

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش – الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – EL HARRACH -ALGER

Thèse

En vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences agronomiques

Thème

Particularités des disponibilités alimentaires selon le transect Alger-Ghardaia – Stratégies d'adaptation de quelques espèces de rapaces

Présentée par M^{elle} Saida TERGOU

Présidente	: Pr. Bahia DOUMANDJI-MITICHE	E.N.S.A. El-Harrach
Directeur de Thèse	: Pr. Salaheddine DOUMANDJI	E.N.S.A. El-Harrach
Co. Directeur de Thèse	: Pr. Mohamed BOUKHEMZA	(Université Tizi ousou)
Examineurs	: MC A. Samira SETBEL	(Université Tizi ousou)
	: MC A. Amel MILLA	E.N.S.V. El-Harrach
	: MC A. Miloud HAMMACHE	E.N.S.A. El-Harrach

Soutenue le 14 / 1 / 2015

Liste des abréviations

1 – O.N.M., 1996 – Bulletin d'information climatique et agronomique. Ed. nat. météo., cent. clim.nat., Dar El Beïda.

2 - O.N.M., 1997 – Bulletin d'information climatique et agronomique. Ed. nat. météo., cent. clim.nat., Dar El Beïda.

3 - O.N.M., 2003 – Bulletin d'information climatique et agronomique. Ed. nat. météo., cent. clim.nat., Dar El Beïda.

4 - O.N.M., 2009 – Bulletin d'information climatique et agronomique. Ed. nat. météo., cent. clim.nat., Dar El Beïda.

5 – I.N.A., - Institut national agronomique El Harrach

Liste des figures

Fig. 1 - Situation géographique de la région de Touggourt.....	8
Fig.2 – Situation géographique de la région de Djelfa.....	9
Fig.3 - Situation géographique du Sahel algérois.....	9
Fig. 4 – Courbe d’accroissement des pluies avec l’altitude.....	16
Fig. 5 – Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Touggourt en 2009.....	21
Fig. 6 – Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Djelfa en 2006.....	21
Fig.7 – Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Dar El Beida durant la période 1996, 1997 et 2003.....	22
Fig. 8a – Place de Djelfa et de Touggourt dans le climagramme d’Emberger.....	24
Fig. 8b – Place de la région de Dar El Beida dans le climagramme d’Emberger.....	25
Fig. 9 – Station de collecte des pelotes d’ <i>Athene octua</i> à El Mesrane (Djelfa).....	33
Fig. 10 - Jardins de l’INA d’El Harrach.....	35
Fig. 11 - Jardin d’essai du Hamma.....	36
Fig. 12 – <i>Athene noctua</i> (photo original).....	38
Fig. 13 a : La Chouette hulotte perchée sur un pin pignon dans le parc de l’Institut national agronomique – El Harrach – Alger (Photo. TERGOU).....	39
Fig. 13 b : Jeune Chouette hulotte perchée sur un <i>Phoenix canariensis</i> dans le parc de l’Institut national agronomique – El Harrach – Alger (Photo. TERGOU).....	39
Fig. 14 – La Chouette effraie <i>Tyto alba</i>	40
Fig.15 – Séance de fauchage à l’aide d’un filet fauchoir.....	42
Fig.16 – Techniques d’échantillonnage des arthropodes par la méthode des pots Barber...	45
Fig. 17 - Exemple d’un relevé ronéotypé de plan quadrillé.....	49
Fig. 18 – Piège pour les rongeurs type boîte métallique.....	51
Fig. 19 – Pelotes des rejection des différentes espèces des rapaces.....	53
Fig.20 – Les différentes étapes d’analyse des pelotes des rapaces étudiés.....	55
Fig. 21 – Quelques mandibules des insectes proies retrouvées dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés.....	57
Fig. 21’ – Quelques mandibules des insectes proies retrouvées dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés.....	58
Fig. 22 : Différents ossements d’un batracien (<i>Discoglossus pictus</i>) obtenus dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés.....	59
Fig. 23 : Différents ossements de <i>Tarentola mauritanica</i> trouvés dans les pelotes de rejection des rapaces.....	61
Fig. 24 : Différents avants – crânes d’oiseaux polyphages retrouvés dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés.....	63
Fig. 25 : Différents avants crânes d’oiseaux granivores retrouvées dans les pelotes de rejection de <i>Strix aluco</i> , <i>Tyto alba</i> et <i>Athene noctua</i>	64
Fig. 26 : Différents crânes d’oiseaux insectivores trouvés dans les pelotes de rejection des rapaces étudiées.....	65
Fig. 27 : Différents ossements d’un oiseau retrouvé dans les pelotes de rejection de rapaces.	66
Fig. 28 – Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules.....	68

Fig. 29 – Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium.....	69
Fig. 30 – Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents.....	70
Fig. 31 – Différences crâniennes des Soricidés.....	72
Fig. 32 – Différents ossements d'un chiroptère.....	73
Fig. 33 : Différents ossements d'un muridé retrouvés dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés.....	74
Fig. 34 - Variations mensuelles des différents ordres d'Arthropoda piégés dans les pots Barber à El Mesrane en 2006.....	94
Fig. 35 – Variation du nombre de proies par pelote chez la Chouette chevêche en fonction des deux stations.....	100
Fig. 36 – Carte factorielle avec axe 1 – 2 des espèces proies de la Chevêche et des différentes stations d'étude.....	112
Fig. 37 a – Spectre alimentaire de la Chouette hulotte dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach durant l'année 1996.....	120
Fig. 37b – Spectre alimentaire de la Chouette hulotte dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach durant l'année 1997.....	120
Fig. 37c – Spectre alimentaire de la Chouette hulotte dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach durant l'année 2003.....	120
Fig. 38 – Variation des catégories-proies chez la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma en 1997.....	140

Liste des tableaux

Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes, minima et maxima enregistrées en 2009 dans la région de Touggourt.....	13
Tableau 2 – Températures mensuelles en °C. enregistrées pendant l’année 2006 à El Mesrane (Djelfa) après correction.....	14
Tableau 3 – Températures mensuelles moyennes, des maxima et des minima de Dar El Beïda obtenues de 1996, 1997 et 2003 exprimés en degrés Celsius.....	15
Tableau 4 – Précipitations mensuelles notées en 2009 dans la région de Touggourt.....	16
Tableau 5 – Précipitations mensuelles (mm) enregistrées pendant l’année 2006 à El Mesrane (Djelfa).....	17
Tableau 6 – Précipitations mensuelles enregistrées dans la station météorologique de Dar El Beïda année par année (1996, 1997 et 2003).....	17
Tableau 7 – Abondances relatives des arthropodes pris dans les pots Barber dans les parcelles agricoles de l’Institut national agronomique d’El Harrach (I.N.A.).....	81
Tableau 8 – Abondances relatives des orthoptéroïdes notés dans le filet fauchoir et dans les quadrats dans les parcelles agricoles de l’I.N.A.....	85
Tableau 9 – Abondances relatives des espèces capturées par le piège lumineux dans les parcelles agricoles de l’institut national agronomique d’El-Harrach en 1999.....	86
Tableau 10 – Densités spécifiques (di) des espèces aviennes suivies dans les jardins de l’Institut national agronomique d’El Harrach durant les périodes de reproduction de 1998, de 1999 et de 2000.....	90
Tableau 11 – Estimation saisonnière des rongeurs dans le parc dans les parcelles expérimentales de l’Institut national agronomique d’El Harrach du printemps 2000 au printemps 2001 inclus.....	92
Tableau 12 - Variations mensuelles des différents ordres d’arthropodes recensés dans les pots Barber à El Mesrane en 2006.....	93
Tableau 13 – Abondances relatives des espèces d’arthropodes capturées dans les pots Barber à El Mesrane (Djelfa) en 2006.....	95
Tableau 14 - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des Arthropoda capturés dans les pots Barber à El Mesrane.....	97
Tableau 15 – Dimensions moyennes exprimées en mm des pelotes de la Chouette chevêche dans les stations d’étude d’El Mesrane et de Touggourt.....	98
Tableau 16 – Nombres (ni) et taux des proies (%) par pelote d’ <i>Athene noctua</i> dans les stations d’étude d’El Mesrane et de Touggourt.....	99

Tableau 17 – Nombre des espèces vues une seule fois et des pelotes décortiquées et qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par la Chouette chevêche à El Mesrane en 2006 et à Touggourt en 2009.....	101
Tableau 18 – Richesses totales et moyennes des espèces-proies trouvées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009).....	102
Tableau 19 – Effectifs et abondances relatives des espèces proies d' <i>Athene noctua</i> à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009).....	103
Tableau 20 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équirépartition des espèces-proies trouvées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans les stations d'El Mesrane (2006) et de Touggourt (2009).....	108
Tableau 21 - Liste des espèces-proies consommées par la Chouette chevêche dans les trois stations d'étude.....	235
Tableau 22 – Pourcentages expliqués par les axes principaux.....	110
Tableau 23 – Dimensions des pelotes de régurgitation rejetées par la Chouette hulotte à l'I.N.A. (El Harrach).....	113
Tableau 24 – Nombres et taux des proies par pelote chez la Chouette hulotte présents dans les pelotes durant les périodes 1996 – 1997 et 2003 dans les jardins de l'Institut nationale agronomique d'El Harrach.....	114
Tableau 25 – Nombres des espèces vues une seule fois, effectifs des pelotes décortiquées et qualité de l'échantillonnage au cours des périodes 1996 – 1997 et 2003 dans les jardins de l'Institut national agronomique El Harrach.....	115
Tableau 26 – Richesses totales et moyennes des espèces-proies contenus dans les pelotes de la Chouette hulotte recueillies dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach.....	117
Tableau 27 – Abondances relatives des catégories de proies ingérées par la Chouette hulotte au cours des années 1996, 1997 et 2003 dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach.....	118
Tableau 28 – Effectifs, abondances relatives et d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte	122
Tableau 29 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équirépartition des espèces-proies trouvées dans les pelotes de <i>Strix aluco</i> dans les jardins de l'I.N.A. en 1996, 1997 et en 2003.....	130
Tableau 30 – Nombre et taux de fragmentation des différents ossements des oiseaux-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l'I.N.A. durant la période 1996 - 1997-2003.....	132
Tableau 31 – Nombre et taux de fragmentation des différents os des rongeurs-proies présents dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l'Institut national agronomique durant la période englobant 1996–1997 et l'année 2003.....	133
Tableau 32 – Effectifs et taux de détérioration des différents types d'os des reptiles-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l'Institut national agronomique durant la période englobant 1996–1997 et 2003.....	134
Tableau 33 – Nombre des différents types d'os de batraciens-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans le parc de l'Institut national agronomique	

durant la période 1996–1997 et l’année 2003 et taux de fragmentation.....	134
Tableau 34 - Dimensions moyennes exprimées en mm des pelotes de <i>Tyto alba</i> recueillies dans le Jardin d’essai d’El Hamma en 1997.....	135
Tableau 35 – Nombres et taux de proies par pelote de la Chouette effraie dans le Jardin d’essai du Hamma durant l’année 1997.....	136
Tableau 36 - Valeurs de la qualité de l’échantillonnage par rapport aux espèces-proies de la Chouette effraie dans le Jardin d’essai du Hamma durant l’année 1997	137
Tableau 37 - Richesses totales et moyennes et nombre de pelotes par mois de la Chouette effraie durant sept mois de l’année 1997 dans le Jardin d’essai du Hamma.....	137
Tableau 38 - Abondances relatives des catégories de proies présentes dans les pelotes de la Chouette effraie dans le Jardin d’essai du Hamma.....	139
Tableau 39 – Effectifs, abondances relatives et biomasses des espèces proies notées dans les pelotes.....	141
Tableau 40 – Valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver par rapport aux proies ingérées par <i>Tyto alba</i> dans le Jardin d’essai du Hamma durant l’année 1997.....	142
Tableau 41 – Nombre et taux de fragmentation des différents ossements des oiseaux-proies trouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie dans le Jardin d’essai du Hamma durant l’année 1997.....	144
Tableau 42 - Nombre et taux de fragmentation des différents ossements des rongeurs-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie dans le Jardin d’essai du Hamma durant l’année 1997.....	145
Tableau 43 – Nombre et taux de fragmentation des différents ossements des batraciens retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie dans le ardin d’essai du Hamma durant l’année 1997.....	146

Remerciements

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

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

Je saisis cette opportunité pour exprimer mes remerciements à mon promoteur M. Doumandji

Salaheddine à qui je témoigne ma profonde gratitude d'avoir accepté l'encadrement de ma thèse et ma sincère reconnaissance de m'avoir fait toujours bénéficiaire de son expérience, je le remercie infiniment pour sa grande patience, ses encouragements, son aide et ses conseils judicieux, durant la réalisation du présent travail. Il a su me donner le goût de la recherche mais aussi de la rigueur nécessaire pour mener à bien ce travail.

Je remercie également M. Boukhemza Mohamed mon co-directeur de thèse pour son aide et ses remarques.

Je remercie également Mme Doumandji – Mitiche Bahia d'avoir accepté de présider le jury, pour son aide et sa disponibilité durant toute la période de mes études. et qui m'a toujours comblée de sa sympathie et de son soutien.

Je tiens à remercier M. Miloud Hammache Maître de conférences au département de Zoologie agricole et forestière pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail, ainsi que pour ses encouragements tous au long de la réalisation de ce travail ainsi qu'à M^{elle} Setbel Samira pour avoir accepté de faire partie de mon jury. Mes remerciements vont aussi à M^{elle} Milla Amel Maître de conférences à U.N.S.V. El Harrach aussi pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je n'oublierai pas Mmes Benzara Faiza et Saada Nassima pour leur disponibilité au niveau de la bibliothèque ainsi que Soraya, la secrétaire du département de Zoologie agricole et forestière pour son soutien moral.

Un grand merci à Mmes Sadouki, Baha pour leurs soutien morale et encouragements durant toute la période de mes études.

Je remercie également Mr Souttou pour la réalisation de l'A.F.C. je remercie aussi M^{elles} et Mmes Milla, Setbel, Marniche, Salmi, Belkouché, Belhadj et Zenati pour leurs aides et soutien moral.

Un grand merci pour tous ceux du Département de Zoologie agricole et forestière enseignants, étudiants et qui de près ou de loin ont participé à ce travail pour leur aide et leurs encouragements.

Sommaire

Thème : « Particularités des disponibilités alimentaires selon le transect Alger-Ghardaia –
Stratégies d'adaptation de quelques espèces de rapaces »

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale.....	2
Chapitre I – Présentation des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois.....	6
1.1. - Situation géographique des régions d'étude.....	7
1.1.1– Situation géographique de la région Touggourt.....	7
1.1.2. – Situation géographique de la région Djelfa.....	7
1.1.3. - Situation géographique du Sahel algérois.....	7
1.2. – Facteurs édaphiques des régions d'étude.....	10
1.2.1. – Particularités géologiques des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois.....	10
1.2.2. – Particularités pédologiques des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois.....	11
1.3. – Caractéristiques climatiques des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois.....	12
1.3.1. – Températures des trois régions d'étude.....	12
1.3.2. – Pluviométrie dans les trois régions d'étude.....	15
1.3.3. – Vents dominants et vents particuliers des trois régions d'étude.....	18
1.3.4. – Synthèse des données climatiques des trois régions d'étude.....	19
1.3.4.1. – Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	19
1.3.4.2. – Climagramme d'Emberger.....	20
1.4 – Facteurs biotiques des régions d'étude.....	23
1.4.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Touggourt.....	23
1.4.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Djelfa.....	26
1.4.3 – Données bibliographiques sur la végétation du Sahel algérois.....	26
1. 5. – Données bibliographique sur la faune des régions d'étude.....	27
1.5.1. - Données bibliographiques sur la faune de la région de Touggourt.....	27
1.5.2. Données bibliographiques sur la faune de la région de Djelfa.....	28
1.5.3. - Données bibliographiques sur la faune du Sahel algérois.....	29
Chapitre II - Matériel et Méthodes.....	31

2.1. – Choix et description des stations de collecte des pelotes de rejection des différentes espèces de rapaces.....	32
2.1.1. – Présentation de la palmeraie de Ranou située à Touggourt.....	32
2.1.2. – Particularités de la station d’El Mesrane (Djelfa).....	33
2.1.3. – Stations sises sur la bande littorale algéroise.....	34
2.1.3.1. – Ecole nationale supérieure agronomique d’El Harrach.....	35
2.1.3.2. – Jardin d’essai Hamma.....	36
2.2. – Choix des modèles biologiques.....	37
2.2.1. – Brève présentation d’ <i>Athene noctua</i>	37
2.2.2. – Présentation succincte de <i>Strix aluco</i>	38
2.2.3. – Brefs rappels bibliographiques sur <i>Tyto alba</i>	40
2.3. – Méthodes d’étude des stocks alimentaires.....	41
2.3.1. – Stocks alimentaires en Invertébrés.....	41
2.3.1.1. – Emploi de la méthode de filet fauchoir.....	41
2.3.1.1.1 – Description de la méthode de filet fauchoir.....	41
2.3.1.1.2 – Avantages de la méthode du filet fauchoir.....	42
2.3.1.1.3 – Inconvénients de la méthode du filet fauchoir.....	42
2.3.1.2. - Echantillonnage quantitatif.....	43
2.3.1.2.1. - Comptage sur des quadrats.....	43
2.3.1.2.1.1. – Avantages de la méthode des quadrats.....	43
2.3.1.2.1.2. – Inconvénients de la technique des quadrats.....	44
2.3.1.2.2. - Pièges enterrés ou pots Barber.....	44
2.3.1.2.2.1. – Avantages de la technique des pots-pièges.....	45
2.3.1.2.2.2. – Inconvénients de l’emploi des pots-pièges.....	46
2.3.1.2.3. - Description du piège lumineux.....	46
2.3.1.2.3.1. - Avantages de la technique des pièges lumineux.....	47
2.3.1.2.3.2. – Quelques inconvénients notables de la technique des pièges lumineux.....	47
2.3.2. – Examen des effectifs des espèces de Vertébrés.....	47
2.3.2.1. – Techniques de dénombrement des peuplements d’oiseaux : méthode des plans quadrillés.....	47
2.3.2.1.1. - Description de la technique des quadrats.....	48

2.3.2.1.2. – Avantages de la méthode choisie.....	48
2.3.2.1.3. – Inconvénients des quadrats.....	50
2.3.2.2. – Emploi de la méthode du piégeage en ligne pour le dénombrement des rongeurs dans une aire donnée.....	50
2.3.2.2.1. – Description de la technique du piégeage en ligne.....	50
2.3.2.2.2. - Avantages de la technique des pièges en lignes.....	51
2.3.2.2.3. - Inconvénients de la technique des pièges en lignes.....	52
2.4. – Etude du régime alimentaire des chouettes chevêche, hulotte et effraie.....	52
2.4.1. – Récoltes des pelotes de rejection sur le terrain.....	52
2.4.2. – Examen des contenus des pelotes de rejection.....	52
2.4.3. – Reconnaissance et comptage des catégories de proies dans les pelotes.....	54
2.4.3.1. – Reconnaissance des Invertébrés.....	54
2.4.3.1.1. – Reconnaissance des espèces d’invertébrés.....	54
2.4.3.1.2. – Essai de reconnaissance des espèces-proies.....	57
2.4.3.2 - Critères généraux permettant la détermination des espèces de Vertébrés.....	57
2.4.3.2.1. – Reconnaissance des Batrachia.....	57
2.4.3.2.2. – Détermination des Reptilia.....	61
2.4.3.2.3. – Détection des traces des Oiseaux dans les pelotes.....	61
2.4.3.2.3.1. – Reconnaissance des Oiseaux à partir des crânes.....	61
2.4.3.2.3.2. - Détermination des Oiseaux à partir des os longs.....	63
2.4.3.2.4. – Détermination des Mammalia.....	63
2.4.3.2.4.1. – Caractéristiques des Rongeurs.....	69
2.4.3.2.4.1.1. – Reconnaissance des Murinae.....	69
2.4.3.2.4.1.2. – Détermination des Gerbillinae.....	73
2.4.3.2.4.1.3. – Reconnaissance des insectivores.....	73
2.4.3.2.4.1.4. – Détermination des Chiroptera.....	73
2.4.3.3. - Dénombrement des Vertébrés – proies.....	76
2.5. – Méthodes d'exploitation des résultats.....	75
2.5.1.– Test de la qualité d’échantillonnage en fonction des espèces-proies des rapaces pris en considération.....	75
2.5.2. – Richesse totale (S) des proies des rapaces	75
2.5.3. – Richesse moyenne (Sm) des proies des rapaces.....	76
2.5.4. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces-proies des rapaces.....	76

2.5.5. – Fréquences d’occurrence et constance des espèces-proies des rapaces.....	76
2.5.6. – Biomasse des espèces-proies des rapaces.....	77
2.5.7. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies des rapaces.....	77
2.5.8. – Indice d’équitabilité des proies des rapaces.....	78
2.5.9. – Indice de fragmentation.....	78
2.5.10. – Utilisation d’une méthode statistique : l’analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces-proies des rapaces.....	79
Chapitre III – Résultats sur les disponibilités trophiques et le régime alimentaire de trois espèces de rapaces nocturnes.....	80
3.1. – Etude des disponibilités alimentaires.....	80
3.1.1. – Abondances relatives des arthropodes capturés dans des pots Barber dans les parcelles agricoles de l’Institut national agronomique d’El Harrach (I.N.A.).....	80
3.1.1.1. - Abondances relatives des orthoptéroïdes échantillonnés grâce au fauchage et aux quadrats dans des parcelles agricoles à Hacén Badi (El Harrach).....	84
3.1.1.2. – Composition et structure des arthropodes capturés grâce au piège lumineux.....	85
3.1.1.3. – Densité du peuplement avien en milieu suburbain près d’El Harrach en 1998, en 1999 et en 2000.....	89
3.1.1.4. – Dénombrement des rongeurs dans les jardins l’Institut national agronomique d’El Harrach (I.N.A.).....	92
3.1.2. – Etude des disponibilités trophiques dans la région d’El Mesrane (Djelfa).....	92
3.1.2.1. – Qualité d’échantillonnage.....	93
3.1.2.2. – Abondances relatives des ordres d’Arthropodes piégés dans les pots Barber.....	93
3.1.2.3. – Abondances relatives des espèces d’arthropodes piégés dans les pots Barber.....	94
3.1.2.4. – Diversité et équitabilité des Arthropoda capturés dans les pots Barber.....	97
3.2. – Résultats sur le régime trophique de trois espèces de rapaces nocturnes.....	97
3.2.1. – Variation du régime alimentaire de la Chouette chevêche en fonction des stations.....	97
3.2.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection de la Chouette chevêche.....	97
3.2.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote chez la Chouette chevêche.....	101
3.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de la Chouette chevêche par différents indices.....	102
3.2.2.1. – Examen des espèces-proies d’ <i>Athene noctua</i> par la qualité d’échantillonnage.....	102
3.2.2.2. – Traitement des espèces-proies d’ <i>Athene noctua</i> par des indices écologiques.....	103
3.2.2.2.1. – Analyse des espèces-proies d’ <i>Athene noctua</i> par des indices écologiques de	

composition.....	100
3.2.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les pelotes de la Chouette chevêche.....	103
3.2.2.2.1.2. – Abondances relatives des espèces proies <i>d’Athene noctua</i> à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009).....	104
3.2.2.2.1.3. – Fréquence d’occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette chevêche dans les stations d’étude.....	109
3.2.2.2.2. – Traitement des proies ingérées par <i>Athene noctua</i> par des indices écologiques de structure.....	110
3.2.2.2.2.1 – Exploitation par l’indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces- proies vues dans les pelotes de la Chouette chevêche.....	110
3.2.2.2.2.2 – Exploitation des espèces-proies de la Chouette chevêche présentes dans les pelotes par l’indice d’équirépartition.....	111
3.2.2.2.2.3. – Biomasses des espèces-proies trouvées dans les pelotes d’ <i>Athene Noctua</i>	111
3.2.3. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des espèces- proies de la Chouette chevêche et des stations.....	112
3.3. – Régime trophique de la Chouette hulotte en milieu suburbain près d’El Harrach.....	115
3.3.1. - Caractéristiques des pelotes de <i>Strix aluco</i>	115
3.3.1.1. – Dimensions des pelotes de la Chouette hulotte.....	115
3.3.1.2. – Variations du nombre de proies par pelote chez la Chouette hulotte.....	116
3.3.1.3. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de <i>Strix aluco</i> par différents indices.....	117
3.3.1.3.1. – Examen des espèces-proies de <i>Strix aluco</i> par le test de la qualité de l’échantillonnage.....	117
3.3.1.3.2. – Exploitation par des indices écologiques des espèces-proies ingérées par la Chouette hulotte.....	118
3.3.1.3.2.1. – Etude du régime alimentaire de <i>Strix aluco</i> par des indices écologiques de composition.....	118
3.3.1.3.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des espèces proies notées dans les pelotes de <i>Strix aluco</i>	118
3.3.1.3.2.1.2. – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de la Chouette hulotte.....	119
3.3.1.3.2.1.3. – Abondances relatives des espèces-proies recensées.....	122

3.3.1.3.2.1.4. - Fréquence d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte.....	131
3.3.2. – Traitement des proies ingérées par <i>Strix aluco</i> par des indices écologiques de structure.....	132
3.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies présentes dans les pelotes de <i>Strix aluco</i>	132
3.3.2.2. – Indice d'équirépartition des espèces proies de la Chouette hulotte.....	133
3.3.2.3. – Biomasse des espèces-proies trouvées dans les pelotes de <i>Strix aluco</i>	133
3.3.3. – Indice de fragmentation (I.f.) des ossements des espèces-proies ingérées par la Chouette hulotte.....	133
3.4. – Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma en 1997.....	137
3.4.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Tyto alba</i>	137
3.4.1.2. – Variations du nombre de proies par pelote chez la Chouette effraie.....	137
3.4.1.2.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces-proies de <i>Tyto alba</i>	138
3.4.1.2.2. – Exploitation des espèces-proies de la Chouette effraie par des indices écologiques.....	140
3.4.1.2.2.1. – Etude du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par des indices écologiques de composition.....	140
3.4.1.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies notées dans les pelotes de la Chouette effraie.....	140
3.4.1.2.2.1.2. – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de <i>Tyto alba</i>	141
3.4.1.2.2.1.3. – Abondance relative des espèces-proies recensées dans les pelotes de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma.....	142
3.4.1.2.2.2. – Traitement des espèces-proies de la Chouette effraie par des indices écologiques de structure.....	144
3.4.1.2.2.2.1. – Emploi de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver par rapport aux espèces- proies notées dans les pelotes de <i>Tyto alba</i>	144
3.4.1.2.2.2.2. – Indice d'équirépartition des espèces proies de <i>Tyto alba</i> en 1997 dans le Jardin d'essai du Hamma.....	145
3.4.1.2.2.2.3. – Biomasse des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie.....	145

3.4.2. – Indice de fragmentation des os des espèces-proies ingérées par <i>Tyto alba</i>	146
Chapitre IV – Discussions sur les disponibilités alimentaires et le régime alimentaire de trois espèces de rapaces nocturnes.....	150
4.1. – Discussions sur les disponibilités alimentaires.....	151
4.1.1. – Discussions sur les disponibilités trophiques dans la partie orientale de la Mitidja.....	151
4.1.1.1. – Abondances relatives des arthropodes piégés dans des pots Barber dans les jardins de l’institut national agronomique (El Harrach).....	151
4.1.1.2. – Abondances relatives des arthropodes échantillonnés grâce aux quadrats et au fauchage dans des parcelles agricoles à Hacén Badi (El Harrach).....	152
4.1.1.3. – Composition et structure des arthropodes capturés grâce à un piège lumineux.....	154
4.1.1.4. – Densité du peuplement avien en milieu suburbain près d’El Harrach en 1998, en 1999 et en 2000.....	154
4.1.2. – Discussions sur les disponibilités trophiques dans la région d’El Mesrane (Djelfa).....	156
4.1.2.1. – Qualité d’échantillonnage.....	156
4.1.2.2. – Abondances relatives des ordres d’Arthropodes piégés dans les pots Barber.....	157
4.1.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces d’arthropodes piégés dans les pots Barber.....	157
4.1.2.4. – Diversité et équitabilité des arthropodes capturés dans les pots Barber.....	158
4.2. – Etude du régime alimentaire de la Chouette chevêche.....	159
4.2.1. – Variation du régime alimentaire de la Chouette chevêche en fonction des stations.....	159
4.2.1.1. – Caractéristiques des pelotes d’ <i>Athene noctua</i>	159
4.2.1.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection de la Chouette chevêche.....	159
4.2.1.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote d’ <i>Athene noctua</i>	160
4.2.1.1.3. – Examen des espèces-proies d’ <i>Athene noctua</i> par la qualité de l’échantillonnage.....	161
4.2.2. – Etude du régime alimentaire de la Chouette chevêche par des indices écologiques.....	161
4.2.2.1. – Traitement des espèces proies d’ <i>Athene noctua</i> par des indices écologiques de Composition.....	161
4.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les pelotes de la Chouette chevêche.....	161
4.2.2.1.2. – Abondance relatives des espèces proies d’ <i>Athene noctua</i> à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009).....	162
4.2.2.1.3. – Fréquence d’occurrence et constance des espèces-proies présentes dans les	

pelotes de la Chevêche dans les stations d'étude.....	163
4.2.2.2. – Traitement par des indices écologiques de structure des proies ingérées par <i>Athene noctua</i>	164
4.2.2.2.1 – Exploitation par l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces- proies vues dans les pelotes de la Chouette chevêche.....	165
4.2.2.2.2 – Indice d'équirépartition appliqué aux espèces-proies de la Chouette chevêche dans les stations d'étude.....	165
4.2.2.2.3. – Biomasses des espèces-proies trouvées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i>	166
4.2.3. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquées aux espèces-proies de la Chouette chevêche en fonction des stations.....	167
4.3. – Discussion sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte.....	168
4.3.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Strix aluco</i>	168
4.3.1.1. – Dimensions des pelotes de la Chouette hulotte.....	168
4.3.1.2. – Variations du nombre de proies par pelote.....	168
4.3.2. – Qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces-proies de <i>Strix aluco</i>	169
4.3.3. – Analyse par quelques indices écologiques de composition, des proies de <i>Strix aluco</i>	169
4.3.3.1. – Richesses totales et moyennes des proies trouvées dans les pelotes.....	170
4.3.3.2. – Catégories de proies contenues dans les pelotes de <i>Strix aluco</i>	171
4.3.3.3. - Abondances relatives (A.R. %) des espèces-proies trouvées dans les pelotes de <i>Strix aluco</i>	172
4.3.3.4. - Fréquence d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte.....	172
4.3.4.1. – Diversité des espèces-proies de la Chouette hulotte.....	173
4.3.4.2. – Indice d'équirépartition des espèces proies de la Chouette hulotte.....	174
4.3.5 – Exploitation des espèces-proies de <i>Strix aluco</i> par d'autres indices.....	174
4.3.5.1. - Biomasse relative des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette hulotte.....	174
4.3.5.2. - Indice de fragmentation des os des espèces-proies ingérées par la Chouette hulotte.....	175
4.4. – Discussions sur le régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tyto alba</i>).....	176
4.4.1. – Caractéristiques des pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i>	176
4.4.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection de la Chouette effraie.....	177

4.4.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote.....	177
4.4.2. – Qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces-proies de <i>Tyto alba</i>	178
.....	179
4.4.3. – Analyse des proies de <i>Tyto alba</i> par quelques indices écologiques de composition.....	
4.4.3.1. – Richesses totales et moyennes des proies trouvées dans les pelotes.....	179
4.4.3.2. – Catégories de proies contenues dans les pelotes de <i>Tyto alba</i>	179
4.4.3.3. – Abondances relatives des espèces-proies trouvées dans les pelotes	180
4.4.4. – Exploitation par des indices écologiques de structure des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> ingérées en 1997 dans le Jardin d'essai du Hamma.....	181
4.4.4.1. – Diversité des espèces-proies de la Chouette effraie.....	181
4.4.4.2. – Indice d'équirépartition des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> en 1997 au Jardin d'essai du Hamma.....	182
.....	
4.4.5 – Exploitation des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> par d'autres indices.....	182
4.4.5.1. - Biomasse relative des espèces-proies ingérées par la Chouette effraie en 1997 au Jardin d'essai du Hamma.....	183
4.4.5.2. - Indice de fragmentation des os des espèces-proies ingérées par <i>Tyto alba</i>	183
Conclusion générale.....	185
Références bibliographiques.....	190
Annexes.....	212
.....	
Résumés.....	241
.....	

Introduction

Introduction générale

De nombreux rapaces sont relativement peu connus. Même les plus étudiés font souvent l'objet de légendes fantaisistes. Ces oiseaux sont responsables de nuisances qu'ils sont susceptibles de provoquer dans certaines circonstances, mais celles-ci sont sans aucune commune mesure avec les conséquences que leur disparition pourrait entraîner (LEHMANN, 1953). En effet, de par leur rôle de prédateurs, les rapaces sont un facteur d'équilibre écologique pour la régulation du nombre d'individus de diverses familles animales selon EVERETT (1990). Ce même auteur précise qu'en supprimant les individus les plus faibles parmi leurs proies potentielles, les prédateurs contribuent à éliminer certains facteurs héréditaires qui pourraient provoquer la dégénérescence des espèces-proies. Ainsi, au lieu d'être des destructeurs de vie, les rapaces contribuent à la protection et à l'autorégulation d'autres formes de vie animale. Il est choisi de mener cette étude sur la prédation des rapaces car en milieu agricole en consommant des rongeurs, des oiseaux vivant en colonies et des insectes en cours de pullulation ceux-ci jouent le rôle d'auxiliaires. Compte tenu du type de proies sélectionnées, comme les insectes (*Messor barbarus* Linné, 1767), les oiseaux (*Passer* sp.) et les micromammifères (*Meriones shawii* Lataste, 1882), nuisibles aux cultures, ils sont considérés comme des auxiliaires utiles de l'agriculteur (SOUTTOU *et al.*, 2008, SEKOUR *et al.*, 2010 a, b). Ils contribuent à la limitation de la taille des populations des proies même si le prélèvement effectué peut paraître faible (RAMADE, 1984). Des résultats mentionnés au Maroc montrent que la nourriture de la fourmi moissonneuse *Messor barbarus* se compose de graines surtout de blé, d'orge et d'avoine (DE LEPINEY et MIMEUR, 1932). Selon BERNARD (1951) les espèces du genre *Messor* prélèvent au moins 10 % de la production des céréales en Algérie. Par ailleurs les espèces aviennes peuvent être très nuisibles sur les plantes cultivées notamment les moineaux du genre *Passer* qui provoquent des ravages sur les céréales et même sur les dattes avec des pertes égales à 6,6 quintaux / ha (GUEZOUL *et al.* 2006).

La nuisibilité des rongeurs autant dans les lieux de stockage que dans les parcelles cultivées est souvent dénoncée par les agriculteurs. D'après GIBAN et MALTEBOURG (1965) au Maroc les rongeurs provoquent des pertes considérables dans les cultures, notamment dans celles des céréales. Les auteurs précédemment cités précisent que le responsable principal de ces dégâts est le plus souvent la Merione de Shaw (*Meriones shawii*) à laquelle sont associé parfois la Gerbille champêtre [*Gerbillus campestris* (Loche, 1867)] et le rat noir [*Rattus*

rattus (Linné, 1758)]. D'après ARROUB (2000) les pertes dues aux rongeurs sont estimées à 9,75 millions de dollars en 1977 au Pakistan. Il faut souligner également que les rongeurs constituent des réservoirs de germes pathogènes responsables de maladies transmissibles à l'homme telles que la leishmaniose cutanée dans plusieurs régions en Algérie signalées par BITAM *et al.* (2006). Par ailleurs, l'examen des contenus des pelotes de rejection des rapaces, ont permis de découvrir des espèces d'animaux vivant dans un endroit particulier (DESBROSSE et CHEBERRY, 1993). Pour ce qui concerne la Chouette chevêche, les études relatives au régime alimentaire dans le monde sont menées notamment par NATALINI *et al.* (1997) en Italie, par OBUCH et KRITIN (2004) au Proche-Orient et par ALIVIZATOS *et al.* (2005) en Grèce. Le menu trophique d'*Athene noctua* (Scopoli, 1769) est pris en considération dans trois zones arides, celles d'Egypte, de Syrie et d'Iran par OBUCH et KRITIN (2004) et en Bulgarie par GEORGIEV (2005). La mortalité au sein des populations de la Chouette chevêche a également retenu l'attention des auteurs précédemment cités ainsi que celle de VAN ZOEST et FUCHS. (1988) dans les Pays-Bas. ZABALA *et al.* (2006) signalent l'aire de répartition de la Chouette chevêche dans l'Ibérie péninsulaire. En Tunisie, MARNICHE *et al.* (2001) se sont penchés sur le régime trophique de la Chouette chevêche. En Algérie, les études de BENDJABALLAH *et al.* (2000), de MARNICHE *et al.* (2001), de BAZIZ *et al.* (2005), de SEKOUR *et al.* (2010, 2011), de GUERZOU *et al.* (2012) et de TERGOU *et al.* (2012 ; 2014a) méritent d'être citées. L'espèce de rapace nocturne dont le régime alimentaire est le mieux suivi durant plusieurs années dans la même station, c'est la Chouette hulotte (*Strix aluco* Linné, 1758) dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach (DOUMANDJI *et al.*, 1994, 1997; TERGOU *et al.*, 1997; BAZIZ *et al.*, 1998 ; HAMDINE *et al.*, 1999; IDOUHAR-SAAFI *et al.*, 2002; TERGOU *et al.*, 2014b). La famille des Tytonidae est représentée en Algérie par une seule espèce [*Tyto alba* (Scopoli, 1759)] qui elle-même compte deux sous-espèces *Tyto alba alba* (Scopoli, 1759) et *Tyto alba guttata* (Brehm, 1831) selon HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) et ISENMANN et MOALI (2000). Pour le régime alimentaire de cette espèce, ETCHECOPAR et HUE (1964) signalent qu'elle se nourrit surtout de micromammifères. Cependant elle peut s'adapter à un milieu pauvre en rongeurs. C'est dans ce sens que NAUROIS (1969) dans l'archipel du Cap Vert mentionne parmi les proies de *Tyto alba*, des reptiles et des oiseaux marins comme les pétrels. AULAGNIER *et al.* (1999) montrent qu'au Maroc, ce rapace ingère surtout *Mus spretus* (Lataste, 1883), *Gerbillus campestris* Levaillant, 1857 et *Gerbillus maghrebi* Shlitter et Setzer, 1972. En Yahmoll dans le Nord de la Syrie, ce prédateur sélectionne amplement les micromammifères représentés le plus par *Microtus socialis* (Pallas, 1773) et *Mus musculus*

(Linné, 1758) (SHEHAB et AL CHARABI, 2006). Il est à rappeler que la Chouette effraie présente un rôle important dans la réduction des populations de rongeurs. Précisément *Tyto alba* a fait l'objet de plusieurs études dans le monde notamment en Amérique et en Espagne (JAKSIC *et al.*, 1982), dans le Sud de l'Australie (DEBUS *et al.*, 2004), en Bulgarie (GEORGIEV, 2005), en Syrie (SHEHAB et AL CHARABI, 2006) et en Europe, en Asie et en Afrique (OBUCH et BENDA, 2009).

En Algérie, des travaux sont effectués surtout sur le régime trophique de la Chouette effraie dans le Littoral algérois (OCHANDO, 1986; TERGOU *et al.*, 2014b), dans les Hauts Plateaux et au Sahara (BAZIZ *et al.*, 2008; SEKOUR *et al.*, 2002, 2005a, 2005b, 2010; GUERZOU *et al.*, 2008; BAZIZ-NEFFAH *et al.*, 2011; HADJOU DJ *et al.*, 2011; HAMANI *et al.*, 2011).

L'objectif fixé dans la présente étude porte sur l'alimentation de trois espèces de rapaces nocturnes *Athene noctua*, *Strix aluco* et *Tyto alba* dans différentes localités en Algérie. Cette étude est basée sur l'analyse des régurgitats rejetés dans le but de préciser les comportements des rapaces retenus, d'établir un inventaire des micromammifères des régions d'étude, de mieux connaître leur impact sur les proies et leurs rôle dans le contrôle des tailles des populations de proies en particulier des micro-vertébrés.

Le présent travail s'articule autour de quatre chapitres dont le premier est consacré à la présentation des régions d'étude, tant sur les plans édaphique et climatique que du point de vue floristique et faunistique. La méthodologie est développée dans le deuxième chapitre portant sur le choix des sous-stations et des modèles biologique, soit la Chouette chevêche, la Chouette hulotte et la Chouette effraie, sur la description des techniques adoptées sur le terrain et sur les procédés utilisés pour l'exploitation des valeurs obtenues. Quant aux résultats, ils sont regroupés dans le troisième chapitre. Dans le quatrième chapitre, les discussions sont présentées. Cette étude se termine par une conclusion générale assortie de perspectives.

Chapitre I : Présentation des régions d'étude

Chapitre I – Présentation des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois

Les caractéristiques des régions d'étude sont mises en évidence, notamment la situation géographique, les facteurs édaphiques et climatiques ainsi que les particularités floristiques et faunistiques.

1.1. - Situation géographique des régions d'étude

Les situations géographiques des différentes régions d'étude, soit celles de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois sont abordées.

1.1.1– Situation géographique de la région Touggourt

La région de Touggourt se situe dans le Sud-Est de l'Algérie. Elle correspond à la partie haute de l'Oued Righ. Elle est bordée au sud et à l'est par le Grand Erg Oriental, au nord par les palmeraies de Megarine et à l'Ouest par des dunes de sable (33° 02' à 33° 12' N., 5° 59' à 6° 14' E.) (Fig. 1). La région d'étude est localisée à une altitude de 75 m (DUBOST, 2002).

1.1.2. – Situation géographique de la région Djelfa

Djelfa se situe à 300 km au sud d'Alger (34° 41' N. ; 3° 15' E.). La région de Djelfa est située sur les Hautes plaines avec une altitude moyenne de 860 m (34° 11' à 34° 54' N., 3° 15' à 3° 46' E.). Elle est limitée au nord par Sebh Rous, au sud par le flanc septentrional de l'Atlas saharien, à l'est par Zahrez Chergui et à l'ouest par Zahrez Gherbi (Fig. 2).

1.1.3. - Situation géographique du Sahel algérois

Le terme "Sahel" désigne, d'une manière générale tout pays plat ou légèrement ondulé et qui borde la mer. Son climat est tempéré par la présence de la masse aquatique voisine. Le Sahel algérois s'inscrit parmi les grandes structures géographiques de la région d'Alger (36°36' à 36°46' N., 2° 24' à 3° 20' E.) (Fig.3). Il est formé par un ensemble de collines qui séparent la partie occidentale de la plaine de la Mitidja de la Méditerranée sa surface peu accidentée est entaillée par des vallées à flancs raides.

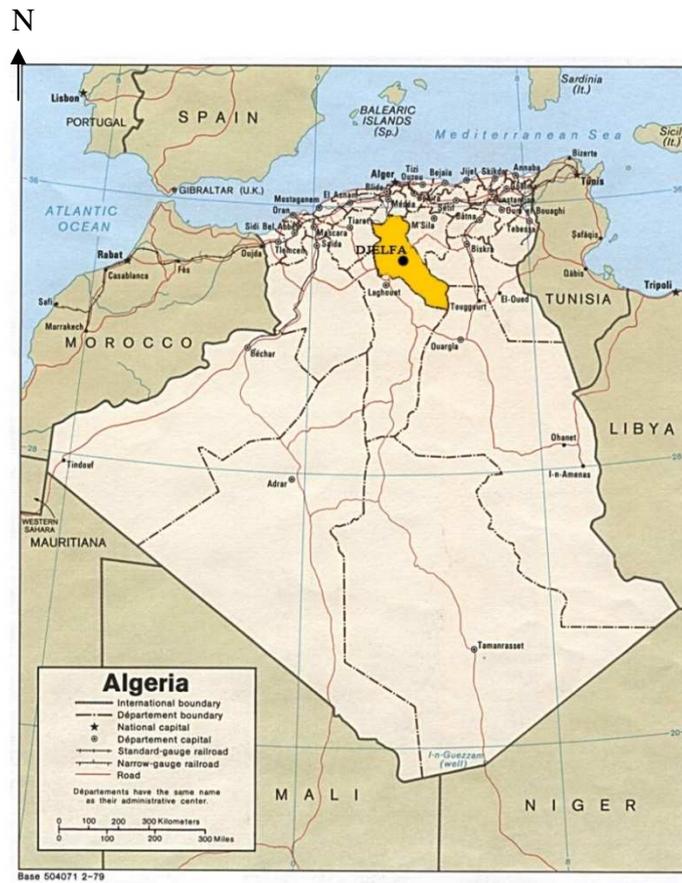
N



Base 504071 2-79

Atlas Algérie, 1979

Fig. 1 - Situation géographique de la région de Touggourt



Atlas Algérie, 1979

Fig.2 – Situation géographique de la région de Djelfa

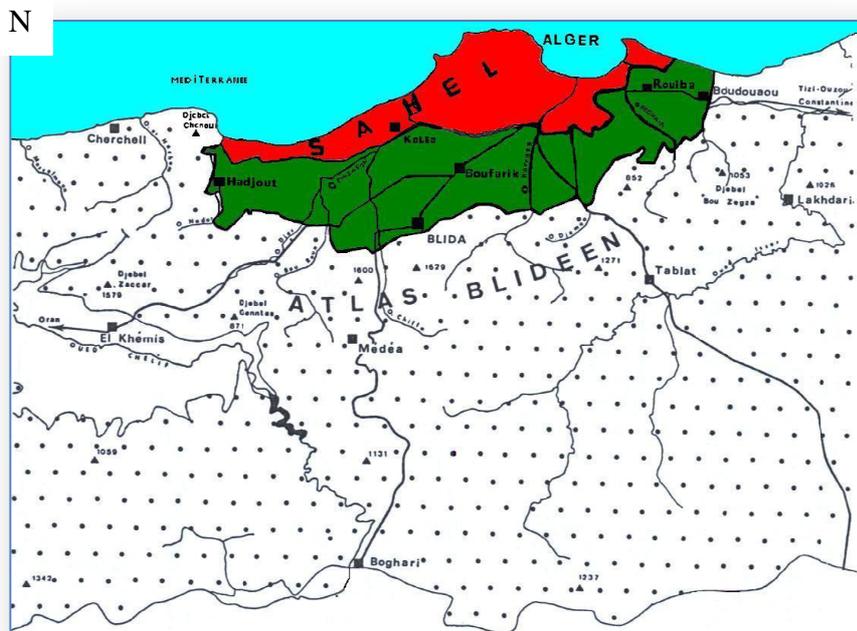


Figure 3.- Situation géographique du Sahel algérois MUTIN 1977(modifié) Echelle : 1/1.000.000

Il s'agit d'un anticlinal qui s'étale de l'est vers l'ouest le long de la Méditerranée sur une distance de 80 km environ, reliant le massif de Bouzaréah à l'est à celui du Chenoua à l'ouest (SABATHE *et al.*, 1969). Le Sahel algérois possède un climat méditerranéen tempéré typique avec un été chaud et sec, un hiver doux et un printemps et un automne orageux. Il doit la douceur de son climat à sa situation abritée des influences intérieures et par sa position face à la mer. Il est caractérisé par une période pluvieuse relativement courte. La période sèche s'échelonne de mai à septembre impliquant de grandes répercussions sur l'hydrogéologie et la géotechnie.

1.2. – Facteurs édaphiques des régions d'étude

Les facteurs édaphiques constituent toutes les propriétés physiques et chimiques du sol (DREUX, 1980). Les données édaphiques des différentes régions d'étude renferment les caractéristiques géologiques et pédologiques du sol.

1.2.1. – Particularités géologiques des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois

Selon DUBOST (2002), le Sahara est passé par plusieurs ères géologiques, notamment au cours du Carbonifère durant lequel la région de Touggourt a été envahie par la mer jusqu'au Cénomaniens. Par la présence de cette eau, des bancs de calcaires du Sénonien se sont déposés. Durant le Tertiaire, l'empilement de strates argilo-sableuses correspond à une succession de nappes aquifères sous-jacentes dans les calcaires du Crétacé supérieur, Sénonien et Eocène. Le Quaternaire a connu l'élaboration du paysage saharien. C'est au cours du Pléistocène que l'Erg oriental s'est formé.

L'Atlas saharien qui est nettement moins élevé que l'Atlas Tellien a été formé à l'ère secondaire lors du plissement hercynien. La série de collines qui forme le massif de Djelfa date pour la plupart du Crétacé, à la fin de l'ère secondaire. Les différentes couches sont formées alors que la région était immergée. Il est à distinguer dans la stratification du Crétacé les divisions Eocrétacé ou Crétacé inférieur et Néocrétacé ou Crétacé supérieur (R.C.D., 2002).

La géologie et la géomorphologie du Sahel sont complexes. Les formations pliocènes et quaternaires ont des faciès pétrographiques très variés qui confèrent aux sols qu'elles forment, des caractéristiques très différentes. L'hétérogénéité des sols est de plus compliquée par de

fréquents phénomènes de remaniements anciens et récents dus à l'érosion, au colluvionnement, aux apports éoliens et de ruissellement et à l'action de l'homme. Les effets de ces remaniements ajoutés aux variations pétrographiques des roches en place rendent très difficile l'établissement d'une typologie des sols et compliquent la cartographie (SABATHE *et al.*, 1969).

1.2.2. – Particularités pédologiques des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois

Selon HEIM de BALSAC (1936), le sol joue un rôle dans la répartition des êtres vivants, tant par ses propriétés chimiques que par sa structure et ses propriétés physiques.

Selon DREUX (1980), les qualités physiques telles que la structure, la pente, la profondeur et la granulométrie, les particularités chimiques minérales et organiques d'un sol peuvent influencer la vie d'un organisme. Dans la région de Touggourt, les sols contiennent une très forte proportion soit 40 % environ de cristaux de gypses de différentes tailles, constituant le matériau homogène des horizons superficiels et peu profonds situé à moins de 70 cm. Son taux d'argile varie entre 5 et 10 % et sa texture est limono-sableuse ou sablo-limoneuse (SOGETHA-SOGREAH, 1970). D'après le même auteur, les sols de Touggourt sont très salés avec un pH légèrement alcalin qui varie entre 7,5 et 8,5. Les teneurs en matières organiques sont très faibles et proviennent essentiellement de la fumure apportée dans les palmeraies. Pour ce qui concerne les propriétés physiques des sols de la région d'étude, leur densité apparente est faible dans les horizons superficiels du fait qu'ils sont régulièrement travaillés (SOGETHA-SOGREAH, 1970). Pour ce qui est de la porosité totale des horizons superficiels, les valeurs sont comprises généralement entre 40 et 60 % tandis que celle des horizons plus profonds, elle apparaît plus faible (30 – 45 %).

D'une manière générale, les sols des alentours de Djelfa sont pauvres et squelettiques car la caractéristique steppique de la région n'offre pas les meilleures possibilités pour la constitution de sols épais favorables au développement de l'agriculture (POUGET, 1977). Les sols de cette région possèdent une grande hétérogénéité. Ils se divisent en trois classes, celles des sols halomorphes, des sols minéraux bruts d'apport alluvial et des sols hydromorphes (POUGET, 1980).

Le Sahel renferme une grande variété de sols. Cette diversité provient de la complexité de la géologie et de la géomorphologie, de la fréquence des remaniements dus au colluvionnement, aux dépôts éoliens et à l'action de l'homme. Les sols les plus répandus sont des sols rouges

méditerranéens et des sols peu évolués modaux qui correspondent à eux seuls à 65,3 % de la superficie (SABATHE *et al.*, 1969). Les principaux processus de la pédogenèse y sont variés, comme le lessivage, la brunification, la décarbonatation, la recalcification et la rubéfaction hydromorphique. Tous les auteurs qui ont travaillé sur la pédologie du Sahel algérois reconnaissent quatre types de sols. Ce sont des sols à sesquioxydes de fer (alfisols), des sols peu évolués d'apport alluvial ou d'érosion (entisols), des sols minéraux bruts et des sols brunifiés.

1.3. – Caractéristiques climatiques des régions de Touggourt, de Djelfa et du Sahel algérois

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des être vivants (FAURIE *et al.*, 1984). Il détermine les raisons de modifications du comportement des biocénoses notamment la date du début de développement, des éclosions et des floraisons (TURMEL et TURMEL, 1977). Pour la présente étude, ce sont surtout les températures, les précipitations, l'humidité relative de l'air et le vent qui retiennent l'attention.

1.3.1. – Températures des trois régions d'étude

D'après DREUX (1980), la température est le facteur climatique le plus important. Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Elle dépend fondamentalement de la qualité du rayonnement reçue du soleil, soit directement soit indirectement par l'intermédiaire de la surface de la terre (ELKINS, 1996).

Selon FAURIE *et al.* (1984) la température 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 végétales en place. Pour ce qui est de l'influence de la température sur les êtres vivants, chaque espèce ne peut vivre que dans un certains intervalle thermique, sinon elle mourra soit par la chaleur ou soit par le froid (DREUX, 1980). Les valeurs des températures moyennes minima et maxima de Touggourt de 2009 sont rassemblées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes, minima et maxima enregistrées en 2009 dans la région de Touggourt

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	16,5	18,6	23,2	25,9	32,7	38,6	42,8	41,8	33,3	28,7	23,2	20,9
m. (°C.)	6,9	6,7	10,1	12,4	18,3	23,7	27,3	26,9	21,5	15,2	9,2	7,3
(M+m)/2	11,7	12,7	16,7	19,2	25,5	31,2	35,1	34,4	27,4	22	16,2	14,1

M : Moyenne mensuelle des températures maxima en °C. (O.N.M., 2009)

m. : Moyenne mensuelle des températures minima en °C.

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

Durant l'année 2009, le mois de juillet est le plus chaud avec une moyenne mensuelle de 35,1 °C. et le mois le plus froid est janvier avec une moyenne de température de 11,7 °C. (Tab. 1). Les températures enregistrées pour chaque mois en 2006 sont corrigées en fonction de l'abaque de SELTZER (1946). D'après cet auteur la température diminue avec l'augmentation de l'altitude. Pour ajuster les températures d'une région donnée par rapport à une autre, SELTZER (1946) préconise l'emploi de coefficients de correction. Les températures minima diminuent de 0,4 °C. et les maxima de 0,7 °C pour chaque élévation d'altitude de 100 m. les calculs sont effectués en tenant compte du fait que la station météorologique de Djelfa se situe à 1160 m d'altitude et celle d'El Mesrane à 860 m.

Les calculs sont faits pour les températures minima de la manière suivante :

$$\left. \begin{array}{l} 100 \text{ m de dénivellation} \longrightarrow 0,4^\circ\text{C.} \\ 300 \text{ m de dénivellation} \longrightarrow x \end{array} \right\} x = 1,2^\circ\text{C.}$$

Ainsi, chaque valeur des températures minima, 1,2 °C. est ajouté.

De même les calculs sont faits pour les températures maxima :

$$\left. \begin{array}{l} 100 \text{ m de dénivellation} \longrightarrow 0,7^\circ\text{C.} \\ 300 \text{ m de dénivellation} \longrightarrow x \end{array} \right\} x = 2,1^\circ\text{C.}$$

A chaque valeur des températures maxima, 2,1 °C. sont ajoutées.

Après avoir fait les corrections, les températures mensuelles maxima, minima et moyennes de la région d'El Mesrane sont notées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Températures mensuelles en °C. enregistrées pendant l’année 2006 à El Mesrane (Djelfa) après correction

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Min (m.)	0,4	6,2	5,1	10,2	14,5	17,6	20,0	19,0	14,4	12,7	6,3	4,2
Max (M.)	8,4	11,2	18,8	24,2	18,1	32,7	36,3	35,1	27,6	26,8	18,3	11,1
Moy. (M+m/2)	4,4	8,7	11,95	17,2	21,3	25,15	28,15	27,05	21,0	19,75	12,3	7,65

- Temp. : Température.

- M est la moyenne mensuelle des températures maxima en °C.

- m. est la moyenne mensuelle des températures minima en °C.

- (M+m)/2 est la moyenne mensuelle des températures en °C.

Le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne égale à 4,4 °C. Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 28,2 °C. (Tab. 2).

Les températures conditionnent la répartition des espèces végétales et animales. L’élévation du niveau thermique en été provoque le dessèchement de la végétation. Les valeurs des températures exprimées en degrés Celsius et enregistrées dans le Sahel algérois en 1996, 1997 et 2003 sont mentionnées sur le tableau 3.

Les températures moyennes des minima du mois le plus froid (m) varient entre 8,4 °C. et 11,9 °C. (Tab. 3). Décembre, janvier et février sont généralement les mois les plus froids de l’année, sauf en 1997, comme ce fut le cas de mars. Les températures moyennes des maxima du mois le plus chaud (M) varient entre 25,2 °C. et 28,3 °C. Le mois le plus chaud est en général août.

Tableau 3 – Températures mensuelles moyennes, des maxima et des minima de Dar El Beïda obtenues de 1996, 1997 et 2003 exprimés en degrés Celsius.

Année	Températures	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	M °C.	19,0	15,8	19,1	19,9	22,8	25,2	31,0	30,0	26,6	22,8	22,0	19,8
	m. °C.	9,8	6,3	8,3	9,9	11,7	16,5	19,7	20,6	16,2	14,4	9,7	8,0
	(M + m)/2	14,4	11,05	13,7	14,9	17,3	20,9	25,4	25,6	21,4	18,6	15,9	13,9
1997	M °C.	18,2	19,0	19,7	22,1	24,7	28,3	28,9	31,5	29,8	26,8	21,0	18,5
	m. °C.	8,5	5,2	4,0	8,9	14,5	16,8	18,8	20,0	18,8	15,6	11,6	8,1
	(M + m)/2	13,35	12,1	11,85	15,58	19,6	22,55	23,85	25,75	24,3	21,2	16,3	13,3
2003	M °C.	15,5	15,7	19,8	21,6	24,6	31,2	34,0	34,8	29,9	25,7	21,6	17,0
	m. °C.	6,1	5,4	7,2	9,6	12,2	18,5	21,6	22,3	18,4	15,7	7,0	6,9
	(M + m)/2	10,8	10,6	13,5	15,6	18,4	24,9	27,8	28,6	24,2	20,7	14,3	12,0

(O.N.M., 1996, 1997, 2003).

M : moyenne mensuelle des températures maxima

m : moyenne mensuelle des températures minima

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

1.3.2. – Pluviométrie dans les trois régions d'étude

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984). C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres (DREUX, 1980). La répartition annuelle des précipitations ou bien son rythme sont plus importants que sa valeur volumique absolue, qui toutefois n'est pas à négliger (RAMADE, 1984).

Les précipitations mensuelles enregistrées pendant les périodes d'échantillonnages dans la région de Touggourt, près de Djelfa et dans le Sahel algérois sont présentées.

Les valeurs pluviométriques dans la région de Touggourt durant l'année 2009 sont regroupées dans le tableau 4.

Tableau 4 – Précipitations mensuelles notées en 2009 dans la région de Touggourt

	Mois												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
Pluviométrie mm)	89,9	0,3	25,2	10,5	5,7	0,1	0	0	23,1	0,4	0	0,5	155,7

(O.N.M., 2009)

Les chutes de pluie en 2009 sont assez basses. Les précipitations sont nulles en juin, juillet et en novembre. Les plus fortes précipitations maximales sont enregistrées en janvier avec 89,9 mm (Tab. 4).

Les précipitations mensuelles en 2006 de la région d'El Mesrane sont corrigées en fonction des relevés dans la station météorologique de Djelfa grâce à l'abaque de SELTZER (1946).

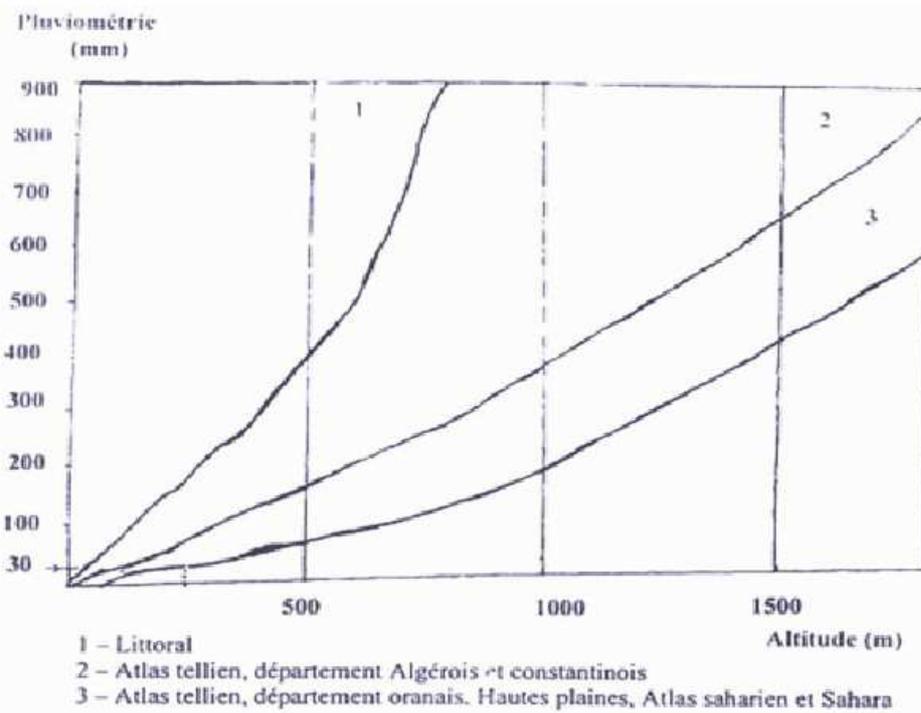
Selon le dernier auteur cité, l'étude de la carte des pluies montre que la répartition des précipitations en Algérie suit trois lois :

La hauteur de la pluie augmente avec l'altitude.

Le niveau des précipitations s'élève de l'Ouest vers l'Est.

L'importance des pluies se réduit au fur et à mesure qu'on s'éloigne du Littoral.

Par rapport à la courbe 3 de la figure 4, l'écart des chutes météorologiques est de 30 mm entre la région d'El Mesrane et celle de Djelfa.



(SELTTER, 1946)

Fig. 4 – Courbe d'accroissement des pluies avec l'altitude

L'accroissement mensuel au niveau des précipitations est donné par la formule suivante :

$$A = \frac{N_i \times X}{B}$$

A : ent de la pluie par mois

Ni: Valeur à ajouter à chaque mois

B : Valeur de précipitation de chaque mois

X : Total des précipitations pour l'année 2006

Les valeurs corrigées des précipitations mensuelles pour la région d'El Mesrane sont consignées dans le tableau 5.

Tableau 5 – Précipitations mensuelles (mm) enregistrées pendant l'année 2006 à El Mesrane (Djelfa)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
P (mm)	44,43	38,88	2,78	42,37	32,70	0,99	17,20	8,87	15,50	0,63	16,93	36,73

P : Précipitations mensuelles exprimées en mm (O.N.M., 2006)

Le mois le plus pluvieux est janvier avec une moyenne mensuelle de 44,4 mm, tandis que le mois le plus sec de juin avec 1,0 mm (Tab. 5). Le total annuel des précipitations est de 258 mm.

La Mitija reçoit annuellement entre 600 et 900 mm (MUTIN, 1977). Dans les pays méditerranéens la presque totalité des pluies tombe pendant la période de végétation, depuis l'automne jusqu'au printemps, l'été étant sec (EMBERGER, 1971). Les valeurs des précipitations mensuelles des années 1996, 1997 et 2003 pour la station de Dar El Beida sont mentionnées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Précipitations mensuelles enregistrées dans la station météorologique de Dar El Beida année par année (1996, 1997 et 2003)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1996	94,0	232,0	57,0	161,0	36,0	32,0	70,0	4,0	38,0	86,0	27,0	34,0	
P	1997	38	24	9	95	22	10	9	33	36	45	129	93
(mm)	2003	200	133	22	87	20	0	0	28	39	38	58	110

(O.N.M., 1996, 1997, 2003)

P (mm) : précipitations exprimés en millimètres

Les animaux terrestres ont tous besoin d'une alimentation en eau pour compenser les pertes inévitables dues à la transpiration et à l'excrétion. Les exigences en humidité des espèces animales sont très variables et peuvent être différentes suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (DREUX, 1980). Les oiseaux supportent les alternances de saison sèche et de saison humide. L'humidité intervient sur la

longévité et le développement, sur la fécondité, sur le comportement, sur la répartition géographique, sur la répartition dans les biotopes et sur la densité des populations (DAJOZ, 1971).

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984). C'est la hauteur annuelle des précipitations en un lieu, exprimée en centimètres ou en millimètres (DREUX, 1980). La répartition annuelle des précipitations ou bien son rythme sont plus importants que sa valeur volumique absolue, qui toutefois n'est pas à négliger (RAMADE, 1984).

Le tableau 6 regroupe les hauteurs mensuelles des précipitations dans la station météorologique de Dar El Beïda. On y remarque que le Sahel d'Alger possède une pluviométrie annuelle de l'ordre de 600 à 800 mm (SELTZER, 1946), caractérisé par une période pluvieuse relativement courte. La pluviométrie annuelle moyenne y est de l'ordre de 600 à 800 mm (SELTZER, 1946).

Les données portant sur les précipitations mensuelles enregistrées dans la station météorologique de Dar El Beïda pendant les années allant de 1996, 1997 et 2003 montrent qu'en 1997 un maximum de 129 mm est atteint en novembre et un minimum de 9 mm en mars et en juillet. Le total annuel des précipitations est égal à 543 mm. Pendant l'année 2003, nous constatons que le maximum de précipitations est enregistré en janvier atteignant 200 mm. Alors que juin et juillet apparaissent secs (0 mm).il ressort de ces observations l'irrégularité des précipitations d'un mois à un autre ou d'une année à l'autre.

1.3.3. – Vents dominants et vents particuliers des trois régions d'étude

Dans certains biotopes, le vent peut constituer un facteur écologique limitant (RAMADE, 1984). Sous l'action des vents violents, la végétation est limitée dans son développement. Le vent joue un rôle de tout premier plan lors du vol migratoire des oiseaux. Il peut avoir une action indirecte, entraînant parfois une mortalité importante au sein des populations d'oiseaux, en aggravant la déperdition de chaleur et en activant l'évaporation (DREUX, 1980, OULD-RABAH *et al.*, 1999). Il peut aussi limiter l'accès à la nourriture, en empêchant les insectes aériens de voler (NGUYEN QUANG *et al.* 2002).

L'action du vent est spécialement intense si elle est couplée à celle de la pluie, qui augmente encore son pouvoir refroidissant. Lorsqu'il est fort, le vent peut avoir une action directe, allant jusqu'à faire tomber des nids installés dans les arbres et gêner considérablement les

déplacements au vol. Les vents dominants du Sahel algérois viennent de l'ouest en hiver et de l'est et du nord-est en été. L'un des vents les plus importants est le sirocco, vent sec et chaud du secteur sud, qui peut souffler en toutes saisons, avec une légère prédominance estivale et printanière, mais rarement pendant plusieurs jours de suite (SELTZER, 1946). Le sirocco réduit l'humidité de l'air qui peut descendre jusqu'à être comprise entre 25 et 30 %. Son effet est alors négatif sur les oiseaux qui halètent, bec ouvert, et recherchent activement les points d'eau.

1.3.4. – Synthèse des données climatiques des trois régions d'étude

Dans ce qui va suivre il est présenté le diagramme ombrothermique de Gaussen de chaque région d'étude ainsi que la position de chacune d'elles dans le climagramme d'Emberger en utilisant les températures et les précipitations.

1.3.4.1. – Diagramme ombrothermique de Gaussen

BAGNOULS et GAUSSEN (1953) considèrent qu'un mois est sec lorsque le rapport P/T est inférieur ou égal à 2, P étant le total des précipitations du mois pris en considération exprimé en mm et T étant la température moyenne mensuelle en degrés Celsius qui lui correspond. Ces auteurs préconisent ensuite pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombrothermique, qui est un graphique sur lequel la durée et l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement où la courbe thermique passe au dessus de la courbe des précipitations. Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de définir les mois secs (MUTIN, 1977). Le diagramme ombrothermique de la région de Touggourt (2009) montre la présence de deux périodes l'une sèche et l'autre humide. La première s'étend sur 11 mois de l'année, entre le début de février et décembre. La deuxième s'étale durant tous le mois de janvier (Fig. 5). Le diagramme ombrothermique de la région de Djelfa pour l'année 2006 montre également l'existence de deux périodes. L'une humide et froide commence à la fin de novembre et s'arrête à la fin de mai. Mais elle est entrecoupée par plusieurs semaines sèches en mars (Fig. 6). Les diagrammes ombrothermiques de la station de Dar El Beida révèlent l'existence de deux périodes bien distinctes au cours de l'année, l'une sèche et l'autre humide. Dar-El-Beïda révèlent en effet deux périodes annuelles, l'une humide et l'autre sèche de 1996 à 2003 (Fig. 7) elles montrent aussi que, en 1997 la période humide a été perturbée par une sécheresse exceptionnelle

commençant dès janvier et s'étendant jusqu'en octobre, à entrecoupée par quelques semaines humides en mars et en mai. Pendant l'année 2003, la période humide est importante et s'étale sur sept mois, de la mi-mai jusqu'à la mi-octobre.

1.3.4.2. – Climagramme d'Emberger

EMBERGER a défini un quotient pluviothermique **Q₃** qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen (DREUX, 1980). Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Ce sont la pluviométrie moyenne annuelle calculée sur plusieurs années, la moyenne mensuelle des températures maxima (M) du mois le plus chaud et la moyenne des températures minima du mois le plus froid. En effet, M et m représentent les températures moyennes extrêmes supportées par les organismes. Le quotient pluviométrique d'Emberger fait intervenir le rapport des précipitations à la température. Ceci permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Pour cela le quotient pluviométrique d'Emberger (Q₃) est calculé selon la formule modifiée par STEWART (1969).

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

Q₃ est le quotient pluviométrique d'Emberger.

P est la pluviométrie moyenne annuelle exprimée en mm.

