

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA -
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département des sciences agronomiques



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En Vue De L'obtention Du Diplôme D'ingénieur d'Etat en Agronomie saharienne

Spécialité : Protection des végétaux

Option : Zoophytiatrie

THEME

Importance de Tyto alba dans le maintien de la taille des populations proies et contribution à l'étude des quelques paramètres de reproduction du Faucon crécerelle dans les régions sahariennes (cas de Touggourt)

Présenté par : BENTAHAR Fathia

Soutenu publiquement le --/06/2014

Devant le jury :

Président	M.GUEZOUL O.	MC (A)	U.K.M Ouargla
Promoteur	M.SEKOUR M.	MC (A)	U.K.M Ouargla
Examineur	M.YOUCEF M.	MA (A)	U.K.M Ouargla
Examineur	M.ALIA Z.	MA (B)	U.El Oued

Année Universitaire : 2013/2014



Remerciements

Avant tout développement sur cette expérience professionnelle, il apparaît opportun de commencer ce mémoire par des remerciements, à Dieu le tout puissant qui donné, le pouvoir et la patience pour le terminer.

*Toutes mes infinies gratitudees à mon promoteur, Monsieur **M.Sekour** pour son encadrement et ses aides précieuses.*

Je remercie aussi les membres de jury qui j'ai fait l'honneur d'accepter le jugement de mon travail.

Mon sincère reconnaissance à mes enseignants du département d'agronomie

*Mes remerciements s'adressent aussi, à **Mr.Ababsa** et tous les travailleurs de la région de Ouargla*

J'ai le grand honneur de dédier ce modeste travail :

*A celui qui a été toujours Mon support dans cette vie, celui qui me donne le courage éclatant pour continuer à chaque fois que j'ai l'impression de reculer... **papa** que DIEU vous protège*

*A celle qui était et qui restera mon soutien dans cette vie, à celle qui m'a 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 **Baraa, Faiza, Imane, Nibrasse et Rouida** et **Mohamed laïd** je vous réserve toujours une place dans mon cœur et mes pensées.*

Enfin je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, trouvent ainsi l'expression de mon profondes gratitudees et respects.

Fathia



Table des matières

Liste des tableaux	a
Liste des figures	c
Liste des photos	d
Introduction	2

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

1.1. - Situation et limites géographiques de la région de Touggourt	5
1.2. - Facteurs écologiques de la région d'étude	6
1.2.1. - Facteurs abiotiques	6
1.2.1.1. - Facteurs édaphique	6
1.2.1.1.1. – Sol	6
1.2.1.1.2.- Topographie	6
1.2.1.2 - Facteurs hydrogéologiques	7
1.2.1.3. - Facteurs climatiques	7
1.2.1.3.1. – Précipitation	7
1.2.1.3.2. – Température	8
1.2.1.3.3. – Vent	8
1.2.1.3.4. - Synthèse climatique	9
1.2.1.3.4.1. - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	9
1.2.1.3.4.2. - Climagramme d'Emberger	11
1.2.2. - Facteurs biotiques de la région de Touggourt	12
1.2.2.1.- Flore	12
1.2.2.2.- Faune	12
1.2.2.2.1.- Arthropodes de la région de Touggourt	12
1.2.2.2.2.- Oiseaux de la région de Touggourt	13
1.2.2.2.3.- Reptiles, Poissons et amphibiens de la région de Touggourt	13
1.2.2.2.4.- Mammifères de la région de Touggourt	13

Chapitre II : Matériel et méthodes

2.1. - Choix du modèle biologique	15
2.1.1. – Présentation de la Chouette effraie	15
2.1.1.1. – Systématique	15
2.1.1.2. – Description	15
2.1.1.3. – Répartition et reproduction	16
2.1.2. – Présentation du Faucon crécerelle	17
2.1.2.1. – Systématique	17
2.1.2.2. - Description et répartition	17
2.2. – Choix des stations d'étude	19
2.2.1. – Station de Moggar	19
2.2.2. - Station de Rano	20
2.3. – Etude de régime alimentaire de la Chouette effraie	22
2.3.1. – Méthode d'analyse des pelotes de rejection des rapaces	22
2.3.2. – Méthodes d'identification des proies	22

2.3.2.1. – Identification des différentes catégories-proies	24
2.3.2.1.1. – Invertébrés	24
2.3.2.1.2. – Vertébrés	24
2.3.2.1.2.1. – Reptiles	24
2.3.2.1.2.2. – Oiseaux	24
2.3.2.1.2.3. – Mammifères	27
2.3.2.1.2.3.1. - Chiroptères	27
2.3.2.1.2.3.2. - Rongeurs	27
2.3.2.2. - Dénombrement des espèces-proies	32
2.3.2.2.1. – Invertébrés	32
2.3.2.2.2. – Vertébrés	32
2.4. - Paramètres de reproduction concernant le Faucon crécerelle à Touggourt	32
2.4.1. - Ponte et incubation	32
2.4.2. - Indice de coquille	33
2.4.3. - Biométrie des jeunes	33
2.4.3. 1. - Paramètres de mensuration des oisillons du Faucon crécerelle	33
2.5. - Exploitation des résultats par les indices écologiques	34
2.5.1. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	34
2.5.1.1. – Richesses totale (S) et moyenne (Sm)	34
2.5.1.2. – Abondance relative	35
2.5.1.3. – Fréquence d'occurrence	35
2.5.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	36
2.5.2.1. - Biomasse (B%)	36
2.5.2.2. – Indices de diversité de Shannon-Weaver	36
2.5.2.3. - Indices de diversité maximale (H' max)	36
2.5.2.4. - Equitabilité (E)	37
2.5.3. - Variation d'âge de quelques espèces-proies consommées par l'Effraie	37
2.5.4. - Etude de la fragmentation des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie	37
2.5.5. - Exploitation des résultats par l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)	38

Chapitre III : Résultats sur régime alimentaire de la Chouette et sur la reproduction du Faucon crécerelle à Touggourt

3.1 – Variation du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> en fonction des deux stations d'étude	40
3.1.1. – Dimensions et poids des pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i>	40
3.1.2. – Nombre de proies par pelote de l'Effraie à Touggourt	42
3.1.3. – Etude du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par des indices écologiques	43
3.1.3.1. – Etude du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par des indices écologiques de composition	43
3.1.3.1.1. – Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de <i>Tyto alba</i>	43

3.1.3.1.2. – Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Moggar et Rano)	45
3.1.3.1.3. – Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Moggar et Rano	51
3.1.3.2. – Etude du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par des indices écologiques de structure	56
3.1.3.2.1. – Biomasse des espèces-proies de la Chouette effraie	56
3.1.3.2.2. – Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux espèces proies présentes dans les pelotes de <i>Tyto alba</i>	60
3.1.3.2.3. – Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie de Moggar et de Rano à Touggourt	61
3.1.4. – Variation d'âge de quelques espèces-proies de l'Effraie à Touggourt	62
3.1.5. – Indice de fragmentation	63
3.1.6. – Exploitation des résultats par Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> à Touggourt	64
3.2. – Etude de quelques paramètres de la reproduction du <i>Falco tinnunculus</i> à Touggourt	67
3.2.1. – Taille de la ponte, poids et dimensions des œufs du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	67
3.2.2. – Indice de coquille appliqué aux œufs du Faucon crécerelle à Rano	68
3.2.3. – Suivie et biométrie des jeunes oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	69
3.2.3.1. – Evolution du poids des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	69
3.2.3.2. – Evolution de la longueur des corps des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	70
3.2.3.3. – Evolution de la l'envergure des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	71
3.2.3.4. – Evolution de la longueur des becs des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	72
3.2.3.5. – Evolution des longueurs du tarse des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt	73
Chapitre IV : Discussions des résultats sur le régime alimentaire de la Chouette effraie et la reproduction du Faucon crécerelle dans la région de Touggourt	
4.1. – Dimensions et poids des pelotes de rejection de la Chouette effraie dans la région de Touggourt	76
4.2. – Variation du nombre de proie par pelote de <i>Tyto alba</i> dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano)	77
4.3. – Richesse totale et moyenne des espèces-proies de l'Effraie à Touggourt	77
4.4. - Variation du régime alimentaire de la Chouette effraie	78
4.4.1. – Variation spatiale du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> en fonction des espèces-proies	78

4.5. – Indice d’occurrence des espèces-proies de <i>Tyto alba</i>	79
4.6. – Biomasse des espèces-proies de la Chouette effraie	80
4.7. – Indice de diversité Shannon-Weaver appliqué au régime alimentaire de la Chouette effraie	80
4.8. – Equitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie dans les Sataions (Moggar et Rano) à Touggourt	81
4.9. – Variations d’âge de quelques vertébrés-proies ingérés par la Chouette effraie dans les stations d’étude (Moggar et Rano) à Touggourt	81
4.10. –Indice de fragmentation	82
4.11. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> à Moggar et Rano	83
4.12. – Discussions sur la reproduction du Faucon crécerelle à Touggourt	83
4.12.1. - Support du nid du <i>Falco tinnunculus</i> à Rano	83
4.12.2. – Hauteur du nid du <i>Falco tinnunculus</i> à Rano	83
4.12.3. - Taille de la ponte, poids et dimensions des œufs du Faucon crécerelle à Rano	84
4.12.4. - biométrie des jeunes oisillons du Faucon crécerelle à Rano	84
4.12.4.1. - Evolution du poids des oisillons du Faucon crécerelle à Rano	84
4.12.4.2. - Evolution de la longueur des corps oisillons du Faucon crécerelle à Rano	85
4.12.4.3. - Evolution de l’envergure des oisillons du Faucon crécerelle à Rano	85
4.12.4.4. - Evolution de la croissance des tarses des oisillons du Faucon crécerelle à Rano	85
4.12.4.5. - Evolution de la longueur des becs des oisillons du Faucon crécerelle à Rano	85
Conclusion	87
Références bibliographiques	90
Annexes	98

Liste des tableaux

Tableaux	Titre des Tableaux	Page
1	Précipitations de la région de Touggourt pour l'année 2013 et durant les dix dernières années (2004 à 2013)	7
2	Températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la région de Touggourt pour l'année 2013 et durant les dix dernières années (2004 à 2013)	8
3	Vitesses (m/s) mensuelles moyennes du vent pour l'année 2013 de la région de Touggourt	9
4	listes de la flore de la région de Touggourt	98
5	Liste des arthropodes inventoriés dans la région de Touggourt	100
6	Liste systématique des oiseaux rencontrés dans la région de Touggourt	108
7	Liste des reptiles, poissons et amphibiens recensés d'après LE BERRE (1989)	109
8	Liste des mammifères recensés dans la région de Touggourt	110
9	Paramètres de mensuration des oisillons de Faucon crécerelle	32
10	Dimension (mm) et poids (g) des pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i> dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano)	40
11	Variations des tailles des rejections de l'Effraie récoltées à Rano en fonction des saisons	41
12	Variations de tailles des rejections de l'Effraie récoltées à Moggar en fonction des saisons	42
13	Variation du nombre de proies par pelotes chez <i>Tyto alba</i> en fonction des deux stations d'étude	42
14	Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de la Chouette effraie des stations d'étude (Moggar et Rano)	44
15	Richesse total et moyenne des espèces proies en fonction des saisons	44
16	Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations (Moggar et Rano)	46
17	Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des saisons pour les deux stations (Moggar et Rano)	49
18	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Moggar et Rano	52
19	Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Moggar et Rano en fonction des saisons	54
20	Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région du Touggourt	56
21	Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région de Touggourt en fonction des saisons	58
22	Indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et équirépartition appliqués aux espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Touggourt	60
23	Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et équirépartition des espèces proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie aux quatre saisons en Moggar et trois	61

	saisons en Rano	
24	Pourcentages des différents stades d'âge des espèces-proies dans les deux stations (Moggar et Rano)	62
25	Pourcentage des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques oiseaux-proies de <i>Tyto alba</i>	63
26	Pourcentage des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques rongeurs-proies de <i>Tyto alba</i>	64
27	Taille de la ponte, poids et dimensions des œufs du Faucon crécerelle dans la station de Rano	67
28	Indice de coquille (Ic) appliqué pour les œufs du <i>Falco tinnunculus</i> à Rano	68
29	Evolution du poids (g) des oisillons du <i>Falco tinnunculus</i> à Rano	69
30	Evolution de la longueur (cm) des corps en fonction de l'âge des oisillons du <i>Falco tinnunculus</i> à Rano	71
31	Evolution en fonction des jours de l'envergure (cm) des oisillons du Faucon crécerelle	71
32	Evolution de la longueur du bec (cm) des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano	72
33	Croissance des tarse (cm) des oisillons du Faucon crécerelle à Rano	73

Liste des figures

N°	Titre de figures	Page
1	Situation géographique de la région de Touggourt	5
2	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour de la région de Touggourt de l'année 2013	10
3	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de pour la région de Touggourt (2004 - 2013)	10
4	Situation de la région de Touggourt dans le climagramme d'Emberger (2004-2013)	11
5	Situation de deux stations dans la région de Touggourt	19
6	Etapas de décortication et d'analyse des pelotes de rejection	23
7	Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies de la Chouette effraie	25
8	Différents ossements d'ossement d'un chiroptère	28
9	Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules (BARREAU et <i>al.</i> , 1991)	29
10	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium (BARREAU et <i>al.</i> , 1991)	30
11	Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU et <i>al.</i> , 1991)	31
12	Variation du nombre de proies par pelotes de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Moggar et Rano)	111
13	Fréquence d'occurrence des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations d'études (Moggar et Rano)	112
14	Variation d'age des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano)	113
15	Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques oiseaux-proies de la Chouette effraie de la région de Touggourt	114
16	Taux de fragmentation des éléments oiseux de quelques rongeurs-proies de la Chouette effraie dan la région de Touggourt	115
17	Répartition spatial des espèces-proies en fonction des saisons dans les deux stations (Moggar et Rano)	66

Liste des photos

N°	Titre de photos	Page
1	Chouette effraie <i>Tyto alba</i>	16
2	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	18
3	Minaret de la mosquée d'Abo Beker seddik	20
4	Lieu de collecte des pelotes de la Chouette effraie	21
5	Lieu de nidification du Faucon crécerelle	21
6	Différents types d'ossements d'un passereau	26
7	Pelote de rejection de <i>Tyto alba</i> récolté dans la station de Moggar	41
8	Pesé des coquilles	68
9	Pesé des oisillons	70
10	Oisillons du faucon crécerelle âgés de 16 jours	70

Introduction

Introduction

La culture intensive est une solution créée par l'homme dans le but de subvenir à ces besoins alimentaires. A la suite de ce développement qui a fait augmenter le rendement, plusieurs problèmes furent posés suite à la pression intra et intrinsèque qui a causé la fragilisation de la plante cultivée (A.I.E.A., 2004). Cette dernière est devenue une cible parfaite pour les agents pathogènes et les déprédateurs, dont les rats, souris et moineaux, qui causent des dégâts sur les cultures en plein champs et dans les lieux de stockages des grains (GIBAN et HALTEBOURG, 1965 ; GRAHAM, 1998). D'après GIBAN et HALTEBOURG (1965) au Maroc, les rongeurs provoquent des pertes considérables sur les cultures, notamment les céréales. Selon les mêmes auteurs, l'auteur principal de ces dégâts est le plus souvent la Mérione de Shaw *Meriones shawii* (Lataste, 1882), à laquelle sont associés parfois la Gerbille champêtre *Gerbillus campestris* (Loche, 1867) et le Rat noir *Rattus rattus* (Linné, 1758). Par ailleurs, quelques espèces aviennes peuvent être nuisibles aux cultures, notamment les moineaux sur les dattes, où les pertes occasionnées peuvent atteindre les 6,6 quintaux par hectare à Biskra (GUEZOUL et al., 2004, 2005, 2006).

Les rapaces diurnes et nocturnes se basent dans leur alimentation sur plusieurs taxons animaux, notamment les rongeurs et les petits oiseaux (SOUTTOU et al., 2008 ; SEKOUR et al., 2010). Ce sont d'excellents prédateurs car ils se basent sur la chasse pour s'alimenter, d'où le nom de « oiseaux de proies » (RAMADE, 1984). Les espèces diurnes se montrent capables de fragmenter fortement les os de leurs proies selon ANDREWS (1990) et BOCHENSKI et al. (1997, 1998). Au contraire les espèces nocturnes sont caractérisées par un taux de fragmentation des os relativement faible, selon les mêmes auteurs et SEKOUR et al. (2005). Tous les oiseaux de proies sont classés dans l'un des ordres, à savoir les Falconiformes pour les rapaces diurnes qui regroupent les Faucons et les Strigiformes pour les rapaces nocturnes (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962), qui regroupent les chouettes et les hiboux.

Pourtant, si le régime alimentaire de la Chouette effraie commence à être bien connu en Europe (CHYLANE, 1976 en France ; AMAT et SORIGUER, 1981 en Espagne ; MEBS, 1994 en Suisse) et en Afrique du Nord (RIHANE, 2003 au Maroc ; LEONARDI et DELL'ARTE, 2006 en Tunisie), les études réalisées en Algérie sont fragmentaires et concernent beaucoup plus la partie nord du pays, notamment OCHANDO (1983), BOUKHAMZA (1986), MAMMERI (1996) à El Harrach, HAMADACHE (1991) à Tala Guilef, METREF (1994) à Cap Djinet, SALMI et AMALOU (1997) à Bejaïa, MAZARI (1995) à Chréa, BAZIZ

(1991 ; 1996) et HAMANI (1997) à barrage de Boughzoul, AMMAM (1987). Mise à part des travaux de quelques auteurs (BOUKHAMZA (1990) à Timimoun, OUAGGADI (2011) à El Meghaïer, SOUILEM (2013) à Ghardaïa), le menu trophique de l'Effraie dans les zones sahariennes reste méconnu.

Par ailleurs, le niveau de reproduction du Faucon crécerelle est bas. Chaque couple produit entre 2 et 4 jeunes par an. La faible fécondité notée chez *Falco tinnunculus* est compensée par une longévité relativement élevée correspondant ainsi à une stratégie démographique de type K. Là encore il y a peu d'études portant sur le comportement de reproduction de ce *Falconidae* dans le monde. Seule deux études sont réalisées dans ce domaine, celle de BONIN et STRENNA (1986) traitant de la biologie du Faucon crécerelle dans l'Auxois en France et celle de BUSTAMANTE (1994) en Espagne portant sur le comportement d'une colonie de crécerelles durant la période de reproduction, En Algérie, il est à citer les travaux de BAZIZ *et al.* (2001) et SOTTOU, (2010) dans la région d'El Harrach.

Le présent travail porte sur l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie dans la région saharienne de Touggourt à savoir Moggar et Rano. Cependant, le but est de connaître les composantes du régime alimentaire de ce rapace, notamment les variations saisonnières. Cela va nuancer sans doute l'intérêt de ce rapace dans le domaine de l'agriculture et sanitaire, vu le type de proies sélectionnées par ce rapace tels que les rongeurs; et quelques paramètres de reproduction du Faucon crécerelle, dans le sens de voir son adaptation et le succès de reproduction dans les régions sahariennes.

Ce manuscrit comporte quatre chapitres. Le premier chapitre est réservé à la présentation des deux stations d'études. Il est suivi par le deuxième chapitre qui est consacré aux matériel et méthodes utilisés dans l'étude du régime alimentaire, et quelques paramètres de reproduction du Faucon crécerelle dans la station de Rano, notamment les techniques utilisées sur terrain et au laboratoire, ainsi que 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 pour les discussions des résultats obtenus. En fin des conclusions et recommandation clôturent ce travail.

Chapitre 1 :

Présentation de la

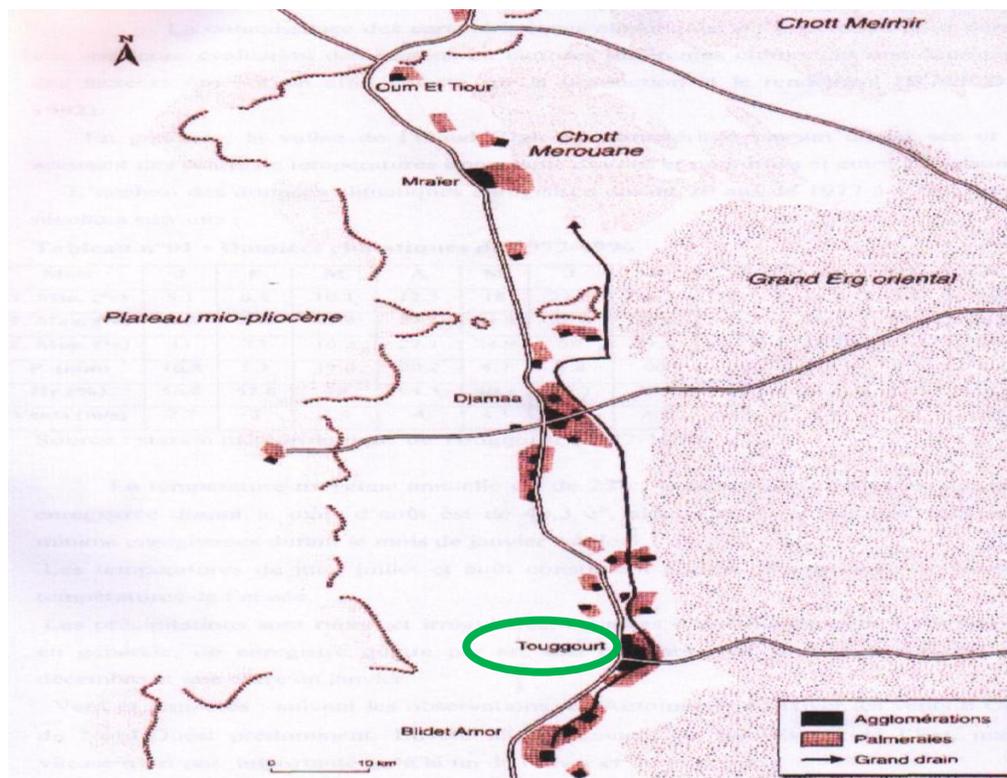
région d'étude

Chapitre 1 : - Présentation de la région d'étude

Plusieurs aspects concernant la région de Touggourt sont traités dans ce chapitre, à savoir la situation géographique, les propriétés édaphiques, les facteurs climatiques et les caractéristiques floristiques et faunistiques.

1.1. – Situation et limites géographiques de la région de Touggourt

Touggourt (33°11' à 34°9'N. N. et 5°30' à 6°20' E.) est la capitale historique de la vallée d'Oued Righ (RAHMANI, 2006). Elle est située dans une ancienne vallée d'âge secondaire (FURON, 1964). 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 miocène du M'Zab (PERENNE, 1979) (Fig. 1). D'après MEDJRAB (2000), Touggourt est une région désertique ayant une superficie totale de 1498,75 km² incrustée sur une altitude de 85 m (PERENNE, 1979). Elle est située à 640 km au Sud-Est d'Alger dans le Sahara nord oriental.



(I N R A., 1998 cité par LEBDI, 2001)

Fig. 1.- Situation géographique de la région de Touggourt

1.2. - Facteurs écologiques de la région d'étude

Selon DAJOZ (2006), ce sont tous les éléments du milieu susceptibles d'agir directement sur les êtres vivants, au moins durant une partie de leur cycle de développement. Il est très pratique de classer les nombreux facteurs écologiques en deux catégories : les facteurs abiotiques et les facteurs biotiques.

1.2.1. - Facteurs abiotiques

Ils sont représentés par les facteurs physico-chimiques du sol (le sol, la topographie) et les facteurs climatiques (la température, les précipitations, l'humidité relative et le vent) (RAMADE, 2003).

1.2.1.1. - 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.

1.2.1.1.1. - Sol

La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, d'origine mixte alluvio-colluviale à partir de niveau quaternaire ancien encrouté essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux. Ils ont une texture sableuse à sablo-limoneuse (ACHOUR, 2003). Ces sols ont un caractère hydromorphe, ce qui engendre la remontée des niveaux de la nappe phréatique et la concentration des sels surtout dans les horizons de surface (KHADRAOUI, 2006).

1.2.1.1.2.- Topographie

Dans la région de Touggourt, deux limites naturelles (les dunes et les palmeraies) orientent le développement linéaire des agglomérations dans le sens méridien (MAZOUZ et *al.*, 1999). Des particularités topographiques locales, qui sont les buttes gypseuses, expliquent le développement de certains noyaux traditionnels suivant une forme radioconcentrique sur les buttes (MAZOUZ et *al.*, 1999). L'orientation Sud et Nord de cette cuvette est marquée par la présence de deux fossiles : Oued M'ya venant de Tassili et Oued Tgharghar venant du massif d'Ahaggar (PERENNE, 1979). Ces deux Oueds confluent à une

trentaine de kilomètre au sud de Touggourt et sont prolongés par Oued Righ (PERENNE, 1979).

1.2.1.2 - Facteurs hydrogéologiques

Les ressources hydriques représentent l'une des principales richesses sur lesquelles repose toute action de développement économique et social. Touggourt, comme toutes régions sahariennes, les ressources en eaux sont surtout dominées par les eaux souterraines (KHADRAOUI, 2006). Il existe quatre aquifères dans la région d'étude qui sont la nappe phréatique avec une profondeur ≤ 8 m, la nappe du Miopliocène avec une profondeur qui varie entre 60 et 200 m, la nappe sénonien avec une profondeur qui varie entre 140 et 200 m et la nappe albienne avec une profondeur qui varie entre 1120 et 1380 m (DUBOST, 1991).

1.2.1.3. - Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et al., 2011). Selon BOUDY (1952) la répartition géographique des végétaux et des animaux et la dynamique des processus biologiques sont foncièrement conditionnées par le climat. La partie ci-dessous va détailler les principaux facteurs climatiques caractérisant la région d'étude, notamment les précipitations, les températures et le vent.

1.2.1.3.1. - Précipitations

Celles-ci sont très faibles et très irrégulières et se concentrent entre les saisons automnales et printanières, par contre il y a une faible ou absence totale de précipitations durant le reste de l'année (RAMADE, 2003). Les valeurs des précipitations de la région de Touggourt sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1 - Précipitations de la région de Touggourt pour l'année 2013 et durant les dix dernières années (2004 à 2013)

Années		Mois												Cumul
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	2013	0,9	1,6	5	15,5	0	0	0	7,6	0	0,2	6,5	18,5	55,8
	2004 à 2013	20,91	1,14	5,72	10,67	1,44	0,73	0,07	4,99	5,56	7,93	4,62	5,19	69,0

P : précipitations mensuelle exprimée en millimètre.

(ONM Touggourt, 2014)

Le cumul des précipitations enregistrées à Touggourt durant l'année 2013 est égal à 55,8 mm (Tab. 1). Le mois le plus pluvieux est décembre avec un cumul mensuel de 18,5 mm. L'année 2013 doit être considérée comme une année sèche comme toutes les autres années. De même pour le cumul des précipitations annuelles moyennes pour la période 2004 à 2013 qui est égal à 68,5 mm. Le mois le plus pluvieux durant cette période est le mois de janvier avec 20,9 mm.

1.2.1.3.2. - Température

La température agit comme un facteur limitant et instable pour la vie sur terre (DAJOZ, 1983). En effet, les basses températures ont souvent un effet catastrophique sur les populations animales (DAJOZ, 1971). Elle dépend de la nébulosité, de l'altitude de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, des courants marins, du sol et des formations végétale en place (FAURIE et al., 1980). Le tableau 2, regroupe les températures mensuelles minimales maximales et moyennes enregistrées dans la région de Touggourt.

Tableau 2 – Températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la région de Touggourt pour l'année 2013 et durant les dix dernières années (2004 à 2013)

Années	T. (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2013	M	19,0	19,4	26,4	29,5	33,6	37,4	41,8	39,2	36,6	34,1	22,7	16,6
	m	5,1	5,2	11,9	15,2	18,3	22,7	27,0	25,0	23,0	19,2	10,1	5,7
	(M+m)/2	12,1	12,3	19,2	22,4	26,0	30,1	34,4	32,1	29,8	26,7	16,4	11,2
2004-2013	M	18,0	20,4	25,1	29,4	33,9	39,2	42,4	41,8	36,2	31,1	23,5	18,6
	m	4,23	5,6	9,7	14,0	18,5	23,1	27,6	26,2	21,5	16,8	9,3	5,9
	(M+m)/2	11,1	13,0	17,4	21,7	26,2	31,1	35,0	34,0	28,8	24,0	16,4	12,2

M est la moyenne mensuelle des températures maximales en °C. ; (O.N.M.Touggourt, 2014)
 m est la moyenne mensuelle des températures minimales en °C. ;
 (M+m)/2 est la moyenne mensuelle des températures en °C.

