

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El-Harrach – Alger
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة – الحراش – الجزائر

Thèse

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

Option : Zoophytatrie

Département : Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Protection des végétaux

Thème

Importance des insectes, des oiseaux et des rongeurs dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à Mergueb et du hibou moyen duc *Asio otus* Linné, 1758 près de Staouéli.

Présentée par : M^{me}. MESSAOUDI-BENDJABALLAH S.

Devant le jury :

Présidente : M^{me} DOUMANDJI-MITICHE B.

Directeur de thèse : M. BAZIZ B.

Co-Directeur de thèse : M. DOUMANDJI S.

Professeur (ENSA El Harrach)

Maitre de conférence (ENSA El Harrach)

Professeur (ENSA El Harrach)

Examineurs :

M. BOUKHEMZA M.

M. MOKABLI A

Professeur(université de Tizi ousou)

Maitre de conférence (Centre universitaire de khemiss meliana)

Soutenu le 14 /12/2010

Hommage

A la fin de ce travail, je saisis cette occasion pour rendre hommage à Mon promoteur M. BAZIZ Belkacem Maître de Conférence à l'I.N.A. d'El Harrach, qui nous a quitté en 2008. Ce grand monsieur m'a beaucoup aidé dans le domaine de la recherche avec sollicitude et gentillesse par ses conseils et son savoir et surtout par ses qualités. Que ce travail soit un vibrant hommage à sa mémoire.

Remerciements

Je tiens à remercier vivement tous ceux qui m'ont aidé de prêt ou de loin à élaboré ce modeste travail en particulier notre grand professeur Monsieur DOUMANDJI S., pour m'avoir fait confiance et m'accepter parmi ses étudiants, d'avoir dirigé ma recherche, et m'avoir suivi et conseillé durant toute cette étude, pour avoir partagé ses connaissances pour déterminer l'entomofaune et surtout pour ses qualités humaines. Ma profonde gratitude va vers Madame le professeur DOUMANDJI- MITICHE B. pour sa gentillesse et ses encouragements et qui a bien voulu m'honorer pour présider le jury de cette thèse. Aussi je remercie Monsieur BOUKHEMZA M. Professeur (Université de Tizi Ouzou) et Monsieur MOKABLI A. Maître de conférence à l'Université de khemis-Miliana.

Par ailleurs je tiens à remercier vivement Monsieur SEKOUR M. pour avoir mis à ma disposition une riche documentation scientifique, ses nombreux conseils, et son aide efficace dans la réalisation de mes recherches. Je tiens à remercier également toutes les personnes qui ont contribué à ce travail notamment toute l'équipe du département de zoologie agricole et forestière : Je n'oublierai pas Mmes Saada N. et Benzara F. pour leur disponibilité au niveau de la bibliothèque de Zoologie agricole et forestière. Que DOUFAIRI D., SETBEL S., BAZIZ - NEFFAH F., SOUTTOU K., BERROUANE F., MAHDI K., MENAA A., BELMADANI K., HADJOU DJ M., TAIBI R., DERDOUKH W., GUERZOU A., BENSAAADA F., MARNICHE F. MARZOUKI Y. et MAKHLOUFI H. et trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude. Les plus profonds remerciements sont destinés à mon mari redouane pour son soutien moral , ses encouragements et pour les moyens fourni, a la fin je remercie les familles : BENDJABALLAH, MESSAOUDI, ZIADA , ZIBOUCHI et DJOUADA.

SOMMAIRE

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	2
Chapitre I - Présentation des régions d'étude : Staouéli et Réserve naturelle de Mergueb	5
1.1. - Situation géographique des régions de Staouéli et de la Réserve naturelle de Mergueb.....	5
1.1.1. – Présentation de la région de Staouéli	5
1.1.2. – Présentation de la région de Mergueb	5
1.2. - Facteurs climatiques des régions d'étude.....	8
1.2.1. – Température.....	8
1.2.2. - Pluviométrie	10
1.3- Synthèse bioclimatique	11
1.3.1 - Diagramme ombrothermique de Gaussen	11
1.3.2 – Climagramme d'Emberger.....	13
1.4. – Facteurs biotiques des régions d'étude.....	13
1.4.1 - Données bibliographiques sur la végétation des régions d'étude.....	13
1.4.1.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Staouéli.....	17
1.4.1.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la réserve naturelle de Mergueb.....	17
1.4.2. - Données bibliographiques sur la faune des régions d'étude.....	17
1.4.2.1. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Staouéli.....	18
1.4.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la réserve naturelle de Mergueb.....	18
Chapitre II – Matériel et méthodes.....	20
2.1. – Modèles biologiques choisis : la Chouette chevêche et le Hibou moyen-duc.....	20
2.1.1. - Chouette chevêche.....	20
2.1.2. - Hibou moyen-duc.....	21
2.2.1. – Présentation de la daya d'El Atrous et du Djebel El Yatima dans la Réserve naturelle de Mergueb.....	23

2.2.1.1. – Station de daya El Atrous	23
2.2.1.2. – Station de Djebel El Yatima.....	25
2.2.2. – Présentation de la station de Staouéli.....	25
2.3 – Méthodologie utilisée sur le terrain.....	25
2.4. – Méthodologie utilisée au laboratoire.....	28
2.4.1. – Examen des contenus des pelotes de rejection et analyse des restes au nid....	28
2.4.1.1. – Examen des contenus des pelotes de réjection	28
2.4.1.1.1. – Description de l’analyse des pelotes.....	29
2.4.1.1.2. – Avantages de la technique de l’analyse des contenus des pelotes.....	29
2.4.1.1.3. – Inconvénients de la technique de l’analyse des contenus des pelotes.....	31
2.4.1.2. - Etude des restes récupérés dans le nid.....	31
2.4.1.2.1. - Description de la méthode des restes récupérés dans les nids pour l’étude des régimes alimentaires	31
2.4.1.2.2. – Avantages de l’examen des restes récupérés dans le nid.....	32
2.4.1.2.3. - Inconvénients de l’analyse des contenus des restes récupérés dans le nids.....	32
2.4.2. – Détermination des catégories de proies présentes.....	32
2.4.2.1. – Reconnaissance des Invertébrés ingérés par les rapaces	32
2.4.2.1.1. – Reconnaissance des fragments d’escargots, d’arachnides et de crustacés présents dans les pelotes et dans les nids.....	34
2.4.2.1.2. – Reconnaissance des fragments d’insectes retrouvés dans les pelotes et dans les nids.....	35
2.4.2.1.2.1. – Caractères de reconnaissance des fragments d’Orthoptères	35
2.4.2.1.2.2. – Caractères de reconnaissance des fragments de Dermaptera	37.
2.4.2.1.2.3. – Caractères de reconnaissance des fragments de Coleoptera	37
2.4.2.1.2.4. – Caractères distinctifs des fragments des Hymenoptera.....	37
2.4.2.1.2.5. – Caractères de reconnaissance des fragments de Lépidoptères.....	38

2.4.2.1.2.6. – Caractères de reconnaissance des fragments de Diptères.....	38
2.4.2.2. – Particularités des restes des Vertébrés trouvés dans les pelotes et les nids de la Chouette chevêche et du Hibou moyen duc.....	38
2.4.2.2.1. – Caractéristiques des restes de Batraciens-proies.....	39
2.4.2.2.2. – Caractéristiques des Reptiles	39
2.4.2.2.3. – Caractéristiques des Oiseaux	40
2.4.2.2.4. – Caractéristiques des Rongeurs.....	40
2.4.2.2.4.1. – Caractéristiques des Gerbillinae.....	40
2.4.2.2.4.2. – Caractéristiques des Murinae.....	47
2.4.2.2.4.3. – Caractéristiques des Dipodidae.....	47
2.4.2.2.5. – Caractéristiques des Insectivores	48
2.4.2.3. – Dénombrement des espèces.....	48
2.4.2.3.1. – Dénombrement des Invertébrés	48
2.4.2.3.2 – Dénombrement des Vertébrés.....	48
2.5. – Détermination sur le terrain des disponibilités en proies potentielles du Hibou moyen-duc.....	49
2.5.1. – Etude des disponibilités des Invertébrés, proies potentielles du Hibou moyen-duc.....	49
2.5.1.1. – Technique des pots Barber	49
2.5.1.1.1. – Description de la méthode des pots Barber.....	50
2.5.1.1.2. – Avantages de la méthode des pots Barber.....	50
2.5.1.1.3. – Inconvénients de la méthode des pots Barber.....	51
2.5.1.2. - Dénombrement sur quadrats.....	51
2.5.1.2.1. – Description de la méthode des quadrats	51
2.5.1.2.2. - Avantages de la méthode des quadrats.....	51
2.5.1.2.3. - Inconvénients de la méthode des quadrats.....	52
2.5.2. – Etude des disponibilités en Oiseaux-proies du Hibou moyen-duc.....	52
2.5.2.1. - Méthode des indices ponctuels d'abondances appliquée au peuplement avie.....	52
2.5.2.1.1. – Description de la méthode.....	52
2.5.2.1.2. - Avantages de la méthode.....	53
2.5.2.1.3. - Inconvénients de la méthode.....	53
2.5.2.2. - Méthode des plans quadrillés appliqués au peuplement avien.....	54