M est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.

m est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 25 ans (1983 – 2007) est égale à 7,1. Reportée sur le climagramme d'Emberger, cette valeur place la région

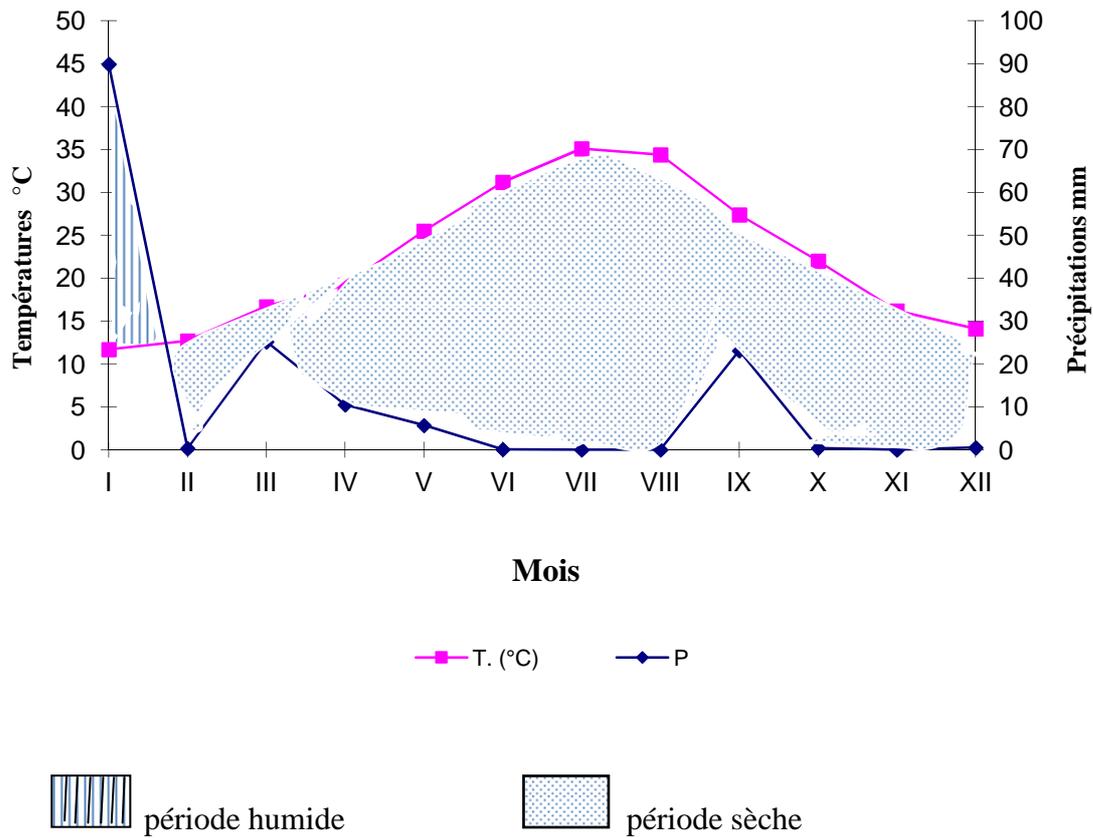


Fig. 5 – Diagramme ombrothermique de Gausсен de la région de Touggourt en 2009

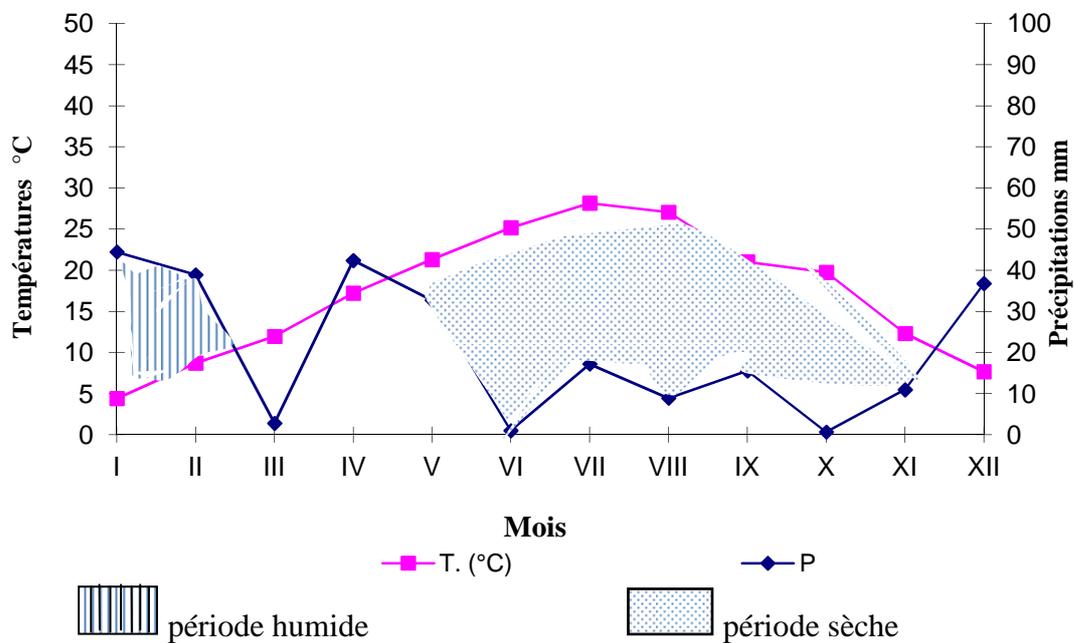
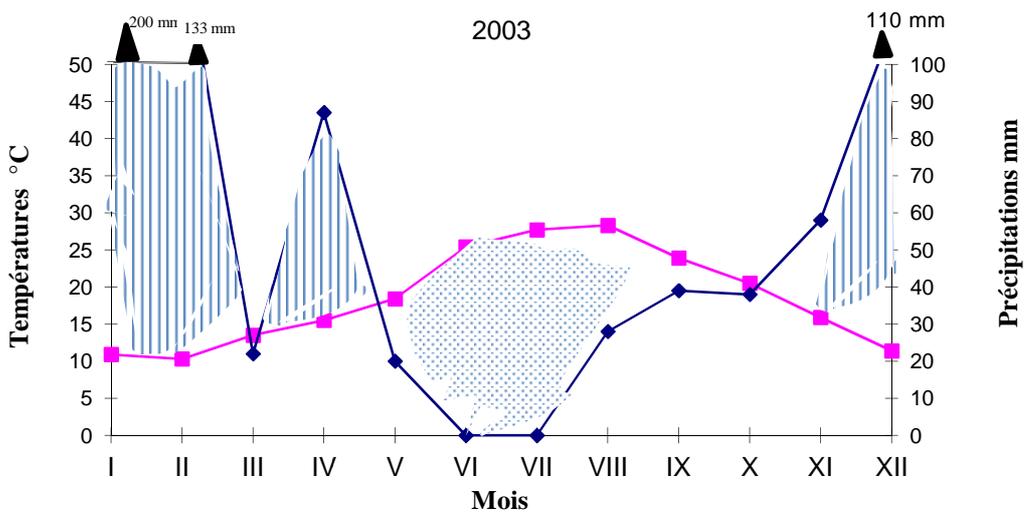
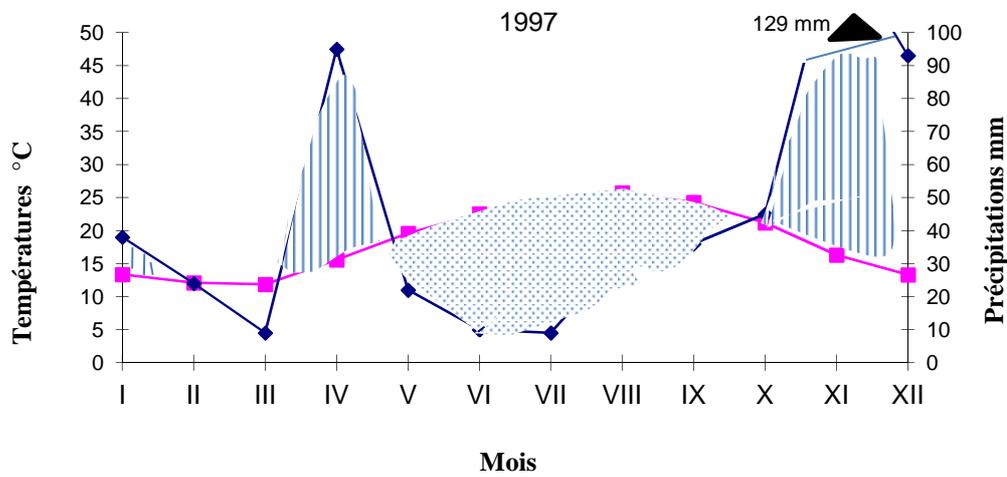
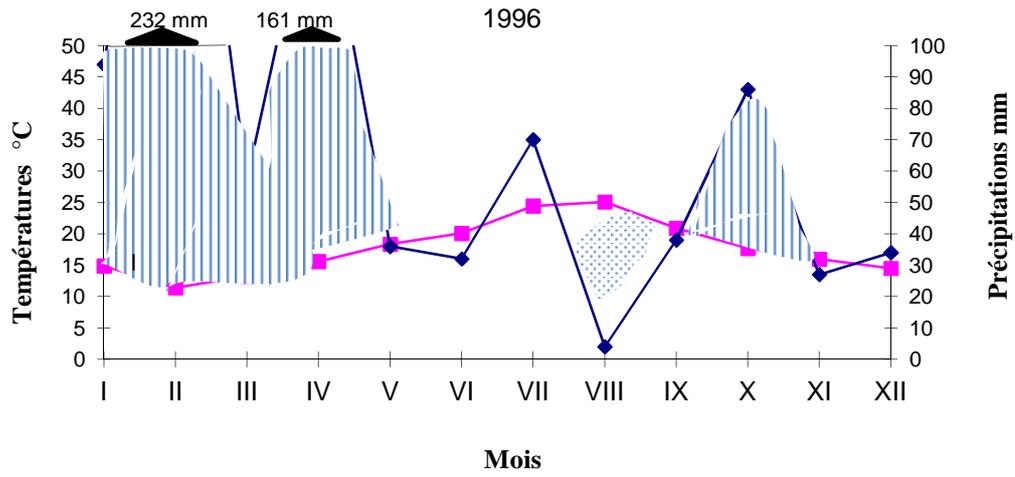


Fig. 6 – Diagramme ombrothermique de Gausсен de la région de Djelfa en 2006



 période humide

 période sèche

Fig. 7 – Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Dar El Beida en 1996, 1997 et 2003

les données des trois paramètres P, M et m sur 25 ans, de 1982 à 2006. Ces paramètres ont permis le calcul de Q_3 qui est égal à 31. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, on constate que la région d'étude se trouve dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid (Fig. 8a). Le quotient pluviométrique de la région de Dar El Beida pour une période de 25 ans depuis 1976 jusqu'en 2000 a pour valeur $Q_2 = 74,9$ (Fig. 8b).

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger on constate que la région de Dar El Beida se situe dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver tempéré (Fig.8b).

1.4 – Facteurs biotiques des régions d'étude

Les facteurs biotiques sont représentés par la végétation et la faune des régions d'étude.

La végétation constitue un facteur majeur dans la distribution de l'avifaune, d'une part par le type de nourriture qu'elle offre et d'autre part l'habitat qu'elle constitue. Dans cette partie les données concernant la végétation des régions d'étude sont traitées.

1.4.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Touggourt

Selon OZENDA (1958) et QUEZEL et SANTA (1962, 1963) la région de Touggourt compte 72 espèces végétales. Les plantes dans la région d'étude et plus particulièrement dans les palmeraies sont disposées en trois strates. La plus haute qualifiée d'arborescente est constituée par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* Linné, 1793) qui protège la strate arbustive formée par quelques arbres fruitiers comme le grenadier (*Punica granatum* Linné), le figuier (*Ficus carica* Linné) et la vigne (*Vitis vinifera* Linné). Tout près du sol, la strate herbacée renferme notamment *Zygophyllum album* Linné, *Convolvulus arvensis* Linné et *Polygonum argyracoleum* Steud.. Cette strate est notée en milieu désertique par une autre espèce *Chenopodium murale* Linné. Ça et là *Tamarix gallica* Linné, se dresse. Parmi les principales familles inventoriées, les Papilionaceae, les Poaceae, les Chenopodiaceae, les Fabaceae, les Zygophyllaceae et les Apiaceae sont à souligner. Dans une liste les espèces présentes sont mentionnées (Tab. 1, Annexe 1).

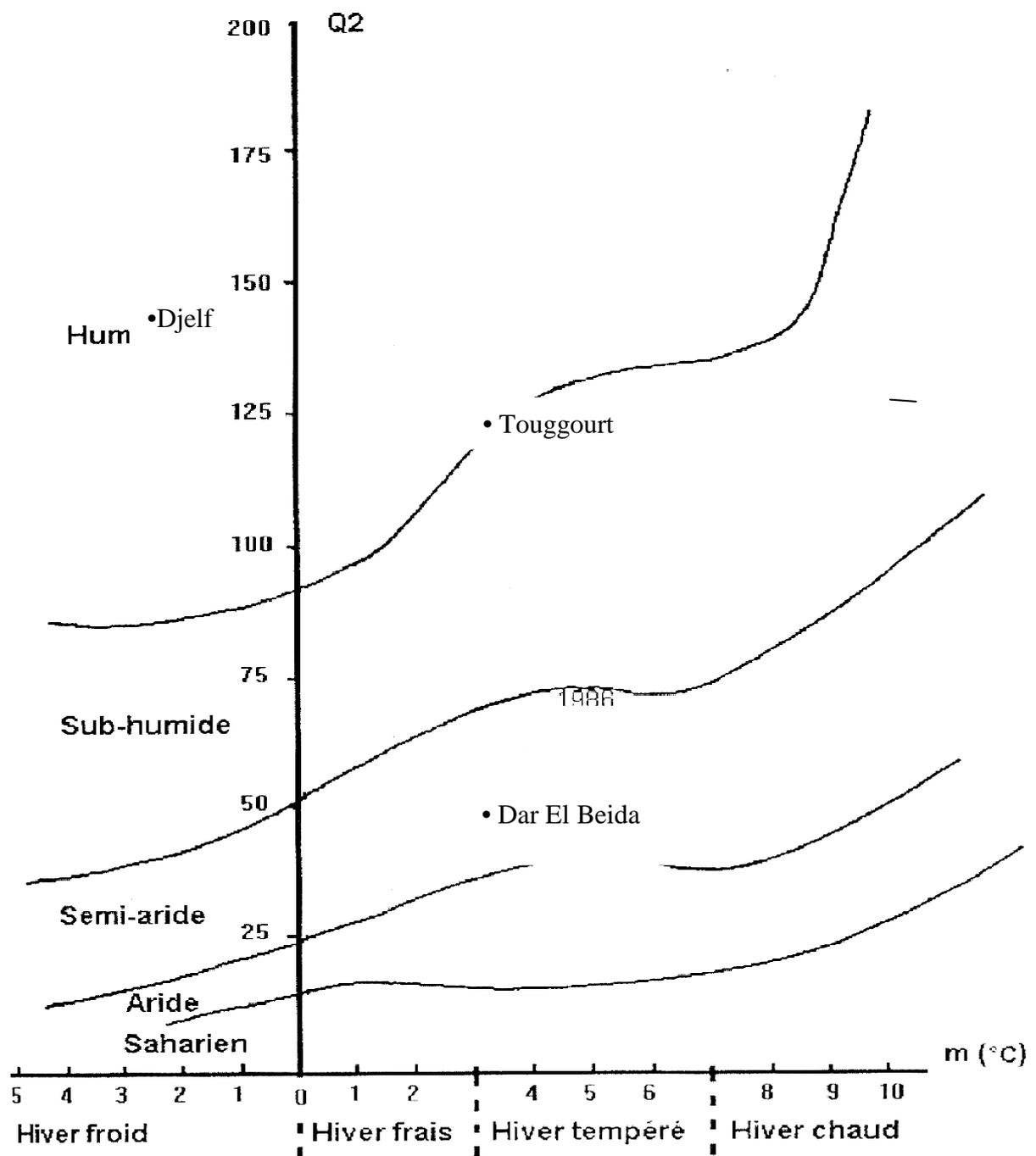
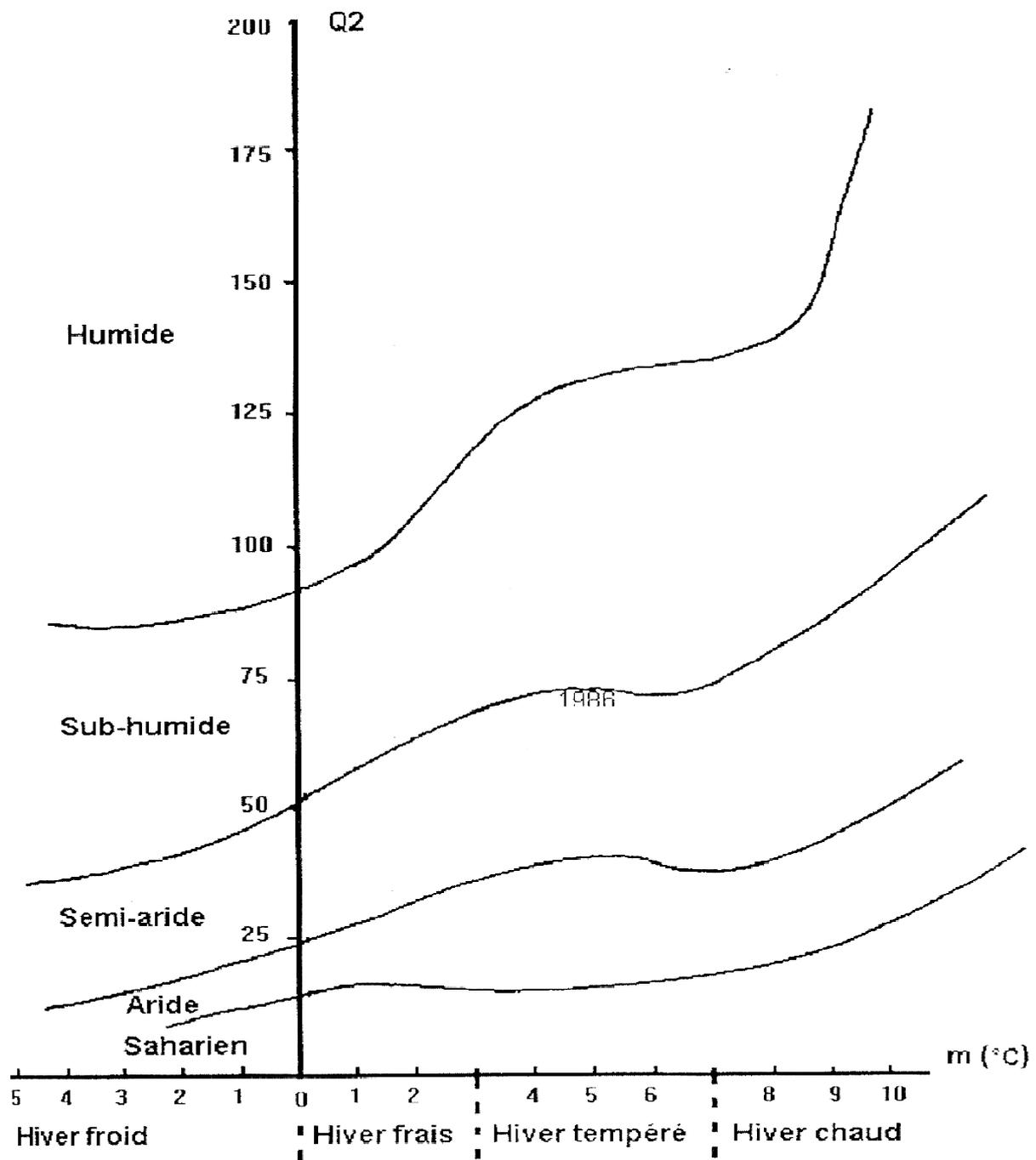


Fig. 8b – Place de la région de Dar El Beida dans le climagramme d'Emberger



1.4.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Djelfa

D'après POUGET (1977), les principales formations végétales classiques dans les zones arides de Djelfa sont la pineraie, le matorral, la steppe et les parcelles agricoles occupées par des cultures céréalières et maraîchères et des vergers (Tab.2, annexe 1). En fait, la forêt, se compose essentiellement de pins d'Alep (*Pinus halepensis* Miller) qui occupe quelques dizaines de kilomètres carrés. Quant au matorral il faut rappeler que c'est une formation d'origine forestière où subsistent des arbustes et des arbrisseaux tels que le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* Linné, 1753), le Genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus* Linné, 1753), le Romarin (*Rosmarinus officinalis* Linné) et le Ciste (*Cistus villosus* Linné). Il peut y avoir aussi que quelques pins d'Alep (*Pinus halpensis*) au niveau du matorral arboré. L'Alfa *Stipa tenacissima* Linné envahit peu à peu le matorral au fur et à mesure que disparaissent les espèces reliques forestières lorsque la steppe domine. La steppe est une formation basse et discontinue avec des graminées vivaces tels que l'Alfa (*Stipa tenacissima*), le Sparte (*Lygeum spartum* Linné), des Chamaephytes tes que l'Armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso), l'Hélianthème à fleurs rosées (*Helianthemum vigatum*, Desfontaines) et l'Hélianthème de Lippi (*Heliathenum lippii*, Desfontaines) ou des Chénopodiacées crassulescentes en zones salées tels que l'Atriplex (*Atriplex halinus* Linné) et la soude (*Salsola vermiculata*, Desfontaines). Pour ce qui des espèces spontanées, il est à citer la Mauve "الخبيز" (*Malva sylvestris* Linné ; *Malvaceae*), le Coquelicot (*Papaver rhoeas* Linné, *Papaveraceae*), El Harmal (*Peganum harmala* Linné ; *Zygophyllaceae*), le Liseron des champs (*Convolvulus arvensis* Linné, *Convolvulaceae*), le « Rtem » (*Retama retam*, Webb ; *Papilionaceae*), le Réséda (*Reseda alba*, Linné, *Resedaceae*), le Tamarix (*Tamarix gallica* Linné ; *Tamaricaceae*), la Vipérine (*Echium pycnanthum* Pomel ; *Boraginaceae*), la Gurna (*Centaurea tenuifolia* Dufour, *Asteraceae*) et le Cactus (*Opuntia ficus indica* Linné, *Cactaceae*).

1.4.3 – Données bibliographiques sur la végétation du Sahel algérois

L'étage de la végétation, caractéristique du Sahel algérois correspond à l'association *Oleo-lenticetum*. Elle comprend *Olea europaea oleaster* et *Pistacia lentiscus*. En outre d'autres espèces se retrouvent comme le chêne vert (*Quercus ilex* Linné) et le chêne liège (*Quercus suber* Linné). On peut diviser le Sahel algérois en deux parties, le Sahel littoral, zone à vocation maraîchère avec quelques forêts qui s'intègrent aux plages et le Sahel sublittoral à vocation d'arboriculture fruitière (SIDI MOUSSA et AIT CHERKIT, 2000).

L'influence de l'homme s'y fait profondément sentir et maintenant on n'y trouve plus que des milieux assez anthropisés. En effet, on assiste depuis l'indépendance à des transformations qui s'accroissent et se généralisent : constructions anarchiques, développement de la circulation et pression des infrastructures, déforestation inconsidérée et défrichement intensif, mauvaise utilisation des terres et surpâturage effréné, phénomènes qui affectent de manière irréversible le milieu naturel du Sahel algérois (SIDI MOUSSA et AIT CHERKIT, 2000). Ces erreurs permettent d'expliquer les glissements de terrains et les inondations. Ces maquis renferment un sous-bois composé de ronce *Rubus ulmifolius* Schott., d'arbousier *Arbutus unedo* Linné et de pistachier lentisque *Pistacia lentiscus*. Les arbres ornementaux plantés dans les parcs et jardins publics, ou encore le long des rues et des allées des agglomérations produisent beaucoup de baies recherchées par les oiseaux, comme celles des Palmaceae et des Moraceae (CARRA et GUEIT, 1952; MILLA *et al.*, 2005). Les oiseaux consomment également des fruits cultivés retrouvés dans des vergers d'agrumes (NADJI *et al.*, 1997) et de néfliers (MERABET et DOUMANDJI, 1997). Ils consomment aussi les fruits des plantes herbacées spontanées et cultivées, Poaceae, Solanaceae et Asteraceae. Leur liste est détaillée dans l'annexe 1.

1. 5. – Données bibliographique sur la faune des régions d'étude

Dans cette partie, les données bibliographiques sur la faune des régions Touggourt, Djelfa et le Sahel algérois sont présentées.

1.5.1. - Données bibliographiques sur la faune de la région de Touggourt

CHOPARD (1943) signale la présence de 4 espèces appartenant à l'ordre des Dictyoptères. Il s'agit de 2 Blattidae avec la blatte orientale (*Blatta orientalis* Linné, 1758), et la blatte ursine [*Heterogamodes ursina* (Burmeister, 1838)] et 2 espèces de mantes avec l'éremiophile berbère [*Eremiaphila barbara* (Brisout, 1854)] et la mante bioculée [*Sphodromantis viridis* (Forsk., 1775)]. Dans la région de Touggourt les orthoptères correspondant à deux sous-ordres sont bien représentés en espèces. Au sein des Ensifères, la famille des Gryllidae renferme 5 espèces dont *Gryllotalpa africana* Beauvois et *Brachytrypes megacephalus* (Lefèvre, 1827), espèce à activité nocturne. Le même auteur recense 12 espèces appartenant à la famille des Acrididae notamment *Acridella nasuta* (Linné, 1758) et à celle des Pyrgomorphidae comme *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791) et *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877). La famille des Labiduridae est représentée par *Labidura riparia* (Pallas, 1773). Toutes les espèces présentes sont rassemblées dans le tableau 4 (annexe 2).

Pour ce qui concerne les poissons, LE BERRE (1989) note la présence de la famille des Clariidae avec *Clarias gareipinus* (Burchell, 1822) et *Aphanius fasciatus* (Humboldt et Valenciennes, 1821) et celle des Cichlidae avec *Tilapia zillii* (Gervais, 1848). Le même auteur mentionne cinq familles de reptiles aux alentours de Touggourt dont celle des Colubridae comme *Psammophis sibilans* (Linné, 1758) et *Spalerosophis diadema* (Schlegel, 1837) et des Sincidae notamment avec *Sincus sincus* (Linné, 1758). Les autres familles et espèces sont notées dans le tableau 5 (Annexe 2). HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) et LEDANT et al. (1981) font état de 61 espèces d'oiseaux dans cette région, réparties entre 26 familles dont celle des Ardeidae avec le héron cendré (*Ardea cinerea* Linné, 1758) et le héron pourpré *Ardea purpurea* (Linné, 1766). Comme espèce insectivore, il est intéressant de citer l'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica* Linné, 1758). Les Meropidae sont au nombre de deux espèces, le guêpier d'Europe (*Merops apiaster* Linné, 1758) et le guêpier de perse (*Merops persicus* Pallas, 1773). Les rapaces nocturnes font partie de la famille des Tytonidae (*Tyto alba*) et de celle des Strigidae (*Otus scops* Linné, 1758). La liste des espèces d'oiseaux est notée dans le tableau 6 (Annexe 2). Pour ce qui concerne les Mammalia, LE BERRE (1990) et KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991) ont enregistré la présence de rongeurs Muridae comme *Gerbillus gerbillus* (Olivier, 1801) et *Gerbillus nanus* (Blanford, 1875) qui préfèrent les milieux désertiques. Les mêmes auteurs signalent la présence de deux espèces insectivores de la famille des Erinaceidae soit le hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus* Loche, 1867) et le hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842). L'ensemble des espèces de mammifères sont rassemblées dans le tableau 7 (Annexe 2).

1.5.2. Données bibliographiques sur la faune de la région de Djelfa

Au sein des Invertébrés mentionnés dans la région de Djelfa par BRAGUE-BOURAGBA et al. (2006,2007) et par YASRI et al. (2006), les araignées citées sont *Atypus affinis* Eichwald, 1830 (Atypidae), *Alopecosa albofasciata* (Brullé, 1832) (Lycosidae) et *Drassodes lapidosus* Walckenaer, 1802 et *Zelotes oryx* Simon, 1878 (Gnaphosidae) sont à citer (Tab. 8 Annexe 2). Quant aux Insecta, ils sont traités par plusieurs auteurs qui signalent notamment *Gryllus campestris* Linné 1758, (Gryllidae), *Anthia sexmaculata* Fabricius, 1787 (Anthiidae), *Lebia scapularis* Forskäl, 1775 (Lebiidae), *Cassida circumdata* Herbst, 1799 (Chrysomelidae), *Coniocleonus excoriatus* Schmidt, 1837 (Curculionidae), *Geotrupes intermedius* Costa, 1827 (Scarabeidae), *Pimelia mauritanica* Solier, 1836 (Tenebrionidae) et *Crematogaster auberti* Emery, 1869 (Formicidae) (Tab. 8, Annexe 2). Par contre les Amphibia avec *Bufo viridis* (Laurenti, 1768) et *Bufo mauritanicus* Schlegel, 1841 et les

Reptilia avec *Uromastix acanthinurus* Bell, 1825, *Stenodactylus stenodactylus* (Lichtenstein, 1823), *Varanus griseus* (Daudin, 1803) sont signalés par LEBERRE (1989) (Tab.9, Annexe 2). Pour ce qui concerne les Oiseaux, LEDANT *et al.* (1981) et BENMESSAOUD (1982) mentionnent 12 familles représentées par 23 espèces parmi les quelles il à citer *Cursorius cursor* (Latham, 1787), *Columba livia* Bonnaterre, 1790, *Merops apiaster* Linné, 1758, *Picus viridis* Linné, 1758, *Milvus migrans* (Boddaert, 1783), *Athene noctua* Scopoli, 1759 et *Tyto alba* Scopoli, 1759 (Tab. 10, Annexe 2). Selon les travaux de LEBERRE (1990) et de KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991), la région de Djelfa, compte des Carnivora [*Canis aureus* (Linné, 1758) et *Vulpes vulpes* (Linné,1758)], des Lagomorpha [*Lepus capensis* (Linné, 1758)], des Rodentia [*Meriones shawii trouessarti* (Lataste, 1882) (Muridae), *Gerbillus nanus* Blanford (Muridae), *Mus musculus* Linné 1758 (Muridae), *Mus spretus* (Lataste, 1882) (Muridae), *Eliomys quercinus*(Linné, 1766) (Gliridae), et *Jaculus orientalis* (Dipodidae)] et les Insectivora [*Crocidura whitakeri* (Winton, 1898)] (Tab. 10, Annexes 2).

1.5.3. - Données bibliographiques sur la faune du Sahel algérois

Malgré son anthropisation, le Sahel algérois possède encore une faune assez riche. Les vers de terre comptent 6 espèces, dont la plus commune est *Allolobophora roseus*. Les escargots sont notamment représentés par les Helicidae (BENZARA, 1981). Les arthropodes sont les plus abondants en nombre d'espèces et d'individus, et comprennent des arachnides, des crustacés, des myriapodes et surtout des insectes. Les Hymenoptera et les Coleoptera sont les plus représentés dans les inventaires effectués par les chercheurs (ARAB *et al.*, 2000; OUARAB *et al.*, 2006). Les Invertébrés sont fort nombreux, et leur inventaire est loin d'être achevé (Annexe 2). Les poissons d'eau douce les plus communs sont *Anguilla anguilla*, *Gambusia holbrooki* et *Cyprinus carpio* (DARLEY, 1992). Les Reptiles et les Amphibiens ne comptent que peu d'espèces. Les plus communes dans la région d'étude sont le Crapaud *Bufo mauritanicus*, le Discoglosse *Discoglossus pictus*, la Tarente *Tarentola mauretanicus*, le Scinque ocellé *Chalcides ocellatus* et l'Algire *Psammmodromus algirus* (ARAB *et al.*, 1997). Environ 150 espèces d'oiseaux vivent dans le Sahel algérois, surtout représentés par des oiseaux forestiers avec prédominance de Passériformes et de quelques oiseaux d'eau (MOULAÏ et DOUMANDJI, 1996; BEHIDJ et DOUMANDJI, 1997; BOUGHELIT et DOUMANDJI, 1997; MAKHLOUFI *et al.*, 1997; MILLA *et al.*, 2006). Les grands Mammifères ont disparu. Mais il reste encore 15 espèces de mammifères de tailles petites et

moyennes, dont les plus nombreux sont les rongeurs (BAZIZ *et al.*, 2008) au moins au nombre de 7. Le sanglier *Sus scrofa* est abondant, d'autant plus qu'il n'a pas de prédateurs naturels et qu'il n'est pas chassé pour sa chair par l'homme autochtone.

Chapitre II :
Matériels et Méthodes

Chapitre II - Matériel et Méthodes

Dans un premier temps le choix et la description des stations de collecte des échantillons sont traités. Immédiatement après, les modèles biologiques sont présentés à leur tour. La méthode d'étude est décrite. Elle est critiquée en mettant en évidence ses avantages et ses inconvénients. Les indices écologiques et les techniques statistiques utilisés pour l'exploitation des résultats sont exposés.

2.1. – Choix et description des stations de collecte des pelotes de rejection des différentes Espèces de rapaces

Le choix des stations est dicté d'abord par la présence de rapaces nocturnes. Il est indispensable qu'il y ait des pelotes de rejection disponibles en nombres suffisants et d'accès facile. Il est à rappeler que les rapaces nocturnes possèdent de grands cantons. Mais dans le cadre du présent travail les investigations portant sur les disponibilités alimentaires sont limitées à des aires de 10 ha chacune. Le nombre de stations retenues est de 4, soit 1 au Sahara, 1 sur les Hauts plateaux, et 2 sur le Littoral algérois.

2.1.1. – Présentation de la palmeraie de Ranou située à Touggourt

La palmeraie de Ranou est mise en exploitation dès 1912 (33° 05' N., 6° 04' E.). Elle s'étale sur une superficie de 103 ha. Le nombre de palmiers est de 12.000. Les pieds de *Phoenix dactylifera* sont séparés de 8 mètres qu'ils soient sur la même ligne ou dans des rangées voisines. Cette palmeraie est limitée au nord par les palmeraies de Ben Zouh, à l'est par le lac de Merdjadja, et au sud et à l'ouest par des dunes de sable. La végétation est dominée par le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera*, Arecaceae) constituant la strate arborescente. La strate herbacée est composée par le roseau commun (*Phragmites australis* Linné, Poaceae), le petit liseron (*Convolvulus arvensis* Linné, Convolvulaceae), la grande cigüe (*Conium maculatum* Linné, Apiaceae), le chrysanthème (*Chrysanthemum myconis*, Asteraceae) et *Aster squamatus* (Spreng) Hieron (Asteraceae) (HADJOU DJ, 2010).

2.1.2. – Particularités de la station d’El Mesrane (Djelfa)

La station d’El Mesrane se retrouve à mi-chemin entre Hassi Bahbah et Ain Maâbed. Son altitude atteint 870 m (34°57’ N. ; 3° 03’ E.) (Fig. 9). La végétation apparaît en trois strates. Elle est dominée par le pin d’Alep (*Pinus halepensis*) correspondant à la strate arborescente. Plus bas la formation arbustive est composée de Tamarix (*Tamarix gallica*), de Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*), d’Atriplex (*Atriplex halimus*), et de Cactus (*Opuntia ficus indica*). La troisième strate est herbacée constituée par *Peganum harmala*, *Salsola vermiculata* var. *brevifolia* Maire et Weill., *Retam retam*, *Lygeum spartum*, *Artemisia campestris* Linné, *Artemisia herba halba*, *Atractylis serratuloides* Sieb et *Stipa tenacissima* (LETREUCH BELAROUCI, 1991).



Fig. 9 – Station de collecte des pelotes d’*Athene octua* à El Mesrane (Djelfa)

(I.N.C.T., 1990)



2.1.3. – Stations sises sur la bande littorale algéroise

Les deux stations de la zone littorale sont le parc de (I.N.A.) et le Jardin d’essai du Hamma.

2.1.3.1. – Ecole nationale supérieure agronomique d’El Harrach

La station d’étude apparaît comme un parc situé vers la périphérie de la ville d’El Harrach. Sa position lui donne le cachet d’un milieu suburbain. Elle est sise à cheval entre le plateau de Belfort (Hacen Badi) prolongement du Sahel algérois à 50 m d’altitude et la Mitidja en contrebas à 35 m au-dessus de la mer environ. Elle s’étale sur près de 16 hectares. La partie nord qui correspond au Plateau de Belfort occupe 10 ha où les bâtiments

pédagogiques alternent avec des jardins où les pelouses à *Stenotaphrum americanum* Schrank, 1819 ont dominées par deux strates, l'une arborescente et l'autre arbustive. Deux allées principales se croisent à angle droit, la première orientée vers le sud-ouest et bordée de *Washingtonia robusta* Wendland, 1883 et de *W. filifera* et la deuxième tournée vers le nord-est et encadrée par *Tipa tipuana* (Fabaceae).

La pelouse Nord à *Stenotaphrum americanum* (Poaceae) est entourée par quelques frênes *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), des eucalyptus *Eucalyptus camaldulensis* Dehnhardt (Myrtaceae), des pieds de chêne zéen *Quercus faginea* et des mûriers *Morus nigra* L. et *M. alba* L. (Moraceae). Quant à la pelouse Sud également à *Stenotaphrum americanum* (Poaceae), elle est dominée par des arbustes de faux-poivrier *Schinus molle* L. (Anacardiaceae). Le sud de la station qui occupe près de 6 ha se compose de quelques petites parcelles expérimentales pédagogiques. La présence d'arbustes fait que la physionomie du paysage appartient au type semi-ouvert. De ce fait, ce milieu est favorable pour la chasse des proies au sol par les rapaces comme le Faucon crécerelle et les chouettes hulotte et effraie (Fig. 10). Selon le climagramme pluviothermique d'Emberger, cette station se retrouve dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux. La proximité de la mer Méditerranée tempère le climat, ce qui est favorable pour le développement d'une végétation diversifiée et pour l'installation de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs et pour l'accueil d'une partie des populations migratrices de passage.



Fig. 10 - Jardins de l'INA d'El Harrach

2.1.3.2. – Jardin d'essai Hamma

Le Jardin d'essai occupe une aire de 30 ha depuis le rivage jusqu'à la colline du Bois des Arcades (CARRA et GUEIT, 1952). En effet, il est installé au fond de la baie d'Alger (36°43' N.; 3°05' E). Son altitude varie de 10 à 100 mètres, si l'on prend en compte la partie sylvestre située sur la colline du Bois des Arcades (Fig. 11).

C'est à l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud que cette station appartient. Effectivement le voisinage immédiat de la Méditerranée tempère les oscillations thermiques. De ce fait, les amplitudes de la température sont réduites. De plus l'importante couverture arborescente accentue l'influence modératrice marine. Ainsi, le niveau thermique minimale demeure toujours au dessus de + 2°C. Sa valeur maximale ne s'élève guère au dessus de 35°C. mis à part les jours durant lesquels souffle le sirocco (CARRA et GUEIT, 1952). La pluviométrie moyenne de la station d'Alger déterminée par rapport à une période de 25 ans de 1913 à 1938 atteint 762 mm (SELTZER, 1946). La période pluvieuse va de septembre jusqu'en mars. Le reste de l'année est sec. De par sa vocation de jardin botanique

d'acclimatation, le Jardin d'essai du Hamma renferme une collection de plantes organisée en deux parties distinctes, soit le jardin anglais et le jardin français. Le premier est très diversifié, composé de lots, d'allées sinueuses coupées par des chemins et à couverture dense par endroits. Les plus grandes allées sont flanquées de part et d'autre par des *Ficus macrophylla* Desfontaines (*Moraceae*), des *Washingtonia filifera* (Linden) Wendland, 1880, des *Arecastrum (Cocos) romanzoffianum* (Cham.) Beccari, 1916 (*Palmaceae*) et des *Dracaena draco* Linné (*Liliaceae*). Le jardin français quant à lui, il est moins riche en espèces végétales et présente des allées symétriques. Quatre bassins ornent le Jardin d'essai du Hamma. Les



Figure 11 - Jardin d'essai du Hamma

types de paysage sont tantôt ouverts, semi-ouverts ou tantôt nettement fermés. D'une manière générale les strates végétales observées sont au nombre de 2 à 4 suivant les endroits. Ça et là, des habitations apparaissent au milieu de la verdure. Le Jardin d'essai grâce à la diversité de ses plantes dont l'échelonnement de leurs floraisons et de leurs fructifications est marquée favorise l'installation et la reproduction d'un grand nombre d'oiseaux et de quelques rongeurs, proies potentielles des rapaces Tytonidae et Strigidae.

2.2. – Choix des modèles biologiques

Ils sont représentées par trois espèces de rapaces nocturnes, soit la Chouette chevêche (*Athene noctua*), la Chouette hulotte (*Strix aluco*) et la Chouette effraie (*Tyto alba*).

2.2.1. – Brève présentation d'*Athene noctua*

La Chevêche est un oiseau de petite taille de longueur moyenne 22 cm, à poids moyen de 170 g., la femelle étant à peine plus grande que le mâle. Le plumage brun roux est ponctué de tâches blanc crème (Fig. 12). Les yeux, de couleur jaune, lui ont valu son nom de Chouette aux yeux d'or. Son vol est caractéristique; il est ondulé et de faibles amplitudes, allant d'un perchoir à l'autre en rasant le sol. La durée de vie maximale d'une Chouette Chevêche est de 10 ans environ (HEINZEL *et al.*, 1996). Comme tous les autres rapaces, la Chevêche rejette par le bec les parties non comestibles de ses proies tels que les os, les poils, les plumes et de cuticules d'insectes, sous la forme de pelotes de rejection, mesurant 37mm sur 13mm. D'après MEBS (1994), cette espèce est visible durant la journée. Elle se réchauffe au soleil et chasse assez souvent pendant l'après-midi. Toutefois elle apparaît assez active



14 cm

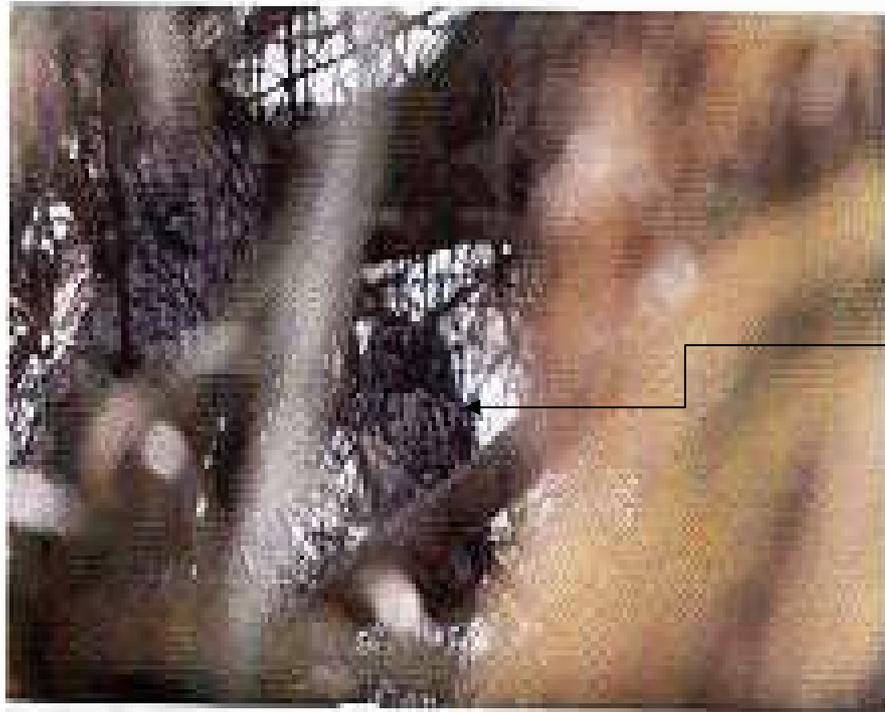


Fig. 12 – *Athene noctua* (photo original)

entre le coucher du soleil et de minuit et à l'aube. Elle chasse surtout à l'affût, mais aussi au vol à faible hauteur ou même posé par terre. Ses proies sont des vers de terre, des insectes, des petits mammifères, des passereaux nichant sur le sol, des reptiles et des batraciens.

2.2.2. – Présentation succincte de *Strix aluco*

Le nom scientifique *Strix aluco*, de la Chouette hulotte vient du latin *strix* ou *strinx* qui veut dire "chouette" et *ulucus* qui signifie "petit-duc". VILCEK et BERGER (1995) signalent que la couleur du plumage est variable avec une prédominance de brun ou parfois de gris. La Chouette hulotte a une grosse tête ronde dépourvue de touffes auriculaires (BOLOGNA, 1980). Ses yeux sont de couleur brun noir. Les pattes et les doigts sont couverts de plumes blanches tachetées de brun foncé. Elle possède des ailes assez larges (Fig. 13a). Selon DEJONGHE (1983), le dimorphisme sexuel chez la Chouette hulotte est apparemment inexistant. A l'éclosion les jeunes pèsent environ 28 g. ils commencent à ouvrir les yeux à 9 jours. Les oisillons présentent un duvet blanc teinté de jaunâtre dessus et des pattes emplumées jusqu'aux griffes (Fig. 13b).



Strix aluco (adulte)

260 mm

Fig. 13 a : La Chouette hulotte perchée sur un pin pignon dans le parc de l'Institut national agronomique – El Harrach – Alger (Photo. TERGOU)



Strix aluco juvénile

260 mm

Fig. 13 b : Jeune Chouette hulotte perchée sur un *Phoenix canariensis* dans le parc de l'Institut national agronomique – El Harrach – Alger (Photo. TERGOU)

2.2.3. – Brefs rappels bibliographiques sur *Tyto alba*

L'Effraie appartient à la Classe des Oiseaux, à l'Ordre des Strigiformes, à la Famille des Tytonidae et au genre *Tyto* (Fig.14). Elle se caractérise par une longueur de 35 cm et une envergure de 1 mètre environ. Son poids fluctue entre 290 et 340 g pour le mâle et entre 310 et 370 g pour la femelle. Elle se reconnaît facilement à la forme en cœur de son visage constituée par les deux disques faciaux. Le plumage est clair, passe du blanc grisâtre aux teintes rousses orangées avec des points foncés épars (BAUDVIN *et al.*, 1995). Selon ce même auteur, c'est le rapace nocturne, le plus largement répandu dans le monde. Il niche sous les toits, dans les granges, les minarets et les trous entre les rochers. La femelle dépose dès le début d'avril 4 à 7 œufs, parfois plus, suivant l'abondance de nourriture (ETCHECOPAR et HUE, 1964). D'après MEBS (1994), ce rapace passe par deux périodes d'intense activité, soit le soir entre le début et le milieu de la nuit et à l'aube pendant environ deux heures avant le lever du soleil Il est à souligner que l'activité de cette espèce est réduite quand il pleut ou il vente.



Fig. 14 – La Chouette effraie *Tyto alba*

2.3. – Méthodes d'étude des stocks alimentaires

Les techniques pour étudier les Invertébrés diffèrent d'une manière importante de celles utilisées pour les Vertébrés. De ce fait les méthodes appliquées à ces deux embranchements sont prises en considération d'une manière séparée.

2.3.1. – Stocks alimentaires en Invertébrés

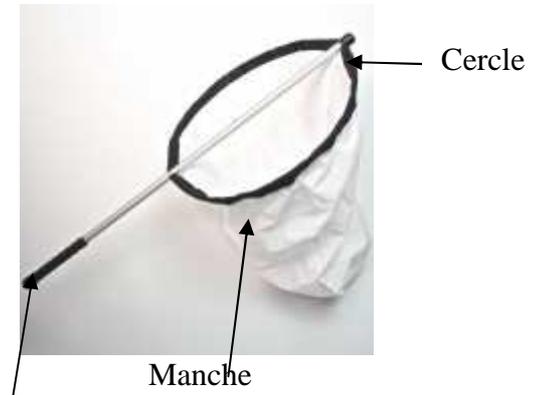
Diverses méthodes de capture peuvent être employées pour capturer les insectes en fonction de leurs habitats. Dans le cas de la présente étude il est utilisé deux techniques d'échantillonnage, l'une qualitative et l'autre quantitative.

2.3.1.1. – Emploi de la méthode de filet fauchoir

Le fauchage à l'aide du filet fauchoir est préconisé pour la capture des Insecta peu mobiles ou de ceux qui fréquentent la strate herbacée. Cette méthode est décrite. Sa description est suivie par l'exposé de ses avantages et de ses inconvénients.

2.3.1.1.1 – Description de la méthode de filet fauchoir

Selon BENKHELIL (1991) le filet fauchoir se compose d'un cerceau en fil métallique cylindrique dont le diamètre de la section se situe entre 3 et 4 mm. Il est monté sur un manche. De la toile à mailles serrées du type drap ou bâche poche est employée. La profondeur du sac ne doit pas dépasser la longueur de l'avant-bras de l'opérateur. Elle varie entre 40 et 50 cm. (Fig. 15). Pour capturer les Insecta, il suffit de faire des mouvements horizontaux de va-et-vient avec le filet en frappant les herbes à leurs bases. Sous le choc, les Insecta présents sur la strate herbacée tombent dans la poche du filet. L'opérateur doit donner à chaque fois 10 coups rapides. Il récupère le contenu de la poche dans une boîte de Pétri en matière plastique accompagnée de mentions de date et de lieu et recommence la même opération trois fois.



Poche

Fig.15 – Séance de fauchage à l'aide d'un filet fauchoir.

2.3.1.1.2 – Avantages de la méthode du filet fauchoir

Le matériel à utiliser est peu coûteux. Il suffit de récupérer un vieux manche à balai et de disposer de près de 1 m² de toile forte de type drap, et de 1 m de fil métallique ayant une section de 3 à 4 mm de diamètre. Lors du transport le filet fauchoir est léger et son emploi aisé dans l'aire-échantillon. Il permet de piéger les Insecta présents dans les herbes et les buissons ou qui risquent d'être pris dans les pots enterrés.

2.3.1.1.3 – Inconvénients de la méthode du filet fauchoir

L'utilisation du filet fauchoir ne permet pas la capture de la totalité de la faune (DAJOZ, 1970). Dans la pratique, le filet fauchoir ne peut être employé sur une strate herbacée portant des gouttes de pluie ou de rosée, sinon les insectes capturés seront collés sur la toile. Leur récupération et leur détermination deviennent très difficiles. Il n'est pas possible de l'utiliser dans une aire couverte par des plantes épineuses, car sa toile risque d'être endommagée. L'utilisation du filet fauchoir est déconseillé sur une végétation dense car les Insecta peuvent fuir par l'ouverture de la poche (LAMOTTE et BOURLIÈRE, 1969).

2.3.1.2. - Echantillonnage quantitatif

Il est nécessaire de prélever des échantillons aussi représentatifs que possible de la faune de la station prise en considération (VOISIN, 1986). Cette précaution permet de mieux cerner les informations sur l'importance numérique des effectifs des différentes espèces en présence. De même il devient possible pour l'opérateur de suivre les fluctuations mois par mois ou par saison des différentes espèces. Dans le cadre du présent travail deux techniques de comptage sont retenues. Ce sont le comptage des effectifs par espèce sur des quadrats et l'emploi de pièges enterrés.

2.3.1.2.1. - Comptage sur des quadrats

Le dénombrement des individus de chaque espèce d'orthoptère est effectué sur une aire-échantillon. D'après VOISIN (1986) dans chaque quadrat, il ne peut être tenu compte que des adultes car ce sont les seuls capables de se reproduire. L'aire-échantillon est de 9 m² soit 3m de côté. Pour ne pas déranger les Insecta, face au soleil, son ombre derrière lui, l'opérateur avance lentement parallèlement au côté du carré et compte les orthoptères, espèce par espèce. Il refait un autre trajet à côté et ainsi de suite dans la même aire-échantillon qui sera ainsi totalement prospectée. La fréquence des quadrats par sortie est de 9, à raison d'un seul relevé mensuel. Les aires-échantillons de 9 m² sont prises au hasard, en évitant de déranger les insectes se trouvant dans les parties non encore échantillonnées.

2.3.1.2.1.1. – Avantages de la méthode des quadrats

La méthode des quadrats employée pour le comptage des criquets est simple, efficace et facile à mettre en œuvre sur le terrain. Elle ne nécessite que très peu de moyens. Elle permet à un opérateur seul ou à un petit groupe de 2 à 3 personnes de couvrir en 1 à 2 heures d'importantes surfaces. Cette technique a pour but de rassembler des résultats qualitatifs et quantitatifs sur les criquets vivant dans la station étudiée.

2.3.1.2.1.2. – Inconvénients de la technique des quadrats

Bien qu'elle soit absolue, cette technique ne porte que sur 9 quadrats de 9 m² chacun dont la somme atteint à peine 81 m². Si l'opérateur effectue une extrapolation pour un hectare, la moindre erreur sera multipliée par plus de 100 fois. Cette approximation constitue un inconvénient de la technique. Par ailleurs il est à rappeler que lorsque la température s'élève au cours de la matinée, les criquets réagissent de plus en plus rapidement et deviennent plus difficiles à observer ou à capturer. De plus, cette technique demeure limitée seulement aux terres soit nues ou soit portant une strate herbacée. Même les sols occupés par des buissons bas apparaissent difficiles à échantillonner. Il est inutile de songer à employer cette méthode en milieux forestiers.

2.3.1.2.2. - Pièges enterrés ou pots Barber

Les pots-pièges sont choisis parce qu'ils permettent la capture des Invertébrés qui vont et viennent à la surface du sol généralement à la recherche de leur nourriture ou d'un partenaire en période reproduction. C'est le cas de nombreux coléoptères géophiles, des hyménoptères sociaux ou terricoles, de certaines araignées, des oniscides, des diplopodes, et des chilopodes. A ceux-là, des insectes volants attirés par l'eau des pièges ou par son miroitement sont à ajouter. Il est à rappeler que l'opérateur utilise de simples boîtes de conserve métalliques de 10,5 cm de diamètre et de 11,5 cm de profondeur comme pots Barber (Fig. 16). Chaque pot est enfoncé dans un trou creusé à l'aide d'une binette dans le sol jusqu'à ce que son ouverture se retrouve au ras du sol. L'opérateur remplit chaque piège avec de l'eau jusqu'au tiers ou aux trois-quarts de sa hauteur. Il est d'usage d'ajouter une pincée de savon en poudre comme mouillant pour empêcher les Invertébrés piégés de fuir. Une pierre plate surélevée au dessus du pot Barber à l'aide de trois petits cailloux permet de réduire l'évaporation de l'eau lorsqu'il fait chaud. Ce dispositif empêche aussi le débordement du contenu des pièges enterrés en cas de pluie. Il aide à camoufler le pot Barber pour éviter l'attention des promeneurs.

Ainsi 10 pots Barber sont placés en ligne à intervalles réguliers de 5 mètres. Au bout d'une semaine leurs contenus sont récupérés ainsi que les pots eux-mêmes. Il est admis que le comptage des espèces piégées dans 8 pots Barber suffit. Mais l'opérateur installe à chaque fois 10 à 15 pièges enterrés parce qu'il y a le risque de voir certains d'entre eux déterrés ou

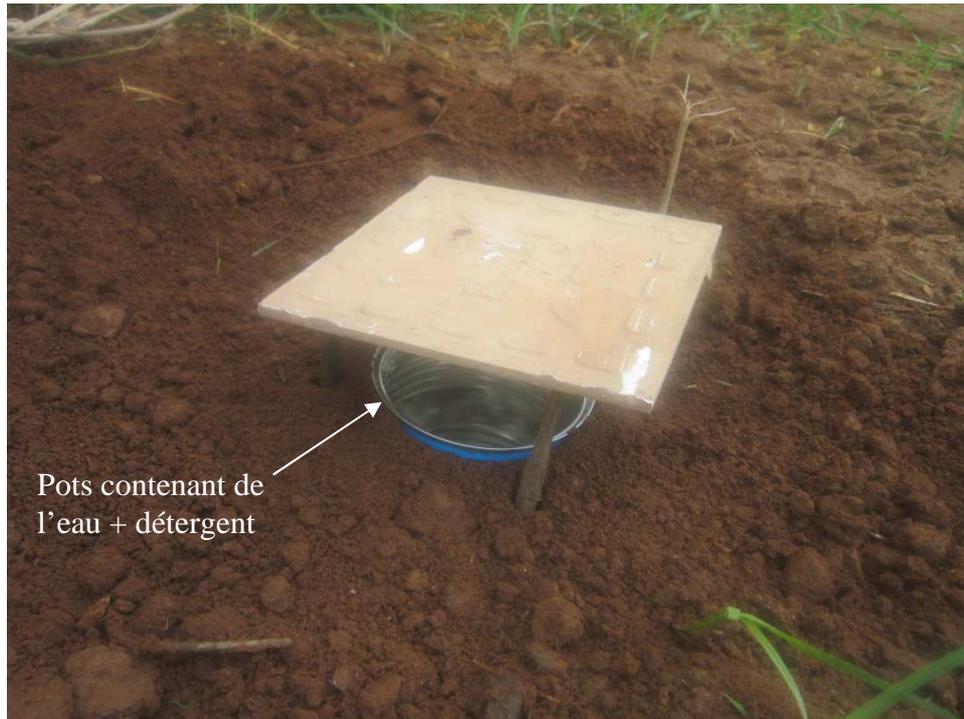


Fig.16 – Techniques d'échantillonnage des arthropodes par la méthode des pots Barber

détruits soit par un animal comme c'est le cas fréquent du sanglier *Sus scrofa* ou soit par un engin agricole ou par un promeneur. Les échantillonnages sont réalisés à raison d'une fois par mois durant une année. Les échantillons obtenus sont mis dans des boîtes de Pétri portant des étiquettes avec des indications de date et du nom de la station. Les échantillons sont examinés au laboratoire dans un but taxonomique.

2.3.1.2.2.1. – Avantages de la technique des pots-pièges

L'utilisation des pots enterrés est encouragée par les avantages observés sur le terrain par l'opérateur. Il est à souligner que cette technique assure le piégeage de toutes les espèces géophiles qui se déplacent au sol même si elles sont capables de voler aussi bien diurnes que nocturnes. Les Arthropoda capturés se noyent sans pouvoir s'échapper. Cette méthode est aisée à mettre en œuvre sur le terrain, d'autant plus qu'elle ne nécessite pas beaucoup de moyens : 10 pots de récupération de 1dm³ chacun, une binette, de l'eau et du savon liquide ou en poudre.

2.3.1.2.2.2. – Inconvénients de l'emploi des pots-pièges

Lorsque les précipitations sont trop fortes, les pots Barber peuvent se remplir d'eau et déborder entraînant vers l'extérieur les échantillons capturés. De ce fait les résultats seront faussés. Il est difficile de refaire l'opération immédiatement après cet incident. Elle peut être retardée de 1 à 2 jours, sans plus. Compte tenu du fait que les pots Barber ne sont pas attractifs, ils ne permettent de capturer que les Arthropoda qui se retrouvent à l'intérieur de l'aire-échantillon.

2.3.1.2.3. - Description du piège lumineux

L'attraction des insectes se fait grâce au faisceau lumineux. Mais une fois que ceux-ci se retrouvent à proximité du piège, ils tombent dans l'entonnoir et ne peuvent plus s'en échapper. En effet, deux parties constituent le piège lumineux, une ampoule et une trappe. L'ampoule a comme rôle, celui d'attirer les Arthropodes. Quant à la trappe ou entonnoir, elle s'ouvre sur un récipient collecteur (LE BERRE, 1969).

Le système ampoule et trappe est mis en place au sein de la station météorologique de l'école nationale supérieure agronomique sise à El Harrach. La fréquence de la mise en place sur le terrain du piège lumineux est de deux fois par semaine soit le dimanche et le mercredi de chaque semaine. Il faut compter en moyenne 8 séances de piégeages mensuels pour un total annuel de 96 relevés. A chaque fois aux alentours de 16h 30 que le piège lumineux est installé jusqu'à 8h le lendemain matin. Dans la présente étude, pour des raisons de commodité, un sachet noir bien fixé au système conique, joue le rôle de récipient collecteur. Pour la collecte des Arthropoda piégés l'opérateur intervient avec beaucoup de précautions, une fois au laboratoire. Il vide le sachet noir de son contenu dans un bocal couché et dont le fond est tourné vers la lumière du jour. Un fragment de coton imbibé d'acétate d'éthyle est mis dans le bocal dans le but de sacrifier les insectes. A l'aide de différentes clés de déterminations, d'une documentation abondante et de boîtes de collection les séances de déterminations et de confirmation se déroulent presque tous les jours au niveau de l'insectarium du département de zoologie.

2.3.1.2.3.1. - Avantages de la technique des pièges lumineux

Cette technique est intéressante car elle permet de capturer les espèces nocturnes et surtout volantes. Elle est complémentaire d'autres méthodes de piégeage comme celles du fauchage avec le filet fauchoir, des assiettes jaunes et des pots enterrés. L'opérateur peut traiter les résultats obtenus par différents indices écologiques et même des analyses statistiques. Le piège lumineux permet également de mettre en évidence la présence de ravageurs difficiles à piéger durant la journée.

2.3.1.2.3.2. – Quelques inconvénients notables de la technique des pièges lumineux

Les Insecta piégés font partie d'un ensemble d'espèces variées et surtout de petites tailles. Dans le cadre d'une étude sur les disponibilités en proies des chouettes et des hiboux, les Arthropoda de trop petites tailles inférieures ou voisines de 5 mm ne risquent pas d'être saisis ni par le bec, ni par les serres de la plupart des rapaces en dehors de la Chouette chevêche et du Hibou petit-duc. L'emploi de ce type de piège dépend également des conditions météorologiques. En effet, par temps de vents forts le sachet en matière plastique risque d'être emporté. De même lors de chutes de pluies orageuses, le piège est noyé et l'eau en excès déborde.

2.3.2. – Examen des effectifs des espèces de Vertébrés

Les étapes d'identification des Vertébrés sont exposées, suivies par les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur.

2.3.2.1. – Techniques de dénombrement des peuplements d'oiseaux : méthode des plans quadrillés

En ornithologie, il existe tout un arsenal de méthodes permettant de dénombrer le peuplement avien dans un milieu donné (BLONDEL, 1969 cité par LAMOTTE et BOURLIERE, 1969). Pour les oiseaux nicheurs, on distingue deux méthodes : les méthodes

de dénombrements relatifs et les méthodes dénombrements absolus. Dans le présent travail, seule la méthode des plans quadrillés est employée.

2.3.2.1.1. - Description de la technique des quadrats

Plusieurs auteurs conseillent l'emploi de la méthode des quadrats car elle est considérée comme la plus classique et la plus précise des méthodes (BLONDEL, 1965, 1969; ZOLLINGER, 1976). Elle est beaucoup plus fine et permet d'obtenir des informations quantitatives sur les différentes populations d'oiseaux présentes sur un site ou une parcelle (DUPIEUX, 2004). Généralement, la méthode des quadrats est utilisée pour les recensements des petits passereaux sur des surfaces de 10 à 20 ha (MARION et FROCHOT, 2001). Cette étude consiste à cartographier tous les cantons occupés par les couples nicheurs. La parcelle est un quadrillage serré, de façon à ce que tout point du quadrat puisse être vu par l'observateur lors de ses passages. En pratique, les sentiers sont distants d'une cinquantaine de mètres les uns des autres dans les parcelles étudiées. La méthode consiste à localiser avec soin, sur un plan différent à chaque séance, toutes les manifestations des oiseaux que l'observateur peut enregistrer. En pratique le chant du mâle constitue le contact le plus fréquent et le plus sûr, car il se rapporte presque toujours à l'oiseau cantonné sur son territoire. On adopte généralement un code permettant de transcrire rapidement sur le plan grâce à des signes conventionnels, l'espèce observée et la nature du contact (Fig. 17). Les séances de travail ont lieu, dans les meilleures conditions d'observation, le vent étant nul ou modéré et le temps ensoleillé (BLONDEL, 1969).

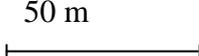
2.3.2.1.2. – Avantages de la méthode choisie

Selon BLONDEL, 1969 les inconvénients de cette méthode se résument de la manière suivante. C'est une méthode coûteuse en temps et en énergie compte tenu du travail laborieux de la préparation du terrain. Son application est très difficile dans des terrains accidentés qui présentent de fortes pentes. La superficie des quadrats est généralement de 10 à 30 ha. Ce qui est insuffisant pour la délimitation des territoires des espèces à grand territoire. La mise en œuvre de cette méthode ne peut se faire que lorsque les conditions climatiques sont bonnes, par des journées claires et ensoleillées.

-Mois : -Soleil :
 -Quadrat n° -Vent :
 -Date : -Pluie :
 -Heure : - Θ° :

A1	B1	C1	D1	E1	F1	G1
A2	B2	C2	D2	E2 	F2	G2
A3	B3	C3 d.e.	D3	E3	F3 gr	G3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	G4
 A5	B4 Zool.	C5	D5	E5 P.Sud	F5	G5
A6	B6 abv	C6 ZT	D6	E6	F6 	G6
A7	B7	C7	D7	E7	F7	G7
A8	B8	C8	D8	E8	F8	G8

Fig. 17- Exemple d'un relevé ronéotypé de plan quadrillé

Echelle : 

-  : Bassin du jardin botanique
- d.e.: Direction des études
- Zool : Département de Zoologie
- Bi : Bassin d'irrigation
-  : Château d'eau
-  : Département forêt
- P.Sud : Pelouse Sud
- Abv : Abrevoir
- ZT : Département de Zootechnie

2.3.2.1.3. – Inconvénients des quadrats

DUPIEUX (2004) parmi plusieurs inconvénients de la mise en place de cette technique sur le terrain, met l'accent sur l'investissement en temps nécessaire pour la mise en place des points de repères bien visibles, généralement faits à la peinture de couleur vive, placés tous les 50 m. Lors de ces séances qui durent plusieurs heures des sentiers sont mis en évidence. Pour éviter cet inconvénient, il est fait appel à cette méthode que pour les espèces à petits cantons, soit 10 à 28 ha.

2.3.2.2. – Emploi de la méthode du piégeage en ligne pour le dénombrement des rongeurs dans une aire donnée

La technique du piégeage en ligne est décrite. Elle est accompagnée par ses avantages et ses inconvénients relevés par l'opérateur.

2.3.2.2.1. – Description de la technique du piégeage en ligne

Il s'agit de disposer dans la station des pièges sur plusieurs lignes parallèles séparées par des intervalles de 3m. La distance entre 2 pièges voisins de la même ligne est également de 3 m (SPITZ, 1969). Au cours de l'année 2000, dans le cadre du présent travail, entre les parcelles expérimentales de l'institut national agronomique (future E.N.S.A.), 24 pièges sont placés en 3 lignes, soit 8 pièges par ligne. Ils sont laissés en place pendant 8 nuits par saison. De ce fait, il faut compter 192 nuits-pièges réalisées en hiver. Autant sont menés au printemps, en été et en automne, soit un ensemble de 768 nuits-pièges effectués au cours de 2000. Du point de vue de la distance piégée, il est à rappeler que la longueur totale piégée est de 288 mètres soit 72 mètres pour chacune des quatre saisons. Les pièges mis en place sont des boîtes en bois à bascule, de 50 cm de longueur, de 10 cm de largeur et de 14 cm de haut. Chaque piège est appâté soit à l'aide de biscuits secs, de cacahuètes ou avec du pâté de viande (Fig. 18).



L x l x h : 50 x 10 x 14 cm

Fig. 18 – Piège pour les rongeurs type boîte métallique

2.3.2.2.2. - Avantages de la technique des pièges en lignes

Il est à souligner que les avantages notés au cours de la mise en place de cette technique de piégeage en ligne sont multiples. Selon SPITZ (1969) cette méthode de piégeage a l'avantage d'éviter une surestimation des densités réelles des populations des rongeurs. Par ailleurs, elle est facile à appliquer sur le terrain. Son utilisation provoque peu de perturbations au sein des populations. Elle se prête bien pour l'échantillonnage de grandes étendues pour un même nombre de pièges. Elle permet de détecter les petites populations isolées et très espacées (SPITZ, 1969). Les résultats obtenus se prêtent bien aux analyses à l'aide d'indices écologiques et de méthodes statistiques.

2.3.2.2.3. - Inconvénients de la technique des pièges en lignes

Il faut rappeler que l'opérateur s'attend à ce que les échantillons capturés grâce aux pièges en lignes soient représentatifs. Il devrait y avoir une relation mathématique stable entre les nombres recensés et les densités moyennes de population dans le biotope pris en considération. Or, les pièges en lignes présentent une certaine sélectivité dans la capture des rongeurs. En effet l'adaptation ou l'accoutumance des rongeurs pour ce genre de piège est facilement acquise.

2.4. – Etude du régime alimentaire des chouettes chevêche, hulotte et effraie

L'approfondissement de la connaissance du régime alimentaire d'*Athene noctua*, de *Strix aluco* et de *Tyto alba* se présente en deux étapes principales. La première intervient sur le terrain avec la récupération des pelotes de rejection des trois espèces de Strigiformes (Fig.19). La seconde étape est réalisée au laboratoire avec l'examen des contenus des pelotes après leur préparation en vue de l'identification des proies ingérées par les prédateurs.

2.4.1. – Récoltes des pelotes de rejection sur le terrain

Un ensemble de 814 pelotes sont recueillies dans différentes stations. Celles de la Chouette chevêche sont au nombre de 158 pelotes dont 57 ramassées dans l'étage bioclimatique saharien (Touggourt) et 101 en zone steppique dans l'étage bioclimatique semi-aride (El Mesrane) près de Djelfa. Un total de 584 pelotes de la Chouette hulotte sont récupérées dans un milieu suburbain près d'El Harrach (étage bioclimatique sub-humide). Pour ce qui est de la Chouette effraie, seulement 74 pelotes pour récoltées dans le Jardin d'essai du Hamma (Alger) appartenant au même étage bioclimatique qu'El Harrach.

2.4.2. – Examen des contenus des pelotes de rejection

Chaque pelote, après un séjour de 24 h dans une étuve à 45 °C, peut être pesée dans le but de connaître son poids sec. Ensuite, elle est placée séparément dans une boîte de Pétri avec quelques centimètres cubes d'eau pour la macérer et ramollir. Au bout de 10 minutes, la trituration peut commencer avec beaucoup de précautions pour ne pas détériorer davantage



a

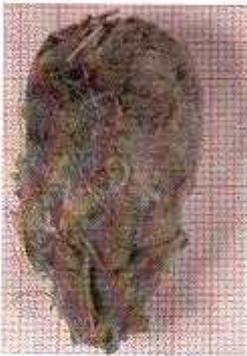
7,25 mm



b

6,28 mm

Pelotes de rejection de *Tyto alba* (a, b)



c

15 mm



d

15 mm

Pelotes de rejection de *Strix aluco* (c, d)



Pelotes de rejection *Athene noctua*

Fig. 19 – Pelotes des rejection des différentes espèces des rapaces

les fragments sclérotinisés ou osseux. Au cours de la décortication de la pelote, grâce à deux paires de pinces ou de pointes fines, les différentes parties comprenant les os et autres débris sont recueillis et rassemblés par affinité systématique dans une autre boîte de Pétri en vue de leur détermination. Déjà à ce moment-là l'opérateur possède déjà des indices sur l'approche systématique au moins pour certaines proies ingérées. Ce travail est fait généralement grâce à une loupe binoculaire à image non inversée. Dans le cas où les pelotes des rapaces renferment une forte proportion de fragments d'Arthropoda, elles sont placées, toujours séparément, une à une dans des boîtes de Pétri avec un peu d'alcool. C'est l'analyse par la voie humide alcoolique. La trituration et la récupération des pièces sclérotinisées se font de la même manière que pour les pelotes contenant surtout des poils, des plumes et des os (Fig. 20).

2.4.3. – Reconnaissance et comptage des catégories de proies dans les pelotes

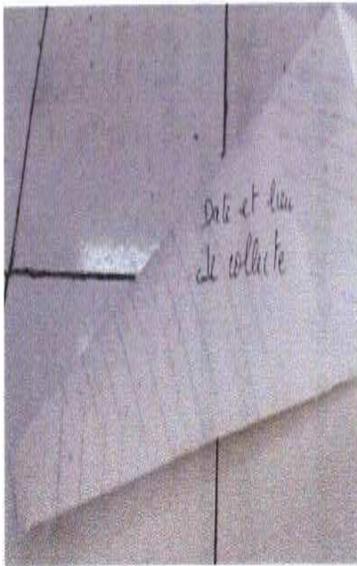
Les différents fragments du corps d'un même Arthropoda n'ont pas la même valeur aux yeux du systématicien. Effectivement certains d'entre eux présentent plus de signification que d'autres, tel est le cas des têtes, des thorax, des élytres, des cerques d'Ensifera et des valves d'Orthoptera. Parmi les os des Vertébrés-proies, les mâchoires, les avant-crânes et les os longs qui sont isolés les premiers et rassemblés par rapport à leurs affinités de formes et de tailles.

2.4.3.1. – Reconnaissance des Invertébrés

De prime abord, il est nécessaire de discerner un Invertébré d'un Vertébré. Il n'est pas urgent de chercher à reconnaître immédiatement l'espèce, le genre ou la famille. A ce moment de l'effort d'identification, il faut plutôt séparer les classes ou au mieux les ordres.