La température maximale est notée en juillet avec 41,8 °C. et la minimale est enregistrée durant le mois de janvier avec 5,1°C pour l'année 2013 (Tab. 2). L'examen des températures maximales et minimales de la période allant de 2004 à 2013 montre que le mois le plus chaud est en juillet avec 42,4 °C., alors que le mois le plus froid est janvier avec 4,2°C. (Tab. 2).

1.2.1.3.3. - Vent

D'après DAJOZ (2006), le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux. BOUKHEMZA (1990) affirme que le vent peut jouer le rôle de facteur de mortalité pour les oiseaux surtout durant la couvaison et le nourrissage des oisillons. Les

valeurs des vitesses mensuelles du vent pour l'année 2013 années sont enregistrées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Vitesses (m/s) mensuelles moyennes du vent pour l'année 2013 de la région de Touggourt

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
V(m/s)	2,8	3,2	3,2	4	4	3,8	2,6	2,8	3,4	2,5	2,7	1,9

V (m/s): Vitesses du vent en mètre par seconde.

(ONM Touggourt, 2014)

Les vents de la région de Touggourt ont une vitesse maximale aux mois d'avril et mai avec 4 m/s et une vitesse minimale en décembre avec une valeur de 1,9 m/s (Tab. 3).

1.2.1.3.4. - Synthèse climatique

La classification écologique des climats est faite en utilisant plusieurs facteurs climatiques et essentiellement les deux facteurs les plus importants qui sont la température et la pluviométrie (DAJOZ, 2006). Dans cette partie deux courbes sont utilisées. Ce sont le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le Climagramme d'EMBERGER.

1.2.1.3.4.1.- Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Selon DREUX (1980), le climat est sec quand la courbe des températures descend au-dessous de celle des précipitations et il est humide lorsque c'est l'inverse. En d'autres termes c'est lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (2T) exprimée en degrés Celsius (DAJOZ, 2006). Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Touggourt pour l'année 2013 (Fig. 2) et les dix dernières (Fig. 3) années allant de 2004 à 2013 nous renseigne qu'il existe une seule période sèche qui s'étale durant toute l'année (Fig. 2 et 3).

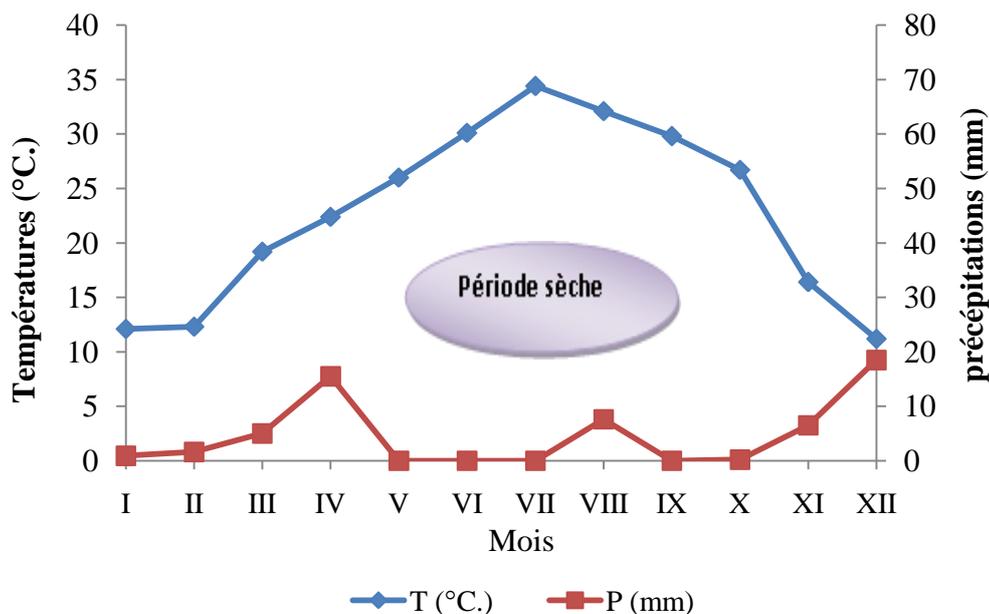


Fig. 2 - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN pour de la région de Touggourt de l'année 2013

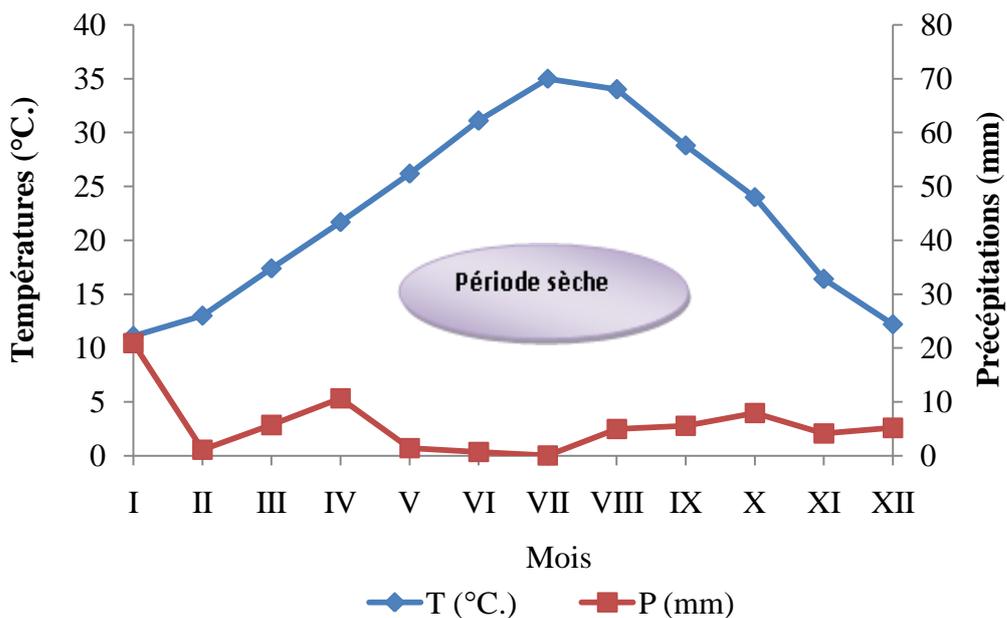


Fig. 3 - Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de pour la région de Touggourt (2004 - 2013)

1.2.1.3.4.2. - 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 donnée 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;

M : moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud de l'année en °C. pour la période 2004-2013;

m : moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année en °C. pour la période 2004-2013;

P : cumul annuel moyen des précipitations d'une période de dix ans (2004; 2013) mesurée en mm.

D'après la figure 4, il est à remarquer que la région d'étude est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique ($Q_3 = 6,16$).

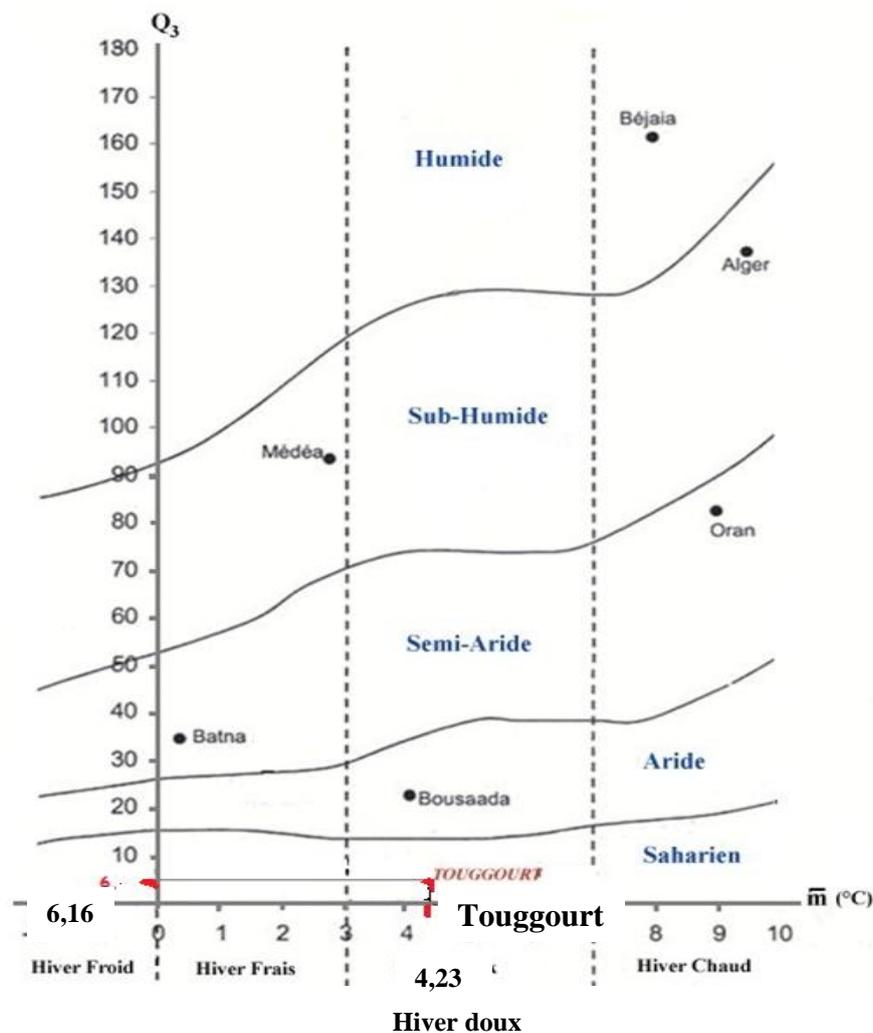


Fig. 4- Situation de la région de Touggourt dans le climagramme d'Emberger (2004-2013)

1.2.2. - Facteurs biotiques de la région de Touggourt

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

1.2.2.1.- Flore

Elle constitue le miroir fidèle du climat (EMBERGER, 1955). Dans la région de Touggourt, la culture fondamentale est celle du palmier dattier *Phoenix dactylefera*. Deux types de palmeraies se distinguent. Le premier est à plantation traditionnelle et le second qualifié comme organisée. À l'intérieure des palmeraies au moins une dizaine d'espèces d'arbres fruitiers se retrouvent couramment dans les oasis (OZENDA, 1983). Mais aucun autre arbre fruitier n'atteint la taille du palmier dattier (QUEZEL et SANTA, 1962, 1963 ; OZENDA, 1983, 2003 ; ACHOUR, 2003). Parmi ces arbres fruitiers on trouve les agrumes composés par des orangers et des citronniers, les figuiers, les abricotiers, les grenadiers et les oliviers. Les Cucurbitacées occupent une grande place parmi les cultures maraîchères dans la région de Touggourt notamment la courge, le potiron, la pastèque et le melon. Parmi les Solanaceae, la tomate, l'aubergine et les piments sont importants dans la région (Tab. 4, annexe I). Aussi, la flore de Touggourt regroupe une gamme importante d'espèces spontanées réparties entre plusieurs familles (Tab. 4, annexe I). D'après OZENDA (1983), ACHOUR (2003), LABED et MEFTAH (2007), BENADJI (2008), les espèces végétales recensées dans cette région sont au nombre de 60 espèces réparties sur 20 familles. La famille la plus riche en espèces est celle de Poaceae qui compte 11 espèces (*Cynodon dactylon*) (Tab. 4; annexe I).

1.2.2.2.- Faune

Le désert est un milieu où la sévérité des agressions viennent limiter le développement de la vie faunique, la plupart des êtres vivants, leur répartition se limite à la strate superficielle et endogée à cause de la pauvreté du sol en couverture végétale (ACHOUR, 2003).

1.2.2.2.1. - Arthropodes de la région d'étude

Les arthropodes recensés dans la région de Touggourt comptent près de 150 espèces réparties entre 2 classes, 15 ordres et 52 familles (IDDER, 1984 ; BOUAFIA 1985 ; BOULAL, 2008) (Tab. 5, annexe II). 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 36 espèces (*Tribolium castaneum*). L'ordre

des Orthoptères représenté surtout avec la famille d'Acrididae qui compte près de 35 espèces notamment *Schistocerca gregaria* (FORSKÅL, 1775) (Tab. 5, annexe II).

1.2.2.2.2. - Oiseaux de la région de Touggourt

D'après HEIM de BALZAC (1936) et DJELILA (2008), les espèces aviennes de la région d'étude est égale à 51 espèces appartenant à 24 familles (Tab. 6, annexe II). 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 oenanthe* (LINNE, 1758) (Tab. 6, annexe II).

1.2.2.2.3. - Reptiles, Poissons et amphibiens de la région de Touggourt

Selon les travaux de LE BERRE en 1989, la faune reptilienne de la région de Touggourt égale 4 espèces comme *Cerastes cerastes*. Ces dernières appartiennent de 3 familles et 2 classes (Tab. 7, annexe II). Les poissons sont représentés par un ordre qui compte une seule espèce (*Gambusia affinis*). Pour les Amphibiens, ils sont représentés par un ordre, une famille et 2 espèces (*Bufo viridis* (LAURENTI, 1768) et *Bufo calamita*) (Tab. 7, annexe II).

1.2.2.2.4.- Mammifères de la région de Touggourt

KOWALSKI ET RZIBEK KOWALSKA (1991), il existe 11 espèces de mammifères dans la région de Touggourt réparties sur 9 familles et 5 ordres dont l'ordre le plus impotent est celui des Rodontia (Tab. 8, annexe II). La famille la plus représentative de ce dernier ordre est Muridae notamment *Mus musculus* (LINNAEUS, 1758) et *Gerbillus gerbillus* (OLIVIER, 1800 Tab. 8, annexe II).

Chapitre 2 :

Matériel et Méthodes

Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Ce chapitre va détailler les modèles biologiques qui sont dans ce cas, un rapace nocturne (Chouette effraie) et un rapace diurne (Faucon crécerelle). Par la suite vient le matériel et les méthodes utilisées, qui sont subdivisés en deux parties :

- ❖ Partie sur terrain : compte les sorties de prospections, choix des stations d'étude, la collecte des échantillons (pelotes de rejections) et l'étude de quelques paramètres de reproduction du Faucon crécerelle.
- ❖ Partie au laboratoire : concerne l'analyse des pelotes de rejection, l'identification des espèces-proies et l'exploitation des résultats obtenus.

2.1. - Choix du modèle biologique

Ce travail a pour objectif l'étude des grandes lignes du menu trophique de *Tyto alba* suite à l'analyse des pelotes de rejections récoltés dans la région de Touggourt et quelques paramètres de reproduction du *Falco tinnunculus*. Ce qui va suivre va présenter ces deux prédateurs.

2.1.1. – Présentation de la Chouette effraie

2.1.1.1. – 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, 1769) ;

Nom commun : Effraie des clochers, Dames blanche ou Chouette effraie (Photo 1)

2.1.1.2. – Description

Le nom de la Chouette effraie est donné par le naturaliste Giovanni Antonio Scopoli en 1769, 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 (photo 1). La couleur dominante de son plumage ventral est le blanc grisâtre, mais certains individus sont plus ou moins roux-orangé. Elle affectionne particulièrement les paysages ouverts et évite les bois touffus et les forêts (CACCIANI, 2004). Le dimorphisme sexuel se limite au gabarit de l'animal, les femelles pesant environ 350 grammes, sont légèrement plus grosses que les mâles qui eux ne font que dans les 300 grammes environ. Le corps mesure en moyenne 30 à 40 centimètres, tandis que son envergure atteint presque le un mètre. La Chouette effraie est monogame et vit en couple (HIVERNAUD, 2010).



6,7cm

Photo 1 – Chouette effraie *Tyto alba*

2.1.1.3. – 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 d'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). Une fois qu'il a toutes ses plumes, le jeune ressemble aux adultes. 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).

2.1.2. – Présentation du Faucon crécerelle

2.1.2.1. – Systématique

Le Faucon crécerelle est classé systématiquement comme suit :

Règne : Animalia ;

Embranchement : Chordata ;

Classe : Aves ;

Ordre : Falconiformes ;

Famille : Falconidae ;

Genre : *Falco* ;

Espèce : *Falco tinnunculus* (Linné, 1758) ;

Nom commun : Faucon crécerelle (Photo 2).

2.1.2.2. - Description et répartition

Le Faucon crécerelle est un rapace diurne, assez petit, souvent observé en vol sur place, dit du « Saint-Esprit » (KATHLEEN, 2004). Il a une taille d'un pigeon. Chez les deux sexes, la couleur du dessous du corps varie du crème au tabac, avec des raies et des taches sombres (MEEDDAT, 2008). Le mâle adulte possède sur le dos un plumage roux tacheté de noir, la tête est grise tout comme la queue qui a une bande noirâtre à son extrémité (DEJONGHE, 1985) (Photo 2). Au vol quand il étale ses ailes, il présente une envergure de 70 à 80 cm. Son poids varie entre 150 g et 280 g, en fonction du sexe (NICOLAI et *al.*, 1985; BURTON, 1992; CERNY et DRCHAL, 1993).

La femelle adulte, généralement plus grande que le mâle, est brune rouge mêlé de très nombreuses taches noires disposées en bandes transversales dans la moitié inférieur du corps (SALMON, 1933 ; GENSBOL, 1988). Les 11 sous-espèces de cette espèce polytypique habitent l'Europe, l'Asie et l'Afrique (MEEDDAT, 2008). En Algérie, le faucon crécerelle est présent sur tout le territoire. Au Sud, ETCHECOPAR et HUE (1964) le signalent nichant au Nord d'une ligne allant de Touggourt à Béchar. Ce Faucon paraît commun dans les ksours (BLONDEL, 1962).



Photo 2 – Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*

12,1cm
└───┘

2.2. – Choix des stations d'étude

Au dépôt d'une enquête et suite à des sorties de prospection qui sont réalisées afin de bien cibler les stations d'étude, notre choix s'est porté sur deux stations d'étude selon la disponibilité des pelotes de rejection de la Chouette effraie et le lieu de nidification du Faucon crécerelle (Fig. 5).

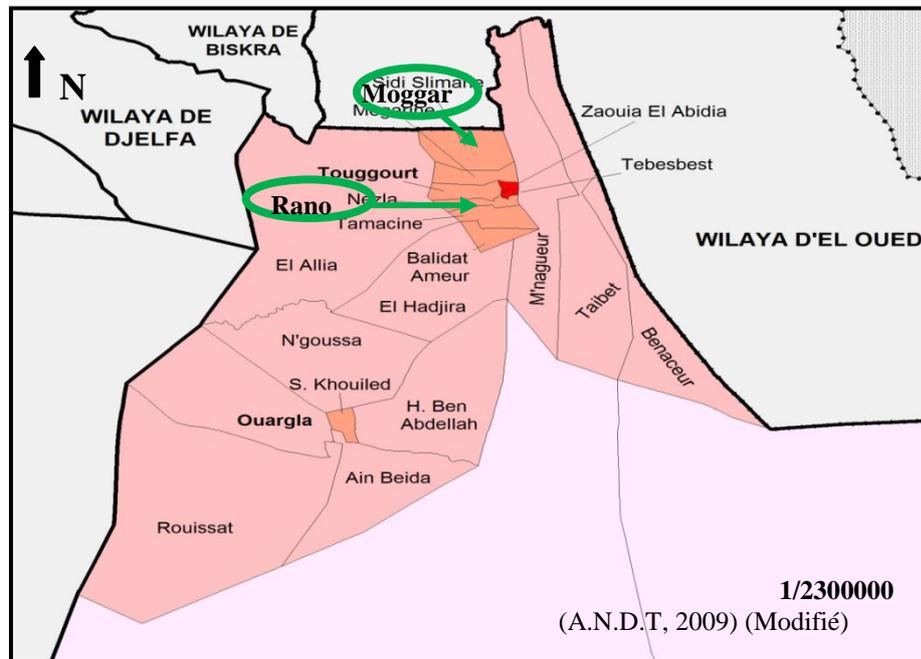


Fig. 5 : Situation de deux stations d'étude dans la région de Touggourt

2.2.1. – Station de Moggar

Elle se situe au nord de Touggourt à 20km ($33^{\circ} 16' 3, 69''$ N.; $6^{\circ} 4' 4,98''$ E.), dans la commune de Sidi Slimane, dans le côté Nord-Est d'Oued Righ. Elle est limitée :

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

La collecte des pelotes de *Tyto alba* est effectuée par mois, depuis juin 2013 jusqu'à avril 2014. Le lieu de récolte des pelotes de rejection est le minaret de la mosquée d'Abo Beker seddik (Photo. 3), qui se situe au centre de Moggar, Leur hauteur est d'environ 15 m (Photo. 3). Des petites palmeraies sont implantées aux allants tours de la mosquée et caractérisée par quelques espèces végétales notamment *Cynodon dactylon*, *Phragmites communis*, *Chenopodium murale* et *Polypogon monspeliensis*.



Présence des
pelotes de la
Chouette effraie

Photo 3 – Minaret de la mosquée d’Abo Beker seddik

2.2.2. - Station de Rano

C’est une palmeraie traditionnel ($33^{\circ} 3' 32,81''$ N.; $6^{\circ} 3' 1,09''$ E.) créée en 1917 par le colon RANO. Elle est située au Sud-Est de la ville, à 4km au Sud de Nezla et Temacine, avec une superficie de 103ha, le nombre de palmiers est de 12000 palmiers (Photo 4 et 5). La station d’étude est caractérisée par des plantes spontanées distribuées au hasard, il s’agit de *Bassia muricata*, *Chenopodium album* et *Cyndon dactylon* (BOUDRIHEM et AOUICHAT, 2005). La collecte des pelotes de *Tyto alba* est effectuée depuis octobre 2013 jusqu’au mars 2014, prélevées dans un Bordj (château) abandonné de 17m de hauteur. Ce dernier est situé au milieu de la palmeraie de Rano (Photo 4).

Dans cette station se trouve aussi le lieu de nidification du Faucon crécerelle à environ 500m de côté Est du château. Il s’agit d’un lieu de stockage des dattes de 100m^2 ($10\text{m} \times 10\text{m}$). Le nid se trouve à 2,5m de hauteur, dans une crevasse située dans un mur de 3m de hauteur appartenant à la chambre de stockage (Photo 5).



Photo 4 – Lieu de collecte des pelotes de la Chouette effraie



Photo 5 – Lieu de nidification du Faucon crécerelle à Rano

2.3. – 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 (Moggar et Rano). Les pelotes récoltées sur terrain 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 et l'identification des espèces proies (Fig. 6).

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

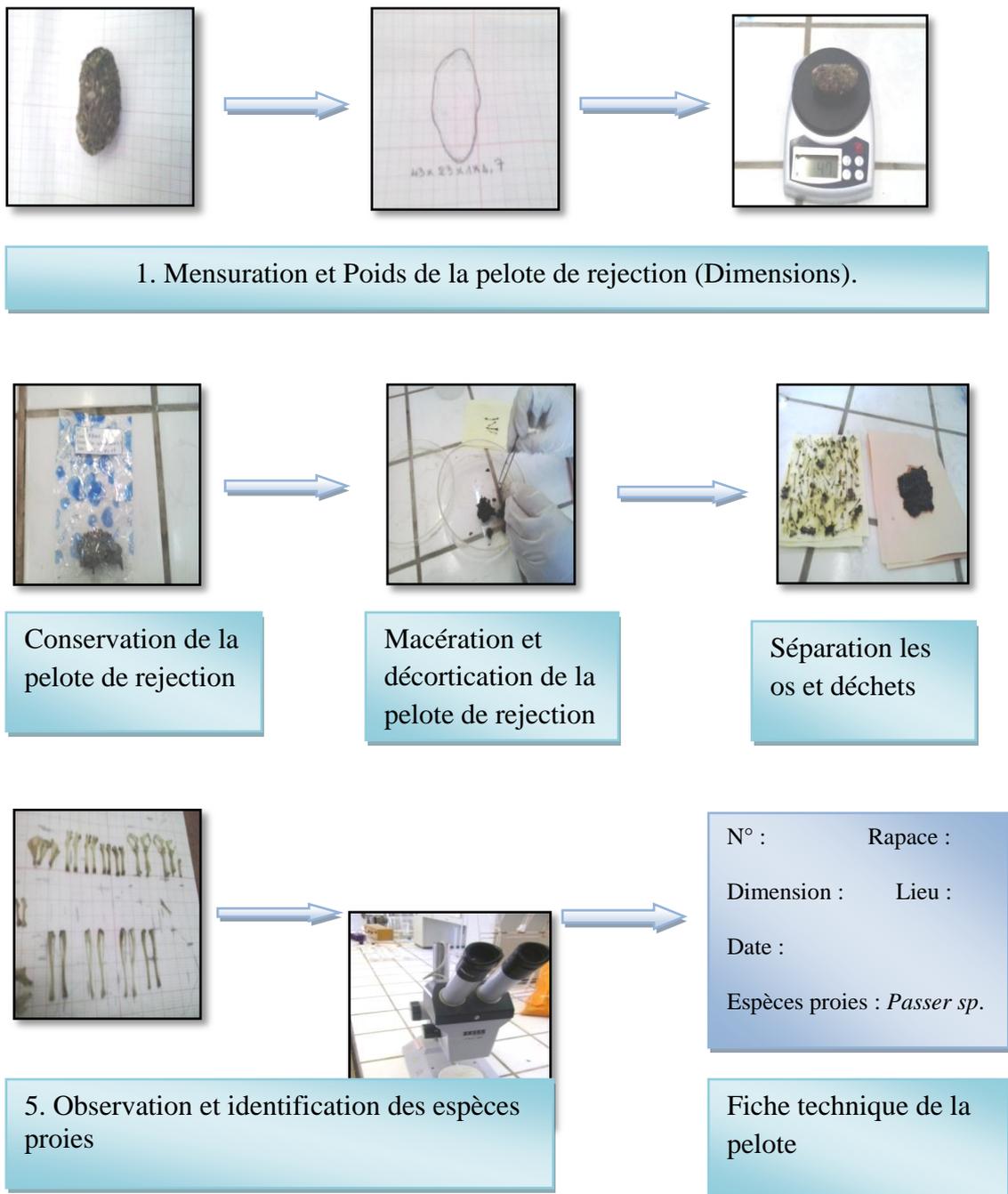
Le principe de cette méthode consiste à faire ressortir de la pelote, les pièces les plus importantes et qui renferme la plus grande masse d'informations sur l'identité des proies, telles que les os (avant crâne, mâchoire.....etc.) pour les vertébrés et les fragments sclérotinisés (têtes, élytres, pattes....etc.) pour les invertébrés. Commenant par prendre les mensurations de la pelote (longueur, grand diamètre, profondeur et poids). Par la suite, elle est macérée dans une boîte de pétri en verre contenant un peu d'eau pendant quelques minutes, puis on sépare les éléments osseux et les fragments arthropodes des autres parties (poils et plumes) à l'aide de 2 pinces (Fig. 6).

Après la séparation, les éléments récupérés sont placés dans une autre boîte de pétri portant le numéro, la taille, la date et le lieu de récolte de la pelote ainsi que le nom du rapace. Pour la détermination des espèces proies, les clés de références, une loupe binoculaire, et du papier millimétré pour la mensuration de la taille des fragments des arthropodes et des ossements des vertèbres trouvés dans la pelote.

2.3.2. – Méthodes d'identification des proies

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

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. 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). Pour les rongeurs, l'identification se fait à l'aide de l'utilisation de la clé de BARREAU et *al.* (1991).



Photographie originale

Fig. 6 – Etapes de décortication et d'analyse des pelotes de rejection

2.3.2.1. – Identification des différentes catégories-proies

D'une manière générale, les proies de la Chouette effraie sont soit des invertébrés et/ou des vertébrés.