2.5.2.2.1. – Description de la méthode des plans quadrillés utilisée pour l'étude des oiseaux.....	54
2.5.2.2.2. - Avantages de la méthode du quadrat.....	54
2.5.2.2.3. - Inconvénients de la méthode du quadrat.....	55
2.6. – Méthodes d'exploitation des résultats.....	55
2.6.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies potentielles ou consommées.....	55
2.6.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	56
2.6.2.1. – Utilisation des indices écologiques de composition.....	56
2.6.2.1.1. – Richesse totale des espèces, proies potentielles ou consommées.....	56
2.6.2.1.2. – Richesse moyenne	56
2.6.2.1.3. – Abondance relative des espèces proies potentielles ou consommées.....	57
2.6.2.1.4. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces proies potentielles ou consommées.....	57
2.6.2.2. – Utilisation des indices écologiques de structure.....	58
2.6.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies potentielles ou consommées.....	58
2.6.2.2.2. - Diversité maximale.....	58
2.6.2.2.3. - Equitabilité ou L'équirépartition des espèces proies potentielles ou consommées.....	59
2.6.2.3. – Utilisation d'autres indices.....	59
2.6.2.3.1. – Biomasse	60
2.6.2.3.2. – Indice de fragmentation.....	60
2.6.2.3.3. – Indice de sélection d'Ivlev des espèces-proies potentielles ou ingérées.....	61
2.6.2.3.4. – Indice de chevauchement.....	61
2.6.2.4. – Exploitation des résultats par une analyse factorielle des correspondances.....	62
Chapitre III – Résultats sur les disponibilités trophiques près de Staouéli et sur les régimes alimentaires de la Chouette Chevêche (<i>Athene noctua</i>) dans différentes stations et du hibou moyen duc (<i>Asio otus</i>) à Staouéli.....	64

3.1. - Résultats sur les disponibilités alimentaires dans la station de Staouéli.....	64
3.1.1. – Exploitation des Invertébrés piégés dans les pots Barber par divers indices écologiques	64
3.1.1.1. – Liste des espèces capturées dans les pots Barber mois par mois en 2001.....	64
3.1.1.2. - Richesse, diversité (H') et équitabilité par mois des Invertébrés piégés près de Staouéli en 2001	69
3.1.2. – Disponibilités trophiques en orthoptères présents dans des quadrats dans la station de Staouéli	70
3.1.2.1. – Abondances relatives des orthoptères échantillonnés dans des quadrats	70
3.1.2.2. – Richesse totale, diversité H' et équitabilité des orthoptères comptés dans des quadrats.....	72
3.1.3. - Disponibilités alimentaires en oiseaux dans la station de Staouéli	72
3.1.3.1. – Abondances relatives des oiseaux dans la station de Staouéli.....	73
3.1.3.2. - Richesses totales et moyennes, Indice de diversité de Shannon-Weaver H', et équitabilité E des oiseaux obtenues dans les quadrats à Staouéli.....	75
3.1.3.3. - Richesses totales et moyennes obtenues à partir des indices ponctuels d'abondances des espèces d'oiseaux dans la station de Staouéli en 2001 ..	76
3.1.3.4. - Coefficient de conversion appliquée au peuplement avien pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli.....	77
3.2. - Régimes alimentaires de la Chouette chevêche dans différentes stations.....	78
3.2.1. – Régime trophique d' <i>Athene noctua</i> et sélection des proies à Staouéli.....	78
3.2.1.1. - Régime alimentaire de la chouette chevêche à Staouéli.....	78
3.2.1.2. - Sélection des espèces proies par <i>Athene noctua</i> près de Staouéli.....	81
3.2.2. – Régime alimentaire de la chouette chevêche à Benhar.....	82
3.2.3. – Régime alimentaire de la chouette chevêche à Mergueb.....	85
3.2.3.1. - Qualité de l'échantillonnage.....	85
3.2.3.2. - Dimensions des pelotes.....	86

3.2.3.3. - Nombre de proies par pelote.....	86
3.2.3.4. – Exploitation des proies de la Chouette chevêche par des indices écologiques.....	89
3.2.3.4.1. - Richesses totale et moyenne des proies de la Chouette chevêche.	89
3.2.3.4.2. - Abondances relative et d'occurrence et biomasses des proies de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb.....	90
3.2.3.4.3 - Indice de diversité de Shannon – Weaver et équirépartition des espèces proies d' <i>Athene noctua</i>	93
3.2.3.4. 4. – Analyse des restes au nid d' <i>Athene noctua</i> dans la station de Mergueb.....	94
3.2.3.5. - Etude de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes et dans les restes au nid de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb.....	95
3.2.3.5.1. - Etude de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes d' <i>Athenen noctua</i>	95
3.2.3.5.1.1. - Fragmentation des ossements des rongeurs-proies.....	97
3.2.3.5.1.2. - Fragmentation des ossements des oiseaux-proies.....	99
3.2.3.5.1.3. - Fragmentation des Insecta-proies.....	100
3.2.3.5.2. - Particularités des os fragmentés des espèces proies trouvés dans les pelotes de la Chouette chevêche.....	109
3.2.3.5.2.1. - Types de fragmentations des rongeurs-proies.....	109
3.2.3.5.2.2. - Types de fragmentations des oiseaux-proies.....	116
3.2.4. – Régime alimentaire de la Chouette chevêche à Ouargla.....	119
3.3. - Régime alimentaire du Hibou moyen-duc près de Staouéli.....	120
3.3.1. - Qualité de l'échantillonnage.....	120
3.3.2. - Dimensions des pelotes.....	121
3.3.3. - Nombre de proies par pelote.....	122
3.3.4. - Richesses totale et moyenne des catégories des proies du Hibou moyen duc.....	122

3.3.5. - Catégories des proies trouvées dans les pelotes d' <i>Asio otus</i> près de Staouéli	123
3.3.6. - Abondances relative et d'occurrence et biomasse des proies du Hibou moyen duc près de Staouéli.....	124
3.3.7. - Indice de diversité de Shannon–Weaver et équirépartition des espèces proies d' <i>Asio otus</i>	127
3.3.8. - Indice de sélection appliqué aux espèces proies potentielles d' <i>Asio otus</i> dans la station de Staouéli.....	128
3.4. – Exploitation des espèces-proies par une analyse factorielle des correspondances.....	129
3.4.1. - Analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces proies d' <i>Athene noctua</i> dans les différentes stations d'étude.....	129
3.4.1.1. - Analyse factorielle des correspondances pour les différents milieux.....	129
3.4.1.2. - Analyse factorielle des correspondances des proies de la Chouette chevêche.....	130
3.4.2. - Analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces proies du Hibou moyen duc dans la station d'étude	132
3.4.2.1. - Analyse factorielle des correspondances en fonction des différentes années.....	132
3.4.2.2.- Analyse factorielle des correspondances des proies du Hibou moyen duc.....	133
3.5. – Indice de chauvauchement trophique entre <i>Athene noctua</i> et <i>Asio otus</i> dans la station de Staouéli.....	133
Chapitre IV - Discussions sur les disponibilités trophiques près de Staouéli et sur les régimes alimentaires de la Chouette chevêche (<i>Athene noctua</i>) dans différentes stations et du hibou moyen duc (<i>Asio otus</i>) à Staouéli	137
4.1. - Discussions portant sur sur les disponibilités alimentaires dans la station de Staouéli.....	137
4.1.1. – Discussions sur les Invertébrés piégés dans les pots Barber et exploités par divers indices écologiques	137
4.1.2. – Discussions sur les disponibilités trophiques en Orthoptera présents dans des quadrats dans la station de Staouéli	140