2.4.3.1.1. – Reconnaissance des espèces d'invertébrés

L'emploi de clefs dichotomiques est indispensable pour déterminer les espèces. Celles de PERRIER (1927) et de PERRIER et DELPHY (1932) pour tous les ordres d'Insecta, de PAULIAN (1941) pour les Coleoptera, de THERY (1942), de CHOPARD (1943) pour les Orthopteroidea et de DIRSH (1965) pour les Orthoptera et de BERNARD (1968) et de CAGNIANT (1973) pour les Formicidae sont utilisées. L'effort de détermination est soutenu aussi loin que possible. La reconnaissance s'arrête au niveau



a) Conservation de la pelote de rejection



b) Macération de la pelote



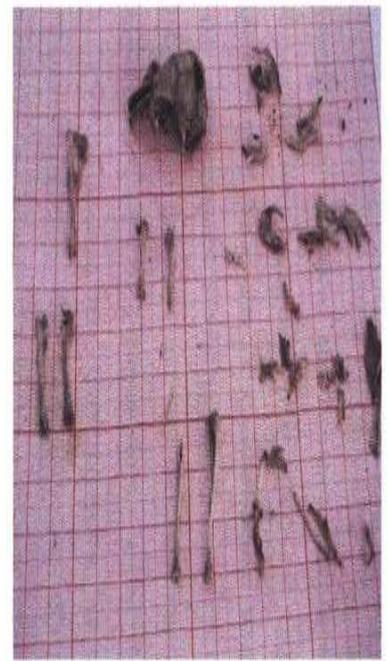
c) Décortication de la pelote



d) Récupération des différents éléments



e) Observation des éléments osseux et sclérénisés des proies sclérotinisés des proies



f) Mesures des éléments osseux et sclérotinisés et sclérotinisés

(GUERZOU, 2009)

Fig.20 – Les différentes étapes d'analyse des pelotes des rapaces étudiés

du genre, rarement jusqu'à l'espèce, quelquefois à la famille ou même à l'ordre. Pour conforter les déterminations les échantillons de référence de l'insectarium du département de zoologie agricole et forestière de l'I.N.A. sont consultés.

2.4.3.1.2. – Essai de reconnaissance des espèces-proies

Le fragment pris en considération est observé sous la loupe binoculaire. Les questions qui se posent à l'opérateur sont : à quelle classe appartient-il le fragment ? La question suivante est progressive : à quel ordre ou à quelle famille, fait-il partie l'échantillon examiné ?, et dans le meilleur des cas à quelle espèce appartient-il ?.(Fig. 21, 21').

2.4.3.1.3. – Détermination des effectifs de chaque espèce d'Invertébré

Après avoir précisé la position systématique de l'espèce-proie, l'étape suivante consiste à décompter l'effectif de chaque item. L'opérateur s'appuie pour cela sur le nombre de têtes, de thorax, d'ailes, de cerques et de mandibules, en tenant compte de leurs positions droite ou gauche. L'un des inconvénient de cette technique, c'est qu'il n'est jamais sûr de dire que les pièces droites et gauches concernent les mêmes individus.

2.4.3.2 - Critères généraux permettant la détermination des espèces de Vertébrés

Il est possible de retrouver dans les pelotes des rapaces des restes osseux appartenant aux Amphibia, aux Reptilia, aux Aves et aux Mammalia.

2.4.3.2.1. – Reconnaissance des Batrachia

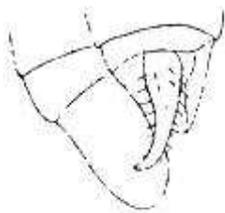
Les os des Amphibia sont caractérisés par leurs formes notamment sinusoïdales pour les fémurs qui sont dépourvus de leurs condyles, les péronéo-tibius et les radio-cubitus fortement accolés. La forme caractéristique des ossements céphaliques permet de les distinguer des autres classes de vertébrés (Fig. 22). La partie élargie de l'os iliaque chez le genre *Bufo* présente un processus latéral proéminent inexistant chez *Discoglossus* (FARHI, com. pers.).



Gryllulus sp. (**Tête**)

Gryllus bimaculata
(**Tibia post.**)

Gryllotalpa gryllotalpa
(**Patte antérieure** × 2)



Eyprepocnemus plorans
(**Extrémité abdominale**)

♂



Calliptamus sp.
(**Fémur gauche & droit**) (Originale)

Différents pièces sclerotisées des Orthoptera

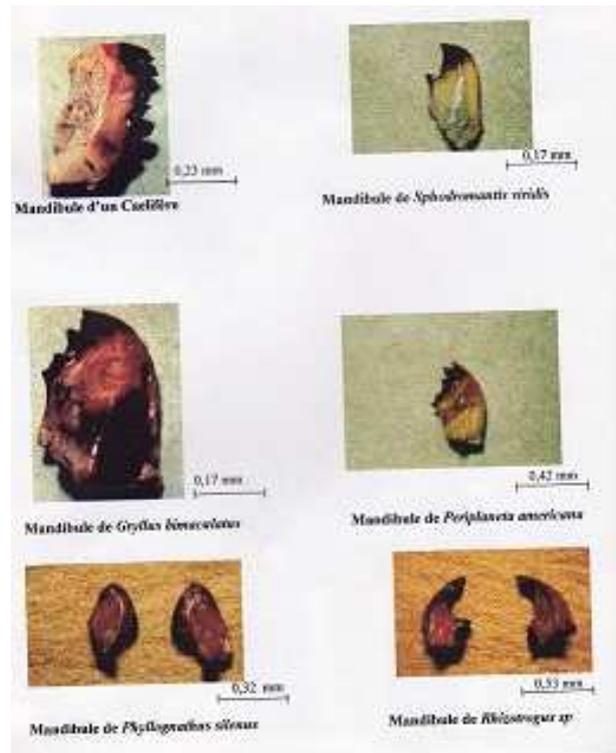
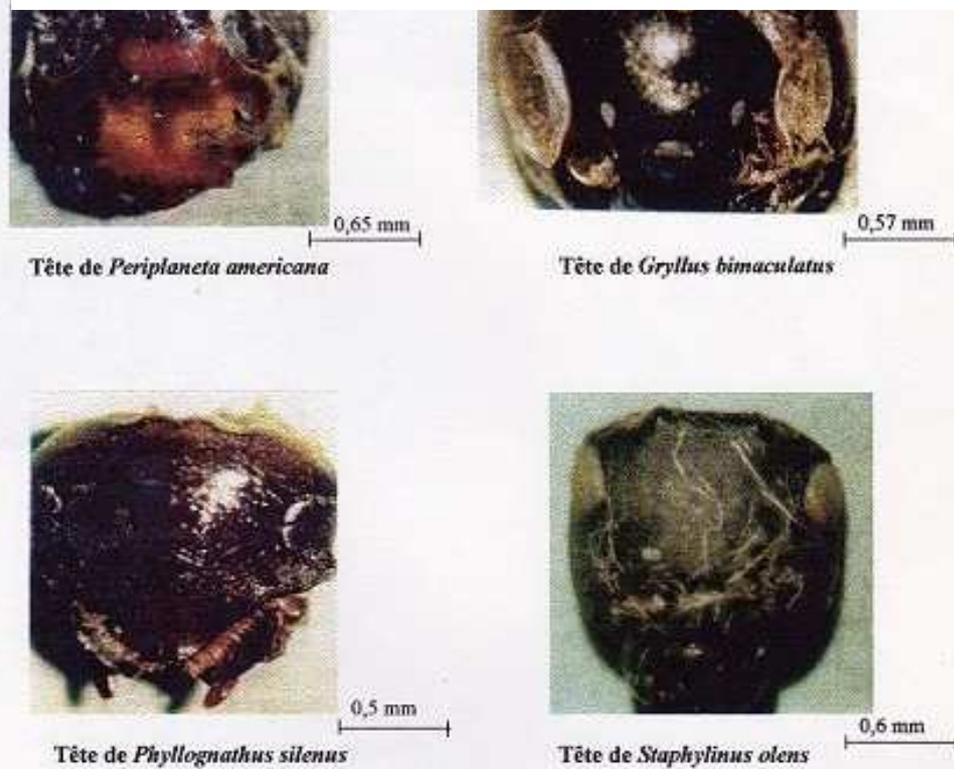


Fig. 21 – Quelques mandibules des insectes proies retrouvées dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés





Tête de *Camponotus* sp indé.



Tête de Vespoïde sp. indé.



Tête d'Ichneumonidae sp.

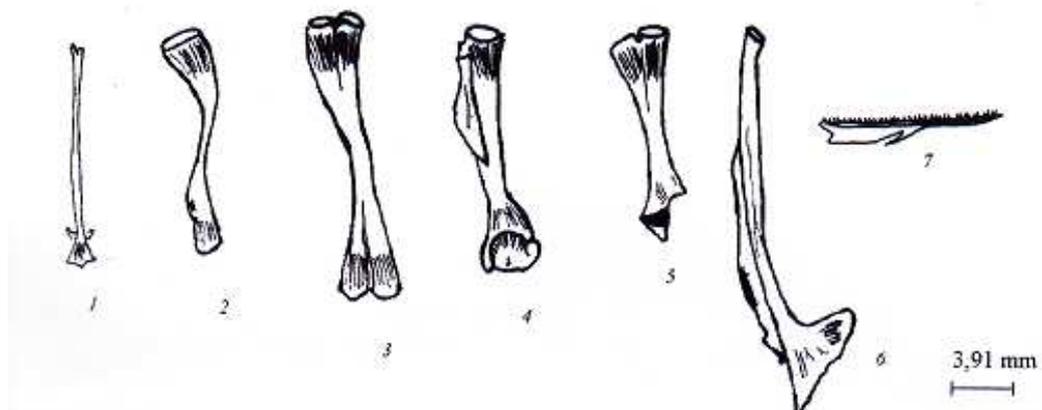
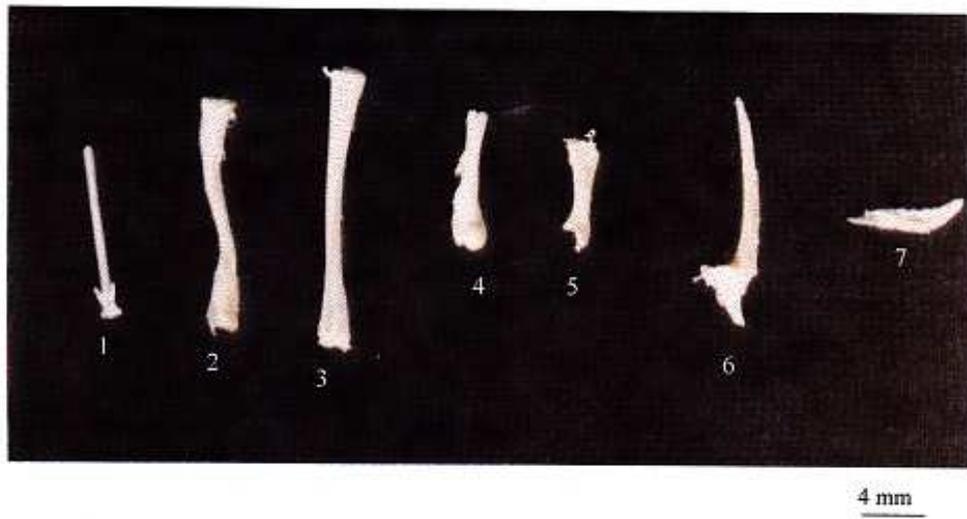


Tête de Vespidae sp. indé.



Tête de Curculioniae sp. indé.

Fig. 21' – Quelques têtes des insectes proies retrouvées dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés



- (1) : Urostyle
- (2) : Fémur
- (3) : Péronéotibius
- (4) : Humerus
- (5) : Radio-cubitus
- (6) : Os iliaque
- (7) : Mâchoire

Fig. 22: Différents ossements d'un batracien (*Discoglossus pictus*) obtenus dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés

2.4.3.2.2. – Détermination des Reptilia

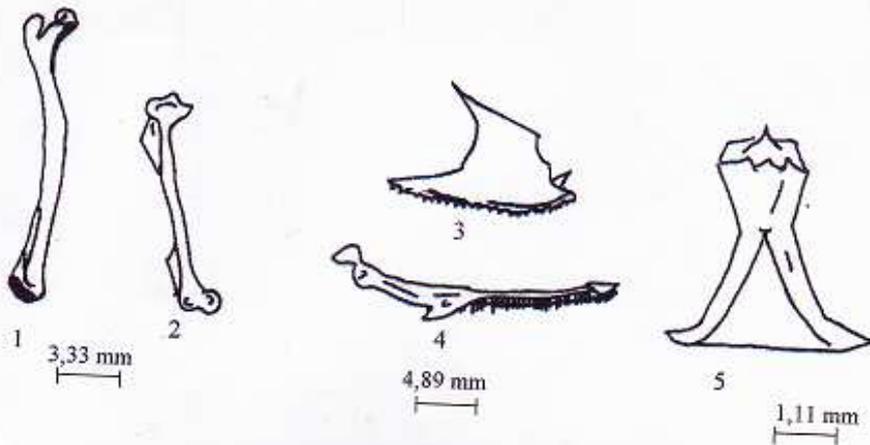
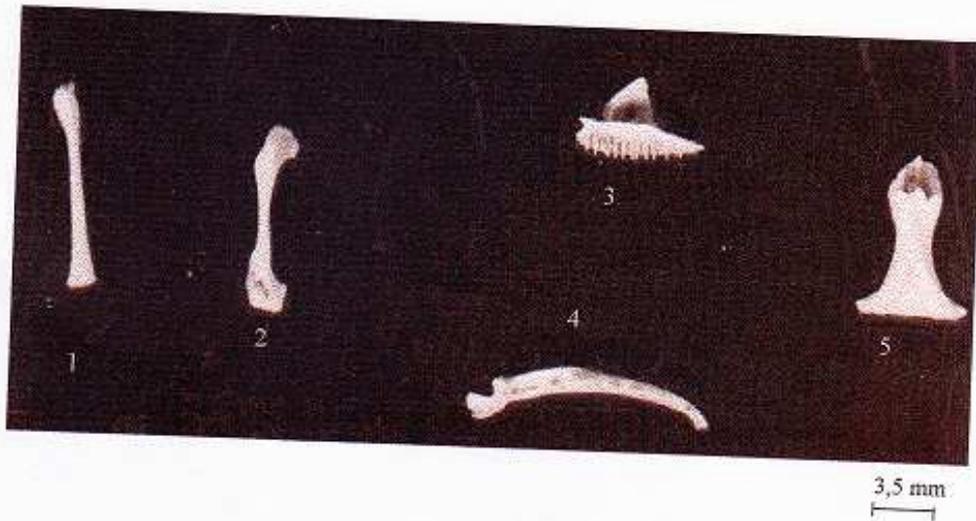
La présence des Geckonidae et des Lacertidae dans les pelotes des rapaces est trahie par celle de l'os frontal. De même leurs mâchoires supérieures et inférieures sont particulières. Les humérus et les fémurs sont plus fins que ceux des Rodentia de même taille (Fig. 23). Par ailleurs, les Lacertidae, les Gekkonidae et les Agamidae diffèrent également par les formes de leurs écailles. Celles des Gekkonidae sont pointues et portent une légère crête médiane alors que celles des Lacertidae apparaissent plus minces et parfois teintées à leur extrémité. Les écailles des Agamidae sont plus épaisses.

2.4.3.2.3. – Détection des traces des Oiseaux dans les pelotes

Dès le départ, l'opérateur note la présence éventuelle des plumes et de duvet. Mais d'une manière générale, la reconnaissance des oiseaux s'appuie sur la forme de l'avant-crâne et de la mandibule. En absence de ces éléments, il devient nécessaire d'examiner de plus près, les plumes et les os longs tels que les humérus, les os coracoïdes, les tarso-métatarses, les tibias, les cubitus et les fémurs.

2.4.3.2.3.1. – Reconnaissance des Oiseaux à partir des crânes

Il est à rappeler que plusieurs références sont consultées comme celles de DEJONGHE (1983), de CUISIN (1983, 1985, 1989) et de MORENO (1985, 1986, 1987), ainsi que des collections de référence présentes au département, pour l'identification des espèces d'oiseaux trouvées dans les pelotes. Selon BROWN *et al.*, (1995) parmi les os des Oiseaux, le crâne demeure le plus caractéristique. C'est la forme de la structure du bec qu'il faut d'abord examiner. En effet, les mandibules fines ou même allongées rappellent celles des insectivores. Par contre, celles qui sont courtes et épaisses correspondent au bec d'un granivore. Il est à noter à ce propos que le moineau possède un bec fort et trapu et des narines en forme subtriangulaire, anguleuse. Cette caractéristique permet de différencier le crâne de *Passer sp.* par rapport à celui de *Carduelis chloris* (verrier) dont les narines sont arrondies ou ovalaires. Il existe une ressemblance entre les boîtes crâniennes des hirondelles et des martinets, lesquelles sont petites et arrondies. La mandibule est très arrondie et fine. Le bec est adapté pour capturer les insectes au vol. Sa forme est plate,



- (1) : Fémur
- (2) : Humérus
- (3) : Mâchoire supérieure
- (4) : Mâchoire inférieure
- (5) : Avant crâne (frontal)

Fig. 23 : Différents ossements de *Tarentola mauritanica* trouvés dans les pelotes de rejection des rapaces presque aussi large que long. Le crâne de l'étourneau sansonnet diffère de ceux du merle noir et du bulbul des jardins. Il est nettement plus allongé comme il est mentionné par BROWN *et al.* (1995). CUISIN (1989) grâce à l'exemple de *Sylvia atricapilla*, montre que les fauvettes possèdent un bec étroit à sa base et une mandibule fine et longue (Fig. 24, 25, 26).

2.4.3.2.3.2. - Détermination des Oiseaux à partir des os longs

D'après DORST (1971), les proportions des différentes parties des os varient dans une large mesure suivant les types d'oiseaux pris en considération. Déjà, les espèces aviennes peuvent être séparées les unes des autres par rapport à la taille de leurs os longs (Fig. 27). Les passériformes de petites tailles que ce soit les mésanges, les hirondelles ou les fringillides sont reconnaissables à leurs tibias et à leurs fémurs de tailles réduites. Ce n'est pas le cas des étourneaux, des merles, des bulbuls des jardins et des Columbiformes dont les os longs sont plus grands. Il faut tenir compte d'autres critères pour affiner la détermination comme les caractéristiques des crânes et des plumes.

2.4.3.2.4. – Détermination des Mammalia

De prime abord, la présence des mammifères dans les pelotes est trahie par celle des poils. Dès 1932, GUERIN attire l'attention sur les difficultés que rencontre l'opérateur lorsqu'il cherche à déterminer les ossements des petits vertébrés présents dans les pelotes des rapaces. Cette opération est d'autant plus difficile que souvent squelettes récupérés sont partiels. Plusieurs clés et écrits sont utilisés dans le présent travail pour déterminer les micromammifères. Ils s'appuient sur les caractéristiques du crâne ou des mandibules, que ce soit pour les rongeurs, les insectivores ou les cheiroptères (SAINT GIRONS et PETTER, 1965; RODE, 1974; OSBORN et HELMY, 1980; TONG, 1989; BARREAU *et al.*, 1991). DEBROT *et al.*, (1982) proposent de prendre en considération les particularités des poils. Trois groupes importants parmi les Mammalia retiennent l'attention. Ce sont les Rodentia, les Insectivora et les Chiroptera.

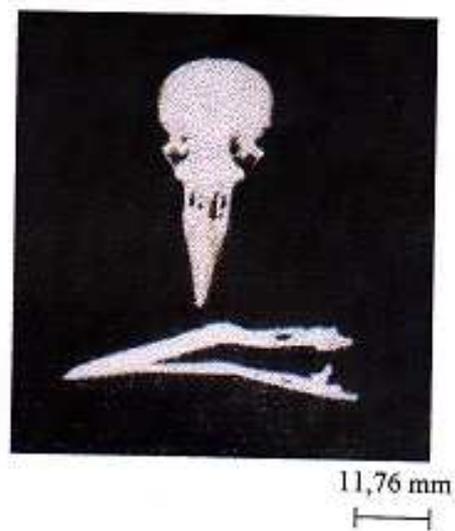
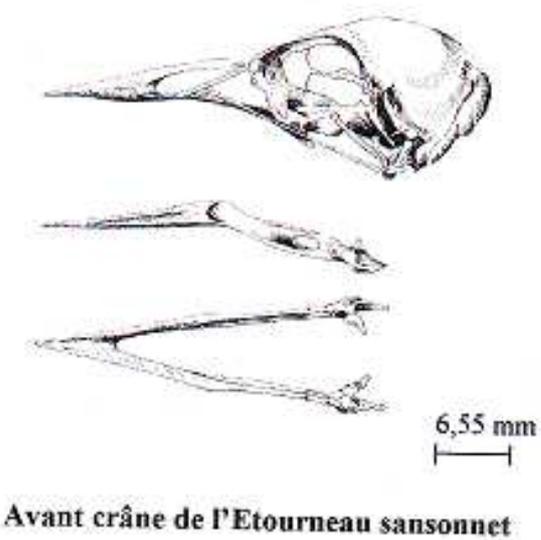
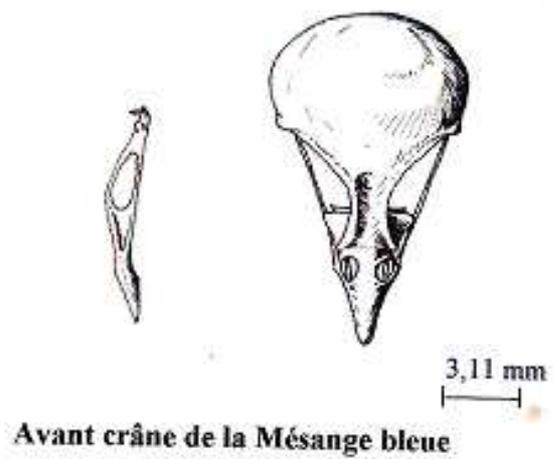


Fig. n°24 : Différents avants – crânes d’oiseaux polyphages retrouvés dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés

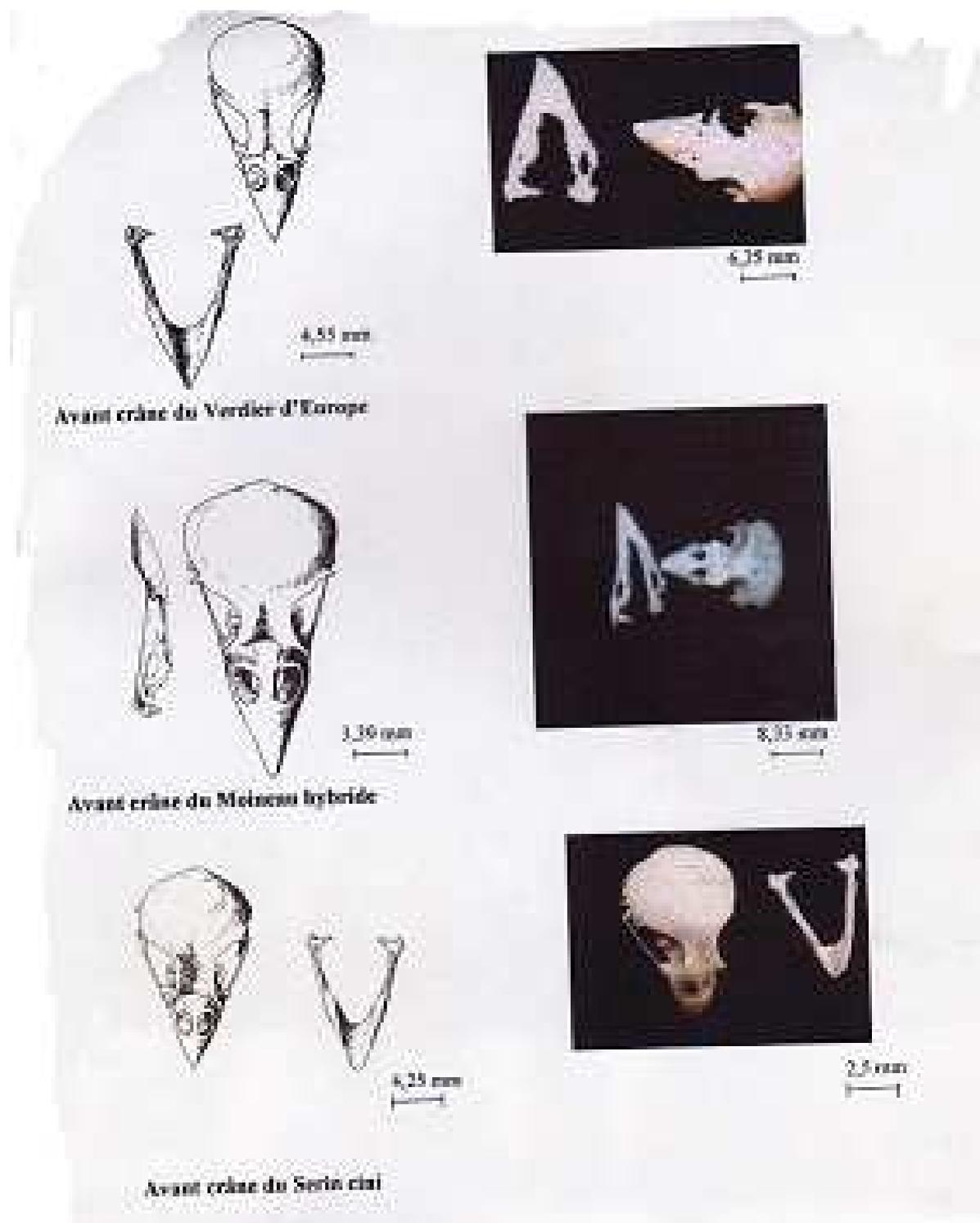
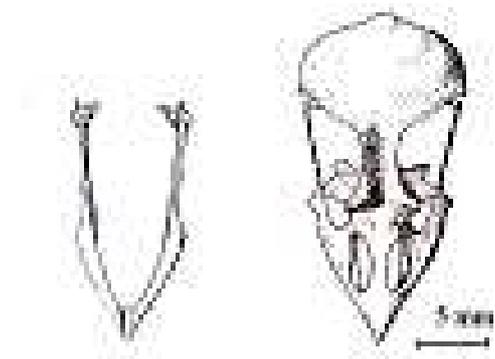


Fig. n° 25: Différents avants crânes d'oiseaux granivores retrouvées dans les pelotes de rejection de *Strix aluco*, *Tyto alba* et *Athene noctua*



Avant crâne d'Hirondelle



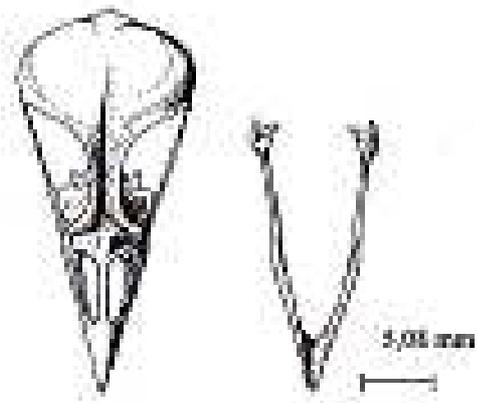
6,25 mm



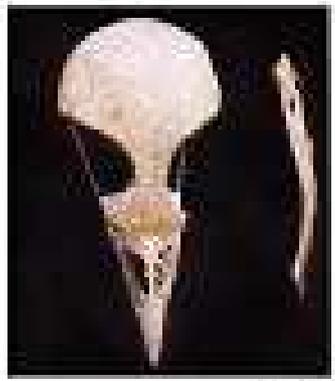
Avant crâne d'une Fauvette



13,33 mm



Avant crâne du Rouge-gorge



5 mm

Fig. n° 26 : Différents crânes d'oiseaux insectivores trouvés dans les pelotes de rejection des rapaces étudiées

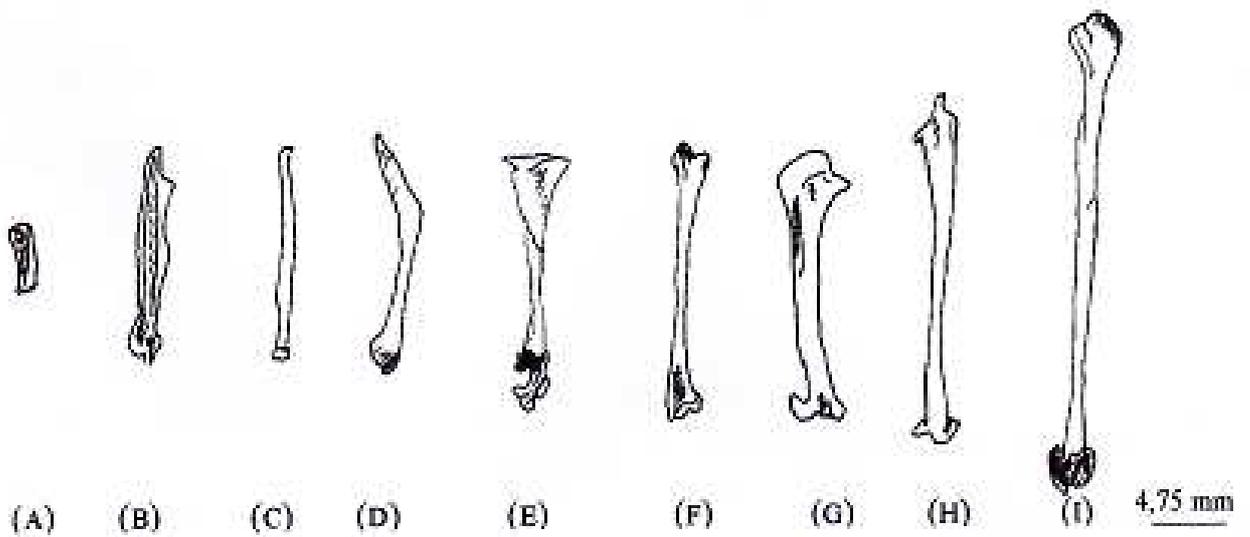
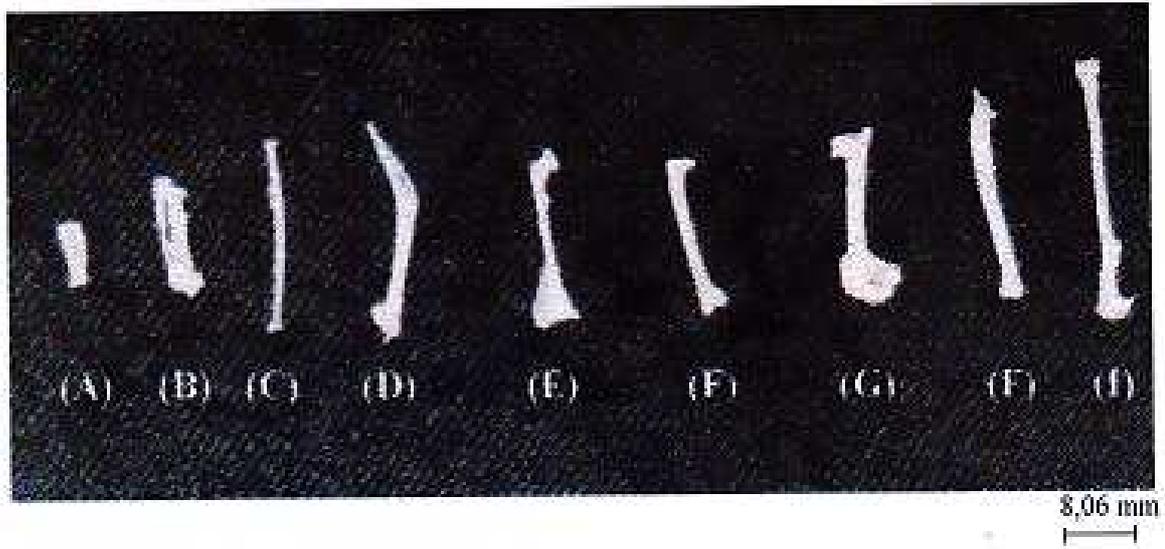


Fig. n° 27 : Différents ossements d'un oiseau retrouvé dans les pelotes de rejection de rapaces

- (A) : Phalange alaire
- (B) : Métacarpe
- (C) : Radius
- (D) : Omoplate
- (E) : Os coracoïde
- (F) : Fémur
- (G) : Humérus
- (H) : Cubitus
- (I) : Tibia

2.4.3.2.4.1. – Caractéristiques des Rongeurs

Il est à rappeler que les espèces de rongeurs notées dans les pelotes de rejection des rapaces en Algérie par différents auteurs appartiennent aux sous-familles des Gerbillinae, et des Murinae. Un système de trois clés sont proposées BARREAU *et al.* (1991) dans le but d'aider à la reconnaissance des Rodentia. Ces clés s'appuient sur les caractéristiques des mandibules, du calvarium et des dents jugales. C'est surtout la dentition qui constitue le principal critère de différenciation entre les Rodentia. Si ce paramètre apparaît insuffisant, l'opérateur se tourne alors vers les mensurations de la boîte crânienne. Il est à remarquer que l'observation grâce à la loupe binoculaire du dessin de la surface d'usure des molaires est un bon moyen pour discerner les genres et même quelquefois les espèces voisines. La morphologie des dents intervient comme un excellent critère pour la reconnaissance des genres et des espèces. Au niveau de la partie supérieure du crâne, appelée aussi calvarium, la plaque zygomatique retient l'attention par sa forme et par son extension. D'autres particularités secondaires peuvent être également employées comme les formes de l'arcade zygomatique, des crêtes temporales et des bulles tympaniques. Il est à signaler que la présence de rayure longitudinale sur les incisives supérieures permet de reconnaître une proie appartenant aux Gerbillinae. Pour ce qui est des mandibules, la forme de la partie postérieure avec la branche montante, le processus articulaire et angulaire et la présence ou l'absence de fenêtres est discriminante. L'articulation de la mandibule peut être utilisée pour reconnaître les espèces de Rodentia (Fig. 28, 29, 30).

2.4.3.2.4.1.1. – Reconnaissance des Murinae

Il n'est pas toujours suffisant de tenir compte de la taille pour faire la distinction entre les genres *Rattus* et *Mus*. En effet, un jeune *Rattus* peut avoir la même taille qu'une *Mus*. Selon DIDIER et RODE (1944) la longueur de l'avant-crâne du genre *Rattus* fluctue entre 40 et 52 mm, tandis que celle de l'avant-crâne du genre *Mus*, elle varie entre 20 et 24 mm. De même, d'après ces mêmes auteurs, la longueur des rangées molaires constitue aussi un bon critère pour distinguer ces deux genres. Effectivement elle est de 6 à 7,8 mm chez *Rattus*. Elle n'est que de 2,7 à 3,7 mm chez *Mus*. *Apodemus sylvaticus* est caractérisée par une rangée dentaire variant entre 3,5 et 4,5 mm (BARREAU *et al.*, 1991). Selon CHALINE *et al.* (1974) la longueur de la première molaire supérieure de l'espèce *Mus*

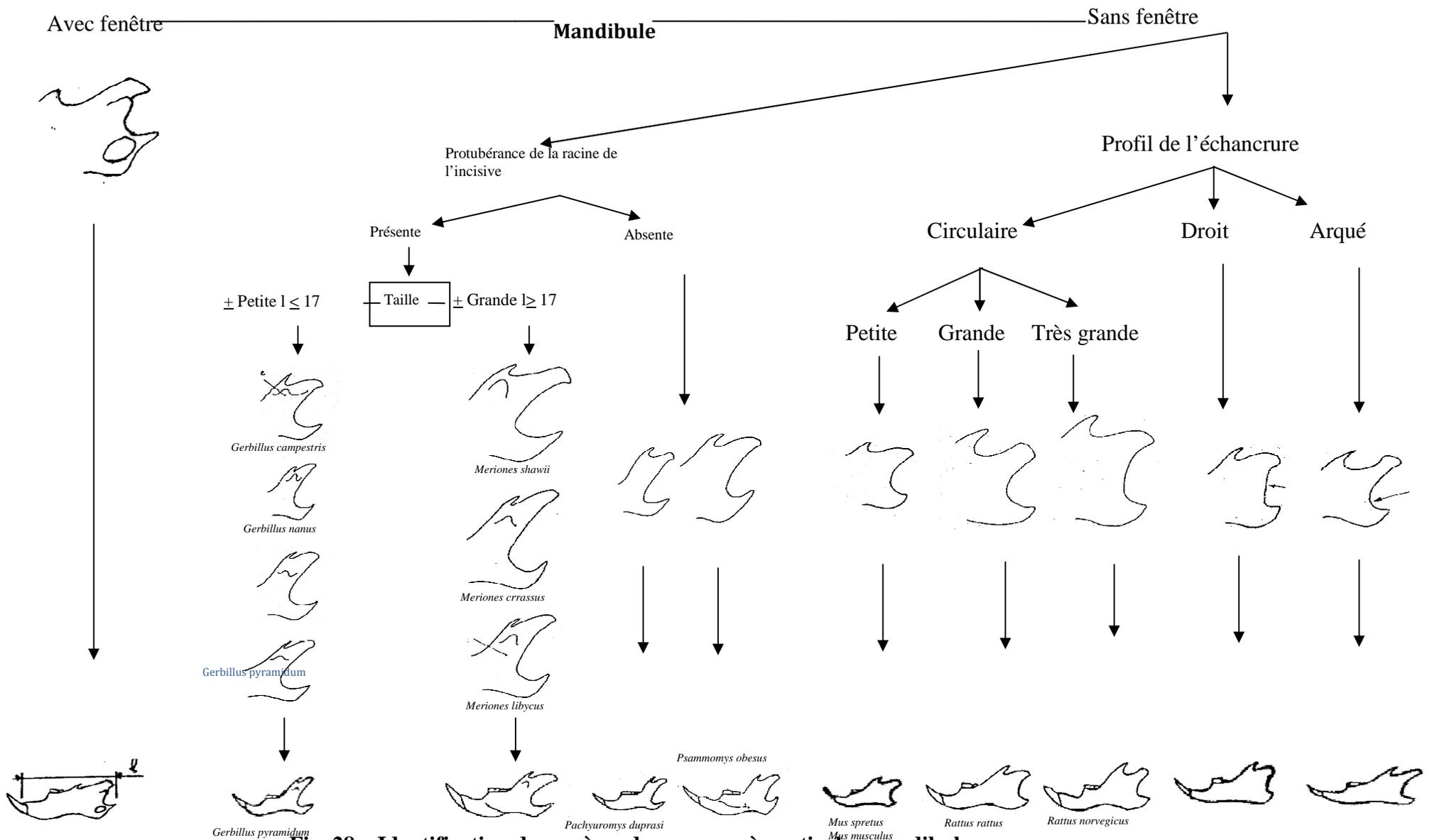
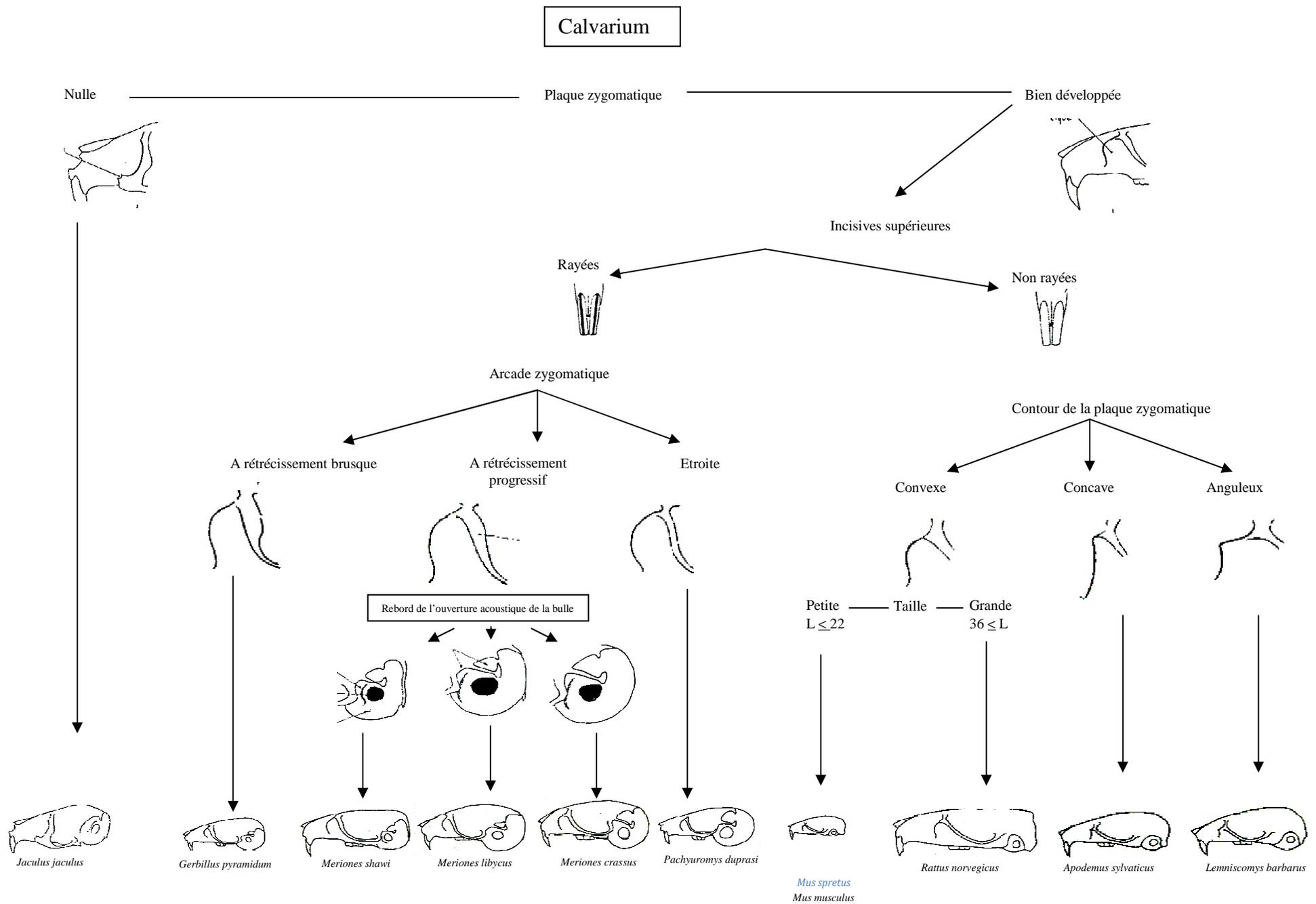


Fig. 28 – Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules

(BARREAU et al., 1991)



(BARREAU et al., 1991)

Fig. 29 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium

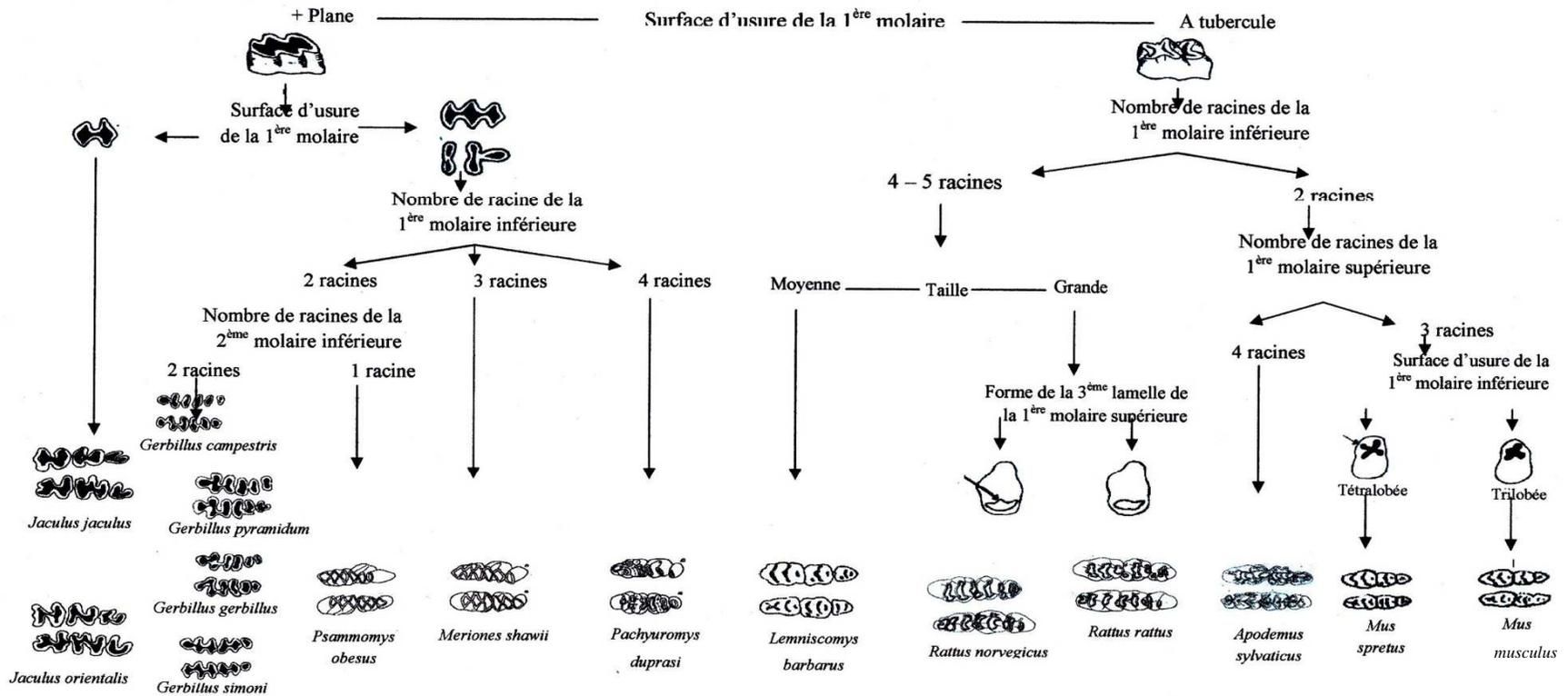


Fig. 30 – Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents (BARREAU et al., 1991)

musculus est sensiblement égale à la somme des longueurs de la deuxième et de la troisième molaire. L'aspect trilobé est à noter au niveau de la première lamelle de la molaire inférieure (ORSINI *et al.*, 1982). Selon ces mêmes auteurs, la plaque zygomatique est presque rectiligne. Par contre cette plaque est régulièrement arrondie chez *Mus spretus*. Autre différence observée chez *Mus spretus*, c'est que la première lamelle de la première molaire inférieure possède une forme tétralobée.

2.4.3.2.4.1.2. – Détermination des Gerbillinae

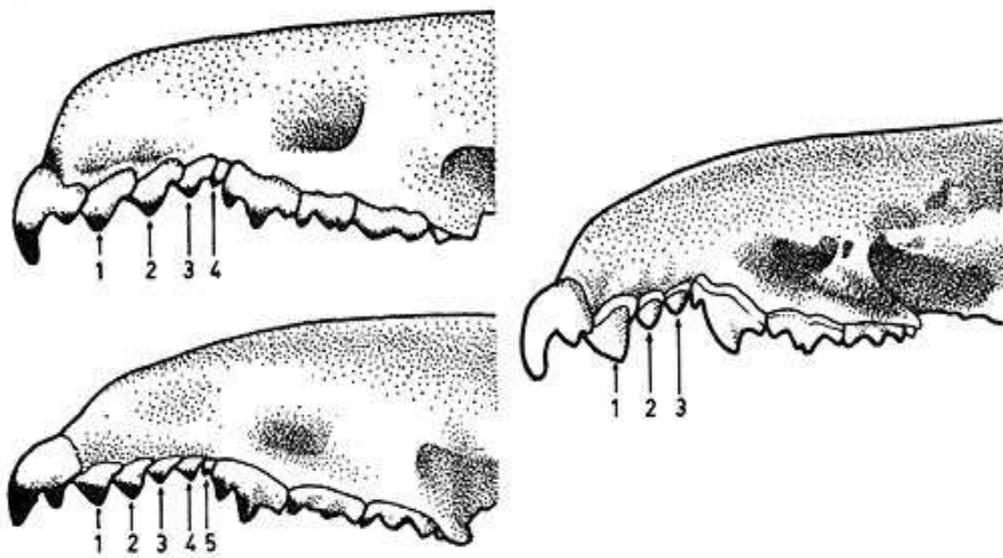
D'après GRASSE et DEKEYSER (1955) les Gerbillidae (Gerbillinae) présentent une boîte crânienne large avec des bulles tympaniques très développées. BARREAU *et al.* (1991) remarquent que les incisives supérieures sont creusées d'un sillon longitudinal médian. Néanmoins il faut signaler que ce dernier critère est absent chez *Psammomys obesus*. Le dessin de la surface d'usure des molaires est discriminant pour la détermination de *Gerbillus henleyi*, *G. gerbillus*, *G. pyramidum*, *G. nanus*, *G. campestris* et *G. simoni*. Dans ce but, les clés et les écrits de PETTER (1956), d'OSBORN et HELMY (1980), de BARREAU *et al.* (1991) et de HAMDINE (1998) sont utilisés.

2.4.3.2.4.1.3. – Reconnaissance des insectivores

Les espèces d'Insectivora sont généralement de petites tailles et de morphologies variées. Chaque mâchoire supérieure d'insectivore apparaît dans sa partie antérieure avec trois dents appelées unicuspidés qui viennent immédiatement après la première incisive (DEJONGHE, 1983). Chez *Crocidura russula* la deuxième et la troisième unicuspidé possèdent des tailles comparables (Fig. 31). Ce n'est pas le cas pour *Crocidura withakeri* chez laquelle la troisième unicuspidé est très petite.

2.4.3.2.4.1.4. – Détermination des Chiroptera

Une dentition de 32 à 34 dents pointues caractérise les Chiroptera. Cet ordre se reconnaît aussi par l'articulation de la mandibule ainsi que de son élargissement au niveau de la canine CHALINE *et al.*, 1974) (Fig. 32).



Profils dentaires des crânes de musaraignes des genres *Neomys* (en haut à gauche), *Sorex* (en bas à gauche) et *Crocidura* (à droite) (d'après CHALINE *et al.*, 1974)

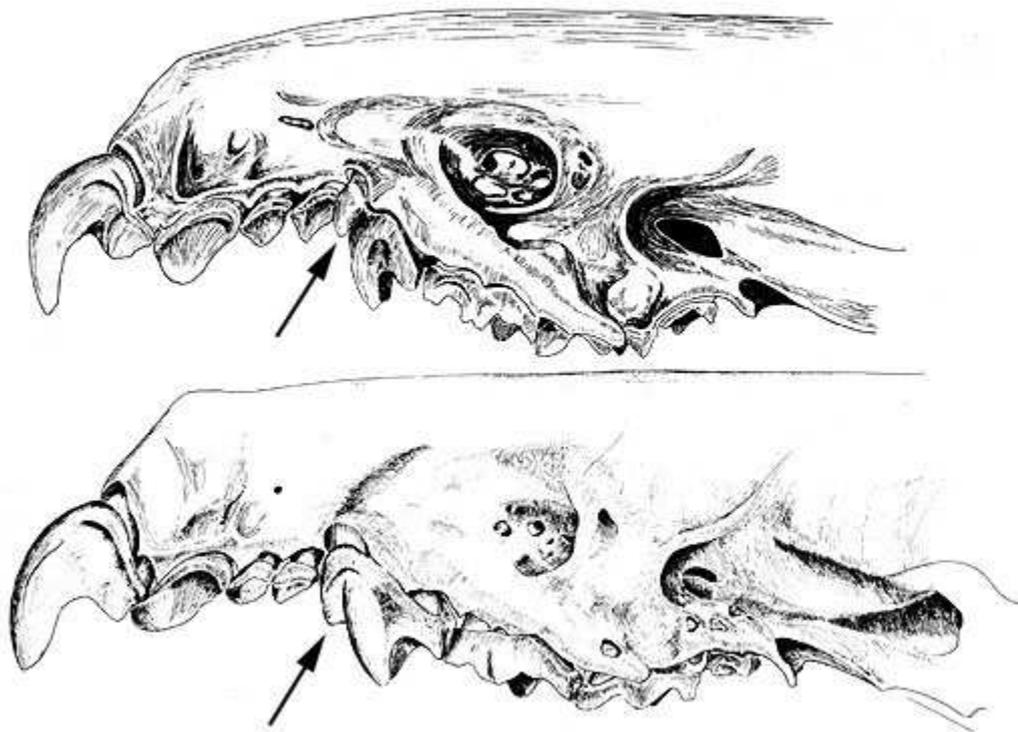


Fig. 31 : Différences crâniennes des Soricidés

Comparaison des crânes de *Crociatura russua* (en haut) et de *Crociatura leucodon* (en bas) (d'après CHALINE *et al.*, 1974). Les flèches indiquent la cuspide antérieure de la prémolaire. Cette cuspide est précédée (à gauche) de la troisième canine et suivie (à droite) de la cuspide médiane de la prémolaire.

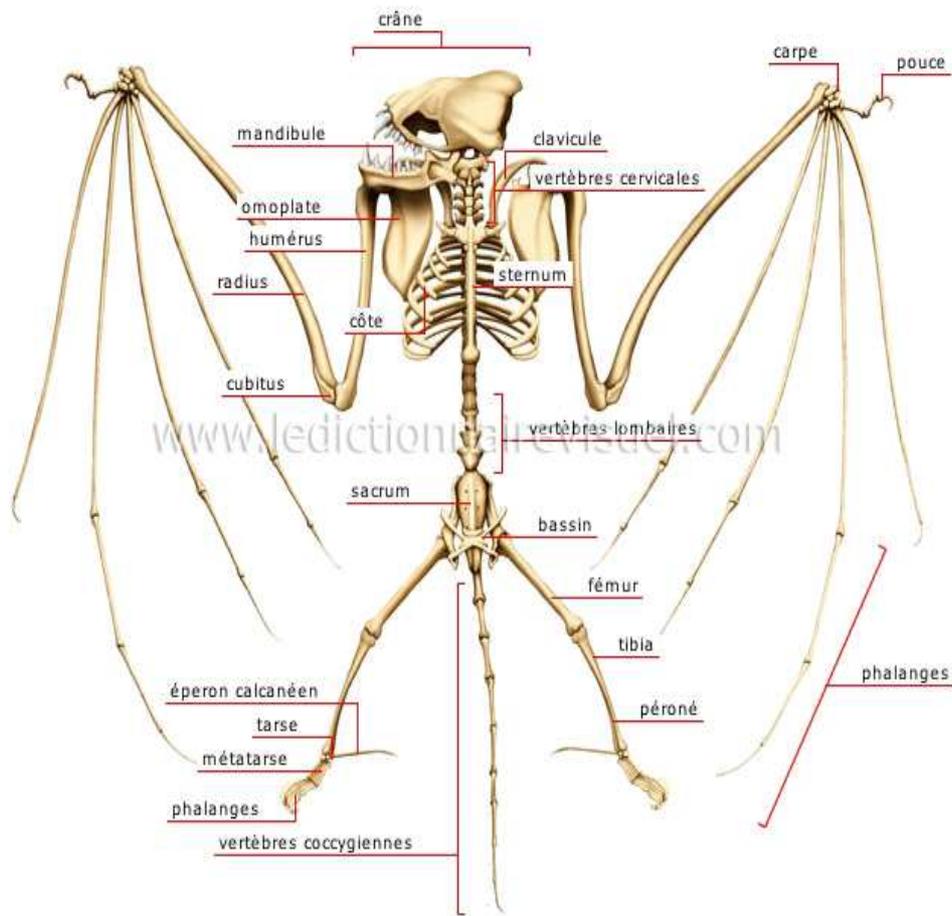


Fig. 32 – Différents ossements d'un chiroptère

2.4.3.3. - Dénombrement des Vertébrés - proies

Le premier critère permettant de décompter les Vertébrés observés dans les pelotes est la présence de l'avant crâne. Puis ce sont les os longs qui sont pris comme référence au cas où il n'y a pas de traces de l'avant-crâne. Les fémurs, les humérus, les radius, les cubitus et les péronéo-tibius sont notés pour déterminer le nombre de micromammifères ingérés (Fig. 33). Pour le comptage des Oiseaux consommés, l'opérateur prend en considération en plus des os précédemment cités, les tarso-métatarses et les métacarpes. Chez les Reptilia, l'os frontal, l'humérus et le fémur sont des éléments importants. Deux types d'os

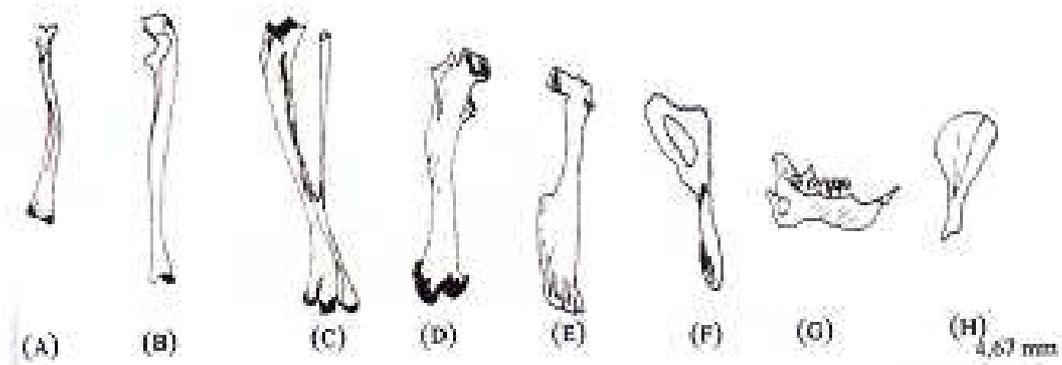
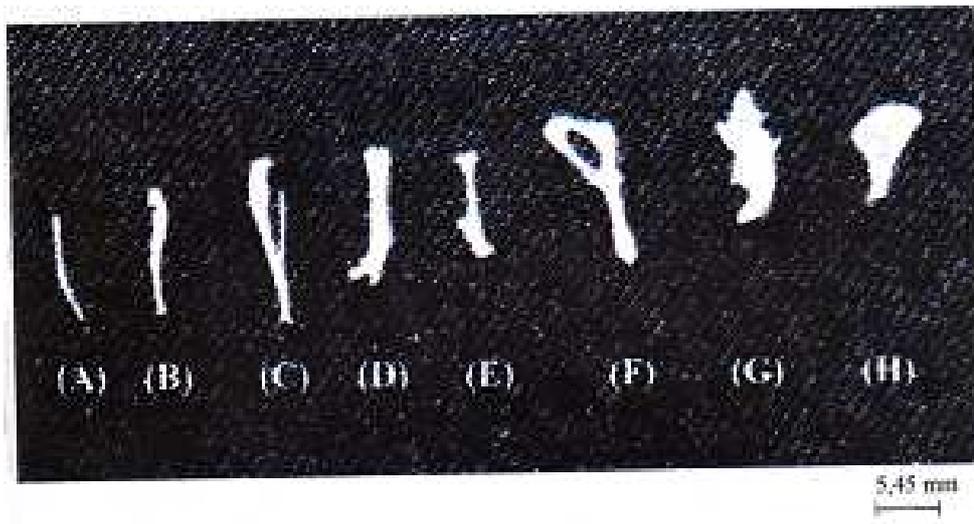


Fig. n° 33 : Différents ossements d'un muridé retrouvés dans les pelotes de rejection des rapaces étudiés

- (A) : Radius
- (B) : Cubitus
- (C) : Péronéotibius
- (D) : Fémur
- (E) : Humérus
- (F) : Os du bassin
- (G) : Mâchoire
- (H) : Omoplate (fragmentée)

longs trahissent la présence des batraciens. Ce sont les fémurs de forme sinusoïdale et les péronéo-tibius qui se présentent sans condyles et qui paraissent soudés.

2.5. – Méthodes d'exploitation des résultats

La qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition, de structure et autres indices employés pour l'exploitation des espèces-proies des rapaces sont exposés.

2.5.1.– Test de la qualité d'échantillonnage en fonction des espèces-proies des rapaces pris en considération

Selon BLONDEL (1975) la qualité d'échantillonnage est donnée par l'équation suivante :

$$Q = \frac{a}{N}$$

a est le nombre des espèces de fréquence 1.

N est le nombre de relevés.

Le rapport a/N correspond à la pente de la courbe entre le n – 1^{ème} et le n^{ème} relevé. Il met en évidence un manque à gagner. Il permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus le rapport a / N se rapproche de 0 plus la qualité de l'échantillonnage est meilleure (RAMADE, 1984).

2.5.2. – Richesse totale (S) des proies des rapaces

La richesse totale (S) est le nombre des espèces trouvées dans un échantillon (BLONDEL, 1975; RAMADE, 1984). Elle permet de déterminer l'importance numérique des espèces présentes. La complexité des relations existant entre elles-mêmes et avec le milieu sera d'autant plus grande qu'elles seront plus nombreuses.

2.5.3. – Richesse moyenne (Sm) des proies des rapaces

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces présentes dans N relevés (RAMADE, 1984).

2.5.4. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces-proies des rapaces

L'abondance relative (A.R. %) est le rapport du nombre des individus d'une espèce, d'une catégorie, d'une classe ou d'un ordre n_i , au nombre total des individus de toutes les espèces, catégories, classes ou ordres confondus N (ZAIME et GAUTIER, 1989). Elle permet de connaître la place occupée par les effectifs de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces présentes mettant en évidence celles qui sont dominantes. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$AR_i \% = \frac{n_i \times 100}{N}$$

AR_i % est l'abondance relative.

n_i est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.

N est le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

2.5.5. – Fréquences d'occurrence et constance des espèces-proies des rapaces

La fréquence d'occurrence d'une espèce de proie i est le rapport du nombre de pelotes n_a contenant l'espèce i au nombre total de pelotes analysées N_t , multiplié par 100 (LEJEUNE, 1990). Il précise la fréquence de présence ou d'absence d'une espèce en fonction des différentes pelotes prises en considération :

F.O.% est la fréquence d'occurrence.

$$C (\%) = \frac{n_a \times 100}{N_t}$$

n_a est le nombre de pelotes contenant au moins un individu de l'espèce i .

N_t est le nombre total de pelotes analysées.

La constance est l'interprétation de la fréquence d'occurrence. Elle nécessite le calcul, grâce à l'équation de Sturge, du nombre de classes de constance. De là, l'observateur en déduit l'intervalle de classe.

SCHERRER (1984) cité par DIOMANDE *et al.* (2001) a utilisé l'équation de Sturge pour déterminer le nombre de classes grâce à la formule suivante :

$$\text{Nombre de classes} = 1 + (3,3 \text{ Log}_{10} N)$$

N est le nombre total des espèces présentes.

L'intervalle de classe est obtenu en divisant 100 % par le nombre de classes précédemment déterminé.

2.5.6. – Biomasse des espèces-proies des rapaces

La biomasse relative ou pourcentage en poids (B%) est le rapport du poids des individus d'une espèce-proie déterminée (P_i) au poids total des diverses proies (P) (VIVIEN, 1973). La biomasse relative met en relief les espèces-proies qui fournissent au prédateur le plus de matière alimentaire :

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

B (%) est la biomasse relative.

P_i est le poids total des individus appartenant à l'espèce-proie i .

P est le poids total des individus des diverses proies présentes.

2.5.7. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies des rapaces

BLONDEL *et al.* (1973) considère que cet indice est actuellement le meilleur moyen pour traduire la diversité. Cet indice est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

H' est l'indice de diversité exprimé en unités bits.

p_i est la fréquence relative de l'abondance de l'espèce i prise en considération.

Plus la valeur de H' est élevée plus le peuplement pris en considération est diversifié.

Il implique dans ce cas des relations entre les espèces présentes et leur milieu d'une plus grande complexité.

2.5.8. – Indice d'équitabilité des proies des rapaces

L'indice d'équitabilité est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{\max} . (BLONDEL, 1979) :

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

La diversité maximale H'_{\max} est représentée par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 S$$

S est le nombre total des espèces présentes (WEESIE et BELEMSOBGO, 1997).

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. La valeur de E tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Elle se rapproche de 1 lorsque chacune des espèces tend à être représentée par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984). La connaissance de la valeur de E permet de savoir si les effectifs des espèces présentes sont en équilibre entre eux.

2.5.9. – Indice de fragmentation

L'indice de fragmentation, calculé pour chaque type d'os, s'exprime par le rapport de la fréquence du nombre d'os fragmentés à la fréquence totale de représentation de cet os (BRUDERER, 1996) :

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

P.F. est le pourcentage de fragmentation.

N.O.B. est le nombre d'os brisés.

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

2.5.10. – Utilisation d'une méthode statistique : l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces-proies des rapaces

L'analyse factorielle des correspondances est un mode de représentation graphique de tableaux de contingence. Elle vise à ressembler en un ou plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (DELAGARDE, 1983). L'analyse factorielle des correspondances peut sur différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères (DERVIN, 1992).

Chapitre III : *Résultats*

Chapitre III – Résultats sur les disponibilités trophiques et le régime alimentaire de trois espèces de rapaces nocturnes

Les résultats sur les disponibilités trophiques dans le Sahel algérois et à El Mesrane (Djelfa) sont exposés. Ils sont suivis par ceux traitant des régimes alimentaires de 3 espèces de rapaces nocturnes, soit la Chevêche, la Chouette hulotte et la Chouette effraie. Des comparaisons entre les menus trophiques des différentes espèces de rapaces nocturnes sont envisagées.

3.1. – Etude des disponibilités alimentaires

Les disponibilités trophiques obtenues dans les parcelles de l'Institut national agronomique d'El Harrach (I.N.A.) et à El Mesrane (Djelfa) sont présentées. L'inventaire des arthropodes de la partie orientale de la Mitidja est réalisé selon trois méthodes d'échantillonnages. La première est celle des pots Barber pour la capture des arthropodes. Quant aux deux autres méthodes, elles sont utilisées pour la capture des orthoptères. Ce sont la méthode des quadrats et celle du fauchage à l'aide du filet fauchoir. Pour ce qui concerne les espèces aviennes une seule méthode est utilisée celle des plans quadrillés. Par ailleurs pour les rongeurs la technique employée est celle du piégeage en ligne.

3.1.1. – Abondances relatives des arthropodes capturés dans des pots Barber dans les parcelles agricoles de l'Institut national agronomique d'El Harrach (I.N.A.)

Les valeurs de l'abondance relative des espèces d'arthropodes échantillonnés grâce aux pièges enterrés au cours de la période allant de juillet 2000 jusqu'en avril 2001 dans les parcelles agricoles de l'I.N.A. sont exposées dans le tableau 7.

L'étude des disponibilités alimentaire dans les parcelles agricoles de l'I.N.A. a permis de recenser 1.116 individus capturés dans les pots Barber dont 88 % font partie de la classe des Insecta avec 57,3 % pour les Hymenoptera. En effet, 246 individus appartiennent à la fourmi *Messor barbarus* (22,0 %), 159 à *Tapinoma simrothi* (14,2 %), 97 à *Aphaenogaster testaceopilosa* (8,7 %) et 57 à *Cataglyphis bicolor* (5,1 %). Les espèces appartenant aux autres ordres

sont moins bien représentés comme Oniscidae sp. indé. (7,0 %; N = 78 individus), Sarcophagidae sp. 3 (3,9 %; 44 indiv.), *Silpha opaca* (3,1 %; 35 indiv.) et *Cyclorrhapha* sp.1 (3,1 %; 35 indiv.). Les taux des autres espèces recensées, sont encore plus faibles (0,09 % ≤ A.R. % ≤ 2,4 %).

Tableau 7 – Abondances relatives des arthropodes pris dans les pots Barber dans les parcelles agricoles de l’Institut national agronomique d’El Harrach (I.N.A.)

Ordres	Espèces	Ni	A.R. (%)
Gastropoda	<i>Helicella</i> sp.	12	1,08
Ricinuleida	sp.1	3	0,27
	sp.2	1	0,09
	sp.3	1	0,09
Aranea	sp.1	21	1,88
	sp.2	1	0,09
	sp.3	1	0,09
	sp.4	5	0,45
	sp.5	7	0,63
	<i>Dysdera</i> sp.	4	0,36
Diplopoda	<i>Iulus</i> sp.	1	0,09
Isopoda	sp. indé.	78	6,99
Poduromorpha	Poduridae sp. indé.	9	0,81
Orthoptera	<i>Gryllus bimaculatus</i>	2	0,18
	<i>Acrida turrata</i>	6	0,54
	<i>Acrotylus patruelis</i>	1	0,09
	<i>Aiolopus thalassinus</i>	6	0,54
	<i>Aiolopus strepens</i>	17	1,52
	<i>Euprepocnemis plorans</i>	6	0,54
	<i>Platypterna tibialis</i>	1	0,09
	<i>Omocestus lucasi</i>	6	0,54
Dermaptera	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1	0,09
Hemiptera	<i>Lygaeus militaris</i>	1	0,09
	<i>Aelia acuminata</i>	1	0,09
	Coreidae sp. indé.	3	0,27
Homoptera	Cicadellidae sp.1	12	1,08
Coleoptera	Carabidae sp.1	2	0,18
	<i>Acinopus megacephalus</i>	1	0,09
	<i>Harpalus</i> sp.	4	0,36
	<i>Microlestes nigrita</i>	4	0,36
	<i>Anthicus</i> sp.	3	0,27
	<i>Anthicus floralis</i>	4	0,36
	Staphylinidae sp.1	2	0,18

	Staphylinidae sp.2	1	0,09
	Staphylinidae sp.4	1	0,09
	Staphylinidae sp.5	1	0,09
	<i>Dermestes</i> sp.	2	0,18
	<i>Hister</i> sp.	1	0,09
	<i>Silpha opaca</i>	35	3,14
	<i>Silpha granulata</i>	12	1,08
	<i>Coccinella algerica</i>	1	0,09
	Elateridae sp. indét.	2	0,18
	Tenebrionidae sp. indét.	2	0,18
	<i>Scleron armatum</i>	1	0,09
	Carpophilidae sp. indét.	3	0,27
	Chrysomelidae sp.1	1	0,09
	Halticinae sp.1	10	0,90
	<i>Podagrica</i> sp.	2	0,18
	<i>Hypera</i> sp.1	2	0,18
	<i>Hypera</i> sp.2	2	0,18
	<i>Rhythirhinus</i> sp.	4	0,36
	<i>Lixus</i> sp.	1	0,09
	<i>Apion</i> sp.	1	0,09
	<i>Plagiographus excoriatus</i>	2	0,18
	Bruchidae sp. indét.	1	0,09
Lepidoptera	sp. indét.	1	0,09
	<i>Pieris rapae</i>	1	0,09
	<i>Vanessa atalanta</i>	1	0,09
Hymenoptera	sp. indét.	1	0,09
	Cynipidae sp. indét.	1	0,09
	Eumenidae sp.	1	0,09
	Ichneumonidae sp. indét.	2	0,18
	<i>Vespa germanica</i>	3	0,27
	<i>Polistes gallicus</i>	1	0,09
	<i>Lasioglossum</i> sp.	7	0,63
	<i>Eucera</i> sp.	1	0,09
	Anthophoridae sp. indét.	1	0,09
	<i>Chalicodoma</i> sp.	1	0,09
	Halictidae sp. indét.	4	0,36
	<i>Apis mellifera</i>	6	0,54
	Pompilidae sp. indét.	3	0,27
	<i>Messor barbarous</i>	246	22,04
	<i>Camponotus</i> sp.	2	0,18
	<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	97	8,69
	<i>Tapinoma simrothi</i>	159	14,247
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	14	1,25
	<i>Pheidole pallidula</i>	3	0,27
	<i>Monomorium salomonis</i>	26	2,33

	<i>Tetramorium biskrensis</i>	3	0,27
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	57	5,11
Diptera	sp. indé.	9	0,81
	Nematocera sp. 1	10	0,90
	Nematocera sp. 2	3	0,27
	<i>Epistrophe balteatus</i>	1	0,09
	Asilidae sp. indé.	1	0,09
	Bombylidae sp. indé.	1	0,09
	Cyclorrhapha sp. 3	2	0,18
	Cyclorrhapha sp. 4	1	0,09
	Cyclorrhapha sp. 5	1	0,09
	Calliphoridae sp. indé.	8	0,72
	Sarcophagidae sp. 2	27	2,42
	Sarcophagidae sp. 3	44	3,94
	Sarcophagidae sp. 4	1	0,09
	Totaux	1116	100

Ni : Nombres d'individus; A.R. (%) : Abondances relatives.

3.1.1.1. - Abondances relatives des orthoptéroïdes échantillonnés grâce au fauchage et aux quadrats dans des parcelles agricoles à Hacén Badi (El Harrach).

Le pourcentage mensuel des espèces d'orthoptères échantillonnés grâce au fauchage et aux quadrats dans le parc de l'Institut national agronomique d'El Harrach (I.N.A.) en 2000 sont signalés dans le tableau 8.