2.3.2.1.1. – Invertébrés

La présence des invertébrés représentée des pièces sclérotinisés, notamment les têtes, les mandibules, les thorax, les élytres...etc. Les insectes reconnaissables grâce aux mandibules, et surtout le corps subdivisé en trois parties (tête, thorax et abdomen), notamment *Brachytrypes megacephalus* (DJILALI, 2012).

2.3.2.1.2. – Vertébrés

Selon BARREAU *et al.* (1991), l'indice de présence des vertébrés dans les pelotes des rapaces est les ossements (avant crâne, mâchoires, fémur, tibia...etc.). Ces derniers sont le résultat de la digestion du rapace des vertébrés-proies tels que oiseaux, reptiles, rongeurs...etc. La reconnaissance des espèces proies vertébrés est basée sur la comparaison des ossements avec des clés d'identification et avec une collection de référence réalisée au préalable.

2.3.2.1.2.1. - Reptiles

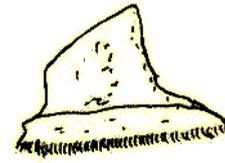
Selon BELLAIRS et PARKER (1971), les reptiles constituent l'une des grandes classes des vertèbres. La reconnaissance des reptiles est due grâce aux ossements céphaliques, condyles à l'extrémité du fémur et les écailles (SEKOUR *et al.*, 2006) (Fig. 7).

2.3.2.1.2.2. – Oiseaux

Les oiseaux se reconnaissent grâce aux : bec, avant crâne, mandibule, sternum, bréchet, sans oublier les membres supérieurs (humérus, omoplates, os coracoïdes, cubitus, radius, métacarpes), et inférieurs (fémurs, tibias, tarsométatarses) et les plumes (CUSIN, 1989; BROWN, 1995; SOUTTOU, 2002) (Photo 6). Une mandibule longue et fine ou allongée appartient à une espèce insectivore, celle qui est courte et épaisse appartient à une espèce granivore (DEJONGHE, 1983).



Demi-mâchoire inférieure



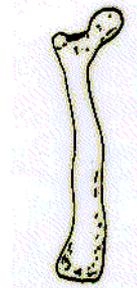
Demi-mâchoire supérieure



Os frontal



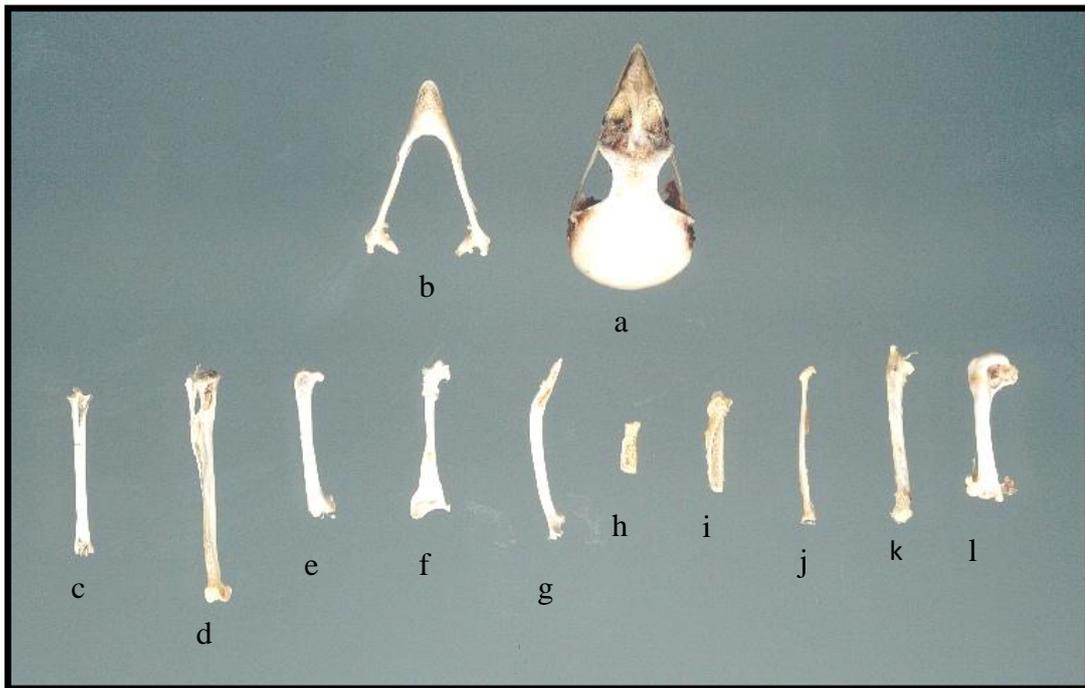
Humérus



Fémur

(SEKOUR, 2005)

Fig. 7 – Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies de la Chouette effraie



(SOUTTOU, 2002)

- | | | |
|-----------------|---------------------|--------------------|
| a – Avant crâne | b – Mandibule | c – Tarsométatarse |
| d – Tibia | e – Fémur | f – OS coracoïde |
| g – Omoplate | h – Phalange alaire | i – Métacarpe |
| j – Radius | k – Cubitus | l – Humérus |

Photo - 6 – Différents types d'ossements d'un passereau

2.3.2.1.2.3. – Mammifères

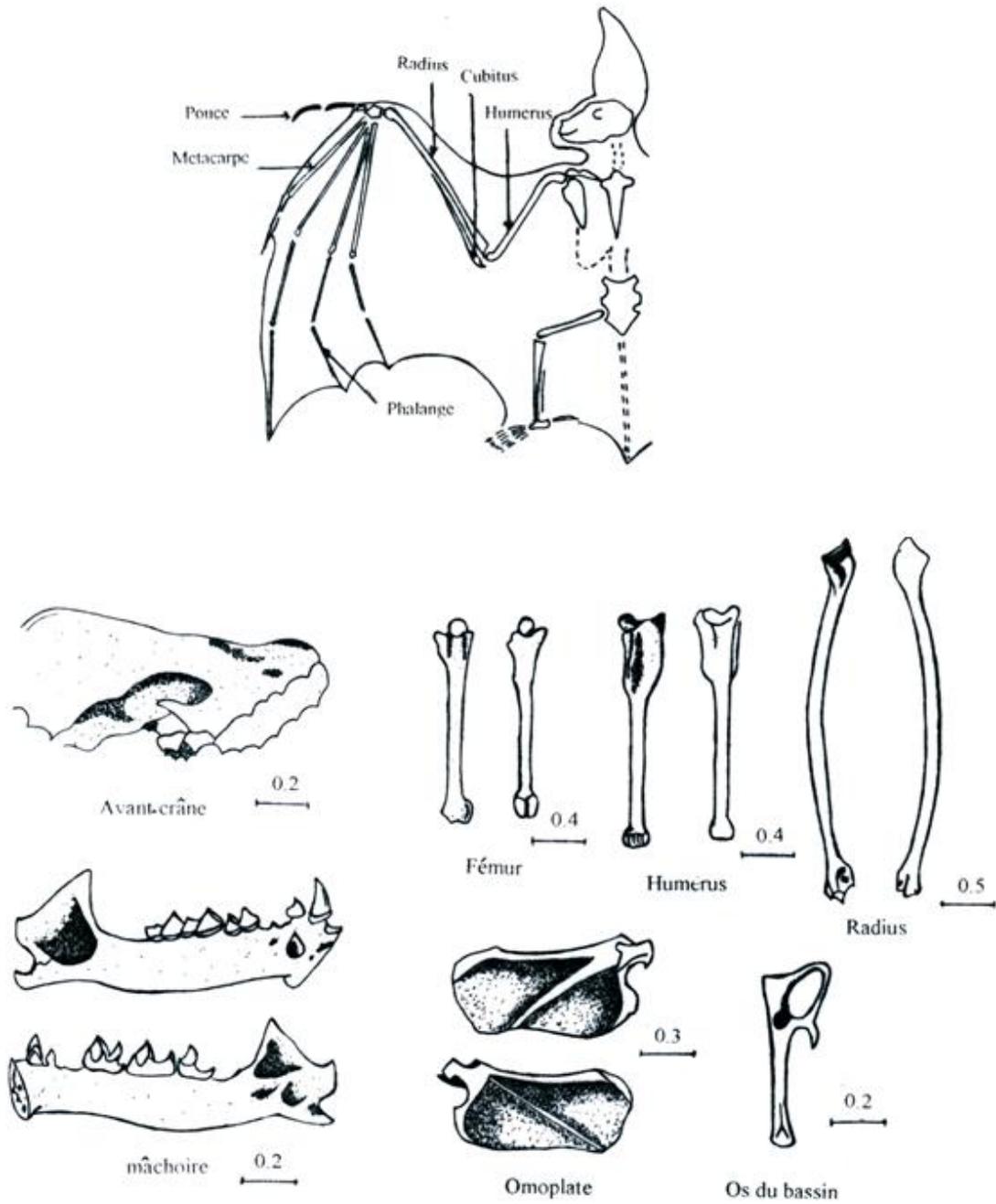
L'identification de la classe des mammifères est reposée sur la présence des poils, d'avant crâne, des mâchoires et des os des membres supérieurs et inférieurs du corps.

2.3.2.1.2.3.1. - Chiroptères

Les chaînes des chauves-souris présentent une canine inférieure relativement développée, dépassant nettement le niveau des autres dents de la mandibule. Ils sont caractérisés aussi par des os des ailes très longs, surtout le radius et le cubitus (CHALINE *et al.*, 1974) (Fig. 8).

2.3.2.1.2.3.2. - Rongeurs

La présence des mâchoires et les os longs et surtout les poils indiquent que se sont des rongeurs. L'examen d'un crâne et des mâchoires d'un rongeur permet d'accéder à un maximum de certitude pour l'identification des espèces. Cependant dans les pelotes des rapaces, les crânes sont rarement intacts et très souvent incomplets et les mâchoires sont isolées (SEKOUR *et al.*, 2006). Pour la détermination spécifique on utilise un système de trois clés indépendantes proposées par BARREAU *et al.*, (1991) et DEJONGHE (1983) (Fig. 9, 10 et 11).



(TALBI, 1999)

Fig. 8 – Différents ossements d'ossement d'un chiroptère

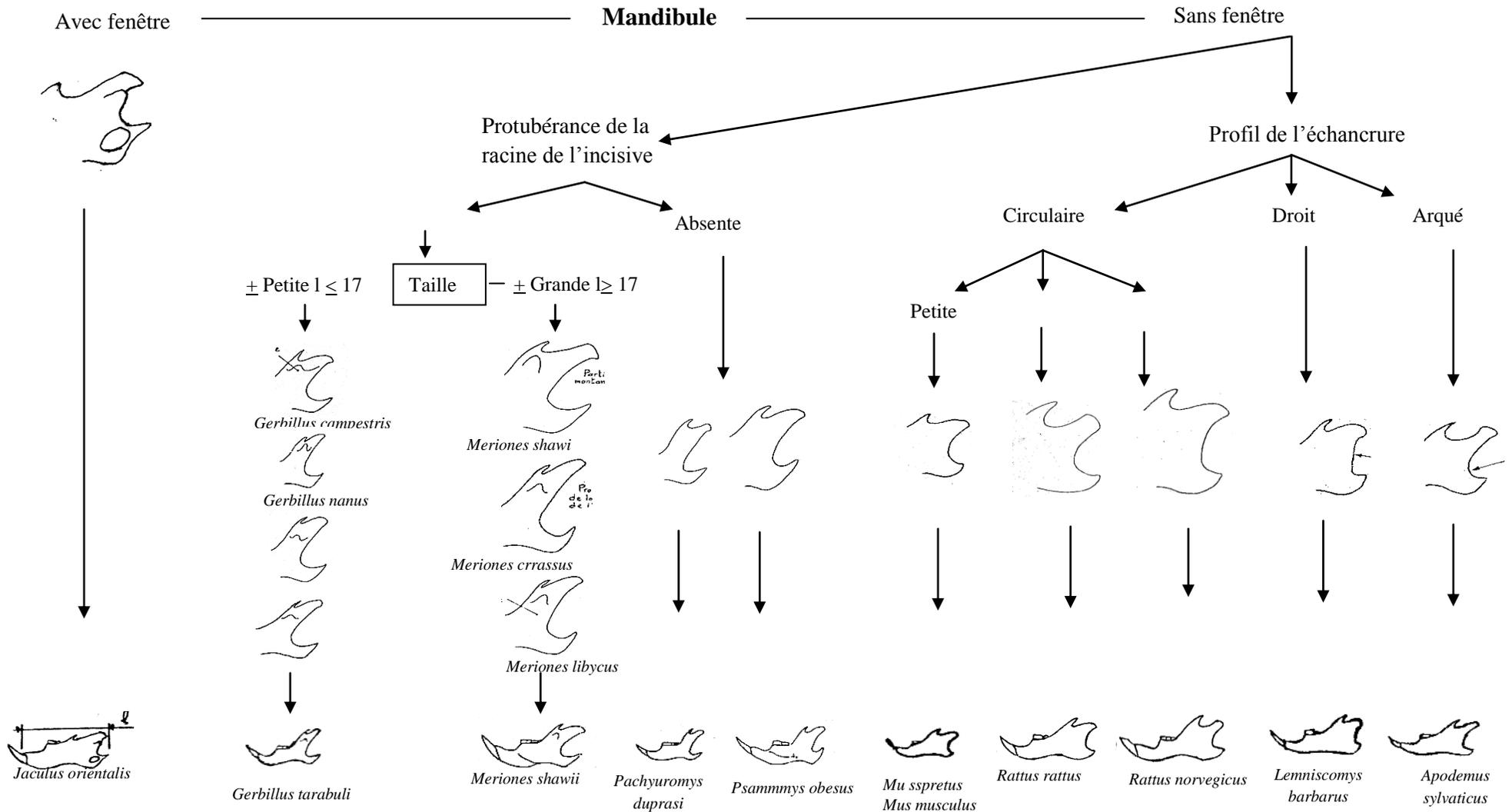


Fig. 9 – Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules (BARREAU et al., 1991)

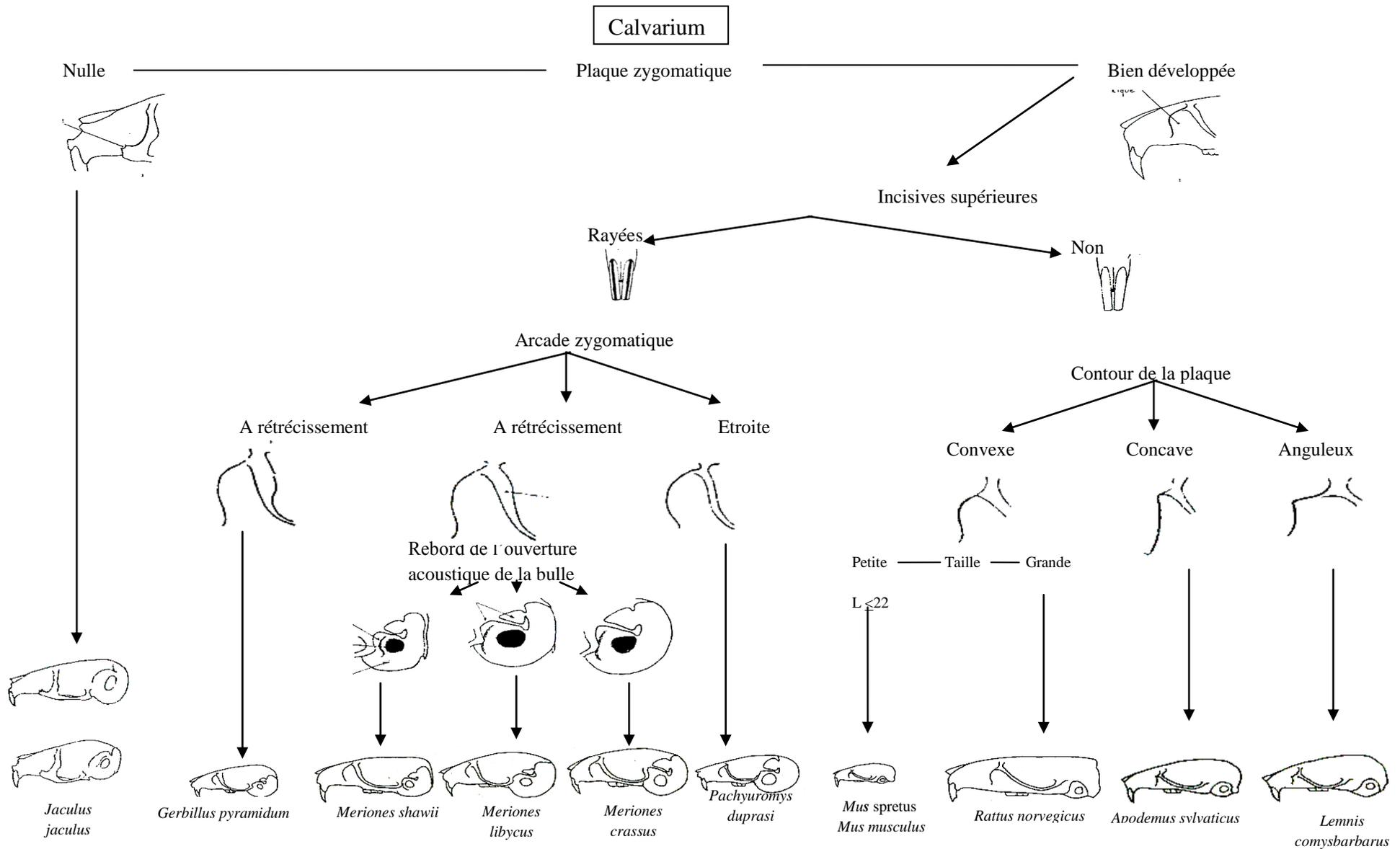


Fig. 10 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium (BARREAU et al., 1991)

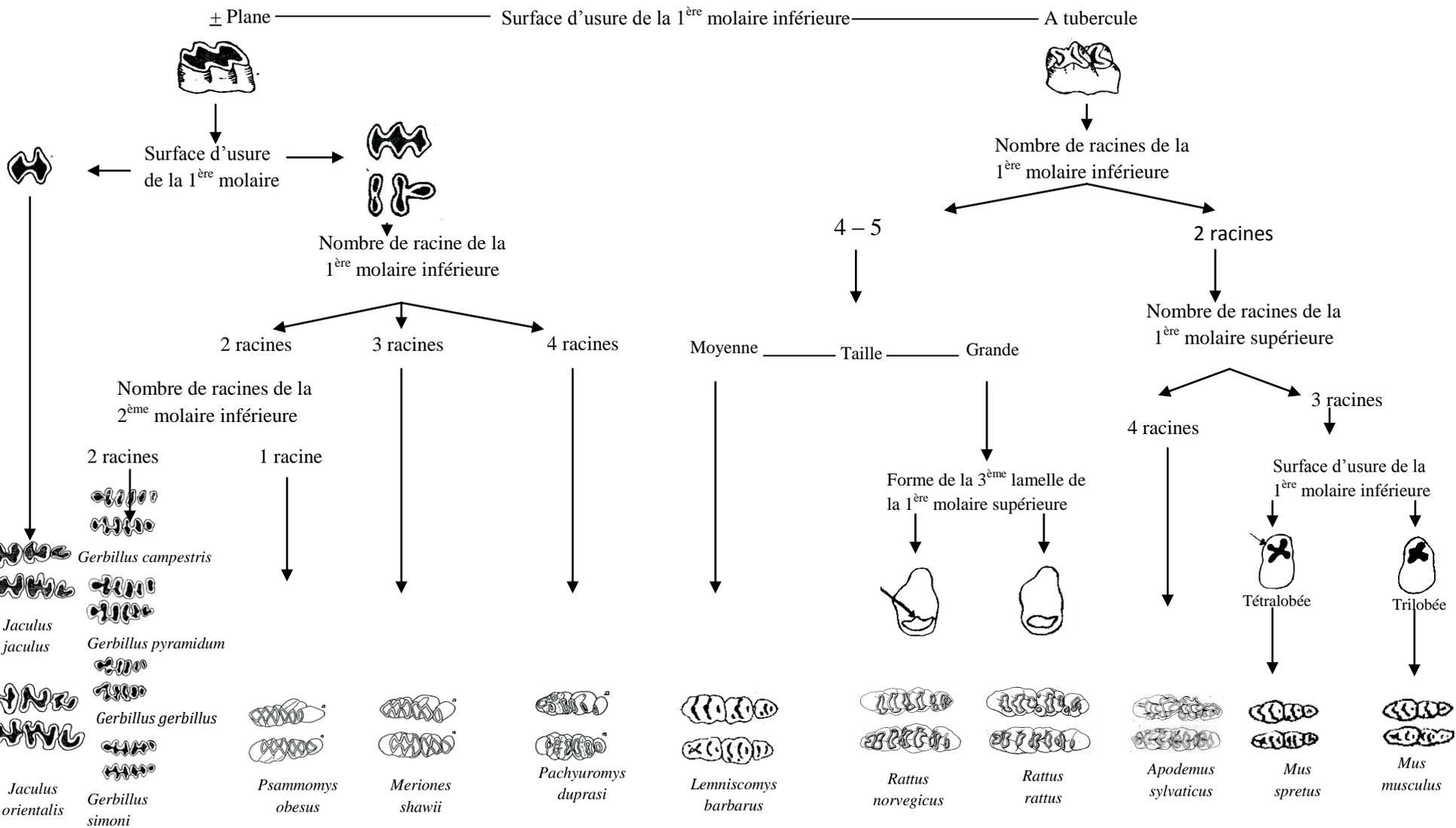


Fig. 11 – Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU et al., 1991)

2.3.2.2. - 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.

2.3.2.2.1. – Invertébrés

Leurs dénombrement est réalisé par le comptage direct des fragments et différentes parties sclérotinisés trouvés dans les pelotes notamment têtes, thorax, mandibules ...etc. pour les insectes. Il est rappeler que chaque pièce est mesurée dans le cible d'approximation la taille de la proie et sa biomasse.

2.3.2.2.2. - Vertébrés

Le dénombrement des vertébrés est assuré suite au comptage des ossements (avant crânes, mâchoires, fémurs et les cubitus) trouvés dans les pelotes. Ces éléments squelettiques peuvent appartenir à plusieurs catégories comme les reptiles, les oiseaux, les chiroptères et les rongeurs.

2.4. - Paramètres de reproduction concernant le Faucon crécerelle à Touggourt

Le Faucon crécerelle habite généralement des milieux ouverts dans les zones urbaines, à proximité de perchoirs. On le trouve aussi dans des zones rurales ouvertes et éventuellement dans des zones forestières (LUGRIN et *al.*, 2003). Les adultes arrivent dès le début du mois de mars sur les sites de reproduction pour occuper les cavités les plus favorables à la nidification. Celles-ci sont situées sous les toitures de bâtiments habités (SOUTTOU et *al.*, 2005).

Lors des parades nuptiales, le mâle décrit un vol caractéristique accompagné de cris et procède à l'offrande d'une proie afin d'attirer la femelle sur le site de nidification. La copulation qui s'ensuit scelle la formation du couple pour toute la période de nidification (SOUTTOU, 2010).

2.4.1. - Ponte et incubation

Durant les jours précédant la ponte, la femelle se cantonne sur le nid durant la majorité de son temps. Le mâle assure son ravitaillement en lui apportant des proies de grande taille. La ponte est déposée dans le courant du mois de mai. Elle contient de un à cinq œufs. L'incubation, durée de 28 jours, est assurée par les deux partenaires. Cependant, la

participation de la femelle est plus importante aux moments de la ponte et de l'éclosion (CORSANGE, 2008).

Dans la présente étude, les différentes mensurations effectuées sur les œufs sont assurées à l'aide de l'utilisation d'un papier millimétré (pour la longueur et le grand diamètre) et d'une balance électronique (pour le poids).

2.4.2. - Indice de coquille

RAMADE (1987) mentionne qu'il existe un lien relativement étroit entre la pollution notamment par les métaux lourds et cet indice. Le taux de mortalité des oisillons peut être élevé lorsque l'indice de coquille est faible. Il est calculé en effet par le rapport du poids de l'œuf en gramme à la longueur axial ou diamètre en millimètres.

$$Ic = P / r$$

P : poids de l'œuf en (g) ;
r : longueur axial en (mm).

2.4.3. - Biométrie des jeunes

Les éclosions s'échelonnent entre fin mai et fin juin. L'élevage des jeunes au nid dure près de cinq semaines. Les jeunes sont nourris par le mâle au cours de la première semaine puis par les deux parents, qui se relaient pendant les quatre semaines suivantes. Pour les apports au nid, les parents sélectionnent les proies de grande taille présentes en fortes densités. Les jeunes deviennent indépendants aux alentours du 35^{ème} jour et quittent progressivement le nid. A partir de fin juillet, les colonies sont entièrement désertées (CORSANGE, 2008).

Pour suivre la croissance des oisillons du Faucon crécerelle, plusieurs paramètres sont pris en considération. Les différentes mesures effectuées sur les oisillons du Faucon crécerelle sont faites par l'utilisation d'une règle pour la taille (la longueur du tarse, l'envergure...) et une balance électronique (pour le poids).

2.4.3. 1. - Paramètres de mensuration des oisillons du Faucon crécerelle

Dans le tableau 9 sont présentés les paramètres de mensuration des oisillons du Faucon crécerelle dans la région de Touggourt.

Tableau 9 : Paramètres de mensuration des oisillons du Faucon crécerelle

Paramètres	Signification
T+C (cm)	Tête+Corps à partir de premier point du bec jusqu'au dernier point du rectrices de queue en centimètre
Bec (cm)	Prise de la base du bec (juste avant les narines) jusqu'au dernier point du bec
Tarse (cm)	Longueur du tarso- métatarse + La griffe
Envergure (cm)	De l'extrémité (rémiges primaires) droite jusqu'à l'extrémité (rémiges primaires) gauche
Poids (g)	Pour les pesées, il exprimé en gramme

CHABROU et BENDAOU (2013)

2.5. - Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats obtenus dans le cadre de cette présente étude sont traités par des indices écologiques de composition et de structure ainsi que par d'autres indices notamment l'indice de fragmentation des os de vertébrés-proies.

2.5.1. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de compositions utilisés pour l'exploitation des résultats concernant le menu trophique de la Chouette effraie sont représentés par la richesse totale et moyenne, ensuite l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

2.5.1.1. – Richesses totale (S) et moyenne (Sm)

Elle représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement, 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 d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. En d'autres termes, elle correspond au nombre total des espèces qui composent une biocénose (BLONDEL, 1975 ; RAMADE, 1984). Alors que, la richesse moyenne (Sm), correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Dans ce travail, cet indice est calculé pour les espèces ingérées par la Chouette effraie.

2.5.1.2. – 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) (DAJOZE, 1971 ; BLONDEL, 1975 ; MULLEUR, 1985). Elle est donnée par la fonction suivante :

$$AR\% = \frac{Ni \times 100}{N}$$

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.

2.5.1.3. - 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 :

$$Fo\% = \frac{Pi \times 100}{P}$$

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 : $75\% \leq Fo\% < 100\%$;

Régulière si : $50\% \leq Fo\% < 75\%$;

Accessoire si : $25\% \leq Fo\% < 50\%$;

Accidentelle si : $5\% \leq Fo\% < 25\%$;

Rare si : $Fo\% < 5\%$.

2.5.2. – 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.

2.5.2.1. - Biomasse (B%)

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

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

B% : biomasse relative ;

P_i : poids total des individus de l'espèce (i) ;

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

2.5.2.2. – Indices de diversité de Shannon-Weaver

Il est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un écosystème (BLONDEL, 1979). Il est calculé selon la formule suivant (BLONDEL et *al.*, 1973 ; BARBAULT, 1974 ; RAMADE, 1978) :

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

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

q_i : fréquence relative de l'espèce (i) ;

\log_2 : logarithme à base de 2.

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

2.5.2.3. - Indices de diversité maximale (H' max)

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

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

H' max : indice de diversité maximale exprimé en bits ;

S : richesse totale.

2.5.2.4. - Équitabilité (E)

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

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

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'il tend vers le 0, cela traduit un déséquilibre entre les effectifs des différentes espèces de la population prise en considération. Par contre, s'il tend vers le 1, il traduit un équilibre entre les effectifs des différentes espèces (RAMADE, 1984).