4.1.3. - Discussions sur les disponibilités alimentaires en oiseaux dans la station de Staouéli.....	140
4.2. - Discussions sur les résultats sur les régimes alimentaires de la Chouette chevêche dans différentes stations.....	143
4.2.1. – Discussions portant sur le régime trophique d' <i>Athene noctua</i> et la sélection des proies à Staouéli.....	143
4.2.2. – Discussions portant sur le régime alimentaire de la chouette chevêche à Benhar.....	144
4.2.3. – Discussions sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche à Mergueb.....	145
4.2.3.1. - Qualité de l'échantillonnage.....	145
4.2.3.2. - Dimensions des pelotes.....	145
4.2.3.3. - Nombre de proies par pelote.....	146
4.2.3.4. – Exploitation des proies de la Chouette chevêche par des indices écologiques.....	147
4.2.3.5. – Analyse des restes au nid d' <i>Athene noctua</i> dans la station de Mergueb.....	152
4.2.3.6. - Discussions sur les résultats de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes et dans les restes au nid de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb	152
4.2.3.6.1. - Discussions portant sur les résultats de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i>	152
4.2.3.6.2. - Discussions portant sur les particularités des os fragmentés des espèces proies trouvées dans les pelotes de la Chouette chevêche..	155
4.2.4. – Discussions portant sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche à Ouargla.....	158
4.3. - Discussions portant sur les résultats le régime alimentaire du Hibou moyen-duc près de Staouéli.....	158
4.3.1. - Qualité de l'échantillonnage.....	158
4.3.2. - Dimensions des pelotes.....	159
4.3.3. - Nombre de proies par pelote.....	159
4.3.4. - Exploitation des proies du Hibou moyen duc dans la station de Staouéli par des	

indices écologiques	160
4.3.5. - Indice de sélection appliqué aux espèces proies potentielles d' <i>Asio otus</i> dans la station de Staouéli.....	164
4.4. – Discussions portant sur l'analyse factorielle des correspondances des espèces-proies.....	164
4.4.1. – Exploitation des espèces proies d' <i>Athene noctua</i> dans les différentes stations d'étude par une analyse factorielle des correspondances	164
4.4.2. - Analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces proies du hibou moyen duc dans la station d'étude.....	165
4.5. – Discussions sur les résultats sur les proies d' <i>Athene noctua</i> et d' <i>Asio otus</i> notés dans la station de Staouéli et exploités par l'indice de chauvauchement trophique	166
Conclusion.....	168
Références bibliographique.....	171
Annexe.....	187
Résumé	205

Liste des tableaux

Tableau 1 - Valeurs des températures mensuelles de Staouéli des années 1999 et 2001.....	9
Tableau 2 - Valeurs des températures maximales, minimales et moyennes corrigées pour Mergueb durant les années 2002 et 2003.....	9
Tableau 3 - Valeurs des précipitations mensuelles de Staouéli durant les années 1999 et 2001.....	10
Tableau 4 - Valeurs des précipitations mensuelles des années 2002 et 2003 corrigées pour La réserve naturelle de Mergueb.....	11
Tableau 5 - Nombres de pelotes de la Chouette chevêche dans la station de Mergueb et du Hibou moyen duc ramassées près de Staouéli.....	28
Tableau 6 - Clef de détermination des Batraciens à partir des os longs.....	39
Tableau 7 - Longueur de la mandibule, longueur de la rangée dentaire et forme du premier lobe de la première molaire inférieure des différentes espèces des Gerbillinae.....	43
Tableau 8 - Effectifs des espèces-proies potentielles disponibles à Staouéli mois par mois pour l'année 2001.....	65
Tableau 9 - Richesse, diversité (H'), diversité maximale (H' max) et équitabilité mensuelles des Invertébrés proies potentielles d' <i>Athene noctua</i> et d' <i>Asio otus</i> capturées près de Staouéli en 2001.....	69
Tableau 10 - Abondances relatives des orthoptères notés dans des quadrats dans la station de Staouéli en 2001.....	70
Tableau 11 - Richesses totales et moyennes, diversité (H'), diversité maximale (H' max.) et équitabilité des orthoptères proies potentielles d' <i>Athene noctua</i> et d' <i>Asio otus</i> près de Staouéli en 2001.....	72
Tableau 12 - Abondances relatives (A.R.%) appliquées au peuplement avien pour la station de Staouéli pendant l'année 2001.....	73
Tableau 13 - Abondances relatives (A.R.%) des espèces d'oiseaux présentes dans les plans quadrillés pendant la période de reproduction en 2001 pour la station de Staouéli.....	74
Tableau 14 - Richesse totale S et richesse moyenne Sm obtenues à partir des plans quadrillés appliqués au peuplement avien pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli.....	75

Tableau 15 – Indice de diversité de Shannon-Weaver H' et H' max. exprimés en bits et équitabilité E des population aviennes à partir des plans quadrillés durant pendant la période de reproduction de 2001.....	76
Tableau 16 - Richesses totales S et richesses moyennes S_m obtenues à partir des indices ponctuels d'abondances des peuplements aviens pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli.....	76
Tableau 17 - Indice ponctuel d'abondance maximale I.P.A.max., densité spécifique et coefficient de conversion des espèces d'Oiseaux pendant la période de reproductio de l'année 2001 dans la station de Staouéli.....	77
Tableau 18 - Abondances relatives des proies de la Chouette chevêche près de Staouéli.....	79
Tableau 19 - Indice de selection appliqué aux espèces -proies d' <i>Athene noctua</i> près de Staouéli durant l'année 2001.....	81
Tableau 20 - Abondances relatives des espèces-proies présentes dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> à Benhar.....	83
Tableau 21 - Qualité d'échantillonnage des espèces -proies de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 et 2003.....	85
Tableau 22 - Dimensions des pelotes de la Chouette chevêche ramassées dans la station de la réserve naturelle de Mergueb.....	86
Tableau 23 - Nombres de proies par pelote de la Chouette chevêche dans la station de Mergueb et leurs pourcentages.....	88
<hr/>	
Tableau 24 - Richesses totales et moyennes des espèces proies contenues dans les pelotes de rejection d' <i>Athene noctua</i> dans la station de Mergueb	89
Tableau 25 – Abondances, constances, et biomasses des espèces-proies contenues dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> à Mergueb.....	90
Tableau 26 - Diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H' max.) et équitabilité du régime alimentaire de la Chouette chevêche dans la station de Mergueb.....	93
Tableau 27 - Abondance constance et biomasse à Mergueb à partir de l'analyse des restes du nid.....	95
Tableau 28 - Nombres et pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts des rongeurs trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002.....	98
Tableau 29 - Nombres et pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts des Rongeurs trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de	

Mergueb en 2003.....	100
Tableau 30 - Nombres et pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts des Oiseaux trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	101
Tableau 31 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la Réserve naturelle de Mergueb en 2002.....	102
Tableau 32 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de <i>Messor</i> sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002.....	104
Tableau 33 – Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	106
Tableau 34 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de <i>Messor</i> sp. Intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	106
Tableau 35 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de Coleoptera sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	107
Tableau 36 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de <i>Rhizotrogus</i> sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002.....	110
Tableau 37 - Fragmentations des os longs de <i>Gerbillus</i> sp. par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 et 2003.....	111
Tableau 38 - Types de fragmentation des os longs de <i>Meriones shawii</i> par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	112
Tableau 39 - Types de fragmentations de l'avant crâne et de la mâchoire de <i>Meriones shawii</i> proie de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	114
Tableau 40 - Types de fragmentations de l'avant crâne et des mâchoires de <i>Gerbillus</i> sp. par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	116
Tableau 41 - Nature de fragmentations des os longs de <i>Passer</i> sp. proie de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	117
Tableau 42 - Abondances relatives des proies de la Chouette chevêche près d'Ouargla.....	120

Tableau 43 - Qualité d'échantillonnage des espèces -proies du Hibou moyen duc près de Staouéli en 1999 et en 2001.....	121
Tableau 44 - Dimensions des pelotes du Hibou moyen duc ramassées près de Staouéli.....	122
Tableau 45 - Nombre de proies par pelote du Hibou moyen-duc récupérées près de Staouéli.....	123
Tableau 46 - Richesses totale et moyenne des espèces proies contenues dans les pelotes de rejection d' <i>Asio otus</i> près de Staouéli.....	123
Tableau 47 - Effectifs et pourcentages des proies entrant dans le régime alimentaire d' <i>Asio otus</i> regroupées par catégories en fonction des année.....	124
Tableau 48 - Abondance, constance et biomasse d' <i>Asio otus</i> à Staouéli.....	126
Tableau 49 - Diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et equitabilité du des espèce consommées par le Hibou moyen duc à Staouéli.....	128
Tableau 50 - Indice de sélection appliqué à l'espèce proies d' <i>Asio otus</i> près de Staouéli.....	129
Tableau 51 - Liste de la présence ou de l'absence des espèces proies du régime alimentaire d' <i>Athene noctua</i> dans les différentes stations d'étude.....	193
Tableau 52 - Liste de la présence ou de l'absence des espèces proies du régime alimentaire du hibou moyen duc dans la station de Staouéli.....	198