Acrida turrita est l'espèce la plus abondante durant la période d'échantillonnage avec un taux de 26,4 % notée dans le filet fauchoir et de 46,2 % dans les quadrats (Tab. 8). Elle est suivie par *Eyprepocnemis plorans* avec 13,2 % dans le filet fauchoir et 18,8 % dans les quadrats. *Aiolopus strepens* vient avec 30,2 % par le fauchage et 11,2 % dans les quadrats. *Aiolopus thalassinus* se retrouve en quatrième position avec 26,4 % dans le filet fauchoir et 8,3 % dans les quadrats. Faibles sont les taux des autres espèces, notamment *Platypterna tibialis* avec 1,9 % dans le filet fauchoir et 4,0 % dans les quadrats. *Mantis religiosa* avec 4,0 %, *Oedipoda coerulescens sulfurescens* (3,3 %), *Iris oratoria* (0,4 %) et *Pezotettix giornai* (0,4 %) n'ont été observées que dans les quadrats.

Tableau 8 – Abondances relatives des orthoptéroïdes notés dans le filet fauchoir et dans les quadrats dans les parcelles agricoles de l’I.N.A.

Espèces d’Orthoptéroïdes	Méthodes		Quadrats	
	Fauchage		Ni	%
	-	-	11	4,08
<i>Mantis religiosa</i>				
<i>Iris oratoria</i>	-	-	1	0,37
<i>Acrida turrita</i>	14	26,42	123	45,05
<i>Acrotylus patruelis</i>	-	-	5	1,83
<i>Platypterna tibialis</i>	1	1,89	11	4,03
<i>Aiolopus strepens</i>	16	30,19	34	12,45
<i>Aiolopus thalassinus</i>	14	26,42	23	8,42
<i>Oedipoda coerulescens sulfurescens</i>	-	-	9	3,30
<i>Pamphagus elephas</i>	-	-	3	1,10
<i>Pezotettix giornai</i>	1	1,89	1	0,37
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	7	13,21	52	19,05
Totaux	53	100	273	100

- ou 0 : absence de l’espèce

3.1.1.2. – Composition et structure des arthropodes capturés grâce au piège lumineux

Les Invertébrés capturés dans le piège lumineux en 1999 se retrouvent dans le tableau 9, classés par ordre et famille et accompagnés par leurs abondances relatives.

Au total 387 invertébrés capturés appartiennent tous à la classe des insectes (A.R. % = 100 %) (Tab. 9). Ils sont répartis entre 11 ordres et 47 familles soit 37,5 % pour les Diptera, 26 % pour les Lepidoptera, 19,3 % pour les Hymenoptera, 7,02 % pour les Coleoptera, 4,4 % pour les Homoptera et 2,9 % pour les Heteroptera. Les Orthoptéroidea (0,5 %) sont peu capturés par le piège lumineux. L’espèce la plus abondante est *Cecidomyidae* sp. indé. avec une abondance relative égale à 22,4 % suivie par celle de *Vespa germanica* avec 13,02 % et par *Spodoptera littoralis* avec un pourcentage de 6,8 %. Pour ce qui est des autres espèces inventoriées les valeurs de l’abondance relative varient entre 0,3 % et 4,2 %.

Tableau 9 – Abondances relatives des espèces capturées par le piège lumineux dans les parcelles agricoles de l’institut national agronomique d’El-Harrach en 1999

Ordres	Familles	Espèces	ni	A.R. (%)
Poduromorpha	F. indét.	sp. 1	1	0,26
Thysanourata	F. indét.	sp.1	1	0,26
Mantoptera	Mantidae	<i>Sphodromantis viridis</i>	1	0,26
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	1	0,26
Psocoptera	F. indét.	sp.1	6	1,56
Heteroptera	Capsidae	sp.1	1	0,26
		sp. 2	6	1,56
	Miridae	sp. indét.	4	1,04
Homoptera	Psyllidae	sp. indét.	1	0,26
	Jassidae	sp. 1	4	1,04
		sp. 2	3	0,78
		sp. 3	2	0,52
		sp. 4	1	0,26
	Aphidae	sp. indét.	4	1,04
		sp. 1	1	0,26
		sp. 2	1	0,26
Coleoptera	F. indét.	sp. 1	1	0,26
	Carabidae	sp.1	1	0,26
	Dytiscidae	<i>Hydroporus</i> sp.	1	0,26
	Staphylinidae	sp. 2	4	1,04
		sp. 3	1	0,26
		sp. 4	1	0,26
		sp. 5	1	0,26
		Carpophilidae	sp. 1	1
	Anobiidae	sp. indét.	1	0,26
	Tenebrionidae	sp.1	1	0,26
		sp.2	1	0,26
	Chrysomelidae	sp. indét.	6	1,56
	Curculionidae	<i>Apion</i> sp.	1	0,26
	Scolytidae	<i>Coccotrypes dactyliperda</i>	6	1,56
Hymenoptera	Cynipidae	sp. indét.	1	0,26
	Chalcidae	sp. indét.	1	0,26
	Ichneumonidae	sp. 1	1	0,26
		sp. 2	16	4,17
	Ophionidae	sp. indét.	1	0,26
		sp. 1	2	0,52
		sp. 3	1	0,26
	Formicidae	<i>Tetramorium biskrensis</i>	1	0,26
	Vespidae	<i>Vespa germanica</i>	50	13,02
	Sphecidae	sp. indét.	1	0,26

Lepidoptera	Arctiidae	<i>Arctia pronuba</i>	1	0,26
	Noctuidae	sp. indét.	6	1,56
		sp. 1	8	2,08
		sp. 2	1	0,26
		sp. 3	1	0,26
		sp. 4	1	0,26
		sp. 5	1	0,26
		<i>Noctua pronuba</i>	2	0,52
		<i>Noctua</i> sp.	1	0,26
		<i>Mytimna unipunctata</i>	1	0,26
		<i>Mytimna</i> sp.	1	0,26
		<i>Spodoptera littoralis</i>	26	6,77
		<i>Spodoptera exigua</i>	1	0,26
		<i>Chloridea peltigera</i>	1	0,26
		<i>Mamestra</i> sp.	2	0,52
		<i>Autographa gamma</i>	1	0,26
		<i>Prodenia littoralis</i>	6	1,56
	<i>Chrysodeixis chalcites</i>	1	0,26	
	<i>Euxoa</i> sp.	1	0,26	
	Heterocera F. indét.	sp. 1	1	0,26
		sp. 2	1	0,26
	Geometridae	sp. 1	1	0,26
		<i>Rhodometra lineata</i>	2	0,52
		<i>Rhodometra</i> sp. 1	4	1,04
		<i>Rhodometra</i> sp. 2	1	0,26
	Pyrilidae	sp. 1	2	0,52
		sp. 2	2	0,52
sp. 3		3	0,78	
sp. 4		4	1,04	
Tortricidae	sp. indét.	1	0,26	
Tineidae	sp. 1	12	3,13	
	sp. 2	1	0,26	
	sp. 3	2	0,52	
Diptera	Diptera F. indét.	sp. 1	1	0,26
		sp. 2	1	0,26
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1	0,26
	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	2	0,52
	Chironomidae	sp. 1	1	0,26
		sp. 2	1	0,26
	Psychodidae	sp. indét.	1	0,26
	Cecidomyiidae	sp. indét.	86	22,40
	Simulidae	sp. indét.	2	0,52
	Nematocera F. indét.	sp. indét.	2	0,52
		sp. 1	2	0,26
		sp. 2	1	2,60
		sp. 3	10	0,52

	Brachycera F. indét.	<i>sp. indét.</i>	1	0,26
	Drosophilidae	sp. 1	2	0,52
		sp. 2	2	0,52
		sp. 3	2	0,52
	Muscidae	sp.1	2	0,52
		<i>Lucilia sp.</i>	1	0,26
	Sarcophagidae	sp. 1	3	0,78
		sp. 2	1	0,26
	Cyclorrhapha F. ind.	sp. indét.	6	1,56
		sp.1	3	0,78
		sp. 2	6	1,56
		sp. 3	3	0,78
		<i>sp. 4</i>	1	0,26
Totaux : 11	47	99	384	100

3.1.1.3. – Densité du peuplement avien en milieu suburbain près d'El Harrach en 1998, en 1999 et en 2000

Pour l'étude du régime alimentaire d'un rapace, il est nécessaire de déterminer les disponibilités alimentaires du milieu fréquenté, en oiseaux, proies potentielles. De cette manière, il serait possible de faire une comparaison entre ce que le rapace a mangé et les proies présentes dans le milieu. Les résultats portant sur les densités spécifiques (di) des espèces aviennes présentes sur 10 ha dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach durant la période de reproduction sont regroupés dans le tableau 10.

Tableau 10 – Densités spécifiques (di) des espèces aviennes suivies dans les jardins de l’Institut national agronomique d’El Harrach durant les périodes de reproduction de 1998, de 1999 et de 2000

Espèces	Années		
	1998 di	1999 di	2000 di
<i>Columba livia</i>	25,75	19	14
<i>Columba palumbus</i>	13,5	45	17,5
<i>Streptopelia turtur</i>	-	9	14
<i>Streptopelia senegalensis</i>	7	3	7
<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	1
<i>Upupa epops</i>	-	-	1
<i>Jynx torquilla</i>	1,5	3,25	8,5
<i>Pycnonotus barbatus</i>	16,5	5	9,75
<i>Sylvia atricapilla</i>	9	6	12,5
<i>Cisticola juncidis</i>	-	1,5	2
<i>Hypolais pallida</i>	3,5	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	4	7,5	7
<i>Turdus merula</i>	8,25	11,5	17
<i>Erithacus rubecula</i>	7	-	-
<i>Parus caeruleus</i>	10	7,75	13,5
<i>Parus major</i>	1	3,5	3
<i>Certhia brachydactyla</i>	3,5	3,25	7
<i>Fringilla coelebs</i>	4,5	3,5	5
<i>Carduelis chloris</i>	50	40	42
<i>Serinus serinus</i>	13	16,25	21
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i> .	159	186	113
Densité totale (D)	337	371	325,75
Densité spécifique moyenne (d)	19,82	21,82	17,14

- : Absence de l’espèce ; di : densité par espèce en nombres de couples

La densité totale enregistrée durant la période de reproduction de l’année 1998 est de 337 couples sur 10 hectares. Elle est de 371 c. en 1999 et 325,8 c. en 2000 (Tab. 10). Le moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) possède la densité spécifique la plus élevée au cours des trois années avec des valeurs de 159 c. en 1998, 186 c. en 1999 et 113 couples en 2000 sur 10 hectares. Le verdier d’Europe (*Carduelis chloris*) vient en deuxième position en 1998 (50 c./ 10 ha) et en 2000 (42 c./10 ha). Il occupe la troisième place en 1999 avec une densité spécifique égale à 40 couples. La densité spécifique de serin cini (*Serinus serinus*) enregistrée pendant les trois années est de 13 c. (1998), 16,3 c. (1999) et 21 c. (2000) sur 10 ha. Parmi les espèces de la famille des Turdidae, l’espèce la mieux notée est le merle noir (*Turdus merula*). Sa densité spécifique est de 8,3 c. enregistrée en 1998, de 11,5 c. en 1999 et 17 c. en 2000. Parmi les espèces de la famille des Columbidae, *Columba livia* possède une

densité égale à 25,8 c. en 1998, 19 c. en 1999 et 14 c. en 2000. Pour ce qui est de *Columba palumbus* le nombre de couples atteint 13,5 en 1998, 45 en 1999 et 17,5 en 2000. En 1998, il est à remarquer que 17 espèces sont présentes pour une densité totale égale à 337 c. soit une densité moyenne dm de 19,8 c./10 ha. Comme une espèce ne doit être considérée comme dominante que si sa densité spécifique est supérieure à 2 fois la densité spécifique moyenne dm soit dans ce cas supérieure à 39,6 c., seuls les deux espèces *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (di = 159 c.) et *Carduelis chloris* (di = 50 c.) sont des espèces dominantes en 1998. Il en est de même en 2000, ces mêmes espèces sont dominantes puisque pour leurs densités spécifiques di = 113 c. pour le moineau hybride et di = 42 c. pour le verdier, sont supérieures au double de la densité spécifique moyenne (d = 17,1 c.). En 1999 ce sont *Columba palumbus* (di = 45 c.) et *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (di = 186 c.) qui apparaissent comme espèces dominantes.

3.1.1.4. – Dénombrement des rongeurs dans les jardins l’Institut national agronomique d’El Harrach (I.N.A.)

Le nombre de rongeurs par espèce capturée grâce aux pièges à rats est mentionné dans le tableau 11.

Tableau 11 – Estimation saisonnière des rongeurs dans le parc dans les parcelles expérimentales de l’Institut national agronomique d’El Harrach du printemps 2000 au printemps 2001 inclus

	2000				2001		
	Printemps	Eté	Automne	Totaux	Hiver	Printemps	Totaux
<i>Mus spretus</i>	5	-	-	5	-	-	0
<i>Rattus norvegicus</i>	1	3	1	5	3	-	3
<i>Rattus rattus</i>	-	-	-	-	-	1	1
Totaux	6	3	1	10	3	1	4

- : espèce absente

Les nombres d'individus des espèces de rongeurs piégés sont mentionnés saison par saison depuis le printemps 2000 jusqu'au printemps 2001 (Tab. 11). A l'aide des pièges en bois de forme parallépipédique, 5 *Mus spretus* et 1 *Rattus norvegicus* seulement sont capturés au printemps 2000 (Tab. 11). Par contre seul *Rattus norvegicus* est piégé en 3 exemplaires en été et 1 individu en automne de la même année. Pour ce qui est de l'année 2001, 3 *Rattus norvegicus* sont capturés en hiver. Un seul *Rattus rattus* est pris dans un piège au printemps 2001. Tout compte fait il apparaît que le milieu est très pauvre en rongeurs.

3.1.2. – Etude des disponibilités trophiques dans la région d'El Mesrane (Djelfa)

L'inventaire des arthropodes dans la région d'El Mesrane est réalisé selon la méthode des pots Barber. Les résultats obtenus sont exploités par la qualité d'échantillonnage, par un indice écologique de composition soit l'abondance relative et par des indices écologiques de structure comme l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

3.1.2.1. – Qualité d'échantillonnage

Le nombre des espèces capturés une seule fois en un seul exemplaire est de 33 espèces dans 32 pots installés dans un milieu naturel à El Mesrane en 2006. La valeur de la qualité d'échantillonnage obtenue est de 1,03. Compte tenu du fait qu'il s'agit de peuplements d'arthropodes et que les risques de trouver en grand nombre des espèces vues une seule fois, il est normal d'obtenir des valeurs relativement élevées. Ici la valeur égale à 1,03 doit être considérée comme bonne.

3.1.2.2. – Abondances relatives des ordres d'Arthropodes piégés dans les pots Barber

Les valeurs de l'abondance relative des différents ordres d'arthropodes recensés dans les pots Barber installés à El Mesrane sont placées dans le tableau 12.

Tableau 12 - Variations mensuelles des différents ordres d'arthropodes recensés dans les pots Barber à El Mesrane en 2006

Ordres	III		IV		V		VI	
	ni.	A.R.%	ni.	A.R.%	ni.	A.R.%	ni.	A.R.%
Scorpionida	-	-	-	-	1	0,20	-	-
Aranea	1	0,58	3	3,19	4	0,82	6	1,33
Isopoda	-	-	-	-	-	-	2	0,44
Orthoptera	-	-	-	-	7	1,43	2	0,44
Homoptera	1	0,58	23	24,47	1	0,20	3	0,66
Coleoptera	37	21,39	7	7,45	35	7,14	42	9,29
Hymenoptera	48	27,75	56	59,57	441	90	390	86,28
Lepidoptera	1	0,58	2	2,13	-	-	-	-
Diptera	85	49,13	3	3,19	1	0,20	7	1,55
Totaux	173	100 %	94	100 %	490	100 %	452	100 %

III, IV... : mars, avril... ; ni. : Effectifs; A.R.% : Abondances relatives; - : Catégories absentes

L'inventaire des Arthropodes capturés dans les pots Barber met en évidence la présence de 9 ordres dont celui des Hymenoptera apparaît tous les mois avec des pourcentages variant entre 27,8 % en mars et 90 % en mai. Il en est de même pour l'ordre des Coleoptera qui interviennent avec des taux qui se situent entre 7,2 % en mai et 21,4 % en mars. Comme les deux ordres précédents, les Diptera sont piégés durant toute la période d'échantillonnage avec des pourcentages compris entre 0,2 et 49,1 %. Un maximum de 24,5 % est enregistré en avril pour les Homoptera. Les taux des autres ordres sont plus modestes (A.R.% < 3,0 %) (Fig. 34).

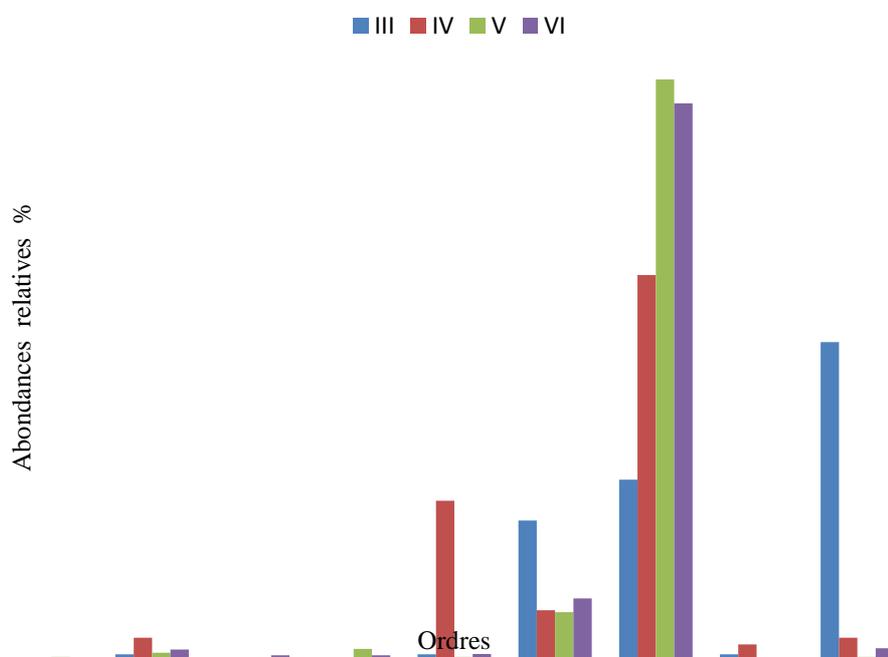


Fig. 34 - Variations mensuelles des différents ordres d'Arthropoda piégés dans les pots Barber à El Mesrane en 2006

3.1.2.3. – Abondances relatives des espèces d'arthropodes piégés dans les pots Barber

Les valeurs de l'abondance relative des différentes espèces d'arthropodes capturées par les pots Barber à El Mesrane dans le tableau 13.

Le recensement des arthropodes par la méthode des pots Barber à El Mesrane a permis d'identifier 3 classes, celles des Arachnida, des Crustacea et des Insecta. Cette dernière est la mieux représentée avec 6 ordres et 78 espèces. L'ordre des Hymenoptera intervient avec 9 familles et 29 espèces, suivi par celui des Coleoptera avec 8 familles et 25 espèces. Les Diptera occupent la troisième place avec 6 espèces. La famille la plus riche en espèces est celle des Formicidae avec 17 espèces, suivie par les Tenebrionidae avec 9 espèces. Pendant la période d'étude, il est inventorié 1.209 individus qui se répartissent entre 78 espèces. La fourmi moissonneuse (*Messor barbarus*) vient en tête des espèces d'arthropodes recensées à El Mesrane avec 485 individus (40,1 %). Les autres espèces sont faiblement notées avec des taux compris entre 0,08 et 7,2 (Tab. 13).

Tableau 13 – Abondances relatives des espèces d'arthropodes capturées dans les pots Barber à El Mesrane (Djelfa) en 2006

Ordres	Familles	Espèces	Mois				Tot.	A.R %
			III	IV	V	VI		
Scorpionida	Buthidae	<i>Buttus occitanus</i>	-	-	1	-	1	0,08
Aranea	Fam. indét.	sp. 1	1	2	1	-	4	0,33
		sp. 2	-	1	-	-	1	0,08
	Dysderidae	sp. indét.	-	-	1	5	6	0,50
		<i>Dysdera</i> sp.	-	-	2	1	3	0,25
Isopoda	Oniscidae	sp. indét.	-	-	-	2	2	0,17
Poduromorpha	Entomobryidae	sp. indét.	-	-	1	-	1	0,08
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllomorpha</i> sp.	-	-	2	-	2	0,17
		<i>Gryllulus</i> sp.	-	-	3	-	3	0,25
		<i>Gryllus</i> sp.	-	-	-	2	2	0,17
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha conica</i>	-	-	1	-	1	0,08
Heteroptera	Pentatomidae	<i>Geotomus</i> sp.	-	-	1	-	1	0,08
		<i>Carpocoris</i> sp.	-	-	-	1	1	0,08
Homoptera	Fam. indét.	sp. indét.	1	-	-	-	1	0,08
	Jassidae	sp. 1	-	23	-	2	25	2,07
	Fam. indét.	sp. indét.	1	-	-	-	1	0,08
	Anthiidae	<i>Anthia sexmaculata</i>	-	-	1	-	1	0,08
	Lebiidae	<i>Cymindis</i> sp.	-	-	-	1	1	0,08
		<i>Synthomus exclamationis</i>	-	-	3	6	9	0,74
	Scaritidae	<i>Scarites</i> sp.	-	-	7	-	7	0,58
	Carabidae	sp. 1	-	-	3	-	3	0,25

Coleoptera		sp. 2	-	-	2	-	2	0,17	
	Masoreidae	<i>Graphopterus lactuosus</i>	-	-	-	2	2	0,17	
	Scarabeidae	sp. indé.	-	-	1	-	1	0,08	
		<i>Ateuchus sacer</i>	-	-	1	-	1	0,08	
	Histeridae	sp. indé.	-	-	-	9	9	0,74	
	Tenebrionidae	<i>Pimelia</i> sp.	19	1	5	20	45	3,72	
		<i>Erodius</i> sp.	7	2	-	-	9	0,74	
		<i>Erodius zophosoides</i>	-	-	-	1	1	0,08	
		<i>Adesmia</i> sp.	5	-	-	-	5	0,41	
		<i>Scaurus</i> sp.	1	-	-	1	2	0,17	
		<i>Zophosis zuberi</i>	1	-	-	-	1	0,08	
		<i>Blaps</i> sp.	-	3	1	-	4	0,33	
		<i>Akis</i> sp.	-	-	8	1	9	0,74	
		<i>Sepidium</i> sp.	3	-	-	-	3	0,25	
		Meloidae	<i>Mylabris fulgurita</i>	-	-	-	1	1	0,08
			<i>Mylabris angulata</i>	-	-	1	-	1	0,08
	Chrysomelidae	<i>Chrysomela</i> sp.	-	1	-	-	1	0,08	
	Curculionidae	sp. indé.	-	-	1	-	1	0,08	
<i>Baris</i> sp.		-	-	1	-	1	0,08		
Hymenoptera	Hymenoptera Fam. indé.	sp. 1	-	1	-	-	1	0,08	
		sp. 2	-	1	-	-	1	0,08	
	Braconidae	sp. indé.	-	-	-	2	2	0,17	
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.	-	-	1	-	1	0,08	
		<i>Evylaeus</i> sp.	-	-	2	-	2	0,17	
	Andrenidae	<i>Andrena</i> sp.	19	-	-	1	20	1,65	
		<i>Panurgus</i> sp.	-	3	-	-	3	0,25	
	Anthophoridae	<i>Normada</i> sp.	-	-	-	1	1	0,08	
		<i>Melecta</i> sp.	-	-	-	1	1	0,08	
	Bethylidae	sp. indé.	-	-	15	-	15	1,24	
	Pompilidae	sp. indé.	-	-	-	1	1	0,08	
	Sphecidae	sp. indé.	-	-	1	-	1	0,08	
	Formicidae	<i>Cathaglyphis</i> sp. 1	17	11	44	11	83	6,87	
		<i>Cataglyphis</i> sp. 2	-	2	9	3	14	1,16	
		<i>Cataglyphis</i> sp. 3	-	-	43	8	51	4,22	
		<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	12	21	-	36	2,98	
		<i>Cataglyphis bombycina</i>	-	-	10	3	13	1,08	
		<i>Messor</i> sp.	3	9	-	46	58	4,80	
		<i>Messor structor</i>	6	-	10	26	42	3,47	
		<i>Messor barbarus</i>	-	-	224	26	485	40,12	
<i>Tapinoma</i> sp.		-	-	14	3	17	1,41		
<i>Monomorium</i> sp.		-	5	11	22	48	3,97		
<i>Tetramorium</i> sp.		-	2	-	-	2	0,17		
<i>Tetramorium biskrensis</i>		-	-	1	1	2	0,17		
<i>Camponotus</i> sp. 1		-	-	8	1	9	0,74		
<i>Camponotus</i> sp. 2		-	-	13	-	13	1,08		
<i>Camponotus</i> sp. 3		-	-	5	1	6	0,50		
<i>Pheidole</i> sp.	-	-	2	-	2	0,17			

		<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	7	-	7	0,58
Lepidoptera	Lepidoptera Fam. indét.	sp. indét.	1	-	-	-	1	0,08
	Noctuidae	sp. indét.	-	1	-	-	1	0,08
		<i>Chloridea peltigera</i>	-	1	-	-	1	0,08
Diptera	Diptera Fam. indét.	sp. 1	84	3	-	-	87	7,20
		sp. 2	1	-	-	-	1	0,08
		Cyclorrhapha sp. indét.	-	-	-	3	3	0,25
	Sarcophagidae	sp. indét.	-	-	-	1	1	0,08
	Calliphoridae	sp. indét.	-	-	-	1	1	0,08
	Trypetidae	<i>Acanthiophilus</i> sp.	-	-	1	-	1	0,08
Totaux	37	78	17 3	94	490	45 2	1209	100

Ni. : Nombres d'individus ; A.R. % : Abondances relatives

3.1.2.4. – Diversité et équitabilité des Arthropoda capturés dans les pots Barber

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité sont mentionnées dans le tableau 14.

Tableau 14 - Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité des Arthropoda capturés dans les pots Barber à El Mesrane

Indice de Shannon-Weaver (H' en bits)	3,83
Diversité maximale (H' max en bits)	6,29
Equitabilité	0,61

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenue à El Mesrane est de 3,83 bits. Quant à la valeur de l'équitabilité obtenue (0,61), elle montre que les effectifs des différentes espèces d'arthropodes recensées tendent à être en équilibre entre eux.

3.2. – Résultats sur le régime trophique de trois espèces de rapaces nocturnes

Les régimes alimentaires de 3 espèces de rapaces nocturnes sont traités séparément un à un. Ils concernent la chevêche, la Chouette hulotte et la Chouette effraie. Des comparaisons entre les menus trophiques des trois espèces de rapaces nocturnes sont envisagées.

3.2.1. – Variation du régime alimentaire de la Chouette chevêche en fonction des stations

En premier lieu, l'étude des caractéristiques des pelotes de régurgitation est abordée. Elle est suivie par l'analyse des contenus des pelotes.

3.2.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection de la Chouette chevêche

Les mensurations moyennes de la longueur et du grand diamètre des pelotes de la Chouette chevêche sont regroupées en fonction des stations dans le tableau 15.

Tableau 15 – Dimensions moyennes exprimées en mm des pelotes de la Chouette chevêche dans les stations d'étude d'El Mesrane et de Touggourt

Paramètres	El Mesrane 2006		Touggourt 2009	
	Long.	G.d.	Long.	G.d.
Maxima	46	21	46	26
minima	13	8	18	7
Moyennes	26,5	12,9	31	13,16
Ecart-types	6,76	3,73	6,5	4,89

Long. : Longueurs ; G.d. : Grands diamètres

Les longueurs moyennes les plus faibles sont enregistrés en 2006 ($26,5 \pm 6,8$ mm) à El Mesrane (N = 101) et les plus élevés sont enregistrés en 2009 ($31 \pm 6,5$ mm) à Touggourt (N = 57) (Tab. 15). Pour le grand diamètre moyen, les valeurs fluctuent entre $12,9 \pm 3,73$ mm en 2006 à El Mesrane et $13,16 \pm 4,89$ mm en 2009 à Touggourt. La taille d'une pelote dépend de celle des proies contenues et de leurs nombres. Le prédateur peut ingérer peu de proies, chacune ayant une grande taille ou bien beaucoup de proies de faibles tailles.

3.2.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote chez la Chouette chevêche

Les nombres de proies par pelote chez *Athene noctua* sont placées dans le tableau 16.

Dans la région d'El Mesrane (2006), le nombre de proies par pelote va de 1 à 13, dont le taux le plus élevé est noté pour les pelotes renfermant 3 proies (A.R. = 33,7 %) (Tab. 16). En 2009

à Touggourt les pelotes renfermant 2 proies sont les mieux représentées avec (A.R. % = 35 %) (Fig. 35).

Tableau 16 – Nombres (ni) et taux des proies (%) par pelote d'*Athene noctua* dans les stations d'étude d'El Mesrane et de Touggourt

Nombres de proies par pelote	El Mesrane 2006		Touggourt 2009	
	Nombres de pelotes	%	Nombres de pelotes	%
1	6	5,9	16	28,07
2	25	24,8	20	35,08
3	34	33,7	11	19,29
4	16	15,8	3	5,26
5	12	11,9	2	3,50
6	4	3,9	2	3,50
7	-	-	1	1,75
8	1	0,99	-	-
9	1	0,99	-	-
10	1	0,99	1	1,75
11	-	-	1	1,75
13	1	0,99	-	-
Totaux	101	100	57	100
Moyennes	3,43 ± 1,85		2,65 ± 2,05	

% : Pourcentages ; - : Absence de données

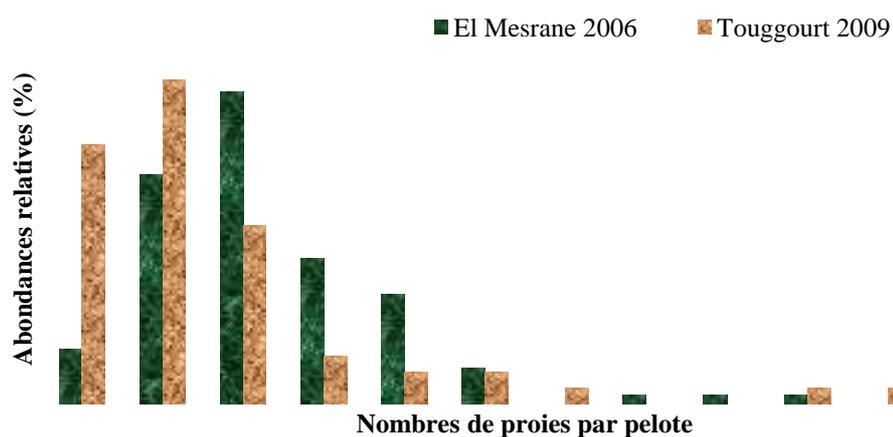


Fig. 35 – Variation du nombre de proies par pelote chez la Chouette chevêche en fonction des deux stations

3.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de la Chouette chevêche par différents indices

Avant d'aborder l'analyse des proies présentes dans les régurgitats d'*Athene noctua* par quelques indices écologiques de composition comme les richesses totale et moyenne et l'abondance relative, l'examen des espèces-proies par la qualité de l'échantillonnage est pris en considération.

3.2.2.1. – Examen des espèces-proies d'*Athene noctua* par la qualité d'échantillonnage

Les nombres des espèces vues une seule fois (a) et des pelotes recueillies dans chaque station (N) ainsi que les valeurs de a/N pour sont placés dans le tableau 17.

La valeur la plus petite, donc la meilleure de a/N concerne la région d'El Mesrane soit a/N = 0,09 (Tab. 17). Par contre à Touggourt la valeur de ce rapport est de 0,12, différence qui peut être expliquée par le nombre de pelotes décortiqués. Comme il s'agit d'un peuplement d'insectes proies potentielles les chances de trouver des espèces représentées par un seul individu est grand. En conséquence les valeurs 0,09 et 0,12 caractérisent un échantillonnage de bonne qualité. L'effort consenti est suffisant.

Tableau 17 – Nombre des espèces vues une seule fois et des pelotes décortiquées et qualité d'échantillonnage des espèces ingérées par la Chouette chevêche à El Mesrane en 2006 et à Touggourt en 2009

	El Mesrane	Touggourt
a.	9	7
N	101	57
a/N	0,09	0,12

a : Nombres d'espèces trouvées une seule fois; N : Nombres de pelotes décortiquées;
a/N : Qualité de l'échantillonnage.

3.2.2.2. – Traitement des espèces-proies d'*Athene noctua* par des indices écologiques

L'exploitation des résultats obtenus par rapport au régime alimentaire de la Chouette chevêche est faite par les indices écologiques de composition et de structure.

3.2.2.2.1. – Analyse des espèces-proies d'*Athene noctua* par des indices écologiques de composition

Les résultats obtenus sur les proies présentes dans les régurgitats de la Chouette chevêche sont traités à l'aide de quelques indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes et les fréquences relatives et d'occurrence.

3.2.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les pelotes de la Chouette chevêche

Les valeurs concernant les richesses totales et moyennes des espèces-proies contenues dans les pelotes d'*Athene noctua* dans deux stations d'étude sont placées au sein du tableau 18.

Tableau 18 – Richesses totales et moyennes des espèces-proies trouvées dans les pelotes d'*Athene noctua* à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009)

	El Mesrane	Touggourt
Nombres de pelotes	101	57
Richesses totales (S)	64	32
Richesses moyennes (Sm)	4,15 ± 2,54	6,8 ± 3,8

Certes les nombres de pelotes recueillies dans les deux stations ne sont pas égaux (Tab. 18). De ce fait, il faut s'attendre à trouver des différences au niveau des richesses totales et au niveau de la précision des richesses moyennes. La richesse totale enregistrée à Touggourt est de 32 espèces ($N_i = 386$) trouvées dans 57 pelotes analysées, tandis qu'à El Mesrane, elle est de 64 espèces ($N_i = 419$) identifiées dans 101 pelotes décortiquées. Quant aux valeurs de la richesse moyenne, elle est faible à El Mesrane ($S_m = 4,15 \pm 2,54$ espèces). Par contre à Touggourt, elle apparaît plus élevée ($S_m = 6,8 \pm 3,8$ espèces).

3.2.2.2.1.2. – Abondances relatives des espèces proies d'*Athene noctua* à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009)

L'importance numérique et l'abondance de chaque espèce-proies par rapport à l'ensemble des proies ingérées et recensées dans les pelotes d'*Athene noctua* sont indiquées dans le tableau 19. Pour plus de commodités les détails sur les fréquences d'occurrence et sur la biomasse relative de chaque espèce sont donnés. En 2006 *Athene noctua* a consommé 419 proies dont la plupart sont des Insecta (Tab. 19). Au sein des Insecta ingérés il y a 73 *Messor* sp. (A.R. % = 17,4 %), 22 *Leucosomus* sp. (A.R. % = 5,3 %), 16 *Rhizotrogus* sp. (A.R. % = 3,8 %) et 16 *Pimelia* sp. (A.R. % = 3,8 %). Par contre en 2009, à Touggourt 386 proies sont recensées dont celles qui possèdent les taux les plus élevés appartiennent à la classe des Insecta notamment *Brachytrypes megacephalus* (A.R. % = 70,5 %), Elateridae (A.R. % = 2,85 %), Isoptera (A.R. % = 1,3 %) et *Pezottetix* (A.R. % = 1,04 = %).

Tableau 19 – Effectifs et abondances relatives des espèces proies d'*Athene noctua* à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009)

Espèces	El Mesrane					Touggourt				
	Ni	AR %	Na	Fo %	B %	Ni	AR %	Na	Fo %	B %
<i>Galeodes</i> sp.	2	0,48	2	1,98	0,01	-	-	-	-	-
Solifugea sp. indé.	1	0,24	1	0,99	0,03	2	0,52	2	1,28	0,2
Aranea sp. indé.	6	1,43	6	5,94	0,00	-	-	-	-	-
Odonoptera sp. indé.	2	0,48	2	1,98	0,00	-	-	-	-	-
Mantidae sp. indé.	3	0,71	3	2,97	0,01	-	-	-	-	-
Isoptera sp. indé.	-	-	-	-	-	5	1,3	4	2,56	0,11
Ensifera sp. indé.	4	0,95	3	2,97	0,00	1	0,26	1	0,64	0,00
<i>Odontura</i> sp.	1	0,24	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
Gryllidae sp. indé.	5	1,19	5	4,95	0,03	-	-	-	-	-
<i>Gryllus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,64	0,00
<i>Gryllus bimaculatus</i>	6	1,43	4	3,96	0,04	3	0,78	3	1,9	0,05
<i>Brachytrypes megacephalus</i>	8	1,9	8	7,92	0,44	272	70,47	54	34,6	44,52
<i>Gryllotalpa</i> sp.	2	0,48	2	1,98	0,05	2	0,52	2	1,28	0,16
Caelifera sp. indé.	1	0,24	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
Acrididae sp. indé.	7	1,67	6	5,94	0,01	-	-	-	-	-
<i>Pezottetix</i> sp.	-	-	-	-	-	4	1,04	4	2,56	0,06
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	-	-	-	-	-	2	0,52	1	0,64	0,01
<i>Sphingonotus</i> sp.	2	0,48	2	1,98	0,01	-	-	-	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	2	0,48	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
<i>Nala</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,64	0,02
Lygaeidae sp. indé.	3	0,71	3	2,97	0,01	-	-	-	-	-
Coleoptera sp. indé.	4	0,95	4	3,96	0,00	4	1,04	4	2,56	0,03
Carabidae sp. indé.	4	0,95	4	3,96	0,01	-	-	-	-	-
Anthicidae sp. indé.	2	0,48	2	1,98	0,00	-	-	-	-	-
<i>Chlaenius</i> sp.	3	0,71	3	2,97	0,01	-	-	-	-	-
<i>Scarites</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,64	0,02

Scarabeidae sp. indét.	2	0,48	2	1,98	0,01	-	-	-	-	-
<i>Phyllognathus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,64	0,04
<i>Onthophagus</i> sp.	2	0,48	2	1,98	0,00	-	-	-	-	-
<i>Rhizotrogus</i> sp.	16	3,82	14	13,86	0,09	-	-	-	-	-
Cetoniidae sp. indét.	1	0,24	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
<i>Oxythyrea</i> sp.	2	0,48	2	1,98	0,01	-	-	-	-	-
Tenebrionidae sp. indét.	9	2,15	9	8,91	0,06	4	1,04	4	2,56	0,08
<i>Pimelia</i> sp.	16	3,82	14	13,86	0,29	1	0,26	1	0,64	0,05
<i>Erodium</i> sp.	5	1,19	4	3,96	0,01	-	-	-	-	-
<i>Sepidium</i> sp.	3	0,71	3	2,97	0,00	-	-	-	-	-
<i>Pachychila</i> sp.	2	0,48	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
<i>Ocypus olens</i>	2	0,48	2	1,98	0,02	-	-	-	-	-
Buprestidae sp. indét.	2	0,48	2	1,98	0,00	-	-	-	-	-
Dermeestidae sp. indét.	3	0,71	3	2,97	0,00	1	0,26	1	0,64	0,00
Elateridae sp. indét.	4	0,95	3	2,97	0,00	11	2,85	4	2,56	0,02
<i>Anobium</i> sp.	-	-	-	-	-	2	0,52	2	1,28	0,00
<i>Adimonia</i> sp.	2	0,48	2	1,98	0,01	-	-	-	-	-
Curculionidae sp. indét.	9	2,15	9	8,91	0,02	-	-	-	-	-
<i>Lixus</i> sp.	1	0,24	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
<i>Botynoderes</i> sp.	3	0,71	3	2,97	0,00	-	-	-	-	-
<i>Leucosomus</i> sp.	22	5,25	17	16,83	0,07	-	-	-	-	-
<i>Pseudocleonus hierographicus</i>	7	1,67	5	4,95	0,01	-	-	-	-	-
Cerambycidae sp. indét.	1	0,24	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
Lepidoptera sp. indét.	8	1,9	8	7,92	0,4	-	-	-	-	-
Noctuidae sp. indét.	2	0,48	2	1,98	0,01	-	-	-	-	-
Hymenoptera sp. indét.	1	0,24	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
Bethylidae sp. indét.	2	0,48	1	0,99	0,00	-	-	-	-	-
Formicidae sp. indét.	5	1,19	5	4,95	0,00	-	-	-	-	-
<i>Messor</i> sp.	73	17,42	35	34,96	0,00	2	0,52	-	-	0,00
<i>Messor</i> sp. 1	4	0,95	4	3,96	0,00	-	-	-	-	-
<i>Messor</i> sp. 2	14	3,34	5	4,95	0,00	-	-	-	-	-

<i>Creomatogaster scutellaris</i>	2	0,48	2	1,98	0,00	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis</i> sp.	4	0,95	4	3,96	0,00	-	-	-	-	-
<i>Cataglyphis bicolor</i>	3	0,71	3	2,97	0,00	-	-	-	-	-
<i>Camponotus</i> sp.	-	-	-	-	-	2	0,52	2	1,28	0,00
Nematocera sp. indtér	2	0,48	2	1,98	0,00	-	-	-	-	-
Batrachia sp. indét.	-	-	-	-	-	2	0,52	2	1,28	0,88
Reptilia sp. indét. ₁	-	-	-	-	-	4	1,04	4	2,56	0,85
Reptilia sp. indét. ₂	-	-	-	-	-	5	1,3	4	2,56	1,06
<i>Tarentolota mauritanica</i>	-	-	-	-	-	7	1,81	6	3,85	1,49
Lacertidae sp. indét.	3	0,71	3	2,97	1,17	6	1,55	5	3,2	6,87
Agamidae sp. indét.	1	0,24	1	0,99	0,07	-	-	-	-	-
Ophidia sp. indét.	2	0,48	2	1,98	0,14	-	-	-	-	-
Aves sp	10	2,39	10	9,9	3,36	23	5,96	23	14,7	22,59
Passeriformes	9	2,15	9	8,9	3,02	-	-	-	-	-
<i>Passer</i> sp	2	0,48	2	1,98	0,59	-	-	-	-	-
Columbidae	2	0,48	2	1,98	2,8	-	-	-	-	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	7	1,67	7	6,93	5,65	1	0,26	1	0,64	2,35
Chiroptera sp	-	-	-	-	-	2	0,52	2	1,28	0,39
Muridae sp	-	-	-	-	-	2	0,52	2	1,28	6,55
Gerbillinae sp	25	5,97	25	24,75	7,17	9	2,33	9	5,77	7,54
<i>Meriones shawii</i>	55	13,13	55	54,45	74	-	-	-	-	-
<i>Rattus rattus</i>	-	-	-	-	-	1	0,26	1	0,64	2,75
<i>Mus musculus</i>	-	-	-	-	-	2	0,52	2	1,28	1,24
<i>Crocidura</i> sp.	1	0,24	1	0,99	0,07	-	-	-	-	-
Totaux	419	100	-	-	100	386	100	-	-	100

ni : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives ; Na : Nombres d'apparitions ; Fo % : Fréquences d'occurrence ; B % : Biomasses relatives ; - : Absence.

3.2.2.2.1.3. – Fréquence d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette chevêche dans les stations d'étude

L'utilisation de l'équation de Sturge a permis de déterminer le nombre des classes de constance soit 10 avec un intervalle égal à 10 %. Ces catégories correspondent aux classes de constances suivantes :

L'intervalle $0 \% < \text{F.O.} \% \leq 10 \%$ correspond aux espèces très rares.

L'intervalle $10 \% < \text{F.O.} \% \leq 20 \%$ renferme les espèces rares.

L'intervalle $20 \% < \text{F.O.} \% \leq 30 \%$ présente les espèces assez rares.

L'intervalle $30 \% < \text{F.O.} \% \leq 40 \%$ correspond aux espèces accidentelles.

L'intervalle $40 \% < \text{F.O.} \% \leq 50 \%$ regroupe les espèces accessoires.

L'intervalle $50 \% < \text{F.O.} \% \leq 60 \%$ réunit les espèces assez régulières.

L'intervalle $60 \% < \text{F.O.} \% \leq 70 \%$ renferme les espèces régulières.

L'intervalle $70 \% < \text{F.O.} \% \leq 80 \%$ pour les espèces constantes.

L'intervalle $80 \% < \text{F.O.} \% \leq 90 \%$ pour les espèces fortement constantes et $90 \% < \text{F.O.} \% \leq 100 \%$ pour les espèces omniprésentes.

Les nombres d'appariations et les valeurs des fréquences d'occurrence sont rassemblées dans le tableau 19. Dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche en 2006, *Meriones shawii* est la proie qui possède le taux de fréquence d'occurrence le plus élevé (F.O. % = 54 %) (Tab.19). Cette dernière est qualifiée de proie assez régulière dans le menu trophique du rapace. *Messor* sp avec une fréquence d'occurrence (F.O. % = 35 %) est qualifiée d'espèce accidentelle. Comme espèces rares, il est à noter les espèces *Leucosomus* sp. (F.O. % = 17 %) et Gerbillinae sp. (F.O. % = 25 %) (Tab. 19).

Le nombre de classes déterminées en 2009 est de 7 avec un intervalle de 14,3 %. Les catégories correspondent aux classes de constances suivantes :

$0 \% < \text{F.O.} \% \leq 14,3 \%$ Espèces rares

$14,3 \% < \text{F.O.} \% \leq 28,6 \%$ Espèces accidentelles

$28,6 \% < \text{F.O.} \% \leq 42,9 \%$ Espèces peu accessoires

$42,9 \% < \text{F.O.} \% \leq 57,2 \%$ Espèces accessoires

$57,2 \% < \text{F.O.} \% \leq 71,5 \%$ Espèces régulières

$71,5 \% < \text{F.O.} \% \leq 85,7 \%$ Espèces constantes

$85,7 \% < \text{F.O.} \% \leq 100 \%$ Espèces omniprésentes

En 2009, la proie dont la fréquence d'occurrence est la plus élevée dans le régime alimentaire d'*Athene noctua* est *Brachytrypes megacephalus* (F.O. % = 35 %) qui est qualifiée comme espèce peu accessoire. Aves sp avec F.O. % = 15 % est une espèce rare (Tab. 19), 29 espèces

dont les valeurs des fréquences d'occurrence fluctuent entre 0,6 et 6 sont des espèces rares (Tab.19).

3.2.2.2.2. – Traitement des proies ingérées par *Athene noctua* par des indices écologiques de structure

Parmi les indices de structure, ceux de la diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité sont retenus pour étudier les espèces-proies consommées par la Chouette chevêche.

3.2.2.2.2.1 – Exploitation par l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces- proies vues dans les pelotes de la Chouette chevêche

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale ($H' \text{ max.}$) et de l'équirépartition (E) concernant les espèces animales ingurgitées par la Chouette chevêche et rejetées dans les pelotes sont rassemblées dans le tableau 20.

Tableau 20– Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équirépartition des espèces-proies trouvées dans les pelotes d'*Athene noctua* dans les stations d'El Mesrane (2006) et de Touggourt (2009)

	El Mesrane (Djelfa)	Touggourt
Ni	419	386
H' (en bits)	4,93	2,15
$H' \text{ max}$ (en bits)	6	5,04
E	0,82	0,43

Ni : Nombres d'individus, H' : indice de diversité de Shannon-Weaver, $H' \text{ max.}$: diversité maximale, E : indice de Pielou.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,15 bits à Touggourt en 2009 et 4,93 bits à El mesrane en 2006. Dans la dernière station citée la valeur élevée de H' montre que les espèces capturées par le prédateur sont très diversifiées (64 esp.). Par contre, à Touggourt le nombre des espèces ingurgitées par la Chouette chevêche est deux fois plus faible (32 esp.).

3.2.2.2.2.2 – Exploitation des espèces-proies de la Chouette chevêche présentes dans les pelotes par l'indice d'équirépartition

Sachant que l'indice d'équirépartition E varie entre zéro et 1, quand ses valeurs sont inférieures à 0,5, il tend vers zéro. Au contraire quand elles sont supérieures à 0,5, E tend vers 1. Les valeurs de l'indice d'équitabilité des espèces-proies de la Chouette-chevêche dans les différentes stations sont mises dans le tableau 20. Comme $E = 0,82$ à El Mesrane implique une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies consommées par la Chouette chevêche. Au contraire à Touggourt, E est égal à 0,43, et montre la présence d'une tendance vers un déséquilibre entre les espèces-proies en présence.

3.2.2.2.2.3. – Biomasses des espèces-proies trouvées dans les pelotes d'*Athene noctua*

La biomasse relative est déterminée par rapport aux espèces-proies notées dans les pelotes de la Chouette chevêche. Les valeurs des biomasses des espèces-proies trouvées dans les pelotes de régurgitation sont mentionnées dans le tableau 19.

L'espèce-proie ingérée par la Chouette chevêche à El-Mesrane en 2006 dont la valeur de la biomasse relative est la plus élevée est celle de *Meriones shawii* avec un taux de 74 % (Tab. 19), espèce suivie par l'espèce indéterminée Gerbillinae sp. indét. (B % = 7,2 %), par *Sturnus vulgaris* (B % = 5,7 %), par un oiseau indéterminé Aves sp. indét. (B % = 3,4 %) et par Lacertidae sp. (B % = 1,2 %). En 2009, les proies correspondant aux biomasses relatives les plus élevées dans le régime alimentaire d'*Athene noctua* dans la région de Touggourt sont *Brachytrypes megacephalus* (B % = 44,5 %), suivie par Aves sp. indét. (B % = 22,6 %), Gerbillinae sp. (B % = 7,5 %), Lacertidae sp. (B % = 6,9 %), Muridae (B % = 6,6 %), *Rattus rattus* (B % = 2,8 %), *Mus musculus* (B % = 1,2 %).

3.2.3. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des espèces-proies de la Chouette chevêche et des stations

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) tient compte des absences et présences des espèces-proies d'*Athene noctua* dans les stations (Tab. 21, Annexe 4). Les pourcentages d'inertie des deux axes pris en considération (axe 1 et 2) expriment les taux de participation suivants :

Tableau 22 – Pourcentages expliqués par les axes principaux

	Axe 1	Axe 2
Valeur propre	0,76	0,58
Inertie (%)	56,83	43,17
% cumulé	56,83	100

La contribution à l'inertie totale des stations et des espèces consommées par la Chouette chevêche est de 56,8 % pour la construction de l'axe 1 et de 43,2 % pour celle de l'axe 2. La somme des deux axes est égale à 100 %. En conséquence, le plan formé par ces deux axes renferme toutes les informations utiles pour l'interprétation des résultats.

* Pour la construction de l'axe 1, c'est la station Réserve de chasse de Zéralda (RCZ) qui participe le plus avec un cosinus carré de 0,99.

* Pour la construction de l'axe 2, ce sont les stations de Touggourt (TOUG) et celle d'El Mesrane (MES) qui contribuent fortement à la formation de cet axe avec des valeurs de cosinus carrés respectifs de 0,65 et 0,45.

Les contributions des espèces pour la construction des axes 1 et 2 sont reportées dans le tableau 22 (annexe 4).

La répartition des stations suivant les 4 quadrants est la suivante:

La station de Touggourt (TOUG) se situe dans le quadrant 1 tandis que celle d'El Mesrane (MES) se retrouve dans le quadrant 2 et la Réserve de chasse de Zéralda (RCZ) se localise dans le quadrant 4. Chaque station est isolée dans un quadrant particulier, ce qui implique qu'elles diffèrent les unes des autres par leurs compositions respectives en espèces consommées par la Chouette chevêche (Fig. 36).

Pour ce qui est de la répartition des espèces en fonction des quadrants, il est à noter la formation de 7 groupements, désignés par A, B, C, D, E, F et G (Fig. 36).

Le groupement A qui se situe près du centre du graphique, renferme les espèces omniprésentes qui sont observées dans les trois stations, comme *Messor* sp. (080).

Le groupe B ne comprend que les espèces-proies consommées par la Chouette chevêche à Touggourt, comme *Pezottetix giornai* (008), *Dociostaurus maroccanus* (009), *Scarites* sp (010), *Gryllus* sp (011), *Nala lividipes* (120) et *Mus musculus* (153).

Le groupe C ne comprend que les espèces-proies ingérées par la Chouette chevêche à El Mesrane, comme *Bothynoderes* sp. (012), *Rhizotrogus* sp. (013), *Pseudoclyonus hierographicus* (077) et *Lixus* sp. (116).

Le groupe D ne comprend que les espèces-proies ingurgitées par la Chouette chevêche dans la Réserve de chasse de Zéralda, comme *Scorpio maurus* (001), *Bubas* sp (014), *Brachyderes* sp (028), *Apion* sp (029), *Euprepocnemis plorans* (040), *Decticus abifrons* (048), *Anisolabis mauritanicus* (049), *Trichochlaenius chrysocephalus* (056), *Geotrupes* sp. (062), *Odontura* sp. (066), *Tapinoma nigerimum* (094) et *Steropleurus* sp (122).

Le groupe E regroupe les espèces-proies consommées par la Chouette chevêche à la fois dans la station de Touggourt et dans celle de la Réserve de chasse de Zéralda, comme *Camponotus* sp. (092) et *Tarentola mauritanica* (133).

Le groupe F rassemble les espèces-proies ingérées par la Chouette chevêche aussi bien dans la station de Touggourt que dans celle d'El Mesrane, comme *Pimelia* sp. (019), *Brachytrypes megacephalus* (107), *Gryllotalpa* sp. (117) et *Sturnus vulgaris* (142).

Le groupe G réunit les espèces-proies ingurgitées par la Chouette chevêche à la fois à El Mesrane et dans la réserve de chasse de Zéralda, comme *Ocypus olens* (099), *Crematogaster scutellaris* (084), *Forficula auricularia* (069) et *Rhizotrogus* sp (013).

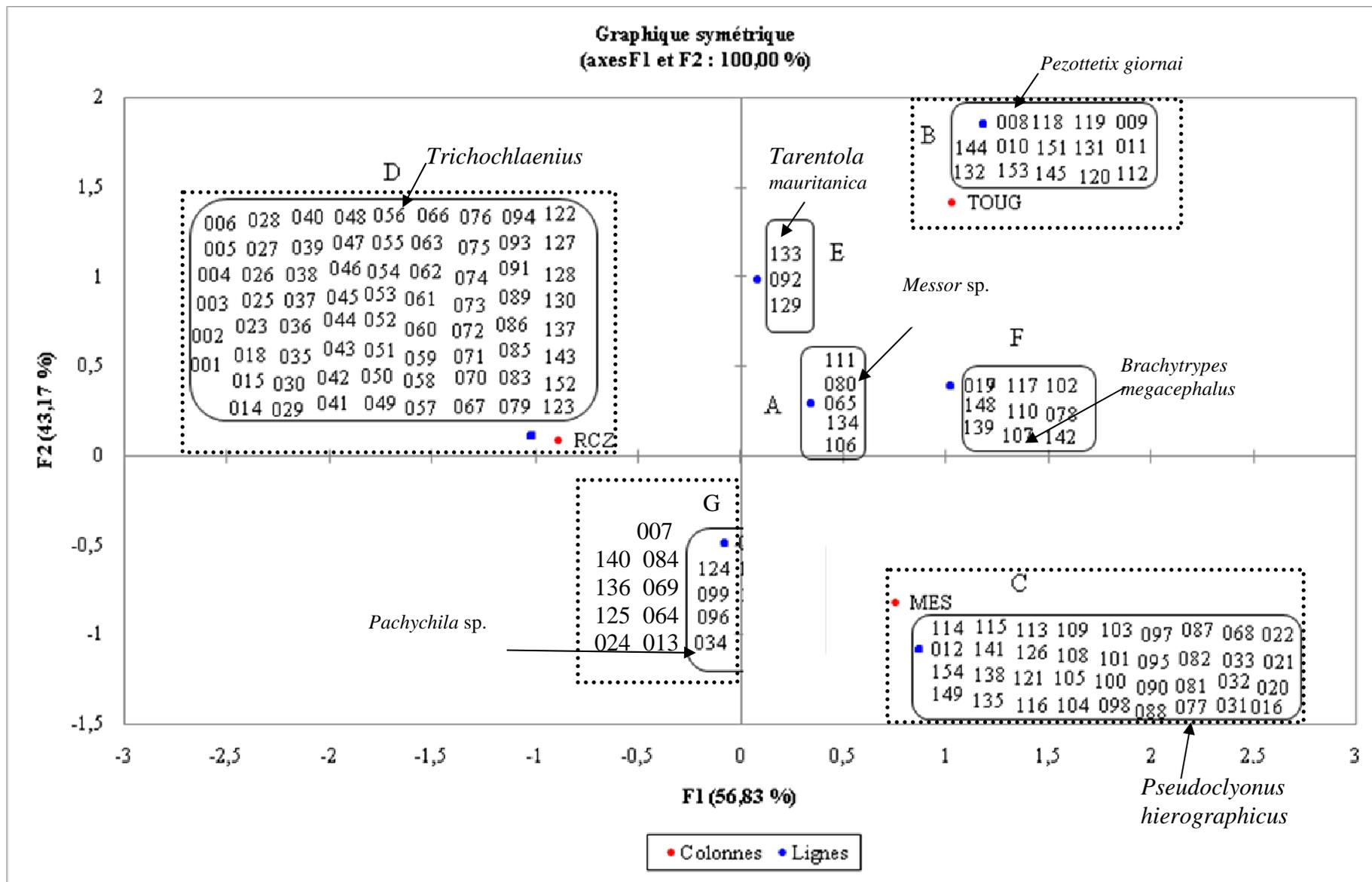


Fig. 36 – Carte factorielle avec axe 1 – 2 des espèces proies de la Chevêche et des différentes stations d'étude

3.3. – Régime trophique de la Chouette hulotte en milieu suburbain près d'El Harrach

Parmi les différents aspects de la biologie de l'alimentation de la Chouette hulotte deux d'entre eux retiennent l'attention. D'abord ce sont les caractéristiques des pelotes et ensuite les espèces-proies ingérées par *Strix aluco*.

3.3.1. - Caractéristiques des pelotes de *Strix aluco*

Les mensurations des dimensions les plus importantes des régurgitas tels que la longueur et le grand diamètre permettent d'avoir accès à des renseignements sur la taille et le nombre des proies ingérées par le prédateur.

3.3.1.1. – Dimensions des pelotes de la Chouette hulotte

Les résultats concernant les dimensions des pelotes de *Strix aluco* sont rassemblés dans le tableau 23.

Tableau 23 – Dimensions des pelotes de régurgitation rejetées par la Chouette hulotte à l'I.N.A. (El Harrach)

Paramètres	1996 / 1997		2003	
	Longueurs (mm)	Grands dia. (mm)	Longueurs (mm)	Grands dia. (mm)
Maxima	50	39	45	29
Minima	21	14	19	17
Moyennes	35,3 ± 7,33	24,6 ± 5,2	32,6 ± 7,98	20,85 ± 3,91

Grands dia. : Grands diamètres

Les longueurs moyennes les plus faibles sont enregistrées en 2003 ($32,6 \pm 7,9$ mm) (N = 13). Celles notées en 1996 /1997 ($35,3 \pm 7,3$ mm) (N = 77) sont plus élevées (Tab. 23). Pour le grand diamètre moyen, les valeurs fluctuent entre $20,8 \pm 3,9$ mm en 2003 et $24,6 \pm 5,2$ mm en 1996 /1997. Il est possible que 1996 /1997 soit une période où les disponibilités trophiques étaient abondantes ou bien que les conditions météorologiques étaient telles que le rapace devait consommer davantage de proies (Tab. 7). Il est à signaler que ces variations peuvent être attribuées aussi à la faiblesse de l'effort de l'échantillonnage.

3.3.1.2. – Variations du nombre de proies par pelote chez la Chouette hulotte

L'éventail des proies consommées est très large et dépend évidemment de la richesse et de la diversité du milieu de chasse. Les résultats du nombre de proies retrouvées par pelote dans le régime alimentaire de *Strix aluco* sont rassemblés dans le tableau n° 24.

Tableau 24 – Nombres et taux des proies par pelote chez la Chouette hulotte présents dans les pelotes durant les périodes 1996 – 1997 et 2003 dans les jardins de l'Institut nationale agronomique d'El Harrach

Nombres de proies par pelote	Nombre de pelotes en 1996 – 1997	Abondances relatives en %	Nombres de pelotes en 2003	Abondances relatives en %
1	5	0,95	0	0
2	54	10,25	17	29,8
3	106	20,11	17	29,8
4	123	23,34	10	17,54
5	100	18,98	6	10,53
6	57	10,82	4	7,02
7	32	6,07	1	1,75
8	18	3,42	0	0
9	9	1,70	0	0
10	8	1,52	0	0
11	9	1,70	0	0
12	4	0,76	1	1,75
14	1	0,19	0	0
17	1	0,19	0	0
18	0	0	1	1,75
Totaux	527	100	57	100
Moyenne	4,69 ± 2,18		3,8 ± 2,6	

Le nombre de proies par pelote de *Strix aluco* ramassée dans les jardins de l'Institut national agronomique El Harrach varie entre 1 et 17 en 1996 – 1997 (moy. = 4,7 ± 2,2 proies par pelote) et entre 1 et 18 en 2003 (moy. = 3,8 ± 2,6 proies par pelote). Le pourcentage des pelotes contenant une seule proie est faible soit 1,0 % en 1996 – 1997. Il est à noter une seule pelote qui contient 17 proies et une autre qui renferme 14 proies avec des taux de 0,2 % chacune. Les régurgitats qui renferment 4 proies sont les plus fréquentes (A.R. % = 23,3 %). Les pelotes qui renferment 3 proies correspondent à pourcentage de 20,1 %. Celles à 5 proies interviennent avec un taux de 19,0 %. En 2003, le nombre de proies par pelote fluctue entre 2 et 18. Les régurgitats constitués par 2 et 3 proies ont le même pourcentage soit 29,8 %. Ils sont suivis pour 17,5 %, par les pelotes composées de 4 proies. Les groupes de régurgitats renfermant 7, 12 et 18 proies correspondent chacun au taux le plus faible soit 1,8 %.

3.3.1.3. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de *Strix aluco* par différents indices

Les espèces présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte sont examinées grâce à la qualité de l'échantillonnage et exploitées par des indices écologiques.

3.3.1.3.1. – Examen des espèces-proies de *Strix aluco* par le test de la qualité de l'échantillonnage

Les nombres des espèces de proies vues une seule fois (a), les effectifs des pelotes étudiées (N) de la Chouette hulotte ainsi que le rapport a/N sont placés dans le tableau 25.

Tableau 25 – Nombres des espèces vues une seule fois, effectifs des pelotes décortiquées et qualité de l'échantillonnage au cours des périodes 1996 – 1997 et 2003 dans les jardins de l'Institut national agronomique El Harrach

	1996 - 1997	2003
a.	10	8
N	527	57
a/N	0,02	0,14

a. : Nombres d'espèces trouvées une seule fois ; N : Nombres de pelotes décortiquées ; a/N : qualité de l'échantillonnage

La valeur de la qualité de l'échantillonnage du régime alimentaire de la Chouette hulotte est de 0,02 en 1996 -1997 et de 0,14 en 2003 (Tab. 25). Ces valeurs sont très proches de 0, ce qui implique que la qualité de l'échantillonnage est satisfaisante et que l'effort d'expérimentation consenti est suffisant.

3.3.1.3.2. – Exploitation par des indices écologiques des espèces-proies ingérées par la Chouette hulotte

Les espèces-proies retrouvées dans les pelotes de *Strix aluco* sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

3.3.1.3.2.1. – Etude du régime alimentaire de *Strix aluco* par des indices écologiques de composition

Quelques indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes et les fréquences relatives et d'occurrence sont utilisés pour traiter les proies présentes dans les régurgitas de la Chouette hulotte

3.3.1.3.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des espèces proies notées dans les pelotes de *Strix aluco*

Les richesses totales et moyennes en espèces mentionnées dans les régurgitas de la Chouette hulotte sont mises dans le tableau 26.

Tableau 26 – Richesses totales et moyennes des espèces-proies contenus dans les pelotes de la Chouette hulotte recueillies dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach

Mois	N	S	Sm
IV 1996	22	21	3,23
V 1996	8	10	3,37
VI 1996	20	17	2,7
VII 1996	47	30	3,38
VIII 1996	51	31	4,91
IX 1996	15	18	3,87
X 1996	35	32	4,29
XI 1996	32	25	3,75
XII 1996	30	19	3,33
I 1997	22	21	3,59
II 1997	15	21	3,47
III 1997	38	22	3,21
IV 1997	28	23	3,29
V 1997	20	20	5,1
VI 1997	27	21	3,63
VII 1997	27	26	4,3
VIII 1997	35	26	4,69
IX 1997	19	17	3,79
X 1997	11	18	4,55
XI 1997	11	16	3,55
XII 1997	14	16	3,57
(III,VII)2003	57	33	3,79

N : Nombre de pelotes prises en considération par mois; S : Richesse totale mensuelle de toutes les pelotes confondues; sm : Richesse moyenne spécifique par pelote et par mois.

Le maximum de pelotes recueillies concerne au mois d'août 1996, soit 51 pelotes, suivi par juillet avec 47 pelotes, puis par mars de l'année 1997 avec 38 pelotes (Tab. 26). Pour ce qui concerne la richesse totale, il est à noter que ses valeurs varient entre 10 espèces comptées en mai 1996 et 32 espèces en octobre de la même année. Pour ce qui est de la richesse moyenne, il est à constater que les valeurs varient entre 2,7 espèces notées en juin 1996 et 5,1 observés durant mai 1997. Par contre en 2003 il est à remarquer une richesse totale de 33 espèces N = 57 et une richesse moyenne de 3,8.

3.3.1.3.2.1.2. – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de la Chouette hulotte

Les variations du régime alimentaire de *Strix aluco* sont développées en fonction des catégories de proies, classes (Tab. 27).

Tableau 27 – Abondances relatives des catégories de proies ingérées par la Chouette hulotte au cours des années 1996, 1997 et 2003 dans les jardins de l'Institut national agronomique à El Harrach

Catégories	1996		1997		2003	
	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %	Ni	A.R. %
Arthropodes	339	26,57	256	21,40	83	38,4
Batraciens	111	8,70	123	10,28	17	7,87
Reptiles	205	16,07	209	17,48	13	6,02
Oiseaux	483	37,85	481	40,22	81	37,5
Micromammifères	138	10,81	127	10,62	22	10,19
Total	1276	100	1196	100	216	100

Ni : Nombres d'individus; A.R. % : abondances relatives

L'étude du régime alimentaire de la Chouette hulotte montre l'existence de 5 catégories-proies (Tab. 27). Les oiseaux sont les plus ingurgités durant toute la période d'étude avec des taux de consommation variables, soit 37,8 % en 1996, 40,2 % en 1997 et 37,5 en 2003 (Tab. 27). En 1996, les arthropodes participent avec un pourcentage de 26,6 %. Ils sont suivis par les reptiles avec un taux de 16,0 %. Le taux le plus faible est remarqué pour les batraciens avec 8,7 %. En 1997, les arthropodes interviennent en seconde position avec un taux de 21,4 %, suivis par les reptiles avec *Tarentola mauritanica* (A.R. % = 17,5 %). Les batraciens (A.R. % = 10,3 %) et les micromammifères (A.R. % = 10,6 %) participent plus faiblement dans le régime trophique de *Strix aluco*.

En 2003, les arthropodes occupent le premier rang (A.R. % = 38,4 %), suivis par les oiseaux (A.R. % = 37,5 %) et les micromammifères (A.R. % = 10,2 %). Les autres catégories-proies

sont faiblement consommées, que ce soit les batraciens (A.R. % = 7,9 %) ou les reptiles comme *Tarentola mauritanica* (A.R. % = 6 %) (Fig. 37 a, b, c).

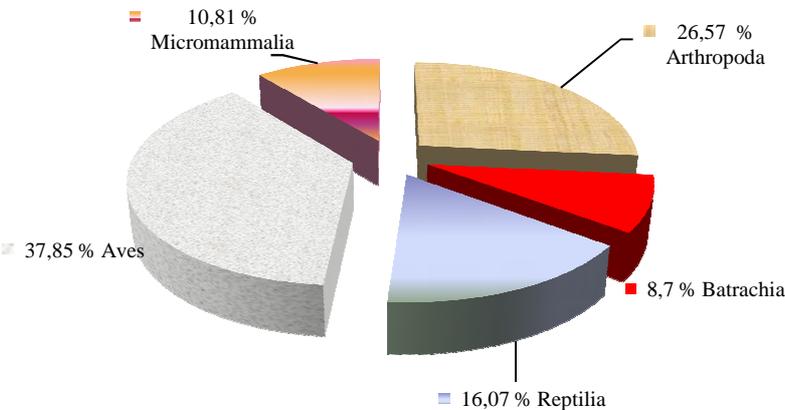


Fig. 37 a – Spectre alimentaire de la Chouette hulotte dans les jardins de l’Institut national agronomique à El Harrach durant l’année 1996

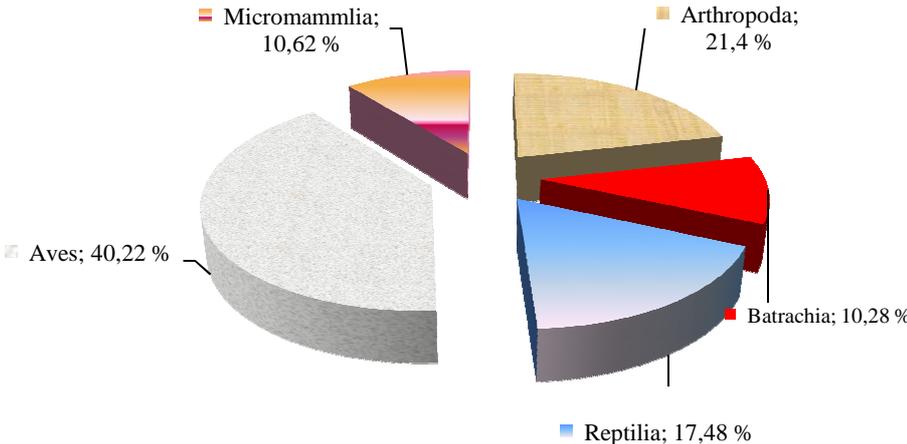


Fig. 37b – Spectre alimentaire de la Chouette hulotte dans les jardins de l’Institut national agronomique à El Harrach durant l’année 1997

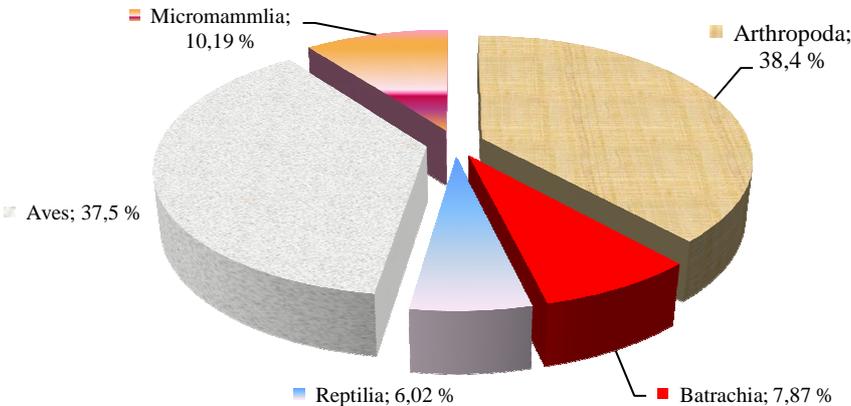


Fig. 37c – Spectre alimentaire de la Chouette hulotte dans les jardins de l’Institut national agronomique à El Harrach durant l’année 2003

3.3.1.3.2.1.3. – Abondances relatives des espèces-proies recensées dans les pelotes de *Strix aluco*

L'importance numérique et l'abondance relative de chaque espèce-proie par rapport à l'ensemble des proies ingérées, présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte sont indiquées dans le tableau 28. Pour plus de commodités les détails sur les fréquences d'occurrence et sur la biomasse relative de chaque espèce sont donnés. Durant la période 1996-1997 l'abondance relative la plus élevée est notée pour *Tarentola mauritanica* avec un pourcentage de 16,8 %. En seconde position *Passer domesticus x P. hispaniolensis* intervient avec A.R. % = 16,6 %. Il est suivi par *Discoglossus pictus* (A.R. % = 9,2 %). En 2003 l'abondance relative la plus élevée est observée pour la cigale (*Tettigia orni*) avec A.R. % = 28,2 %. La seconde position est occupée par le moineau hybride (*Passer domesticus x P. hispaniolensis*) avec A.R. % = 8,3 %. *Discoglossus pictus* est plus modestement représenté (A.R. % = 6,5 %).