2.5.3. - 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 notées. 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 qui peuvent être utile dans cette démarche : l'aspect externes des os longs ainsi 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 nous permet de signalé 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 inférieure à la moitié de la hauteur ;
- 4 – Stade âgée : Les sillons sont presque disparus.

2.5.4. - 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., *Rattus rattus* et d'autres. C'est un indice (PF%) qui est proposé par DODSON et WEXLAR (1979) cités par BRUDERER (1996) qui ont étudié le taux de fragmentation des éléments osseux des proies trouvées dans le régime alimentaire des rapaces. Dans la présente étude, l'indice de fragmentation est exprimé par le rapport du nombre d'éléments osseux fragmentés sur le nombre total d'éléments osseux fragmentés et intacts exprimé en pourcentage. La formule est la suivante :

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

PF % : pourcentage d'os fragmentés ;

N.O.B. : nombre d'os brisés ;

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

2.5.5. - 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 en fonction des saisons d'étude selon les axes. Elle est réalisée en tenant compte des effectifs des espèces intégrées par la Chouette effraie dans la région de Touggourt.

Chapitre 3 :

Résultats

Chapitre 3 : Résultats sur régime alimentaire de la Chouette et sur la reproduction du Faucon crécerelle à Touggourt

Ce chapitre présente dans un premier temps l'étude des caractéristiques des pelotes de rejection de la Chouette effraie est abordée. Elle est suivie par l'analyse du contenu de ces pelotes et à la fin, la biométrie des œufs et des jeunes du Faucon crécerelle est placée.

3.1 – 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 sont allouées (de juin 2013 à avril 2014) dans ce qui va suivre.

3.1.1. – Dimensions et poids des pelotes de rejection de *Tyto alba*

Les pelotes de l'Effraie sont le plus souvent 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 (Photo 7). Les résultats concernant les dimensions (mm) et le poids (g) des régurgitas de *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude son marqués dans le tableau ci-dessous (Tab. 10).

Tableau 10 – Dimensions (mm) et poids (g) des pelotes de rejection de *Tyto alba* dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano) à Touggourt

men (mm)	Moggar				Rano				Global			
	Lg	La	Ht	pds	Lg	La	Ht	pds	Lg	La	Ht	pds
min	19	13	5	1,2	23	14	5	1,5	19	13	5	1,2
max	60	37	27	11,1	65	37	20	10,8	65	37	20	11,1
moy	35,59	23,28	12,31	3,70	38,67	23,72	11,1	3,56	37,21	23,71	11,37	3,50
SD	7,34	4,17	3,19	1,46	8,28	4,33	3,04	1,16	8,15	4,53	3,10	1,33

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 Chouette effraie récoltées à Rano sont un peu plus grandes que celles trouvées à Moggar (Tab. 10, Photo 7). La longueur des pelotes de Moggar varient entre 19 et 60 mm (moy = $35,6 \pm 7,3$ mm). Par contre leur largeur varie entre 13 et 37mm (moy = $23,3 \pm 4,2$ mm) et la hauteur varie entre 5 et 27mm (moy = $12,3 \pm 3,2$ mm). Ce pendant, à Rano, les longueurs varient entre 23 et 65mm (moy = $38,7 \pm 8,3$ mm),

alors que la largeur est comprise entre 14 et 37mm (moy = $23,7 \pm 4,3$ mm) et la hauteur varie entre 5 et 20mm (moy = $11,1 \pm 3,0$ mm) (Tab. 10).

Pour ce qui est des poids des pelotes, dans la station de Moggar, il est presque (moy = $3,7 \pm 1,5$ g) à celui noté à Rano (moy = $3,6 \pm 1,2$ g). D'une manière globale, les deux stations présentent des poids qui varient entre 1,2 et 11,1g (moy = $3,5 \pm 1,3$ g) (Tab. 10).

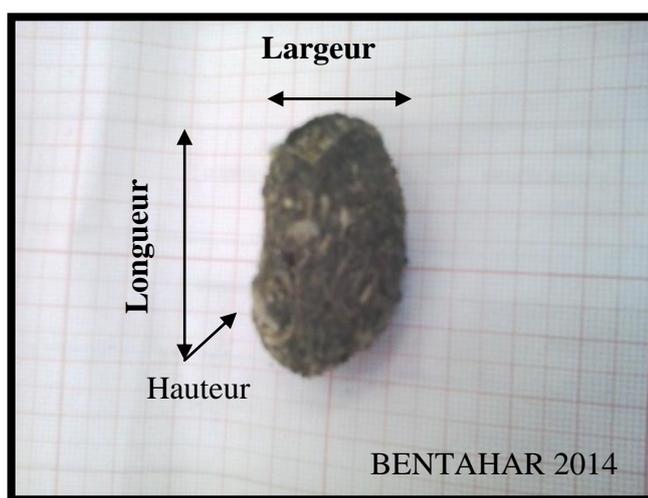


Photo 7 : Pelote de rejection de *Tyto alba* récolté dans la station de Moggar

Le tableau 11 englobe les dimensions des pelotes de rejection de la Chouette effraie durant les trois saisons d'étude dans la station de Rano.

Tableau 11 : Variations des tailles des rejections de l'Effraie récoltées à Rano en fonction des saisons

men (mm)	Rano											
	Automne				Hiver				Printemps			
	Lg	La	Ht	pds	Lg	La	Ht	Pds	Lg	La	Ht	pds
min	23	14	5	2	27	17	5	1,5	30	21	10	3,9
max	65	37	20	10,8	65	30	15	5,9	49	37	13	4,2
moy	37,9	23,4	11,2	3,52	43,1	24,4	10,7	3,65	39,4	26,4	11	4
SD	7,76	4,2	3,04	1,18	11,1	4,23	3,72	1,29	6,77	6,15	1,41	0,14

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

La longueur des pelotes de l'Effraie ramassées à Rano varie entre 23mm en automne et 65mm en automne et en hiver (Tab. 11). Les largeurs varient entre 14mm en automne et 37mm en automne et au printemps. Par contre la hauteur varie entre 5mm en automne et en hiver et

20mm en automne. Pour ce qui est des poids des pelotes, ils varient entre $3,5 \pm 1,2$ g (automne) et $4 \pm 0,1$ g (printemps).

Dans le tableau 12, les dimensions des pelotes de l'Effraie, durant les quatre saisons à Moggar sont représentées.

Tableau 12 : Variations de tailles des pelotes rejections de l'Effraie récoltées à Moggar en fonction des saisons

	Moggar															
	Eté				Automne				Hiver				Printemps			
men (mm)	Lg	La	Ht	pds	Lg	La	Ht	pds	Lg	La	Ht	pds	Lg	La	Ht	pds
min	23	16	8	1,3	19	17	6	1,5	23	17	7	1,6	22	13	5	1,2
max	55	33	27	8,9	60	33	20	7,4	55	37	19	11,1	47	28	20	4,7
moy	35,1	22,8	13,2	4,01	38,4	25,1	12,6	3,41	36,1	24	12,1	4,2	31,7	20,9	9,41	2,87
SD	6,65	3,38	3,03	1,4	7,97	4,31	2,83	1,17	8,2	5,33	2,76	2,08	5,39	3,64	3,03	1,01

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

D'après le tableau 12, les longueurs des pelotes, ramassées à Moggar, présentent des valeurs qui varient entre $31,7 \pm 5,4$ mm (printemps) et $38,4 \pm 8,0$ mm (automne). Par contre les largeurs varient entre $20,9 \pm 3,6$ mm (printemps) et $25,1 \pm 4,3$ mm (automne). La hauteur varie entre $9,4 \pm 3,0$ mm (printemps) et $13,2 \pm 3,0$ mm (été). Pour ce qui est du poids des pelotes, il varie entre $2,9 \pm 1,0$ g (printemps) et $4,2 \pm 2,1$ g (hiver).

3.1.2. – Nombre de proies par pelote de l'Effraie à Touggourt

Le tableau mentionne le nombre de proies par pelote et leur pourcentage chez la Chouette effraie dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano) (Tab. 13).

Tableau 13 : Variation du nombre de proies par pelotes chez *Tyto alba* en fonction des deux stations d'étude

Nbr. de Proies	Moggar		Rano		Global	
	Nbr. de Pts.	%	Nbr. de Pts.	%	Nbr. de Pts.	%
1	17	8,85	5	5,75	22	7,89
2	43	22,40	14	16,09	57	20,43
3	59	30,73	28	32,18	87	31,18
4	46	23,96	14	16,09	60	21,51
5	16	8,33	8	9,20	24	8,60
6	9	4,69	5	5,75	14	5,02

7	2	1,04	2	2,30	4	1,43
8	-	-	3	3,45	3	1,08
9	-	-	2	2,30	2	0,72
10	-	-	2	2,30	2	0,72
11	-	-	1	1,15	1	0,36
12	-	-	2	2,30	2	0,72
17	-	-	1	1,15	1	0,36
Totaux	192	100	87	100	279	100
min	1		1		1	
max	7		17		17	
moy	3,19		4,42		3,52	
SD	1,31		2,79		1,97	

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 13, le nombre des proies par pelotes chez l'Effraie des clochers varie, d'une manière générale, en fonction des stations entre 1 et 17 proies (moy = $3,5 \pm 2,0$) (Fig. 12, annexe III). Pour la station de Moggar, les pelotes contenant trois proies sont les mieux représentées avec taux égal à (30,7%). Elles sont suivies par celles de quarte proies (24,0%) et celle de deux proies (22,4%). De même dans la station de Rano, les pelotes contenant trois proies sont les plus notées (32,2%). Elles sont suivies par celles de deux proies (16,1%) et quarte proies (16,1%). D'une manière globale, l'Effraie se base le plus souvent dans son alimentation sur trois proies (31,2%), quarte proies (21,5%) et deux proies (20,4%) dans les deux stations (Moggar et Rano) (Tab. 13, Fig. 12 en annexe III).

3.1.3. – Etude du régime alimentaire de *Tyto alba* par des indices écologiques

Les résultats obtenus suite à l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie dans les deux stations d'étude sont analysés par les indices écologiques de composition et de structure.

3.1.3.1. – Etude du régime alimentaire de *Tyto alba* 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 des espèces-proies de l'Effraie.

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

Le tableau 14 regroupe sont affichées les valeurs de la richesse totale et moyenne des espèces-proies de l'Effraie.

Tableau 14 : Richesse totales et moyennes appliquées au régime alimentaire de la Chouette effraie des stations d'étude (Moggar et Rano)

	Moggar	Rano	Global
Ni	612	371	983
S	25	32	36
Sm	2,23	2,47	2,25
SD	0,92	1,24	1,06

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

Le tableau 14 montre qu'une richesse de 25 espèces-proies est identifiée dans le menu trophique de la Chouette effraie à Moggar ($Sm = 2,2 \pm 0,9$). Alors que dans la station de Rano la valeur de la richesse totale est de 32 espèces-proies ($Sm = 2,5 \pm 1,2$) (Tab. 14). Le total des espèces-proies trouvées dans les pelotes de l'Effraie est de 36 espèces de la région de Touggourt ($Sm = 2,3 \pm 1,1$).

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 15.

Tableau 15 : Richesses totales et moyennes des espèces-proies en fonction des saisons

	Moggar				Rano		
	Eté	Automne	Hiver	Printemps	Automne	Hiver	Printemps
Ni	293	155	77	87	325	29	17
S	21	17	13	14	30	9	7
Sm	2,23	2,13	2,29	1,83	2,56	1,82	2,60
SD	0,92	1,01	0,91	0,97	1,32	0,60	0,55

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

La saison la plus riche en espèces-proies est celle d'été (2013) avec $S = 21$ ($Sm = 2,2 \pm 0,9$) (Tab. 15). Elle est suivie par l'automne (2013) avec une richesse totale $S = 17$ ($Sm = 2,1 \pm 1,0$) dans la station de Moggar (Tab. 15). Pour les 32 espèces-proies appartenant au menu trophique de *Tyto alba* à Rano, on remarque que l'automne (2013) renferme la richesse totale

la plus élevée avec $S = 30$ ($S_m = 2,6 \pm 1,3$). Elle est suivie par l'hiver ($S = 9$; $S_m = 1,8 \pm 0,6$) et le printemps (2014) ($S = 7$; $S_m = 2,6 \pm 0,6$) (Tab. 15).

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

Le tableau 16 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 16, nous constatons que dans les stations d'étude, les oiseaux et les rongeurs sont les proies les plus fréquemment notées dans l'alimentation de la Chouette effraie. Dans la station de Moggar, pour les oiseaux *Passer* sp. (AR = 19,6%) est la proie la plus consommée par ce prédateur, suivie par *Streptopelia* sp. (AR = 2,3%). Concernant les rongeurs, *Gerbillus nanus* (AR = 18,5%) est la mieux représentée. Elle suivie par *Mus musculus* (AR = 17,3%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 16,8%) (Tab. 16).

Par contre dans la station de Rano, c'est *Mus musculus* (AR = 28,8%) qui présente la première proie au menu de ce rapace et concernant les insectes, c'est *Brachytrypes megacephalus* (AR = 25,9%) qui occupent le deuxième. Les autres catégories trophiques ne dépassent les 7% notamment *Lacertidae* sp. ind. (AR = 6,7%) et *Rattus rattus* (AR = 6,5 %) (Tab. 16).

D'une manière générale, les cinq proies qui sont très sélectionnées dans les deux stations d'étude sont *Mus musculus* (AR = 21,7%), *Passer* sp. (AR = 13,6%), *Gerbillus nanus* (AR = 13,1%), *Gerbillus gerbillus* (AR = 12,5%) et *Brachytrypes megacephalus* (AR = 10,8%) (Tab. 16).

Tableau 16 : Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations (Moggar et Rano)

Ordres	Familles	Espèces	Moggar		Rano		Global	
			Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Solufugea	Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.	-	-	2	0,54	2	0,20
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllotalpa</i> sp.	1	0,16	3	0,81	4	0,41
		<i>Gryllus</i> sp.	-	-	1	0,27	1	0,10
	<i>Brachytrypes megacephalus</i>	10	1,63	96	25,88	106	10,78	
Coleoptera	Acrididae	<i>Thisoicetrus adspersus</i>	1	0,16	1	0,27	2	0,20
	Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	-	-	3	0,81	3	0,31
	Geotrupidae	<i>Geotrupes</i> sp.	-	-	2	0,54	2	0,20
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	1	0,27	1	0,10
Hymenoptera	Formicidae	Formicidae sp. ind.	-	-	1	0,27	1	0,10
Squamata	Reptilia f. ind.	Reptelia sp. ind.	21	3,43	2	0,54	23	2,34
	Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind.	-	-	1	0,27	1	0,10
	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	1	0,16	25	6,74	26	2,64
Passeriforme	Passeriformes f. ind.	Passeriformes sp. ind.	1	0,16	-	-	1	0,10
	Timaliidae	<i>Turdoïdes fulva</i>	-	-	3	0,81	3	0,31
	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	120	19,61	14	3,77	134	13,6
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	7	1,89	7	0,71
		<i>Delichon urbica</i>	5	0,82	5	1,35	10	1,02
Turdidae	<i>Oenanthe</i> sp.	-	-	6	1,62	6	0,61	
Columbiforme	Columbidae	<i>Columba livia</i>	3	0,49	2	0,54	5	0,51
		<i>Streptopelia</i> sp.	14	2,29	2	0,54	16	1,63
Chiroptera	Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	2	0,33	7	1,89	9	0,92
Soricomorpha	Soricidae	<i>Suncus etruscus</i>	4	0,65	4	1,08	8	0,81

Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	106	17,32	107	28,84	213	21,7
		<i>Mus spretus</i>	6	0,98	-	-	6	0,61
		<i>Acomys sp.</i>	1	0,16	-	-	1	0,10
		<i>Rattus rattus</i>	6	0,98	24	6,47	30	3,05
		<i>Meriones libycus</i>	2	0,33	1	0,27	3	0,31
		<i>Gerbillus sp.</i>	9	1,47	1	0,27	10	1,02
		<i>Gerbillus henleyi</i>	9	1,47	-	-	9	0,92
		<i>Gerbillus nanus</i>	113	18,46	16	4,31	129	13,1
		<i>Gerbillus gerbillus</i>	103	16,83	20	5,39	123	12,5
		<i>Gerbillus campestris</i>	59	9,64	7	1,89	66	6,71
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	4	0,65	1	0,27	5	0,51
		<i>Psammomys obesus</i>	8	1,31	1	0,27	9	0,92
	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	-	-	2	0,54	2	0,20
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	3	0,49	3	0,81	6	0,61	
Total			612	100	371	100	983	100

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

Les résultats portant sur les variations saisonnières du régime alimentaire de *Tyto alba* sont regroupés dans le tableau 17.

D'après le tableau 17, la proie la plus fréquente dans la station de Moggar est *Passer* sp. durant l'été (AR = 23,9 %) et en automne (AR = 18,1%), elle est suivie de *Gerbillus nanus* (AR = 19,1%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 18,8%) en été, *Gerbillus nanus* (AR = 22,1%) et *Gerbillus gerbillus* (AR = 18,2) en hiver. Alors que *Mus musculus* constitue la proie la plus consommée durant le printemps (AR = 32,2%). Suivie par *Gerbillus nanus* (AR = 17,24%), *Gerbillus gerbillus* (AR = 12,6%) et *Gerbillus campestris* (AR = 12,6 %) durant la même saison (printemps) (Tab. 17).

Dans la station de Rano, *Mus musculus* (AR = 28,0%) et *Brachytrypes megacephalus* (AR = 28,0%) constituent des proies très importante en automne, de même pour *Mus musculus* (AR = 44,8%) et *Passer* sp. (AR = 17,2%) en hiver. Au printemps, *Brachytrypes megacephalus* (AR = 17,7%), *Lacertidae* sp. ind. (AR = 17,7%), *Mus musculus* (AR = 17,7%) et *Rattus rattus* (AR = 17,7%), forment des sérieuses proies chez la Chouette effraie. Suivies par *Passer* sp. (AR = 11,8%) et *Streptopelia* sp. (AR = 11,8%). Les autres espèces-proies ne dépassent pas les 7% notamment *Gerbillus nanus* (AR = 6,9%) en hiver, *Turdoidea fulva* (AR = 6,9%) et *Lacertidae* sp. ind. (AR = 6,5%) en automne (Tab. 17).

Tableau 17 – Abondance relative des espèces-proies de la Chouette effraie en fonction des saisons pour les deux stations

Codes	Espèces	Moggar								Rano					
		Eté		Automne		Hiver		Printemps		Automne		Hiver		Printemps	
		Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
sp 1	<i>Galeodes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,62	-	-	-	-
sp 2	<i>Gryllotalpa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,15	3	0,92	-	-	-	-
sp 3	<i>Gryllus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-
sp 4	<i>Brachytrypes megacephalus</i>	3	1,02	2	1,29	1	1,30	4	4,60	91	28	2	6,90	3	17,65
sp 5	<i>Thisoicetrus adspersus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,15	1	0,31	-	-	-	-
sp 6	Scarabeidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0,92	-	-	-	-
sp 7	<i>Geotrupes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0,62	-	-	-	-
sp 8	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-
sp 9	Formicidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-
sp 10	Reptelia sp. ind.	5	1,71	9	5,81	3	3,90	4	4,60	2	0,62	-	-	-	-
sp 11	Gekkonidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-
sp 12	Lacertidae sp. ind.	1	0,34	-	-	-	-	-	-	21	6,46	1	3,45	3	17,65
sp 13	Passeriformes sp. ind.	-	-	1	0,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sp 14	<i>Turdoïdes fulva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31	2	6,88	-	-
sp 15	<i>Passer</i> sp.	70	23,9	28	18,1	16	20,78	6	6,90	7	2,15	5	17,24	2	11,76
sp 16	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2,15	-	-	-	-
sp 17	<i>Delichon urbica</i>	2	0,68	-	-	3	3,90	-	-	5	1,54	-	-	-	-
sp 18	<i>Oenanthe</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1,85	-	-	-	-
sp 19	<i>Columba livia</i>	3	1,02	-	-	-	-	-	-	2	0,62	-	-	-	-
sp 20	<i>Streptopelia</i> sp.	6	2,05	5	3,23	2	2,60	1	1,15	-	-	-	-	2	11,76
sp 21	Chiroptera sp. ind.	-	-	2	1,29	-	-	-	-	7	2,15	-	-	-	-
sp 22	<i>Suncus etruscus</i>	3	1,02	1	0,65	-	-	-	-	3	0,92	1	3,45	-	-

sp 23	<i>Mus musculus</i>	40	13,7	26	16,8	12	15,58	28	32,18	91	28,00	13	44,83	3	17,65
sp 24	<i>Mus spretus</i>	4	1,37	-	-	1	1,299	1	1,15	-	-	-	-	-	-
sp 25	<i>Acomys sp.</i>	1	0,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sp 26	<i>Rattus rattus</i>	1	0,34	4	2,58	-	-	1	1,15	19	5,85	2	6,90	3	17,65
sp 27	<i>Meriones libycus</i>	2	0,68	-	-	-	-	-	-	1	0,31	-	-	-	-
sp 28	<i>Gerbillus sp.</i>	2	0,68	1	0,65	4	5,19	2	2,30	1	0,31	-	-	-	-
sp 29	<i>Gerbillus henleyi</i>	4	1,37	5	3,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sp 30	<i>Gerbillus nanus</i>	56	19,1	25	16,1	17	22,08	15	17,24	14	4,31	2	6,90	-	-
sp 31	<i>Gerbillus gerbillus</i>	55	18,8	23	14,8	14	18,18	11	12,64	20	6,15	-	-	-	-
Sp 32	<i>Gerbillus campestris</i>	31	10,6	15	9,68	2	2,60	11	12,64	7	2,15	-	-	-	-
sp 33	<i>Gerbillus tarabuli</i>	1	0,34	2	1,29	1	1,30	-	-	1	0,31	-	-	-	-
sp 34	<i>Psammomys obesus</i>	2	0,68	5	3,23	-	-	1	1,15	-	-	1	3,45	-	-
sp 35	<i>Eliomys quercinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,31	-	-	1	5,88
Sp 36	<i>Jaculus jaculus</i>	1	0,34	1	0,65	1	1,30	-	-	3	0,92	-	-	-	-
Total		293	100	155	100	77	100	87	100	325	100	29	100	17	100

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

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

Les résultats concernant les fréquences d'occurrences des espèces-proies trouvées dans les pelotes de l'Effraie dans les deux stations sont mentionnés dans le tableau 18.

Le menu trophique de *Tyto alba* dans la station de Moggar montre que *Passer* sp. (Fo = 41,2%) est considérée comme une proie accessoire dans le régime de ce prédateur qui constituent les proies les plus sélectionnées (Tab. 18). D'autre proies comme *Mus musculus* (Fo = 37%) et *Gerbillus nanus* (Fo = 35,9%), *Gerbillus gerbillus* (Fo = 30,2%) sont considérées comme des proies accessoire. Alors que *Gerbillus campestris* (Fo = 20,0%) Reptilia sp. ind. (Fo = 8,3%), *Streptopelia* sp. (Fo = 6,3%) sont des espèces accidentelles et *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 4,2%) est considérées comme une proie rare (Tab. 18, Fig. 13 en annexes III).

Dans la station de Rano, *Mus musculus* (Fo = 18,6%), *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 11,1%) et *Rattus rattus* (Fo = 8,2%) sont considérées comme des proies accidentelles (Tab. 18). Parmi les espèces rares, on note *Gerbillus gerbillus* (Fo = 4,3%), *Gerbillus nanus* (Fo = 3,9%) (Tab. 18, Fig. 13).

De manière globale, *Mus musculus* (Fo = 44,1%), *Passer* sp. (Fo = 30,8%), *Gerbillus nanus* (Fo = 28,7%) et *Gerbillus gerbillus* (Fo = 25,1%) sont des proies accessoires (Tab. 18). Alors que parmi les espèces accidentelles, il est à citer *Gerbillus campestris* (Fo = 15,4%), *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 14,0%) et *Rattus rattus* (Fo = 10,4%). Les autres espèces-proies ne dépassent 7%, c'est le cas de *Streptopelia* sp. (Fo = 4,7%), *Delichon urbica* (Fo = 3,6%) et *Gerbillus* sp. (Fo = 3,6%) (Tab. 18, Fig. 13 en annexes III).

Tableau 18 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Moggar et Rano

Famille	Espèces	Moggar		Rano		Global	
		Na	Fo%	Na	Fo%	Na	Fo%
Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.	-	-	2	0,72	2	0,20
Gryllidae	<i>Gryllotalpa</i> sp.	1	0,52	3	1,08	4	1,43
	<i>Gryllus</i> sp.	-	-	1	0,36	1	0,36
	<i>Brachytrypes megacephalus</i>	8	4,17	31	11,11	39	13,98
Acrididae	<i>Thisoicetrus adspersus</i>	1	0,52	1	0,36	2	0,72
Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	-	-	3	1,08	3	1,08
Geotrupidae	<i>Geotrupes</i> sp.	-	-	2	0,72	2	0,72
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	1	0,36	1	0,36
Formicidae	Formicidae sp. ind.	-	-	1	0,36	1	0,36
Reptilia f. ind.	Reptilia sp. ind.	16	8,33	2	0,72	18	6,45
Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind.	-	-	1	0,36	1	0,36
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	1	0,52	15	5,38	16	5,73
Passeriformes f. ind.	Passeriformes sp. ind.	1	0,52	-	-	1	0,36
Timaliidae	<i>Turdoïdes fulva</i>	-	-	3	1,08	3	1,08
Passeridae	<i>Passer</i> sp.	79	41,15	7	2,51	86	30,82
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	7	2,51	7	2,51
	<i>Delichon urbica</i>	5	2,60	5	1,79	10	3,58
Turdidae	<i>Oenanthe</i> sp.	-	-	5	1,79	5	1,79
Columbidae	<i>Columba livia</i>	3	1,56	2	0,72	5	1,79
	<i>Streptopelia</i> sp.	12	6,25	1	0,36	13	4,66
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	2	1,04	6	2,15	8	2,87
Soricidae	<i>Suncus etruscus</i>	4	2,08	4	1,43	8	2,87
Muridae	<i>Mus musculus</i>	71	36,98	52	18,64	123	44,09
	<i>Mus spretus</i>	5	2,60	-	-	5	1,79
	<i>Acomys</i> sp.	1	0,52	-	-	1	0,36
	<i>Rattus rattus</i>	6	3,13	23	8,24	29	10,39
	<i>Meriones libycus</i>	2	1,04	1	0,36	3	1,08
	<i>Gerbillus</i> sp.	9	4,69	1	0,36	10	3,58
	<i>Gerbillus henleyi</i>	7	3,65	-	-	7	2,51
	<i>Gerbillus nanus</i>	69	35,94	11	3,94	80	28,67
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	58	30,21	12	4,30	70	25,09
	<i>Gerbillus campestris</i>	38	19,79	5	1,79	43	15,41
	<i>Gerbillus tarabuli</i>	3	1,56	1	0,36	4	1,43
	<i>Psammomys obesus</i>	8	4,17	1	0,36	9	3,23
Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	-	-	2	0,72	2	0,72
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	3	1,56	3	1,08	6	2,15

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

Les résultats des fréquences d'occurrences des espèces-proies notées en fonction des saisons dans les pelotes de la Chouette effraie à Moggar et Rano sont mentionnés dans le tableau 19.

Le tableau 19 montre que dans la station de Moggar, durant la période estivale, *Passer* sp. (Fo = 50,6%) est considérée comme une espèce régulière dans le régime de l'Effraie. Par contre pour les espèces accessoires, il est à citer, *Gerbillus nanus* (Fo = 39,1%), *Mus musculus* (Fo = 35,6%) *Gerbillus gerbillus* (Fo = 33,3 %). Parmi les espèces accidentelles, il ya *Gerbillus campestris* (Fo = 19,5%) (Tab. 19).