Liste des figures :

Figure 1 - Situation géographique de la région de Staouéli.....	6
Figure 2 - Situation géographique de la réserve naturelle de Mergueb.....	7
Figure 3a - Diagramme ombrothermique de la région Staoueli en 1999.....	12
Figure 3b - Diagramme ombrothermique de la région de Staoueli en 2001.....	12
Figure 4 - Diagramme ombrothermique de la réserve naturelle de Mergueb en 2002....	14
Figure 5 - Diagramme ombrothermique de la réserve naturelle de Mergueb en 2003...	15
Figure 6 – Place de Staouéli et de la réserve naturelle de Mergueb dans le climagramme d’Emberger	16
Figure 7 - Chouette chevêche <i>Athene noctua</i>	22
Figure 8 – Hibou moyen duc <i>Asio otus</i>	24
Figure 9 – Station de la réserve naturelle de Mergueb.....	26
Figure 10 – Station de Staouéli.....	27
Figure 11 – Différentes Différentes étapes de décortication des pelotes de réjection	30
Figure 12 - Méthode d’analyse des restes au nid par la voie sèche.....	33
Figure 13 – Quelques fragments d’invertébrés trouver dans les pelotes des rapaces.....	36
Figure 14 – Différents ossements d’oiseaux.....	41
Figure 15 – Avant-crânes et mandibules de quelques espèces d’oiseaux proies d’ <i>Asio otus</i> et d’ <i>Elanus caeruleus</i>	42
Figure 16 – Clé de détermination des espèces de Murinae, Gerbillinae et des Dipodidae à partir des mandibules.....	44
Figure 17 – Clé de détermination des espèces de Muridae, Gerbillidae et des Dipodidae à partir du calvarium.....	45
Figure 18 – Clé de détermination des Gerbillidae, des Muridae et des Dipodidae par les dents.....	46
Figure 19a - Abondances relatives des orthoptères échantillonnés dans les quadrats.....	71
Figure 19b - Fréquences centésimales appliquées au peuplement avien dans la station de staouéli en 2001.....	71
Figure 20 – Pelotes de la Chouette Chevêche et du Hibou moyen duc.....	87
Figure 21 - Biomasses à Mergueb à partir des restes au nid de la Chouette chevêche pendant l’année 2002.....	97

Figure 22a - Pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts de rongeurs trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002.....	99
Figure 22b - Pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts de oiseaux trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	99
Figure 23 - Elements sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la Réserve naturelle de Mergueb en 2002.....	103
Figure 24a - Fragmentation des éléments sclérotinisés de <i>Messor</i> sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002..	105
Figure 24b - Fragmentation des éléments sclérotinisés de <i>Messor</i> sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003...	105
Figure 25a - Pourcentages des différents éléments sclérotinisés de Coleoptera sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	109
Figure 25b - Pourcentages des différents éléments sclérotinisés de <i>Rhizotrogus</i> sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003.....	109
Figure 26a - Régime alimentaire d' <i>Asio otus</i> en 1999.....	125
Figure 26b - Régime alimentaire d' <i>Asio otus</i> en 2001.....	125
Figure 31 - Carte factorielle axe (1 – 2) des différentes espèces proies dans le régime alimentaire d' <i>Athenae noctua</i> dans les différentes régions.....	131
Figure 32 - Carte factorielle axe (1 – 2) des différentes espèces proies dans le régime alimentaire d' <i>Asio otus</i>	135

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction

Dans les milieux agricoles et forestiers, plusieurs types d'oiseaux coexistent dont ceux qui sont nuisibles et ceux qui sont utiles. Parmi ces derniers les rapaces retiennent l'attention car leur rôle est fondamental comme auxiliaires précieux de l'agriculteur à l'égard du problème de la limitation des populations des rongeurs (PHARISAT, 1993). Leurs rôle est à noter dans le combat contre les espèces nuisibles et vectrices de maladies (LAIU et MURARIU, 1997). Il est à souligner l'importance considérable de ces rapaces nocturnes dans le contrôle des petits mammifères, espèces à risque tant en milieux agricoles que sylvicoles. Il apparaît nécessaire d'assurer la protection de ces espèces (MURARIU *et al.*, 1991). Parmi ces rapaces, *Asio otus* est considéré en Roumanie comme le seul consommateur de rang supérieur qui contrôle les effectifs des populations d'oiseaux et de mammifères (PETRESCU, 1997). Ces petits rongeurs sont des réservoirs de germes pathogènes pour l'homme. De son côté *Athene noctua* contrôle les populations d'insectes nuisibles et les empêche de pulluler. La connaissance du régime alimentaire des oiseaux est fondamentale pour établir les caractéristiques bionomiques de chaque espèce. Chez les rapaces nocturnes, le spectre nutritionnel est établi très souvent grâce à l'analyse des pelotes de rejection. Cette méthode est très valable pour étudier l'éventail des proies (JUILLARD, 1984). Dans de nombreux travaux, les analyses sont orientées tant sur le plan qualitatif que quantitatif et comparatif. En effet, les régimes trophiques de deux ou plusieurs espèces de rapaces sont suivis à la fois (PETRESCU, 1994). Pour ce qui concerne la chevêche, de nombreux travaux sur son régime alimentaire sont faites en Europe, par AMAT et SORIGUER (1981) et DELIBES *et al.* (1984) en Espagne, par ROULIN (1996) en Suisse, NATALINI *et al.* (1997) en Italie et par DENYS *et al.* (2004) en France. En Afrique du Nord, notamment en Algérie, il faut rappeler les études de BAZIZ (1991, 1996, 2002), de BAZIZ *et al.* (1999, 2001, 2005), de BENDJABALLAH (2000), de BENDJABALLAH *et al.* (2002) de MARNICHE *et al.* (2001), de NADJI (2003), de NADJI et DOUMANDJI (2003), de SEKOUR *et al.* (2003, 2006, 2010), de SEKOUR (2005), de GUERZOU (2009) et récemment de BAZIZ-NEFFAH (2010). Les travaux consacrés au régime trophique du Hibou moyen-duc sont nombreux tels que ceux d'AMAT et SORIGUER (1981) en Espagne de BARREAU *et al.* (1984) au Maroc, de CRAIG *et al.* (1985) aux Etats-Unis, de MURARIU *et al.* (1991) en Roumanie, de GALEOTTI et CANOVA (1994) en Italie, de ROULIN (1996) en Suisse, de MARTIN-

BOUYER *et al.* (2002) en France et de BALCIAUSKIENE (2006) en Lituanie. En Algérie, les travaux de TALBI *et al.* (1999), de KHEMICI *et al.* (2000), de BAZIZ (2002), de SEKOUR *et al.* (2004, 2010) et de MANAA (2007, 2010) sont à citer.

Le but de ce travail est de compléter les études déjà faites sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche et du Hibou moyen-duc. L'étude de l'alimentation de ces deux rapaces est abordée par l'analyse des pelotes de rejection et des restes d'un nid.

Quatre chapitres constituent la présente étude dont le premier est consacré à la présentation des régions d'études, tant sur le plan des facteurs abiotiques que sur celui des caractéristiques biotiques. Les techniques choisies lors de l'expérimentation et de l'exploitation des résultats sont développées dans le deuxième chapitre. Quant au troisième chapitre il concerne les résultats et le quatrième les discussions. Une conclusion générale assortie de perspectives clôture ces investigations.

CHAPITRE I

Chapitre I - Présentation des régions d'étude : Staouéli et Réserve naturelle de Mergueb

Pour mieux situer la Chouette chevêche et le Hibou moyen duc dans leur biotope, différents paramètres des régions de Staouéli et de la réserve naturelle de Mergueb tels que la situation géographique, les facteurs climatiques, la flore et la faune sont développés.

1.1. - Situation géographique des régions de Staouéli et de la Réserve naturelle de Mergueb

Le choix des deux régions d'étude se justifie par leurs différences géographiques et paysagères. De ce point de vue la présentation concerne d'abord la région de Staouéli puis celle de la réserve naturelle de Mergueb.