Tableau 28 – Effectifs, abondances relatives et d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte

Indices Espèces-proies	I.N.A. 1996 / 1997					I.N.A. 2003				
	Ni	AR%	Na	FO %	B %	Ni	AR %	Na	FO %	B %
<i>Aranea</i> sp. indé. t.	24	0,97	22	4,17	0,02	-	-	-	-	-
<i>Insecta</i> sp indé. t.	1	0,04	1	0,19		-	-	-	-	-
<i>Periplanita americana</i>	92	3,72	76	14,42	0,12	2	0,92	2	3,51	0,03
<i>Mantis religiosa</i>	4	0,16	4	0,76	-	-	-	-	-	-
<i>Iris oratoria</i>	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>Sphodromantis viridis</i>	41	1,66	38	7,21	0,17	-	-	-	-	-
<i>Gryllus</i> sp.	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>	125	5,06	109	20,68	0,12	4	1,85	4	7,02	0,05
Gryllidae sp. indé. t.	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	-	-	-	3	1,39	2	3,51	0,1
Orthoptera sp. indé. t.	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
Ensifera sp. indé. t.	6	0,24	6	1,14	-	-	-	-	-	-
Caelifera sp. indé. t.	13	0,53	12	2,28	-	-	-	-	-	-
Tettigoniidae sp.	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus strepens</i>	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus thalassinus</i>	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Aiolopus</i> sp.	3	0,12	3	0,57	-	-	-	-	-	-
<i>Pamphagus elephas</i>	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	7	0,28	6	1,14	0,01	1	0,46	1	1,75	0,02
<i>Anacridium aegyptium</i>	4	0,16	4	0,76	-	-	-	-	-	-
<i>Forficula auricularia</i>	12	0,49	9	1,71	-	1	0,46	1	1,75	-
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	-	-	-	-	-	5	2,31	3	5,26	0,04
<i>Tettigia orni</i>	3	0,12	3	0,57	-	61	28,24	24	42,11	0,6
<i>Cicadetta montana</i>	50	2,02	27	5,12	0,11	2	0,92	1	1,75	0,02
Coleoptera sp. indé. t.	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
Carabidae sp. indé. t.	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
Scarabeidae sp. indé. t.	3	0,12	3	0,57	-	-	-	-	-	-

<i>Pentodon</i> sp.	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Copris hispanus</i>	2	0,08	2	0,38	-	1	0,46	1	1,75	0,02
<i>Amphimallon scutellare</i>	26	1,05	24	4,55	0,03	-	-	-	-	-
<i>Phyllognathus silenus</i>	90	3,64	70	13,28	0,16	-	-	-	-	-
<i>Rhizotrogus</i> sp.	6	0,24	5	0,94	-	-	-	-	-	-
Cetonidae sp. indé.	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>Cetonia aurata funeraria</i>	2	0,08	1	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>Chalcophora mariana</i>	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
<i>Silpha</i> sp.	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Ocyopus olens</i>	15	0,61	13	2,47	-	-	-	-	-	-
Cerambycidae sp. indé.	2	0,08	2	0,38	-	2	0,92	2	3,51	-
<i>Hesperophanes</i> sp.	4	0,16	4	0,76	-	-	-	-	-	-
<i>Phoracantha semipunctata</i>	4	0,16	3	0,57	-	-	-	-	-	-
<i>Vespa germanica</i>	2	0,08	2	0,38	-	-	-	-	-	-
<i>Apis mellifera</i>	1	0,04	1	0,19	-	-	-	-	-	-
Noctuidae sp. indé.	31	1,25	29	5,50	0,03	1	0,46	1	1,75	-
Gekkonidae sp.	-	-	-	-	-	2	0,92	2	3,51	0,25
<i>Hyla</i> sp.	5	0,20	5	0,94	0,1	1	0,46	1	1,75	0,23
<i>Discoglossus pictus</i>	228	9,22	162	30,74	11,19	14	6,48	13	22,81	7,49
<i>Bufo mauritanicus</i>	1	0,04	1	0,19	0,13	-	-	-	-	-
Lacertidae sp. indé.	-	-	-	-	-	6	2,78	4	7,02	2,69
<i>Tarentola mauritanica</i>	414	16,75	279	55,03	4,4	7	3,24	6	10,53	0,75
Aves sp. indé.	9	0,36	9	1,71	0,29	13	6,02	13	22,81	5
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>	411	16,63	311	59,01	17,7	18	8,33	13	22,81	6,57
<i>Phylloscopus</i> sp.	36	1,46	31	5,88	0,32	-	-	-	-	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	86	3,48	77	14,61	2,67	8	3,70	7	12,28	2,56
<i>Cisticola juncidis</i>	1	0,04	1	0,19	0,01	-	-	-	-	-
<i>Pycnonotus barbatus</i>	91	3,68	72	13,66	6,33	1	0,46	1	1,75	0,82
<i>Turdus merula</i>	10	0,40	10	1,90	1,67	-	-	-	-	-
<i>Erithacus rubecula</i>	13	0,53	13	2,47	0,36	2	0,92	2	3,51	0,64
<i>Parus caeruleus</i>	23	0,93	23	4,36	0,41	-	-	-	-	-

<i>Columbidae sp. indé.</i>	6	0,24	6	1,13	1,18	9	4,17	9	15,79	20,75
<i>Streptopelia turtur</i>	51	2,06	48	9,11	10,43	5	2,31	5	8,77	12
<i>Streptopelia senegalensis</i>	35	1,42	35	6,64	7,16	-	-	-	-	-
<i>Carduelis chloris</i>	114	4,61	89	16,89	5,03	19	8,8	17	29,82	8,82
<i>Serinus serinus</i>	25	1,01	24	4,55	0,46	1	0,46	1	1,75	0,22
<i>Apus sp.</i>	28	1,13	26	4,93	2,01	3	1,39	3	5,26	2,54
<i>Hirundinidae sp. indé.</i>	7	0,28	7	1,33	0,22	-	-	-	-	-
<i>Hirundo rustica</i>	8	0,33	7	1,33	0,25	-	-	-	-	-
<i>Sturnus vulgaris</i>	10	0,40	10	1,89	1,18	2	0,92	2	3,51	2,77
<i>Rattus norvegicus</i>	128	5,18	112	21,25	20,94	8	3,70	6	10,53	11,53
<i>Rattus rattus</i>	8	0,32	8	1,52	1,31	-	-	-	-	-
<i>Rattus sp.</i>	-	-	-	-	-	6	2,78	6	10,53	11,53
<i>Mus musculus</i>	79	3,20	70	13,28	2,46	3	1,39	3	5,26	1,1
<i>Mus spretus</i>	22	0,89	21	3,98	0,68	1	0,46	1	1,75	0,36
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,01	25	4,74	0,24	2	0,92	2	3,51	0,23
<i>Crocidura russula</i>	3	0,12	3	0,57	0,03	2	0,92	2	3,51	0,27
Totaux	2472	100	-	-	100	216	100	-	-	100

ni. : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives ; Na : Nombres d'apparitions ; Fo % : Fréquences d'occurrence ; B % : Biomasses relatives ; - : Absence

3.3.1.3.2.1.4. - Fréquence d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte

Selon l'équation de Sturge, le nombre de classes de constance calculé est de 12 avec un intervalle égal à 8,33. Ces classes sont 0 % < F.O. % ≤ 8,33 % pour les espèces très rares, 8,33 % < F.O. % ≤ 16,66 % pour les espèces rares, 16,66 % < F.O. % ≤ 24,99 % pour les espèces très accidentelles, 24,99 % < F.O. % ≤ 33,32 % pour les espèces accidentelles, 33,32 % < F.O. % ≤ 41,65 % pour les espèces accessoires, 41,65 % < F.O. % ≤ 49,98 % pour les espèces très accessoires, 49,98 % < F.O. % ≤ 58,31 % pour les espèces peu régulières, 58,31 % < F.O. % ≤ 66,64 % pour les espèces régulières, 66,64 % < F.O. % ≤ 74,97 % pour les espèces très régulières, 74,97 % < F.O. % ≤ 83,30 % pour les espèces constantes, 83,30 % < F.O. % ≤ 91,63 % pour les espèces très constantes et 91,63 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes.

Dans la présente étude, 57 espèces appartiennent à la classe de constance des espèces très rares 0 % < F.O. % ≤ 8,33 % (Tab.28). Il est à noter la présence de 6 espèces rares (8,33 % < F.O. % ≤ 16,66 %). Ce sont *Streptopelia turtur* (F.O. % = 9,11 %) et *Sylvia atricapilla* (F.O. % = 14,61%) (Tab.28). *Carduelis chloris* (F.O. % = 16,89 %, *Gryllus bimaculatus* (F.O. % = 20,68 %) et *Rattus norvegicus* (F.O. % = 21,25 %) font partie de la classe de constance très accidentelle. *Discoglossus pictus* se retrouve dans la classe accidentelle (F.O. % = 30,74 %). *Tarentola mauritanica* avec F.O. % = 55,03 % appartient à la classe peu régulière et *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* avec F.O. % = 59,01 % est régulière.

Le nombre des classes de constance trouvées en 2003 est de 9 avec un intervalle égal à 11,1. Il s'agit de 0 % < F.O. % ≤ 11,1 % pour les espèces très rares, 11,1 % < F.O. % ≤ 22,2 % pour les espèces rares, 22,2 % < F.O. % ≤ 33,3 % pour les espèces accidentelles, 33,3 % < F.O. % ≤ 44,4 % pour les espèces peu accessoires, 44,4 % < F.O. % ≤ 55,6 % pour les espèces accessoires, 55,6 % < F.O. % ≤ 66,7 % pour les espèces régulières, 66,7 % < F.O. % ≤ 77,8 % pour les espèces très régulières, 77,8 % < F.O. % ≤ 88,9 % pour les espèces constantes et 88,9 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes.

La classe de constance la plus fréquente est celle des espèces très rares (Tab. 28). Elle renferme 26 espèces (81,3 % des cas) 1,75 < F.O.% ≤ 10,53 %. L'espèce indéterminée Columbidae sp. indét. appartient à la classe de constance rare avec F.O. % = 15,79 (11,1 % < F.O. % ≤ 22,2 %). Les

espèces de la classe accidentelle (22,2% F.O. < 33,3%) sont au nombre de 4. Elles sont représentées par *Carduelis chloris* F.O. % = 29,82 %, *Aves* sp. indét., *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* et *Discoglossus pictus* avec une F.O. = 22,81 % chacune. Par ailleurs, *Tettigia orni* avec F.O. = 42,11 % fait partie de la classe accessoire.

3.3.2. – Traitement des proies ingérées par *Strix aluco* par des indices écologiques de structure

Les indices de structure utilisés pour exploiter les espèces-proies consommées par *Strix aluco* sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H' max.) et de l'équirépartition (E). Par commodité les valeurs de la biomasse relative sont présentées après celles de H' et de E.

3.3.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies présentes dans les pelotes de *Strix aluco*

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max.) et de l'équirépartition (E) concernant les espèces animales ingurgitées par la Chouette hulotte sont rassemblées dans le tableau 29.

Tableau 29 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équirépartition des espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Strix aluco* dans les jardins de l'I.N.A. en 1996, 1997 et en 2003

Années	1996	1997	2003
Paramètres			
H' . (bits)	3,56	3,73	3,63
H' . max (bits)	4,39	4,34	5,04
E.	0,81	0,86	0,72

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

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 3,56 bits (1996) et 3,73 bits (1997) (Tab. 29). Ces valeurs de H' sont élevées ce qui reflète l'importance de la diversité du milieu exploité par le prédateur.

3.3.2.2. – Indice d'équirépartition des espèces proies de la Chouette hulotte

La valeur de l'indice d'équitabilité des espèces-proies de *Strix aluco* à l'I.N.A. est mentionnée dans le tableau 29.

D'après les valeurs de l'équitabilité enregistrées pour les espèces-proies de la Chouette hulotte à l'I.N.A., les effectifs des espèces-proies tendent à être en équilibre entre eux ($0,72 \leq E \leq 0,86$) (Tab. 29). De ce fait, la Chouette hulotte se comporte comme un prédateur généraliste.

3.3.2.3. – Biomasse des espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Strix aluco*

Les valeurs des biomasses concernant les espèces-proies vues dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l'I.N.A. sont mises dans le tableau 28.

En termes de biomasse, les Vertébrés sont des proies qui dominent en poids chez *Strix aluco* notamment les rongeurs et les passeriformes (Tab. 28). Durant la période 1996-1997 les proies qui sont très profitables en biomasse sont *Rattus norvegicus* (B % = 21 %) et *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* (B % = 17,7 %). En 2003 l'espèce indéterminée Columbidae sp. indéterminée est la plus profitable en biomasse avec un taux égal à 20,8 %. Elle est suivie par *Streptopelia turtur* (B % = 12,0 %) *Rattus norvegicus* intervient avec une moindre biomasse égale à B % = 11,53 %.

3.3.3. – Indice de fragmentation (I.f.) des ossements des espèces-proies ingérées par la Chouette hulotte

Les résultats sur l'indice de fragmentation (I.f.) des différentes catégories de proies de *Strix aluco* sont mentionnés dans les tableaux 30 à 34.

Il existe des différences sensibles, et même typiques, dans l'état de conservation et de fragmentation des os des oiseaux dans les pelotes de régurgitation des rapaces nocturnes tels que *Strix aluco* et *Tyto alba*. Ces différences fondamentales correspondent à des comportements spécifiques lors de la capture et l'ingestion des proies, liés également à la taille des proies elles-mêmes, mais aussi à celle de leurs prédateurs.

L'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux de fragmentation I.f. = 100 %. Il est suivi par l'omoplate avec un pourcentage I.f. = 86 % (Tab. 30). La troisième position est occupée par le tibia

avec un taux I.f. = 78,7 % de la zone non fragmentée sous le métacarpe avec un taux de fragmentation I.f. = 25,3 %, suivi par les phalanges alaires avec I.f. = 14 %.

Tableau 30 – Nombre et taux de fragmentation des différents ossements des oiseux-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l’I.N.A. durant la période 1996 - 1997-2003

Paramètres Eléments osseux	Totaux	Nbr. d’os intacts	% d’os intacts	Nbr. d’os fragmentés	I.f. % d’os fragmentés
Avant-crâne	368	0	0	368	100
Mandibule	444	116	26,1	328	73,9
Tibia	630	134	21,3	496	78,7
Os coracoïde	613	186	30,3	427	69,7
Fémur	592	281	47,5	311	52,5
Humérus	832	409	49,2	423	50,8
Cubitus	732	330	45,1	402	54,9
Radius	477	231	48,4	246	51,6
Tarsométatarse	651	306	47	345	53
Omoplate	408	57	14	351	86
Métacarpe	598	447	74,7	151	25,3
Phalange alaire	313	270	86,3	43	13,7

Nbr. : Nombres; I.f. : Indice de fragmentation

Les nombres des différentes catégories d’os de rongeurs-proies de *Strix aluco*, leurs pourcentages de fracturation et leurs indices de fragmentation (I.f.) sont mentionnés dans le tableau 30.

Au sein des différents os des rongeurs-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte durant la période 1996-1997 et l’année 2003, l’os le plus fragmenté est l’avant-crâne avec un indice de fragmentation égal à 100 % (Tab. 31). Il est suivi par l’omoplate avec un pourcentage de fracturation I.f. = 91,8 %. L’os du bassin présente une valeur de I.f. = 75,7 %. Les os les moins altérés sont le fémur avec un taux I.f. = 28,8 % et le radius avec I.f. = 28,6 %.

Tableau 31 – Nombre et taux de fragmentation des différents os des urozoiseaux présents dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l’Institut national agronomique durant la période englobant 1996–1997 et l’année 2003

1017

Eléments osseux	Totaux	Nbr. d’os intacts	% d’os intacts	Nbr. d’os fragmentés	I.f. % d’os fragmentés
Avant-crâne	97	0	0	97	100
Mâchoire	143	116	81,1	27	18,9
Fémur	191	136	71,2	55	28,8
Humérus	147	96	65,3	51	34,7
Cubitus	124	83	66,9	41	33,1
Radius	63	45	71,4	18	28,6
Omoplate	73	6	8,2	67	91,8
Os du bassin	111	27	24,3	84	75,7
Péronéotibius	213	124	58,2	89	41,8

Nbr. : Nombres ; I.f. : Indice de fragmentation

Les effectifs des différentes catégories d’os de reptiles-proies de la Chouette hulotte, leurs taux de bris et leurs indices de fragmentation (I.f.) sont placés dans le tableau 32.

Tableau 32 – Effectifs et taux de détérioration des différents types d’os des reptiles-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans les jardins de l’Institut national agronomique durant la période englobant 1996–1997 et 2003

Eléments osseux	Totaux	Nbr. d’os intacts	% d’os intacts	Nbr. d’os fragmentés	I.f. % d’os fragmentés
Avant-crâne	164	0	0	164	100
Mâchoire	223	0	0	223	100
Fémur	325	238	73,2	87	26,8
Humérus	266	208	78,2	58	21,8

Nbr. : Nombres ; I.f. : Indice de fragmentation

L’avant-crâne et la mâchoire sont les os les plus fragmentés (Tab. 32). Ce taux élevé de fracturation peut être expliqué par le fait que les os crâniens chez les reptiles ne sont pas soudés. Par contre le fémur (I.f. = 26,8 %) et l’humérus (I.f. = 21,8 %) présentent de faibles taux.

Les effectifs des différentes catégories d’os de batraciens-proies de la Chouette hulotte, leurs taux de bris et leurs indices de fragmentation (I.f.) sont placés dans le tableau 33.

Tableau 33 – Nombre des différents types d’os de batraciens-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte dans le parc de l’Institut national agronomique

Eléments osseux	Totaux	Nbr. d'os intacts	% d'os intacts	Nbr. d'os fragmentés	I.f. % d'os fragmentés
Fémur	194	103	53,01	91	46,9
Humérus	135	78	57,8	57	42,2
Péronéotibius	199	100	50,3	99	49,7
Radio-cubitus	103	83	80,6	20	19,4
Urostyle	72	26	36,1	46	63,9
Os iliaque	193	86	44,6	107	55,4

Nbr. : Nombres ; I.f. : Indice de fragmentation

Il est à souligner l'absence totale de l'avant-crâne et de la mâchoire. En dehors de ces deux types d'os, le plus fragmenté chez les batraciens est l'urostyle avec un taux de I.f. = 63,9 %, suivi par l'os iliaque avec un pourcentage de fracturations I.f. = 55,4 (Tab. 33). L'os le moins fragmenté est le radio-cubitus (I.f. = 19,4 %).

3.4. – Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma en 1997

Avant d'aborder le régime alimentaire proprement dit de la Chouette effraie les caractéristiques des pelotes de régurgitation seront d'abord abordées. Elles sont suivies par l'analyse du contenu des pelotes, par l'étude de la richesse en espèces-proies, de la diversité des proies trouvées dans les régurgitats, les variations du menu trophique et l'analyse multivariable du régime alimentaire de *Tyto alba*.

3.4.1. – Caractéristiques des pelotes de *Tyto alba*

L'étude des particularités des pelotes de régurgitation de l'Effraie comporte une analyse des dimensions des pelotes et la prise en considération des variations des nombres de proies par pelote.

Les mensurations faites sur les pelotes du moins lorsqu'elles ne sont pas effritées permettent d'obtenir des informations utiles sur la taille et le nombre des proies ingérées par le prédateur. Les dimensions moyennes de l'ensemble des pelotes de la Chouette effraie sont mentionnée dans le tableau 34.

Tableau 34 - Dimensions moyennes exprimées en mm des pelotes de *Tyto alba* recueillies dans le Jardin d'essai d'El Hamma en 1997

Paramètres	Longueur	Grand diamètre
Maxima	56	29
Minima	31	18
Moyennes	37,6 ± 6,95	23,16 ± 3,03

Les valeurs des longueurs des pelotes varient entre 31 et 56 mm. La longueur moyenne est de 37,6 ± 6,95 mm (Tab. 34). Calles du grand diamètre se situent entre 18 et 29 mm avec une valeur moyenne de 23,16 ± 3,03 mm.

3.4.1.2. – Variations du nombre de proies par pelote chez la Chouette effraie

Les variations des nombre de proies par pelote de *Tyto alba* sont placées dans le tableau 35.

Tableau 35 – Nombres et taux de proies par pelote de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997

Nombre de proies par pelote	Nombres de pelotes	Pourcentage (%)
1	21	28,38
2	18	24,32
3	7	9,46
4	5	6,76
5	6	8,11
6	6	8,11
7	3	4,05
8	1	1,35

9	DIETARY FEATURES OF TAWNY AND BARN OWLS	5,41
11	1	1,35
14	1	1,35
18	1	1,35
Totaux	74	100
Moyenne	3,65 ± 3,24	

Par rapport à 21 régurgitats décortiqués, le maximum observé est de 18 proies pour 1 seule pelote. Le taux le plus élevé est signalé pour les pelotes qui contiennent une seule proie avec 28,4 % (Tab. 35). Il est suivi par celui des régurgitats qui renferment 2 proies avec 24,3 %. Les pelotes qui comprennent 3 proies correspondent à un pourcentage de 9,5 %.

3.4.1.2.1. – Qualité d'échantillonnage des espèces-proies de *Tyto alba*

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage sont rassemblées dans le tableau 36.

Tableau 36 - Valeurs de la qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces-proies de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997

Paramètres	a.	N	a/N
	8	74	0,1

a : Nombre d'espèces vues une seule fois

N : Nombre de pelotes décortiquées

a/N : Qualité de l'échantillonnage

La valeur de la qualité de l'échantillonnage du régime alimentaire de la Chouette effraie est de 0,1 en 1997 (Tab. 36). La qualité de l'échantillonnage tend vers zéro. De ce fait l'effort d'échantillonnage est suffisant. Ce sont les mêmes espèces de proies qui sont capturées par *Tyto alba*, surtout si celles-ci sont disponibles en effectifs suffisants. De ce fait, le rapace a peu tendance à chercher des proies de remplacement.

3.4.1.2.2. – Exploitation des espèces-proies de la Chouette effraie par des indices écologiques

Les espèces-proies retrouvées dans les pelotes de *Tyto alba* sont traitées par des indices écologiques de composition et de structure.

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

Quelques indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes et les fréquences relatives et d'occurrence sont utilisés pour traiter les proies présentes dans les régurgitats de *Tyto alba*.

3.4.1.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies notées dans les pelotes de la Chouette effraie

Les richesses totales et moyennes en espèces-proies mentionnées dans les régurgitats de la Chouette effraie sont mises dans le tableau 37.

Tableau 37 - Richesses totales et moyennes et nombre de pelotes par mois de la Chouette effraie durant sept mois de l'année 1997 dans le Jardin d'essai du Hamma

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII
Richesse totale (S)	13	6	12	13	12	4	4
Richesse moyenne (Sm)	1,76	1,8	3,8	3,64	2,47	1,67	2
Nombre de pelotes /mois	25	5	10	11	15	6	2

Les valeurs de la richesse totale varient entre 4 espèces notées durant les mois de juin et de juillet et 13 espèces mentionnées en janvier et en avril (Tab. 37). Pour ce qui concerne la richesse moyenne,

elle varie entre 1,7 et 3,8 espèces. Il est utile d'expliquer pourquoi la richesse des pelotes en espèces est assez basse d'une part parce que la Chouette effraie se nourrit de grosses proies, et d'autre part parce qu'elle a tendance à chasser les mêmes espèces.

3.4.1.2.2.1.2. – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de *Tyto alba*

Les fluctuations des nombres de proies par catégorie (classes et ordres) trouvées dans des pelotes et leurs pourcentages (A.R. %) sont regroupés dans le tableau 38.

Les batraciens constituent la base de l'alimentation de la Chouette effraie avec un taux de 37,5 % (Tab. 38). Ils sont suivis par les rongeurs (A.R. % = 34,2 %). Au troisième rang les oiseaux contribuent à l'alimentation de *Tyto alba* avec un taux de 23,9 %. Les autres catégories de proies participent plus faiblement comme les insectes (A.R. % = 3,7 %) et les reptiles (A.R. % = 0,7 %) (Fig. 38).

Tableau 38 - Abondances relatives des catégories de proies présentes dans les pelotes de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma

Catégories	Nombres d'individus	Abondances relatives (A.R.%)
Insecta	10	3,7
Batrachia	102	37,5
Reptilia	2	0,7
Aves	65	23,9
Micromammalia	93	34,2
Totaux	272	100



Fig.38– Variation des catégories-proies chez la Chouette effraie dans le Jardin

d'essai du Hamma en 1997

3.4.1.2.2.1.3. – Abondance relative des espèces-proies recensées dans les pelotes de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma

L'importance numérique et l'abondance de chaque espèce-proie par rapport à l'ensemble des proies ingérées présentes dans les pelotes de *Tyto alba* sont indiquées dans le tableau 39. Pour plus de commodités les détails sur la biomasse relative de chaque espèce sont donnés.

Parmi les espèces-proies ingérées par la Chouette effraie, *Discoglossus pictus* est la plus abondante avec un taux de 34,9 %. Elle est suivie par l'espèce *Mus musculus* avec un pourcentage de 16,9 %. *Rattus norvegicus* intervient avec un taux de 15,4 %.

Tableau 39 – Effectifs, abondances relatives et biomasses des espèces proies notées dans les pelotes

Espèces-proies	Paramètres	Abondance relative		Biomasse
		N	%	Pourcentage (%)
<i>Gryllus bimaculatus</i>		1	0,37	0,004
Coleoptera sp. indé.		3	1,10	0,004
<i>Phyllognathus silenus</i>		2	0,74	0,01
<i>Copris hispanus</i>		1	0,37	0,007
<i>Periplaneta americana</i>		2	0,74	0,01
<i>Macrothorax morbillosus</i>		1	0,37	0,006
<i>Hyla meridionalis</i>		2	0,74	0,18
<i>Discoglossus pictus</i>		95	21,88	21,5
<i>Bufo mauritanicus</i>		5	1,84	3,02
<i>Tarentola mauritanica</i>		2	0,74	0,09
<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispaniolensis</i>		10	3,68	1,9
<i>Carduelis chloris</i>		2	0,74	0,41
<i>Turdus merula</i>		8	2,94	6,15
<i>Pycnonotus barbatus</i>		10	3,68	3,20
<i>Sturnus vulgaris</i>		27	9,93	14,66
Columbidae sp. indé.		4	1,47	9,05
<i>Sylvia atricapilla</i>		1	0,37	0,14
<i>Apus</i> sp.		1	0,37	0,33
<i>Serinus serinus</i>		1	0,37	0,08
Aves sp. indé.		1	0,37	0,23
<i>Mus musculus</i>		46	16,91	6,6
<i>Mus spretus</i>		4	1,47	0,57
<i>Rattus norvegicus</i>		42	15,44	31,7
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		1	0,37	0,04
Totaux		272	100	100

3.4.1.2.2.2. – Traitement des espèces-proies de la Chouette effraie par des indices écologiques de structure

Le diversité des espèces proies ingurgitées par *Tyto alba* est étudiée grâce à l'indice de diversité de Shannon-Weaver. De même, l'indice de Pielou (E) est utilisé dans ce contexte. Ensuite la biomasse des proies est traitée.

3.4.1.2.2.2.1. – Emploi de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver par rapport aux espèces-proies notées dans les pelotes de *Tyto alba*

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale (H' max.) et de l'équirépartition (E) concernant les espèces animales ingurgitées par la Chouette effraie rejetées sous la forme de pelotes sont rassemblées dans le tableau 40.

Tableau 40 – Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver par rapport aux proies ingérées par *Tyto alba* dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII
H' (bits)	2,40	1,88	2,26	2,65	2,95	1,83	2
H' max (bits)	3,70	2,58	3,58	3,70	3,58	2	2
E	0,65	0,73	0,53	0,72	0,82	0,91	1

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver ; H' max. : Diversité maximale ; E : Equirépartition

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 1,83 bits à 2,95 bits (Tab. 40). Ces valeurs sont faibles à moyennes. Les espèces ingérées sont peu diversifiées. Vraisemblablement le prédateur consomme les mêmes espèces de proies, soit par préférence ou parce qu'elles sont en grandes abondances et disponibles.

3.4.1.2.2.2.2. – Indice d'équirépartition des espèces proies de

L'équitabilité des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de *Tyto alba* est supérieure ou égale à 0,53 (Tab. 40). Ces valeurs tendent toutes vers 1. De ce fait, les effectifs des espèces-proies de la Chouette effraie ont tendance à être en équilibre entre eux.

3.4.1.2.2.3. – Biomasse des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette effraie

Les valeurs de la biomasse relative sont mises dans le tableau 39. *Rattus norvegicus* constitue la proie la plus profitable en biomasse par rapport aux autres espèces-proies capturées par *Tyto alba*. Elle participe à la biomasse totale avec un taux 31,7 %. Elle est suivie par *Discoglossus pictus* (B % = 21,5 %). Les autres espèces-proies présentent de faibles taux (0 % ≤ B % ≤ 6,6 %).

3.4.2. – Indice de fragmentation des os des espèces-proies ingérées par *Tyto alba*

L'étude de l'indice de fragmentation des différents éléments osseux des catégories proies de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma montre que la prédation introduit la perte d'éléments osseux lors de la digestion et notamment des éléments crâniens. Les résultats de l'indice de fragmentation sont présentés dans les tableaux 41, 42 et 43.

Tableau 41 – Nombre et taux de fragmentation des différents ossements des oiseaux-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997

Eléments osseux	Total	Nbr. d'os intacts	% d'os intacts	Nbr. d'os fragmentés	I.f. % d'os fragmentés
Avant-crâne	13	0	0	13	100
Mandibule	13	5	38,46	8	61,54

	DIETARY FEATURES OF TAVNY AND BASSALS	OS	%	Nbr.	I.f.
Tibia	42	35	83,33	7	16,67
Os coracoïde	28	26	92,86	2	7,14
Fémur	47	41	87,23	6	12,77
Humérus	49	47	95,92	2	4,08
Cubitus	41	36	87,80	5	12,20
Radius	25	23	92	2	8
Tarso-métatarse	34	28	82,35	6	17,65
Omostrate	22	12	54,55	10	45,45
Métacarpe	35	34	97,14	1	2,86
Phalange alaire	19	19	100	0	0

Nbr. : Nombres ; I.f. : Indice de fragmentation

L'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux de fragmentation I.f. = 100 %. Il est suivi par la mandibule avec un taux de 61,5 %. L'omoplate se trouve en troisième position avec un I. f. % = 45,4 % (Tab. 41). Il est à remarquer que les os longs semblent le plus résister à la fragmentation.

Les nombres des différentes catégories d'os de rongeurs-proies de *Tyto alba*, leurs pourcentages de fracturation et leurs indices de fragmentation (I.f.) sont mentionnés dans le tableau 42.

Tableau 42 - Nombre et taux de fragmentation des différents os des rongeurs-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997

Eléments osseux	Totaux	Nbr. d'os intacts	% d'os intacts	Nbr. d'os fragmentés	I.f. % d'os fragmentés
Avant-crâne	43	0	0	43	100
Mâchoire	96	76	79,17	20	20,83
Fémur	68	47	69,12	21	30,88
Humérus	100	80	80	20	20
Os du bassin	72	20	27,78	52	72,22
Omostrate	48	8	16,67	40	83,33
Péronéotibius	89	65	73,03	24	26,97
Radius	69	57	82,61	12	17,39
Cubitus	36	27	75	9	25

L'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux I.f. = 100 % (Tab. 42). Il est suivi par l'omoplate représentée avec un pourcentage de fracturation I.f. = 83,3 %. En troisième position l'os du bassin intervient avec un taux I.f. = 72,2 %.

Les effectifs des différentes catégories d'os de batraciens-proies de la Chouette effraie, leurs taux de bris et leurs indices de fragmentation (I.f.) sont placés dans le tableau 43.

Tableau 43– Nombre et taux de fragmentation des différents os des batraciens présents dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997

Eléments osseux	Totaux	Nbr. d'os intacts	% d'os intacts	Nbr. d'os fragmentés	I.f. % d'os fragmentés
Fémur	109	82	75,23	27	24,77
Humérus	80	64	80	16	20
Urostyle	36	27	75	9	25
Os iliaque	79	54	68,35	25	31,65
Radio-cubitus	45	45	100	0	0
péronéotibius	124	96	77,42	28	22,58

Nbr. : Nombres ; I.f. : Indice de fragmentation

L'os le plus fragmenté est l'os iliaque avec un taux de 31,7 %. Il est suivi par l'urostyle (25 %) et le fémur (24,8 %). Il est à remarquer que l'os le plus préservé est le radio-cubitus avec un taux de 100 % (Tab. 43).

Chapitre IV
Discussions

Chapitre IV – Discussions sur les disponibilités alimentaires et le régime alimentaire de trois espèces de rapaces nocturnes

Les discussions portent sur les résultats obtenus sur les disponibilités alimentaires par différentes méthodes de piégeages ainsi que sur ceux qui ont trait avec le régime trophique des espèces prédatrices étudiées comme la Chouette chevêche, la Chouette hulotte et la Chouette effraie.

4.1. – Discussions sur les disponibilités alimentaires

Les disponibilités trophiques sont étudiées dans la partie orientale de la Mitidja et à El Mesrane.

4.1.1. – Discussions sur les disponibilités trophiques dans la partie orientale de la Mitidja

Les disponibilités trophiques sont prises en considération grâce à plusieurs techniques décrites dans le chapitre portant sur la méthodologie, soit les pots Barber pour le piégeage des Arthropoda, les quadrats de 9 m² pour l'échantillonnage des Orthoptera, le fauchage à l'aide du filet fauchoir pour capturer les Invertébrés et les plans quadrillés pour l'avifaune.

4.1.1.1. – Abondances relatives des arthropodes piégés dans des pots Barber dans

En 2000-2001, sur 1.116 individus piégés grâce aux pots Barber dans les parcelles expérimentales de l'Institut national agronomique d'El Harrach, 88 % font partie de la classe des insectes dont 57,3 % sont des hyménoptères (Tab. 7). En effet 246 individus appartiennent à l'espèce de fourmi *Messor barbarus* (22,0 %), 159 à *Tapinoma nigerrimum* (14,2 %), 97 à *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (8,7 %) et 57 à *Cataglyphis bicolor* (5,1 %). Les espèces appartenant aux autres ordres sont moins bien représentées. TAIBI *et al* (2008) notent la dominance des espèces de fourmis dans les parcelles agricoles de Ramdhan, qu'ils soulignent pour *Aphaenogaster testaceo-pilosa* avec 32,0 % et pour *Messor barbara* avec 21,4 %. De même BOUKHEMZA *et al.* (2000) dans un champ de céréales en Kabylie, soulignent une forte fréquence des Hymenoptera en février et en août, mais une moindre abondance en mars, en avril, en septembre et en octobre. Ces mêmes auteurs attirent l'attention sur l'absence des Hymenoptera durant les autres mois de l'année. Néanmoins, ils montrent que le maximum d'abondance est enregistré pour les Crustacés dans la lisière du maquis pendant toute la période d'échantillonnage. Au cours de l'évaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturales dans le Nord du Bénin en utilisant plusieurs techniques de piépages, HAUTIER *et al.* (2003) soulignent que l'ordre des Diptera vient en premier avec 1.696 individus, suivi par celui des Coleoptera avec 1.179 individus. Quant à l'ordre des Hymenoptera il occupe la troisième place avec 308 individus. Dans une friche près de l'agglomération des Eucalyptus, DAOUDI-HACINI *et al.* (2006) remarquent que les Hymenoptera viennent en première place avec 186 individus (37,3 %) en 2000 et avec 924 individus (65,3 %) en 2002, suivis par les Coleoptera avec 115 individus (23,1 %) en 2000 et avec 251 individus (17,7 %) en 2002. Il est à remarquer que les résultats du présent travail se rapprochent de ceux obtenus par DEHINA *et al.* (2007) dans une plantation d'agrumes en Mitidja et par BOUKEROUI *et al.* (2007) dans un verger de pistachiers fruitiers près de Blida. Ces auteurs mentionnent que l'ordre des Hymenoptera possède la fréquence la plus élevée.

4.1.1.2. – Abondances relatives des arthropodes échantillonnés grâce aux quadrats et au fauchage dans des parcelles agricoles à Hacen Badi (El Harrach)

Les quadrats réalisés dans les parcelles agricoles de l'Institut national agronomique d'El Harrach ont permis de capturer 273 individus appartenant à différentes espèces d'orthoptéroïdes durant l'année 2000. L'espèce la plus abondante est *Acrida turrita* avec 123 individus (44,1 %), suivie

par *Eypropocnemis plorans* avec 52 individus (19,1 %) et par *Aiolopus strepens* avec 34 individus (12,4 %) (Tab.8). Dans une parcelle cultivée en céréales déjà mentionnée, près de Soumâa, DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) recensent 8 espèces d'Orthoptera, la mieux représentée étant *Aiolopus strepens* avec 41,1 %, accompagnée par *Platypterna filicornis* (syn. *Ochilidia tibialis*) avec 17,9 %, *Dociostaurus jagoï jagoï* avec 14,3 % et par *Pezotettix giornaï* avec 10,7 %. Selon les mêmes auteurs précédemment cités, dans une autre station représentée par un maquis dégradé située près de Baghalem, 8 espèces d'Orthoptera sont inventoriées par la méthode des quadrats dont l'espèce *Pezotettix giornaï* vient en tête avec 46,0 %, suivie par *Dociostaurus jagoï jagoï* avec 32,8 %. Dans une friche formée de végétaux pâturés, localisée à proximité du marais de Réghaia, 9 espèces d'Orthoptera sont répertoriées par ces auteurs dont l'espèce *Aiolopus thalassinus* (33,5 %) vient en premier, suivie par *Paratettix meridionalis* (21,7 %) et par *Acrida turrita* (13,3 %). MOHAND-KACI et DOUMANDJI-MITICHE (2001) mentionnent dans une parcelle de blé en Mitidja 13 espèces d'orthoptères réparties entre 2 familles, celles des Gryllidae et des Acrididae et montrent que les espèces qui sont les plus abondantes sont *Pezotettix giornaï* et *Aiolopus strepens*. De même HAMADI *et al.* (2005) dans la région de Tichy à Bèjaia signalent que l'espèce *Aiolopus strepens* est la plus recensée dans une friche avec un taux de 65,4 % et dans un verger avec 54,2 %. Par contre dans une garrigue à Gouraya, ces auteurs notent la dominance de *Pezotettix giornaï* avec un taux de 30,2 %. Il est à remarquer qu'en Algérie, *Aiolopus strepens* se trouve au stade adulte pendant presque toute l'année, même en hiver (CHOPARD, 1943). Par ailleurs, ZENATI et DOUMANDJI-MITICHE (2005), suite à leur inventaire du peuplement orthoptérologique par la méthode des quadrats dans des parcelles agricoles de Rouiba, font état de 16 espèces de Caelifères et de 5 espèces d'Ensifères. Les espèces les plus fréquentes sont *Modicogryllus palmatorum* avec un taux de 58,1 % dans une parcelle de cultures maraichères. Selon ces mêmes auteurs, l'espèce *Aiolopus thalassinus* apparaît la plus fréquente dans un verger de pêchers (A.R. % = 47,4 %), dans une friche (A.R. % = 33,7 %) et dans un verger de citronniers (A.R. % = 31,5%).

Dans le présent travail, pour ce qui concerne l'abondance relative des espèces d'orthoptères piégés dans le filet fauchoir, 53 individus sont capturés : ils se répartissent entre 6 espèces d'Orthoptera dont *Aiolopus strepens* avec 16 individus (A.R. % = 30,2 %) intervient en premier (Tab. 14). D'après CHOPARD (1943), *A. strepens* est une espèce très répandue dans toute la région méditerranéenne jusqu'en Asie mineure. Elle fréquente les endroits humides à grand recouvrement herbeux et se localise surtout dans les jardins. Afin d'évaluer la faune Invertébrée d'un vignoble et d'une orangerie à Tadmait (Grande-Kabylie), BELMADANI et DOUMANDJI (2011) réalisent un inventaire de juin 2008 jusqu'au mai 2009 avec la technique du fauchage à l'aide du filet fauchoir.

Un ensemble de 632 individus sont recensés dans le vignoble. Ils appartiennent à 4 classes, 16 ordres et 114 espèces, Au sein de l'orangerie 2.158 individus sont échantillonnés. Ils se répartissent entre 5 classes, 17 ordres et 176 espèces. Dans le vignoble, les Diptera viennent en tête avec 28 %. Dans l'orangerie ce sont les Homoptera qui dominent avec 34,1 %.

4.1.1.3. – Composition et structure des arthropodes capturés grâce à un piège lumineux

Pour compléter les échantillonnages effectués à l'aide des pots Barber et des quadrats il est procédé à la capture des insectes à l'aide du piège lumineux. De cette manière 387 invertébrés capturés appartiennent à 100 % à la classe des insectes (Tab. 9). Ils sont répartis entre 11 ordres et 42 familles soit 34,1 % pour les diptères, 25,9 % pour les lépidoptères, 9,4 % pour les hyménoptères et 7,0 % pour les coléoptères. La technique du piégeage lumineux est particulièrement efficace pour la capture des diptères et des lépidoptères. L'espèce la plus abondante est une cécidomyie indéterminée *Cecidomyidae* sp. indét. (A.R. % = 22,2 %), suivie par *Vespa germanica* (A.R. % = 12,9 %) et par *Spodoptera littoralis* (A.R. % = 6,7 %). Une étude des macrolépidoptères dans la forêt expérimentale de Fernow, en Virginie occidentale, dans les montagnes Allegheny, réalisée par BUTLER *et al.* (1995), a permis de dénombrer 376 espèces durant une période de cinq ans. Dans une étude ultérieure dans la même région, il est relevé 343 espèces, soit 36.160 individus (BUTLER *et al.*, 1995). CHAUNDY (1999) a recensé 241 espèces de macrolépidoptères dans une forêt mixte de pins gris et d'essences caducifoliées de la région de Sudbury en Ontario; 52 % des espèces sont des Noctuidés et 26 % des Géométridés. Tous les entomologistes qui ont recueilli la faune à l'aide d'un piège lumineux à la fin de la nuit, constatent la présence de très nombreux individus posés autour et sur le piège. Le lever du soleil provoque l'envol de tous ces insectes qui vont se réfugier dans des cachettes sombres pour passer la journée. Tous ces auteurs cités n'ont pas donné des précisions sur les fréquences centésimales des différents Arthropodes piégés.

4.1.1.4. – Densité du peuplement avien en milieu suburbain près d'El Harrach en 1998, en 1999 et en 2000

Les résultats obtenus montrent que la densité totale enregistrée durant la période de reproduction de l'année 1998 est de 337 couples (en abrégé c.) sur 10 hectares (Tab. 10). Elle est de

371 c. en 1999 et 325,75 c. durant l'année 2000. Ces résultats se rapprochent de ceux de MOULAI et DOUMANDJI (1996) au Jardin d'essai du Hamma. En effet, ils signalent que la densité totale est égale 317 couples/ 10 ha. Il est de même pour MILLA et DOUMANDJI (2002) qui rapportent 319,3 couples/ 10 ha en 1997 et de 337,3 couples/ 10 ha en 1998 au Jardin d'essai du Hamma. NADJI *et al.* (1999) ont enregistré dans un milieu agricole à Staoueli des densités totales qui varient entre 212,8 c./ 10 ha et 250,2 c./ 10 ha. THEVENOT (1982) mentionne quant à lui au Maroc, dans les matorrals, la densité totale est de 48 couples sur 10 ha. En forêt, elle est de 65 couples pour la même unité de surface. Il remarque que la densité totale augmente depuis les matorrals vers les forêts. THEVENOT (1982) affirme que le nombre de niches sera d'autant plus élevé que la stratification du milieu végétal est plus complexe. Effectivement plus un milieu est varié plus il est hétérogène. Au sein du présent travail, le moineau hybride représente la densité spécifique la plus élevée durant les trois années avec des valeurs de 159 c. en 1998, 186 c. en 1999 et 113 couples en 2000 sur 10 hectares. Le verdier d'Europe *Carduelis chloris* vient en deuxième position en 1998 (50 c./ 10 ha) et en 2000 (42 c./10 ha). Il occupe la troisième place en 1999 avec une densité spécifique égale à 40 couples. La densité spécifique de serin cini *Serinus serinus* enregistrées durant les trois années est de 13 c. (1998), 16,25 c. (1999) et 21 c. (2000) sur 10 ha. GUEZOUL *et al.* (2003) se penche sur la présence du moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*. dans les palmeraies de la vallée d'Ouargla en employant la technique de l'indice ponctuel d'abondance et celle du quadrat.

Grâce aux plans quadrillés le moineau hybride apparaît avec une forte dominance correspondant à des densités spécifiques importantes dans trois palmeraies, soit 19,8 couples / 10 ha à El-Ksar par rapport à un total de 77,3 c. / 10 ha, 19 c. / 10 ha à l'Institut d'agronomie (INFSAS) par rapport à 64 c. / 10 ha et 18,3 c. / 10 ha à Mékhadma face à une densité globale de 88 c. / 10 ha. Parmi les espèces de la famille des Turdidae, le merle noir (*Turdus merula*) est le plus représenté dans les jardins de l'Institut national agronomique (I.N.A.) à El Harrach. Sa densité spécifique est de 8,25 c. enregistrés en 1998, 11,5 c. en 1999 et 17 c. en 2000. MAZARI (1996) attirent l'attention sur le fait que deux familles sont les mieux représentées en espèces dans le Parc national de Chréa. Ce sont celles des Sylviidae avec 16 espèces (24 %) et des Turdidae avec 15 espèces (22,3 %). D'après BELKOUCHE *et al.* (1997) *Turdus merula algira* est une espèce sédentaire dans les parcelles agricoles de l'I.N.A. avec une densité en 1996 égale à 5 couples sur 10 ha. Parmi les espèces de la famille des Columbidae, *Columba livia* possède une densité égale à 25,75 c. en 1998, à 19 c. en 1999 et à 14 c. en 2000. Pour ce qui est de *Columba palumbus* le nombre de couples enregistrés est de 13,5 en 1998, 45 en 1999 et 17,5 en 2000. D'après TAIBI *et al.* (2008) La densité totale des oiseaux contactés est de 54 couples sur 10 hectares. *Passer* sp. domine avec 15 c./10 ha., suivi par *Columba*

palumbus (7,3 c./10 ha.) et *Linnæus meridionalis* (4,3 c./10 ha.). La densité spécifique moyenne est de 1,7 c./10 ha.

En 1998, dans les jardins de l'I.N.A., il est à remarquer que 17 espèces sont présentes avec une densité totale égale à 337 c. soit une densité moyenne (dm) de 19,8 c./10 ha. Dans le Jardin d'essai du Hamma, MOULAI et DOUMANDJI (1996) signalent que la densité avienne totale est de 317 couples dans un quadrat de 10 ha alors que la densité spécifique moyenne atteint 15,1 couples dans 10 ha. La densité spécifique la plus élevée est enregistrée pour *Columba livia* avec 48 couples / ha. D'après MULLER (1985) et LEBRETON *et al.* (1987) une espèce est considérée comme dominante si sa densité spécifique est égale ou supérieure à 2 fois la densité spécifique moyenne dm. Dans ce cas, en 1998, seuls *Passer domesticus* X *P. hispaniolensis* (di = 159 c.) et *Carduelis chloris* (di = 50 c.) qui possèdent des densités supérieures à 39,6 c. sont qualifiées d'espèces dominantes. Il en est de même en 2000 où ces mêmes espèces dominent avec des densités

4.1.2. – Discussions sur les disponibilités trophiques dans la région d'El Mesrane (Djelfa)

L'inventaire des arthropodes dans la région d'El Mesrane est réalisé selon la méthode des pots Barber. Les discussions portent sur la qualité d'échantillonnage de ces arthropodes, sur l'exploitation des espèces et des effectifs soit par l'abondance relative ou soit par des indices de diversité et d'équitabilité.

4.1.2.1. – Qualité d'échantillonnage

Le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire est de 33 dans 32 pots installés dans un milieu naturel à El Mesrane en 2006. La valeur de la qualité d'échantillonnage obtenue est de 1,03. Compte tenu du fait qu'il s'agit de peuplements d'arthropodes et que les risques de trouver en grand nombre des espèces vues une seule fois, il est normal d'obtenir des valeurs relativement élevées. La qualité d'échantillonnage obtenue par BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2006b) dans la région de Zaâfrane, après l'installation des pots Barber dans deux stations d'*Atriplex canescens* est égale à 0,33 dans la première station et à 0,26 dans la deuxième. Dans le cadre de la même étude, ces auteurs ont obtenu une qualité égale à 0,23 dans une dépression salée au Nord de la région d'El Mesrane. Ces valeurs sont inférieures à celles obtenues dans la présente étude. Cette différence peut être expliquée par la durée de séjour des pots Barber installés par BRAGUE-

BOURAGBA *et al.* (2006b) qui est égale à 15 jours tandis que dans le cadre de la présente étude, la durée n'est que de 24 heures à chaque fois. Le long du séjour des pots Barber sur le terrain augmente les chances de capturer plusieurs fois les mêmes espèces, ce qui diminue le nombre d'espèces de fréquence 1. TAIBI *et al.* (2007) qui a travaillé dans une région appartenant à l'étage bioclimatique subhumide et qui fait état d'une qualité d'échantillonnage égale à 0,54 à Baraki et 0,64 à Ramdhan.

4.1.2.2. – Abondances relatives des ordres d'Arthropodes piégés dans les pots Barber

L'inventaire des arthropodes par la méthode des pots Barber a permis de recenser 9 ordres. Les Hymenoptera sont recensés pendant tous les mois avec des pourcentages variant entre 27,9 % en mars et 90,2 % en mai. De même l'ordre des Coleoptera présente des taux qui fluctuent entre 7,2 % en mai et 21,5% en mars. Les Diptera sont recensés durant toute la période d'échantillonnage avec des pourcentages qui se situent entre 0,2 et 49,4%. Pour l'ordre des Homoptera, il est enregistré un maximum de 25,3 % en avril. Les taux des autres ordres ne dépassent pas 3,0 % (Tab 18). Les résultats du présent travail sont en accord avec ceux trouvés par YASRI *et al.* (2006) dans une forêt de Pin d'Alep à Sénalba Chergui à Djelfa où l'ordre des Hymenoptera apparaît le plus fréquent avec 140 individus (A.R. % = 44,6 %). Les Coleoptera viennent au deuxième rang avec 75 individus (A.R. % = 23,9%) avant les Aranea avec 33 individus (A.R. % = 10,5%). Les résultats du présent travail confirment ceux de FILALI et DOUMANDJI (2008) décomptent dans des pots enterrés dans une suberaie (*Quercus suber*) près d'Azzaba, 9 ordres d'Insecta avec la prédominance des Hymenoptera (AR % = 60,6 %) suivis par les Diptera (AR % = 13,7 %) et par les Coleoptera (AR % = 8,9 %). Les présents résultats confortent ceux de SOUTTOU *et al.* (2010) près de Djelfa et de SEKOUR-KHERBOUCHE *et al.* (2010) près d'Oued Souf.

4.1.2.3. – Abondances relatives (A.R. %) des espèces d'arthropodes piégés dans les pots Barber

Le recensement des arthropodes par la méthode des pots Barber à El Mesrane a permis d'identifier 3 classes, celles des Arachnida, des Crustacea et des Insecta. La dernière classe citée est la mieux représentée avec 6 ordres et 78 espèces. La fourmi moissonneuse *Messor barbarus* est la plus fréquente parmi les arthropodes recensés à El Mesrane avec 485 individus (A.R.% = 40,1 %). Les autres espèces sont faiblement observées avec des taux compris entre 0,08 et 7,2 % (Tab. 13). YASRI *et al.* (2006) attestent de la dominance des espèces de fourmis dans un milieu forestier à

Sénalba, notamment de la fourmi *Camponotus cruentatus* qui est le plus abondant avec 12,4 % suivie par *Camponotus cruentatus* (10,4 %). MEZIOU-CHEBOUTI *et al.* (2007) soulignent que l'ordre des Hymenoptera regroupe la moitié des espèces d'Invertébrés capturées dans des pots-pièges dans la Réserve naturelle de Mergueb (M'sila). SOUTTOU *et al.* (2007) montrent que les Hymenoptera sont les plus abondants avec des taux variant entre 27,9 % en mars et 90,2 % en mai. Pour ce qui est de la dominance des fourmis, là encore les présents résultats concordent avec ceux de BENZAADA et DOUMANDJI (2011) obtenus dans trois stations dans la région de Gouraya. Les derniers auteurs cités signalent la dominance des Hymenoptera avec *Aphaenogaster testaceo-pilosa* 25,5 % accompagnée par Messelmouun, *Monomorium* sp. (33,1%, 32,3 %) dans la pineraie incendiées et le verger d'abricotiers. Dans la présente étude les Diptera atteignent un taux maximal en mars (A.R. % = 49,4 %). Les abondances relatives de cet ordre pendant le reste des mois demeurent faibles (A.R. % \leq 5 %). Quant aux Coleoptera, ils interviennent avec un taux maximal de A.R. % = 21,5 % en mars.

4.1.2.4. – Diversité et équitabilité des arthropodes capturés dans les pots Barber

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenue à El Mesrane est de 3,83 bits. De même YASRI *et al.* (2006) aboutissent à des valeurs élevées de la diversité, soit 4,6 bits au niveau des monts de Sénalba à Djelfa et 5,3 bits dans les montagnes de Ghoufi dans les Aurès. Dans une zone reboisée en pin d'Alep à Moudjbara (Djelfa), BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2007) notent des valeurs de H' qui fluctuent entre 1,74 et 2,52 bits. Cependant ces mêmes auteurs, dans la région d'Oued-Sdar caractérisée par une végétation steppique à base de *Stipa tenacissima* et d'*Artemisia herba-alba*, obtiennent des niveaux de la diversité comprises entre 2,96 et 3,16 bits. Par contre dans une zone présaharienne dans la station de M'Laga à Messaâd (Djelfa), BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2006a) évaluent la diversité à 2,0 bits.

Dans la présente étude, la valeur de l'équitabilité obtenue ($E = 0,61$) implique que les effectifs des différentes espèces d'arthropodes recensées tendent à être en équilibre entre eux (Tab. 20). Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés par YASRI *et al.* (2006) à Senalba Chergui et par BRAGUE-BOURAGBA *et al.* (2007) dans deux zones, l'une reboisée à Moudjbara et l'autre steppique située à Oued-Sdar. FILALI et DOUMANDJI (2008) font mention de faibles valeurs mensuelles en juillet ($E = 0,45$) et en août ($E = 0,25$) dans une forêt dégradée de *Quercus suber*. Effectivement, dans cette forêt l'effectif de *Loboptera decipiens* est beaucoup plus élevé que ceux des autres espèces présentes. La diversité a un effet positif sur le fonctionnement des écosystèmes

(LEVEQUE, 2001). Selon ces mêmes auteurs, une plus grande richesse spécifique peut avoir pour conséquence une augmentation de la productivité primaire et de la rétention des nutriments dans l'écosystème. En Ile-de-France, VIAUX et RAMEIL (2004) font état de $E = 0,4$ en 2000, en 2001 et en 2003, ce qui montre la dominance par une seule espèce du peuplement étudié.

4.2. – Etude du régime alimentaire de la Chouette chevêche

Les discussions sur les variations du régime alimentaire de la Chouette chevêche sont subdivisées en deux parties, soit les variations en fonction des stations et l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) par rapport aux espèces-proies d'*Athene noctua* et aux stations.

4.2.1. – Variation du régime alimentaire de la Chouette chevêche en fonction des stations

Les résultats portant sur les variations stationnelles du régime alimentaire de la Chouette chevêche sont discutés.

4.2.1.1. – Caractéristiques des pelotes d'*Athene noctua*

Les mensurations des pelotes ainsi que le nombre de proies notées dans chaque pelote sont discutées.

4.2.1.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection de la Chouette chevêche

Les longueurs moyennes des pelotes de la Chouette chevêche les plus faibles sont enregistrées en 2006 ($26,5 \pm 6,8$ mm) à El Mesrane (max = 46 mm ; min = 13) et les plus élevés sont notées en 2009 ($31 \pm 6,5$ mm) à Touggourt (max = 46 mm ; min = 18) (Tab. 15). La taille moyenne des pelotes de la Chouette chevêche mentionnée à Touggourt en 2009 se rapproche de celle signalée en Europe par LO VERDE et MASSA (1988). En effet ces auteurs obtiennent en Sicile (Italie) des longueurs des régurgitats qui varient entre 18,7 à 36,8 mm ($26,7 \pm 5,5$ mm). Près de Venise (Italie) BON *et al.* (2001) signalent que les valeurs les plus élevées de la longueur des pelotes d'*Athene noctua* peuvent atteindre 52,4 mm. TOME *et al.* (2004) dans le Sud du Portugal déclarent que les pelotes d'*Athene noctua* sont caractérisées par des longueurs qui varient entre $19,4 \pm 11$ mm et 21,7

$\pm 12,6$ mm. En Algérie, près de Djelfa GUERZOUY and BA (2008) et à Djelfa mentionnent pour les longueurs des pelotes de la Chouette chevêche des valeurs de 14,6 mm (été) à 52,4 mm (hiver). Les grands diamètres des régurgitats de la Chouette chevêche fluctuent entre $12,9 \pm 3,73$ mm en 2006 à El Mesrane et $13,16 \pm 4,89$ mm en 2009 à Touggourt. Les valeurs du grand diamètre des régurgitats rapportées par TOME *et al.* (2004) dans le Sud du Portugal ($12,2 \pm 7$ mm à $15,1 \pm 9$ mm) confirment celles de Touggourt. Par ailleurs GUERZOU *et al.* (2008) mentionnent des grands diamètres plus variés (7,5 mm en été et 19,7 mm en automne. BENDJABALLAH *et al.* (2005) signalent que le grand diamètre moyen atteint $21,6 \pm 3,7$ mm pour les pelotes collectées à Oued Smar et $16,3 \pm 3,1$ mm pour celles qui proviennent de Draâ Souari. Ces résultats confirment ceux annoncés par SEKOUR *et al.* (2005b) qui signalent des valeurs variant entre 9 et 17 mm. SEKOUR *et al.* (2011) obtiennent une moyenne égale à $11,8 \pm 1,9$ mm à Djanet.

4.2.1.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote d'*Athene noctua*

Dans la région d'El Mesrane (2006), le nombre de proies par pelote va de 1 à 13, dont le taux le plus élevé est noté pour les pelotes renfermant 3 proies (A.R. = 33,7 %) (Tab. 16). En 2009 à Touggourt les pelotes contenant 2 proies sont les plus fréquentes (A.R. % = 35 %). A Djanet, en automne le nombre de pelotes à 2 proies par régurgitat est de 8 sur 29 (A.R. % = 27,6 %) correspondant à une moyenne de $4,03 \pm 2,73$ % (SEKOUR *et al.*, 2011). Ces mêmes auteurs signalent en hiver une moyenne des proies par pelote égale à $6,62 \pm 6,51$ avec une dominance des pelotes contenant 2 proies (21,5 %). Au printemps, 6 pelotes (A.R. % = 17,7 %) sur un nombre total de 34 contiennent 2 proies, la moyenne étant de $5,38 \pm 43,56$ proies par régurgitat. Les trois saisons ensemble correspondent à une moyenne de proies par pelote égale à $5,7 \pm 5,43$. Les régurgitats qui renferment 2 proies chacune sont les plus fréquents (A.R. % = 21,9 %) suivie par ceux contenant 3 proies (A.R. % = 12,5 %). Par contre, BAUDVIN *et al.* (1995), en analysant un lot de 234 pelotes en France, trouvent que les nombres de proies par pelote se situent entre 0 et 3 proies. Ils remarquent que les pelotes contenant 2 proies occupent le premier rang (A.R. % = 46,2 %), suivies par celles à 1 proie (A.R. % = 43,6 %), à 3 proies (A.R. % = 5,1 %) ou à 0 proie (A.R. % = 5,1 %).

4.2.1.1.3. – Examen des espèces-proies d'*Athene noctua* par la qualité de

Plus le rapport a / N tend vers 0, plus l'échantillonnage effectué est de bonne qualité. La valeur la plus petite donc la meilleure de a/N concerne la région d'El Mesrane soit $a/N = 0,09$ (Tab. 18). Par contre à Touggourt la valeur de ce rapport est de 0,12. BENDJABALLAH *et al.* (2000) mentionnent des valeurs élevées à Oujda ($a/N = 1,7$) et au Barrage de Boughzoul ($a/N = 1,49$). Les valeurs de a/N relativement grandes sont moins bonnes dans le cas où l'effort d'échantillonnage est insuffisant. Sinon, elles trahissent un comportement fortement généraliste de la part du prédateur.

4.2.2. – Etude du régime alimentaire de la Chouette chevêche par des indices écologiques

Les résultats portant sur l'application des indices écologiques de structure et de composition sont discutés dans cette partie.

4.2.2.1. – Traitement des espèces proies d'*Athene noctua* par des indices écologiques de composition

Les résultats obtenus sur les proies présentes dans les régurgitats de la Chouette chevêche sont traités à l'aide de quelques indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes et les fréquences relatives et d'occurrence sont comparées à ceux d'autres auteurs.

4.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des proies recensées dans les pelotes de la Chouette chevêche

L'analyse des pelotes de la Chouette chevêche a permis d'avoir une faible richesse totale à Touggourt en 2009 ($S = 32$, $S_m = 6,8 \pm 3,8$ espèces), alors que la plus élevée est signalée à El Mesrane 2006 ($S = 64$, $S_m = 4,15 \pm 2,54$ espèces) (Tab. 18). BAZIZ *et al.* (2005) ont inventorié une richesse totale de 249 espèces repartis sur 8 stations différentes à travers l'Algérie. À Djelfa, Dans l'extrême sud à Djanet, SEKOUR *et al.* (2011) déclarent une richesse totale de 80 espèces ($S_m = 3,62$) repartis par saison comme suit : automne avec 31 espèces, hiver avec 63 espèces et le printemps 42 espèces. En Belgique, LIBOIS (1977) rapporte que dans 9 stations en Belgique, la

richesse totale en espèces varie entre 6 et 29 espèces par station. ALI et MELHIM *et al.* (1997) à Safawi en Jordanie, signalent une richesse totale de 22 espèces proies appartient à 4 classes différents. OBUCH et KRISTIN (2004) indiquent la présence de 125 espèces dans des pelotes ramassées dans 5 localités en Egypte, 133 espèces dans des pelotes recueillies dans 12 stations en Syrie et 135 espèces dans des pelotes trouvées dans 17 sites en Iran. en Chine, SHAO *et al.* (2006) ont compté la richesse de 13 espèces dans le désert de nord-ouest de la Chine.

4.2.2.1.2. – Abondance relatives des espèces proies d'*Athene noctua* à El Mesrane (2006) et à Touggourt (2009)

En 2006 *Athene noctua* a consommé 419 proies dont la plus part sont des Insecta (Tab. 19). Au sein des Insecta ingérés il y'a 73 *Messor* sp. (A.R. % = 17,4 %), 22 *Leucosomus* sp (A.R. % = 5,3 %), 16 *Rhizotrogus* sp (A.R. % = 3,8 %) et 16 *Pimelia* sp. (A.R. % = 3,8 %). Par contre en 2009 à Touggourt 386 proies sont recensées dont celles qui possèdent les taux les plus élevés appartient à la classe des Insecta notamment *Brachytrypes megacephalus* (A.R. % = 70,5 %), Elateridae (A.R. % = 2,85 %), Isoptera (A.R. % = 1,3 %) et *Pezottetix*, Tenebrionidae et Coleoptera (A.R. % = 1,04 = %). BENDJABALLAH *et al.* (2005) dans l'étude fait à Draa Souariet à Oued Smar, parmi 533 proies identifiées à Draa Souari et 2101 à Oued Smar, les insectes domine le menu trophique avec 89,1% à Draa Souari et 97,6% à Oued Smar. L'espèce la plus fréquente est *Rhizotrogus* sp. (17.3 %).alors qu'à Oued Smar on a 76.6 %de Carabidaesp.ind et 13% de *Tetramorium* sp. En outre, tous les travaux faits par BAZIZ *et al.* (2005) à travers 8 stations en Algérie prouvent la dominance de la catégorie d'Insecta. Comme le cas d'Oued Smar (A.R.% = 97,63%), et Staoueli (A.R.% = 85,98 %) et Cap Djenat (A.R.% = 86,71 %). SEKOUR *et al.* (2011) à Djanet ont trouvé que le régime alimentaire d'*Athene noctua* se répartit entre 7 catégories de proies, avec une dominance des insectes (70,0 %). Ils ont trouvé que cette catégorie de proies est recherchée durant toutes les saisons étudiées que ce soit en automne (A.R.% = 47,0 %), en hiver (A.R.% = 79,1 %) ou au printemps (A.R.%= 63,9 %). Elle est le plus souvent représentée par les espèces les plus abondantes dans les zones arides comme *Mesostena angustata* (A.R.%= 22,6 %) et *Brachytrypes megacephalus* (A.R.%= 20,2 %). Les rongeurs (12,7 ≤ A.R.% ≤ 29,9) sont représentés essentiellement par *Gerbillus nanus*(4,9 ≤ AR % ≤ 13,7). Par ailleurs, BENALAYA et NOUIRA (2007) en Tunisie trouvent que les invertébrées principalement les insectes sont la catégorie des proies la plus importante pour la chouette chevêche avec (A.R.%=93%) au printemps dans le nord du pays. SHAO *et al.* (2006) en Chine ont cité que les invertébrées constitue 77,5% de l'alimentation

de la chouette chevêche, les rongeurs présents 17,8% de la menu trophique. Les études de SKOTTOZ *et al.* (2005) en Mongolie confirment les précédents résultats, ils signent que les invertébrés sont les plus fréquents composant du régime alimentaire avec (A.R. % = 35 %). Les micromammifères sont présents dans (40 %) des pelotes, *Meriones* sp. est la plus fréquente espèce dans les micromammifères qui existent avec (23 %). Dans le nord de l'Italie GOTTA et PIGOZZI (1997) ont déclaré que les invertébrées sont les proies les plus abondantes en nombre. Au Portugal, TOME *et al.* (2008) ont remarqué que la proportion des vertébrées dans l'alimentation de l'espèce étudiée est 1,5%. Au niveau de la république de la Tchèque des autres auteurs qui sont SALEK *et al.* (2010) qui font leurs études dans un paysage agricole confirment que les insectes sont les proies les plus dominantes suivies par les petits mammifères. Par contre, En Grèce ALIVIZATOS *et al.*, (2005) ont mentionné que les mammifères sont la catégorie la plus important que les insectes dans deux stations alors que dans les autres trois stations c'est le contraire, à Evros Delta ils ont trouvé les mammifères avec 54% et les insectes (41%), alors que les autres proies telles que des autres arthropodes, les reptiles et les mollusques sont représentées avec des valeurs très faible. C'est le même que dans Axios Delta, les petits mammifères dominant. Par contre le lac de Kitros, l'île de Tilos et l'île de Psara, les insectes dominant le menu trophique avec des abondances dépassent 90%. ZHAO *et al* (2008) en Chine qui ont trouvé que les mammifères possèdent A.R.% = 51% et les coléoptères avec 46,5%. C'est qu'est presque les mêmes résultats avec celles de KITOWSKI et PAWLEGA (2010) de la Pologne après trouver 3065 proies dans 13 stations, ils ont signalé que les mammifères imposent en nombre avec (A.R.% = 54,3%) suivies par les insectes avec 43%. Les coléoptères dominant la catégorie des insectes avec 98,3%.

4.2.2.1.3. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chevêche dans les stations d'étude

Il est à remarquer que dans le régime trophique d'*Athene noctua* en 2006 près de Djelfa, *Meriones shawii* apparaît la proie dont la fréquence d'occurrence est la plus élevée (F.O. % = 54 %) (Tab. 19). *Messor* sp. avec une valeur F.O. % = 35 % se place dans la classe de constance accidentelle. Dans la classe rare, *Leucosomus* sp. (F.O. % = 17 %) et Gerbillinae sp. (F.O. % = 25 %) sont mentionnées (Tab. 25). Près de Touggourt, en 2009, la fréquence d'occurrence la plus forte est celle de *Brachytrypes megacephalus* (F.O. % = 35 %). L'espèce indéterminée, désignée par Aves sp. avec F.O. % = 15 % se retrouve dans la classe de constance rare (Tab. 25). 29 espèces dont les valeurs des fréquences d'occurrence sont basses ($0,6 \% \leq \text{F.O. \%} \leq 6 \%$) se regroupent dans

la classe très rare (Tab.19) BEN DJABAL, EL ISHAK et al. (2007) écrivent que les valeurs de la fréquence d'occurrence les plus élevées sont attribuées aux Insecta et montrent que *Messor* sp. possède la fréquence la plus forte à Benhar (F.O. % = 84,8 %) et au Barrage de Boughzoul (F.O. % = 46 %). Selon les auteurs précédemment cités, à Drâa Souari, *Rhizotrogus* sp. (F.O. % = 62,1 %) et *Asida* sp. (F.O. % = 62,1 %) sont les proies dont les fréquences d'occurrence sont les plus élevées. Il est à rappeler qu'à Adrar, l'espèce indéterminée de solifuge *Solifugea* sp. indét. (F.O. % = 44,8 %), *Tetramorium biskrensis* (F.O. % = 41,4 %) et *Gerbillus* sp. (F.O. % = 39,7 %) détiennent les fréquences d'occurrence les plus élevées. Aux abords du Lac Ichkeul en Tunisie, MARNICHE *et al.* (2001) signalent qu'en automne, les proies d'*Athene noctua* qui possèdent les valeurs les plus fortes de F.O. % sont *Mus spretus* (F.O. % = 68,9 %), *Gryllus* sp. (F.O. % = 39,3 %) et *Messor barbarus* (F.O. % = 36,1 %). Néanmoins en hiver, ces auteurs mentionnent *Mus spretus* (F.O. % = 70,8 %), *Rhizotrogus* sp. (FO % = 58,3 %) et *Discoglossus pictus* (F.O. % = 54,2 %). Au printemps, ce sont *Mus spretus* (F.O.% = 45,8 %), *Opatrum emarginatum* (F.O. % = 33,3 %) et *Hypera* sp. (F.O. % = 29,2 %) qui dominent. SEKOUR *et al.* (2011), lors de leurs travaux sur la même espèce de rapace dans la région de Djanet, notent que *Gerbillus nanus* (F.O. = 40 %) appartient à la classe accessoire avec la valeur de fréquence d'occurrence la plus élevée. GUERZOU *et al.* (2012) dans la station de Guayaza signalent qu'une espèce de Lacertidae indéterminée apparaît très fréquente (F.O. % = 96,3 %). Elle est suivie par *Aphodius* sp. (F.O. % = 85,2 %) et *Leucosomus* sp. (F.O. % = 85,2 %). HOUNSOME *et al.* (2004) en Angleterre, précisent que les vers de terre et les coléoptères sont considérés comme des espèces constantes dans le menu trophique de la chouette chevêche, ce qui peut être justifié d'une manière générale par le niveau élevé de l'humidité en Europe.

4.2.2.2. – Traitement par des indices écologiques de structure des proies ingérées par *Athene noctua*

Les résultats obtenus par les indices écologiques de structure tels que l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité ainsi qu'un autre type d'indice, la biomasse sont comparés avec les travaux d'autres auteurs.