En automne, *Passer* sp. (Fo = 35,2%), *Mus musculus* (Fo = 35,2%), *Gerbillus nanus* (Fo = 27,8%) et *Gerbillus gerbillus* (Fo = 25,9%) sont des espèces accessoires. Alors que *Gerbillus campestris* (Fo = 22,2%), Reptilia sp.ind. (Fo = 13,0%), *Psammomys obesus* (Fo = 9,3%), *Streptopelia* sp. (Fo = 7,4%), *Rattus rattus* (Fo = 7,4%) et *Gerbillus henlyi* (Fo = 5,6%), sont considérées comme des espèces accidentelles. Pour ce qui concerne de la période hivernale, *Passer* sp. (Fo = 45,8%) est considérée comme une espèce accessoire pour les oiseaux, alors que pour les rongeurs on a *Gerbillus nanus* (Fo = 41,7%), *Gerbillus gerbillus* (Fo = 37,5%) et *Mus musculus* (Fo = 33,3%). *Gerbillus* sp. (Fo = 16,7%), *Delichon urbica* (Fo = 12,5%), Reptilia sp. ind. (Fo = 8,3%), *Streptopelia* sp. (Fo = 8,3%) et *Gerbillus campestris* (Fo = 8,3%) sont déclarées comme des proies accidentelles au régime alimentaire de *Tyto alba.*, Parmi les espèces rares il y'a *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 4,2%), *Gerbillus tarabili* (Fo = 4,2%) et *Jaculus jaculus* (Fo = 4,2%) (Tab. 19).

Au printemps, *Mus musculus* (Fo = 44,8%) et *Gerbillus nanus* (Fo = 34,5%) sont considérées comme des espèces accessoires, alors que parmi les proies accidentelles, on cite *Gerbillus campestris* (Fo = 24,1%), *Gerbillus gerbillus* (Fo = 20,7%) *Passer* sp. (Fo = 17,2%) et *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 6,9%) (Tab. 19).

Pour la station de Rano, le tableau 19 montre qu'en automne, *Mus musculus* (Fo = 60, 6%) est une proie régulière, *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 36,62%) et *Rattus rattus* (Fo = 27,0%) sont considérées comme des espèces accessoires. Parmi les espèces accidentelles, il y a *Gerbillus gerbillus* (Fo = 16,9%) et *Gerbillus nanus* (Fo = 12,7%) (Tab. 19). En hiver, *Mus musculus* (Fo = 63,6%) est déclarée comme espèce régulière. Pour les espèces accidentelles, il y a *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 18,2 %) et *Turdoïdes fulva* (Fo = 18,2 %), Au printemps, *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 60 %) et Lacertidae sp. ind. (Fo = 60 %) sont des espèces régulières. *Rattus rattus* (Fo = 40 %) et *Mus musculus* (Fo = 40 %) sont considérées comme des proies accessoires (Tab. 19)

Tableau 19 : Fréquence d'occurrence appliquée aux espèces-proies de la Chouette effraie à Moggar et Rano en fonction des saisons

Familles	Espèces	Moggar								Rano					
		Eté		Automne		Hiver		Printemps		Automne		Hiver		Printemps	
		Na	Fo%	Na	Fo%	Na	Fo%	Na	Fo%	Na	Fo%	Na	Fo%	Na	Fo%
Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,82	-	-	-	-
Gryllidae	<i>Gryllotalpa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	3,45	3	4,23	-	-	-	-
	<i>Gryllus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,41	-	-	-	-
	<i>Brachytrypes megacephalus</i>	3	3,45	2	3,70	1	4,17	2	6,90	26	36,62	2	18,2	3	60
Acrididae	<i>Thisoicetrus adpersus</i>	-	-	-	-	-	-	1	3,45	1	1,41	-	-	-	-
Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4,23	-	-	-	-
Geotrupidae	<i>Geotrupes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,82	-	-	-	-
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,41	-	-	-	-
Formicidae	Formicidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,41	-	-	-	-
Reptilia f. ind.	Reptilia sp. ind.	5	5,75	7	12,96	2	8,33	2	6,90	2	2,82	-	-	-	-
Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,41	-	-	-	-
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	1	1,15	-	-	-	-	-	-	11	15,49	1	9,09	3	60
Passeriformes f. ind.	Passeriformes sp. ind.	-	-	1	1,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Timaliidae	<i>Turdoïdes fulva</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,41	2	18,2	-	-
Passeridae	<i>Passer</i> sp.	44	50,57	19	35,19	11	45,83	5	17,24	4	5,63	2	18,2	1	20
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9,86	-	-	-	-
	<i>Delichon urbica</i>	2	2,30	-	-	3	12,50	-	-	5	7,04	-	-	-	-
Turdidae	<i>Oenanthe</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7,04	-	-	-	-
Columbidae	<i>Columba livia</i>	3	3,45	-	-	-	-	-	-	2	2,82	-	-	-	-

	<i>Streptopelia sp.</i>	5	5,75	4	7,41	2	8,33	1	3,448	-	-	-	-	1	20
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	-		2	3,70	-	-	-	-	6	8,45	-	-	-	-
Soricidae	<i>Suncus etruscus</i>	3	3,45	1	1,85	-	-	-	-	3	4,23	1	9,09	-	-
Muridae	<i>Mus musculus</i>	31	35,63	19	35,19	8	33,33	13	44,83	43	60,56	7	63,6	2	40
	<i>Mus spretus</i>	3	3,45	-	-	1	4,17	1	3,448	-	-	-	-	-	-
	<i>Acomys sp.</i>	1	1,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rattus rattus</i>	1	1,15	4	7,41	-	-	1	3,448	19	26,76	2	18,2	2	40
	<i>Meriones libycus</i>	2	2,30	-		-	-	-	-	1	1,41	-	-	-	-
	<i>Gerbillus sp.</i>	2	2,30	1	1,85	4	16,67	2	6,897	1	1,41	-	-	-	-
	<i>Gerbillus henleyi</i>	4	4,60	3	5,56	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Gerbillus nanus</i>	34	39,08	15	27,78	10	41,67	10	34,48	9	12,68	2	18,2	-	-
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	29	33,33	14	25,93	9	37,50	6	20,69	12	16,90	-	-	-	-
	<i>Gerbillus campestris</i>	17	19,54	12	22,22	2	8,33	7	24,14	5	7,04	-	-	-	-
	<i>Gerbillus tarabuli</i>	1	1,15	1	1,85	1	4,17	-	-	1	1,41	-	-	-	-
	<i>Psammomys obesus</i>	2	2,30	5	9,26	-	-	1	3,448	-	-	1	9,09	-	-
Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,41	-	-	1	20
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	1	1,15	1	1,85	1	4,17	-	-	3	4,23	-	-	-	-

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

3.1.3.2. – 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.

3.1.3.2.1. – Biomasse des espèces-proies de la Chouette effraie

Le tableau 20 regroupe les valeurs des biomasses des espèces-proies de l'Effraie dans les deux stations d'étude à Touggourt.

Tableau 20 – Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région du Touggourt

Familles	Espèces	Biomasse (%)		
		Moggar	Rano	Global
Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.	-	0,07	0,02
Gryllidae	<i>Gryllotalpa</i> sp.	-	-	-
	<i>Gryllus</i> sp.	-	0,02	0,01
	<i>Brachytrypes megacephalus</i>	0,21	4,20	1,48
Acrididae	<i>Thisoicetrus adpersus</i>	-	-	-
Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	-	0,02	0,01
Geotrupidae	<i>Geotrupes</i> sp.	-	0,02	0,01
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	0,01	-
Formicidae	Formicidae sp. ind.	-	-	-
Reptilia f. ind.	Reptilia sp. ind.	0,53	0,11	0,40
Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind.	-	0,07	0,02
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	0,02	1,06	0,35
Passeriformes f. ind.	Passeriformes sp. ind.	0,12	-	0,08
Timaliidae	<i>Turdoïdes fulva</i>	-	1,77	0,57
Passeridae	<i>Passer</i> sp.	14,90	3,70	11,32
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	-	1,57	0,50
	<i>Delichon urbica</i>	0,47	0,99	0,63
Turdidae	<i>Oenanthe</i> sp.	-	1,35	0,43
Columbidae	<i>Columba livia</i>	5,03	7,14	5,70
	<i>Streptopelia</i> sp.	10	3,04	7,77
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	0,08	0,59	0,24
Soricidae	<i>Suncus etruscus</i>	0,02	0,04	0,02
Muridae	<i>Mus musculus</i>	9,87	21,23	13,50
	<i>Mus spretus</i>	0,45	-	0,30
	<i>Acomys</i> sp.	0,11	-	0,08
	<i>Rattus rattus</i>	3,72	31,74	12,67
	<i>Meriones libycus</i>	0,84	0,90	0,86
	<i>Gerbillus</i> sp.	0,93	0,22	0,70

	<i>Gerbillus henleyi</i>	1,01	-	0,68
	<i>Gerbillus nanus</i>	10,73	3,24	8,34
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	18,74	7,75	15,23
	<i>Gerbillus campestris</i>	12,45	3,15	9,48
	<i>Gerbillus tarabuli</i>	0,89	0,47	0,76
	<i>Psammomys obesus</i>	8	2,13	6,12
Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	-	1,51	0,48
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	0,89	1,89	1,21

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

Le tableau 20 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 *Gerbillus gerbillus* (B = 18,7%) est l'espèce la plus saisissante en biomasse dans la station de Moggar, suivie par *Gerbillus campestris* (B = 12,5%), *Gerbillus nanus* (B = 10,7%), *Mus musculus* (B = 9,9%) et *Psammomys obesus* (B = 8,0%) pour les rongeurs et pour les oiseaux il y a *Passer* sp. (B = 14,9%) et *Streptopelia* sp. (B = 10,0 %).

Alors que dans la station de Rano, c'est *Rattus rattus* (B = 31,7%) qui constitue la proie la plus profitable en biomasse, suivie par *Mus musculus* (B = 21,2%), *Gerbillus gerbillus* (B = 7,8%) et *Columba livia* (B = 7,1%) (Tab. 20).

D'une façon générale, *Gerbillus gerbillus* (B = 15,2%) est la plus importante des espèces-proies à Touggourt de point de vue biomasse (Tab. 20). Elle est suivie par *Mus musculus* (B = 13,5%), *Rattus rattus* (B = 12,7%) et *Passer* sp. (B = 11,3%) (Tab. 20).

Le tableau 21 renferme les valeurs des biomasses des espèces-proies de l'Effraie dans les stations d'étude à Touggourt en fonction des saisons.

Tableau 21 : – Biomasses des espèces-proies de l'Effraie de la région de Touggourt en fonction des saisons

Familles	Espèces	Biomasse (%)						
		Moggar				Rano		
		Eté	Automne	Hiver	Printemps	Automne	Hiver	Printemps
Galeodidae	<i>Galeodes</i> sp.	-	-	-	-	0,08	-	-
Gryllidae	<i>Gryllotalpa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Gryllus</i> sp.	-	-	-	-	0,03	-	-
	<i>Brachytrypes megacephalus</i>	0,13	0,14	0,20	0,69	4,95	0,84	1,43
Acrididae	<i>Thisoicetrus adspersus</i>	-	-	-	-	-	-	-
Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	-	-	-	-	0,02	-	-
Geotrupidae	<i>Geotrupes</i> sp.	-	-	-	-	0,02	-	-
Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	-	-	-	-	0,02	-	-
Formicidae	Formicidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-
Reptilia f. ind.	Reptilia sp. ind.	0,26	0,80	0,73	0,86	0,13	-	-
Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind.	-	-	-	-	0,08	-	-
Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	0,04	-	-	-	1,10	0,41	1,39
Passeriformes f. ind.	Passeriformes sp. ind.	-	0,43	-	-	-	-	-
Timaliidae	<i>Turdoïdes fulva</i>	-	-	-	-	0,73	11,36	-
Passeridae	<i>Passer</i> sp.	17,72	12,18	18,92	6,26	2,30	12,71	5,78
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	1,96	-	-
	<i>Delichon urbica</i>	0,38	-	2,66	-	1,23	-	-
Turdidae	<i>Oenanthe</i> sp.	-	-	-	-	1,68	-	-
Columbidae	<i>Columba livia</i>	10,25	-	-	-	8,88	-	-
	<i>Streptopelia</i> sp.	8,73	12,50	13,60	6,00	-	-	33,24
Chiroptera f. ind.	Chiroptera sp. ind.	-	0,28	-	-	0,74	-	-
Soricidae	<i>Suncus etruscus</i>	0,03	0,02	-	-	0,04	0,09	-
Muridae	<i>Mus musculus</i>	7,59	8,48	10,64	21,91	22,44	24,78	6,50
	<i>Mus spretus</i>	0,61	-	0,71	0,63	-	-	-
	<i>Acomys</i> sp.	0,23	-	-	-	-	-	-
	<i>Rattus rattus</i>	1,27	8,70	-	5,22	31,23	25,41	43,35
	<i>Meriones libycus</i>	1,72	-	-	-	1,12	-	-
	<i>Gerbillus</i> sp.	0,42	0,36	3,93	1,73	0,27	-	-
	<i>Gerbillus henleyi</i>	0,91	1,96	-	-	-	-	-
<i>Gerbillus nanus</i>	10,8	8,32	15,3	11,97	3,52	3,89	-	

Chapitre III

		4		8				
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	20,4 0	14,65	24,2 6	16,81	9,63	-	-
	<i>Gerbillus campestris</i>	13,3 4	11,09	4,02	19,51	3,91	-	-
	<i>Gerbillus tarabuli</i>	0,45	1,56	2,12	-	0,59	-	-
	<i>Psammomys obesus</i>	4,08	17,50	-	8,40	-	20,4 6	-
Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	-	-	-	-	0,94	-	8,24
Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i>	0,60	1,04	2,81	-	2,35	-	-

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

Selon les résultats signalés dans le tableau 21, *Gerbillus gerbillus* est la proie la plus saisisante en biomasse durant les quatre saisons à Moggar notamment en été (B = 20,4%), en automne (B = 14,7%), en hiver (B = 24,3%) et au printemps (B = 16,8%) (Tab. 21). Par ailleurs, *Passer* sp. occupe la deuxième position en été (B = 17,7%), en automne (B = 12,8%), en hiver (B = 18,9%) et au printemps (B = 6,26%) (Tab. 21). *Gerbillus campestris* occupe la troisième position en été (B = 13,3%), en automne (B = 11,1%), en hiver (B = 4,0%) et au printemps (B = 19,5%).

Selon les résultats de tableau 21, indique que l'espèce *Gerbillus gerbillus* est la proie la plus saisisante en biomasse durant les plusieurs saisons notamment en été (B = 20,4%) et en hiver (B = 24,3%) et au printemps *Mus musculus* (B = 21,9%) (Tab. 21). Par ailleurs, *Passer* sp. occupe la deuxième position dans les deux saisons en été (B = 17,7%), en hiver (B = 18,9%), *Gerbillus gerbillus* occupe la deuxième position en automne (B = 14,7%) et au printemps *Gerbillus campestris* (B = 19,5%), (Tab. 21).

Dans la station de Rano, *Rattus rattus* est l'espèce la plus attirante en terme de biomasse, en automne (B = 31,2%), en hiver (B = 25,4%) et au printemps (B = 43,4%) (Tab. 21). *Streptopelia* sp. (B = 33,2%) occupe la deuxième position au printemps et *Mus musculus* occupe la deuxième position en automne (B = 22,4%) et en hiver (B = 24,8%), suivie par, *Passer* sp (B = 12,7%) et *Turdoïdes fulva* (B = 11,4%) et en hiver (Tab. 21).

3.1.3.2.2. – Indice de diversité de Shannon-Weaver 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 22.

Tableau 22 - 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
	Moggar	Rano	
H' (bits)	3,24	3,39	3,64
H max (bits)	4,64	5,00	5,17
E	0,70	0,68	0,70

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

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 22, nous remarquons que l'indice de diversité de Shannon-Weaver est de 3,24 bits dans la station de Moggar et il est un peu plus élevé dans la station de Rano ($H' = 3,39$ bits) (Tab. 22). Les valeurs de la diversité maximale relativement élevée que le H' et varient entre 4,64 bits (Moggar) et 5,00 bits (Rano) (Touggourt) (Tab. 22). Pour le global, le H_{max} (5,17 bits) est élevée par rapport à H' (3,64 bits).

Le tableau 23 renferme les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale des espèces-proies de l'Effraie dans les stations d'étude à Touggourt en fonction des saisons.

Tableau 23 – 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

	Moggar				Rano		
	Été	Automne	Hiver	Printemps	Automne	Hiver	Printemps
H' (bits)	3,06	3,32	3,00	2,96	3,33	2,52	2,73
H max (bits)	4,39	4,09	5,17	5,17	5,17	5,17	5,17
E	0,70	0,81	0,58	0,57	0,64	0,49	0,53

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

D'après les résultats du tableau 23, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient d'une saison à une autre. Dans la station de Moggar, ces valeurs varient entre 3,00 bits (printemps) et 3,3 bits (automne) (Tab. 23).

De même dans la station de Rano, où les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver varient d'une saison à une autre. Elles varient entre 2,52 bits en hiver et 3,3 bits en automne (Tab. 23). Ces valeurs expliquent une certaine diversité qui est relativement moyenne des milieux échantillonnés par la Chouette effraie (Tab. 23).

3.1.3.2.3. – Équitabilité appliquée au régime alimentaire de la Chouette effraie de Moggar et de Rano à Touggourt

Le tableau 22 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 Moggar ($E = 0,7$), à Rano ($E = 0,7$) et même en terme global ($E =$

0,7) (Tab. 22). 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 quatre saisons sont lancées dans le tableau ci-dessus pour la station de Moggar et Rano (Tab. 23). 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. 23). 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).

3.1.4. – 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 dans le tableau 24.

Tableau 24 : Pourcentages des différents stades d’âge des espèces-proies de l’Effraie dans les deux stations (Moggar et Rano)

	Stade d’âge	<i>Pas. sp.</i>	<i>Strep.sp.</i>	<i>Mus mu.</i>	<i>Rat. rat.</i>	<i>Gerb. n.</i>	<i>Gerb. g.</i>	<i>Gerb. c.</i>	Total
Moggar	Jv	-	8	17	-	12	5	-	42
	P.A.%	-	57,1	16,5	-	11,2	5,81	-	8,59
	Sb-ad	54	6	37	2	30	20	11	160
	P.A%	45,76	42,86	35,92	33,33	28,04	23,26	20	32,7
	Ad	63	-	32	4	34	36	19	188
	P.A%	53,4	-	31,07	66,67	31,78	41,86	34,55	38,45
	Ag	1	-	17	-	31	25	25	99
	P.A%	0,85	-	16,5	-	28,97	29,1	45,45	20,25
Rano	Jv	-	1	20	5	2	2	-	30
	P.A%	-	100	19,05	21,74	10,53	11,76	-	16,13
	Sb-ad	2	-	47	13	8	7	4	81
	P.A%	14,29	-	44,76	56,52	47,06	41,18	57,14	43,55
	Ad	12	-	28	4	8	8	3	63
	P.A%	85,71	-	26,67	17,39	42,11	47,06	42,86	33,87
	Ag	-	-	10	1	1	-	-	12
	P.A%	-	-	9,52	4,35	5,26	-	-	6,45
Global	Jv	-	9	37	5	14	7	-	72
	P.A%	-	60	17,79	17,24	11,11	6,8	-	10,67
	Sb-ad	56	6	84	15	38	27	15	241
	P.A%	42,42	40	40,38	51,72	30,2	26,21	24,19	35,7

Ad	75	-	60	8	42	44	22	251
P.A%	56,82	-	28,85	27,59	33,33	42,72	35,48	37,19
Ag	1	-	27	1	32	25	25	111
P.A%	0,76	-	12,98	3,45	25,4	24,27	40,32	16,44

Jv : juvénile; Sb-ad : sub-adulte; Ad: adulte; Ag: agée; P.A%: pourcentages du stade de développement ; *Pas. sp.* : *Passer sp.* ; *Strep.sp.* : *streptopelia sp.*; *Mus mu.* : *Mus musculus*; *Rat. rat.* : *Rattus rattus*; *Gerb. n.* : *Gerbillus nanus*; *Gerb. g.* : *Gerbillus gerbillus* ; *Gerb. c.* : *Gerbillus campestris*.

D'une manière globale, les individus appartenant à la catégorie d'âge adulte (P.A = 37,2%) et sub-adulte (P.A = 35,7%) sont les plus consommées par la Chouette effraie (Tab. 24). La catégorie adulte (56,8%) de *Passer sp.* est la plus ingérée par l'Effraie dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano). Par contre chez *Streptopelia sp.*, c'est les juvéniles (60%) et les sub-adultes (40%) qui sont les plus capturées par la Chouette effraie. Concernant les rongeurs, la catégorie sub-adulte (51,7%) de *Rattus rattus* est la plus ingérée par l'Effraie dans les deux stations, par contre chez *Gerbillus gerbillus* c'est l'adulte (42,7) et chez *Gerbillus campestris* on a les âgés (40,3) qui est la plus sélectionnés (Tab. 24, Fig. 14 en annexe III).

3.1.5. – 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 25 pour les oiseaux-proies et tableau 26 pour les rongeurs-proies.

Tableau 25 : Pourcentages des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques oiseaux-proies de *Tyto alba*

Os	Moggar			Rano			Global		
	Int	Frag	PF %	Int	Frag	PF %	Int	Frag	PF %
Avant crâne	9	56	86,15	4	20	83,33	13	76	85,39
Mâchoire	25	50	66,67	14	10	41,67	39	60	60,61
Omoplate	33	113	77,4	13	25	65,79	46	138	75
Humérus	145	17	10,49	44	2	4,348	189	19	9,14
Cubitus	121	38	23,9	43	6	12,24	164	44	21,15
Radius	95	40	29,63	44	2	4,348	139	42	23,2
Os coracoïde	86	70	44,87	6	31	83,78	92	101	52,33
Fémur	143	35	19,66	44	2	4,348	187	37	16,52
Tibia	88	98	52,69	40	9	18,37	128	107	45,53
Tarse	127	29	18,59	38	3	7,317	165	32	16,24
Métacarpe	107	7	6,14	39	3	7,143	146	10	6,41
Phalange alaire	47	0	0	27	1	3,571	74	1	1,33
Os bassin	43	25	36,76	22	1	4,348	65	26	28,57

Bréchet	49	10	16,95	21	2	8,696	70	12	14,63
Global	1118	588	34,47	399	117	22,67	1517	705	31,73

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

Le tableau 25 montre que le pourcentage de fragmentation des éléments osseux des proies ingérées par la Chouette effraie est variable d'un élément à un autre. Certains éléments osseux sont très fragmentés notamment l'avant crâne (PF = 85,4%) et la mâchoire (PF = 60,6%), alors que d'autres sont préservés, c'est le cas de Phalange alaire (PF = 1,3%), Métacarpe (6,4%) et Humérus (9,1%) (Tab. 25, Fig. 15 en annexe III).

Tableau 26 : Pourcentages des éléments osseux fragmentés (PF%) de quelques rongeurs-proies de *Tyto alba* à Touggourt

Os	Moggar			Rano			Global		
	Int	Frag	PF %	Int	Frag	PF %	Int	Frag	PF %
Avant crâne	-	272	100	3	147	98	3	419	99,29
Mâchoire	316	216	40,60	194	106	35,33	510	322	38,70
Omoplate	153	160	51,12	147	68	31,63	300	228	43,18
Humérus	485	38	7,27	259	6	2,26	744	44	5,58
Cubitus	426	80	15,81	245	24	8,92	671	104	13,42
Radius	416	19	4,37	208	8	3,70	624	27	4,15
Os bassin	264	297	52,94	127	143	52,96	391	440	52,95
Fémur	582	40	6,43	277	9	3,15	859	49	5,396
Péroniotibius	348	253	42,10	211	77	26,74	559	330	37,12
Global	2990	1375	31,50	1671	588	26,03	4661	1963	29,63

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

Le tableau 26 montre que les parties osseux des rongeurs les plus fragmentées par la Chouette effraie sont toujours l'avant crâne (PF = 99,3%) et l'os du bassin (PF = 53,0%). Alors que d'autres sont très préservés, c'est le cas de Cubitus (13,4%), Radius (4,2%) et Humérus (5,6%) (Tab. 26, Fig. 16 en annexe III).

3.1.6. – Exploitation des résultats par Analyse factorielle des correspondances

(A.F.C.) appliquée aux espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* à Touggourt

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est appliquée aux espèces-proies ingérées par l'Effraie en tenant compte de leurs nombre d'individus pendant les quatre saisons pour la première station (Moggar) et trois saisons pour la deuxième station (Rano) (Tab. 17). La contribution globale des individus (espèces-proies) et des variables dans la structuration des

différents axes est égale à 63,8% pour l'axe 1 et 10,6% pour l'axe 2, avec un pourcentage cumulé égal à 74,4%. 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. 17). 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 le plus à la construction de cet axe est l'automne (58,5 %) à Rano. Elle suivie par, l'été (23,3 %) à Moggar.

Axe 2 : La saison d'hiver (44,4%) à Rano est celle qui contribue le plus à la formation de l'axe 2. Suivie par la saison printemps (38,1 %).

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

Axe 1 : les espèces-proies qui participent le plus à la formation de l'axe 1 sont *Brachytrypes megacephalus* (sp.4) avec 31,5% et *Passer sp.* (sp.15) avec (12,2%). Les taux des autres espèces-proies sont faibles et ne dépassent pas 9 %.

Axe 2 : les espèces-proies qui participent le plus à la formation de l'axe 2 sont *Turdoïdes fulva* (sp.14) avec (25,3)%, *Eliomys quercinus* (sp.35) avec (12,8 %) et *Rattus rattus* (sp.26) avec (11,2%). Les taux des autres espèces-proies sont faibles et ne dépassent pas 7 %.

Pour ce qui concerne la répartition des espèces-proies en fonction de l'axe 1 et de l'axe 2 (Fig. 18), nous remarquons la formation d'un seul groupement qui concerne la saison d'automne de la station Rano (Fig. 17). Ce dernier renferme plusieurs espèces qui sont consommées uniquement durant cette saison (automne) à Rano, c'est le cas de *Galeodes sp.* (sp. 1), *Gryllus sp.* (sp. 3), Scarabeidae sp. ind. (sp. 6), *Geotrupes sp.* (sp. 7), Tenebrionidae sp. ind. (sp. 8), Formicidae sp. ind. (sp. 9), Gekkonidae sp. ind. (sp. 11), *Hirundo rustica* (sp. 16) et *Oenanthe sp.* (sp. 18).