1.1.1. – Présentation de la région de Staouéli

la région de Staouéli (36° 45' N 02° 53' E) est située dans le sahel algérois à 22 km à l'ouest d'Alger et à 46 km à l'est de Tipaza (Fig. 1). C'est une région à vocation agricole où alternent des cultures maraîchères et des vergers d'arbres fruitiers. Elle est située à près de 30 m d'altitude (BAZIZ *et al.*, 1999). Le Sahel algérois présente une flore très riche et diversifiée. Elle est constituée par trois strates végétales : la strate arborescente se compose notamment par des Pinaceae, des Cupressaceae et des Myrtaceae, la strate arbustive est formée par des Auranthiaceae et des Rosaceae. Quant à la strate herbacée, elle renferme des espèces appartenant aux Asteraceae, aux Convolvulaceae et aux Chenopodiaceae. Selon BAZIZ *et al.* (1999) et NADJI *et al.* (1999), la majorité des sols du site d'étude sont occupés par une agriculture assez variée en fonction des pentes. Les cultures maraîchères se localisent dans les dépressions, les céréales sur les buttes, au milieu des pentes, et les vergers sur les terrains sableux situés au nord de la zone d'étude (NADJI *et al.*, 2000).

1.1.2. – Présentation de la région de Mergueb

La réserve naturelle de Mergueb est localisée à environ 180 km au sud-est d'Alger, à 55 km au Nord de Boussaâda et à 7 km au Sud d'Ain El-Hadjel. (35° 34' à 35° 36' N. ; 3° 57' à 4° 02' E.) (Fig. 2). Elle occupe une surface de 12.500 ha et se trouve au cœur de la zone

Fig. 1

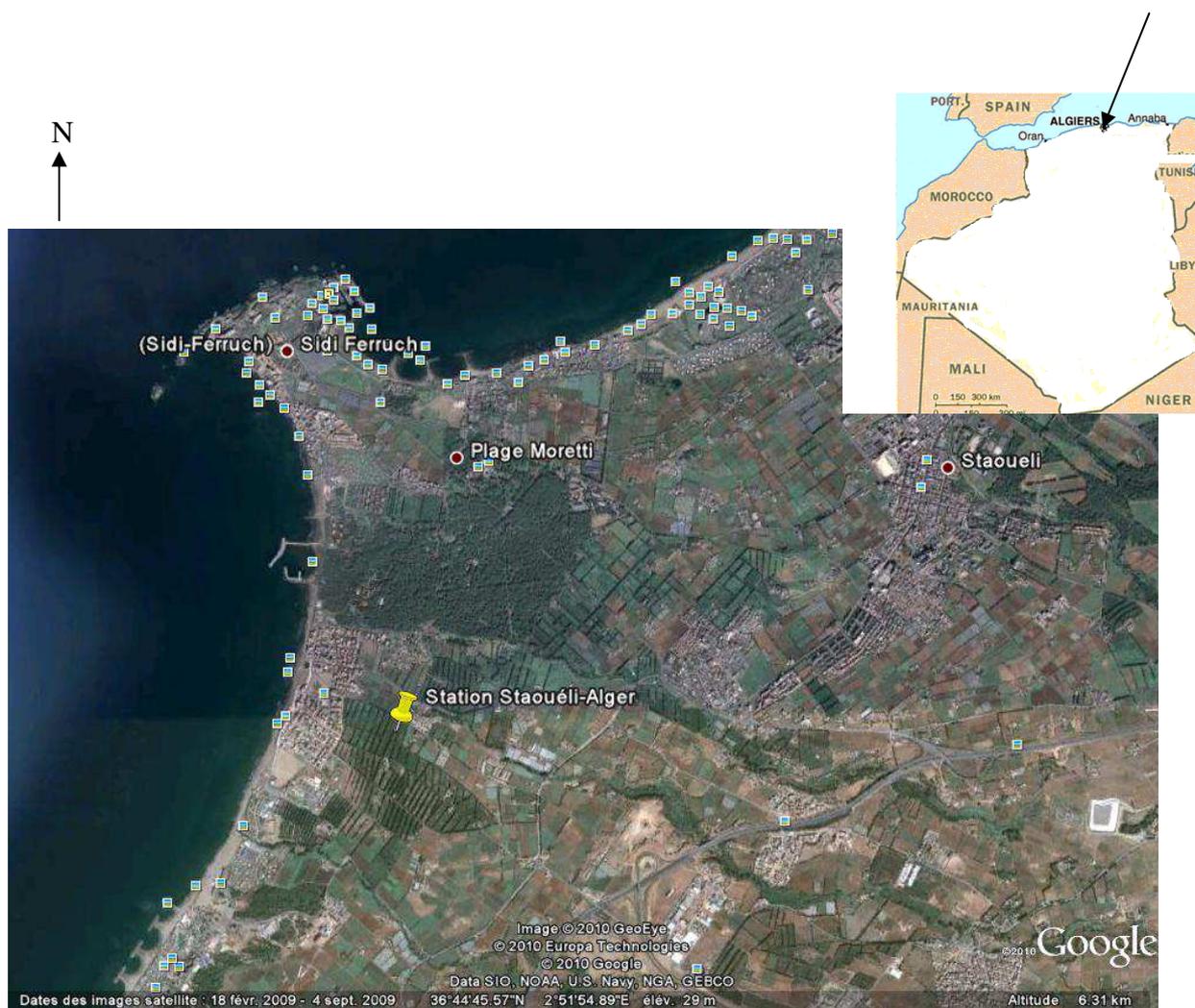


Fig. 1 - Situation géographique de la région de Staouéli (Google Earth, 2009)

Echelle 2 / 100000



Fig. 2 - Situation géographique de la réserve naturelle de Mergueb (Google Earth, 2009)

Echelle 1 / 3000000

steppique sur les Hauts plateaux (SEKOUR *et al.*, 2007). La réserve prend place au sud-ouest du bassin versant du Hodna. Il s'agit d'un vaste territoire asylvatique qui s'étend entre l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud; constituant l'extrémité orientale des steppes algéro-oranaises (OMRI *et al.*, 2008). La réserve naturelle de Mergueb fait partie des Hautes plaines steppiques qui sont caractérisées par des sols secs et sableux (HALITIM, 1988). Selon KAABECHE (2003) les principaux types de sols répertoriés dans cette réserve peuvent être définis et caractérisés en fonction des unités géologiques et géomorphologiques. Cet auteur note la présence de régosols, de lithosols, de sols bruns calcaires au niveau des montagnes, de sols calcimagnésiques et de sols peu évolués. Au niveau des dayas et les zones d'épandage des eaux, ce sont les siérozems profonds et les sols d'apport alluvial qui dominent. Au niveau des dunes, les sols minéraux bruts sont fréquents. Ces sols généralement portent une végétation xérophile.

1.2. - Facteurs climatiques des régions d'étude

Pour la présente étude, ce sont les températures et les précipitations qui retiennent l'attention. En effet, Les climats sont très variés à la surface du globe (DREUX, 1980). Les deux principaux facteurs qui mènent cette variété sont la latitude et la disposition des continents. La latitude est le facteur qui influe le plus sur la température. La disposition des continents est un facteur important de la sécheresse de l'humidité du climat (DREUX, 1980).

1.2.1. - Température

La température est de tous les facteurs climatiques le plus important. C'est celui dont il faut examiner en tout premier lieu l'action sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces de la biosphère (RAMADE, 1984). Le tableau 1 renferment les valeurs des températures relevées mois par mois dans la station de Staouéli des années 1999 et 2001. Les valeurs des températures maximales, minimales et moyennes corrigées pour la réserve naturelle de Mergueb de 2002 et 2003 sont regroupée dans le tableau 2.

Tableau 1 - Valeurs des températures mensuelles de Staouéli des années 1999 et 2001

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Année	1999											
m.	9,2	7,8	11,1	12	15,7	18,9	20,6	23,3	21	18,7	11	9,2
M	16,1	14,7	18,7	21,3	25,8	28,6	31,5	33	28,5	27,2	18,6	16,4
(m.+M)/2	12,65	11,25	14,9	16,65	20,75	23,75	26,05	28,15	24,75	22,95	14,8	12,8
Année	2001											
m.	9,6	9	13,2	12	14	18	21	23,3	20,3	18,7	11,8	8,8
M	18	17,7	23,7	21	23	30,9	32	32,8	28,6	28,3	18,6	15,9
(m+M)/2	13,8	13,35	18,45	16,5	18,5	24,45	26,5	28,05	24,45	23,5	15,2 5	12,35

m. : Moyenne mensuelle des températures minima

(O. N. M., 1999 et 2001)

M : Moyenne mensuelle des températures maxima

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

Le mois le plus chaud pour les deux années d'études est le mois d'août avec une température moyenne de 28,2 °C. Pour l'année 1999 et 28,1 °C. pour 2001. Le mois février avec 11,3 °C. est le mois le plus froid en 1999. Par contre pour l'année 2001, c'est le mois de décembre qui enregistre la température moyenne la plus faible avec 12,4 °C. (Tab. 1).