4.2.2.2.1 – Exploitation par l'indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces- proies vues dans les pelotes de la Chouette chevêche

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,15 bits à Touggourt et 4,93 bits à El Mesrane 2006. La valeur forte de H' montre que les nombres des espèces capturées par le prédateur sont élevés. Par contre à Touggourt le nombre des espèces ingurgitées par la Chouette chevêche est très bas. La valeur de H' signalée à El Mesrane se rapproche de celle mentionnée par BENDJABALLAH *et al.* (2005) à Draa Souari Draa Souari (4,49 bits). Ces mêmes auteurs, A Oued Smar, font état d'une valeur très réduite (1,52 bits). Dans la région de Djanet, SEKOUR *et al.* (2011) enregistrent une valeur de 4,34 bits. Il en est de même, pour GUERZOU *et al.* (2012) à Djelfa (H' = 3,8 bits). OMRI *et al.* (2006) à Mergueb ont signalé une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale à 4,13. Par ailleurs, les valeurs de H' de la présente étude à Touggourt 2009 se rapprochent de celles notées par OBUCH et KRISTIN (2004) en Egypte (H' = 2,56 bits) et en Syrie (H' = 2,46 bits).

4.2.2.2.2 – Indice d'équirépartition appliqué aux espèces-proies de la Chouette chevêche dans les stations d'étude

Les valeurs de l'indice d'équitabilité des espèces-proies de la Chouette chevêche dans les différentes stations sont mises dans le tableau 26. E = 0,82 signalé à El Mesrane traduit la présence d'une tendance à l'équilibre entre les effectifs des espèces-proies consommées par la Chouette chevêche. Cette tendance vers l'instauration d'un équilibre entre les espèces-proies est moindre à Touggourt (E = 0,43). Les présentes valeurs se rapprochent de celles observées par NADJI et DOUMANDJI (2003) qui mentionnent que les valeurs de E notées, sont de l'ordre de 0,83 à Adrar et de 0,6 à Staouéli. DENYS *et al.* (2004) mentionnent une faible valeur de l'équirépartition (E = 0,4). Il est rappelé que BENDJABALLAH *et al.* (2005) ont calculé une valeur d'équitabilité comprise entre 0,77 à Draa Souari et une autre plus faible à Staoueli égale à 0,28. A Djanet SEKOUR *et al.* (2011) ont déclaré que la Chevêche a un régime alimentaire diversifié durant les trois saisons d'étude ($0,71 \leq E < 0,96$).

4.2.2.2.3. – Biomasses des espèces-proies trouvées dans les pelotes d'*Athene noctua*

La présente étude a montré que la valeur la plus élevée en biomasse relative de l'espèce-proie ingérée par la Chouette chevêche à El-Mesrane en 2006 est celle de *Meriones shawii* (B % = 74 %), espèce suivie par Gerbillinae sp. (B % = 7,2 %), par *Sturnus vulgaris* (B % = 5,7 %), par Aves sp. indét. (B % = 3,4 %) et par Lacertidae sp. (B % = 1,2 %). En 2009, les proies correspondant aux biomasses relatives les plus fortes dans le menu trophique d'*Athene noctua* dans la région de Touggourt sont *Brachytrypes megacephalus* (B % = 44,5 %), suivie par Aves sp (B % = 22,6 %), Gerbillinae sp. (B % = 7,5 %), Lacertidae sp. (B % = 6,9 %), Muridae sp. indét. (B % = 6,6 %), *Rattus rattus* (B % = 2,8 %) et *Mus musculus* (B % = 1,2 %). NADJI et DOUMANDJI (2003) dans un milieu saharien près d'Adrar signalent que plus de la moitié des biomasses des proies de la Chouette chevêche correspond aux oiseaux (53,9 %), parmi lesquels ces auteurs citent comme proies très profitables, Columbidae sp. indét. (36 %), *Streptopilia* sp. (10 %), et Aves sp. indét. (7,8 %). Les travaux de BAZIZ *et al.* (2005) à travers l'Algérie soulignent que les rongeurs sont la classe la plus représentée (B % = 63,3%) comme *Meriones shawii* avec un taux de 15,4 %, qui joue le rôle de la proie la plus profitable dans deux stations celles de Benhar et de Boughzoul. *Mus spretus* est aussi présente avec une valeur notable (12,1 %). Elle est présente dans 6 stations sur 8 du nord du pays ce qui confirme qu'elle fait partie des espèces les plus recherchées par la chouette chevêche. SEKOUR *et al.* (2011) à Djanet font mention d'un taux global des rongeurs supérieur à 50 % pendant les trois saisons d'étude ($50,2 \leq B \% \leq 70$) et indiquent la présence de *Mus spretus*. A Djelfa, GUERZOU *et al.* (2012) confirment- que l'espèce indéterminée Lacertidae sp. indét. correspond à la valeur de la biomasse la plus élevée avec 1,7 %. En Europe, ce sont les micromammifères qui constituent, en biomasse, l'essentiel des proies de cette chouette. GOTTA et PIGOZZI (1997) en Italie mentionnent les micromammifères comme aliment de base d'*Athene noctua*. En Tchèque, SALEK *et al.* (2010) trouvent que malgré le grand nombre des insectes ingérés, ils ne représentent que 1,2% de poids totale des proies. Par contre la biomasse des mammifères dépasse 96 % alors que la consommation des oiseaux est occasionnelle. KITOWSKI et PAWLEGA (2010) en Pologne ont prouvé aussi l'importance des mammifères avec (93%) par contre les insectes ne présentent que 1,1% du poids total. les mammifères sont signalés la catégorie la plus profitable avec (B%=93,7%) dans la désert de la Chine par les travaux de SHAO *et al.* (2006) alors que les insectes présentent un faible pourcentage (3,9%).

4.2.3. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquées aux espèces-proies de la Chouette chevêche en fonction des stations

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) en fonction des espèces-proies d'*Athene noctua* en fonction des stations fait ressortir les différences de régimes alimentaires qui existent entre les stations ce qui fait que chacune des trois stations est répartie dans un quadrant à part. La disposition de chaque station dans un quadrant particulier indique les différences de régime alimentaire, qui sont en fonction des composition trophique en espèces proies de chaque variable (station). Dans le cadre de cette étude, la Chouette chevêche peut choisir des proies mixtes du point de vue tailles, que la station lui offre comme le cas à Touggourt. Ces proies peuvent être soit des petites proies comme *Pezottetix* sp., *Dociostaurus marocanus*, *Gryllus* sp., *Botenoderes* sp. ou des grosses proies telles que *Mus musculus*, *Meriones shawii*, *Gerbilinae* sp indét. Ces résultats confirment ceux signalés par NICOLAI *et al.* (2004) qui notent que la Chouette chevêche peut choisir des petites proies qui sont représentées par des Insecta, comme elle peut opter pour les proies de taille appréciable telles que les souris et des petits oiseaux. Dans le même sens, GORZEL et GRZYWACZEWSKI (2003) déclarent que les Insecta et les rongeurs constituent l'essentiel du menu trophique de la Chouette chevêche en Pologne. La plupart des auteurs citent les arthropodes et les rongeurs comme l'essentiel de la liste trophique d'*Athene noctua* que ce soit en Algérie (BENDJABALLAH *et al.*, 2000 ; BAZIZ *et al.*, 2006 et SEKOUR *et al.*, 2006, 2010a, b et c) ou que ce soit dans le monde (LO VERDE et MASSA, 1988 ; NATALINI *et al.*, 1997 ; GORZEL et GRZYWACZEWSKI, 2003).

4.3. – Discussion sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte

Dans un premier temps les caractéristiques des pelotes de *Strix aluco* sont abordées avant l'étude des proies contenues dans les régurgitats de cette espèce. Les exploitations par différents indices écologiques des proies ingérées sont discutées.

4.3.1. – Caractéristiques des pelotes de *Strix aluco*

Deux particularités des pelotes de la Chouette hulotte retiennent l'attention. Ce sont leurs mensurations et les nombres de proies que chacune d'elles contient.

4.3.1.1. – Dimensions des pelotes de la Chouette hulotte

Les longueurs moyennes les plus faibles de la Chouette hulotte sont enregistrées en 2003 ($32,6 \pm 7,9$ mm; N = 13) et les valeurs les plus élevées sont enregistrées en 1996/1997 ($35,3 \pm 7,3$ mm) (N = 77) (Tab. 23). Pour le grand diamètre, les valeurs moyennes fluctuent entre $20,8 \pm 3,9$ mm en 2003 et $24,6 \pm 5,2$ mm en 1996/1997. BAUDVIN *et al.* (1995) signalent que les pelotes de *Strix aluco* sont moins grandes que celles de *Tyto alba*, leur longueur étant de 40 mm contre une largeur de 20 mm. Mais la moyenne du grand diamètre des pelotes de la Chouette effraie avec une valeur de $26,03 \pm 6,42$ mm (n = 1809), est comparable à celle de la Chouette hulotte. THIOLLAY (1963) mentionne que les régurgitats de la Chouette hulotte possèdent presque les mêmes dimensions que ceux du Hibou moyen-duc. La longueur des pelotes varie entre 30 mm et 60 mm contre un grand diamètre allant de 20 à 25 mm. Dans le même sens, PHARISAT (1994) note que la longueur moyenne des régurgitats d'*Asio otus* se situe entre 30 et 50 mm, le grand diamètre étant de 17 à 20 mm.

4.3.1.2. – Variations du nombre de proies par pelote

Le nombre de proies par pelote de *Strix aluco* ramassée dans le parc de l'Institut national agronomique El Harrach varie entre 1 et 17 en 1996–1997 (moy. = $4,7 \pm 2,2$ proies par pelote) et entre 1 et 18 en 2003 (moy. = $3,8 \pm 2,6$ proies par pelote). D'après GEROUDET (1984) chaque pelote renferme généralement les restes de 2 à 5 proies parfois jusqu'à 8 ou 9. BAUDVIN *et al.* (1995) confirment cette observation en soulignant que les pelotes de la Chouette

hulotte contiennent en général les restes de 2 à 3 proies. Dans le même sens MASSA (1981) obtient en Sicile $1,72 \pm 0,68$ proie par régurgitat de *Strix aluco*. Dans le présent travail le pourcentage des pelotes contenant une seule proie est faible soit 0,95 % en 1996–1997. Par contre, 1 seule pelote renferme 17 proies (0,2 %). De même 1 seul régurgitat contient 14 proies (0,2 %). Les pelotes qui présentent 4 proies sont plus nombreuses avec un pourcentage le plus élevé (23,3 %), plus que celui correspondant à 3 proies (20,1 %) ou celui à 5 proies par pelote (19,0 %). En 2003 le nombre de proies par régurgitat fluctue entre 2 et 18 proies. Au cours de cette année, les pelotes à 2 (29,8 %) et à 3 proies (29,8 %) sont les plus fréquentes, suivies par celles renfermant 4 proies (17,5 %). Les pelotes contenant 7 proies (1,75 %) ou 12 proies (1,75 %) ou 18 proies (1,75 %) correspondent aux pourcentages les plus faibles. GUERIN (1932) estime que le nombre de proies par pelote est variable. Ce même auteur mentionne une moyenne de 0,9 proie par pelote près d'un reposoir d'un mâle de la Chouette hulotte et 3,8 vertébrés-proies à Bourneau (France). Dans la banlieue d'El Harrach, DOUMANDJI *et al.* (1997) font état d'une moyenne de 2,6 proies par pelote d'adultes de *Strix aluco* en avril et de 6,5 proies par régurgitat en octobre. D'après GEROUDET (1984) chaque pelote renferme généralement les restes de 2 à 5 proies parfois jusqu'à 8 ou 9. BAUDVIN *et al.* (1995) confirment cette observation en soulignant que chaque régurgitat de la Chouette hulotte réunit en général les restes de 2 à 3 proies. Par contre MASSA (1981) obtient en Sicile $1,72 \pm 0,68$ proie par pelote de *Strix aluco*. Dans le présent travail il est à remarquer que le nombre moyen de proies par régurgitat se retrouve dans la fourchette des valeurs signalées par GEROUDET (1984), mais qu'il est plus élevé que ceux mentionnés par BAUDVIN *et al.* (1995).

4.3.2. – Qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces-proies de *Strix aluco*

La valeur de la qualité de l'échantillonnage du régime alimentaire de la Chouette hulotte est de 0,02 en 1996 -1997 et de 0,14 en 2003 (Tab. 30). Ces valeurs sont très proches de 0, ce qui implique que la qualité de l'échantillonnage est satisfaisante et que l'effort d'expérimentation consenti est suffisant. BAZIZ (2002) mentionne des valeurs de la qualité d'échantillonnage comprises entre 0,04 et 0,08 par rapport aux proies ingérées par la Chouette hulotte adulte. Comme ces valeurs avoisinent zéro, il faut qualifier a/N obtenue de satisfaisante et l'effort consenti pour l'échantillonnage de suffisant.

4.3.3. – Analyse par quelques indices écologiques de composition, des proies de *Strix aluco*

Les richesses totales et moyennes et les fréquences centésimales des proies de la Chouette effraie sont discutées.

4.3.3.1. – Richesses totales et moyennes des proies trouvées dans les pelotes

C'est en août 1996 que le plus de pelotes, soit 51 sont recueillies. En juillet de la même année, 47 régurgitats sont ramassés. A peine 38 pelotes sont récoltées en mars 1997 (Tab. 27). DELMEE *et al.* (1979) remarquent que les pelotes en été et en automne sont moins nombreuses. Durant ces périodes de l'année, les oiseaux sont moins attachés à leur poste habituel de repos. Mais d'après les présentes observations, il est à remarquer que les pelotes de la période estivale sont les plus fréquentes. Pour ce qui concerne la richesse totale, il est à noter que les valeurs mensuelles varient entre 10 espèces comptées en mai 1996 et 32 espèces notées en octobre de la même année. Il faut rappeler qu'en 1971, CHEYLAN dans la localité de Salernes (Var) située dans une garrigue méditerranéenne note une richesse totale de 21 espèces. Il souligne la grande pauvreté de la faune en été dans la région. En effet la valeur de S observée est relativement beaucoup plus basse que celle obtenue dans la présente étude à partir de l'examen des pelotes des adultes de *Strix aluco*. ZALEWSKI (1994) dans un milieu urbain a mentionné une richesse totale de 8 espèces notées du 1^{er} février au 15 mars contre une richesse totale de 7 espèces vues entre 1^{er} mai et le 30 juin. Selon HAMDINE *et al.* (1999) l'analyse de 1.109 pelotes de réjection de la Chouette hulotte dans deux sites du Nord de l'Algérie, soit El Harrach et Boukhalfa, obtiennent une richesse totale de 76 espèces. Par ailleurs, BAYLE (1992) remarque que le régime alimentaire de *Strix aluco* en milieu urbain à Marseille présente une richesse totale de 28 espèces. Cette valeur semble un peu faible. On peut penser que cela provient du fait que le milieu urbain est beaucoup plus pauvre en espèces que

les milieux agricoles ou à l'interface suburbain. Pour ce qui concerne la richesse moyenne, il est à constater que les valeurs mentionnées à l'I.N.A. varient entre 2,7 espèces notées en juin 1996 et 5,1 observés durant mai 1997. Par contre en 2003, il est à remarquer une richesse totale de 33 espèces $N = 57$ et une richesse moyenne de 3,8. Les résultats de la présente étude confirment ceux de BAZIZ (2002) pour ce qui concerne la richesse moyenne, elle est de $3,03 \pm 1,03$ dans le régurgitats rejetés par les adultes et de $2,79 \pm 1,43$ pour ceux émis par les jeunes.

4.3.3.2. – Catégories de proies contenues dans les pelotes de *Strix aluco*

L'étude du régime alimentaire de la Chouette hulotte dans le parc de l'I.N.A. montre l'existence de 5 catégories-proies. Ce sont celles des Arthropoda, des Batrachia, des Reptilia, des Aves et des Micromammalia (Fig. 35 a, b, c). DOUMANDJI *et al.* (1997) dans le même milieu signalent dans les pelotes de la Chouette hulotte 5 catégories dont les insectes, les batraciens, les reptiles, les oiseaux et les micromammifères. Mais l'année suivante, dans le même station BAZIZ *et al.*, (1998) en mentionnent 8. Ce nombre est plus important au cours des années suivantes puisqu'il atteint 11 catégories (BAZIZ, 2002). Dans le parc de l'I.N.A., les oiseaux sont les plus ingurgités durant toute la période d'étude avec des taux de consommation variables, soit 37,8 % en 1996, 40,2 % en 1997 et 37,5 en 2003 (Tab. 24). D'après DOUMANDJI *et al.* (1997) le moineau hybride intervient pour 48,4 % parmi les oiseaux dévorés accompagné par *Sylvia atricapilla*, *Pycnonotus barbatus*, *Carduelis chloris* et *Sturnus vulgaris*. Dans la présente étude, en 1996, les arthropodes participent avec un pourcentage de 26,6 %. Ils sont suivis par les reptiles avec un taux de 16,0 %. Le taux le plus faible est remarqué pour les batraciens avec 8,7 %. En 1997, les arthropodes interviennent en seconde position avec un taux de 21,4 %, suivis par les reptiles avec *Tarentola mauritanica* (A.R. % = 17,5 %). Les batraciens (A.R. % = 10,3 %) et les micromammifères (A.R. % = 10,6 %) interviennent plus faiblement dans le régime trophique de *Strix aluco*. En 2003, les arthropodes occupent le premier rang (A.R. % = 38,4 %), suivis par les oiseaux (A.R. % = 37,5 %) et les micromammifères (A.R. % = 10,2 %). Les autres catégories-proies sont faiblement consommées, que ce soit les batraciens (A.R. % = 7,9 %) ou les reptiles comme *Tarentola mauritanica* (A.R. % = 6 %). Les présents résultats diffèrent de ceux de CHEYLAN (1971) qui fait état de fréquences centésimales égales à 50,3 % pour les muridés, 4,5 % pour les oiseaux et 4 % pour les reptiles. Quant à DELMEE *et al.* (1979) les oiseaux jouent un rôle important comme nourriture de remplacement dans le régime alimentaire de la Chouette hulotte surtout dans les milieux urbains. Ainsi ces mêmes auteurs identifient jusqu'à 95 % d'oiseaux en l'absence des micromammifères dans le menu d'un

couple dans un parc du centre de Londres et dans un quartier urbain de la ville et seulement 10 % dans une chênaie en dehors de l'agglomération. Précisément, ZALEWSKI (1994) dans un milieu urbain note la dominance de *Passer domesticus* avec 47 individus soit un taux de 39,2 % observé entre le 1^{er} février et le 15 mars. Durant 1999, les analyses portent sur 66 pelotes rejetées par des adultes et sur 52 régurgitats émis par des jeunes dans les parcelles agricoles d'El Harrach (IDOUHAR-SAADI *et al.* (2014). Ces mêmes auteurs montrent que les oiseaux constituent la catégorie de proies la plus consommée (49,5 %), suivie par celles des amphibiens (14,6 %), des rongeurs (14,5 %), des arthropodes (14,1 %), des reptiles (6,4 %) et des chiroptères (0,9 %). Quant à GALEOTTI et CANOVA (1994) dans un milieu urbain dans le Nord de l'Italie, il ont remarqué que deux espèces d'oiseaux caractérisent le régime alimentaire de la Chouette hulotte. Il s'agit d'*Apus apus* et de *Columba livia domestica*.

4.3.3.3. - Abondances relatives (A.R. %) des espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Strix aluco*

Durant la période 1996-1997 l'abondance relative la plus élevée est notée pour *Tarentola mauritanica* avec un pourcentage de 16,8 %, accompagnée par celle de *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (A.R. % = 16,6 %. *Discoglossus pictus* suit (A.R. % = 9,2 %). En 2003 l'abondance relative la plus forte soit A.R. % = 28,2 % est observée pour la cigale (*Tettigia orni*), suivie par *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (A.R. % = 8,3 %). *Discoglossus pictus* est plus modestement représenté (A.R. % = 6,5 %). Au cours de trois années de 1995 à 1997, dans les jardins de l'I.N.A., BAZIZ *et al.* (1998) rappellent l'importance de *Tarentola mauritanica* dans le menu du rapace (16,5 à 24,8 %). De même ZALEWKI (1994) souligne qu'en Pologne dans un milieu urbain le moineau domestique participe dans le menu de *Strix aluco* avec un taux élevé par rapport aux autres espèces avec 39,2 % pendant l'hiver. *Discoglossus pictus* vient en seconde position avec 12,7 %, suivi par *Rattus norvegicus* (9,3 %). D'après ROULIN *et al.* (2008) l'analyse des proies capturées au cours de la période de reproduction montre que le régime de la Hulotte est très éclectique avec plus de 71 espèces-proies réparties entre les mammifères (25), les oiseaux (41), les amphibiens (2), les reptiles (1), les poissons (1), les crustacés (1) et des insectes (indéterminés). Les proies principales sont les mulots *Apodemus* sp. (65 %) et le Campagnol roussâtre *Clethrionomys glareolus* (21 %). DOUMANDJI *et al.* (1997) signalent dans la même station d'El Harrach la capture par la Chouette hulotte de *Gryllus* sp., de *Phyllognathus silenus*, de *Periplaneta americana* et de bien d'autres orthoptères comme *Eyprepocnemis plorans*, *Anacridium aegyptium* et *Aiolopus strepens* et

comme autres coléoptères, *Mitrospilus* sp., *Amphimallon* *variolosus* et *Phoracantha semipunctata*. Ce cérambyx de l'eucalyptus est déjà mentionné comme proie de *Strix aluco* par DOUMANDJI *et al.* (1994).

4.3.3.4. - Fréquence d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette hulotte

Dans la présente étude, 57 espèces appartiennent à la classe de constance des espèces très rares $0\% < \text{F.O.} \% \leq 8,33\%$ (Tab.28). Il est à noter la présence de 6 espèces rares ($8,33\% < \text{F.O.} \% \leq 16,66\%$). Ce sont *Streptopelia turtur* (F.O. % = 9,11 %) et *Sylvia atricapilla* (F.O. % = 14,61%) (Tab. 28). *Carduelis chloris* (F.O. % = 16,89 %, *Gryllus bimaculatus* (F.O. % = 20,68 %) et *Rattus norvegicus* (F.O. % = 21,25 %) font partie de la classe de constance très accidentelle. *Discoglossus pictus* se retrouve dans la classe accidentelle (F.O. % = 30,74 %). *Tarentola mauritanica* avec F.O. % = 55,03 % appartient à la classe peu régulière et *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* avec F.O. % = 59,01 % est régulière. En revanche à Rome RANAZZI *et al.* (2000) mentionnent dans 12 territoires que la fréquence d'occurrence la plus élevée est de 100 % aussi bien pour les oiseaux que pour les rongeurs (catégorie omniprésente), suivis par les orthoptères (91,7 %), les coléoptères (91,7 %), les reptiles (75 %) et les chiroptères (75,0 %) (catégorie constante). Les batraciens (33,3 %) et les insectivores (33,3 %) sont accessoires. En 2003, la classe de constance la plus fréquente est celle qualifiée de très rares (Tab. 25). Elle renferme 26 espèces (81,3 % des cas) $1,75 < \text{F.O.} \% \leq 10,53\%$. L'espèce indéterminée Columbidae sp. indéterminée appartient à la classe de constance rare avec F.O. % = 15,79 ($11,1\% < \text{F.O.} \% \leq 22,2\%$). Les espèces de la classe accidentelle ($22,2\% < \text{F.O.} \% \leq 33,3\%$) sont au nombre de 4. Elles sont représentées par *Carduelis chloris* F.O. % = 29,82 %, *Aves* sp. indéterminée, *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* et *Discoglossus pictus* avec une F.O. = 22,81 % chacune. Par ailleurs, *Tettigia orni* avec F.O. = 42,11 % fait partie de la classe accessoire.

Par manque de données bibliographiques nous n'avons pas pu de discuté avec d'autres auteurs.

4.3.4. – Exploitation par des indices écologiques de structure des espèces-proies de la Chouette hulotte

Les indices écologiques de structure utilisés pour l'étude du régime alimentaire de la Chouette hulotte sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

4.3.4.1. – Diversité des espèces-proies de la Chouette hulotte

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 3,56 bits (1996) et 3,73 bits (1997) (Tab. 29). Ces valeurs de H' sont élevées ce qui reflète l'importance de la diversité des espèces-proies du milieu exploitées par le prédateur. Les présentes valeurs concordent avec celles de TERGOU *et al.* (1997) qui obtiennent des niveaux mensuels de H' compris entre 2,81 bits en février et 3,89 bits en août. Les niveaux de l'indice de diversité calculés par DOUMANDJI *et al.* (1997) sont tout aussi forts compris entre 2,64 bits en janvier 1994 et 3,77 bits en août 1993. D'après HENRY et PERTHUIS (1986), l'étude de la structure du régime alimentaire de la Chouette hulotte au nord de la Loire, en Beauce fait ressortir une diversité de Shannon-Weaver égale à 2,31 bits et dans le Sud de la Loire, en Sologne H' égale 2,34 bits.

4.3.4.2. – Indice d'équirépartition des espèces proies de la Chouette hulotte

D'après les valeurs de l'équitabilité enregistrées pour les espèces-proies de la Chouette hulotte à l'I.N.A., les effectifs des espèces-proies tendent à être en équilibre entre eux ($0,72 \leq E \leq 0,86$) (Tab. 29). De ce fait, la Chouette hulotte se comporte comme un prédateur généraliste. Les niveaux atteints par l'indice d'équirépartition se situent entre 0,78 en mars et 0,88 en novembre dans le même milieu (DOUMANDJI *et al.*, 1997). D'après ces résultats nous pouvons dire que les proies de la Chouette hulotte sont considérées comme un peuplement équilibré. Selon HENRY et PERTHUIS (1986), l'examen de la structure du régime alimentaire de la Chouette hulotte au nord de la Loire, en Beauce fait apparaître une équirépartition de 0,82 et dans le Sud de la Loire, en Sologne E égale à 0,78. Dans le même sens, d'après HENRY et PERTHUIS (1986) le comportement sédentaire de *Strix aluco* permet de comprendre le caractère généraliste du régime alimentaire de cette espèce qui exploite des proies sujettes à des fluctuations d'abondances importantes.

4.3.5 – Exploitation des espèces-proies de *Strix aluco* par d'autres indices

Les biomasses relatives des espèces-proies ingérées, ainsi que la fragmentation de leurs ossements sont discutées.

4.3.5.1. - Biomasse relative des espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette

En termes de biomasse, les Vertébrés sont des proies qui dominent en poids chez *Strix aluco* notamment les rongeurs et les passeriformes (Tab. 28). Durant la période 1996-1997 les proies qui sont très profitables en biomasse sont *Rattus norvegicus* (B % = 21 %) et *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* (B % = 17,7 %). En 2003 l'espèce indéterminée Columbidae sp. indéterminée est la plus profitable en biomasse avec un taux égal à 20,8 %. Elle est suivie par *Streptopelia turtur* (B % = 12,0 %) *Rattus norvegicus* intervient avec une moindre biomasse égale à B % = 11,53 %. D'après IDOUHAR-SAADI (2014) la biomasse relative des espèces proies dans le régime alimentaire des adultes *Strix aluco* a montré que *Rattus norvegicus* (35,5%) était la proie la plus rentable de la biomasse selon d'autres espèces-proies capturées. Ceci a été suivi par *Streptopelia turtur* (20,5%), *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* (18,3%), *Carduelis chloris* (8,7%) et *Discoglossus pictus* (5,9%). D'autre part, HAMDINE *et al.* (1999) ont rapporté que les rongeurs ont été consommés par 50,6% de la biomasse dans banlieue d'El Harrach et de 65,2% dans la zone des terres agricoles près de Boukhalfa. Selon les mêmes auteurs, la biomasse des oiseaux ingérés par *Strix aluco* à El Harrach est de 39,4% dont le moineau hybride faisant en hausse de 16,0%. En revanche, dans superficie des terres agricoles à Boukhalfa, oiseaux biomasse est seulement égale à 10,9%, le moineau hybride a été présenté par 3,6%. Dans Torun ville (Pologne centrale), au cours de la période de reproduction, *Strix aluco* consomme 30,9% de la biomasse de *Passer domesticus* (ZALEWSKI, 1994). TERGOU *et al.* (1997) selon lesquels dans le menu de *Strix aluco* ce sont les oiseaux qui correspondent à la plus grande biomasse (B % = 60,7 %), suivis par les rongeurs (B % = 19,2 %) et les batraciens (B % = 11,9 %). Il est utile de rappeler qu'à Boukhalfa (Tizi Ouzou) en 1992-1993 le plus grand taux de biomasse consommée par la Chouette hulotte concerne les rongeurs (BOUKHEMZA *et al.*, 1996). Quant à JEDREZJEWSKI *et al.*, (1994) ils ont constaté que la proportion des oiseaux en biomasse trouvée dans le régime alimentaire de la Chouette hulotte est de 24 % notée au moi de mai de juin. Ils ont remarqué que les insectes n'ont que importance négligeable en terme de biomasse.

4.3.5.2. - Indice de fragmentation des os des espèces-proies ingérées par la Chouette hulotte

Les rapaces chassent leur proie en fendant sur elles et la saisissent grâce à leurs serres ce qui a souvent pour effet de broyer la base du crâne et les omoplates (VIAL, 1975). on fait la différence entre les vertébrés avalés entiers de ceux qui ont été déchiquetés par le fait que chez ceux-ci la base du crâne et les omoplates sont généralement broyées (CHALINE *et al.*, 1974). D'après

DENYS *et al.* (1995) le taux de fragmentation permet dans certains cas de caractériser le type de prédateur. En effet, les rapaces nocturnes avalent leurs proies entières, tandis que les rapaces diurnes les déchiquent, ce qui induit des taux de fragmentation plus élevés. Chez la catégorie des oiseaux consommé par la Chouette hulotte dans les jardins de l'I.N.A. durant la période 1996 - 1997-2003 l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux de fragmentation I.f. % = 100 %. Il est suivi par l'omoplate avec un pourcentage I.f. % = 86 % (Tab. 30). La troisième position est occupée par le tibia avec un taux I.f. % = 78,7 %. Les os les moins fragmentés sont le métacarpe avec un taux de fragmentation I.f. % = 25,3 %, suivi par les phalanges alaires avec I.f. % = 14 %. D'après PHARISAT (1995b) les os longs des oiseaux, sont relativement peu fracturés. Ils le sont plus fréquemment que ceux des micromammifères et particulièrement le trisométatarse. L'humérus et le radius sont très peu fracturés. BOCHENSKI et TOMEK (1994) ont noté que l'os le plus préservé est la phalange alaire sans aucune fragmentation pour *Asio otus* et *Bubo bubo* et un taux de 12 % pour *Strix aluco*. D'après SOUTTOU *et al.* (2004) L'élément osseux le plus fragmenté des oiseaux proies des adultes de *strix aluco* est l'avant crâne (89,29 %) et l'élément le moins fragmenté est la phalange alaire (3,1 %). De même pour les jeunes l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne (100 %), suivi par l'omoplate (93,3 %). Au sein des différents os des rongeurs-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte durant la période 1996-1997 et l'année 2003, l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un indice de fragmentation égal à 100 % (Tab. 31). Il est suivi par l'omoplate avec un pourcentage de fracturation I.f. = 91,8 %. L'os du bassin présente une valeur de I.f. % = 75,7 %. Les os les moins altérés sont le fémur avec un taux I.f. % = 28,8 % et le radius avec I.f. % = 28,6 %. BRUDERER (1996) a remarqué également que l'os le plus fragmenté est l'avant crâne avec un taux de 100 %. Il est suivi par l'omoplate avec un pourcentage de fracturation de 71,7 %. En troisième place vient l'os du bassin avec un taux de 54,9 %. Le radius présente un taux de fragmentation le plus faible avec un taux de 0,9 %. Pour ce qui concerne les reptiles l'avant-crâne et la mâchoire sont les os les plus fragmentés (Tab. 32). Ce taux élevé de fracturation peut être expliqué par le fait que les os crâniens chez les reptiles ne sont pas soudés. Par contre le fémur (I.f. % = 26,8 %) et l'humérus (I.f. % = 21,8 %) présentent de faibles taux. Il est à souligner l'absence totale de l'avant-crâne et de la mâchoire. En dehors de ces deux types d'os, le plus fragmenté chez les batraciens est l'urostyle avec un taux de I.f. % = 63,9 %, suivi par l'os iliaque avec un pourcentage de fracturations I.f. % = 55,4 % (Tab. 33). L'os le moins fragmenté est le radio-cubitus (I.f. % = 19,4 %).

4.4. – Discussions sur le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*)

Les discussions portant sur le régime alimentaire de la Chouette effraie au sein de la station du Jardin d'essai du Hamma sont divisées en deux parties. Dans la première, ce sont les caractéristiques des pelotes de rejection de *Tyto alba* qui retiennent l'attention. Au sein de la deuxième, les résultats sur les espèces-proies de *Tyto alba* exploités par différents indices sont discutés.

4.4.1. – Caractéristiques des pelotes de rejection de *Tyto alba*

Les mensurations des pelotes ainsi que le nombre de proies observées dans chaque pelote de la Chouette effraie sont discutés dans ce qui va suivre.

4.4.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection de la Chouette effraie

Les longueurs des 74 pelotes de *Tyto alba* fluctuent entre 31 et 56 mm (moy. $37,6 \pm 6,95$ mm). Pour ce qui est des mesures du grand diamètre, elles varient entre 18 et 29 mm (moy. $23,16 \pm 3,03$ mm). Mais les valeurs données dans la présente étude sont plus petites que celles de SEKOUR *et al.* (2010b) à Mergueb, lesquels signalent que les mensurations des pelotes de *Tyto alba* sont de $48 \pm 10,6$ mm pour la longueur et $29,3 \pm 6,5$ mm pour le diamètre. Les résultats portant sur les pelotes de *Tyto alba* au Jardin d'essai du Hamma montrent leurs dimensions sont plus petites que celles mesurées par SEKOUR *et al.* (2007). cette différence s'explique par le fait que près de Djelfa les proies capturées par *Tyto alba* sont grandes comme *Meriones shawii* alors que près du Jardin d'essai du Hamma les proies dévorées sont de plus petites tailles comme *Mus musculus*. Certaines pelotes recueillies dans le Jardin sont volumineuses car elles renferment de grandes espèces comme *Rattus norvegicus*.

4.4.1.2. –Variation du nombre de proies par pelote

Le nombre de proies par pelote de *Tyto alba* au Jardin d'essai du Hamma fluctue entre 1 et 18 proies ($3,65 \pm 3,24$; $n = 74$) durant l'année 1997. Les pelotes renfermant 1 proie correspondent au plus élevé soit 28,4 %, suivie par celui de 2 proies avec 24,3 %. D'après SEKOUR *et al.* (2005b), le nombre de proies par régurgitat de *Tyto alba* dans la réserve de Mergueb se situe entre 1 et 4. Les mêmes auteurs enregistrent que les pelotes contenant une seule proie sont les plus nombreuses avec un pourcentage de 69,1 %. Elles sont suivies par celles à deux proies (25,5 %), celles à quatre proies (3,6 %) et par celles à trois proies (1,8 %). BAUDVIN (1986) en Côte d'Or en France note que le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 13 (moy. = 3,5 proies par pelote). Les résultats notés dans la présente étude diffèrent de ceux de BAZIZ *et al.* (1997) et de PAILLEY *et PAILLEY*(2000). En effet, les pelotes ramassées par BAZIZ *et al.* (1997) dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach se composent surtout de 2 proies et correspondent à

27,2 %. PAILLEY et PAILLEY (2000) quant à eux signalent en Maine-et-Loire (France) que se sont les pelotes qui renferment 10 proies qui occupent le premier rang avec 43,6 %. Les mêmes auteurs signalent que les grosses proies peuvent être régurgitées sous la forme de deux pelotes, la première avec la tête et les pattes antérieurs et la deuxième avec la partie postérieure. Au sein de ce travail le taux le plus faible soit 1,4 % noté pour les pelotes renfermant 8, 11 et 14 proies. Cette pelote contient notamment *Mus musculus*, *Mus spretus*, *Discoglossus pictus* et *Pipistrellus kuhelii*. D'après PAILLEY et PAILLEY (2000), lorsque le rapace consomme des batraciens, il régurgite beaucoup moins souvent parce que ces proies sont dépourvues de phanères et encombrant beaucoup moins son estomac que ne le ferait un micromammifère. Ainsi, le nombre de proies par pelote s'en trouve accru.

4.4.2. – Qualité de l'échantillonnage par rapport aux espèces-proies de *Tyto alba*

La valeur de la qualité d'échantillonnage du régime alimentaire de la Chouette effraie est de 0,1 en 1997. La qualité de l'échantillonnage tend vers zéro. de ce fait l'effort d'échantillonnage est suffisant. Ces résultats confirment ceux trouvés par SEKOUR *et al.* (2010c) pour les différentes stations d'étude que ce soit à Mergueb ($a/N = 0,04$) ou à Djelfa ($0,1 \leq a/N \leq 0,29$). Ces valeurs sont très proches de zéro. En effet PAILLEY et PAILLEY (2000) par rapport aux proies trouvées dans 55 pelotes de la Chouette effraie en Maine-et-Loire (France) choisies parmi les plus grosses une qualité d'échantillonnage égal à 0,11. SEKOUR *et al.* (2006) à Mergueb font mention d'une valeur de 0,18 dans la région de Djelfa. ALASDAIR *et al.* (2000) en Bretagne, en analysant un lot de 6.353 pelotes de la Chouette effraie en 1974, et un autre lot de 13.562 pelotes ont trouvé des valeurs du rapport $a./N$ plus élevées, soit 3,1 en 1974 et 2,2 en 1997.

4.4.3. – Analyse des proies de *Tyto alba* par quelques indices écologiques de composition

Les richesses totales et moyennes et les fréquences centésimales des proies de la Chouette effraie sont discutées.

4.4.3.1. – Richesses totales et moyennes des proies trouvées dans les pelotes

L'analyse de 74 pelotes de la Chouette effraie a permis de trouver une valeur de la richesse totale ($S = 24$ espèces pour ce qui concerne les richesses moyennes elles varient entre 1,7

espèces déterminées en juin de 3,8 espèces mentionnées en bannière. Les résultats de la présente étude diffèrent des résultats trouvés par SEKOUR *et al.* (2007) dans la station de Bahrara (S = 50 espèces, Sm = 2,8 ± 1,8 espèces), par ALMATOS et GOUNIER (1999) dans le Nord de la Grèce (S = 39 espèces) et par MILCHEV *et al.* (2006) dans le Nord-Ouest des plaines de la Bulgarie (S = 48 espèces). Tous ces auteurs signalent des richesses très élevées par rapport aux résultats obtenus dans la présente étude. Ces différences sont dues au fait que le régime alimentaire de *Tyto alba* n'est pas limité qu'aux seuls rongeurs. Il peut être très diversifié et comprendre également des oiseaux, des grenouilles, des chiroptères et des insectes. AULAGNIER *et al.* (1999) notent 32 espèces-proies dans les pelotes de *Tyto alba* (n = 247). Il est à mentionner que le nombre élevé de pelotes analysées offre d'avantage de chance de contact de nouvelles espèces. Cette hypothèse est appuyée par le travail de RIHANE (2005) dans les plaines semi-arides du Maroc qui signale une richesse totale très élevée (S = 96) avec un effort d'échantillonnage très important (n = 8.976 pelotes ; Ni = 20.026 indét.).

4.4.3.2. – Catégories de proies contenues dans les pelotes de *Tyto alba*

L'analyse de 74 pelotes de rejection ramassées au Jardin d'essai du Hamma a permis d'identifier 5 catégories de proies. La catégorie dominante est celle des batraciens avec un taux de 37,5 %. Elle est suivie par celle des rongeurs avec un pourcentage de 34,2 %. En troisième position viennent les oiseaux avec un taux de 23,9 %. Les insectes contribuent à l'alimentation de l'effraie avec un taux faible égal à 3,7 %. La dernière position est occupée par les reptiles représentés par l'espèce *Tarentola mauritanica* avec un taux de 0,7 %. Au Maroc BROSSET (1956) a noté un taux de 89,5 % d'oiseaux consommés par *Tyto alba*. HAMANI *et al.* (2011) au barrage de Bougzoul avec un taux de 46,1 %. SAINT GIRONS *et al.* (1974) qui ont travaillé sur le régime alimentaire de *Tyto alba* à Settat au Maroc ont constaté que les rongeurs tels que *Mus musculus* et *Gerbillus campestris* représentent respectivement des taux de 81 % et de 8 %. Par contre SAINT GIRONS et THOUY (1978) à Casablanca ont constaté que les oiseaux constituent l'essentiel du régime alimentaire de l'effraie avec un taux de 59,6 %. Il ressort de ces travaux que, quelle que soit la région, le repas de la Chouette effraie pour plus de la moitié est composé de rongeurs. La tendance est comparable au Maroc où SAINT GIRONS et THOUY (1978) soulignent une fréquence centésimale des rongeurs dans le menu trophique de la Chouette effraie encore plus forte atteignant 84,6 % à Bouznika et 88,5 % à Settat. LEONARDI et DELL ARTE (2006) dans une région steppique en Tunisie vont dans le même sens en attirant l'attention sur 87,6 % de rongeurs, proies de *Tyto alba*. En Italie, le taux des Rodentia consommés par la même espèce de rapace est de 75,4 % à

Pise, 82,5 % à Viterbe et à 80,1 % à Rome (CAPIZZI and LISEOLI, 1998). En Sardaigne, TORRE (1983) fait état dans le régime alimentaire de la Chouette effraie de 72,8 % de Rodentia au printemps, 71,7 % en hiver; 61,9 % en automne et 51,5 % en été. SHEHAB (2005) dans trois stations de la Syrie a trouvé que le taux des Rodentia dans le régime alimentaire de la Chouette effraie est de 83,9 % à Al – Mozirieb, de 84,9 % à Kharabow et de 91,4 % à Khab Al Shaham. En Jordanie RIFAI *et al.* (1998), évaluent ce taux jusqu'à 92,4 %.

4.4.3.3. – Abondances relatives des espèces-proies trouvées dans les pelotes

Parmi les espèces-proies ingérées par la Chouette effraie, *Discoglossus pictus* est la plus abondante avec un taux de 34,9 %. Elle est suivie par l'espèce *Mus musculus* avec un pourcentage de 16,9 %. *Rattus norvegicus* intervient avec un taux de 15,4 % (Tab. 39). BAZIZ *et al.* (1999 a) précisent qu'à Staouéli c'est *Mus spretus* qui domine dans le menu trophique de *Tyto alba* (A.R. % = 27,6 %) alors qu'au Nord-est du pays près du Lac Tonga, c'est *Discoglossus pictus* qui apparaît le plus ingéré (A.R. % = 33,3 %), ce qui peut s'expliquer par l'importance des plans d'eau dans la région (Lac Tonga, Lac Oubeira, Lac Mellah, Lac des Oiseaux, Marais de Bouredim). TORRE (1987) dans la partie Nord-Ouest de la Sardaigne mentionne que pendant l'hiver 1981 la Chouette effraie a consommé le plus *Mus musculus* (A.R. % = 40,2 %). Par contre au printemps selon le même auteur, elle s'est tournée vers la prédation de *Crocidura russula* (A.R. %= 36,9 %) et de *Mus musculus* (A.R. % = 31,8 %). En été, elle continue à capturer *Crocidura russula* (A.R. %= 31,9 %) et de *Mus musculus* (A.R. %= 31,9 %). En automne, le rapace se rabat davantage sur *Mus musculus* (A.R. % = 34,1 %) et sur *Rattus sp.* (A.R. %= 22 %). selon AULAGNIER *et al.* (1999) dans les plaines et les reliefs du Maroc, *Mus spretus* et *Mus musculus* ingérées par ce même rapace correspondent à un pourcentage de 56,7 %. PAILLEY et PAILLEY (2000) en France enregistrent parmi les proies de *Tyto alba* la plus forte fréquence pour les rongeurs (A.R. %= 75,6 %) représentés surtout par *Micotus arvalis* (A.R. %= 46,8 %) et *Apodemus sylvaticus* (A.R. %= 15,8 %). De même BAZIZ *et al.* (2005) soulignent que parmi les Murinae *Mus spretus* participe avec (A.R. %= 37,9 %). Cependant BRUDERER et DENYS (1999) attirent l'attention sur l'espèce dominante dans le régime alimentaire de *Tyto alba* en Mauritanie, *Gerbillus nanus* (A.R. %= 44,3 %). Dans la réserve naturelle de Mergueb, l'espèce proies la plus abondante dans les pelotes de la Chouette effraie est *Meriones shawii* avec 74,5 %, suivie par *Rhizotrogus sp.* (A.R. %= 8,6 %) et par *Jaculus orientalis*

(A.R. % = 3,4 %) (SEKOUR ET AL. 2002) et SOUZA ET AL. (2009) rapportent à Rio de Janeiro que *Rattus rattus* (A.R.% = 62,1 %) est la proie la plus ingurgitée par la Chouette effraie.

4.4.4. – Exploitation par des indices écologiques de structure des espèces-proies de *Tyto alba* ingérées en 1997 dans le Jardin d’essai du Hamma

Les indices écologiques de structure utilisés pour l’étude du régime alimentaire de la Chouette effraie sont l’indice de diversité de Shannon-Weaver et l’équitabilité.

4.4.4.1. – Diversité des espèces-proies de la Chouette effraie

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver au Jardin d’essai du Hamma varient entre 1,83 et 2,95 bits (Tab.40). La diversité la plus élevée est enregistrée en mai avec 2,95 bits. Elles confirment celles notées en Espagne par DELIBES *et al.* (1984) qui donnent des valeurs de H’ plus basses variant entre 1,32 et 1,82 bits. En fait BON *et al.* (1997) après l’examen des proies contenues dans les régurgitas de la Chouette effraie recueillis dans la partie orientale du centre de la plaine vénitienne (Italie) ont trouvé des indices de diversité de Shannon-Weaver assez bas variant entre 1,04 et 2,14 bits. Au Barrage de Bougzoul d’après BAZIZ *et al.* (1999b) les valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver les valeurs de de l’indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 1,41 et 3,32 bits. MARNICHE *et al.* (2001) signalent des valeurs de la diversité qui sont très fortes par rapport à celles avancées dans la présente étude. SALVATI *et al.* (2002) en Italie notent que la diversité Shannon-Weaver est de 1,1 bits pour le milieu urbain, 1,4 bits pour le milieu suburbain et 1,6 bits pour le milieu rural.

4.4.4.2. – Indice d’équirépartition des espèces-proies de *Tyto alba* en 1997 au Jardin d’essai du Hamma

L’équitabilité des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de Chouette effraie est supérieure ou égale à 0,53 (Tab. 40). Ces valeurs tendent toutes vers 1. De ce fait, les effectifs des espèces-proies de la Chouette effraie ont tendance à être en équilibre entre eux, reflètent ainsi un régime alimentaire diversifié de *Tyto alba*. Nos résultats sous cet aspect confirment ceux de BON *et al.* (1997) qui obtiennent dans la partie orientale de la plaine vénitienne (Italie) une équirépartition qui se situe entre 0,58 et 0,87. De même DENYS *et al.* (2004) en Etrabonne (Jura, France) signalent

une valeur de E égale à 0,58 au contraire dans la réserve naturelle de Mergueb la valeur de l'équitabilité des espèces-proies de l'Effraie tends vers 0 (0,31) ce s'explique par le fait que les proies sont dominées par une seule espèce, *Meriones shawii* (SEKOUR *et al.*, 2010a).

4.4.5 – Exploitation des espèces-proies de *Tyto alba* par d'autres indices

Les biomasses relatives des espèces-proies ingérées, ainsi que la fragmentation de leurs ossements sont discutées.

4.4.5.1. - Biomasse relative des espèces-proies ingérées par la Chouette effraie en 1997 au Jardin d'essai du Hamma

Les valeurs de la biomasse relative sont mises dans le tableau 39. *Rattus norvegicus* constitue la proie la plus profitable en biomasse par rapport aux autres espèces-proies capturées par *Tyto alba*. Elle participe à la biomasse totale avec un taux 31,7 %. Elle est suivie par *Discoglossus pictus* (B % = 21,5 %). Les autres espèces-proies présentent de faibles taux ($0 \% \leq B \% \leq 6,6 \%$). SEKOUR *et al.* (2002) à Mergueb avec une biomasse de *Meriones shawii* égale à 92, 1% et même par SEKOUR *et al.* (2007) dans deux stations de la région de Djelfa avec 62 % à Hassi Bahbah et 77,2 % à El Messrane. TORRE (1987) a signalé une forte biomasse des Rodentia dans le menu de la Chouette Effraie dans la Sardaigne, avec la dominance de l'espèce *Apodymus sylvaticus* (B % = 60,3 %) devant *Mus musculus* (23,5 %). Suite au présent travail, la biomasse de *Mus musculus* est de 6,6 %. CAPIZZI et LUISELLI (1998) en Italie, signalent que le taux de *Mus domesticus* est de 9,7 %. De même, parmi les proies consommées par *Tyto alba*, les oiseaux ont une biomasse de 36,2 % dont *Sturnus vulgaris* (14,7 %) est la proie la plus représentée. Les oiseaux sont capturés par *Tyto alba* de façon moindre. Pourtant à Berkane (Maroc) BROSSET (1956) s'étonne de la proportion anormale d'oiseaux consommés par la Chouette effraie soit 88 % de l'ensemble des vertébrés. De même en Tunisie près du lac Ichkeul HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) comptent 100 % d'oiseaux dans les pelotes de ce rapace. Peut-être est-ce dû au manque de micromammifères vivant dans ce biotope ?. Ce sont les moineaux surtout en hiver en cas de disette lorsque les micromammifères tels que les campagnols, les mulots, les souris et les musaraignes se font rares qu'ils sont attaqués par le rapace.

4.4.5.2. - Indice de fragmentation des os des espèces-proies ingérées par *Tyto alba*

Chez la catégorie des oiseaux consommés par *Tyto alba* dans le Jardin d'essai du Hamma durant l'année 1997 l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux de fragmentation I.f. = 100 %. Il est suivi par la mandibule avec un taux de 61,5 %. L'omoplate se trouve en troisième position avec un I.f. % = 45,4 % (Tab. 41). Il est à remarquer que les os longs semblent le plus résister à la fragmentation. L'os le moins fragmenté est la phalange alaire avec un pourcentage de 0 %. BOCHENSKI et TOMEK (1994) ont noté que l'ossement le plus préservé est la phalange alaire avec un taux de fracturation nul pour *Asio otus* et *Bubo bubo* et 12 % pour *Strix aluco*. Par contre PHARISAT (1995) qui a travaillé en France sur le régime alimentaire de *Asio otus* signale que le tibia est l'élément osseux le plus altéré avec un taux de 16,4 %. Parmi les os longs des oiseaux, l'omoplate et l'os coracoïde sont les éléments les plus fragmentés avec des taux respectifs de 90,4 et 88 % de sont les éléments les plus fragmentés avec des taux respectifs de 90,4 et 88 %. Par contre la phalange alaire est l'élément osseux le moins altéré. Elle enregistre un taux de 3,9 %. les résultats de la présente étude sont comparables à ceux trouvés par TALBI (1999). Chez la catégorie des rongeurs l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux I.f. = 100 % (Tab. 42). Il est suivi par l'omoplate représentée avec un pourcentage de fracturation I.f. = 83,3 %. En troisième position l'os du bassin intervient avec un taux I.f. = 72,2 %. L'os le moins fragmenté est le radius avec un taux I.f. = 17,4 %. SEKOUR *et al.* (2003) notent que le taux de fragmentation des rongeurs par *Tyto alba* est plus faible 35,3 %. Parmi lesquels, les éléments les plus brisés sont les avant crânes (93,6 %), les omoplates (75,9 %) et les os bassin (53,5 %). Cet ordre est le même trouvé par le biais de ce travail, où les avant- crânes (I.f.% = 100 %), les omoplates (I.f. % = 83,3 %) et les os du bassin (I.f. % = 72,2 %) apparaissent comme les éléments les plus fracturés. Par contre, en Mauritanie, l'Effraie, montre un assez fort taux de préservation des éléments squelettiques avec une moyenne de 73,4 % d'os intacts soit une fragmentation de 26,6 % (BRUDERER et DENYS, 1999). Ces auteurs ont aussi signalés, sans citer les pourcentages, que parmi les éléments squelettiques, les mandibules sont peu fragmentées. Dans la présente étude, un peu plus que la moitié des mâchoires des batraciens sont fracturés. L'os le plus fragmenté est l'os iliaque avec (I.f. % = 31,7 %). Il est suivi par l'urostyle et le fémur avec respectivement 25 et 24,8. Nous remarquons que l'os le plus préservé est radio-cubitus avec un taux de 100 % (Tab. 43). D'après BAZIZ *et al.* (2002) Près du lac Tonga, la capture des batraciens est élevée avec 35,9 % comprenant *Discoglossus pictus* (31,9 %), *Bufo* sp. (2,7 %) et *Hyla* sp. (1,3 %) ces auteurs n'ont pas cités le taux de fragmentations des différents os. D'après cette étude il est à remarquer que le degré d'altération des différents ossements est différent d'une espèce à une autre. Les os qui présentent des petites dimensions sont les moins fracturés.

DIETARY FEATURES OF THE HUNNY AND BARN OWLS

Conclusion générale

1065

Conclusion générale

L'étude des disponibilités trophiques dans les parcelles agricoles de l'Institut national agronomique d'El-Harrach, au cours de la période allant de juillet 2000 jusqu'en avril 2001, a permis de recenser 1.116 individus capturés dans des pots Barber dont 88 % font partie de la classe des Insecta avec 57,3 % pour les Hymenoptera. En effet, 246 individus appartiennent à la fourmi *Messor barbarus* (22,0 %), 159 à *Tapinoma nigerrimum* (14,2 %), 97 à *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (8,7 %) et 57 à *Cataglyphis bicolor* (5,1 %). Les espèces appartenant aux autres ordres sont moins bien représentés. Par ailleurs, le recensement des arthropodes par la même méthode dans la station d'El Mesrane à Djelfa a permis d'identifier 3 classes, celles des Arachnida, des Crustacea et des Insecta. Cette dernière est la mieux notée avec 6 ordres et 78 espèces. De même les Hymenoptera sont les plus

fréquents avec 9 familles et 29 espèces. C'est la famille des Formicidae avec 17 espèces qui apparaît la plus riche. Pendant la période d'étude, 1.209 individus sont comptés, répartis entre 78 espèces. La fourmi moissonneuse (*Messor barbarus*) vient en tête parmi les Arthropoda piégés à El Mesrane avec 485 individus (40,1 %). Pour ce qui concerne le fauchage à l'aide du filet fauchoir et les quadrats réalisés dans les parcelles agricoles de l'Institut national agronomique d'El Harrach, *Acrida turrita* est l'espèce la plus abondante durant la période d'échantillonnage avec un taux de 26,4 % notée dans le filet fauchoir et de 46,2 % dans les quadrats. Elle est suivie par *Eyprepocnemis plorans* avec 13,2 % dans le filet fauchoir et 18,8 % dans les quadrats. *Aiolopus strepens* vient avec 30,2 % par le fauchage et 11,2 % dans les quadrats. *Aiolopus thalassinus* se retrouve en quatrième position avec 26,4 % dans le filet fauchoir et 8,3 % dans les quadrats. Faibles sont les taux des autres espèces, notamment *Platypterna tibialis* avec 1,9 % dans le filet fauchoir et 4,0 % dans les quadrats. *Mantis religiosa* avec 4,0 %, *Oedipoda coerulescens sulfurescens* (3,3 %), *Iris oratoria* (0,4 %) et *Pezotettix giornai* (0,4 %) n'ont été observées que dans les quadrats. Les résultats portant sur les densités spécifiques (di) des espèces aviennes présentes sur 10 ha dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach durant la période de reproduction de l'année 1998 est de 337 couples (en abrégé c.). Elle est de 371 c. en 1999 et 325,75 c. durant l'année 2000. Le moineau hybride représente la densité spécifique la plus élevée durant les trois années avec des valeurs de 159 c. en 1998, 186 c. en 1999 et 113 couples en 2000 sur 10 hectares. Le verdier d'Europe (*Carduelis chloris*) vient en deuxième position en 1998 (50 c./ 10 ha), en 2000 (42 c./10 ha) et en troisième place en 1999 (40 c./10 ha). La densité spécifique de serin cini (*Serinus serinus*) enregistrées durant les trois années est de 13 c. (1998), 16,25 c. (1999) et 21 c. (2000) sur 10 ha. Parmi les espèces de la famille des Turdidae, celles les mieux représentées sont le merle noir (*Turdus merula*). Sa densité spécifique est de 8,25 c./10 ha en 1998, 11,5 c. en 1999 et 17 c./10 ha en 2000. Parmi les espèces de la famille des Columbidae, *Columba livia* possède une densité égale à 25,8 c. en 1998, 19 c. en 1999 et 14 c./10 ha. en 2000. Pour ce qui est de *Columba palumbus* le nombre de couples noté est de 13,5 en 1998, 45 en 1999 et 17,5/10 ha en 2000. En 1998 il est à remarquer que 17 espèces sont présentes pour une densité totale égale à 337 c. soit une densité moyenne dm de 19,8 c./10 ha. Ce qui précède constitue les disponibilités trophiques potentielles des espèces de rapaces en particulier dans les jardins de l'I.N.A.. En effet, l'analyse des contenus des pelotes de trois espèces de chouettes (Chevêche, Hulotte et Effraie) dans différentes localités d'Algérie est effectuée. Pour ce qui concerne les caractéristiques des pelotes des différentes espèces de rapaces, les dimensions des régurgitats sont directement proportionnelles aux tailles des prédateurs. Plus le prédateur est de grande taille plus les régurgitats sont volumineux. Les variations du nombre de proies par pelote dépendent de la taille des

proies. Le nombre de proies présente une corrélation inverse et non proportionnelle avec leurs tailles. Par pelote le nombre de proies est très élevé pour la Chouette chevêche du fait qu'elle se nourrit le plus souvent aux dépens de petites proies prélevées parmi les Arthropoda. Ce nombre diminue chez la Chouette hulotte et la Chouette effraie, qui sélectionnent beaucoup plus des proies de grandes tailles représentées par des rongeurs, des passereaux et des chiroptères. Pour ce qui est des variations du régime alimentaire, la Chouette chevêche est un prédateur insectivore, dans les deux stations. En moyenne, les 4/5 de son régime trophique s'appuient sur les insectes notamment *Messor* sp., *Leucosomus* sp. *Rhizotrogus* sp. et *Pimelia* sp. à El Mesrane. Par contre en 2009, à Touggourt 386 proies sont recensées dont celles qui possèdent les taux les plus élevés appartiennent à la classe des Insecta notamment *Brachytrypes megacephalus* (A.R. % = 70,5 %), Elateridae sp. indé. (A.R. % = 2,85 %), Isoptera sp. indé. (A.R. % = 1,3 %) et *Pezottetix giornai* (A.R. % = 1,04 %). le reste des proies est formé le plus souvent soit par des Arachnida, des Aves ou des Rodentia. Ces derniers sont les plus profitables en biomasse. L'analyse des pelotes de rejection de la Chouette hulotte met en évidence l'existence de 5 catégories-proies, soit les Arthropoda, les Reptilia, les Batrachia, les Aves et les Micromammalia. Les oiseaux sont les plus ingurgités durant toute la période d'étude avec des taux de consommation variables, soit 37,8 % en 1996, 40,2 % en 1997 et 37,5 en 2003. En 1996, les arthropodes participent avec un pourcentage de 26,6 %. Ils sont suivis par les reptiles avec un taux de 16,0 %. Le taux le plus faible est remarqué pour les batraciens avec 8,7 %. En 1997, les arthropodes interviennent en seconde position avec un taux de 21,4 %, suivis par les reptiles avec *Tarentola mauritanica* (A.R. % = 17,5 %). Les batraciens (A.R. % = 10,3 %) et les micromammifères (A.R. % = 10,6 %) participent plus faiblement dans le régime trophique de *Strix aluco*.

En 2003, les arthropodes occupent le premier rang (A.R. % = 38,4 %), suivis par les oiseaux (A.R. % = 37,5 %) et les micromammifères (A.R. % = 10,2 %). Les autres catégories-proies sont peu ingérées, que ce soit les batraciens (A.R. % = 7,9 %) ou les reptiles comme *Tarentola mauritanica* (A.R. % = 6 %).

L'indice de fragmentation pour la catégorie des oiseaux montre que l'avant-crâne est l'os le plus fracturé avec un taux de 100 %. Il est suivi par l'omoplate avec un pourcentage I.f. = 86 % et par le tibia avec un taux I.f. = 78,7 %. Les os les moins fragmentés sont le métacarpe avec un taux de fragmentation I.f. = 25,3 % et les phalanges alaires avec I.f. = 14 %. Pour la catégorie des rongeurs l'os le plus brisé est l'avant-crâne avec un indice de fragmentation égal à 100 %. Il est suivi par l'omoplate avec un pourcentage de fracturation I.f. = 91,8 %. L'os du bassin présente une valeur de I.f. = 75,7 %. Les os les moins altérés sont le fémur avec un taux I.f. = 28,8 % et le radius avec I.f. = 28,6 %. Pour ce qui concerne les reptiles l'avant-crâne et la mâchoire sont les os les plus fragmentés.

Ce taux élevé de fracturation peut être expliqué par le fait que les os crâniens chez les reptiles ne sont pas soudés. Par contre le fémur (I.f. = 26,8 %) et l'humérus (I.f. = 21,8 %) présentent de faibles taux. Pour la catégorie des Batraciens, il y a absence totale de l'avant-crâne et de la mâchoire. En dehors de ces deux types d'os, le plus fragmenté chez les batraciens est l'urostyle avec un taux de I.f. = 63,9 %, suivi par l'os iliaque avec un pourcentage de fracturations I.f. = 55,4. L'os le moins brisé est le radio-cubitus (I.f. = 19,4 %). En termes de biomasse, les Vertébrés sont des proies qui dominent dans le menu de *Strix aluco* notamment les rongeurs et les passeriformes. Les proies qui sont très profitables en biomasse sont *Rattus norvegicus* (B % = 21 %) et *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* (B % = 17,7 %). D'après le spectre alimentaire de la Chouette effraie, les batraciens constituent la base de l'alimentation de *Tyto alba* avec un taux de 37,5 %. Ils sont suivis par les rongeurs (A.R. % = 34,2 %) et les oiseaux avec un taux de 23,9 %. Les autres catégories de proies participent plus faiblement comme les insectes (A.R. % = 3,7 %) et les reptiles (A.R. % = 0,7 %). Pour ce qui concerne l'indice de fragmentation pour la catégorie des oiseaux-proies l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux de fragmentation I.f. = 100 %. Il est suivi par la mandibule avec un taux de 61,5 %. L'omoplate se trouve en troisième position avec un I. f. % = 45,4 %. Il est à remarquer que les os longs semblent le plus résister à la fragmentation. Chez la catégorie des rongeurs l'os le plus fragmenté est l'avant-crâne avec un taux I.f. = 100 %. Il est suivi par l'omoplate représentée avec un pourcentage de fracturation I.f. = 83,3 %. En troisième position l'os du bassin intervient avec un taux I.f. = 72,2 %. Pour la catégorie des Batraciens, l'os le plus fragmenté est l'os iliaque avec un taux de 31,7 %, suivi par l'urostyle (I.f. = 25 %) et le fémur (I.f. = 24,8 %). Il est à souligner que l'os le plus préservé est le radio-cubitus avec un taux de 100 %. Il est à souligner que le régime alimentaire de la Chouette hulotte (I.f. = 25 %) est plus diversifié que celui de la chouette effraie. *Tyto alba* peut se comporter comme spécialiste dans certains cas. Les taux de fragmentations élevés s'expliquent par le fait que le suc digestif de la Chouette hulotte doit être plus puissant que celui de la Chouette effraie.

Perspectives

En perspectives, cette étude devrait être complétée par une étude parallèle des disponibilités alimentaires des différentes espèces de rapaces. En particulier une attention particulière devrait être réservée pour la dynamique des populations des micromammifères, compte tenu du rôle qu'ils jouent dans le menu trophique des rapaces nocturnes. Il serait très intéressant à l'avenir de réaliser une étude très poussée visant plusieurs objectifs à savoir étudier le régime alimentaire des trois espèces en différentes zones en Algérie tels que le littoral, l'Atlas tellien, les Hauts plateaux, l'Atlas saharien et

le Sahara ou bien dans divers étages et sous-étages bioclimatiques. Il faut aussi s'intéresser davantage aux relations qui peuvent exister entre le rapace et les autres espèces prédatrices occupant le même milieu.

Références

bibliographiques

Références bibliographiques

1 - ALASDAIR L., WEBBON Ch., GLUE D. and HARRIS S., 2000 – Changes in the food of British Barn Owls (*Tyto alba*) between 1974 and 1997. *Mammal. Rev.*, 30 (2): 107 – 129.

2 - ALIVIZATOS H., GOUTNER V. and ZOGARIS S., 2005 - Contribution to the study of diet four owl species (Aves, Strigiformes) from mainland and island areas of Greece. *Belg. J. Zool.*, 135 (2): 109 - 118.

- 3** - ALMATOS H. and GOUJNER Y., 1990 - Winter diet of the Brown Owl (*Tyto alba*) and long eard Owl (*Asio otus*) in north eastern Greece: a comparaisn. *J. Raptor Res.*, 33 (2): 160 – 163.
- 4** - AL MELHIM W.N., AMR Z.S., DISI A.M. and KATBEH-BADER A., 1997 – On the diet of the little owl, *Athene noctua*, in the Safawi area, eastern Jordan. *Zool. middle east*, (15): 19 – 28.
- 5**- ARAB K., DOUMANDJI S. et TERGOU S., 1997 - Structure trophique du peuplement reptilien dans le parc de l'Inst. nati. agro., El Harrach. 2^{èmes} Journées Protec. Vég., 15 - 17 mars 1997, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p 104.
- 6** - ARAB K., OMARI G. et BACHIRI D., 2000 - La faune du lac de Réghaïa. 5^{ème} Journée d'Entomologie, 17 avril 2000, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p 14.
- 7** - ARROUB E. H., 2000 – Lutte contre les rongeurs nuisibles au Maroc. *Séminaire national surveillance, lutte contre les rongeurs*, 7 - 8 juin 2000, Ministère santé, Direction épidémiol., lutte contre les maladies, Marrakech: 62 – 69.
- 8** - AULAGNIER S., THEVENOT M. et GOURVES J., 1999 – Régime alimentaire de la Chouette effraie, *Tyto alba*, dans les plaines et reliefs du Maroc Nord-Atlantique. *Alauda*, 67 (4): 323 – 336.
- 9** - BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Toulouse* : 193 - 259.
- 10** - BARREAU D., ROCHE A. et AULAGNIER S., 1991 – *Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc*. Ed . Société française étude protec. mammif., Puceul, 17 p.
- 11** - BAUDVIN H., 1986 - *La Chouette effraie Tyto alba*. Ed. Fond d'Intervention pour les Rapaces, fiche technique, Saint Apollinaire, 7 p.
- 12** - BAUDVIN H., GENOT J.C. et MULLER Y., 1995 – *Les rapaces nocturnes*. Ed. Sang de la terre, Paris, 301 p.
- 13** - BAYLE P., 1992 – Régime alimentaire de la chouette hulotte *Strix aluco* en milieu urbain à Marseille. *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, (13): 39 – 40.
- 14** - BAZIZ B., 2002 – *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758, de la Chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte Strix aluco Linné, 1758, de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769), du Hibou moyen-duc Asio otus (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus Savigny, 1809*. Thèse Doctorat d'Etat sci., Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.
- 15** - BAZIZ B., DOUMANDJI S. et HAMANI A., 1999a - Adaptations trophiques de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans divers milieux en Algérie. *Proceedings*

of International Union of Game Biologists, 24th Congress, 20-24 septembre 1999, Thessaloniki, 217 – 227.

16 - BAZIZ B., DOUMANDJI S. et MAMMERI B., 1997 – Quelques caractéristiques des pelotes et des proies de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans un parc d'El Harrach et au barrage de Boughzoul. 2^{ème} Journées Protec. végét., Dép. Zool. agri, for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 63.

17 - BAZIZ B., DOUMANDJI S. et MAMMERI B., 1999b – Prédation de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans la banlieue d'Alger. *Proceedings of International Union of Game Biologists, 24th Congress, 20 – 24 septembre 1999, Thessaloniki*,: 267 – 276.

18 - BAZIZ B., DOUMANDJI S., SOUTTOU K., HAMANI A. et SEKOUR M., 2006 – Les moineaux dans les régimes alimentaires des rapaces. 10^{ème} Journée national Ornithologie, 6 mars, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 33.

19 - BAZIZ B., SEKOUR M., SOUTTOU K., HAMANI A. et DOUMANDJI S., 2005 – Place de la Mérione de Shaw *Meriones shawi* dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba*. 9^{ème} Journée nationale d'ornithologie, 7 mars 2005, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 40.

20 - BAZIZ B., DOUMANDJI S., DENYS C., MARNICHE F., FARHI Y., HAMANI A. et TELAILIA S., 2002 – Adaptations trophiques de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans diverses zones humides dans le Nord-Ouest de l'Afrique. *Ornithologia algerica*, Vol. 2, (1): 56 - 64.

21 - BAZIZ B., DOUMANDJI S., NEFFAH F., TERGOU S., SAKHRI M., SAADI H. et CISSE O., 1998 – Cinq années d'étude sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* (Aves, Strigidae) dans un milieu suburbain à El Harrach. 3^{ème} journée Ornithologie, 17 mars 1998, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 5.

22 - BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., HAMANI A., BENDJABELLAH S., KHEMICI M. et DOUMANDJI S., 2008 – Les micromammifères dans le régime alimentaire des rapaces en Algérie. 3^{èmes} Journées nationales Protec. Vég., 7 - 8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 30.

23 - BAZIZ-NEFFAH F., SOUTTOU K., SEKOUR M., DERDOUKH W., GUERZOU A. et DOUMANDJI S., 2011 – Place des rongeurs dans le régime alimentaire de deux rapaces en Algérie. Séminaire International protection des végétaux, 18 - 21 avril, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, Dép. Zool. agri. for., p. 182.