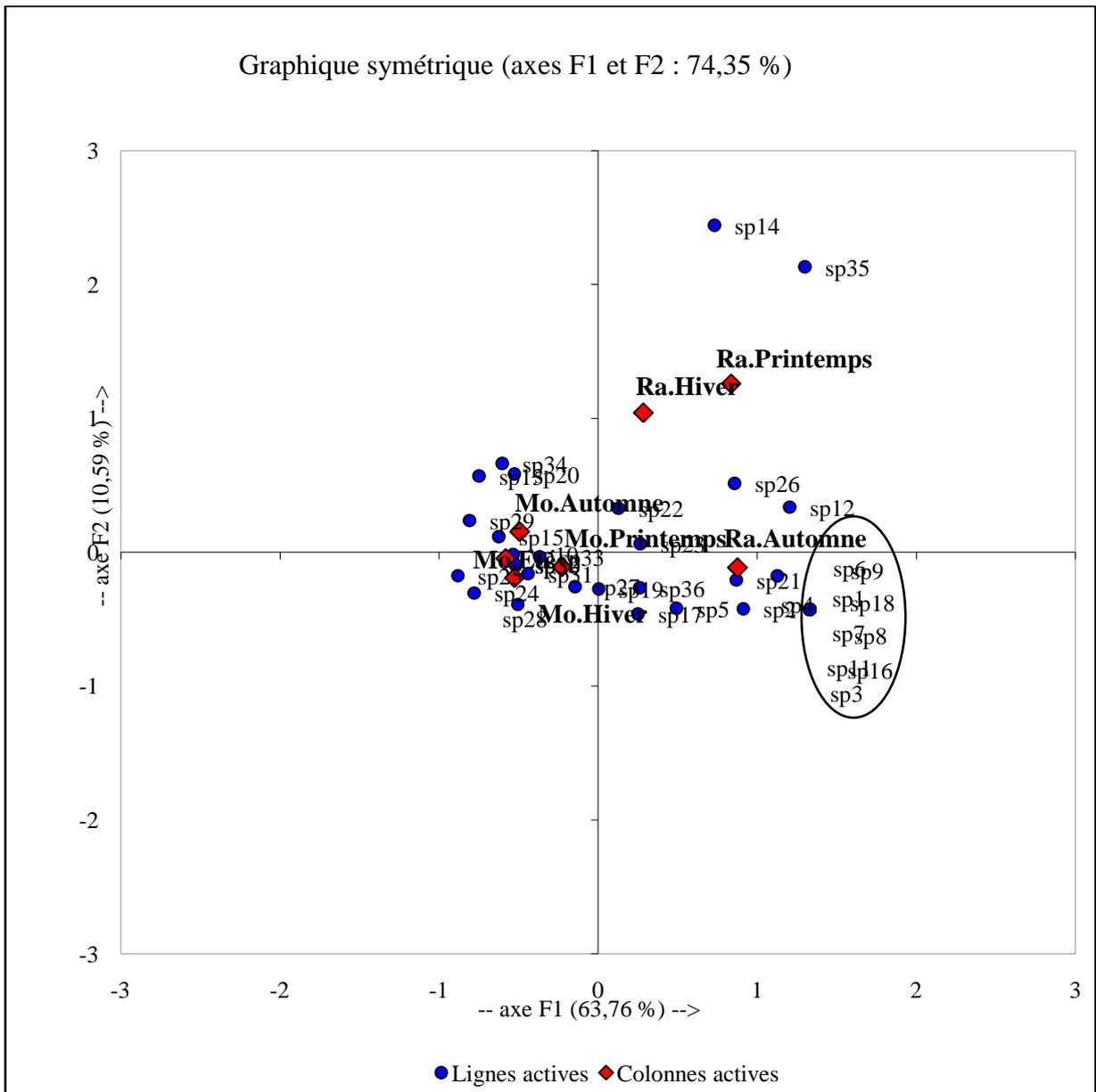


Fig. 17 – Répartition spatial des espèces-proies en fonction des saisons dans les deux stations (Moggar et Rano)

3.2. – Etude de quelques paramètres de la reproduction du *Falco tinnunculus* à Touggourt

Dans ce qui va suivre, les résultats sur la mensuration des œufs et la biométrie des jeunes de *Falco tinnunculus* durant 16 jours (de 24/04/2014 à 09/05/2014) de suivi dans la station de Rano à Touggourt sont exposés dans la partie suivantes.

3.2.1. – Taille de la ponte, poids et dimensions des œufs du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

La taille de la ponte ainsi que la biométrie des œufs du *Falco tinnunculus* sont prises en considération dans la station de Rano (Tab. 27).

Tableau 27 : Taille de la ponte, poids et dimensions des œufs du Faucon crécerelle dans la station de Rano

	Numéro de l'œuf	Dimensions (mm)		Poids (g)
		Grands axes	Petits axes	
Taille de ponte	1	32	23	17,8
	2	35	24	18,4
	3	32	20	18
	4	28	24	17,7
	5	36	26	17,9
min		28	20	17,7
max		36	26	18,4
moy		32,6	23,4	17,96
SD		3,13	2,19	0,27

min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

D'après le tableau ci-dessus, le Faucon crécerelle a une ponte de taille égale 5 œufs / ponte (Tab. 27). Les œufs sont de couleur brune-rouge et une forme plutôt ronde que allongée (Photo 8). La longueur moyenne de ces derniers est égale à $32,6 \pm 3,1$ mm, alors que le grand diamètre moyen est égal à $23,4 \pm 2,2$ mm. Pour ce qui est des poids des œufs, les valeurs varient entre 17,7g et 18,4g (moy = $18,0 \pm 0,3$ g) (Tab. 27, Photo 8).



Photo 8 : Pesé des coquilles

3.2.2. – Indice de coquille appliqué aux œufs du Faucon crécerelle à Rano

Les valeurs de l'indice de coquille appliqué aux œufs du *Falco tinnunculus* sont mentionnées dans le tableau ci-dessous (Tab. 28).

Tableau 28 : Indice de coquille (Ic) appliqué pour les œufs du *Falco tinnunculus* à Rano

Numéro de l'œuf	Grands axes	Indice de coquille (Ic)
1	32	0,56
2	35	0,53
3	32	0,56
4	28	0,63
5	36	0,5
min	28	0,5
max	36	0,63
moy	32,6	0,55
SD	3,13	0,05

min : minimum ; max : maximum ; SD : déviation standard.

D'une manière générale, l'indice de coquille des œufs varie entre 0,5g/mm (œuf numéro 5) et 0,6g/mm (œuf numéro 4) avec une moyenne égale à $0,6 \pm 0,1$ g/mm (Tab. 28).

3.2.3. – Suivie et biométrie des jeunes oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

Le nombre d'œufs pondus est 5 mais juste 3 œufs qui sont éclos. Les deux autres œufs, un est cassé (peut être après les mensurations effectués sur les œufs) et l'autre disparu. Par la suite, le suivi de la biométrie des trois jeunes du *Falco tinnunculus* sont présentés dans la partie suivante.

3.2.3.1. – Evolution du poids des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

Les résultats qui portent sur les valeurs pondérales des oisillons du *Falco tinnunculus* sont regroupés dans le tableau (Tab. 29).

Tableau 29 : Evolution du poids (g) des oisillons du *Falco tinnunculus* à Rano

Dates	Oisillons		
	1	2	3
24/04/2014	Eclosion	-	-
25/04/2014	19,7	Eclosion	Eclosion
26/04/2014	29,5	29,1	26,2
27/04/2014	59	58,2	52,3
28/04/2014	71,04	65,4	59,4
29/04/2014	83,4	79,4	70,1
30/04/2014	95,8	86,6	80,6
01/05/2014	110,9	100,7	99,5
02/05/2014	120,4	115,8	113,2
03/05/2014	133,5	124,4	119,8
04/05/2014	146,5	133,6	130
05/05/2014	164,8	159,3	149
06/05/2014	170,9	169,7	157,7
07/05/2014	177	173,2	166
08/05/2014	179,9	177,1	169,9
09/05/2014	182,9	180,2	178,5
min	19,7	29,1	26,2
max	182,9	180,2	178,5
Gain moy/jour	11,66	11,49	11,51
SD	6,80	8,07	6,19

min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

Les valeurs du poids des différents oisillons ($n = 3$) du *Falco tinnunculus* varient en fonction des dates d'éclosion (Tab. 29, Photo 9). A l'éclosion, le poids varie entre 19,7g (1^{er} ind.) et 26,2g (3^{ème} ind.). Après 16 jours de suivi, le poids atteint un max de 182,9g, avec un gain journalier égal à $11,7 \pm 6,8$ g (1^{er} ind.).



Photo 9 : Pesé d'un oisillon du faucon crécerelle



Photo 10 : Oisillons du faucon crécerelle âgés de 16 jours

3.2.3.2. – Evolution de la longueur des corps des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

Les valeurs de l'évolution de la longueur du corps des oisillons du Faucon crécerelle sont mentionnées dans le tableau 30.

Tableau 30 : Evolution de la longueur (cm) des corps en fonction de l'âge des oisillons du *Falco tinnunculus* à Rano

Dates	Oisillons du Faucon crécerelle		
	1	2	3
24/04/2014	Eclosion	-	-
25/04/2014	6	Eclosion	Eclosion
26/04/2014	7,7	7	6,9
27/04/2014	11,5	10,8	9,9
28/04/2014	12	11,4	10
29/04/2014	14,5	13,9	11,5
30/04/2014	15	14,3	12
01/05/2014	15,7	14,8	13,5
02/05/2014	16,5	16,2	15
03/05/2014	18,3	17	16
04/05/2014	19,5	17,5	16,8
05/05/2014	21	19,7	18
06/05/2014	23,7	21	18,5
07/05/2014	24,5	21,4	19,4
08/05/2014	24,7	22	20,6
09/05/2014	25	23	22,5
min	6	7	6,9
max	25	23	22,5
Gain moy	1,36	1,23	1,20
SD	1,05	0,99	0,75

min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

Les valeurs de la longueur de 3 oisillons du Faucon crécerelle varient en fonction des dates d'éclosions (Tab. 30). A l'éclosion, elle varie entre 6cm (1^{er} ind.) et 7cm (2^{ème} et 3^{ème} ind.). Après 16 jours de suivi, la longueur atteint un max de 25cm, avec une augmentation journalière égale à $1,4 \pm 1,1$ cm (1^{er} ind.).

3.2.3.3. – Evolution de la l'envergure des oisillons du Faucon crécerelle

Dans la station de Rano à Touggourt

Les valeurs de l'envergure des ailes des oisillons du *Falco tinnunculus* dans le tableau 31.

Tableau 31 : Evolution en jours de l'envergure (cm) des oisillons du Faucon crécerelle

Dates	Oisillons		
	1	2	3
24/04/2014	Eclosion	-	-
25/04/2014	10	Eclosion	Eclosion
26/04/2014	11	9,3	8,8
27/04/2014	11,5	11	10,7
28/04/2014	13	12	11,5
29/04/2014	15	14	13,9
30/04/2014	15,5	15,5	15
01/05/2014	16,6	16	15
02/05/2014	17	16	15,3
03/05/2014	17,7	17	16,5
04/05/2014	20	19,5	19,4
05/05/2014	21,5	20	19,8
06/05/2014	25	24	23
07/05/2014	30	25	25
08/05/2014	34	30	29
09/05/2014	37	34	30
min	10	9,3	8,8
max	37	34	30
Gain moy.	1,93	1,90	1,63
SD	1,45	1,55	1,22

min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

Les valeurs de l'envergure de 3 oisillons du *Falco tinnunculus* varient en fonction des dates d'éclosion (Tab. 31). A l'éclosion, l'envergure varie entre 8,8cm (3^{ème} ind.) et 10cm (1^{er} ind.). Après 16 jours de suivi, elle atteint un max de 37cm, avec une augmentation journalière égale à $1,9 \pm 1,5$ cm (1^{er} ind.).

3.2.3.4. – Evolution de la longueur des becs des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

Les valeurs de l'évolution du bec des oisillons du *Falco tinnunculus* dans la station de Rano sont présentées dans le tableau 32.

Tableau 32 : Evolution de la longueur du bec (cm) des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

Dates	Oisillons		
	1	2	3
24/04/2014	Eclosion	-	-
25/04/2014	0,8	Eclosion	Eclosion
26/04/2014	1	0,8	0,7
27/04/2014	1,3	1	1
28/04/2014	1,3	1,1	1,1
29/04/2014	1,4	1,2	1,1
30/04/2014	1,5	1,2	1,2
01/05/2014	1,6	1,4	1,3
02/05/2014	1,7	1,5	1,5
03/05/2014	1,8	1,5	1,5
04/05/2014	1,8	1,6	1,6
05/05/2014	2	1,7	1,7
06/05/2014	2,1	1,8	1,7
07/05/2014	2,2	1,9	1,8
08/05/2014	2,2	1,9	1,9
09/05/2014	2,3	2	2
min	0,8	0,8	0,7
max	2,3	2	2
Gain moyen	0,11	0,09	0,10
SD	0,08	0,06	0,08

min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

Les valeurs des becs de 3 oisillons du Faucon crécerelle varient en fonction des dates d'éclosions (Tab. 32). Les mensurations du bec varient entre 0,7cm (3^{ème} ind.) et 0,8cm (1^{er} et 2^{ème} ind.) à l'éclosion. Après 16 jours de suivi, les becs ont une longueur max de 2,3cm, avec un gain journalier égal à $0,1 \pm 0,1$ cm (1^{er} ind.).

3.2.3.5. – Evolution des longueurs du tarse des oisillons du Faucon crécerelle dans la station de Rano à Touggourt

Les valeurs des longueurs du tarse des oisillons du *Falco tinnunculus* dans le tableau 33.

Tableau 33 : Croissance des tarses (cm) des oisillons du Faucon crécerelle à Rano

Dates	Oisillons		
	1	2	3
24/04/2014	Éclosion	-	-
25/04/2014	3	Éclosion	Éclosion
26/04/2014	3,2	2,8	2,6
27/04/2014	3,4	3	2,9
28/04/2014	3,4	3,2	3
29/04/2014	3,5	3,3	3,2
30/04/2014	3,6	3,3	3,3
01/05/2014	3,6	3,4	3,3
02/05/2014	3,7	3,5	3,4
03/05/2014	3,8	3,6	3,5
04/05/2014	4	3,7	3,7
05/05/2014	4,1	3,8	3,8
06/05/2014	4,2	3,9	3,8
07/05/2014	4,4	4	3,9
08/05/2014	4,4	4	4
09/05/2014	4,4	4,2	4
min	3	2,8	2,6
max	4,4	4,2	4
Gain moy	0,1	0,11	0,11
SD	0,08	0,06	0,09

min : minimum ; max : maximum ; moy : moyenne ; SD : déviation standard.

Les valeurs des tarses de 3 oisillons du Faucon crécerelle varient en fonction des dates d'éclosions (Tab. 33). A l'éclosion, le tarse varie entre 2,6cm (3^{ème} ind.) et 3cm (1^{er} ind.). Après 16 jours de suivi, le tarse atteint un max de 4,4cm, avec un gain journalier égal à $0,1 \pm 0,1$ cm (1^{er} ind.).

Chapitre 4 :

Discussions

Chapitre 4 : Discussions des résultats sur le régime alimentaire de la Chouette effraie et de la reproduction du Faucon crécerelle dans la région de Touggourt

Dans cette partie sont présentées les discussions des résultats obtenus suite à l'analyse des pelotes de rejections de *Tyto alba* dans les deux stations (Moggar et Rano) et la biométrie des œufs et des jeunes de *Falco tinnunculus* dans la station de Rano.

4.1. – Discussions sur les dimensions et 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 (Moggar et Rano) varient entre 19 et 65mm (moy = $37,2 \pm 8,2$ mm) (Tab. 10). Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par GUERZOU (2006) a noté dans la région de Djelfa sur les Hauts plateaux une longueur qui varie entre 25mm et 60mm (moy = $34,4 \pm 8,1$ mm). Par contre les résultats de la présente étude sont un peu plus élevés que ceux notées par CHABROU et BENDAOUUD (2013) qui à Mekhadma (Ouargla) signalent $33,3 \pm 6,3$ mm. Par ailleurs, nos résultats sont un peu plus faible que ceux de SOULEM (2013) à Ghardaïa (moy = $41,1 \pm 6,2$ mm).

Pour les variations saisonnières, les longueurs des pelotes de la Chouette effraie les plus élevées sont notés en automne (2013) avec moyenne égale à $38,4 \pm 8,0$ mm dans la station de Moggar (Tab. 11). De même ATTIA (2012) signale que les longueurs les plus élevées sont enregistrées en hiver 2011 (moy = $40,6 \pm 4,9$ mm) à Mekhadma, de même pour SOULEM (2013) à Ghardaïa (El-Atteuf et Sebseb) qui à enregistrée avec moyenne égale $41,1 \pm 6,2$ mm. Par contre OUAGGADI (2011) à Still, mentionne que les longueurs des pelotes les plus élevées sont notées au printemps 2011 ($51 \pm 9,6$ mm).

Pour les largeurs des pelotes récoltées dans le cadre de cette présente étude dans les deux stations (Moggar et Rano), les valeurs varient entre 13 et 37mm (moy = $23,7 \pm 4,5$ mm) (Tab. 10). Ces résultats sont proche que celles mentionnés par SOULEM (2013) à Ghardaia (El-Atteuf et Sebseb) qui mentionne des valeurs varient entre 14 et 37 mm (moy = $25,5 \pm 4,2$ mm). Alors que CHABROU et BENDAOUUD (2013) à Mekhadma annonce que les valeurs varient entre 15 et 33mm (moy = $22,0 \pm 3,7$ mm).

Pour les variations saisonnières dans la station de Moggar, les largeurs varient en été entre 16 et 33mm (moy = $22,8 \pm 3,4$ mm) et en hiver, entre 17 et 37mm (moy = $24 \pm 5,3$ mm) (Tab. 12).

De même SOUILEM (2013) note à Ghardaïa (Sebseb), des largeurs des pelotes variant entre 28 et 32mm (moy = $29,6 \pm 1,5$ mm) en été et entre 18 et 36mm (moy = $26,1 \pm 4,0$ mm) en hiver.

Par ailleurs, l'étude des variations de la taille des pelotes mentionnent 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.

4.2. – Discussions sur les variations du nombre de proie par pelote de *Tyto alba* dans les d'étude (Moggar et Rano)

Le nombre de proie par pelotes de rejections chez *Tyto alba* varie entre 1 et 7 (moy = $3,2 \pm 1,3$) à Moggar et entre 1 et 17 (moy = $4,2 \pm 2,0$) à Rano (Tab. 13). Les pelotes qui contiennent trois proies sont les mieux représentées pour la station de Moggar (30,7%). Elles sont suivies par celles contenant quatre proies (24,0%) (Tab. 13). Pour la station Rano, les pelotes contenant trois proies (32,2%) et quatre proies (16,1%) sont les plus importantes. Nos résultats confirment ceux de BAZIZ (2002) en travaillant dans différentes stations note que les fourchettes des nombres de proies par pelote sont très variées comme au lac Tonga (1 - 20), au jardin Landon à Biskra (1 - 8) et à Sebaou (1 - 17). BAUDVIN (1986) en Côte d'Or (France) note que le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 13 (moy = 3,5 proies par pelote). Par contre CHABROU et BENDAOU (2013) à trouvé à Mekhadma un nombre de proie par pelote plus faible varie entre 1 et 5 (moy = $1,6 \pm 0,8$). Selon les mêmes auteurs le nombre de pelotes contenant une seule proie est le plus élevé (53,5%). SOUILEM (2013) remarque à Ghardaïa que l'Effraie se base le plus souvent dans son alimentation sur deux (39,0%) et une proie (32,6%).

4.3. – Discussions sur les 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 36 espèces-proies ($Sm = 2,3 \pm 1,1$) (Tab. 14). Dans la station de Moggar, 25 espèces-proies sont enregistrées ($Sm = 2,2 \pm 0,9$) et 32 espèces-proies sont recensées à Rano ($Sm = 2,5 \pm 1,2$). Par contre SAINT GIRONS (1973) dans un milieu agricole au Maroc a signalé une valeur de la richesse égale à 8 espèce-proies. Alors que dans un milieu saharien à Biskra, BAZIZ et al., (2004) a trouvé une richesse totale (39 espèces-proies) un peu élevée à nos résultats. Par contre, nos résultats sont relativement élevés à ceux notés à Ghardaïa par

SOUILEM (2013) qui a trouvé une richesse totale est de 31 espèces-proies de l'Effraie ($S_m = 1,7 \pm 0,8$). De même, CHABROU et BENDAOU (2013) mentionnent une richesse de 20 espèces-proies dans le menu trophique de l'Effraie ($S_m = 1,4 \pm 0,7$). Les résultats trouvés par ces derniers auteurs sont faible par rapport nos résultats.

Pour les variations saisonnières, la saison la plus riche en espèces-proies est l'été ($S = 21$ espèces ; $S_m = 2,2 \pm 0,9$) à Moggar et la saison la plus riche en espèces-proies à Rano est l'automne ($S = 30$ espèces ; $S_m = 2,6 \pm 1,3$) (Tab. 15). De même OUAGADDI (2011) mentionne que la plus grande valeur de la richesse en automne ($S = 21$ espèces ; $S_m = 1,7 \pm 0,8$).

4.4. - Discussions sur les variations du régime alimentaire de la Chouette effraie

Dans cette partie sont développées les discussions sur les variations spatiales et saisonnières du régime alimentaire de *Tyto alba*.

4.4.1. – Discussions sur les variations du régime alimentaire de *Tyto alba* en fonction des espèces- proies

En termes d'espèces-proies, nous constatons que dans les deux stations (Moggar et Rano), les rongeurs et les oiseaux sont les proies les plus fréquemment recherchées par ce prédateur. A Moggar, *Gerbillus nanus* (AR = 18,5%) et *Mus musculus* (AR = 17,3%) sont les proies les plus recensées dans les pelotes. De même à Rano, *Mus musculus* (AR = 28,8%) et *Brachytrypes megacephalus* (AR = 25,9%) sont les plus consommées (Tab. 16). De son côté OUAGGADI (2011), mentionne que le régime de la Chouette effraie à Still est composé le plus souvent par *Crocidura* sp. (AR = 22,6%) et *Gerbillus nanus* (AR = 17,1 %). RIFAL et al. (1998) qui ont travaillé sur le régime alimentaire de la même espèce dans le nord de la Jordanie ont trouvés une fréquence élevée pour *Mus musculus* (AR = 30 %). Par contre SOUILEM (2013), note une fréquence élevée pour *Passer* sp. (AR = 38,9%), suivie par *Streptopelia* sp. (AR = 22,4%) à El-Atteuf et CHABROU et BENDAOU (2013), est la même espèce-proies dominante à Mekhadma et qui compose le plus souvent le régime de l'Effraie de *Streptopelia* sp. (AR = 40,4%) et de *Passer* sp. (AR = 20,7 %).

En termes de saisons, les résultats du ce présent travail montrent que dans la station de la station de Moggar, l'espèce la plus consommée au printemps est *Mus musculus* (AR = 32,2%) (Tab. 17), de même dans la station de Rano, c'est *Mus musculus* (AR = 44,8%) qui est très fortement recherchée en hiver (Tab. 17). Par contre ATTIA (2012) à Ouargla, dans la station de Mekhadma signale que *Streptopelia* sp. (AR = 33,1%), *Passer* sp. (AR = 21,8%) et *Mus*

musculus (AR =19,6%) sont très recherchées en automne. Dans la région de Still, OUAGGADI (2011) signale que *Gerbillus campestris* (AR = 31%) constitue la proie la plus recherchée au printemps.

4.5. – Discussions sur les indices d'occurrence des espèces-proies de *Tyto alba*

Les valeurs de la fréquence d'occurrence montrent que les oiseaux et les rongeurs constituent les proies les plus sélectionnées à Moggar (Tab. 18). Parmi ces dernières, *Passer* sp. (Fo = 41,2%), *Mus musculus* (Fo = 37%) et *Gerbillus nanus* (Fo = 35,9%) sont considérées comme des proies accessoires. (Tab. 18). Dans la station Rano, *Mus musculus* (Fo = 18,6%) est considérée comme des proies accidentelles, de même *Brachytrypes megacephalus* (Fo = 11,1%), par contre *Gerbillus gerbillus* (Fo = 4,3%) est une proie rare. Ce qui laisse dire que nos résultats confirme ceux notés par OUAGGADI (2011) à Still, dans la station de Dendouga qui 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 SOUILEM (2013) à Ghardaïa, dans la station d'El-Atteuf note que *Passer* sp. (Fo = 61,7%) est considérée comme une proie régulière, *Streptopelia* sp. (Fo = 41,1%) est considérée comme une proie accessoire.

Pour les variations saisonnières, les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces-proies notées durant la période estivale à Moggar montrent que, *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. De même pour la période hivernal, *Passer* sp. (Fo = 45,8%) et *Gerbillus nanus* (Fo = 41,7%) (Tab. 19). Au printemps, *Mus musculus* (Fo = 44,8%) est considérée comme une proie accessoire. A Still, OUAGGADI (2011) montre que durant l'automne, *Gerbillus nanus* (Fo = 54,2%) est considérée comme espèce régulière. Pour le même auteur, 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 signale 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 espèce (*Streptopelia* sp.) est aussi régulière (Fo = 54,6%). SOUILEM (2013) à Ghardaïa à signale que durant la période estivale à El-Atteuf, *Oenanthe deserti* (Fo = 60%) est considérée comme une espèce régulière dans le régime de l'Effraie, alors que *Passer* sp. (Fo = 40%) et *Hirundo rustica* (Fo = 40%) sont classées comme accessoires.

4.6. – Discussions sur les biomasses des espèces-proies de la Chouette effraie

Pour ce qui concerne *Gerbillus gerbillus*, cette espèce est la proie la plus saisisante à Moggar (B = 18,7%), alors qu'à Rano c'est *Rattus rattus* (B = 31,7%). De même durant les quatre saisons à Moggar, *Gerbillus gerbillus* occupe le premier rang en hiver (B = 24,3%), en été (B = 20,4%) au printemps (B = 16,8%), en automne (B = 14,7%) et (Tab. 21). Pour les oiseaux, la proie qui a les valeurs de la biomasse les plus élevées est *Passer* sp. (B = 18,9 %) en hiver (Tab. 21). A Rano, *Rattus rattus* est la proie la plus saisisante au printemps (B = 43,4 %), de même OUAGGADI (2011) trouve que à Still que les rongeurs sont les plus profitables en biomasse en été (B = 100%), au printemps (B = 98,9%), en hiver (B = 97,9 %) et en automne (B = 95,7%). Nos résultats sont comparables que ceux enregistrés par ce dernier auteur à Ouargla. 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%).

4.7. – Discussions sur les Indices de diversité 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 3,24bits à Moggar et 3,39bits à Rano, avec un global de 3,64bits (Tab. 22). 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 diversité moyenne. Selon MASSA (1981), qui a travaillé en Italie sur le régime alimentaire de la Chouette effraie dans deux localités a trouvé que l'indice de diversité Shannon-Weaver est de 2,4 bits en Sicile et 3,8 bits à Malte. Nos résultats sont en accord avec ces derniers de l'Italie. SOUILEM (2013) mentionne à Ghardaïa des valeurs qui varient entre 2,89 bits à El-Atteuf et 3,43 bits à Sebseb, avec un global de 3,25 bits. 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 et 1,4 bits pour le milieu sub urbain et 1,6bits pour le milieu rural. De même à Mekhadma, CHABROU et BENDAOU (2013) signalent des valeurs variant entre 2,6 bits en (2012) et 1,3 bits en (2013) il est à constater que les valeurs sont relativement faibles.

Pour les variations saisonnières, les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver varient d'une saison à une autre. A Moggar, elles varient entre 3,06 bits (été) et 3,32 bits (automne) (Tab. 23). A Rano les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver, varient entre 3,33 bits en automne et 2,52 bits en hiver (Tab. 23). 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 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).

4.8. – Discussions sur l'équitabilité 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 Moggar (E = 0,70), à Rano (E = 0,68) (Tab. 22). 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 mentionnées par ATTIA (2012) à Mekhadma (E = 0,7), à Tazgraret (E = 0,7) tendent vers le 1, ce qui explique la tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces proies de la Chouette effraie à Ouargla.

En fonction des saisons, les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0,57 (printemps) et 0,81 (automne) à Moggar. Pour la station de Rano, les valeurs enregistrées fluctuent entre 0,49 (hiver) et 0,64 (automne) (Tab. 23). 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. 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). Pour ATTIA (2012), les valeurs saisonnières de l'équitabilité tendent vers 1 (0,7 en hiver $\leq E \leq$ 0,8 au printemps). Ce qui laisse dire qu'il y'a tendance vers l'équilibre entre les effectifs proies de *Tyto alba* à Ouargla. De même à Ghardaïa, les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0,73 (printemps) et 0,85 (été) à El-Atteuf (SOUILEM, 2013).

4.9. – Discussions sur les variations d'âge de quelques vertébrés-proies ingérés par la Chouette effraie dans les stations d'étude (Moggar et Rano) à Touggourt

L'étude de l'âge des espèces-proies concerne *Streptopelia* sp. et *Passer* sp. Chez cette dernière espèce, les individus appartenant à la catégorie adulte (56,8%) sont les plus ingérés par l'Effraie dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano) (Tab. 25). Par contre chez *Streptopelia* sp., c'est les juvénile (60 %) et les sub-adultes (40 %) qui sont les plus capturées par la Chouette effraie (Tab. 25). 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 capturée les juvéniles, qui sont inaccessibles dans les nids fermés. 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 (43,2 %) et les sub-adultes (31,4 %) chez *Streptopelia* sp. concernant les rongeurs, nous constatons que les individus adulte et sub-adulte qui sont aussi les plus représentés dans les pelotes de l'Effraie dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano) (Tab. 26). Chez *Gerbillus gerbillus* c'est l'adulte (42,7%) qui est la plus recherchée. Par contre chez *Gerbillus nanus*, les sub-adultes (126%) sont les plus capturées par la Chouette effraie (Tab. 26). Ayant travaillé sur les rongeurs à Mekhadma, CHABROU et BENDAOUUD (2013) signale que la catégorie la plus consommée par ce prédateur est celle des adultes (P.A = 33,5%) en 2012 et en 2013 (P.A = 60,7%).