Tableau 2- Valeurs des températures maximales, minimales et moyennes corrigées

pour Mergueb durant les années 2002 et 2003

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Année	2002											
m.	12,6	17,2	24,1	23,1	28,5	35,1	36,8	35,1	30,3	25,8	17,8	14
M	1,4	3,1	8	10,5	15,1	20,4	16,6	22,4	17,4	12,2	8,5	6,2
(m+M)/2	7	10,1 5	16,05	16,8	21,8	27,7 5	26,7	28,7 5	23,8 5	19	13,15	10,1
Année	2003											
m.	11,8	12,3	18,2	23,2	28,5	35,4	39,8	37,1	30,3	23,7	17,3	12
M	4,7	4,2	7,2	11,5	15,5	21,6	25,3	23,5	18,9	15,8	8,9	4,2
(m+M)/2	8,25	8,2	12,7	17,3 5	22	28,5	32,5 5	30,3	24,6	19,75	13,1	8,1

(O.N.M., 2002, 2003)

m. : Moyenne mensuelle des températures minima

M : Moyenne mensuelle des températures maxima

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

Le mois le plus froid pour l'année 2002 est le mois de janvier avec une température moyenne de 7 °C. Le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température moyenne de 28,8 °C. Pour ce qui concerne l'année 2003, le mois de décembre est le mois le plus froid avec une température moyenne de 8,1°C. Par contre le mois le plus chaud est le mois de juillet avec une température moyenne de 32,6 °C. (Tab. 2).

1.2.2. - Pluviométrie

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres , mais aussi pour certain écosystèmes limniques tels les mares, les lacs temporaires et les lagunes saumâtres. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie la distribution des biomes continentaux (RAMADE ,1984). Le tableau 3 représentent les valeurs des précipitations mensuelles de la station de Staouéli. Pour la réserve national de Mergueb les Valeurs des précipitations mensuelles des années 2002 et 2003 corrigées sont regroupée dans le tableau 4.

Tableau 3 - Valeurs des précipitations mensuelles de Staouéli durant les année 1999 et 2001

		Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1999	P (mm)	85,4	131	100,3	10,5	0	0,2	0	2	21,1	6	206,2	237,4
2001	P (mm)	141,2	64,2	5,7	19,6	23,5	0,3	0	0	46,7	6,9	150,6	44,5

(O.N.M., 1999,2000,2001)

Pour la station de Staouéli, le mois le plus pluvieux en 1999 est le mois de décembre avec une pluviométrie de 237,4 mm. Par contre pour l'année 2001 le mois de novembre est le mois le plus pluvieux avec 150,6 mm. Les mois les moins pluvieux sont mai (0 mm) et juillet (0 mm) pour 1999 et juillet (0mm) , août (0mm) pour 2001.

D'après le tableau 4 on constate que le mois le plus pluvieux est le mois de décembre pour l'année 2002 avec 23,5mm, et le mois d'octobre pour l'année 2003 avec 89,1mm. Les mois

les moins pluvieux en 2002 sont février et mai avec une même valeur de 1 mm . Par contre c'est le mois de juin qui est le moins pluvieux avec une précipitation de 4 mm.

Tableau 4 – Valeurs des précipitations mensuelles des années 2002 et 2003 corrigées pour La réserve naturelle de Mergueb

		Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2002	P (mm)	12,46	1,38	2,77	6,92	1,38	4,15	11,08	6,92	12,46	12,46	12,46	23,54
2003	P (mm)	59,76	10,86	43,46	11,95	6,52	4,35	7,61	52,15	20,64	89,09	34,77	35,85

(O.N.M., 2002, 2003)

1.3- Synthèse bioclimatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (DAJOZ, 1971). Il est par conséquent nécessaire d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. Pour caractériser le climat de nos régions d'étude et préciser sa position à l'échelle méditerranéenne, nous avons utilisé le diagramme ombrothermique de Gausson (1953) et le climagramme pluviothermique d'Emberger (1955).

1.3.1 - Diagramme ombrothermique de Gausson

Le diagramme ombrothermique de Gausson consiste à porter en abscisse les mois et en ordonné à la fois les précipitations et les températures avec pour échelle 1°C égale à 2 mm de précipitation mensuelle, après on obtient deux diagrammes superposés. Les périodes d'aridité sont celles où la courbe pluviométrique est au-dessous de la courbe thermique (RAMADE, 1984). Le diagramme ombrothermique des différentes régions d'étude montre l'existence de deux périodes, l'une sèche et l'autre humide. Pour ce qui concerne la station de Staouéli, en 1999 la période sèche va depuis le début d'avril jusqu'à la fin octobre. La période humide s'étale de la fin d'octobre jusqu'au début d'avril. En 2001, la période sèche s'étend depuis le début de mars et s'arrête au début d'octobre, entrecoupée par une semaine humide à la mi-septembre (Fig. 3a et 3b). La période sèche en 2002 dans la réserve naturelle de Mergueb s'étale sur les 12 mois de l'année 2002, à l'exception d'une semaine humide à la mi-

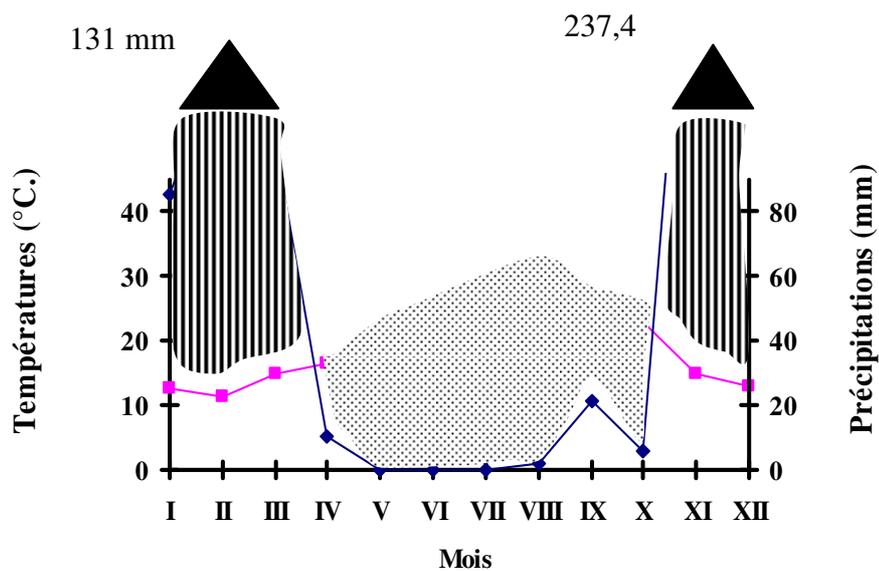


Fig.3a - Diagramme ombrothermique de la région Staoueli en 1999

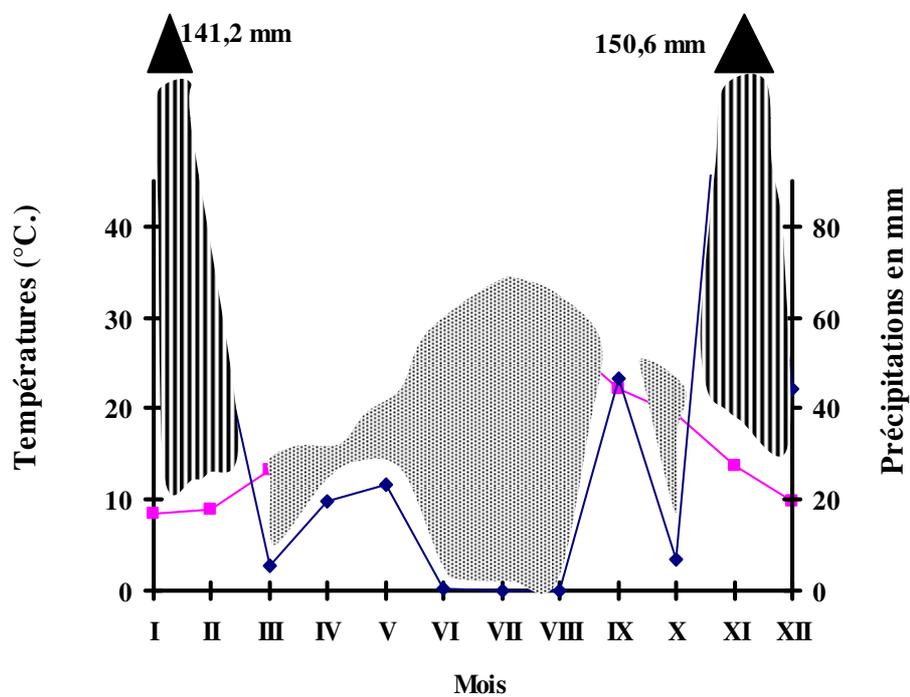


Fig. 3b - Diagramme ombrothermique de la région de Staoueli en 2001

décembre. En 2003 la période sèche s'étale de la fin mars jusqu'à la fin septembre. Quant à la période humide elle va depuis la fin de septembre jusqu'à la fin de mars, entrecoupée vers la fin de février par quelques semaines humides (Fig. 4 et 5).