- 24** - BEHIDJ N. et DOUMANDJI S., 1997 - Quelques aspects de la bio-écologie de l'avifaune nicheuse d'un parc d'El Harrach (Alger). *Bull. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. El Harrach*, (14): 29 - 33.
- 25** - BELKOUICHE S., DOUMANDJI S. et SMAI A., 1997 - Bioécologie du merle noir *Turdus merula algira* et son rôle dans l'ornithochorie. 2^{ème} Journée protection des végétaux du 15 au 17 mars, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 99.
- 26** - BELMADANI K. et DOUMANDJI S., 2011 - Biodiversité de l'entomofaune d'un vignoble et d'une orangerie à Tadmait. *Actes Séminaire Internati. protection végétaux, 18 - 21 avril 2011, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, Dép. Zool. agri. for., p. 202.*
- 27** - BENALAYA H. and NOUIRA S., 2007 - Eating habits of three species of nocturnal predators in Tunisia: the little owl, barn owl, and Eurasian-Eagle owl. *Ostrich*, 8 (2): 377 - 379.
- 28** - BENDJABELLAH S., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2000 - Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette chevêche *Athene noctua* dans les stations de Benhar et de Draa Souari. 5^{ème} Journée Ornithologie, 18 avril 2000, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 26.*
- 29** - BENDJABALLAH S., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2002 - Note sur le régime alimentaire de deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* dans deux milieux agricoles. 6^{ème} Journ. Ornithologie, 11 mars 2002, *Inst. nati. agro., El Harrach, p. 23.*
- 30** - BENDJABALLAH S., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2005 - Note sur le régime alimentaire de deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* en milieu agricole dans deux étages bioclimatiques différents. *Ornithologia algirica*, (1) : 6 -15.
- 31** - BENDJABALLAH S., BAZIZ B., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2007 - Fragmentation des espèces proies trouvées dans les pelotes et dans les restes trophiques de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb. *Journée internationales Zoologie .agri. for., 8 au 10 avril, Dép. Zool. agri. for., Inst. nat. agro., El Harrach, p. 32.*
- 32** - BENKHELIL M.L., 1992 - *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Public. Univ., Alger, 68 p.
- 33** - BENMESSAOUD K., 1982 - Note sur l'avifaune des steppes à alfa dans la région de Djelfa. *Bull. zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, (5) : 37 - 43.
- 34** - BENZAADA F. et DOUMANDJI S., 2011 - Inventaire des arthropodes de la région de Gouraya (Cherchell, Tipaza). *Séminaire Internati. Protec. vég., 18 - 21 avril 2011, Ecole nati. sup. agro. El Harrach, Dép. Zool. agri. for., p. 182.*

- 35 - BENZARA A., 1981 – La faune ornithologique de la Moudja. *Bull. Zool. agri., Inst. nat. agro. El Harrach*, (1) : 22 – 26.
- 36 - BERNARD F., 1951 – *Super – famille des Formicidae* pp. 997 -1104, in GRASSE P.P., *Traité de Zoologie – Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 10, Fasc. 2, pp. 975 – 1948.
- 37 - BERNARD F., 1968 – *Les fourmis (Hymenoptera, Formicidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Ed. Masson et Cie, Paris, 3, Coll. "Faune d'Europe et du Bassin méditerranéen," 411 p.
- 38 - BITAM I., BAZIZ B., ROULIN J.M., BELKAID M. and RAOULT D., 2006 – Zoonotic focus of plague, Algeria. *Emerg. Infec. Dis.*, 12 : 1975 – 1977.
- 39 - BLONDEL J., 1965 – Etude des populations d'oiseaux dans une garrigue méditerranéenne : description du milieu, de la méthode de travail et exposé des premiers résultats obtenus à la période de reproduction. *Rev. écol. (Terre et vie)*, T. 19, (4): 311 – 341.
- 40 - BLONDEL J., 1969 – Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux, pp. 97-151 in LAMOTTE M. et BOURLIERE F. – *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 41 - BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, Vol. 29 (4): 533 – 589.
- 42 - BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 43 - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10, (1 - 2): 63 – 84.
- 44 - BOCHENSKI Z. M. and TOMEK T., 1994 - Pattern of bird bone fragmentation in pellets of the long-eared owl *Asio otus* and its taphonomic implication. *Acta Zool. Cracov.*, 37 (1): 177 - 190.
- 45 - BOLOGNA G., 1980 – *Les oiseaux du monde*. Ed. Solar, Paris, coll. "Guide vert", 510 p.
- 46 - BON M., RATTI E. e SARTOR A., 2001 – Variazione stagionale della dieta della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in una localita agricola della gronda lagunare Veneziana. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, (52): 193 – 212.
- 47 - BON M., ROCCAFORTE P. e SIRNA G., 1997 – Ecologia trofica del barbagianni, *Tyto alba* (Scopoli, 1769), nella pianura veneta centro-orientale (*Aves*, Strigiformes). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 47: 265 – 283.

- 48 - BOUGHELIT N. et DOUMANDJI S., 1997 - L'entomofaune d'un peuplement avien dans deux vergers de néfliers à Beni Messous et à Baraki. 2^{ème} Journée prot. vég., 17 mars 1997, Dép. zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 103.
- 49 - BOUKEROUI N., DOUMANDJI S. et CHEBOUTI-MEZIOU N., 2007 - L'entomofaune du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. Journées Intern. Zool. agri. for., 8 – 10 avril 2007, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 203.
- 51 - BOUKHEMZA M., HANNACHI A. et HADJARAB O., 1996 – Données sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* dans la région de Boukhalfa (Kabylie, Algérie). 2^{ème} Journée Ornithologie, 19 mars 1996, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 14.
- 52 - BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., VOISIN C. et VOISIN J-F., 2000 – Disponibilités des ressources alimentaires et leur utilisation par le Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* en Kabylie, Algérie. Rev. écol. (Terre et vie), (55): 361 – 381.
- 53 - BRAGUE-BOURAGBA N., CHERRAK S. et BRAGUE A., 2006a – Contribution à l'étude écologique et systématique de quelques groupes de pédofaune dans une zone saharienne M'Laga (région de Mesaâd, Djelfa). Journées d'études internati. sur la désertification et le développement durable, 10 – 12 juin 2006, Cent. Rech. scient. tech. rég. ari. Biskra, p. 40.
- 54 - BRAGUE-BOURAGBA N., HABITA A. et LIEUTIER F., 2006b – Les Arthropodes associés à *Atriplex halimus* et *Atriplex canescens* dans la région de Djelfa. Actes du Congrès internati. Entomol. Nématol., 17 – 20 avril 2006, El Harrach : 168 – 177.
- 55 - BRAGUE-BOURAGBA N., SERRANO J. et LIEUTIER F., 2007 – Contribution à l'étude faunistique et écologique de quelques familles de Coleoptera dans différentes formations végétales sub-désertiques (Cas de Djelfa, Algérie). Bull. Ins. royal sci. natu. Belgique, Entomol., 76 : 93 – 101.
- 56 - BROSSET A., 1956 – Le régime alimentaire de l'Effraie au Maroc oriental. *Alauda*, 24 (4) : 303 - 305.
- 57 - BROWN R., FERGUSON J., LAWRENCE M. et LEES D., 1995 – *Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux*. Ed. Bordas Nature, Paris, 232 p.
- 58 - BRUDERER C., 1996 – *Analyse taphonomique et systématique des proies contenues dans les pelotes de rejection d'une Chouette effraie africaine (Mauritanie)*. Mémoire. Maîtrise. Biol., Univ. Pierre et Marie – Curie, Paris 6, 34 p.

- 59 - BRUDERER C. et DENYS C., 1999 - Inventaire taxonomique et taphonomique d'un assemblage de pelotes d'un site de nidification de *Tyto alba* de la Mauritanie. *Bonn. Zool., Beitr.*: 245 - 257.
- 60 - BURTON M. et BURTON R., 1973 - *Grand dictionnaire des animaux*. Ed. Bordas, Genève, T. 16, pp. 2973 - 3180.
- 61 - BUTLER L., KONDO V. and CHRISLIP G., 1995 - Canopy arthropods at Fernow Experimental Forest in West Virginia's Allegheny mountain section. I. Macrolepidopterous moths collected by blacklight trap during dimilin impact study. *Agricultural and Forestry Experiment Station, West Virginia Univ., Bull.*, 712, 17 p.
- 62 - CAGNIANT H., 1973 - *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes - écologie, biocoenotique, essai biologique*. Thèse Doctorat es-sci. nat., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.
- 63 - CAPIZZI D. and LUISELLI L., 1998 - A comparative study of the variability of owl diets in three localities of central Italy. *Rev. écol. (Terre et Vie)*, 53 : 367 - 385.
- 64 - CARRA P. et GUEIT M., 1952 - *Le Jardin d'essai du Hamma*. Direc. agri., Gouv. gén. Algérie, Alger, 114 p.
- 65 - CHALINE J., BAUDVIN A., JAMMOT D. et SAINT GIRON M.S., 1974 - *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.
- 66 - CHAUNDY, R.F.C. 1999 - *Moth diversity in young jack pine-eciduous forests after disturbance by wildfire or clear-cutting*. Thèse de maîtrise ès Sci., Univ. Toronto, Ontario. 96 p.
- 67 - CHEYLAN G., 1971 - Le régime alimentaire de la chouette hulotte (*Strix aluco*) à Salernes (Var). *Alauda*, Vol. 39, (2) : 150 - 155.
- 68 - CHOPARD L. 1943 - *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, "Coll. Faune de l'empire français", I, 450 p.
- 69 - CUISIN J., 1983 - L'identification des petits passereaux - III. *L'Oiseau et R.F.O.*, 53 (2) : 177- 179.
- 70 - CUISIN J., 1985 - L'identification des petits passereaux - V. *L'Oiseau et R.F.O.*, 54 (3) : 243 - 246.
- 71 - CUISIN J., 1989 - *L'identification des crânes des passereaux (Passeriformes - Aves)* Diplôme Sup. étud. rech., Univ. Bourgogne, Dijon, 340 p.
- 72 - DAJOZ R., 1970 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- 73 - DAOUDI-HACINI S., BENCHIKH C., DOUMANDJI S. et SEKOUR M., 2006 - Comparaison entre le régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les

disponibilités alimentaires d'un héron dans la province centrale de la Mitidja (Les Eucalyptus). 10⁶⁷⁷
Journée nati. Ornithologie, 6 mars 2006, *Dép. Zool. gri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 28.

74 - DARLEY B., 1992 - *Les poissons de la côte algérienne*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 117 p.

75 - DE LEPINY J. et MINEUR J-M, 1932 – Notes d'entomologie agricole et forestière du Maroc. *Mémoire Soc. sci. natu. Maroc*, (31) : 1 – 159.

76 - DEBROT S., FIVAZ G., MERMOD C. et WEBER J.M. 1982 – Atlas des poils de mammifères d'Europe. *Ed. Publications Inst. Zool. Univ. Neuchâtel*, 208 p.

77 – DEBUS B.J.S., OLSEN J. and ROSE A.B., 2004 – The diet of Barn owl *Tyto alba* near lake forme in arid south Australia. *Corella*, 28 (2) : 40 – 42.

78 - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Inter. Zool. agri. for.*, 8 – 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 201.

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

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

81 - DELIBES M., BRUNET-LECOMTE P. y MANEZ M., 1984 – Datos sobre la alimentación de la lechuza comun (*Tyto alba*), el buho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en unamisma localidad de Castilla la Vieja. *Ardeola*, (1) : 57 – 63.

82- DELMEE E., DACHY P. et SIMON P., 1979 - Etude comparative du régime alimentaire population forestière de chouettes hulottes. *Rev. Le Gerfaut-Giervalk*, 69: 45 – 77.

83 - DENYS C., SANCHEZ V. et FERNANDEZ-JALVO Y., 1995 – Prédation et fossilisation des micromammifères. Présentation d'une des aspects d'une discipline récente : La Taphonomie. *Arvicola*, 7 (1) : 7 – 13.

84 - DENYS C., CANET C., CUISIN J. et PHARISAT A., 2004 – Diversité des petits mammifères et prédation: l'importance des études néotaphonomiques pour la construction paléoécologique des sites plio-pléistocènes, le cas d'Etrabonne (Jura, France). *Miscellanea en homenaje a Emiliano Aguirre*, XX, *Paleontologia* : 159 - 178.

85 - DERVIN C., 1992 – *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ?*. Ed. Institut techn. cult. four. (I. T. C. F.), Paris, 72 p.

- 86 - DESBROSSE A. et CHEBERY R., 1993 - Contribution du Grand Duc d'Europe *Bubo bubo* à la découverte dans l'Hérault d'un crabe d'eau douce du genre *Potamon*. *Alauda* 61 (1): 58 – 60.
- 87 - DIDIER R. et RODE P., 1944 – *Mammifères de France, Rat, Souris, Mulots*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 36 p.
- 88 - DIOMANDE D., GOURENE G. et TITO DE MORAIS L., 2001 – Stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* (Siluriformes : *Mochokidae*) dans le complexe fluvio-lacustre de la Bia, Côte d'Ivoire. *Cybium*, 25 (1) : 7 – 21.
- 89 - DIRSH V.M., 1965 – *The african genera of Acridoidea*. Anti-locust research Center, Univ. Press, Cambridge, 578 p.
- 90 - DORST J., 1971 – *La vie des oiseaux*. Ed. Bordas, Paris, coll. « La Grande Encyclopédie de la nature », 11, T.1, 383 p.
- 91 - DOUMANDJI S. et DOUMANDJI – MITICHE B., 1992 – Observations préliminaires sur les caelifères de trois peuplements de la région de la Mitidja. *Mém. Soc. R. belge ent.*, 35 : 619 – 623.
- 92 - DOUMANDJI S., DOUMANDJI- MITICHE B. et CISSE O., 1994 – Note sur les prédateur du Cerambyx de l'eucalyptus *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera, Cerambycidae) et en particulier la chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, Strigidae) dans la banlieue d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro. El-Harrach*, 15, (1 –2) : 42 - 47.
- 93 - DOUMANDJI S., DOUMANDJI- MITICHE B. et CISSE O., 1997 – Régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, *Strigidae*) en milieu suburbain près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro. El-Harrach*, 18, (1 - 2) : 1 - 8.
- 94 - DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 95 - DUBOST D., 2002 – *Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes*. Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, Thèse doctorat. 423 p.
- 96- DUPIEUX N., 2004 – *Démarche d'harmonisation des protocoles de suivi scientifique des sites du programme Loire nature*. Programme Loire nature, mission scientifique, ville ??? 15 p.
- 97 - ELKINS N., 1996 – *Les oiseaux et la météo*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 220 p.
- 98 - EMBERGER L., 1971 – *Travaux de botanique et d'écologie*. Ed. Masson, et C^{ie}, Paris, 520 p.
- 99 - ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Ed. N. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- 100 - EVERETT M., 1990 – *Les oiseaux de proie*. Ed. Comptoir du livre, Rennes, 128 p.

- 101-** FAURIE C., FERRA DI ET ARTEFAMO MEDORI P., 1980 – *Ecologie*. Ed. Baillière J. B., Paris, 162 p.
- 102** - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2008 – Aperçu sur le régime alimentaire de la fourmi prédatrice *Cataglyphis bicolor* (Fabr., 1793) (Hymenoptera, Formicidae) dans un milieu agricole à Azzaba (W. Skikda). 3^{ème} Journées Protec. vég., 7 - 8 avril 2008, Dép. Zool. agri. for, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 60.
- 103** - GALEOTTI P. and CANOVA L., 1994 – Winter diet of Long-eared Owls (*Asio otus*) in the Po Plain (Northern Italy). *J. Raptor Res.*, 28 (4) : 265 – 268.
- 104** - GEORGIEV D.G., 2005 – Food niche of *Athene noctua* (Scopoli, 1769) and *Tyto alba* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigiformes) co-existing in one region of the upper Tracion Valley (South Bulgaria). *Animalia*, 41 : 115 – 122.
- 105** - GEROUDET P., 1984 – *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
- 106** - GIBAN J. et HALTEBOURG M., 1965 – Le problème de la Mérieone de Shaw au Maroc. *C.R. Cong. Protect. Trop., Marseille*, 587 – 588.
- 107-** GORZEL M. and GRZYWACZEWSKI G., 2003 - Feed of little Owl (*Athene noctua* Scop. 1769) in agricultural landscape of the Lublin area. *Acta Agrophysica*, 1 (3) : 433 – 440.
- 108** - GOTTA A. and PIGOZZI G., 1997– Trophic niche of the barn and little owl in a rice field habitat in northern Italy. *Italian journal zoology*, 64 (1): 55-59.
- 109** - GRASSE P.P. et DEKEYSER P.L., 1955 – *Ordre des Rongeurs*, pp. 1321 – 1573 in GRASSE P.P., *Traité de Zoologie, Mammifères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 17, fasc. 2, pp. 1172 – 2300.
- 110** - GUERIN G., 1932 – *La Hulotte*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, coll. " Encycl. Ornithol.", VII, 242 p.
- 111** - GUERZOU A. 2009 –*Bioécologie trophique de quelques espèces prédatrices dans la région de Guelt es Stel (Djelfa)*. Thèse Magister, Ecole nati. agro., El Harrach, 238 p.
- 112** - GUERZOU A., DERDOUKH W. et DOUMANDJI S., 2008 – Relations trophiques entre les trois prédateurs *Atelex algericus*, *Tyto alba* et *Corvus corax* dans la région de Guelt- es-Stel (Djelfa). 3^{ème} Journées Nati. Protec. végét., 7 - 8 avril 2008, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 42.
- 113** - GUERZOU A., DERDOUKH W., GUERZOU M., SOUTTOU K. SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2012 – Régime alimentaire de la chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769)

dans une région steppique en Algérie. *Journées de restauration du projet Tassili* 09m du 755, 21 - 22 novembre 2012, *Dép. Zool. agri, for., Ecole nati. agro., El Harrach*, p. 34.

114 - GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B. et SOUTTOU K., 2003 – Place du moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) dans les palmeraies de la vallée de Ouargla (Sahara, Algérie). 7^{ème} *Journée Ornithologie*, 10 mars 2003. *Lab. Ornithol, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*. p. 11.

115 - GUEZOUL O., DOUMANDJI S., BAZIZ B., SOUTTOU K., SEKOUR M., OULD RABAH S. et AIT BELKACEM A., 2006 - Le Moineau hybride un ravageur méconnu- estimation de ses dégâts sur les dattes dans une palmeraie à Biskra, en Algérie. *Phytoma. La Défense des végétaux*, 595 : 13 – 15.

116 - HADJOU DJ M., 2010 – *Etude des rongeurs et leurs régimes alimentaires dans la région de Touggourt*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 156 p.

117 - HADJOU DJ M., MANAA A., MERZOUKI Y., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2011 Place des rongeurs dans le régime trophique de la Chouette effraie *Tyto alba* dans la région de Touggourt. *Séminaire international sur la protection des végétaux*, 8 - 21 avril, *Dép. Zool. agro. for., Ecole nati. sup. agro. El Harrach*, p. 109.

118 - HAMADI K., MOULAI R., DOUMANDJI-MITICHE B., TIGHIDET Z. et KHALDI Z., 2005 – Faune orthoptérologique dans la région de Béjaia. 6^{ème} *Journée nati. acrid.*, *El Harrach*, 6 mars 2005, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p 50.

119 - HAMANI A., DENYS C. et DOUMANDJI S., 2011 – Nouvelle données sur le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* aux abords du barrage de Boughzoul. *Séminaire international protection végétaux*, 18 - 21 avril 2011, *Dép. Zool. agri., for., Ecole. nati. sup. agro. El Harrach*, p. 108.

120 - HAMDINE W., 1998 – *Eléments d'identification des crânes des Gerbillidés d'Algérie*. Trav. E.P.H.E., Labo. B.E.V., Montpellier, 19 p.

121 - HAMDINE W., BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., POITEVIN F. et THEVENOT M., 1999 – Premières données sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte (*Strix aluco mauritanica*) en Algérie. *Ecologia mediterranea*, 25 (1) : 111 – 123.

122 - HAUTIER L., PATINY S., THOMAS-ODJO A. et GASPARD C., 2003 – Evaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturelles au Nord Bénin. *Notes faunistiques de Gembloux*, (52) : 39 – 51.

123 - HEIM de BALSAC H. 1936 – Bioécologie des Mammifères et des Oiseaux de l'Afrique du Nord. *Bull. Biol. Fr., Bel.*, 21 (sppl.) : 1 – 466.

- 124** - HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 - *Owls oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier, Paris, 486 p.
- 125** - HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1996 - *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 384 p.
- 126** - HENRY C. et PERTHUIS A., 1986 – Composition et structure du régime alimentaire de la Chouette hulotte (*Strix aluco* L.) dans deux régions forestières du centre de la France. *Alauda*, 54 (1): 49 – 65.
- 127** - HOUNSOME T., O'MAHONY D. and DELAHAY R., 2004 - The diet of Little Owl *Athene noctua* in Gloucestershire, England. *Bird Study*, 51 : 282 - 284.
- 128** - IDOUHAR-SAAD H., BAZIZ B. et DOUMANDJI S. 2002 - Comparaison entre les régimes alimentaires des adultes et des jeunes chouettes hulottes *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, Strigidae) dans la banlieue d'El Harrach. 6^{ème} Journée Ornithologie 11 mars 2002, Labo. Ornithol. Dép. zool. agri. fot, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 21.
- 129** - IDOUHAR-SAAD H., MOULAI R., SOUTTOU K., BAZIZ-NEFFAH F., SMAI A., ZENIA S. and DOUMANDJI S., 2014 - Diet comparison between fledgling and adult tawny owl *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves; Strigidae) in suburban area of El Harrach (Algiers, Algeria). *International Journal of Zoology and Research (IJZR)*, Vol. 4, (4): 59 - 66.
- 130** - I.N.C.T., 1990 – *Carte touristique de l'Algérie du Nord*. Institut Nati. Cartog. Télédet., Alger, 1 p.
- 131** - ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – *Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria*. Ed. Société Etudes ornithol. France (SEOF), Muséum national hist. natu., Paris, 336 p.
- 132** - JEDRZEJEWSKI W., JEDRZJEWSKA B., ZUB K., RUPRECHT A.L. and BYSTROWSKI C., 1994 – Ressource use by Tawny owls *Strix aluco* in relation to rodent fluctuations in Bialoweiza national park, Poland. *J. avian boil.*, 25 : 308 – 318.
- 133** - KITOWSKI I. and PAWLEGA K., 2010– Food composition of the little owl (*Athene noctua*) in farmland areas of South-East Poland. *Belgian journal zoology*, 140 (2): 203- 211.
- 134** - KOWALSKI K. and RZEBIK-KOWALSKA B., 1991 - *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroklaw, 353 p.
- 135** - LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 136** - LE BERRE M., 1989 – *Faune du Sahara – Poissons – Amphibiens - Reptiles*. Ed. Lechevalier - R. Chabaud, Paris, coll. "Terres africaines", T. 1, 332 p.

- 137** - LE BERRE M., 1990 - *Faune de Sahara-Mammifères*. Ed. Lechevalier - R. Chabaud, Paris, coll. "Terres africaines", T. 2, 359 p.
- 138** - LEBRETON P., BROYER J. et PONT B., 1987 - Impact des activités humaines sur l'avifaune . Avifaune et altérations forestières - II - l'avifaune des boisements résineux du Haut Beaujolais - Relations structurales, végétation - avifaune. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 41 (n° suppl.) : 71 - 81.
- 139** - LEDANT J.-P., JACOB J.-P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfaut - De Giervalk*, (71) : 295 - 398.
- 140** - LEHMANN H., 1953 - *Les civilisations précolombiennes*. Ed. Presses Univ. France, Paris, coll. "Que sais -je ?", n° 567, 125 p.
- 141** - LEJEUNE A., 1990 - Ecologie alimentaire de la loutre (*Hydricteis maculicollis*) au lac Muhazi, Rwanda. *Mammalia*, 54 (1): 33 - 45.
- 142** - LEONARDI G. and DELL'ARTE G. L., 2006 - Food habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in steppe area of Tunisia. *J. Arid Environments, Italy*, 65 : 677 - 681.
- 143** - LETREUCH BELAROUCI N., 1991 - *Les reboisements en Algérie et leurs prospective d'avenir*. Ed. Office publ. Univ. (O.P.U), Alger, Vol. 1 - 2, 284 p.
- 144** - LIBOIS R.M., 1977 - Contribution à l'étude du régime alimentaire de la chouette chevêche (*Athene noctua*) en Belgique. *Aves*, 14, (3): 165 - 177.
- 145** - LO VERDE G. et MASSA B., 1988 - Abitudini alimentari delle civetta (*Athene noctua*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, S. 4, 12 (suppl.): 145 - 149.
- 146** - MAKHLOUFI A., DOUMANDJI S. et KHEMICI M., 1997 - Etude de l'avifaune nicheuse dans la forêt de Baïnem. 2^{ème} Journée Prot. vég., 15 - 17 mars 1997, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 92.
- 147** - MANGANARO A., PUCCI L., RANAZZI L. and SALVATI L., 2001 - Frogs as prey of Tawny owls *Strix aluco* in central Italy : a comparison with diets from central Europe. *Alauda*, 69 (4) : 550.
- 148** - MARION P. et FROCHOT B., 2001 - L'avifaune nicheuse des steppes herbacées et forestières du Nord-Kazakhstan, sa place dans le Paléartique. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 56 : 243 - 274.
- 149** - MARNICHE F., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2001 - Note sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) près du lac Ichkeul (Tunisie). *Ornithologia algerica*, I (1) : 14 - 21.

150 - MASSA B., 1981 – Le régime alimentaire de quatorze espèces de rapaces en Sicile ou en Rapaces méditerranéens. *Ann. C.R.O.P.*, (1): 119 – 129.

151 - MAZARI G., 1996 – Les passeriformes et les falconiformes du Parc national de Chréa. 2^{èmes} *Journées Ornithologie*, 19 mars 1996, *Dép. zool. agri. for. Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 38.

152 - 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.

153 - MERABET A. et DOUMANDJI S., 1997 – Deuxième note sur les dégâts dus oiseaux dans un verger de néfliers à Béni Messous. 2^{ème} *Journées Prot. vég.*, 15 – 17 mars 1997, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 76.

154 - MEZIOU-CHEBOUTI N., CHEBOUTI Y. et DOUMANDJI S., 2007 – L’inventaire de l’entomofaune saisonnière du pistachier de l’Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la réserve naturelle de Mergueb (M’sila). *Journée internati. Zool. agri. for.*, 8 – 10 avril 2007, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 120.

155 - MILCHEV B., BOEV Z. and KODJABASHEV N., 2006 – Breeding distribution and diet composition of the Barn Owl *Tyto alba* (Scopoli, 1769), (Aves, Strigiformes) in the North-Western Upper Thracian Plain (Bulgaria). *Acta Zoologica Bulgaria Acta zool. bulg.*, 58 (1): 83 – 92.

156 - MILLA A. et DOUMANDJI S., 2002 – Composition et structure de l’avifaune du Sahel algérois. 6^{ème} *Journée d’ornithologie*, 11 mars 2002, *Lab. ornith. appl., Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 27.

157 - MILLA A., DOUMANDJI S., VOISIN J-F. et BAZIZ B., 2005 – Régime alimentaire du Bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Aves, Pycnonotidae) dans le Sahel algérois (Algérie). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 60: 369 – 380.

158 - MILLA A., OUARAB S., MERABET A., MAKHLOUFI A.H., MOLINARI M., NADJI F.Z., BAZIZ B., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J-F et DOUMANDJI S., 2006 – Richesse faunistique de la région du Sahel et du Littoral algérois (Algérie). *Colloque International : Ornithologie Algérienne à l’aube du 3^{ème} Millénaire*. 11 – 13 novembre 2006, *Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, : 65 – 66.

159 - MOHAND – KACI H et DOUMANDJI – MITICHE B., 2001 – L’entomofaune du Blé en Mitidja orientale. *Journées techniques phytosanitaires*, 12-13 novembre 2001, *Inst. nati. prot. vég. (I.N.P.V.)*, *El Harrach*: 362 – 377.

- 160** - MORENO E., 1985 - Clave osteologica para la identificación de los Passeriformes ibericos. I. *Ardeola*, 34 (2) : 243 – 273.
- 161** - MORENO E., 1986 - Clave osteologica para la identificación de los passeriformes ibericos. II. Hirundinidae, Prunellidae, Sittidae, Certhidae, Troglodytidae, Cinclidae, Laniidae, Oriolidae, Corvidae, Sturnidae, Motacillidae. *Ardeola*, 33 (1-2): 69 – 129.
- 162** - MORENO E., 1987 – Clave osteologica para la identificación de los passeriformes ibericos. III. Muscicapidae. *Ardeola*, 34 (2): 243 - 273
- 163** - MOULAI R. et DOUMANDJI S., 1996 – Dynamique des populations des oiseaux nicheurs (Aves) du Jardin d'essai du Hamma (Alger). II^{ème} *Journée Ornithologie*, 19 mars 1996, *Lab. Ornithol, Dép. Zool., agri. for. Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 46.
- 164** - MULLER Y., 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord; sa place dans le contexte medio-européen*. Thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.
- 165** - NADJI F.Z. et DOUMANDJI S., 2003 – Les insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans un milieu saharien à Adrar. 7^{ème} *Journée Ornithologie*, 10 mars 2003, *Lab. Ornithol., Dép. Zool. agri, for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 31.
- 166** - NADJI F.Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1997 - Etude des dégâts provoqués par les oiseaux sur fruits dans un verger d'agrumes à Staoueli (Sahel algérois). 2^{èmes} *Journées Protec. Vég.*, 15 - 17 mars 1997, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 70.
- 167** - NADJI F.Z., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999 – Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes dans la région de Staouéli (Sahel algérois). 4^{ème} *Journ. Ornithol., les oiseaux d'intérêt agricole*, le 16 mars 1999, *Dép. Zool., agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 21.
- 168** - NATALINI R., MANGANARO A., TOMASSI R., RANAZZI L., PUCCI L., DEMARTINI., DE GIACOMO U., TINELLI A., PIATTELLA E. e FANFANI A., 1997 – Spettro trofico del Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli, 1769) e della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) nella tenuta di Castelporziano (Roma). *Alula*, 4, (1-2): 20 – 28.
- 169** - NAUROIS (de) R., 1969 – Notes brèves sur l'avifaune de l'archipel du Cap Vert, faunistique, endémisme, écologie. *Bull. Inst. fond. Afr. Noire (IFAN)*, 31, sér. A, (1): 143 – 218.
- 170** - NGUYEN QUANG P., VO QUANG Y. and VOISIN J.-F., 2002 - *The White-nest Swiftlet and the Black-nest Swiftlet : a monograph*. Ed. Boubée, Paris, 297 p.
- 172** - NICOLAI J., SINGER D. et WOTHE K., 2004 – *Les oiseaux*. Ed. Nathan, Paris, Col. Guide Nature, 256 p.

- 173** - OBUCH J. and BENDAR P., 2009 - Food of the Barn owl (*Tyto alba*) in the Eastern Mediterranean. *Slovak Rapt J.* 3 : 41 – 50.
- 174** - OBUCH J. and KRISTIN A., 2004 – Prey composition of the little owl *Athene noctua* in an arid zone (Egypt, Syria, Iran). *Folia zool.*, 53 (1): 65 – 79.
- 175** – OMRI O., SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K. et DOUMANDJI S., 2006 – Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à Mergueb (M'Sila, Algérie). *Colloque International : L'ornithologie à l'Aube du 3^{ème} millénaire*, 11 - 13 novembre 2006, *Dép. Sci. Biol., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, p. 44.
- 176** - OSBORN D.J. and HELMY I., 1980 – The contemporary land mammals of Egypt (including Sinaï). *Field. Zool.* (5) : 1 – 579.
- 177** - OUARAB S., KHALDI-BARECH G., ZIADA M. et DOUMANDJI S., 2006 – Prédation de la fourmi *Cataglyphis bicolor* (Hymenoptera, Formicidae) notamment aux abords du marais de Réghaïa (Alger). *Conférence internationale francophone Entomologie (C.I.F.E.)*, 2 – 6 juillet 2006, *Rabat*, p. 68.
- 178** - OULD-RABAH I., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1999 - Quelques aspects sur la reproduction du Verdier *Carduelis chloris aurantiiventris* (Cabanis, 1850) (Aves, Fringillidae) dans la banlieue d'El Harrach. 4^{ème} *Journée d'Ornithologie*, 16 mars 1999, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 31.
- 179** - OZENDA P., 1958 – *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. Centre nati. rech. Sci. (C. n. r. s.), Paris, 486 p.
- 180** - PAILLEY M. et PAILLEY P., 2000 – Le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* en Maine-et-Loire. *Crex*, (5) : 41 – 53.
- 181** - PAULIAN R., 1941 – *Faune de la France : Coléoptères scarabéidés*. Ed. Fédération Franc. Sco. Ser. Off. Cent. Fau., 38, Paris, 800 p.
- 182** - PERRIER R., 1927 – *La faune de la France – Coléoptères (première partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 5, 192 p.
- 183** - PERRIER R. et DELPHY J., 1932 – *La faune de la France – Coléoptères (deuxième partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, fasc. 6 , 229 p.
- 184** - PERTHUIS A. et HENRY C., 1986 – Composition et structure du régime alimentaire de la Chouette hulotte (*Strix aluco*) dans deux régions forestières du centre de la France. *Alauda*, 45 (1): 49 – 65.
- 185** - PETTER F., 1956 – Evolution du dessin de la surface d'usure des molaires de *Gerbillus*, *Meriones*, *Pachyuromys* et *Skeetamys*. *Mammalia*, 20 (4) : 419 – 426.

- 186** - PHARISAT F., 1994 - *Détermination et contenu des pelotes de régurgitation du Hibou moyen duc (Asio otus) à Etrabonne (Doubs) durant l'hiver 1993 – 1994.* Bull. Soc. Hist. Natu. Pays de Montbéliard: 195 – 208.
- 187** - PHARISAT A., 1995 – Nouvelles observations sur le contenu des pelotes de régurgitation de la chouette chevêche (*Athene noctua*) à Pierre fontaine-Les-Varans (Doubs). Bull. Soc. Hist. Natu. pays de Montbéliard: 191 – 192.
- 188** - POUGET M., 1977 – *Région de Messaäd-Ain Ibel, notice explicative n° 67, cartographie des zones arides. Géomorphologie, pédologie, Groupement végétal, aptitude du milieu pour la mise en valeur.* Ed. Organisme rech. soci. techn. Outremer (O.r.s.t.o.m.), Paris, 69 p.
- 189** – POUGET M., 1980 – *Les relations sols-végétations dans la steppe Sud Algéroise.* Ed. O.r.s.t.o.m., Paris, 60 p.
- 190** - QUEZEL P. et SANTA S., 1962–*Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.* Ed. Centre nati. rech. sci. (C.n.r.s.), Paris, T. 1, 565 p.
- 191** - 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. 2., pp. 571 – 1170.
- 192** – RAMADE F., 1984–*Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale.* Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 193** - RANAZZI L., MANGANARO A., RANAZZI R. and SALVATI L., 2000 – Density, territory size, breeding success and diet of a Tawny owl *Strix aluco* population in a mediterranean urban area (Rome, Italy). *Alauda*, 68 (2) : 133 – 143.
- 194** - R.C.D., 2002 – *Projet du plan de gestion de la réserve de chasse de Ain Maâbed (W. Djelfa).* Ed. Réserve chasse Djelfa (R.c.d.), 103 p.
- 195** - RIFAI L.B., AL MELHIM W.N. and AMR Z. S., 1998 – On the diet of Barn Owl, *Tyto alba*, in northern Jordan. *Zool. Middle East*, 16: 31 - 34.
- 196** - 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.
- 197** - RODE P., 1974 - *Les Mammifères de l'Afrique du Nord.* Doc. Polyc., T. 1 et 2, pp. 120 – 150.
- 198** - ROULIN A., DUCRET B., BIZE P., PIAULT R. et RAVUSSIN P.A., 2008 - Régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* en Suisse romande de 1986 à 2007. *Nos oiseaux*, 55: 149 – 156.
- 199**- SAINT-GIRONS M.C. et THOUY P., 1978 – Fluctuation dans les populations de souris, *Mus spretus* Lataste, 1883, en région méditerranéenne. *Bull. Ecol.*, T. 9 (3): 211 – 218.

- 200** - SAINT-GIRONS M., CHAÏBIENES M., HOLLAND P., 1974 – Le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) et du Grand-duc ascalaphe (*Bubo bubo ascalaphus*) dans quelques localités marocaines. *Cent. nat. rech. sci. trav. R.C.P.*, 249 (2): 257 –265.
- 201** - SALEK M., RIEGERT J. and KRIVAN V., 2010– The impact of vegetation characteristics and prey availability on breeding habitat use and diet of Little Owls *Athene noctua* in Central European farmland. *Bird study*, 57 (4): 495 - 503.
- 202** - SALVATI L., MANGANARO A. and RANAZZI L., 2002 – Aspects of ecology of the Barn Owl *Tyto alba* breeding in a Mediterranean area. *Bird study*, 49 : 186 – 189.
- 203** - SEKOUR M., BENBOUZID N., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2002 – Place de la mérione de Shaw *Meriones shawii trouessarti* (Lataste, 1882) (Rodentia, Gerbillidae) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves Tytonidae) dans la réserve naturelle de Mergueb. 6^{ème} *Journée Ornithologie*, 11 mars 2002, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 33.
- 204** - SEKOUR M., SOUTTOU K., BENBOUZID N. et DOUMANDJI S., 2003 – Fragmentation et préservation des éléments squelettiques des rongeurs dans les pelotes de rejection de *Tyto alba* et de *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). 7^{ème} *Journée Ornithologie*, 10 mars 2003, *Lab. Ornith., Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 29.
- 205** - 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*, 11-13 novembre 2006, *Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, p. 17.
- 206** - SEKOUR M., BAZIZ B., DENYS C., DOUMANDJI S., SOUTTOU K. et GUEZOUL O., 2010 b – Régime alimentaire de la chevêche d'Athéna *Athene noctua*, de l'Effraie des clochers *Tyto alba*, du Hibou moyen-duc *Asio otus* et du Grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus*: réserve naturelle de Mergueb (Algérie). *Alauda*, 78 (2) : 103 - 117.
- 207** - SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S., AIT BELKACEM A. et GUEZOUL O., 2005b – Comportement trophique des rapaces nocturnes dans la Réserve naturelle de Megueb. 9^{ème} *Journée nationale Ornithologie 7 mars 2005 Association pour la protection des Oiseaux Sauvages et leurs Milieux. Laboratoire Ornithol. Dép. Zool. agri. for. Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 41.
- 208** - SEKOUR M., BEDDIAF R., SOUTTOU K., DENYS C., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2011 – Variation saisonnière du régime alimentaire de la chouette chevêche (*Athene*

noctua) (Scopoli, 1769) dans l'extrême Sud-Est du Sahara algérien (Djanet, Algérie), *Rev. Evok (Terre Vie)*, 66 (1): 79 - 91.

209 - SEKOUR M., SOUTTOU K., DENYS C., DOUMANDJI S., ABABSA L. et GUEZOUL O., 2010c – Place des ravageurs des cultures dans le régime alimentaire des rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El-Hajel. *Lebanese Science Journal*, 11 (1) : 3 – 12.

210 - SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., DOUMANDJI S., KHERBOUCHE Y., GUEZOUL O. et ABABSA L., 2005a – Fragmentation des éléments des proies trouvés dans les pelotes et dans les restes aux nids de quelques espèces de rapaces nocturnes dans la Réserve naturelle de Mergueb. 9^{ème} Journée nationale Ornithologie, 7 mars 2005, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 59.

211 - SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., LAGREB S., DOUMANDJI S., GUERZOU GUEZOUL O. ABABSA L. et HAMANI A., 2007 – Variations stationnelles du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* dans la région de Djelfa. *Journées Inter. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 96.

212 - SEKOUR M., BOUCHARIA T., DJILALI K., KERMADI S., BEDDIAF R., SOUTTOU K., ABABSA L., GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 2010 a – Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette d'Athéna *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à Souf. *Journées nation. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 185.

213 - SEKOUR-KHERBOUCHE Y., BOUCHARIA T., SEKOUR M., SOUTTOU K., DOUMANDJI S. et CHAKALI G., 2010 – Composition et structure des arthropodes échantillonnés grâce à la technique des pots Barber à Souf (Sahara). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 165.

214 - SELTZER P., 1946 – *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. météo. Phy., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.

215 - SHAO M., HOUSNOME T. and LIU N., 2006 – The summer diet of the little owl (*Athene noctua*) in the desert of north-west China, *Journal of arid environments*, 68 (4): 683 - 687.

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

217 - SHEHAB A.H. and AL CHARABI S.M., 2006 - Food of the Barn owl *Tyto alba* in the Yahmool Area, Northern Syria. *Turk J. Zool.*, 30 : 175 – 179.

- 218** - SIDI MOUSSA L. et AM CHERKOFF S., 2000 - Problématique environnementale et métropolisation d'Alger. *Séminaire "Alger métropole"*, Ecole polytechnique d'architecture et d'urbanisme (E.P.A.U.), Alger : 18 - 20.
- 219** - SKOTT D-M., GLADWIN K. and BARTON N., 2005 – Comparaison of the diet of two desert-living owls, the long-eared owl (*Asio otus*) and the little owl (*Athene noctua*) from the southern Mangolia. *Mongolian Journal Biol. Sci.*, 3 (1): 31- 37.
- 220** - SOGETHA-SOGREAH, 1970 - *Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ Rapport : Etude agro-pédologique*. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. ét. sci., Algérie, 201 p.
- 221** - SOUTTOU K., GACEM F., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2007 – Inventaire des arthropodes dans la région d'El Mesrane (Djelfa). *Journées Inter. Zool. agri. for.*, 8 – 10 avril 2007, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 202.
- 222** - SOUTTOU K., BAKOUKA F., DOUMANDI S., SEKOUR M. et GUEZOUL O., 2010 – Analyses écologiques des arthropodes capturés par la technique des pots barber dans une palmeraie à Séhary Guebly (Djelfa). *Journées nati. Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 164.
- 223** - SOUTTOU K., BAZIZ B., BRAHIMI R., DOUMANDJI S. et DENYS C., 2004 – Place de insectes dans le régime alimentaire du Faucon crécerelle en milieu suburbain à El Harrach. *L'Entomologiste*, 60 (4) : 229 – 235.
- 224** - SOUZA D.P., ASFOURA P.H., LIRA T.C. and ASTUA D., 2009 – Small mammals in Barn Owl (*Tyto alba* – Aves, Strigiformes) pellets from Northeastern Brazil, with new records of *Gracilinanus* and *Cryptonanus* (Didelphimorphia, Didelphidae). *Mamm. biol.*, 90 : 1011 – 1016.
- 225** - SPITZ F., 1969 – *L'échantillonnage des populations de petits mammifères* pp. 153 - 188 in LAMOTTE M. et BOURLIERE F. – *L'échantillonnage des peuplements animaux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 226** - STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. docum. Hist. Nati. Agro.*, : 24 - 25.
- 227** -TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., GUEZOUL O. et BAZIZ B., 2008 – Régime alimentaire de la pie-grièche méridionale *Lanius meridionalis* (Linné, 1758) (Aves, Laniidae) dans deux agro-écosystèmes en Mitidja (Alger). 3^{ème} *Journée nati. protec. vég.*, 7 – 8 avril, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 64.
- 228** - TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., GUEZOUL O., SOUTTOU K., SEKOUR M. et MANAA A., 2007 – Premières données sur l'étude de la fragmentation des insectes-

proies de la pie-grièche grise *Lanius meridionalis* en Méditerranée. *Journées internati. Zool. agri. for.*, 1890
10 avril 2007, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 87.

229 - TERGOU S, BOUKHEMZA M. et DOUMANDJI S., 2012 – Particularités alimentaires de la chouette chevêche *Athene noctua* dans la région de Touggourt en 2009. *Journée de restitution du projet Tassili Omdou 755*, 21 et 22 novembre 2012, *Dép. Zool. agri, for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*, p. 31.

230 - TERGOU S., DOUMANDJI S. et BAZIZ B., 1997 – Stratégie alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, *Strigidae*) en milieu suburbain dans un parc d'El Harrach (Alger). 2^{ème} *Journée Ornithologie*, 19 mars 2000, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 12.

231 - TERGOU S., SALMI R. and DOUMANDJI S., 2014a – Trophic features of the little owl *Athene noctua* Scopoli, 1769 in an arid area of Algeria the case of El Mesrane Djelfa in 2006. *International journal zool. Res.*, 4 (3): 51 – 60.

232 - TERGOU S., BOUKHEMZA M., MARNICHE F., MILLA A. and DOUMANDJI S., 2014b - Dietary distinctive features of Tawny owl *Strix aluco* (Linné, 1758) and Barn owl *Tyto alba* (Scopoli, 1759) in Gardens of Algerian Sahel, El Harrach, Jardin d'essai du Hamma. *Pakistan J. Zool.*, 46 (4): 1013 – 1022.

233 - THERY A. , 1942 – *Faune de France, Coléoptères buprestides*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, coll. ‘‘office central de faunistique’’, n° 41, 221 p.

234 - THEVENOT M., 1982 – Contribution à l'étude écologique des Passereaux forestiers du Plateau central et de la Cornice du Moyen Atlas (Maroc). *L'oiseau et R.F.O.*, 52, (2) : 97 – 151.

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

236 - TOME R., BLOISE C. and KORPIMAKI E., 2004 – Nest-site selection and nesting success of Little owls (*Athene noctua*) in Mediterranean Woodland and open habitats. *J. Raptor Res.*, 38 (1): 35 – 46.

237 - TOME R., CATRY P., BLOISE C. et [KORPIMAK E I.](#), 2008–Breeding density and success, and diet composition of Little Owls *Athene noctua* in steppe-like habitats in Portugal. *Ornis Fennica*, 85 (1): 22 - 32.

238 - TONG H., 1989 – Origine et évolution des *Gerbillidae* (Mammalia, Rodentia) en Afrique du Nord. *Mém. soc. géol. France, Paris*, 118 p.

239 - TORRE A., 1983 – Variazione stagionale dell'alimentazione del barbagianni *Tyto alba* ernesti nel Nord Ovest delle Sardegna. *Avocetta*, 7 : 85 – 94.

- 252 - ZALEWSKI A., 1994 - DIET OF URBAN AND SUBURBAN TAWNY OWLS (*Strix aluco*) IN BREEDING SEASON. *J. Raptor Res.*, 28 (4): 246 – 252.
- 253 - ZENATI O. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2005 – Inventaire du peuplement orthoptérologique dans la région de Rouiba (Algérie). 6^{ème} Journée nati. acridol, 6 mars 2005, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 23.
- 254 - ZHAO W., SHAO M., SONG S. and LIU N., 2008– Diets of little owls and long-eared owls in Northwestern China. *Animal Biology*, 58 (2): 211 – 219.
- 255 - ZOLLINGER J.L., 1976 – Etude qualitative et quantitative des oiseaux de la forêt mixte du Sepey, Cocconay (Vaud). *Nos Oiseaux*, 33 : 290 – 321.

Annexes

Annexe I – Liste de la flore des trois stations

D'après OZENDA (1958) et QUEZEL et SANTA (1962, 1963) la liste des espèces végétales de la région de Touggourt est la suivante :

Tableau 1 – Végétation spontanée rencontrée dans les palmeraies de la région de Touggourt

Familles	Espèces	Noms communs	Noms vernaculaires
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i> Gouan		Aguerich
	<i>Aristida pungens</i> Desf.		Drinn
	<i>Setaria verticillata</i> Beauv.	Sétaire	Oulaffa
	<i>Hordeum murinum</i> (L., 1753),	Orge des rats	Sboulet el fare
	<i>Phragmites communis</i> Trin.	Roseau commun	Guesba
	<i>Cynodon dactylon</i> (L., 1805)	Chiendent	Najm
	<i>Bromus rubens</i> Linné	Brome	
	<i>Saccharum spontaneum</i> (L., 1771)	Cane à sucre	
	<i>Chloris gayana</i> Kunth	Herbe de Rhodes	
	<i>Phalaris canariensis</i> L.	Alpiste des canaries	Berraqa
	<i>Cenchrus ciliaris</i> (L., 1771)	Cenchrus cilié	
<i>Lolium multiflorum</i> (Lamarck, 1779)	Ray grass		

	<i>Echinochloa colona</i> L.	herbe de riz	
	<i>Imperata cylindrica</i> (Beauv., 1812)	Paillote	Diss
	<i>Dactyloctenium aegyptiacum</i> Willd.		
Asteraceae	<i>Ifloga spicata</i> Forsk.		Zaïdat en naadja
	<i>Launaea nudicaulis</i> L.		
	<i>Launaea glomerata</i> Cass.		Harchaïa
	<i>Launaea quercifolia</i> Desf.		
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		Odaïd
	<i>Sonchus mauritanicus</i> (B. et R.)		
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> L.	Luzerne commune	Safsafa
	<i>Hedysarum carnosum</i> Desf.		Hazelai
	<i>Melilotus indica</i> L.	Mélilot à petites fleurs	acheb el maleuk
Brassicaceae	<i>Hutchinsia procumbens</i> Desv.		
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium murale</i> L.	Chénopode des murs	Merzita
	<i>Fredolia aretioides</i> Moq.		
	<i>Atriplex mollis</i> Desf.		
	<i>Atriplex coriacea</i> Forsk.		
	<i>Suaeda maritima</i> Linné	Soude maritime	Melliah
	<i>Salsola seiberi</i> Presl.		Adjrem
	<i>Salicornia arabica</i> L.		Rherdam
Zygophyllaceae	<i>Cornulaca monacantha</i> Del.		Thallg
	<i>Fagonia glutinosa</i> Del.		Chegaa
	<i>Fagonia microphylla</i> Pomel		
	<i>Zygophyllum album</i> L.		Aggaia
Euphorbiaceae	<i>Zygophyllum cornutum</i> Coss.		Bougriba
	<i>Euphorbia chamaesyce</i> L.		
Tamaricaceae	<i>Euphorbia peplus</i> L.	Euphorbe des jardins	Khunaiz
	<i>Tamarix gallica</i> L.	Tamaris de France	Tarfa
Frankeniaceae	<i>Tamarix pauciovulata</i> J. Gay		Azaoua
	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.		
Plombaginaceae	<i>Frankenia thymifolia</i>		
	<i>Limonium delicatulum</i> Gir.		

	<i>Limoniastrum guyoniana</i> Dur.		Zeita
Caryophyllaceae	<i>Spergularia salina</i> Presl.		
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs	Ghourime
	<i>Convolvulus microphyllus</i> Seiber		
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> (L., 1753)	mauve sylvestre	Khubbayz
	<i>Malva parviflora</i> L.		Khubbayz
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Lamark	Jonc maritime	Semar
Polygonaceae	<i>Polygonum argyrocoleum</i> Steud.		
	<i>Polygonum convolvulus</i> (L., 1970)		
Ruppiaceae	<i>Ruppia maritima</i> L.	Ruppie maritime	Hamoul
Rosaceae	<i>Geum heterocarpum</i> Boss.		
Asclepiadaceae	<i>Cynanchum aculum</i>		Lebina

Tableau 2 - Liste des espèces végétales recensées dans la région de Djelfa (POUGET,1977)

Familles	Espèces
Asteraceae	<i>Artemisia herba-alba</i>
	<i>Artemisia campestris</i>
	<i>Artemisia obsinthium</i>
	<i>Anacylus cyrtolepidioides</i>
	<i>Cotula cinerea</i>
	<i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Onopordon arenarium</i>
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i>
	<i>Rosmarinus tounefortii</i>
	<i>Saccoalyx satureioides</i>
	<i>Marrubium sp.</i>
	<i>Phlomis criniata</i>
	<i>Thymus aleriensis</i>
	<i>Zizyphora hispanica</i>
	<i>Ajugavia schreb</i>
	<i>Origamim glandulosum</i>
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>
	<i>Stipa tenacissima</i>
	<i>Lygeum spartum</i>
Apiaceae	<i>Pituranthos scoparius</i>
	<i>Bunium incrassatum</i>
	<i>Thapsia garcanica</i>
Cucubitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i>
	<i>Ecballium etaterium</i>
	<i>Bryonia dioica</i>

Caryophitaceae	<i>Herniaria</i>
	<i>Silene cucubalus</i>
Liliaceae	<i>Asparagus stipularis</i>
	<i>Asphodelus microcarpus</i>
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>
	<i>Juniperus oxycedrus</i>
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>
Rutaceae	<i>Ruta montana</i>
Boraginaceae	<i>Echium trygorrhizum</i>
Malvaceae	<i>Malva aegyptica</i>
Therebithaceae	<i>Arthrophytum scoparium</i>
Fabaceae	<i>Retama retam</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia bupleuroides</i>
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>
Tamarinaceae	<i>Tamarix sp</i>
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>
Thymeleaceae	<i>Thymelea microphylla</i>
Salicaceae	<i>Populus alba</i>
Urticaceae	<i>Urtica sp.</i>
Rubiaceae	<i>Rubia sp.</i>
Linaceae	<i>Linium usitatissium</i>
Globulariaceae	<i>Globularia alypum</i>
Cypéraceae	<i>Scirpus holoschoenus</i>
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>
Synanthéraceae	<i>Anrillea radiata</i>
Cappariddaceae	<i>Cleome arabica</i>

Tableau 3 : Liste des espèces végétales du Sahel algérois

Selon CARRA et GUEIT (1952) et MILLA *et al.* (2005), la végétation du Sahel algérois est très diversifiée. Pour alléger ce document, il est utile de ne citer que les familles, car la végétation de cette région est déjà notée plusieurs fois dans d'autres thèses et mémoires.

Les différentes familles sont les suivantes :

- Embranchement 1 - Pteridophyta
- F1 – Adiantaceae
- F2 - Equistaceae
- F3 – Marsileaceae
- Embranchement 2 - Spermatophyta
- Sous-Embranchement 1 - Gymnospermae
- F11 - Apocynaceae
- *Nerium oleander*
- F12 - Araceae
- F13 - Araliaceae
- *Hedera helix* L.
- *Meryta denhamii*

	DIETARY FEATURES OF TAMU	FAM. Aristolochiaceae
F1 - Cupressaceae		
F2 - Pinaceae		F15 - Asclepiadaceae
F3 - Taxaceae		F16 - Asteraceae
- Sous-Embranchement 2 - Angiospermae		- <i>Galactites tomentosa</i>
F1 - Acanthaceae		F17 - Balsaminaceae
F2 - Aceraceae		F18 - Basellaceae
F3 - Aizoaceae		F19 - Begoniaceae
F4 - Alismaceae		F20 - Berberidaceae
F5 - Amaranthaceae		F21 - Betulaceae
- <i>Amaranthus chlorostachys</i>		F22 - Bignoniaceae
F6 - Amaryllidaceae		F23 - Bombacaceae
F7 - Ambrosiaceae		F24 - Boraginaceae
F8 - Anacardiaceae		- <i>Cordia arborea</i> L.
- <i>Corynocarpus</i> sp.		- <i>Cordia domestica</i> L.
- <i>Pistacia atlantica</i> Desf.		F25 - Bromeliaceae
- <i>Pistacia lentiscus</i> L.		F26 - Buxaceae
- <i>Pistacia terebenthus</i> L.		F27 - Cactaceae
- <i>Pistacia vera</i>		- <i>Opuntia ficus indica</i>
- <i>Schinus dependens</i>		F28 - Calycanthaceae
- <i>Schinus molle</i> L.		F29 - Campanulaceae
- <i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi.		F30 - Cannabinaceae
F9 - Analiaceae		F31 - Cannaceae
F10 - Anonaceae		F32 - Capparidaceae
F33 - Caprifoliaceae		F72 - Lauraceae
- <i>Lonicera implexa</i> L.		- <i>Laurus nobilis</i> L.
- <i>Lonicera japonica</i>		F73 - Liliaceae
- <i>Viburnum tinus</i> L.		- <i>Asparagus acutifolius</i> L.
F34 - Caryophyllaceae		- <i>Asparagus falcatus</i> L.
F35 - Casuarinaceae		- <i>Asparagus plumosus</i>
F36 - Celastraceae		- <i>Asparagus sprengeri</i>
- <i>Evonymus japonicus</i>		- <i>Dracaena draco</i>
F37 - Chenopodiaceae		- <i>Ruscus aculeatus</i> L.
F38 - Cistaceae		- <i>Ruscus hypophyllum</i> L.
F39 - Combretaceae		- <i>Smilax aspera</i> L.
F40 - Convolvulaceae		F74 - Linaceae
F41 - Coriariaceae		F75 - Loasaceae
F42 - Cornaceae		F76 - Lobeliaceae
F43 - Brassicaceae		F77 - Loganiaceae
F44 - Cupressaceae		F78 - Lythraceae
- <i>Juniperus phoenicea</i> L.		F79 - Magnoliaceae
- <i>Juniperus oxycedrus</i> L.		F80 - Malvaceae
F45 - Curcubitaceae		F81 - Marantaceae
- <i>Bryonia dioica</i> Jacq.		F82 - Martyniaceae
F46 - Cycadaceae		F83 - Meliaceae
F47 - Cyperaceae		- <i>Melia azedarach</i>
F48 - Datisceae		F84 - Melianthaceae
F49 - Dioscoreaceae		F85 - Moraceae
F50 - Dipsacaceae		- <i>Ficus carica</i> L.
F51 - Ebenaceae		- <i>Ficus elastica</i>

- *Diospyros kaki* L.
- F52 - Elaeagnaceae
- F53 - Empetiaceae
- F54 - Ericaceae
- *Arbutus unedo* L.
- F55 - Euphorbiaceae
- F56 - Fabaceae
- *Erythrina indica*
- *Tipa tipuana*
- F57 - Fagaceae
- F58 - Flacourtiaceae
- *Aberia caffra*
- F59 - Geraniaceae
- F60 - Germinaceae
- F61 - Ginkgoaceae
- F62 - Globulariaceae
- F63 - Guttifereae
- F64 - Hamamelidaceae
- F65 - Haemodoraceae
- F66 - Hippocastanaceae
- F67 - Hydrophyllaceae
- F68 - Hypericaceae
- F69 - Iridaceae
- *Antholysa aethiopica*
- F70 - Juglandaceae
- F71 - Lamiaceae

- F96 – Palmaceae
- *Arecastrum romanzoffianum*
- *Chamaerops humilis* L.
- *Corypha australis*
- *Kentia forsteriana*
- *Latania borbonica*
- *Phoenix canariensis* Chab.
- *Phoenix dactylifera* L.
- *Sabal umbraculifera*
- *Washingtonia filifera* H. Wendl.
- *Washingtonia robusta* H. Wendl.
- F97 - Papaveraceae
- F98 - Passifloraceae
- F99 - Pedaliaceae
- F100 - Phytolaccaceae
- *Phytolacca dioica* L.
- F101 - Piperaceae
- F102 - Pittosporaceae
- *Pittosporum tobira* Ait.
- F103 - Plantaginaceae
- F104 - Platanaceae

- *Ficus retusa* L.
- *Ficus rubiginosa* Desf.
- *Maclura pomifera*
- *Morus alba* L.
- *Morus nigra* L.
- F86 - Musaceae
- F87 - Myoporaceae
- F88 - Myrsinaceae
- F89 - Myrtaceae
- *Eugenia jambolana*
- *Eugenia uniflora*
- *Eugenia cayeuxi*
- *Feijoa sellowiana*
- *Myrtus communis*
- F90 - Nectaceae
- F91 - Nyctaginaceae
- F92 - Nymphaeaceae
- F93 - Ochnaceae
- F94 - Oleaceae
- *Fraxinus angustifolia* Vahl.
- *Jasminum fruticans* L.
- *Jasminum primulinum*
- *Ligustrum japonicum* (Tourn.)
- *Phillyrea angustifolia* L.
- *Olea europaea* L.
- F95 - Onagraceae

- F121 – Rutaceae
- *Casimiroa edulis*
- *Citrus aurantium*
- *Murraya exotica*
- F122 - Salicaceae
- F123 - Sapindaceae
- *Sapindus utilis*
- F124 - Sapotaceae
- F125 - Saxifragaceae
- F126 - Scrophulariaceae
- F127 - Simarubaceae
- F128 - Solanaceae
- *Ichroma tubulosa*
- *Salpichroa organifolia* (Lamk.)
- *Solanum nigrum* L.
- *Solanum sodomaeum* L.
- F129 - Sparganiaceae
- F130 - Sterculiaceae
- *Brachychiton populneum*
- F131 - Styracaceae
- F132 - Tamaricaceae

DIETARY FEATURES OF THE FLY-ANTRONOMICAE	
- <i>Platanus orientalis</i> L.	F103 - <i>Nontroniacae</i>
F105 - Plumbaginaceae	F134 - Tiliaceae
F106 - Poaceae (syn. Graminaceae)	F135 - Tropaeolaceae
- <i>Triticum</i> sp.	F136 - Typhaceae
F107 - Polemoniaceae	F137 - Tymeleaceae
F108 - Polygalaceae	F138 - Ulmaceae
F109 - Polygonaceae	- <i>Celtis australis</i> L.
F110 - Polypodiaceae	F139 - Apiaceae
F111 - Pontederiaceae	F140 - Urticaceae
F112 - Portulacaceae	F141 - Valerianaceae
F113 - Primulaceae	F142 - Verbenaceae
F114 - Proteaceae	- <i>Duranta plumieri</i>
F115 - Punicaceae	- <i>Lantana camara</i> L.
- <i>Punica granatum</i>	F143 - Violaceae
F116 - Ranunculaceae	F144 - Vitaceae
F117 - Resedaceae	- <i>Vitis vinifera</i>
F118 - Rhamnaceae	- <i>Parthenocissus tricuspidata</i>
- <i>Rhamnus alaternus</i> L.	- <i>Parthenocissus quinquefolia</i>
- <i>Zizyphus jujuba</i> Lam.	F145 - Zingiberaceae
F119 - Rosaceae	F146 - Zygophyllaceae
- <i>Crataegus oxyacantha</i> L.	
- <i>Crataegus monogyna</i> (Jacq.)	
- <i>Cotoneaster racimosa</i>	
- <i>Eriobotrya japonica</i>	
- <i>Prunus pisardi</i>	
- <i>Prunus</i> sp.	
- <i>Pyracantha coccinea</i> Roem.	
- <i>Raphiolepis indica</i> Lindl.	
- <i>Raphiolepis ovata</i>	
- <i>Rubus ulmifolius</i> Schott.	
F120 - Rubiaceae	

Annexe II – Liste de la faune des trois stations
Tableau 4 - Insectes de la région de Touggourt
CHOPARD (1943)

Ordres	Familles	Espèces
Dictyoptères	Blattidae	<i>Blatta orientalis</i>
		<i>Heterogamodes ursina</i>
	Mantidae	<i>Eremiaphila barbara</i> (Brisout, 1854)
		<i>Sphodromantis viridis</i> (Bolivar, 1914)
Orthoptères	Gryllidae	<i>Gryllotalpa africana</i> (Beauvois)
		<i>Brachytrypes megacephalus</i> (Lefèvre, 1827)
		<i>Gryllulus burdigalensis</i> (Latreille, 1804)

	DIET	<i>Cryptotriton palmatorum</i> (Krauss, 1902)
		<i>Eugryllodes macropterus</i> (Fonte, 1894)
	Acrididae	<i>Acridella nasuta</i>
		<i>Duroniella lucasi</i> (Bolivar, 1881)
		<i>Platypterna geniculata</i> (Bolivar, 1913)
		<i>Eremogryllus hammadae</i> (Krauss, 1902)
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)
		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838)
		<i>Tmethis laeviusculus</i> (Krauss, 1892)
		<i>Eremocharis insignis</i> (Lucas, 1851)
		<i>Dericorys albidula</i> (Serville, 1830)
		<i>Tropidopola cylindrica</i> (Marschall, 1835)
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha conica</i>
		<i>Pyrgomorpha cognata</i>
Dermaptères	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773)

Tableau 5 – Liste des reptiles de la région de Touggourt d’après LE BERRE (1989)

Familles	Noms scientifiques	Noms usuels
Agamidae	<i>Agama savignii</i> (Duméril & Birbron, 1837)	Agame de tourneville
Geckonidae	<i>Stenodactylus petriei</i> (Anderson, 1896)	Gecko de Pétrie
	<i>Tarentola neglecta</i> (Stauch, 1895)	Tarente de dédaignée
Lacertidae	<i>Acanthodactylus scutellatus</i> (Audouin, 1829)	Acanthodactyle doré
	<i>Acanthodactylus pardalis</i>	Lézard léopard
Sincidae	<i>Scincopus fasciatus</i> (Peters, 1864)	Scinque fascié
	<i>Sphenops sepoides</i> (Audouin, 1829)	Scinque de Berbérie
	<i>Scincus scincus</i>	Scinque officinal
Colubridae	<i>Psammophis sibilans</i>	Couleuvre sifflante
	<i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758)	Couleuvre vipérine
	<i>Spalerosophis diadema</i>	Couleuvre diadème

Tableau 6 – Liste des oiseaux inventoriés dans la région de Touggourt d’après HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) et LEDANT et al. (1981)

Tableau 6 – Liste des oiseaux inventoriés dans la région d’étude

Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764)	Grèbe castagneux
	<i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	Grèbe huppé
Ardeidae	<i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	Butor étoile
	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Aigrette garzette
	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
	<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré

Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766)	Ibis falcinelle
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber roseus</i> (Linnaeus, 1758)	Flamant rose
Anatidae	<i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764)	Tadorne casarca
	<i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758)	Tadorne de belon
	<i>Anas penelope</i> (Linnaeus, 1758)	Canard siffleur
	<i>Anas crecca</i> (Linnaeus, 1758)	Sarcelle d'hiver
	<i>Anas acuta</i> (Linnaeus, 1758)	Canard pilet
	<i>Anas clypeata</i> (Linnaeus, 1758)	Canard souchet
	<i>Marmaronetta angustirostris</i> (Ménétries, 1832)	Sarcelle marbrée
	<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1769)	Fuligule nyroca
	<i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus, 1758)	Fuligule morillon
Accipitridae	<i>Gyps fulvus</i> (Hablizl, 1783)	Vautour fauve
	<i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	Busard des roseaux
	<i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Busard Saint Martin
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus, 1758)	Caille des blés
Rallidae	<i>Rallus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	Râle d'eau
	<i>Porphyrio porphyrio</i> (Linnaeus, 1758)	Talève sultane
	<i>Fulica atra</i> (Linnaeus, 1758)	Foulque macroule
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758)	Echasse blanche
Charadriidae	<i>Charadrius dubius</i> (Scopoli, 1786)	Petit gravelot
	<i>Charadrius hiaticula</i> (Linnaeus, 1758)	Grand gravelot
	<i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758)	Gravelot à collier interrompu
	<i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	Vanneau huppé
Scolopacidae	<i>Calidris ferruginea</i> (Pallas, 1764)	Bécasseau cocorli
	<i>Calidris alpina</i> (Linnaeus, 1758)	Bécassine variable
	<i>Tringa stagnatilis</i> (Bechstein, 1803)	Chevalier stagnatille
	<i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767)	Chevalier aboyeur
	<i>Tringa glareola</i> (Linnaeus, 1758)	Chevalier sylvain
	<i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)	Courlis cendré
Laridae	<i>Larus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766)	Mouette rieuse
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	Etourneau sansonnet
Columbidae	<i>Columba livia</i> (Bonnaterre, 1790)	Pigeon biset
Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1759)	Effraie des clochers
Strigidae	<i>Otus scops</i>	Petit duc scops
Apodidae	<i>Apus pallidus</i> (Shelly, 1870)	Martinet pâle
Meropidae	<i>Merops persicus</i>	Guêpier de perse
	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe
Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	Alouette des champs

	<i>Eremophila alpestris</i> (Linnaeus, 1758)	Alouette Hausse col du désert
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle de cheminée
Motacillidae	<i>Anthus spinoletta</i> (Linnaeus, 1758)	Dipit spioncelle
	<i>Motacilla caspica</i> (S.G.G. Melin, 1774)	Bergeronnette des ruisseaux
	<i>Motacilla flava</i> (Linnaeus, 1758)	Bergeronnette printanière
Muscicapidae	<i>Saxicola torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Tarier pâtre
	<i>Oenanthe moesta</i> (Lichtenstein, 1823)	Traquet à tête grise
	<i>Turdus torquatus</i> (Linnaeus, 1758)	Merle à plastron
	<i>Monticola solitarius</i> (Linnaeus, 1758)	Merle bleu
Sylviidae	<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820)	Bouscarle de cetti
	<i>Hippolais pallida</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1833)	Hypolais pâle
	<i>Locustella luscinioides</i> (Savi, 1824)	Locustelle lusciniode
	<i>Sylvia nana</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1833)	Fauvette naine
Cisticolidae	<i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810)	Cisticole des joncs
Passeridae	<i>Passer simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	Moineau blanc
Fringillidae	<i>Emberiza cia</i> (Linnaeus, 1766)	Bruant fou
	<i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	Linotte mélodieuse

Tableau 7 : Liste des mammifères de la région de Touggourt (LE BERRE (1990) et KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991))

Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (Ehrenberg, 1839)	Hérisson du désert
	<i>Aethechinus algirus</i>	Hérisson d'Algérie

Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus</i> (Linnaeus, 1758)	Pipistrelle de kull
Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (Zimmermann, 1780)	Fennec
Felidae	<i>Felis margarita</i> (Loche, 1858)	Chat des sables
Bovidae	<i>Addax nasomaculata</i> (Blainville, 1816)	Addax
	<i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801)	Gerbille du sable
	<i>Gerbillus nanus</i> Blanford, 1875	Gerbille naine
Muridae	<i>Gerbillus pyramidum</i> (Geoffroy, 1825)	Grande gerbille d'Egypte
	<i>Meriones crassus</i> (Sundevall, 1842)	La mérione du désert
	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1766)	Souris grise domestique
	<i>Jaculus jaculus</i> (Linnaeus, 1766)	Petite gerboise

Tableau 8 – Liste des arthropodes recensés dans la région de Djelfa (BRAGUE-BOURAGBA *et al.*

2006b, 2007; YASRI *et al.*, 2006)

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Arachnida	Aranea	Atypidae	<i>Atypus affinis</i>
		Agelenidae	<i>Tetrix</i> sp.
		Clubionidae	<i>Trachelas</i> sp.
			<i>Clubiona</i> sp.
		Dysderidae	<i>Dysdera hamifera</i>
		Eresidae	<i>Eresus</i> sp.
		Lycosidae	<i>Alopeca albofasciata</i>
			<i>Alopeca</i> sp.
		Drassidae	<i>Drassodes lutescens</i>
			<i>Haplodrassus dalmentisis</i>
			<i>Leptodrassus</i> sp.
			<i>Nomesia</i> sp.
			<i>Nomesia castanea</i>
			<i>Pterotricha</i> sp.
	<i>Zelotes aeneus</i>		
	<i>Trachyzelotes</i> sp.		
	Oxyopidae	<i>Oxyops</i> sp.	
	Pholcidae	<i>Pholcus</i> sp.	
	Salticidae	<i>Salticus</i> sp.	
Thomisidae	<i>Tmarus</i> sp.		
Zodariidae	<i>Zodarion kabylianum</i>		
Scorpionides	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i>	
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>	
		<i>Gryllomorpha longicauda</i>	
		<i>Anthia sexmaculata</i>	

Insecta	DIETARY FEATURES OF TAWNY AND BARN	DIETARY FEATURES OF TAWNY AND BARN	
	Coleoptera	Carabidae	<i>Ovaltus mollis</i>
			<i>Calathus melanoce</i>
			<i>Cymindis setifen</i>
			<i>Craphyterus serrator</i>
			<i>Lebia scapularis</i>
			<i>Metabletus fuscomaculatus</i>
			<i>Sphodrus leucopthalmus</i>
		Chrysomelidae	<i>Adimonia cicumdata</i>
			<i>Entomoscelis rumicis</i>
			<i>Timarcha punctela</i>
		Cryptophagidae	<i>Cryptophagus</i> sp.
		Curculionidae	<i>Brachycerus undatus</i>
			<i>Ceuthorynchus</i> sp.
			<i>Plagiographus excoriatus</i>
			<i>Rhytidoderes plicatus</i>
			<i>Sitona</i> sp.
		Scarabeidae	<i>Aphodius</i> sp.
			<i>Geotrupes intermidius</i>
			<i>Scarabeus sacer</i>
			<i>Rhizotrogus</i> sp.
		Histeridae	<i>Hister</i> sp.
	Staphylinidae	<i>Ocypus olens</i>	
		<i>Staphylinus</i> sp.	
	Tenebrionidae	<i>Adesmia</i> sp.	
		<i>Asida</i> sp.	
		<i>Akis</i> sp.	
		<i>Blaps gigas</i>	
		<i>Blaps requieni</i>	
		<i>Erodium</i> sp.	
		<i>Lepidium loghoatus</i>	
		<i>Pimelia</i> sp.	
		<i>Pimelia mauritanica</i>	
		<i>Pimelia inertialis</i>	
		<i>Scaurus</i> sp.	
		<i>Tenthyria</i> sp.	
	<i>Zophosus</i> sp.		
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Cataglyphis</i> sp.
			<i>Camponotus aethiops</i>
			<i>Camponotus marginztus</i>
			<i>Camponotus truncatus</i>
			<i>Crematogaster auberti</i>
			<i>Crematogaster sordidula</i>
<i>Formica</i> sp.			
<i>Lasius niger</i>			
<i>Messor barbara</i>			
<i>Messor structor</i>			

Tableau 9 – Liste des espèces de batraciens et de reptiles recensées dans la région de Djelfa
LEBERRE (1989)