4.10. – Discussions sur les indices de fragmentation

La fracturation des parties osseuses des oiseaux-proies montre que l'avant crâne (PF = 85,4%) et l'omoplate (PF = 75%) constituent les éléments les plus fragmentés par la Chouette effraie à Touggourt. Par contre il s'avère que d'autres parties sont moins fracturées, c'est le cas de la phalange alaire (PF = 1,3%) et du métacarpe (PF = 6,4%) (Tab. 25). 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 BENDAOUUD (2013) indique que l'avant crâne (PF = 95,24%) et la mâchoire (PF = 83,22%) 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 = 99,3%), ainsi que l'os du bassin (PF = 99,3%), tandis que le cubitus (PF = 13,4%), l'humérus (PF = 5,6%) et le fémur (PF = 5,4%) sont les éléments les moins fragmentées (Tab. 26). BRUDERER (1996) en Mauritanie, montre 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 BENDAOUUD (2013) montre que l'avant crâne est l'élément le plus fragmenté (PF = 97,2%) par *Tyto alba*, alors que le cubitus (PF = 17,7%), l'humérus (PF = 14,8%) et le fémur (PF = 10,6%) sont les éléments les moins fragmentées.

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

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est réalisée en fonction des abondances relatives des espèces ingérées par l'Effraie durant les quatre saisons d'étude à Moggar et trois saisons à Rano. Nos résultats concordent avec ceux notés par ATTIA (2012) à Ouargla qui mentionne que les différentes saisons sont réparties sur tous les quadrants.

La représentation graphique en fonction des axes 1 et 2 montre une répartition des espèces-proies de l'Effraie selon 1 groupement qui concerne l'automne de la station Rano, Ces espèces qui renferment le groupement sont *Galeodes* sp. (sp. 1), *Gryllotalpa* sp. (sp. 2), *Gryllus* sp. (sp. 3), *Thisoicetrus adpersus* (sp. 5), Scarabeidae sp. ind. (sp. 6), *Geotrupes* sp. (sp. 7), Tenebrionidae sp. ind. (sp. 8), Formicidae sp. ind. (sp. 9) et *Delichon urbica* (sp. 17). Cette répartition fait apparaître les variations du menu trophique de la Chouette effraie entre les saisons et en fonction des stations. De même, 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. SOUILEM (2013), indique que 2 groupements (A et B) qui représenté une répartition des espèces-proies de l'Effraie durant les différentes saisons.

4.12. – Discussions sur la reproduction du Faucon crécerelle à Touggourt

Dans cette partie sont développés les discussions sur les la taille du ponte et des nichées du Faucon crécerelle.

4.12.1. - Support du nid du *Falco tinnunculus* à Rano

Pratiquement au cours des 16 jours d'observation, le faucon crécerelle à choisi de mettre son nid dans un local de stockage des dattes. Cette même observation est déjà été lancée par SOUTTOU (2010) qui signale que le faucon crécerelle préfère plutôt les bâtiments comme lieu de nidification. BERGIER (1987) souligne que les œufs du Faucon crécerelle sont déposés dans des trous et des failles de falaises ou sur le sol ou dans de vieux nids d'autres espèces tels que *Corvus corax*, *Corvus ruficollis*, *Aquila chrysaetos*, *Hieraaetus fasciatus*, *Buteo rufinus* et *Pica pica*.

4.12.2. – Hauteur du nid du *Falco tinnunculus* à Rano

La hauteur de nid du faucon dans la station Rano est de 2,5m, par contre SOUTTOU (2010), mentionne des hauteurs très variables. Elle va de 4 à 18 m, parmi 61 nids installés par *Falco tinnunculus* dans des trous, 24 % sont situés entre 3 et 4 m de hauteur, 26

% entre 5 et 6 m, 23 % entre 7 et 8 m, 22% entre 9 et 10 m et 5% entre 11 et 12 m (BONIN et STRENNNA, 1986).

4.12.3. - Taille de la ponte, poids et dimensions des œufs du Faucon crécerelle à Rano

Le nombre d'œufs pondus par la femelle de ce rapace à Rano est de 5 œufs au début d'avril (2014). Nos résultats sont comparables avec ceux enregistrés à l'E Harrach avec un nombre d'œufs pondus égal à 5 œufs le 22 avril 1999 et 6 œufs le 16 avril 2000 (SOUTTOU, 2010). La ponte au Maroc est déposée entre début avril et fin mai avec une moyenne d'œufs par nid égale à 4,8 (N = 40 nids) (BERGIER, 1987).

Pour ce qui est des poids moyen des œufs est égale $18,0 \pm 0,3g$. Par contre, (SOUTTOU, 2010) indique qu'il n'y a pas beaucoup de variations concernant les poids des œufs pondus en 1999 dans le parc de l'institut national agronomique d'El Harrach. Ils se situent entre 18,7 et 21,8 g (moy = $20,73 \pm 1,17$ g).

Quant à la dimension moyenne des œufs est de la longueur moyenne du grand axe est de $32,6 \pm 3,1cm$, avec un petit axe moyen de $23,4 \pm 2,2cm$. SOUTTOU (2010) à El Harrach mentionne des dimensions moyennes de 40,4 cm x 30,7 cm en 1999 et de 39,53 x 31,07 cm en 2000.

4.12.4. - Biométrie des jeunes oisillons du Faucon crécerelle à Rano

Dans ce qui va suivre sont développées les discussions sur biométrie des jeunes oisillons du Faucon crécerelle pendant 16 jours.

4.12.4.1. - Evolution du poids des oisillons du Faucon crécerelle à Rano

Au départ dès le premier jour les trois jeunes présents au nid possèdent des poids différents soit 19,7g. Pour le plus petit et 26,2g. Il y a une différence entre le plus petit et le plus grand poussin. Par contre SOUTTOU (2010) à El Harrach, en 2000 le poids enregistré le premier jour après l'éclosion diffère d'un oisillon à un autre. Le plus grand pèse 23,8 g. et le plus petit 13 g. soit une différence de poids de 45,4 % par rapport au poids du plus grand poussin. Il n'est pas possible de savoir si les différences de poids sont dues au départ à un décalage dans le temps entre la première et la dernière éclosion ou si elles sont dues à une différence sexuelle, les femelles pesant plus lourdes que les mâles.

4.12.4.2. - Evolution de la longueur des corps oisillons du Faucon crécerelle à**Rano**

Evolution de la longueur des corps des oisillons du Faucon crécerelle à Rano est au 16^{ème} jours avec moyenne égale à $1,4 \pm 1,05$ cm. Nos résultats est un peu plus élevés que ceux enregistré par SOUTTOU (2010) à El Harrach, la croissance de la longueur bec-queue est lente variant entre $24 \pm 1,00$ cm au 22^{ème} jour et $27,50 \pm 0,50$ cm au dernier jour avant l'envol.

4.12.4.3. - Evolution de l'envergure des oisillons du Faucon crécerelle à Rano

L'envergure des jeunes du Faucons crécerelles à Rano évolue rapidement, et enregistrée aux 16^{ème} jours moyenne de $1,36 \pm 1,05$ mm. Tandis que SOUTTOU (2010) à El Harrach, est enregistré un valeur au 22^{ème} jour est égale à $46,33 \pm 1,53$ cm et atteint son maximum au 27^{ème} jour avec $56,75 \pm 1,04$ cm.

4.12.4.4. - Evolution de la croissance des tarse des oisillons du Faucon crécerelle à**Rano**

La croissance du tarse des jeunes du Faucons crécerelles à Rano est lente et sa longueur maximale est atteinte au 16^{ème} jour avec 4,4 cm
Par ailleurs SOUTTOU (2010) à El Harrach, montre que la croissance du tarse est lente et sa longueur maximale est atteinte au 16^{ème} jour avec 5 cm.

4.12.4.5. - Evolution de la longueur des becs des oisillons du Faucon crécerelle à**Rano**

Pour ce qui concerne la longueur du bec des jeunes du Faucons crécerelles à Rano, est de croissance maximum égale à 2,3cm. Par contre SOUTTOU (2010) à El Harrach, s'est stabilisée au 24^{ème} jour avec 1,4 cm.

Conclusion

Conclusion

L'étude présentée dans cette thèse porte sur l'importance des rapaces dans le maintien de la taille des populations proies, cas de la Chouette effraie (*Tyto alba*), avec laquelle il ya le suivi de quelques paramètres de reproduction du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), dans la région de Touggourt. Cependant, au terme de cette étude, on a fait les constatations suivantes :

Pour l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie suite à l'analyse de 279 pelotes de rejections :

- ❖ Identification de 36 espèces-proies (moy = $2,25 \pm 1,1$ mm) réparties sur 5 classes, 10 ordres et 21 familles ;
- ❖ Le nombre de proies par pelotes varie entre 1 et 17 (moy = $3,5 \pm 2,0$ mm), dont les pelotes qui contiennent trois proies (31,2%) sont les mieux représentées, quarts proies (21,5%) et deux proies (20,4%) ;
- ❖ Les rongeurs sont surtout avec *Mus musculus* (AR = 21,7%) et les oiseaux sont surtout avec *Passer* sp. (AR = 13,6%), sont les catégories proies les plus consommées par l'Effraie ;
- ❖ Les proies les plus profitables en biomasse sont *Gerbillus gerbillus* (B = 15,2%) et *Mus musculus* (B = 13,5%) ;
- ❖ La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver notée chez *Tyto alba* représente une diversité moyenne ($H' = 3,64$ bits) des milieux exploités par le prédateur ;
- ❖ Les espèces-proies tendent vers l'équilibre de point de vue effectifs ($E = 0,70$ %), cela veut dire que ce prédateur présente un régime alimentaire diversifié ;
- ❖ L'Effraie se base généralement sur des proies adultes (P.A = 37,2%) et sub-adultes (P.A = 35,7%). 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 de façon globale sont l'avant crâne (PF = 85,4%) et l'Omoplate (PF = 75%) chez les oiseaux. Pour les rongeurs, c'est l'avant crâne (PF = 99,3%) et l'Os bassin (PF = 53,0%).

L'étude de la reproduction chez le faucon crécerelle a permis de faire les constatations suivantes :

- ❖ Le Faucon crécerelle présente une ponte de taille égale à 5œufs / nichée ;
- ❖ Les œufs sont plutôt longs ($32,6 \pm 3,1\text{mm}$) que larges ($23,4 \pm 2,2\text{mm}$) ;
- ❖ Indice de coquille (Ic) des œufs du *Falco tinnunculus* dans la station de Rano à Touggourt est de $0,6 \pm 0,1\text{g/mm}$;
- ❖ Les valeurs du poids de 3 oisillons du Faucon crécerelle à l'éclosion varient entre 19,7g et 26,2g, avec un gain journalier de $11,7 \pm 6,8\text{g}$;
- ❖ Le gain journalier de la longueur est $1,4 \pm 1,1\text{cm}$;
- ❖ Les valeurs de l'envergure de 3 oisillons du *Falco tinnunculus*, varient en fonction des dates d'éclosion. A l'éclosion, l'envergure présente un gain journalier de $1,9 \pm 1,5\text{ cm}$.

En perspective, cette étude doit être complétée par :

Pour la Chouette effraie :

- ❖ Faire une étude approfondie sur les disponibilités alimentaires pour avoir une idée sur le comportement et le choix du rapace vis-à-vis les proies afin de nuancer les relations qui existent entre les proies et les prédateurs dans les zones sahariennes ;
- ❖ Approfondir les connaissances sur le menu trophique en augmentant les nombres des relevés 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, et sans oublié l'extrapolation de cette étude sur différentes espèces de rapaces qui peuplent les régions sahariennes afin d'avoir une idée sur la biodiversité de ces régions ;
- ❖ Etudes de régime alimentaire des oisillons pour faire des comparaisons avec les adultes et surtout par l'utilisation par l'étude de ADNe (ADN environnemental) pour bien précis les espèces-proies qui présentés.

Pour le Faucon crécerelle :

- ❖ Etude de cycle de reproduction du *Falco tinnunculus* doit être achevé depuis la ponte jusqu'à l'envol des oisillons ;
- ❖ Il est souhaitable de mener ce travail dans plusieurs régions sahariennes pour palper les variations des tailles de ponte et surtout l'influence de certains facteurs notamment la pollution sur la reproduction de ce rapace ;

- ❖ Etude du comportement des adultes, avant, pendant et après la période de la reproduction pour bien délimiter avec exactitude la période de la ponte, la couvaison.....

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. **ANDT, 2009.**- Découpage administratif des communes. Ouargla.
4. **AOUCHAT 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. **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.
6. **ARBAOUI H., 2009-** *Contribution à l'inventaire de flore spontanée et leur utilisation par la population nomade dans la région de Touggourt.* Mém. Ing. agro., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 46 p.
7. **BACHELIER G., 1978-** *La faune de sols, écologie et son action.* Ed. Orston, Paris, 391 p.
8. **BARBAULT R., 1974** – *Place des lézards dans la biocénose de Lanto : relations trophique prédation et consommation des populations naturelles.* Bull. Inst. Fond. Afr.Naine(I.F.A.N.). T. 37 série A (2) : 467 – 514p.
9. **BARREAU D., ROCHER A., et AULAGNIER S., 1991** – *Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc.* Soc. Française étud. prot. Mammifères, Puceul, 17 p.
10. **BAUDVIN H., 1986** – *La Chouette effraie Tyto alba.* Ed. fiche technique, FIR, 7 p.
11. **BAZIZ B., 2002** – *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné. 1785, de la Chouette effraie Tyto alba (Scopolt, 1759), de la Chouette hulotte Strix aluco Linné, 1758, de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1759), du Hibou moyen-duc Asio otus(Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo*

- ascalaphus Savigny, 1809. Thèse Doctorat d'Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.*
12. **BAZIZ B., DOUMADJI S., KHEMICI M. et TARAI N., 2004** – Place des vertébrés nuisible dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans la région de Biskra. *Revue des régions arides*, n.s: 672-678.
 13. **BEBBA K., 2008** - *Les micromammifères dans la vallée d'Oued Righ*. Mémoire Ing. agr., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 122 p.
 14. **BENBOUZID N., 2000** – *Place de la Mérione de Shaw Meriones shawi trouessarti* (Lataste, 1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans la pineraie de la réserve naturelle de Mergueb. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 98 p.
 15. **BENNADJI A., 2008** - *Problèmes d'hybridation et dégâts dûs aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamâa*. Mémoire Ing. Agr., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 121 p.
 16. **BENLAMNOUAR A., 2008** – *Etude de la réhabilitation de l'Oued Righ* (cas du canal oued righ)., Mémoire Magi.hydrau., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 122 p.
 17. **BENYOUSSEF Med., 2010** – *Inventaire des micromammifères de la région de Still*, Mémoire Ing. Agr., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 142p.
 18. **BONIN B. et STRENNA L., 1986** – La biologie du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* en Auxois. *Alauda*, Vol. 54 (4) : 242 – 262.
 19. **BOUAFIA S., 1985** – *Bioécologie du Boufaroua Oligonychus afrasiaticus à l'ITAS d'Ouargla et utilisation de trichogramma embryophagum Harting (Hymenoptera, Trichogrammatidae) comme agent de lutte biologique contre la pyrale des caroubes et des dattes Ectomylois ceratoniae Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)*. Mémoire Ing.agro., inti. Agro., El Harrach, 67p.
 20. **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.
 21. **BOULAL Y., 2008**. *Ecologie trophique de hérisson de désert paraechinus aethriosopes (Ehrenberg, 1833) dans la région de Djamaa*. Mém. Ing. Agro., univ. Ouargla, 125p.
 22. **BLONDEL J., FERRY Y.C. et FROCHOT B., 1973** – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10 (1 - 2) : 533 – 589.

23. **BLONDEL J., 1979** – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
24. **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.
25. **CHABROU Z. et BENDAOU D., 2013** – *Ecologie alimentaire et quelques paramètres de reproduction de Tyto alba (Scopoli, 1959) dans une région saharienne* Mémoire Master. agr., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 96p.
26. **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.
27. **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.
28. **CHOPARD L., 1943** - *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Libraire Larousse, 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.
29. **CORSANGE M. 2008** – *Le Faucon crécerelle et autres Faucons méditerranéen. Cahier technique et pédagogique*. Ed. (LPO PACA). 52 p.
30. **CUISIN J., 1989** – *L'identification des crânes des passereaux (Passeriformes – Aves)*.Dipl. sup. étud. Rech. Univ. Bourgogne, Dijon, 340 p.
31. **DAJOZ R., 1971** - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434p.
32. **DAJOZ R., 1983**. Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p.
33. **DAJOZ R., 2006** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 631p.
34. **DEJONGHE J.F., 1983** – *Les oiseaux des villes et des villages*. Ed. Le Point Vétérinaire, Paris, 296 p.
35. **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.
36. **DREUX P., 1980** – *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
37. **DUBOST D., 1991** - *Ecologie, aménagement et développement des oasis algériennes*. Thèse d'état de l'université de Tours, France, 550 p.
38. **EMBERGER L., 1971**. Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson et Cie, France. 520p.
39. **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.

41. FARHI Y. et BELHAMRA M., 2012 – *Avifaune des ziban*. Ed. Biskra
42. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 – *Ecologie*. Ed. Baillière, Paris, 168 p.
43. GEROUDET P., 1965 – *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Ed. DELACAUX et NISTLE NEUCHATEL, SIUSSE, p 327.
44. GUERZOU A., 2006 – *Composition du régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) (Scopoli, 1769) et de la Chouette effraie (*Tyto alba*) (Scopoli, 1759) dans la forêt de Bahrara*. Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 104 p.
45. HAMANI A., 1997 – *Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli,1769) (Aves Tytonidae) près du barrage de Boughzoul et à Benhar (Aïn Oussera)*. Mémoire Ing. Agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 122 p.
46. HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 – *Les oiseaux du nord – Ouest del'Afrique*. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 486 p.
47. HIVERNAUD E. A., 2010 – *Atlas radiographique et ostéologique de la Chouette effraie, *Tyto alba*, Scopoli 1769*, Thèse Doc. vété. Ecol. nati. vété Toulouse, 187p.
48. 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.
49. KATHLEENE H., 2004 – *Biologie de la reproduction du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) en milieu agricole*. Univ. de Neuchâtel, 55p.
50. KHADRAOUI A., 2007- *Sols et hydrolique agréole dans les ouasis algériennes gorges d'El Kantra*, 324p.
51. 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*. 7^{ème} Journée d'Ornithologie, 10 mars 2003, Dép. zool. Agri. For., Inst. Agro. El Harrach, 30p.
52. KOWALSKI et RZIBEK KOWALSKA., 1991 – *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroklaw, 353 p.
53. LABED et MEFTA S., 2007. *Contribution sur l'agro système dans la daïra de Touggourt*. Mém. Ing. Eco., univ. Ouargla,
54. LANGUEDOC, ROUSSILLON, MIDI-PYRÉNÉES, TARN et HÉRAULT- *Parc naturel régional du Haut-Languedoc - Pargue natural regional de Lengadòc Naut*,www.parc-haut-languedoc.fr, 15/04/2011.

55. **LE BERRE J. R., 1989** – *Faune du Sahara. Poissons – Amphibiens – Reptiles*. Ed. Raymond Chabaud, T. 1, Paris, 332p.
56. **LE BERRE M., 1990** – *Faune du Sahara – Mammifères*. Raymond CHABAUD – LECHEVALIER, 2 : 360 p.
57. **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-
58. **MASSA B., 1981** – Le régime alimentaire de quatorze espèces de rapaces en Sicile. *Annales du C.R.O.P.*, 1 : 119-129.
59. **MEBS T., 1994** – *Guide de poche des rapaces nocturnes, les chouettes et les hiboux*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, coll. « Les compagnons du naturaliste », 123 p.
60. **Meddat, 2008** - *Faucon crécerelle, Falco tinnunculus* (Linné, 1758) *Cahiers d'habitat «Oiseaux»* - MEEDDAT- MNHN- Fiche projet, 5p.
61. **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.
62. **MULLER Y., 1994** – *Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Ed. centre d'étude ornithologique d'alsace, Paris, pp. 388 – 389.
63. **LUGRIN B, BARBALAT A. & P. ALBRECHT, 2003**- *Atlas des Oiseaux Nicheurs du Canton de Genève*, Editions Nicolas Junod, Genève.
64. **OCHANDO B., 1983** – *Analyse des pelotes d'une chouette effraie Tyto alba, récoltée sur le domaine de l'Institut nationale agronomique*. Bull. Zool. agro., inst. nat. agro., n°7, El Harrach, pp. 18-22.
65. **O.N.M TOUGGOURT, 2014** - Bulletin d'information climatique et agronomique. Ed office. nati. météo, cent. clim. nati., Touggourt.
66. **OUAGGADI S., 2011** – *Ecologie trophique de la Chouette effraie Tyto alba dans deux régions sahariennes : cas d'El-Megahaier et Stil (Oued souf)*. Mém. Ing. Agr., Univ. Kasdi Merbah Ouargla, 119 p.
67. **OZENDA P., 1983** – *Flore du Sahara*. Ed. Centre national recherche scientifique (C.N.R.S.), Paris, 625 p.
68. **PAILLEY M. et PAILLEY P., 2000** – *Le régime alimentaire de la Chouette effraie Tyto alba en Maine-et-Loire*. *Crex*, 5 : 41-53.
69. **PERENNES JJ, 1979** – *Structures agraires et décolonisation. Les Oasis de l'Oued-Righ* (Algérie). Edition OPU, 372 p.

70. **PERRIER R., 1927** a, b et c – *La faune de la France – Coléoptères (première partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 5, 192 p.
71. **QUEZEL P. et SANTA S., 1963** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre nati. rech.sci. (C.N.R.S.), Paris, T. II, pp. 571 – 1170.
72. **RAMADE F., 1984** – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris.397p.
73. **RAMADE F., 2003** – *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris.690 p.
74. **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.
75. **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.
76. **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.
77. **SEKOUR M., BENBOUZID N., BAZIZ B et DOMNDJI S., 2002** – Place de la Mérieux de Shaw *Meriones shawi trouessarti* (Lataste, 1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Avec Tytonidae) dans la réserve naturelle de Mergueb. 6^{ème} Journée d'Ornithologie, 11 mars 2002, *Dép. zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach*, 33p.
78. **SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S et GUEZOUL O., 2006** – *Régime alimentaire de trois rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb : comparaison entre pelotes de rejection et restes au nid*. *Colloque International : l'Ornithologie à l'Aube du 3^{ème} Millénaire*, 11, 12 et 13 Novembre 2006, *Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, p.17.
79. **SOUILEM Z., 2013** – *Analyse des pelotes de rejection de Tyto alba dans les régions sahariennes (cas Ghardaïa)*. *Mém. Ing. Agr., Univ. Kasdi Merbah Ouargla*, 119 p.
80. **SOUTTOU K., 2002** – *Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 250 p. *Terre et vie*, 28 (4) : pp.533-557.
81. **SOUTTOU K., 2010** - *Bioécologie de quelques espèces de rapaces diurnes en Algérie*. Thèse Doctorat, ENSA, El Harrach, 382p.

82. **STEWART P., 1969.** *Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique.* Bull. soc. hist.nat. agro : 24-25.
83. **TALBI L., 1999** – *Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) et du Hibou moyen duc *Asio otus* (Linné, 1758) (Aves, Strigidae) dans un agro-écosystème à Staoueli,* Mém. Ing. agro., Inst. nat. agro., El Harrach, 154 p.
84. **THIOLLAY J.-M., 1963** – *Les pelotes de quelques rapaces.* *Nos Oiseaux*, 27 (4 – 5), pp. 124 – 131.
85. **TOUTAIN G., 1979** – *Eléments d'agronomie saharienne* (de la recherche au développement). Ann. Agro. Sah., 276 p.
86. **VILCEK F. et BERGER Z., 1995** – *Oiseaux.* Ed. P.M.L, coll. « petite encyclopédie », Paris, 227 p.
87. **VIVIEN M. L., 1973** – *Régime alimentaire et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens du Tuléar Madagascar.* *Terre et Vie*, 27 (4) :551 – 577.