1.3.2 – Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet de situer les régions d'études dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Pour caractériser le climat de chaque région d'étude, la formule de STEWART (1969) est employée :

$$Q3 = 3,43 \frac{P}{M - m}$$

Q3 : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : pluviométrie annuelle exprimée en mm.

M : moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m. : moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Pour la région de Staouéli, le quotient pluviométrique est égal à 80,5 pour une période qui s'étale sur 18 ans, de 1982 à 2000, ce qui la situe dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud. La réserve naturelle de Mergueb se situe dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré avec un quotient égal à 19,2 pour une période de 10 ans de 1991 à 2001 (Fig. 6).

1.4. – Facteurs biotiques des régions d'étude

Dans ce paragraphe les données bibliographiques aussi bien pour la végétation que pour la faune de la station de Staouéli et de la Réserve naturelle de Mergueb sont présentées.

1.4.1 - Données bibliographiques sur la végétation des régions d'étude

Dans ce présent paragraphe, quelques données concernant la végétation de la station de Staouéli et de la réserve naturelle de Mergueb sont présentées.

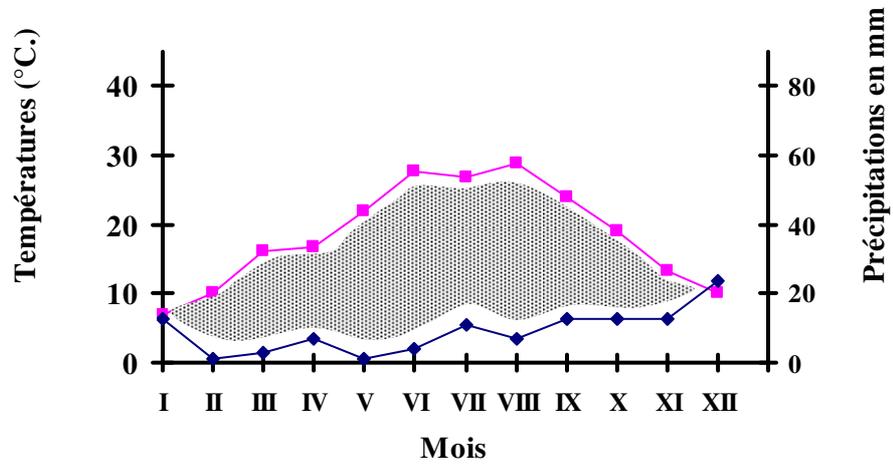
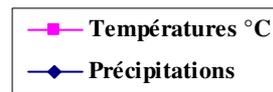


Fig. 4 - Diagramme ombrothermique de la réserve naturelle de Mergueb en 2002



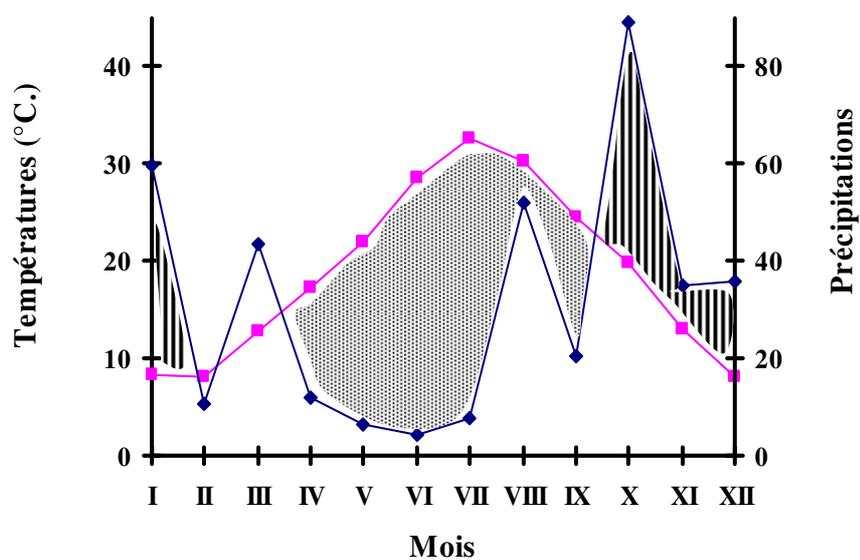
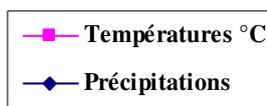


Fig. 5 - Diagramme ombrothermique de la réserve naturelle de Mergueb en 2003



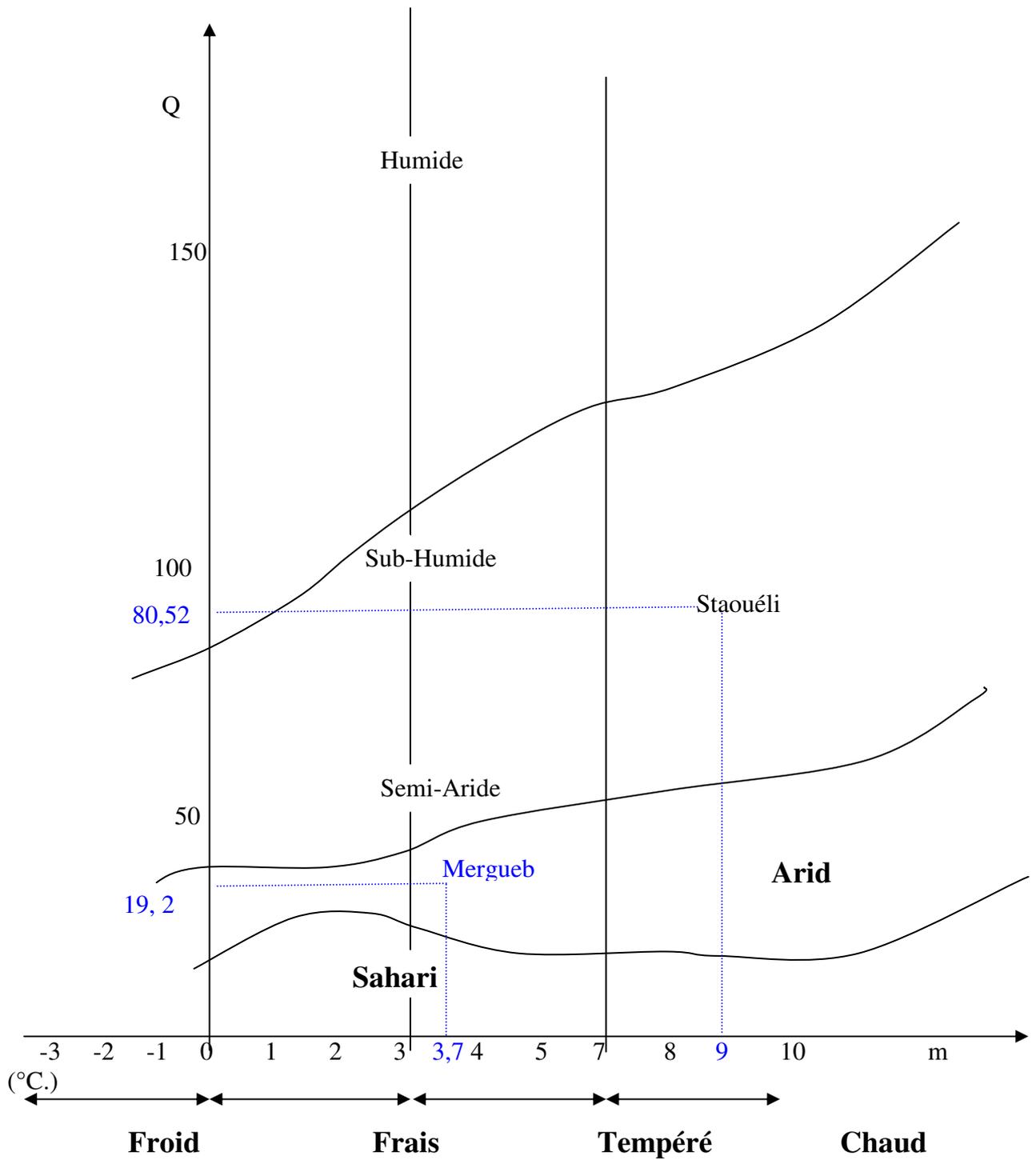


Fig. 6 – Place de Staoueli et de la réserve naturelle de Mergueb dans le climagramme d'Emberger

1.4.1.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région de Staouéli

La flore de Staouéli a fait l'objet de quelques études. On peut citer celles de, HAMDI (1989), MERABET (1995), TALBI (1999) et NADJI (2003). (Annexe 1).