Classes	Genres	Espèces	Noms communs
Batraciens	<i>Bufo</i>	<i>Bufo viridis</i> (Laurient, 1798)	Crapaud vert
		<i>Bufo mauritanicus</i> Schlegel, 1841	Crapaud de Maurétanie
Reptiles	<i>Testudo</i>	<i>Testudo graeca</i> Linné, 1758	Tortue mauresque
	<i>Agama</i>	<i>Agama mutabilis</i>	Agame variable
	<i>Uromastrix</i>	<i>Uromastrix acanthinurus</i>	Fouette-queue
	<i>Chamaelo</i>	<i>Chamaelo chamaeleon</i>	Caméléon
	<i>Stenodactylus</i>	<i>Stenodactylus stenodactylus</i>	Stenodactyle élégant
	<i>Tarentola</i>	<i>Tarentola mauritanica</i>	Tarente des murailles
	<i>Chalcides</i>	<i>Chalcides ocellatus</i>	Scinque ocellé
	<i>Scincus</i>	<i>Scincus sepoides</i>	Scinque de Berbérie
	<i>Varanus</i>	<i>Varanus griseus</i>	Varan du désert
	<i>Cerastes</i>	<i>Cerastes cerastes</i>	Vipère à corne

(LEBERRE, 1989)

Tableau 10 – Liste des espèces d'oiseaux recensées dans la région de Djelfa

Familles	Espèces	Noms communs
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pigeon des villes
	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier
Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe
Picidae	<i>Picus viridis</i>	Pic vert
Alaudidae	<i>Ammomanes cincturus</i>	Ammomane élégante
	<i>Alaemon aulaudipes</i>	Sirli du désert
	<i>Calandrella rufescens</i>	Alouette pispolette
	<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé
	<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu
Turdidae	<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs
	<i>Saxicola rubetra</i>	Traquet tarier
	<i>Oenanthe deserti</i>	Traquet du désert
	<i>Oenanthe moesta</i>	Traquet à tête grise
	<i>Oenanthe oenanthe seebohmi</i>	Traquet de seebohm
Clareollidae	<i>Cursorius cursor</i>	Courvite isabelle
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronette grise
Sylviidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs
Strigidae	<i>Athene noctua</i>	Chouette chevêche
	<i>Tyto alba</i>	Chouette effraie
Corvidae	<i>Corvus corax</i> Linné, 1758	Grand corbeau
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Milan noir
Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobrreau
	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle

(LEDANT et al., 1981)

Tableau 11 – Liste des espèces de mammifères recensées dans la région de Djelfa

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella cuieri</i> (Ogilby, 1848)	La gazelle de Cuvier
		<i>Gazella dorcas</i>	La gazelle dorcas
Carnivora	Canidae	<i>Canis aureus</i> (Linné, 1758)	Le communchacal
		<i>Vulpes vulpes</i> (Linné, 1758)	Le renard roux
	Felidae	<i>Felis sylvestris</i> (Schreber, 1777)	Le chat sauvage
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus capensis</i> (Linné, 1758)	Le lièvre du cap
		<i>Lepus europaeus</i>	Lièvre brun
Rodentia	Gerbillidae	<i>Meriones shawi trouessarti</i> (Lataste, 1882)	La Mérione de Shaw
		<i>Gerbillus henleyi jordani</i> (Thomas, 1918)	La Gerbille de Henley
		<i>Gerbillus gerbillus</i>	La petite gerbille
		<i>Gerbillus nanus</i>	La Gerbille naine
		<i>Gerbillus campestris</i> (Loche, 1867)	La Gerbille champêtre
	Dipodidae	<i>Jaculus orientalis</i> (Exleben, 1777)	La Grande gerboise
	Muridae	<i>Mus musculus</i> Linné, 1758	La souris domestique
<i>Mus spretus</i> Lataste, 1883		La Souris sauvage	
Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i>	Le Hérisson du désert
	Macroscelidae	<i>Elephantus rozeti</i> (Duvernoy, 1833)	Le rat à tompe
	Soricidae	<i>Crocidura russula</i> (Herman)	La Musaraigne musette
		<i>Crocidura whitakeri</i> (Winton, 1898)	La Musaraigne de Whitaker

(LEBERRE,

1989)

Tableau 12 - Liste des animaux les plus importants du Sahel algérois

Selon DARLEY (1992), MOULAÏ et DOUMANDJI (1996), ARAB *et al.* (1997, 2000), BEHIDJ et DOUMANDJI (1997), BOUGHELIT et DOUMANDJI (1997), MAKHLOUFI *et al.* (1997), MILLA *et al.* (2006), OUARAB *et al.* (2006) et BAZIZ *et al.* (2008), la faune du Sahel algérois est très diversifiée. La liste complète des espèces animales de cette région est souvent signalée par d'autres thèses et mémoires. Seules les espèces oligochètes et aviennes sont citées. Les différents ordres et familles sont les suivants :

- Invertébrés

Embranchement 1 - Helmintha

F₂ – LabiduridaeF₃ - LabiidaeO₇ - Hemiptera

Classe des Oligocheta	DIETARY FEATURES OF FLYING BARN OWLS
- <i>Allolobophora rosea</i>	F1 - Gerridae
- <i>Nicodrilus caliginosus</i>	F2 - Pentatomidae
- <i>Octodrilus complanatus</i>	F3 - Cydnidae
- <i>Microscolex phosphoreus</i>	F4 - Scutelleridae
- <i>Microscolex dubius</i>	F5 - Lygaeidae
Embranchement 2 - Mollusca	F6 - Nabidae
Classe des Gastropoda	F7 - Pyrrhocoridae
F1 - Milacidae	F8 - Coreidae
F2 - Helicidae	F9 - Acanthosomidae
S/F1 - Helicinae	F10 - Rhopalidae
S/F2 - Helicellinae	F11 - Berytidae
F3 - Leucochroïdae	F12 - Anthocoreidae
F4 - Enidae	F13 - Miridae
F5 - Stenogyridae	F14 - Tingidae
Embranchement 3 - Arthropoda	F15 - Reduviidae
Classe 1 - Arachnida	F16 - Nepidae
O1 - Acaria	O8 - Homoptera
F1 - Tetranychidae	F1 - Cicadidae
F2 - Oribatidae	F2 - Cicadellidae
F3 - Eriophyidae	F3 - Aphidae
F4 - Phytoseidae	F4 - Aleurodidae
F5 - Acaridae	F5 - Coccidae
F6 - Tydeidae	Tribus1 - Aspidiotini
O2 - Araneides	Tribus2 - Odonaspidini
O3 - Pseudoscorpionides	Tribus3 - Parlatorini
O4 - Scorpionides	Tribus4 - Diaspidini
Classe 2 - Myriapoda	O9 - Coleoptera
Classe 3 - Crustacea	F1 - Carabidae
Classe 4 - Insecta	F2 - Scarabeidae
O1 - Odonatoptera	F3 - Cetonidae
S/O1 - Zygoptera	F4 - Tenebrionidae
F - Lestidae	F5 - Staphylinidae
S/O2 - Anisoptera	F6 - Buprestidae
F1 - Aeshnidae	F7 - Bostrychidae
F2 - Libellulidae	F8 - Coccinellidae
O2 - Blattoptera	F9 - Scolytidae
O3 - Mantoptera	F10 - Cerambycidae
O4 - Embioptera	F11 - Chrysomelidae
O5 - Orthoptera	F12 - Curculionidae
S/O1 - Ensifères	F13 - Cicindelidae
F1 - Phaneropteridae	F14 - Dytiscidae
F2 - Gryllidae	F15 - Gyrinidae
S/O2 - Caelifères	F16 - Clavideridae
F1 - Acrydiidae	F17 - Silvanidae
F2 - Acrididae	F18 - Lampyridae
O6 - Dermaptera	F19 - Elateridae
F1 - Forficulidae	F20 - Hydrophilidae
F21 - Drillidae	F7 - Chironomidae
	F8 - Bibionidae

F22 - Dermestidae
 F23 - Histeridae
 F24 - Nitidulidae
 F25 - Phalacridae
 F26 - Cucujidae
 F27 - Carpophilidae
 F28 - Anobiidae
 F29 - Anthicidae
 F30 - Mordellidae
 F31 - Lagriidae
 F32 - Anthribidae
 F33 - Bruchidae
 O10 - Neuroptera
 F - Chrysopidae
 O11 - Hymenoptera
 F1 - Sphecidae
 F2 - Pompilidae
 F3 - Vespidae
 F4 - Formicidae
 F5 - Evaneidae
 F6 - Aulacidae
 F7 - Ichneumonidae
 F8 - Chalcidae
 F9 - Eumenidae
 F10 - Braconidae
 F11 - Apidae
 O12 - Lepidoptera
 F1 - Noctuidae
 F2 - Pieridae
 F3 - Papilionidae
 F4 - Satyridae
 F5 - Geometridae
 F6 - Pyralidae
 F7 - Tortricidae
 F8 - Pteropharidae
 F9 - Tineidae
 F10 - Nymphalidae
 F11 - Lycaenidae
 F12 - Danaidae
 F13 - Arctiidae
 F14 - Notodontidae
 F15 - Sphingidae
 O13 - Diptera
 F1 - Culicidae
 F2 - Syphidae
 F3 - Asilidae
 F4 - Muscidae
 F5 - Calliphoridae
 F6 - Tipulidae

DIETARY FEATURES OF PAW PSYCHODIDAE OWLS

F9 - Psychodidae
 F10 - Cecidomyidae
 F11 - Therevidae
 F12 - Bombylidae
 F13 - Tephritidae
 F14 - Drosophilidae
 F15 - Hippoboscidae
 F16 - Sarcophagidae
 2 - Vertébrés
 Classe 1 - Amphibia
 F1 - Ranidae
 F2 - Bufonidae
 Classe 2 - Reptilia
 O1 - Chelonia
 S/O - Gryptodria
 F - Testudinidae
 O2 - Squamata
 S/O1 - Sauria
 F1 - Geckonidae
 F2 - Lacertidae
 F3 - Scincidae
 S/O2 - Ophidia
 F1 - Colubiidae
 F2 - Viperidae
 S/O3 - Amphisbaenia
 F - Amphisbaenidae
 Classe 3 - Aves
 O1 - Ciconiiformes
 F1 - Ardeidae
 - *Bubulcus ibis* (Linné, 1758)
 - *Egretta garzetta* (Linné, 1766)
 F2 - Ciconiidae
 - *Coconia ciconia* (Linné, 1758)
 O2 - Anseriformes
 F - Anatidae
 - *Anas platyrhynchos* Linné, 1758
 - *Tadorna tadorna* (Linné, 1758)
 O3 - Phoenicopteriformes
 F - Phoenicopteridae
 - *Phoenicopterus ruber* Linné, 1758
 O4 - Falconiformes
 F1 - Accipitridae
 - *Buteo rufinus* (Cretzschmar, 1829)
 - *Circus aeruginosus* (Linné, 1758)
 - *Milvus migrans* (Boddaert, 1783)
 F2 - Falconidae
 - *Falco tinnunculus* Linné, 1758
 F3 - Motacillidae

	DIETARY FEATURES OF THE	MOTACILLA ALBA LINNÉ, 1758	
O5 - Galliformes		<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758	
F - Phasianidae		- <i>Motacilla cinerea</i>	
- <i>Alectoris barbara</i> (Bonnaterre, 1829)		- <i>Motacilla flava</i> Linné, 1758	
- <i>Coturnix coturnix</i> (Linné, 1758)		F4 - Troglodytidae	
O6 - Lariformes		- <i>Troglodytes troglodytes</i> (Linné, 1758)	
F - Laridae		F5 - Laniidae	
- <i>Larus ridibundus</i> Linné, 1766		- <i>Lanius meridionalis</i> (Temmink, 1820)	
- <i>Larus cachinnans</i> Pallas		- <i>Lanius senator</i> Linné, 1758	
- <i>Larus fuscus</i> Linné, 1758		F6 - Pycnonotidae	
O7 - Columbiformes		- <i>Pycnonotus barbatus</i> (Desfontaines, 1789)	
F - Columbidae		F7 - Sylviidae	
- <i>Columba livia</i>		- <i>Acrocephalus arundinaceus</i> (Linné, 1758)	
- <i>Columba palumbus</i> Linné, 1758		- <i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810)	
- <i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758)		- <i>Hippolais pallida</i> (Hemp. et Ehren., 1833)	
- <i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)		- <i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	
- <i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)		- <i>Phylloscopus bonelli</i> (Vieillot, 1819)	
O8 - Strigiformes		- <i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758)	
F1 - Strigidae		- <i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1788)	
- <i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)		- <i>Sylvia communis</i> Latham, 1787	
- <i>Strix aluco</i> Linné, 1758		F8 - Muscicapidae	
F2 - Tytonidae		- <i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	
- <i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1759)		- <i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	
O9 - Psittaciformes		F9 - Paridae	
F - Psittacidae		- <i>Parus major</i> Linné, 1758	
- <i>Psittacula krameri</i> (Scopoli)		- <i>Parus caeruleus</i> Linné, 1758	
- <i>Poicephalus senegalensis</i>		F10 - Certhiidae	
O10 - Cuculiformes		- <i>Certhia brachydactyla</i>	
F - Cuculidae		F11 - Turdidae	
- <i>Cuculus canorus</i> Linné, 1758		- <i>Erithacus rubecula</i> (Linné, 1758)	
O11 - Apodiformes		- <i>Luscinia megarhynchos</i> Brehm, 1831	
F - Apodidae		- <i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774)	
- <i>Apus apus</i> (Linné, 1788)		- <i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758)	
- <i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870)		- <i>Turdus merula</i> Linné, 1758	
O12 - Coraciiformes		- <i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831	
F1 - Coraciidae		- <i>Turdus viscivorus</i> Linné, 1758	
F2 - Meropidae		- <i>Turdus iliacus</i> Linné, 1758	
- <i>Merops apiaster</i> Linné, 1758		F12 - Fringillidae	
F3- Upupidae		- <i>Acanthis cannabina</i> (Linné, 1758)	
- <i>Upupa epops</i> Linné, 1758		- <i>Carduelis chloris</i> (Linné, 1758)	
O13 - Piciformes		- <i>Carduelis carduelis</i> (Linné, 1758)	
F - Picidae		- <i>Fringilla coelebs</i> Linné, 1758	
- <i>Dendrocopos minor</i> (Linné, 1758)		- <i>Serinus serinus</i> Linné, 1766	
- <i>Dendrocopos major</i> (Linné, 1758)		- <i>Serinus canaria</i>	
- <i>Jynx torquilla</i> Linné, 1758		F13 - Emberezidae	
O14 - Passeriformes		F14 - Passeridae	
F1 - Hirundinidae		- <i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	
- <i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758		- <i>Passer hispaniolensis</i> (Temminck, 1820)	
- <i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)		- <i>Passer</i> sp.	
F2 - Alaudidae			

F15 - Sturnidae

- *Sturnus vulgaris* Linné, 1758

F16 - Corvidae

- *Corvus corax*

F17 - Estrildidae

- *Estrilda astrild*

Classe 4 - Mammalia

O1 - Insectivora

F1 - Erinaceidae

F2 - Soricidae

O2 - Chiroptera

F - Vespertilionidae

O3 - Lagomorpha

F - Leporidae

O4 - Rodentia

F1 - Gliridae

F2 - Muridae

O5 - Omnivora

F - Suidae

O6 - Carnivora

F1 - Canidae

F2 - Viverridae

Annexe 3

Tableau 21 – Liste des espèces-proies consommées par la Chouette chevêche dans les stations d'El Mesrane 2006, Touggourt 2009 et de la réserve de chasse de Zéralda 2013

Espèces	Stations Code	MES	TOUG	RCZ
<i>Scorpio maurus</i>	001	0	0	1
Oligocheta sp. indé.	002	0	0	1
Phalangida sp. indé.	003	0	0	1
Onicidae sp.1 indé.	004	0	0	1
Onicidae sp. 2 indé.	005	0	0	1
Chilopoda sp. indé.	006	0	0	1
Acrididae sp. indé.	007	1	0	1
<i>Pezottetix giornai</i>	008	0	1	0
<i>Dociostaurus maroccanus</i>	009	0	1	0
<i>Scarites</i> sp.	010	0	1	0
<i>Gryllus</i> sp.	011	0	1	0
<i>Botynoderes</i> sp.	012	1	0	0
<i>Rhizotrogus</i> sp.	013	1	0	1
<i>Bubas</i> sp.	014	0	0	1
<i>Trox</i> sp.	015	0	0	1
Gryllidae sp. indé.	016	1	0	0
<i>Gryllus bimaculatus</i>	017	1	1	0
<i>Triconicus</i> sp.	018	0	0	1
<i>Pimelia</i> sp.	019	1	1	0
<i>Erodus</i> sp.	020	1	0	0
<i>Sepidium</i> sp.	021	1	0	0
<i>Sphingonotus</i> sp.	022	1	0	0
Curculionidae sp. 1 indé.	023	0	0	1
Curculionidae sp. 2 indé.	024	1	0	1
<i>Hypera</i> sp.	025	0	0	1
<i>Hypera circumvaga</i>	026	0	0	1
<i>Rhytirrhinus</i> sp.	027	0	0	1
<i>Brachyderes</i> sp.	028	0	0	1
<i>Apion</i> sp.	029	0	0	1
Cerambycidae sp. indé.	030	0	0	1
<i>Leucosomus</i> sp.	031	1	0	0

	DIETARY FEATURES OF TAWNY AND BARN OWLS			
Buprestidae sp. indét.	032	0	0	0
Bethylidae sp. indét.	033	1	0	0
<i>Pachychila</i> sp.	034	1	0	1
<i>Forficula</i> sp.	035	0	0	1
<i>Acrotylus</i> sp.	036	0	0	1
<i>Tropidopola cylindrica</i>	037	0	0	1
<i>Calliptamus</i> sp.	038	0	0	1
<i>Pezotettix</i> sp.	039	0	0	1
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	040	0	0	1
Pamphagidae sp. indét.	041	0	0	1
<i>Pamphagus elephas</i>	042	0	0	1
<i>Ocneridia</i> sp.	043	0	0	1
<i>Iulus</i> sp.	044	0	0	1
Mantoptera sp. indét.	045	0	0	1
<i>Mantis religiosa</i>	046	0	0	1
<i>Platycleis</i> sp.	047	0	0	1
<i>Decticus albifrons</i>	048	0	0	1
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	049	0	0	1
<i>Nala lividipes</i>	050	0	0	1
<i>Reduvius</i> sp.	051	0	0	1
<i>Carpocoris</i> sp.	052	0	0	1
Carpophilidae sp. indét.	053	0	0	1
<i>Acinopus</i> sp.	054	0	0	1
<i>Macrothorax morbillosus</i>	055	0	0	1
<i>Trichochlaenius chrysocephalus</i>	056	0	0	1
<i>Trichochlaenius</i> sp.	057	0	0	1
<i>Calathus</i> sp.	058	0	0	1
<i>Carterus</i> sp.	059	0	0	1
Perostichidae sp. indét.	060	0	0	1
<i>Pterostichus</i> sp.	061	0	0	1
<i>Geotrupes</i> sp.	062	0	0	1
<i>Lithoborus</i> sp.	063	0	0	1
<i>Forficula auricularia</i>	064	1	0	1
Tenebrionidae sp. indét.	065	1	1	1
<i>Odontura</i> sp.	066	0	0	1
<i>Odontura algerica</i>	067	0	0	1
<i>Onthophagus</i> sp.	068	1	0	0
Carabidae sp. indét.	069	1	0	1
<i>Onitis</i> sp.	070	0	0	1
<i>Copris hispanus</i>	071	0	0	1
<i>Scaurus</i> sp.	072	0	0	1

	DIETARY FEATURES OF TAWNY AND BARN OWLS			
<i>Harpalus fulvus</i>	073	0	0	1
<i>Silpha</i> sp.	074	0	0	1
<i>Silpha opaca</i>	075	0	0	1
Chrysomelidae sp. indét.	076	0	0	1
<i>Pseudocleonus hirographicus</i>	077	1	0	0
Dermestidae sp. indét.	078	1	1	0
Ichneumonidae sp. ind .	079	0	0	1
<i>Messor</i> sp.	080	1	1	1
<i>Messor</i> sp. 1	081	1	0	0
<i>Messor</i> sp. 2	082	1	0	0
<i>Messor barbara</i>	083	0	0	1
<i>Crematogaster scutellaris</i>	084	1	0	1
<i>Tetramorium biskrense</i>	085	0	0	1
<i>Pheidole pallidula</i>	086	0	0	1
<i>Cataglyphis</i> sp.	087	1	0	0
<i>Cataglyphis bicolor</i>	088	1	0	0
<i>Tetramorium</i> sp.	089	0	0	1
Hymenoptera sp. indét.	090	1	0	0
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	091	0	0	1
<i>Camponotus</i> sp.	092	0	1	1
<i>Apis mellifera</i>	093	0	0	1
<i>Tapinoma nigerimum</i>	094	0	0	1
Nematocera sp. indét.	095	1	0	0
Lepidoptera sp. indét.	096	1	0	1
Cetoniidae sp. indét.	097	1	0	0
<i>Adimonia</i> sp.	098	1	0	0
<i>Ocypus olens</i>	099	1	0	1
Cerambycidae sp. indét.	100	1	0	0
<i>Galeodes</i> sp.	101	1	0	0
Ensifera sp. indét.	102	1	1	0
Caelifera sp. indét.	103	1	0	0
Noctuidae sp. indét.	104	1	0	0
Mantidae sp. indét.	105	1	0	0
Coleoptera sp. indét.	106	1	1	1
<i>Brachytrypes megacephalus</i>	107	1	1	0
Scarabeidae sp. indét.	108	1	0	0
Anticidae sp. indét.	109	1	0	0
Solifugea sp. indét.	110	1	1	0
Elateridae sp. indét.	111	1	1	1
<i>Anobium</i> sp.	112	0	1	0
<i>Oxythyrea</i> sp.	114	1	0	0

DIETARY FEATURES	ES	OF	TAWNY	LAND BARN OWLS	0
<i>Chlaenius</i> sp.	115	0	0	0	0
<i>Lixus</i> sp.	116	1	0	0	0
<i>Grylotalpa</i> sp.	117	1	1	0	0
Isoptera sp.	118	0	1	0	0
<i>Phyllognathus</i> sp.	119	0	1	0	0
<i>Nala lividipes</i>	120	0	1	0	0
Odonatoptera sp.	121	1	0	0	0
<i>Steropleurus</i> sp.	122	0	0	1	1
<i>Uromenus</i> sp.	123	0	0	1	1
Formicidae sp. indé.	124	1	0	1	1
Aranea sp. indé.	125	1	0	1	1
Lygaeidae sp. indé.	126	1	0	0	0
<i>Scaurus</i> sp.	127	0	0	1	1
Chalcidae sp. indé.	128	0	0	1	1
Batrachia sp. indé.	129	0	1	1	1
<i>Discoglossus pictus</i>	130	0	0	1	1
Reptilia sp. 1	131	0	1	0	0
Reptilia sp. 2	132	0	1	0	0
<i>Tarentola mauritanica</i>	133	0	1	1	1
Lacertidae sp. indé.	134	1	1	1	1
Agamidae sp. indé.	135	1	0	0	0
Ophidia sp. indé.	136	1	0	1	1
Muscicapidae sp. indé.	137	0	0	1	1
<i>Passer</i> sp.	138	1	0	0	0
Aves sp. indé.	139	1	1	0	0
Passeriformes sp. indé.	140	1	0	1	1
Columbidae sp. indé.	141	1	0	0	0
<i>Sturnus vulgaris</i>	142	1	1	0	0
Muscicapidae sp. indé.	143	0	0	1	1
Chiroptera sp. indé.	144	0	1	0	0
Muridae sp. indé.	145	0	1	0	0
Gerbillinae sp. indé.	148	1	1	0	0
<i>Meriones shawii</i>	149	1	0	0	0
<i>Rattus rattus</i>	151	0	1	0	0
<i>Mus spretus</i>	152	0	0	1	1
<i>Mus musculus</i>	153	0	1	0	0
<i>Crocidura</i> sp.	154	1	0	0	0

MES : El Mesrane, TOUG : Touggourt, RCZ : Réserve de chasse de zéralda

Résumés

خصوصيات وفرة الغذاء في منطقة الجزائر و غرداية من خلال أخذ عيّنات بإجراء مقطع (transect) :
استراتيجية تأقلم بعض الطيور الجارحة في نمطها الغذائي

الملخص

ارتكزت دراسة النمط الغذائي لثلاث أنواع من البوم (*Athene noctua*, *Strix aluco*, *Tyto alba*) في مختلف مناطق الجزائر (الجلفة، تڤرت والجزائر) على تحليل اللّفائف المسترجعة. يكشف تحليل لفائف *Athene noctua* أنّ الغنى الكلي كان ضعيفا في تڤرت (S = 32) و مرتفعا في منطقة الجلفة (S = 64). يعتبر هذا الطائر الجارح أكل الفرائس و أكل للحشرات في منطقتي الدراسة. نلاحظ أنّ 5/4 من معدل نمطه الغذائي يعتمد على الحشرات حيث نجد أنواع كثيرة نذكر منها *Messor sp.*, *Leucosomus sp.*, *Rhizotrogus sp.* و *Pimelia sp.* في المصران بالجلفة. في المقابل سجلنا 386 فريسة بتڤرت سنة 2009، حيث أنّ الفرائس التي تملك نسبا مرتفعة تنتمي إلى طائفة الحشرات مثل *Brachytrypes megacephalus* (AR% = 70,5) و نوعين غير معينين من عائلة *Pezottetix jionai* (AR% = 1,3%) و *Elateridae sp. indét.* (AR% = 2,9%)، باعتبار *Athene noctua* آكلة عامة للفرائس فقد سجلت مؤشر توازن في منطقة المصران E = 0,82. أما في منطقة تڤرت فقد كان مؤشر التوازن ضعيفا E = 0,43 وهذا يدل على عدم وجود توازن بين أنواع الفرائس المستهلكة. في المقابل نجد أنّ الغنى الكلي لأنواع الفرائس المستهلكة من طرف *Strix aluco* تتراوح بين 10 أنواع و التي سجلت في شهر ماي سنة 1996 و 32 نوع سجّل في أكتوبر من نفس السنة. في سنة 2003 تحصلنا على غنى كلي قدر بـ 33 نوع (N = 57). لقد بيّن تحليل اللّفائف المسترجعة من طرف *Strix aluco* وجود فرائس تنتمي إلى 5 طوائف هي *Micromammalia*, *Arthropoda*, *Reptilia*, *Batrachia*, *Aves*. الطائفة الأكثر استهلاكها طيلة فترة الدراسة هي طائفة الطيور بنسب متغيرة حيث سجّلنا نسبة 37,8 % سنة 1996، 40,2 % سنة 1997 و 37,5 % في 2003. يتصرف هذا الطائر كآكل عام للفرائس: تميل أعداد أفراد الأنواع الملتزمة إلى أن تكون متوازنة فيما بينها (0,72 ≤ E ≤ 0,86). دراسة النمط الغذائي للنوع *Tyto alba* في حديقة التجارب بالحامة سنة 1997 أسفرت على قيم للغنى الكلي تتراوح بين 4 أنواع سجّل خلال شهري جوان و جويلية و 13 نوع في شهري جانفي و أفريل. لاحظنا أنّ غذاء هذا الطائر الجارح يتشكّل أساسا من البرمائيات بنسبة 37,5 % تليها القوارض بنسبة 34,2 % . فيما يخص مؤشر التوازن للأنواع الموجودة في النمط الغذائي لـ *Tyto alba* فكانت قيمه أكبر أو تساوي 0,53 .

الكلمات المفتاح : النمط الغذائي - الجوارح الليلية - اللّفائف المسترجعة - الهضاب العليا - الصحراء - الجزائر

Feature food supply as the transect Algiers Ghardaia: Strategies trophic adaptation of some species of raptors.

Summary:

The study of the diet of three species of owl (Owl, Tawny, Barn) in different regions in Algeria (Djelfa Touggourt and Algiers) is based on the analysis of balls of regurgitation. Analysis of the balls of the Little Owl shows low wealth Touggourt ($S = 32$) and high in Djelfa ($S = 64$). The Owl Owl is an insectivorous predator in both stations. On average, four fifths of its food diet is based on insects including *Messor* sp. *Leucosomus* sp. *Rhizotrogus* sp. and *Pimelia* sp. El Mesrane. By cons in 2009 to 386 Touggourt prey are identified. Those with the highest rates are in the class Insecta commits *Brachytrypes megacephalus* (AR% = 70.5%), two indeterminate species Elateridae sp. indet. (A. R.% = 2.9%), Isoptera sp. indet. (AR% = 1.3%) and *Pezottetix giornai* (AR% = 1.0%). The Owl behaves as a generalist predator characterized by $E = 0.82$ to El Mesrane. Instead Touggourt, $E = 0.43$, and shows a trend towards an imbalance between the number of prey species present. By against species richness of prey Hulotte between 10 species counted in May 1996 and 32 species in October of the same year. In 2003, it should be noted a total of 33 species richness $N = 57$ Analysis of balls rejection of the tawny owl highlights the existence of five categories prey, those of Arthropoda, Reptilia, Batrachia, and Aves Micromammalia. Birds are the most ingested throughout the study period with rates of consumption variables, 37.8% in 1996, 40.2% in 1997 and 37.5 in 2003 Hulotte behaves as a generalist predator: the number of prey species tend to be in equilibrium with each other ($0.72 \leq E \leq 0.86$). The study of the diet of the Barn Owl in 1997 Hamma Garden test results in values of total wealth ranging from 4 species recorded during the months of June and July and 13 species listed in January and April. Amphibians are the staple diet of the Barn Owl in the Garden Test Hamma with a rate of 37.5%, followed by rodents (AR% = 34.2%). The values of equitability of prey species found in the diet of *Tyto alba* are greater than or equal to 0.53.

Keywords: Diet, owls, balls of rejection, Highlands, Sahara, Algeria.

Particularité des disponibilités alimentaires selon le transect Alger-Ghardaia : Stratégies d'adaptation trophique de quelques espèces de rapaces.

Résumé :

L'étude du régime alimentaire de 3 espèces de chouettes (Chevêche, Hulotte, Effraie) dans différentes régions en Algérie (Djelfa, Touggourt et Alger) s'appuie sur l'analyse des pelotes de régurgitation. L'analyse des pelotes de la Chouette chevêche révèle une richesse faible à Touggourt ($S = 32$) et élevé à Djelfa ($S = 64$). La Chouette chevêche est un prédateur insectivore, dans les deux stations. En moyenne, les 4/5 de son régime trophique s'appuient sur les insectes notamment *Messor* sp., *Leucosomus* sp., *Rhizotrogus* sp. et *Pimelia* sp. à El Mesrane. Par contre en 2009, à Touggourt 386 proies sont recensées. Celles qui possèdent les taux les plus élevés appartiennent à la classe des Insecta comme *Brachytrypes megacephalus* (A.R. % = 70,5 %), deux espèces indéterminées Elateridae sp. indét. (A.R. % = 2,9 %), Isoptera sp. indét. (A.R. % = 1,3 %) et *Pezottetix giornai* (A.R. % = 1,0 %). La Chevêche se comporte en tant que prédateur généraliste caractérisée par $E = 0,82$ à El Mesrane. Au contraire, à Touggourt, $E = 0,43$, et montre une tendance vers un déséquilibre entre les effectifs des espèces-proies en présence. Par contre la richesse en espèces-proies de la Hulotte varie entre 10 espèces comptées en mai 1996 et 32 espèces en octobre de la même année. En 2003, il est à souligner une richesse totale de 33 espèces $N = 57$. L'analyse des pelotes de rejection de la Chouette hulotte met en évidence l'existence de 5 catégories-proies, celles des Arthropoda, Reptilia, Batrachia, Aves et Micromammalia. Les oiseaux sont les plus ingurgités durant toute la période d'étude avec des taux de consommation variables, soit 37,8 % en 1996, 40,2 % en 1997 et 37,5 en 2003. La Hulotte se comporte comme un prédateur généraliste : les effectifs des espèces-proies tendent à être en équilibre entre eux ($0,72 \leq E \leq 0,86$). L'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie en 1997 dans le Jardin d'essai du Hamma aboutit à des valeurs de la richesse totale qui varient entre 4 espèces notées durant les mois de juin et de juillet et 13 espèces mentionnées en janvier et en avril. Les batraciens constituent la base de l'alimentation de la Chouette effraie dans le Jardin d'essai du Hamma avec un taux de 37,5 %, suivis par les rongeurs (A.R. % = 34,2 %). Les valeurs de l'équitabilité des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de *Tyto alba* sont supérieures ou égales à 0,53.

Mots clés : Régime alimentaire, rapaces nocturnes, pelotes de rejection, Hauts plateaux, Sahara, Algérie.

Publications

Pakistan J. Zool., vol. 46(4), pp. 1013-1022, 2014.

Dietary Distinctive Features of Tawny Owl, *Strix aluco* (Linn 1758) and Barn Owl, *Tyto alba* (Scopoli 1759) in Gardens of Algerian Sahel, El Harrach, Jardin D'essai Du Hamma

Saida Tergou,^{1*} Mohamed Boukhemza,² Faiza Marniche,³ Amel Milla³ and Salaheddine Doumandji¹

department of Agricultural and Forest Zoology, Agronomic National School Superior of El Harrach, Algeria

²*University Mouloud Mammeri Tizi Ouzou, Algeria*

³*National School Superior of Veterinary, El Harrach, Algiers, Algeria*

Abstract.- Diet of tawny owl *Strix aluco* was studied in gardens of National Agronomical Institute of El Harrach during 1996 and 1997, and that of barn owl *Tyto alba* in Jardin d'Essai of Hamma in 1997. In total 601 regurgitated pellets, 527 of tawny owl and 74 of barn owl, were analyzed. Five types of prey items included: arthropods, amphibians, reptiles, birds and small mammals. Birds were consumed the most (37.8%) by tawny owl, and the amphibians (37.5%) by the barn owl. Common wall gecko or moorish gecko. *Tarentola mauritanica* (16.8%) was the most frequently preyed by tawny owl and Mediterranean painted frog, *Discoglossus pictus* (34.9%) by barn owl.

Key words: Tawny, owl *Strix aluco*, barn owl, *Tyto alba*, regurgitated pellets.

* Corresponding author: tergoulina@yahoo.com 0030-9923/2014/0004-1013 \$ 8.00/0 Copyright 2014 Zoological Society of Pakistan

INTRODUCTION

Diet of birds of prey has been extensively investigated throughout Europe. Diet of barn owl *Tyto alba* (Scopoli; 1769) and tawny owl, *Strix aluco* Linn. has been studied in the wild by Guerin (1932), Baudvin (1983), Henry and Perthuis (1986), Sorgo (1992). Diet of barn owl has been the object of several studies throughout the world including Algeria *viz.*, Gubany *et al.* (1992) in western Nebraska; Sahores and Trejo (2004) near Patagonia (Argentina); Littles *et al.* (2007) in South of Texas and Platt *et al.* (2009) in North of Belize, Central America. In Algeria diet of barn owl has been reported by Ochando (1985), Boukhemza (1989) in Plateau de Belfort, Baziz *et al.* (2000, 1997, 2001) and Sekour *et al.* (2003, 2010) in Les Hauts Plateaux. Rodents are the main prey of barn owl in Ain Oussera (Hamani *et al.*, 1997) as reported by Baziz *et al.* (2000) from areas near Boughzoul's dam to the extent of 63.8% of the diet, and by Benbouzid *et al.* (2000) and Sekour *et al.* (2002) from natural reserve of Mergueb to the extent of 85.3% of the diet. Aulagnier *et al.* (1999) reported that diet of barn owl in Morocco mostly included small mammals like *Mus spretus*, *Gerbillus campestris* and *Gerbillus magrebi*. In Yahmoll North of Syria the barn owl widely selected small mammals like *Microtus socialis* and *Mus musculus* (Shehab and Al Charabi, 2006).

Diet of tawny owl has been sparsely studied (Doumandji *et al.*, 1994, 1997; Tergou *et al.*, 1997, Idouhar Saadi, 2002). Hamdine *et al.* (1999) have compared the diets from areas in El Harrach and Boukhalfa. However, important aspects remain still under darkness. The present study was aimed at studying the diet of two nocturnal birds of prey in two suburban environments next to each other; and makes an inventory of the micro fauna of the two regions.

Algiers Sahel of the Algiers region (36°36' to 36°46' N, 2°24' to 3° 20'E) comprises of the hills range that separates the western part of Mediterranean Mitidja plain (Glangeaud, 1932). The first study site 36°43'N and 3° 08' E is a park situated in El Harrach region, a suburban environment between Plateau de Belfort (Hacen Badi) and the Eastern part of Mitidja. The site is situated at 50 m altitude and spreads about 16 ha including 10 ha area in the Northern part and six (6) acres in the south occupied by pedagogic buildings spread and alternated with green areas, including lawns and green areas planted with trees (ash *Fraxinus excelsior*, eucalyptus *Eucalyptus camaldulensis*, oak zeen *Quercus faginea*, mulberry *Morus nigra* and *M. alba*; shrubs (false pepper plant *Schinus molle*, *Washingtonia robusta*, *W. filifera* and *Tipa tipuana*) and other herbaceous flora like *Tipa tipuana* (Fabaceae). Lawns are planted with different kinds of grasses like *Stenotaphrum americana*. Situated at the far end of Algiers Bay, the Jardin d'essai spreads its 30 ha in amphitheatre from immediate surroundings of sea-side to the hill of Bois des Arcades hill 36°43'N and 3°05' E (Carra and Gueit,

1952). The altitude varies from 10 to 100 meters, up to the woodland located on the hill of Bois des Arcades. The climate of the area is categorized as the sub humid bioclimatic stage with warm winters.

Due to the immediate proximity of the sea, to Jardin d'essai of Hamma thermal oscillations are experienced. There is only a little difference between the minimum and maximum temperatures. The dense vegetation cover also reinforces regulatory action of the sea. For that reason temperature does not drop below 2°C and rarely rises above 35°C except during sirocco weather (Carra and Gueit, 1952). The 25 year average rainfall recorded at Algiers from 1913 to 1938 is 762 mm (Seltzer, 1946). Rainy season is spread from September to March and the dry season from April to August. Annual average minimum and maximum temperatures are 11°C and 26°C respectively. The Jardin d'Essai of Hamma is located in sub-humid bioclimatic zone with warm winters. The Jardin d'Essai of Hamma supports luxuriant vegetation in two distinctive parts, the English garden and the French garden. The former consists of many diversified structures, including plots, tracks, and sinuous paths with dense vegetation that conceals dense spots but checked with in a discreet manner. Main paths are edged with trees such as *Ficus macrophylla*, *Washingtonia filifera*, *Arecastrum (Cocos romanzoffianum* and *Dracaena draco*).

The vegetation cover is less diversified in the French Garden however it is arranged in a regular shape and symmetrical paths. Jardin d'Essai of Hamma has four ornamental lakes, it is characterized by succession of plots which are either open, semi open or distinctly closed. Seasonal vegetation varies locally. A part of the garden is occupied by residential buildings. The vegetation diversity provides good habitat conditions for all animal groups. Birds of prey, belonging to the families Tytonidae and Strigidae to which barn owl and tawny owl respectively belong to, at the top of the food chain, are attracted to the area where there is plenty of food available.

METHODOLOGY

The regurgitated pellets of tawny owl were recovered from the nests in parasol pine or stone pine *Pinus pinea* trees that are their day time abode, from January 1996 to December 1997. Pellets of barn owl were removed from the ground under groups of *Washingtonia filifera* shrubs in Jardin d'Essai of Hamma from January 1997 to December 1997 from two main localities *viz.*, i) west of the French Garden near yuccas paths and ii) the experimental nursery in the north of English Garden

The regurgitated pellets were stored in paper cornets on which collection date and location were recorded. The pellets of barn owl tapered at one or both the ends. For analysis the pellets were immersed in water in Petri boxes for 10 min. Bones and sclerosis fragments recovered from the pellets were separated by morphological categories. Invertebrate preys were identified by comparing with the invertebrate specimens collected at the Insectariums and collection

keys prepared at the National Agronomic Institute of El-Harrach.

Vertebrate preys were identified by using determination keys prepared by Cuisin (1989) for birds; Grasse and Dekeyser (1955), d'Osborne and Helmy (1980), d'Orsini *et al.* (1982), d'Aulagnier and Thevenot (1986) and Barreau *et al.* (1991) for rodents; Aulagnier and Thevenot (1986) for insectivorous rodents and birds. The number of Invertebrate preys was estimated by counting the number of mandibles, heads, thorax, wing-sheaths and cerque. One individual corresponds to the presence of 6 femurs, 6 tibias, 1 head, 1 thorax, 2 wing-sheaths, 2 mandibles, or 2 cerque one on the right, the other on the left. Systematically, each piece found was measured to evaluate the size of the prey and its biomass. The number of Vertebrate preys was based on the estimates of the fore-crane and jaws or mandibles. When the latter were absent,

long bones were taken as reference. In mammals number of femurs, of peroneotibius, of humerus, of cubitus and of radius was taken. In case of birds, femurs, tibias, tarso-metatarsals, humerus, cubitus, radius and metacarpus were used. Frontal, humerus and femur are reference bones for recognition of reptiles. For estimation, a frontal bone corresponds to one individual. On the other hand, it is essential to have 2 semi-jaws (upper or lower), 2 femurs, 2 radius or 2 cubitus to correspond to one individual.

The following diversity indices were calculated: (1) Relative abundance (RA, %) which is the ratio of number of prey-species (IN) to total number of individuals, all species taken together (N) (Zaim and Gautier, 1989); (2) Biomass or rate in weight (B) which is ratio of individual weight of a determined prey-species (IW) to total weight of various preys (P) (Vivien, 1973). Relative biomass brings out prey-species which supply to predator more dietary material. B (%) is biomass, and IW is the total weight of prey items

RESULTS

Diet spectrum of tawny owl and barn owl

Analysis of 527 regurgitated pellets of tawny owl allowed identifying 2472 preys of five categories viz., arthropods, amphibians, reptiles, birds and small mammals. tawny owl consumed 1276 preys in 1996. The birds were the most represented category followed by arthropods, small mammals and amphibians (Fig. 1A,B).

During 1997 barn owl consumed 272 preys; amphibians being more than one third of preys; Mediterranean painted frog, *Discoglossus pictus*, being the most consumed. Rodents were however also consumed almost in the same proportion. Birds were represented in almost one fourth of the prey items. Insects and reptiles were rarely represented (Fig. 1C). The amphibians and hygrophilous rodents such as black Norway rat, *Rattus norvegicus*, are found in water bodies, shady trees and damp places as the favoured habitats.

Frequency of ingested tawny owl and barn owl preys

Common wall gecko was the most frequent species in the diet of tawny owl during 1996/1997 (Table I), followed by the sparrow *Passer* sp. and the amphibian Mediterranean painted frog, *Discoglossus pictus*.

Other prey items of

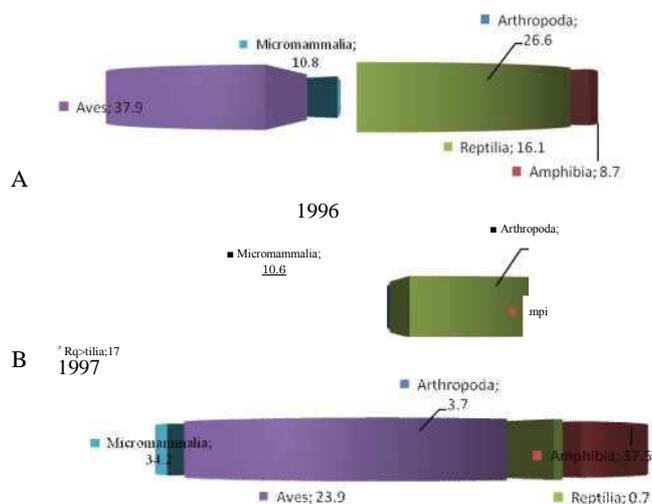


Fig. 1. Food spectrum of tawny owl in the park Agronomic Ecole Nationale Supérieure of El-Harrach during the year 1996 and 1997 (A, B) and park of the Gardenessai of Hamma during the year 1997 (C).

significance included black Norway rat and insects like field cricket, *Gryllus bimaculatus*. The barn owl in 1997 consumed Méditerranéen painted frog the most, followed by field mouse, *Mus musculus* and black Norway rat. Amongst birds European starling, *Sturnus vulgaris*, was the most consumed followed by the sparrow and common bulbul, *Pycnonotus barbatus* (Table I).

DISCUSSION

Diet spectrum of tawny owl and barn owl

Diet of tawny owl included five (5) categories of life forms, the birds being the most dominant group. Nadji (1997) studied the diet of tawny owl in the region of Staoueli and reported that birds were the most common preys with 78.0% of preys in the diet. Zalewski (1994) reported that the birds constituted 66.6% of the diet of tawny owl in Poland's suburban environment; house sparrow *Passer domesticus*, was the most consumed bird species. Zedrzyjewski *et al.* (1996) reported that during autumn/winter period 1991/1992 the tawny

Table I.- Relative frequency of prey species in the diet of tawny owl and barn owl.

Prey species / Predatory species	Tawny owl			Barn owl		
	Number	RF (%)	B (%)	Number	RF (%)	B (%)
<i>Aranea</i> sp. ind.	24	0.97	0.03	0	0	-
<i>Periplaneta americana</i>	92	3.72	0.11	2	0.76	0.01
<i>Mantis religiosa</i>	4	0.16	-	0	0	-
<i>Iris oratoria</i>	1	0.04	-	0	0	-
<i>Sphodromantis viridis</i>	41	1.66	0.16	0	0	-
<i>Gryllus</i> sp.	2	0.08	-	0	0	-
<i>Gryllus bimaculatus</i>	125	5.06	0.11	1	0.37	0.004
Gryllidae sp. ind.	1	0.04	-	0	0	-
Orthoptera sp. ind.	1	0.04	-	0	0	-
Ensifera sp. ind.	6	0.24	-	0	0	-
Caelifera sp. ind.	13	0.53	0.01	0	0	-
Tettigonidae sp.	1	0.04	-	0	0	-
<i>Aiolopus strepens</i>	2	0.08	-	0	0	-
<i>Aiolopus thalassimus</i>	2	0.08	-	0	0	-
<i>Aiolopus</i> sp.	3	0.12	-	0	0	-
<i>Pamphagus elephas</i>	2	0.08	0.01	0	0	-
<i>Eyprepocnemis plorans</i>	7	0.28	0.01	0	0	-
<i>Anacridium aegyptium</i>	4	0.16	0.01	0	0	-
<i>Forficula auricularia</i>	12	0.49	0.01	0	0	-
<i>Tettigia orni</i>	3	0.12	-	0	0	-
<i>Cicadetta montana</i>	50	2.02	0.02	0	0	-
Coleoptera sp.	2	0.08	-	3	1.10	0.004
Carabidae sp. ind.	2	0.08	-	0	0	-
<i>Carabus morbillosus</i>	0	0	-	1	0.37	0.006
<i>Pentodon</i> sp.	2	0.08	-	0	0	-
Scarabidae sp. Ind.	3	0.12	-	0	0	-
<i>Copris hispanus</i>	2	0.08	-	1	0.37	0.007
<i>Amphimallon scutellare</i>	26	1.05	0.02	0	0	-
<i>Ocypus (Staphylinus) olens</i>	15	0.61	-	0	0	-
<i>Phyllognathus silenus</i>	90	3.64	0.15	2	0.74	0.01
<i>Rhizotrogus</i> sp.	6	0.24	-	0	0	-
<i>Chalcophora mariana</i>	1	0.04	-	0	0	-
Cetoniidae sp.	1	0.04	-	0	0	-
<i>Cetonia aurata funeraria</i>	2	0.08	-	0	0	-
<i>Silpha</i> sp.	2	0.08	-	0	0	-
Cerambycidae sp. ind.	2	0.08	-	0	0	-
<i>Hesperophanes</i> sp.	4	0.16	-	0	0	-
<i>Phoracantha semipunctata</i>	4	0.16	-	0	0	-
<i>Vespa germanica</i>	2	0.08	-	0	0	-
<i>Apis will mellifera</i>	1	0.04	-	0	0	-
Noctuidae sp. Ind	31	1.25	0.01	0	0	-
Insecta sp. ind.	1	0.04	-	0	0	-
<i>Hyla meridionalis</i>	5	0.20	0.1	2	0.76	0.18
<i>Discoglossus pictus</i>	228	9.22	10.47	95	36.12	21.5
<i>Bufo mauritanicus</i>	1	0.04	0.12	5	1.90	3.02
<i>Tarentola mauritanica</i>	414	16.75	4.12	2	0.76	0.09
<i>Passer domesticus</i> X <i>P. hispaniolensis</i>	411	16.63	16.98	10	3.80	1.9
<i>Carduelis chloris</i>	114	4.61	5.23	2	0.76	0.41
<i>Sylvia atricapilla</i>	86	3.48	2.37	1	0.37	0.14
<i>Pycnonotus barbatus</i>	91	3.68	9.75	10	3.80	3.20
<i>Turdus merula</i>	10	0.40	1.36	8	3.04	6.15

Table I Continued

Prey species / Predatory species		Number	RF (%)	B (%)	Number	RF (%)	B (%)
Author - Year - Spots		Invertebrates	Amphibians	Reptiles	Birds	Mammals	Fish
Baudvin (1983)	Bourgogne France	0.2	1.1	0	0.6	98.1	0
Herrera (1974)	Spain	7.6	2.3	0.4	3.2	86.5	0
Aulagnier <i>et al.</i> (1999)	Morocco	10.8	3.1	0.5	11.6	74	0
Goodman (1986)	Egypt	0	0	0	45.4	54.2	0.4
Boukhemza (1989)	El Harrach Algérie	1.7	3.2	0	9.1	86.1	0
Present study	Algeria (1997) Algérie	3.7	37.5	0.7	23.9	34.2	0
Jardin d'essai Hamma							

Prey species	Number	RF (%)	B (%)	Number	RF (%)	B (%)
<i>Rattus norvegicus</i>	128	5.18	19.58	42	15.97	31.7
<i>Rattus rattus</i>	8	0.32	1.22	0	0	-
<i>Mus musculus</i>	79	3.20	2.30	46	17.49	6.6
<i>Mus spretus</i>	22	0.89	0.64	4	1.52	0.57
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1.01	0.23	1	0.37	0.04
<i>Crocidura russula</i>	3	0.12	0.05	0	0	-
Total	2472	100	100	272	100	100

RF %: Relative frequency; B%: Biomasse; unid.: unidentified

owl hunted birds only up to 18% of the diet items. Almost 50% of the bird prey species are considered to be migratory.

Zedrzejewski *et al.* (1996) also reported that migratory birds like thrush and amphibians like common frog, *Rana temporaria*, are the important components of the diet of tawny owl. Bayle (1992) reported the importance of rodents (40.6%) in the diet of tawny owl in Marseille's urban environment. Minor contribution to the diet was made by spiders (Arachnids, 1.1%), bats (Chiroptera, 1.1%) and insectivores (0.1%). Occasionally the main prey of tawny owl could be the small mammals; the preferred prey species however could be the birds. The barn owls select the small mammals as their main prey; they have to spend a long time on hunting them thus utilizing more energy. Massernin and Handrich (1997), therefore, report that energy acquired by predators essentially depends on their diet. Because of the size and strength of barn owl there is a great diversity in its diet (Baudvin, 1991). The diet of nocturnal predators varies from species to species and from environment to environment. Moorish gecko *Tarantola mauritanica*, because of its nocturnal habits, easily accessible to tawny owl in Salernes, hence a major part of the diet (Cheylan 1971). Our study of 1997 confirmed this observation.

The diet of barn owl is also constituted of 5 categories dominated by amphibians, rodents and birds. Several authors have reported rodents as the

dominant group in the diet of barn owl in Mediterranean basin; 73% in Spain (Herrera, 1974), between 60 and 70% (Cheylan, 1976). Saint Girons *et al.* (1974) determined that the field mouse (81%) and field cricket (8%) were the dominant part of the diet of barn owl at Settat in Morocco. Rifai *et al.* (1998) found that rodents and notably Tristram's jird, *Meriones tristrami*, were the preferred diet of barn owl in Jordan. Birds were, however, found to be the main diet (59.6%) of barn owl at Casablanca (Saint Girons and Thouy 1978). Likewise, Brosset (1956) reported that the birds constituted 89.5% of the diet of barn owl in Morocco. The diet of nonspecialized predators is varied hence they have to utilize more energy, as hunting of a particular species would be easier and less energy demanding. The predator has better chances of capture by exact recognition in the environments they frequent and warding of defense technique that the preys possess to escape to predator's actions.

Rates comparison of different categories of

tawny owl's prey items and barn owl's prey items obtained by different authors is shown in the Tables II-III.

It is concluded that diet spectrum of nocturnal predators generally depends on the availability of prey species available in the environment.

Centesimal frequencies of ingested preys by tawny owl and by barn owl

Common wall gecko and house sparrow were the most consumed preys by tawny owl (Table I). Nadji (1997) reported that house sparrow was the most favoured diet of tawny owl in agricultural environment at Staoueli with 129 individuals (52.7%) followed by barn swallow, *Hirundo rustica*, with 16 individuals (6.5%). Tawny owl appears to be well adapted to the habitats it occupies. Frequency of prey species in tawny Owl's diet depends on their abundance in the occupied environment. Delmee *et al.* (1979) suggests that birds play an important role as replacement food in tawny Owl's diet notably in urban environments.

They identified about 95% of birds in the absence of small mammals in the diet of a pair of tawny owl in a park in central London, 45% in the suburbs and only 10% in an oak forest out of agglomeration. Cheylan (1971) noted a frequency of 50.3% of murids, 4.5% of birds and 4% of reptiles in the diet of tawny owl in the same environment. During the study we noticed that most frequent species in the diet of barn owl are Mediterranean painted frog, house mouse and black rat (Table I). Talbi (1999) reported 27.6% frequency of Algerian mouse and 16% of house sparrow in the diet of barn owl in Staoueli region of Algeria. Amat and Soriguer (1981) reported a frequency of 30.8% house mouse in the diet of barn owl in Spain, whereas Saint Giron *et al.* (1974) suggested 87% of house sparrows in the total number of species captured by barn owl at Settat, Morocco. Amat and Soriguer (1981) are of the view that barn owl, being a generalist predator would stay all the year round in the same habitat even if the rodent population may decline during some part of the year. The study suggests that

centesimal frequency of prey species of barn owl may vary from habitat to habitat and region to region.

CONCLUSIONS

In suburban environment, tawny owl behaves as a polyphagous predator, its trophic diet being composed of five categories of preys that maintain a balance among them. barn owl on the other hand, believed to be depending mainly on rodents behaved in a different manner. During 1997 amphibians were dominant in the diet of barn owl with 37.5% presence followed by small mammals (34.2%), birds (23.9%) and insects (3.7%). As such the barn owl falls back on replacement preys in a suburban environment in case it faces difficulty in capturing rodents. The study of diet of tawny owl and barn owl emphasizes their role in the maintenance of biological balance and their survival skills in case of adverse environmental conditions. The tawny owl and barn owl serve the human beings by getting rid of the crop pests that may play a devastating role in the environment and allowing them to use the minimum chemical control measures that may pollute the environment.

REFERENCES

- AMAT, J.A. AND SORIGUER, R.C., 1981. Analyse comparative des régimes alimentaires de l'Effraie *Tyto alba* et du Moyen-duc *Asio otus* dans l'Ouest de l'Espagne. *Alauda*, 49: 112 - 120.
- AULAGNIER, S. AND THEVENOT, M., 1986. *Catalogue des mammifères sauvages du Maroc*. Trav. Inst. sci. sér. zool., Rabat, pp. 164.
- AULAGNIER, S., THEVENOT, M. AND GOURVES, J., 1999. Régime alimentaire de la Chouette effraie, *Tyto alba*, dans les plaines et reliefs du Maroc Nord- Atlantique. *Alauda*, 6: 323-336.
- BARREAU, D., ROCHE, A. AND AULAGNIER, S., 1991. *Éléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc*. Ed. Société française pour l'étude et la protection des mammifères, Puceul, pp. 17.
- BAUDVIN, H., 1983. Le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*). *Le Jean le Blanc*, 21: 108.
- BAUDVIN H., 1991 - *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France*. Centr. D'étu. Ornitho. De Bourgogne, Dijon, pp. 320-321.
- BAUDVIN, H., GENOT, J.L. AND MULLER, Y., 1995. *Les rapaces nocturnes*. Ed. Sang de la terre, Paris, pp. 301.
- BAYLE, P., 1992. Régime alimentaire de la chouette hulotte *Strix aluco* en milieu urbain à Marseille. *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, 13: 39-40.
- BAYLE, P., 1979. Etude comparée du régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) entre 2 localités d'Alsace ; un cas de prédation sur les oiseaux. *Ciconia*, 3: 132-145.
- BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 1996. Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* Scopoli, 1759 (*Aves, Tytonidae*) entre le barrage de Boughzoul et un parc d'El Harrach. 2^{ème} J.'Ornithol., 19 mars 1996, Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 18.
- BAZIZ, B., DOUMANDJI, S. AND MAMMERI, B., 1997. Quelques caractéristiques des pelotes et des proies de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (*Aves, Tytonidae*) dans un parc d'El Harrach et au barrage de Boughzoul. 2^{ème} Journées protection des végétaux, 15- 17 mars 1997, Dép. Zool. Agri. For. Inst. Nati. Agro. El Harrach, p. 63.
- BAZIZ, B., DOUMANDJI, S., DENYS, C., KHEMICI, M., BENBOUZID, N. AND HAMANI, A., 2001. Données sur la Chouette effraie *Tyto alba* Scopoli, 1759 (*Aves, Tytonidae*) en Algérie. *Ornit* AND DOUMANDJI, S., 2000. Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* Scopoli, 1759 dans la réserve naturelle de Mergueb. 5^{ème} J. Ornithol., 18 avril 2000, Inst. Nat. Agro., El Harrach, p. 22.
- BAZIZ, B., DOUMANDJI, S., SOUTTOU, K., HAMANI, A. AND SEKOUR, M., 2006. Les moineaux dans les régimes alimentaires des rapaces. 10^{ème} J. Nat. Ornithol., 6 mars 2006, Dép. Zool. Agri. For. Inst. Nati. Agro. El Harrach, p. 33.

- BAZIZ, B., HAMANI, A. AND DOUMANDJI, S., 2000. Données sur le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) au niveau du barrage de Boughzoul : le point sur plusieurs années de travaux 1989 - 1999. 5^{ème} J. Ornithol. 18 avril 2000, Dép. Zool. Agri. For. Inst. Nat. Agro. El Harrach, p. 21.
- BENBOUZID, N., BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 2000. Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* Scopoli, 1759 dans la réserve naturelle de Mergueb. 5^{ème} J. Ornithol., 18 avril 2000, Inst. nat. Agro., El Harrach, p. 22
- BLONDEL, J., 1975. L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 4: 533-589.
- BOUCHENSKI, M. and TOMEK, T., 1994. Pattern of bird bone fragmentation in pellets of the long eared owl *Asio otus* and its taxonomic implications. *Acta Zool. Cracov.*, 37: 177-190.
- BOUCHENSKI, M., TOMEK, T. AND MITEV, I., 1993.

- Patterns of birds bone fragmentation in pellets of the tawny owl (*Strix aluco*) and the Eagle owl (*Bubo bubo*) and their taxonomic implications. *Acta Zool. Cracov.*, 32: 313-328.
- BOUKHEMZA, M., 1989. Données sur le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) dans la banlieue suburbaine d'Alger. *Aves*, 26: 234-236.
- BOUKHEMZA, M., HAMDINE, W. AND THEVENOT, M., 1994. Données sur le régime alimentaire du Grand-duc ascalaphe *Bubo bubo ascalaphus* en milieu steppique (Ain Oussera, Algérie). *Alauda*, 62: 150-152.
- BROSSET, A., 1956. Le régime alimentaire de l'Effraie au Maroc oriental. *Alauda*, 24: 303-305.
- BRUDERER, C., 1996. *Analyse taphonomique et systématique des proies contenues dans les pelotes de rejection d'une Chouette effraie africaine (Mauritanie)*. Mémoire Maîtrise Biol., Univ. Pierre et Marie- Curie, Paris VI, 34 p.
- CARRA, P. AND GUEIT, M., 1952. *Le Jardin d'essai du Hamma*. Direc. agri., Gouv. gén. Algérie, Alger, 114 p.
- CHALINE, J., BAUDVIN, A., JAMMOT, D. AND SAINT GIRON, M.S., 1974. *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.
- CHEYLAN, G., 1971. Le régime alimentaire de la chouette hulotte (*Strix aluco*) à Salernes (Var). *Alauda*, 39: 150-155.
- CHEYLAN, G., 1976. Le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* en Europe méditerranéenne. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, T. 30: 565-579.
- CUISIN, J., 1989. *L'identification des crânes des passereaux (Passeriformes - Aves)*. Diplôme sup. étud. rech., Univ. Bourgogne, Dijon, pp. 340.
- DELMEE, E., DACHY, P. AND SIMON, P., 1979. Etude comparative du régime alimentaire d'une population forestière de chouettes hulottes. *Rev. Le Gerfaut- Giervalk*, 69: 45-77.
- DOUMANDJI, S. AND DOUMANDJI-MITICHE B. AND CISSE, O., 1994. *Ornithologie appliquée à l'agronomie et à la sylviculture*. Ed. Office publ. Univ., Alger, pp. 124.
- DOUMANDJI, S., DOUMANDJI-MITICHE, B. AND CISSE, O., 1997. Régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, *Strigidae*) en milieu suburbain près d'Alger. *Ann. Inst. nati. agro.El-Harrach*, 18: 1-8.
- GALEOTTI, P., MORIMANDO, F. AND VIOLANO, C., 1991. Feeding ecology of the tawny owls (*Strix aluco*) in urban habitats (northern Italy). *Boll. Zool.*, 58: 143-150.
- GLANGEAUD, L., 1932. *Etude géologique de la région littorale de la province d'Alger*. Ed. Univ. Saint Christoly, Bordeaux, pp. 608.
- GOODMAN, S.M., 1986. The prey of Barn Owls (*Tyto alba*) inhabiting the ancient temple complex of Karnak, Egypt. *Ostrich*, 57: 109-112.
- GRASSE, P.P. AND DEKEYSER, P.L., 1955. *Ordre des Rongeurs*, pp. 1321 - 1573 In: GRASSE P.P., *Traité de Zoologie, Mammifères*. Ed. Masson et Cie, Paris, 17: 1172- 2300.
- GUBANY, J.-A, CASE R.-M. AND WINGFIELD, G., 1992. Diet and nesting success of barn owls breeding in Western Nebraska. *Am. Midi. Nat.*, 127: 224-232.
- GUERIN, G., 1932. *La Hulotte*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, coll.' ' Encycl. Ornith.' , VII, 242 p.
- HAMANI, A., BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 1997. Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, *Tytonidae*) au barrage de Boughzoul et à Ain Oussera. 2^{ème} J. prot. végét., 17 mars 1997, Dép. Zool. Agri. For. Inst. Nati. Agro. El Harrach, p. 64.
- HAMANI, A., BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 1998. Place des rongeurs dans le Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, *Tytonidae*) au barrage de Boughzoul et à Ain Oussera. 3^{ème} J. Ornithol., 17 mars 1998, Dép. Zool. Agri. For. Inst. Nati. Agro. El Harrach, p. 4.
- HAMDINE, W., BOUKHEMZA, M., DOUMANDJI, S., POITEVIN, F. AND THEVENOT, M., 1999. Premières données sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte (*Strix aluco mauritanica*) en Algérie. *Ecol. Mediterran.*, 25: 111-123.
- HENRY, C. AND PERTHUIS, A., 1986. Composition et structure du régime alimentaire de la Chouette hulotte (*Strix aluco* L.) dans deux régions forestières du centre de la France. *Alauda*, 54: 49-65.
- HERRERA, C.M., 1974. Régimen alimenticio de *Tyto alba* en Espana suroccidental. *Ardeola*, 19: 359 - 394.
- IDOUHAR-SAAD, H., 2002. *Ethologie et bioécologie en particulier reproduction et régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, *Strigidae*) dans un milieu suburbain à El Harrach*. Thèse Magister, Inst. Nati., Agro., El Harrach, 223 p.
- LESNE, L. AND THEVENOT, M., 1981. Contribution à

- KHEMICI, M., BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 2000. Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibou moyen duc *Asio otus* dans un milieu agricole à Staouéli. V^{ème} J. Ornithol., 18 avril 2000, Inst. Nati. Agro., El Harrach, p.25.
- KHEMICI, M., BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 2002. Partage des ressources alimentaires entre la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibou moyen duc *Asio otus* dans un agro-écosystème à Staouéli. 6^{ème} J. Ornithol., 11 mars 2002, Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 24.
- KORPIMAK, E., 1992. Diet composition, prey choice, and breeding success of long eared owls: effects of nutritional fluctuations in food abundance. *Can. J. Zool.*, 70: 2373-2381.

- l'étude du régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo ascalaphus* au Maroc. *Bull. Inst. Sci., Rabat*, 5: 167-177.
- LITTLES, C.-J., WILLIFORD, D., SKORUPPA, M., WOODIN, M.-C. AND HICKMAN, G.-C., 2007. Diet of western burrowing owls wintering in Southern Texas. *J. Raptor Res.*, 41: 307-313.
- MASSEMIN, S. AND HANDRICH, Y., 1997. Higher winter mortality of the barn owl compared to the long-eared owl and the tawny owl: influence of lipid reserves and insulation. *The Condor*, 99: 969-971.
- MURARIU, D., ANDREESCU, I. AND NESTEROV, V., 1991. Les composants de la nourriture d'hiver d'*Asio otus* (L., 1758) du nord-est de Bucarest (Roumanie). *Trav. Mus. His. Natu.*, « Grigore Antipa », 31: 415-420.
- NADJI, F.Z., 1997. *Bioécologie de l'avifaune nicheuse des agrumes. Etude du régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 et de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli 1769)* (Aves, Strigidae) à Staouéli (Sahel algérois). Mémoire Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 183 p.
- NIKOLAOS, K., PAPAGEORIOU-CHRISTOS, G.V., AND DIMITRIOS, E. B., 1993. Diet and nest site characteristics of Eagle owl (*Bubo bubo*) breeding in two different habitats in north-eastern Greece. *Avocetta*, 17: 49-54.
- OCHANDO, B., 1985. Les rapaces d'Algérie prédateurs de rongeurs. 1^{eres} Journ. *Etud. Biologie des ennemis des cultures, dégâts et moyens de lutte*, 25 et 26 mars 1985, *Dap. Zool. agri., Inst. nati. agro. El Harrach*, 4 p.
- ORSINI, P., CASSAING, J., DUPLANTIER, J.M. AND CRUSET, H., 1982. Premières données sur l'écologie des populations naturelles de souris *Mus spretus* et *Mus musculus domesticus* dans le midi de la France. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 36: 321-336.
- OSBORN, D.J. AND HELMY, I., 1980. The contemporary land mammals of Egypt (including Sinai). *Field. Zool.*, 5: 1-579.
- PHARISAT, A., 1993. Le contenu des pelotes de régurgitation du Hibou moyen-duc (*Otus asio*) à Etrabonne (Doubs). *Bull. Soc. Hist. Natu. Montbéliard*: 187-190.
- PHARISAT, A., 1995a. Le contenu des pelotes de régurgitation de la chouette effraie (*Tyto alba*) à Vauboulon près de Vertière (NW du département du Doubs). *Soc. Hist. Natu., Montbéliard*: 193-194.
- PHARISAT, A., 1995b. Dortoir hivernal et pelotes de rejection du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) à Etrabonne (Doubs) durant l'hiver 1993 - 1994. *Bull. Soc. Hist. Natu., Montbéliard*: 195-208.
- PHARISAT, A., 1998. Ornithologie. Deux dortoirs du hibou moyen-duc (*Asio otus*) à Etrabonne durant l'hiver 1996-97. *Bull. Soc. Hist. Natu., Montbéliard*: 147-149.
- PLATT, S.-G., RAIWATER, T.-R., LEAVITT, D.-J. AND MILLER, S. - M., 2009. Diet of Barn owls (*Tyto alba*) in Northern Belize. *Southw. Natural.*, 54: 104-107.
- RIFAI, B., ALMEHEIM, W.N. AND AMR, Z.S., 1998. On the diet of the Barn owl *Tyto alba* in northern Jordan. *Zoologie in the Middle East, Heidelberg.*, 16: 31-34.
- SAHORES, M. AND TREJO, A., 2004. Diet shift of Barn owls (*Tyto alba*) after natural fires in Patagonia, Argentina. *J. Raptor Res.*, 38: 174-177.
- SAINT GIRONS, M.C. AND THOUY, P., 1978. Fluctuation dans les populations de souris, *Mus spretus* Lataste, 1883, en région méditerranéenne. *Bull. Ecol.*, 9: 211-218.
- SAINT-GIRONS, M.C., THEVENOT, M. AND THOUY, P., 1974. Le régime alimentaire de la chouette effraie (*Tyto alba*) et du grand duc ascalaphe (*Bubo bubo ascalaphus*) dans quelques localités marocaines. *Cent. nat. rech. sci. trav. R.C.P.*, 249: 257-265.
- SEKOUR, M., SOUTTOU, K., DENYS, C., DOUMANDJI, S., ABABSA, L. AND GUEZOUL, O., 2010. Place des ravageurs des cultures dans le régime alimentaire des rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El - Hadjel. *Lebanese Sci. J.*, 11: 3-12.
- SEKOUR, M., BAZIZ, B., SOUTTOU, K., DOUMANDJI, S. AND 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^{eme} Millénaire*, 11-13 novembre 2006, Dép. Sci. Biol., Univ. El Hadj Lakhdar, Batna, p. 17.

- SEKOUR, M., BAZIZ, B., SOUTTOU, K., LAGREB, S., DOUMANDJI, S., GUERZOU, A., GUEZOUL, O., ABABSA, L. AND HAMANI, A., 2007. Variations stationnelles du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* dans la région de Djelfa. *Journées Internationales Zool. Agri. For.*, 8 - 10 Avril 2007, *Dép. Zool. Agric. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach*, p. 101.
- SEKOUR, M., BENBOUZID, N., BAZIZ, B. AND DOUMANDJI, S., 2002. 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 réserve naturelle de Mergueb. 6^{ème} Journée Ornithologie, 11 Mars 2002, *Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach*, p. 33.
- SEKOUR, M., SOUTTOU, K., BENBOUZID, N. AND DOUMANDJI, S., 2003. Fragmentation et préservation des éléments squelettiques des rongeurs dans les pelotes de rejection de *Tyto alba* et de *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). 7^{ème} Journée Ornithologie, 10 Mars 2003, *Lab. Ornith., Dép. Zool. Agri. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach*, p. 29.
- SELTZER, P., 1946. *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. Météo. Phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- SHEHAB, A. H. AND AL CHARABI, S.M., 2006. Food of the Barn Owl *Tyto alba* in the Yahmool Area, Northern Syria. *Turk. J. Zool.*, 30: 175-179.
- SORGO, A., 1992. Prehrana pegaste sove *Tyto alba* na Dravskem polju. *Acrocephalus*, 13: 166 - 173.
- TALBI, L., 1999. *Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) et du Hibou moyen-duc Asio otus (Linné, 1758) (Aves Tytonidae) dans un agro-écosystème à Staouéli*. Mémoire Ing., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 153 p.
- TERGOU, S., DOUMANDJI, S. AND BAZIZ, B., 1997. Stratégie alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (*Aves, Strigidae*) en milieu suburbain dans un parc d'El Harrach (Alger). 2^{ème} J. Ornithol., 19 mars 2000, *Inst. Nati. Agro., El Harrach*, p. 12.
- VIVIEN, M.L., 1973. Régime AND comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens de Tuléar, Madagascar. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 27: 551-577.
- ZAIME, A. AND GAUTIER, J.Y., 1989. Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de *Gerbillidae* en milieu saharien au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 44: 263 - 278.
- ZALEWSKI, A., 1994. Diet of urban and suburban tawny owls (*Strix aluco*) in the breeding season. *J. Raptor Res.*, 28: 153-163.
- ZEDRZEJEWSKI, W., ZEDRZEJEWSKA, B., SZYMURA, A. AND ZUB, K., 1996. Tawny owl (*Strix aluco*) predation in pristin deciduous forest (Bialowieza national park, Poland). *J. Anim. Ecol.*, 65: 105-120.

(Received 22 October 2013, revised 5 May 2014)