Références électroniques

88. [www. Google earth. Com](http://www.google.com)
89. [www. aspas.nature.org-info@aspas-nature.org](http://www.aspas.nature.org-info@aspas-nature.org)

Annexes

Annexe I

Tableau 4 : listes de la flore de la région de Touggourt

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

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

(OZENDA, 2003) et ACHOUR (2003)

Annexe II

Tableau 5 : Liste des arthropodes inventoriés dans la région de Touggourt

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Arachnides	Acariens	Tetranychidae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i>
Insectes	Odonates	Coenagrionidae	<i>Erythromma viridulum</i>
			<i>Ischnura graellsii</i>
		Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i>
			<i>Orthetrum chrysostigma</i>
			<i>Urothemis edwardsi</i>
			<i>Sympetrum danae</i>
			<i>Sympetrum flaveolum</i>
			<i>Sympetrum sanguineum</i>
		Ashnidae	<i>Anax parthenope</i>
			<i>Anax imperator</i>
	Blattopteres	Blattidae	<i>Blattella germanica</i>
			<i>Blatta orientalis</i>
			<i>Periplaneta americana</i>

	Monthopteres	Mantidae	<i>Amblythespis lemoroi</i>
			<i>Iris deserti</i>
			<i>Mantis religiosa</i>
			<i>Sphodromantis viridis</i>
		Empusidae	<i>Empusa egena</i>
			<i>Empusa guttulla</i>
			<i>Empusa mendica</i>
			<i>Empusa pennata</i>
	Orthopteres	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacephalus</i>
			<i>Gryllus algirius</i>
			<i>Gryllus bimaculatus</i>
			<i>Gryllus brevicauda</i>
			<i>Gryllus chudeaui</i>
			<i>Gryllus dalmatina</i>
<i>Gryllus desertus</i>			
<i>Gryllus gestrona</i>			
<i>Gryllus hispanicus</i>			
<i>Gryllus palmetorum</i>			

			<i>Gryllus rostratus</i>
		Acrididae	<i>Arida turuta</i>
			<i>Aiolopus strepens</i>
			<i>Aiolopus thalassinus</i>
			<i>Anacridium aegyptium</i>
			<i>Dericorys albidula</i>
			<i>Dociostaurus maroccanus</i>
			<i>Duroniella lucasii</i>
			<i>Eyprepocnemis plorans</i>
			<i>Heteacris adesprsus</i>
			<i>Heteacris annulosus</i>
			<i>Omocetrus ventralis</i>
			<i>Schistocerca gregaria</i>
			<i>Sphingonotus azurescens</i>
			<i>Sphingonotus caerulans</i>
		<i>Paratitix meridionalis</i>	

		<i>Platypterna filicornis</i>
		<i>Platypterna geniculata</i>
		<i>Platypterna gracilis</i>
		<i>Acrotylus patruelis</i>
		<i>Sphingonotus rubescens</i>
		<i>Hyalorrhapis calcarata</i>
		<i>Tropidopola cylindrical</i>
		<i>Truxalis nasuta</i>
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha cognate</i>
Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>
Nevropteres	Chrysopidae	<i>Chrysopa vulgaris</i>
Homopteres	Aphididae	<i>Aphisgossypii</i>
		<i>Aphis solanella</i>
		<i>Brevicoryne brassica</i>
	Aleyrodoidae	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
	Diaspidiae	<i>Parlatoria blanchardi</i>
Hemiptera	Reduviidae	<i>Coranus subapterus</i>

			<i>Nezara viridula</i>
		Pentatomidae	<i>Pentatomarufipes</i>
			<i>Pitedia juniperina</i>
		Lygeidae	<i>Lygaeus militaris</i>
		Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>
		Berytidae	<i>Metapterus barksi</i>
	Coleopteres	Cetoniidae	<i>Cetonia cuprea</i>
			<i>Tropinota hirta</i>
		Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>
		Tenebrionidae	<i>Blaps superstis</i>
			<i>Pimelia angulata</i>
			<i>Pimelia grandis</i>
			<i>Scourus gegas</i>
			<i>Tribolium castaneum</i>
			<i>Tribolium confusum</i>
			<i>Trachiderma hispida</i>
		Scarabaeidae	<i>Ateuchus sacer</i>
			<i>Pemiliconis apterus</i>
			<i>Rhizotrogus deserticola</i>
		Bostrichidae	<i>Apate monachus</i>
		Brachinidae	<i>Pheropsophus africanus</i>
	Curculionidae	<i>Lixus anguinus</i>	

			<i>Lixus ascanii</i>
		Cicindellidae	<i>Cicindella cmpestris</i>
			<i>Cicindella hybrid</i>
			<i>Cicindella fluxuosa</i>
		Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i>
			<i>Coccinella septempunctata</i>
			<i>Epilachna chrysomelina</i>
			<i>Hipodamia tredecimpunctata</i>
			<i>Hipodamia septempunctata</i>
			<i>Pharoscygnus ovoideus</i>
			<i>Pharoscygnus semiglobosus</i>
		Carabidae	<i>Africanus angulate</i>
			<i>Carabus pyrenachus</i>
			<i>Scorites gegas</i>
			<i>Scorites subcylindricus</i>

		Hydrophilidae	<i>Colymbetes fuscus</i>	
		Cucujidae	<i>Oryzaphilus surinamensis</i>	
		Squalidae	<i>Oxytheria fenista</i>	
			<i>Oxytheria squalid</i>	
		Nitidulidae	<i>Cybocephalus semilium</i>	
	Hymenopteres	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>	
		Sphecidae	<i>Ammophila sabulosa</i>	
		Trigonalidae	<i>Peudogonalos hahni</i>	
		Aphelinidae	<i>Aphytis mytilaspidis</i>	
		Formicidae	<i>Componotus sylvaticus</i>	
			<i>Componotus herculeanus</i>	
			<i>Cataglyphis cursor</i>	
			<i>Pheidole pallidula</i>	
		Lepidoptera	Danalidae	<i>Danaus chrysippus</i>
			Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>
	Pieridae		<i>Colias croceus</i>	
			<i>Pieris rapae</i>	

		Geometridae	<i>Phodemetra sacraria</i>
			<i>Agrotis segetum</i>
		Noctuidae	<i>Choridia peltigera</i>
			<i>Prodinia loteralus</i>
	Muscidae	Muscidae	<i>Musca domestica</i>
			<i>Musca griseus</i>
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga carnaria</i>
		Calliphoridae	<i>Lucilia Caesar</i>
			<i>Calliphora vicina</i>
		Culicidae	<i>Culex pipiens</i>
			<i>Laphiria gibbosa</i>
			<i>Scaeva pyrastris</i>
		Ephemeroptera	Baetidae
	Zygentona	Lepismatidae	<i>Lepismades inguilinus</i>

BOUAFIA (1985) et BOULAL (2008)

Annexe II

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

Familles	Espèces
Ardeidae	<i>Ardea purpurea</i> (Linne, 1766)
	<i>Ardea cinerea</i> (Linne, 1758)
	<i>Egretta gazetta</i> (Linne, 1766)
Anatidae	<i>Casarca ferriginea</i>
	<i>Anas platyrhynchos</i> (Linne, 1758)
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> (Linne, 1758)

	<i>Circus pygargus</i>
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)
Falconidae	<i>Falco biarmicus</i> (Temminck, 1825)
	<i>Falco tinnunculus</i> (Linne, 1758)
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linne, 1758)
	<i>Rallus aquaticus</i>
Columbidae	<i>Columbalivia</i> (Benaterre, 1790)
	<i>Streptopelia turtur</i> (Linne, 1758)
	<i>Streptopelia senegalensis</i>
Hirundinidae	<i>Delicho nurbica</i> (Linne, 1758)
	<i>Hirundo rustica</i> (Linne, 1758)
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> (Linne, 1758)
	<i>Motacillaflava</i>
Laniidae	<i>Lanius senator</i> (Linne, 1758)
	<i>Lanius excubitor</i> (Linne, 1758)
Sylviidae	<i>Cercotrichas galactotes</i> (Temminck, 1820)
	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linne, 1758)
	<i>Phylloscopus collybita</i> (Cretzschmar, 1826)
	<i>Scotocerca inquieta</i> (Linne, 1758)
	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>
	<i>Sylvia cantillans</i> (Pallas, 1764)
	<i>Sylvia communis</i> (Lathan, 1787)
	<i>Sylvia conspicillata</i> (Temminck, 1825)
<i>Hipolais polyglotta</i> (Vieillot, 1817)	
Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)
Turdidae	<i>Oenanthe oenanthe</i> (Linne, 1758)
	<i>Phenicurus mousierie</i> (Olphe- Galliard, 1852)
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linne, 1758)
	<i>Phoenicurus ochrurus</i> (Linne, 1758)
	<i>Oenanthe hispanica</i> (Linne, 1758)
	<i>Oenanthe nalbicollis</i> (Linne, 1758)
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (Linne, 1758)
Strunidae	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linne, 1758)
Alaudidae	<i>Alaemon alaudipes</i> (Desfontaines, 1787)
	<i>Eremphila bilopha</i> (Temminck, 1815)
	<i>Colandrella cinerea</i> (Gmelin, 1789)
	<i>Ammomanes deserti</i> (Lichtenstein, 1823)
	<i>Ammomanes cincturus</i> (Gould, 1841)
Emberizidae	<i>Emberiza striolata</i> (Lichtenstein, 1823)
Timaliidae	<i>Turdoides fulvus</i> (Desfontaines, 1787)
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i> (Linne, 1758)
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i> (Lesson, 1830)
Strigidae	<i>Strix aluco</i> (Linne, 1758)

	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (Linne, 1758)
Meropidae	<i>Merops apiaster</i> (Linne, 1758)

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

Tableau 7, Annexe IV: -Liste des reptiles, poissons et amphibiens recensés d'après LE BERRE (1989)

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Reptiles	Sauriens	Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i>
			<i>Cyrtodactylus kotschy</i>
		Scincidae	<i>Chalcides ocellatus</i>
	Ophidiens	Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i>
Tautoux	2	3	4
Poissons	Cyprinodontiformes	cypronodontidae	<i>Gambussia affinis</i>
Tautoux	1	1	1
Amphibiens	Anoures	Bufonidae	<i>Bufo viridis</i>
			<i>Bufo calamita</i>

Tableau 8, Annexe V:– Liste des mammifères recensés dans la région de Touggourt

Ordres	Familles	Espèces
Carnivora	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (Zimmerman, 1978)
		<i>Canis aureus</i> (Linnaeus, 1758)
	Felidae	<i>Felis sylvestris</i> (Locde, 1858)
Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (Loche, 1867)
Chiroptera	Hipposideridae	<i>Asellia tridens</i>
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Meriones crassus</i> (Sunevall, 1842)
		<i>Gerbillus nanus</i> (Blanford, 1875)
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801)
		<i>Gerbillus campestris</i> (Loche, 1867)
		<i>Psammoys obesus</i> (Cretzschmar, 1828)
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (Linne, 1758)
Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i>	
Artiodactyla	Suidae	<i>Sus scrofa</i> (LINNE, 1758)

KOWALSKI ET RZIBEK KOWALSKA (1991)

Annexes III

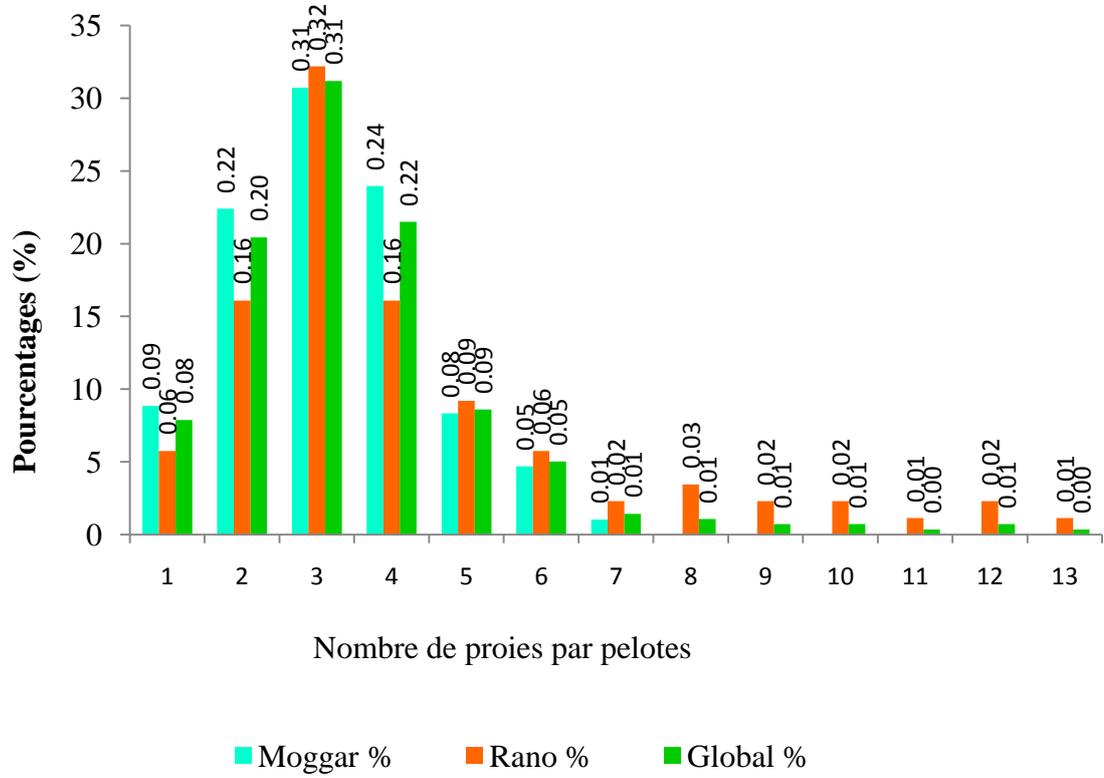


Fig. 12 - Variation du nombre de proies par pelotes de la Chouette effraie en fonction des deux stations d'étude (Moggar et Rano)

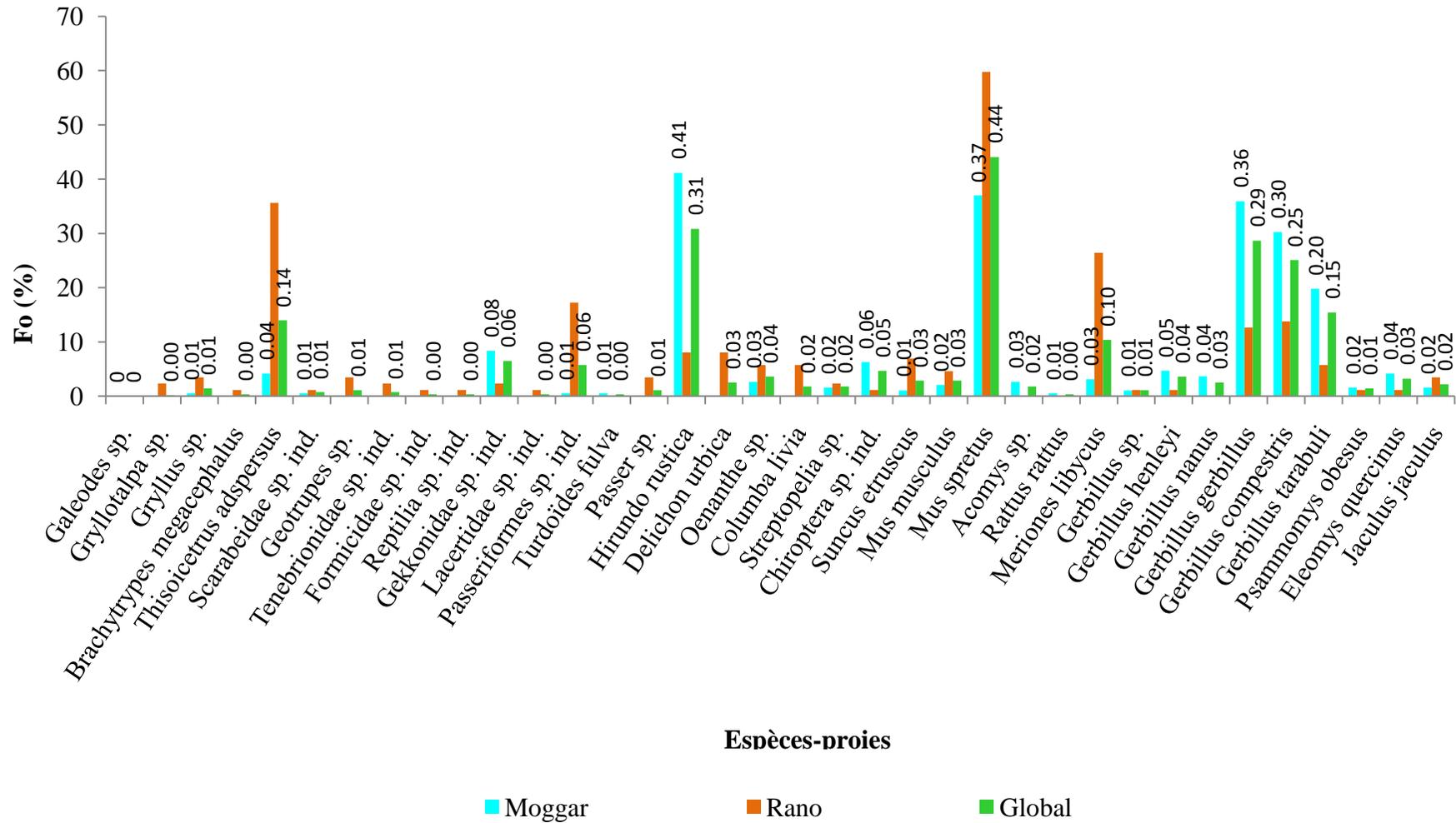


Fig. 13 - Fréquence d'occurrence des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations d'études (Moggar et Rano)

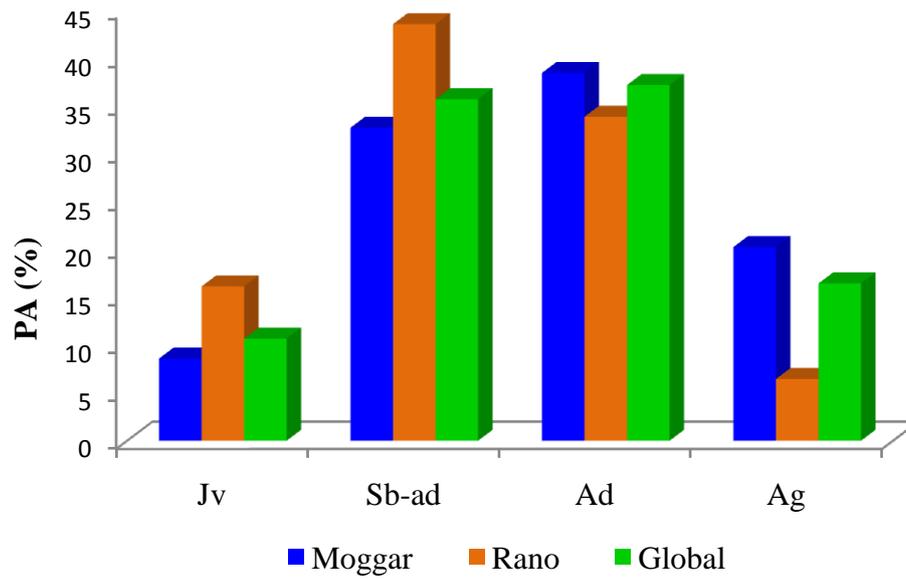


Fig. 14 - Variation d'age des espèces-proies de la Chouette effraie dans les deux stations d'étude (Moggar et Rano)

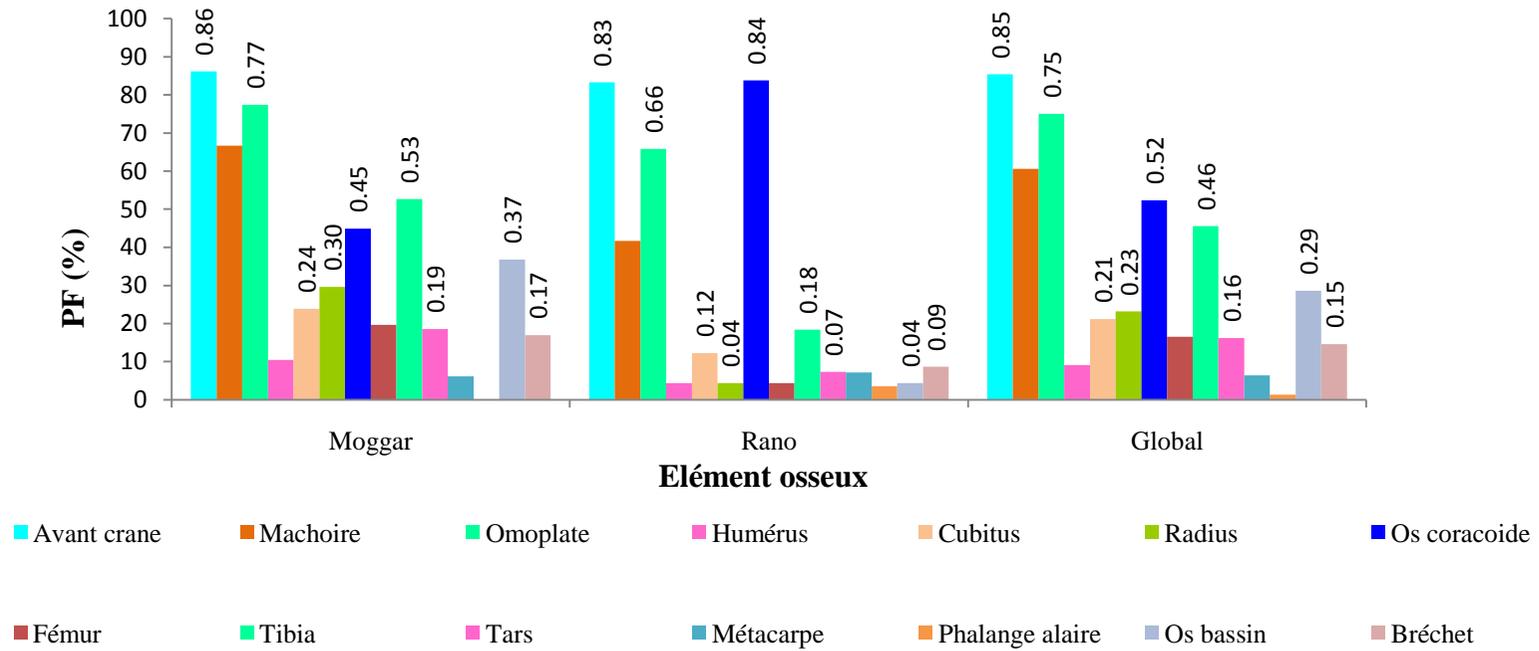


Fig. 15- Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques oiseaux-proies de la Chouette effraie de la région de Touggourt

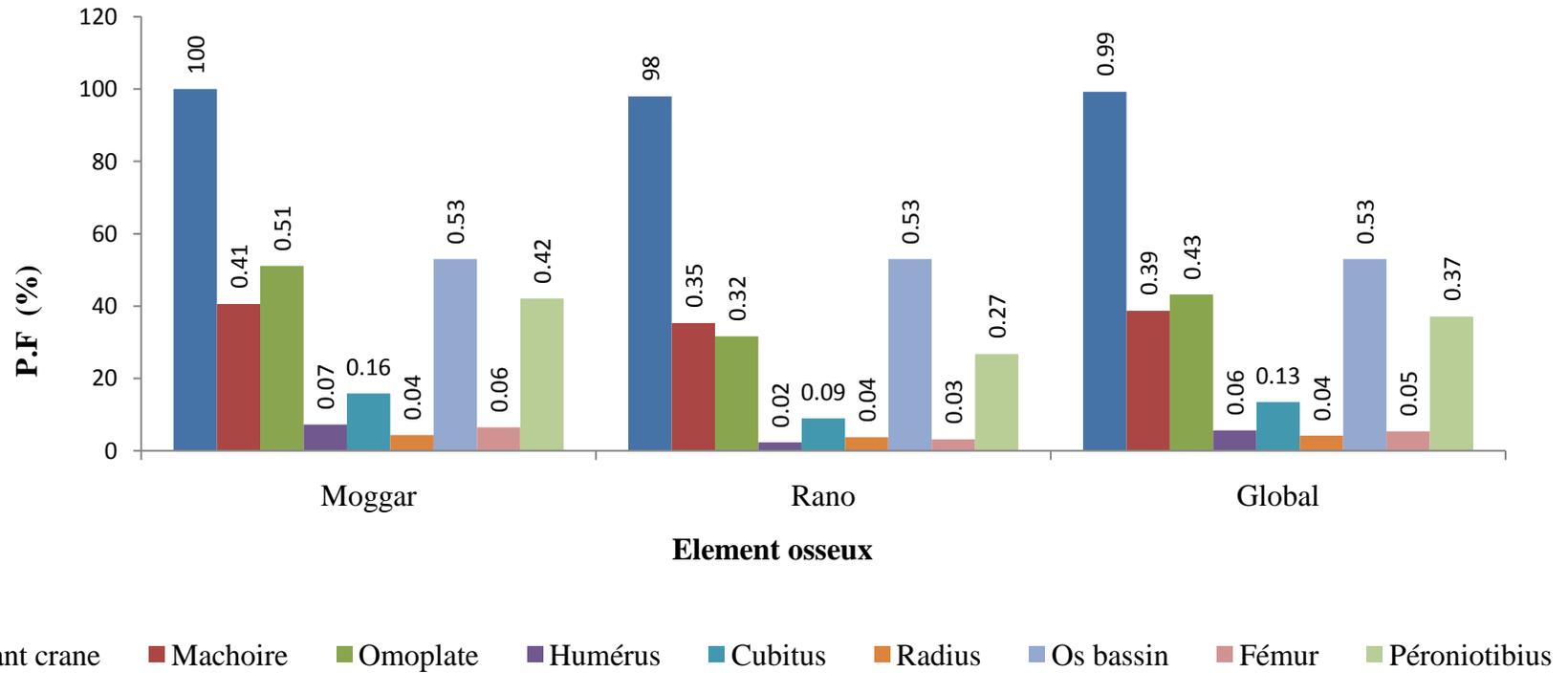


Fig. 16 - Taux de fragmentation des éléments osseux de quelques rongeurs-proies de la Chouette effraie dans la région de Touggourt

Importance de Tyto alba dans le maintien de la taille des populations proies et contribution à l'étude des quelques paramètres de reproduction du Falco tinnunculus dans les régions sahariennes (cas de Touggourt)

Résumé :

Au sein des deux stations d'étude, Moggar et Rano, qui se trouvent dans la région de Touggourt, le présent travail concerne l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie et quelques paramètres de reproduction du Faucon crécerelle.

L'analyse de 279 pelotes de rejections de la Chouette effraie a permis l'identification de 36 espèces-proies, réparties en 5 classes, 10 ordres, 21 familles. Ces espèces sont représentées par un total 983 d'individus. Pour les rongeurs, *Mus musculus* (AR = 21,7%) et *Gerbillus nanus* (AR = 13,1%) sont les plus dominantes dans le menu trophique de l'effraie. Elles sont suivies par les oiseaux, représentés surtout par *Passer* sp. (AR = 13,6%). En termes de biomasse, *Gerbillus gerbillus* (B = 15,2%) et *Mus musculus* (B = 13,5%) sont les proies les plus profitables.

Le suivi de la reproduction chez le Faucon crécerelle, est réalisé sur une période de 16 jours (24/04/ 2014 à 9/05/2014). Concernant les œufs, ils sont de couleur brune et de forme ronde. La taille de ponte est de 5 œufs, présentent une moyenne de grand axe égale à $32,6 \pm 3,1$ mm et de petite axe moyen égal à $23,4 \pm 2,2$ mm, avec un poids moyen égal à $18,0 \pm 0,3$ g. L'indice de coquille chez le Faucon crécerelle est égal à $0,6 \pm 0,1$ g/mm. L'évolution du poids des oisillons montre que la moyenne du gain journalier en poids est de $11,7 \pm 6,8$ g. On a constaté que les mensurations des oisillons augmentent en fonction du temps, par exemple, la longueur moyenne augmente chaque jour en moyen $1,4 \pm 1,1$ cm, alors que l'envergure a une moyenne du gain journalier de $1,9 \pm 1,5$ cm.

Mots clés : Chouette effraie, Faucon crécerelle, régime alimentaire, reproduction, Touggourt.

Importance of Tyto alba in maintaining size of prey populations and some reproduction parameters of Falco tinnunculus in the Saharan regions (Case of Touggourt)

Abstract:

In the two study sites, Moggar and Rano, who is within the region of Touggourt, this work is the study of the diet Barn Owl and some reproduction parameters of Kestrel.

The analysis of 279 rejections balls of the Barn Owl has allowed the identification of 36 prey species, divided into 5 classes, 10 orders, 21 families. These species are represented by a total of 983 individuals. For rodents, *Mus musculus* (AR = 21.7%) and *Gerbillus nanus* (AR = 13.1%) are the most dominant in the food menu Barn. They are followed by birds, mainly represented by Skip sp. (AR = 13.6%). In terms of biomass, *Gerbillus Gerbillus* (B = 15.2%) and *Mus musculus* (B = 13.5%) are the most profitable prey.

Monitoring reproduction in the Kestrel is carried over a period of 16 days (24/04/2014 to 09/05/2014). For eggs, they are brown and round. The clutch size is 5 eggs have an average large axis equal to 32.6 ± 3.1 mm and small middle axis equal to 23.4 ± 2.2 mm, with an average weight of 18.0 ± 0.3 g. The index in the shell Kestrel is equal to 0.6 ± 0.1 g / mm. The change in weight of chicks shows that the average daily weight gain was 11.7 ± 6.8 g. It was found that the measurements of nestlings increase over time, for example, the average length increases every day average 1.4 ± 1.1 cm, while the size has an average daily gain of 1.9 ± 1.5 g cm.

Key words: Barn Owl. Kestrel. diet. reproduction. Touggourt

اهمية طائر البوم في الحفاظ على عدد افراد الفرائس و بعض مقاييس التكاثر في المناطق الصحراوية (حالة تقرت)

المخلص

في مواقع الدراسة مقرو رانو، اللذان هما في منطقة تقرت، هذا العمل هو دراسة النظام الغذائي لطائر البوم و متابعة التكاثر لطائر العوسق وقد سمح تحليل 279 لفافة لطائر البوم من تحديد 36 نوعا من الفرائس، وتنقسم الى 5 فئات، 10 رتب، 21 أسرة. بمجموعة 983 فردا للقوارض، *Mus musculus* (AR = 21,7%) و *Gerbillus nanus* (AR = 13,1%) هي الأبرز في قائمة طعام طائر البوم. تليه الطيور *Passer* sp. (AR = 13,6%). من حيث الكتلة الحيوية (*Gerbillus Gerbillus* (B = 15.2%) *Mus musculus* (B = 13,5%) هم الفرائس الأكثر استهلاكاً.

متابعة التكاثر لطائر العوسق، تم خلال فترة 16 يوم (2014/04/24 إلى 05/09/2014). فيما يخص مميزات البيض فهي ذات لون بني وشكل بيضوي. حجم القبط هو 5 بيضات في المتوسط محور ه الكبير يساوي 32.6 ± 3.1 ملم ومحوره الصغيرة 23.4 ± 2.2 مم، بمتوسط وزن 18.0 ± 0.3 غرام. المؤشر عند طائر العوسق يساوي 0.6 ± 0.1 جم / ملم. يظهر التغير في وزن الكتاكيت في متوسط زيادة الوزن اليومي 11.7 ± 6.8 . فقد وجد أن القياسات من الصقور الصغيرة تزيد بمرور الوقت، على سبيل المثال، فإن متوسط طول كل يوم يزيد متوسط 1.4 ± 1.1 سم، بينما يبلغ متوسط حجم الزيادة اليومية من 1.9 ± 1 سم.

الكلمات الدالة: البوم، العوسق، النظام الغذائي، التكاثر، تقرت