1.4.1.2. – Données bibliographiques sur la végétation de la réserve naturelle de Mergueb

La flore de la réserve naturelle de Mergueb est abordée par DESMET (1984); WOJTERSKI et BELOUED (1992); BENBOUZID (2000); SEKOUR (2005) et BAZIZ-NEFFAH (2010). La flore de la réserve naturelle de Mergueb représente une diversité biologique remarquable avec 211 espèces végétales de Spermatophytes. Ces espèces représentent 19,1% de l'ensemble des espèces steppiques de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie. La composition systématique. Les 211 espèces recensées appartiennent à 38 familles botaniques qui sont Anacardiaceae, Apiaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Capparidaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Cistaceae, Cupressaceae, Dipsacaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Fumariaceae, Geraniaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Pinaceae, Plantaginaceae, Plumbaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Resedaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Scrofulariaceae, Thymelaeaceae, Valerianaceae, Zygophyllaceae. Par rapport aux 123 familles botaniques de l'ensemble de la flore d'Algérie la réserve renferme près de 31 % des familles. Les familles les plus représentatives en nombre d'espèces sont celles des Apiaceae (10 espèces), des Asteraceae (30 espèces), des Brassicaceae (24 espèces), des Fabaceae (16 espèces) et des Poaceae (33 espèces). A elles seules, ces 5 familles représentent 113 espèces soit 53 % de la richesse floristique de la réserve. Les 211 espèces sont réparties sur 150 genres botaniques dont 52 sont représentés au sein des 5 familles déjà citées, ce qui fait sortir que la composition floristique dans la réserve de Mergueb est très diversifiée.

1.4.2. - Données bibliographiques sur la faune des régions d'étude

Dans cette partie, les données bibliographiques sur la faune de la station de Staouéli et de la réserve naturelle de Mergueb sont développées.

1.4.2.1. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Staouéli

La faune de Staouéli a fait l'objet de quelques études. D'après NADJI *et al.* (1997, 1999, 2006), BAZIZ *et al.* (1999) et NADJI (2003) la région de Staouéli abrite de nombreux Invertébrés et Vertébrés. Le détail des espèces est présenté dans l'Annexe 2.

1.4.2.2. – Données bibliographiques sur la faune de la réserve naturelle de Mergueb

La faune de la réserve naturelle de Mergueb est très riche et variée. Le recensement de la faune en Invertébrés et en Vertébrés est réalisé par plusieurs chercheurs comme SELLAMI et BELKACEMI (1989), DAHMANI (1990), SELLAMI *et al.* (1992), DOUMANDJI *et al.* (1993), BENBOUZID (2000), CHEBOUTI-MEZIOU, 2001), BICHE *et al.*, (2001), BAZIZ (2002), SEKOUR *et al.* (2002, 2005), SEKOUR (2005) et MARNICHE *et al.* (2007). La faune de la réserve naturelle de Mergueb se caractérise par sa grande richesse variée. Selon les observations, la réserve comporte 10 espèces de reptiles, 87 espèces d'oiseaux et 22 espèces de mammifères. Le Mergueb est une aire naturelle d'une extrême importance pour deux espèces animales (la Gazelle de Cuvier et l'Outarde houbara), menacée d'extinction ainsi que différents rapaces nocturnes et diurnes protégés par la loi. La Gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri* Ogilby) appelée aussi Gazelle de l'Atlas dont le nom arabe est 'Edemi' est une gazelle aux mœurs rupicoles et semi-désertique. L'Outarde houbara (*Chlamidotis undulata*) est considérée comme espèce sédentaire. Elle est classée en voie de disparition. Sa population est estimée à 19 individus observés lors d'une enquête menée en 1993. L'avifaune de la réserve abrite une multitude d'espèces d'oiseaux migrateurs et sédentaires, ou 86 espèces sont inventoriées. Il faut ajouter à cela la découverte de la Fauvette naine et du Bouvreuil à ailes roses en 1983. Parmi ces espèces d'oiseaux 50 % de l'effectif sont sédentaires; 25 % sont rares et assez rares et 50 % sont des oiseaux migrateurs. Les rapaces nocturnes et diurnes en nombre de 15 sont assez bien représentés. Ce sont surtout des aigles, des faucons, des hiboux ainsi que des chouettes. La plupart des reptiles sont protégées par la loi : 7 espèces parmi les 10 recensées figurant dans la liste des reptiles protégés à l'échelle nationale. Parmi 22 espèces de mammifères dénombrées dans la réserve, une espèce est endémique (*Gazella cuvieri*), 8 espèces sont protégées par la loi et 13 communes. Il est à noter également la présence de petits ruminants, domestiquer (moutons et chèvres) qui assurent aux populations locales le maintien d'une activité.

CHAPITRE II

Chapitre II – Matériel et méthodes

Dans un premier temps la Chouette chevêche et le Hibou moyen-duc qui constituent le matériel biologique sont présentés. Les stations d'étude dans lesquelles vivent ces rapaces sont présentées. Ensuite les techniques adoptées pour la récupération des pelotes et des restes au nid dans la réserve naturelle de Mergueb et aux environs de Staouéli et celles appliquées au laboratoire pour l'examen du régime alimentaire des deux sont exposées. Cette partie est suivie par les méthodes utilisées sur le terrain pour estimer les disponibilités en proies potentielles du Hibou moyen-duc dans la région de Staouéli. Enfin les indices écologiques et les méthodes statistiques employés pour l'exploitation des résultats sont présentés.

2.1. – Modèles biologiques choisis : la Chouette chevêche et le Hibou moyen-duc

Plusieurs aspects notamment d'ordres systématiques et bioécologiques concernant la Chouette chevêche et le Hibou Moyen-duc retiennent l'attention.

2.1.1. - Chouette chevêche

Du point de vue de la systématique *Athene noctua* fait partie de la Classe des Oiseaux, de la Sous-classe des Carinates, à l'Ordre des Strigiformes, à la Famille des Strigidae, au genre *Athene* et à l'espèce *Athene noctua* (ETCHECOPAR et HUE, 1964; HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1992; HEINZEL *et al.*, 1992; CRAMP *et al.*, 1994; HUM et BOYER, 1997). En fait de par le monde cette espèce est représentée par plusieurs sous-espèces comme *Athene noctua glaux* (Savigny, 1809), *Athene noctua saharae* (Kleinschmidt, 1909), *Athene noctua lilith* Hartert, 1913, *Athene noctua bactriana* Blith, 1947, *Athene noctua indigina*, Brehm, 1855 et *Athene noctua vidalii* Brehm, 1858 (GENOT, 1989). Selon HEIM de BALSAC (1924) *Athene noctua saharae* peut être observée à partir de Ksar El Boukhari, près de la bordure septentrionale des Hauts Plateaux. Pour ce qui concerne la morphologie générale de la Chouette chevêche, sa petite taille par rapport à celles des autres espèces de chouettes est une caractéristique remarquable qui permet facilement de la

reconnaître sur le terrain. Par ailleurs son vol ondulé est typique (HEINZEL *et al.*, 1992) (Fig. 7). Elle possède un comportement diurne marqué ce qui la différencie des rapaces nocturnes d'Europe (YEATMAN, 1976; DEJONGHE, 1985). L'aire de répartition de la Chouette chevêche s'étend de l'Europe jusqu'au centre et l'Ouest de l'Asie et jusqu'en Afrique du Nord (HUME et BOYER, 1997). HARRISSON et GREENSMITH (1994) signalent la présence de l'espèce à l'ouest de la Chine et l'Inde. La Chevêche existe aussi au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Egypte (ETCHECOPAR et HUE, 1964). La chevêche est sédentaire et habite les paysages dégagés avec des haies ainsi que les jardins et les parcs (HEINZEL *et al.*, 1972; CUISIN et DAGMAR, 1992). Elle s'installe souvent dans un creux d'arbre, dans des trous de vieux murs ou dans les tas de pierres (PLANKE, 1994). Elles peuvent se reproduire dès la première année. La période de nidification s'étale depuis la mi-février jusqu'à la fin de juin ou même de juillet avec l'envol des jeunes (BAUDVIN *et al.*, 1995; MEBS, 1994). D'après MEBS (1994) *Athene noctua* n'effectue qu'une seule ponte annuelle. Pour ce qui concerne le régime alimentaire de la Chevêche, cette dernière est un prédateur généraliste connue en tant que consommatrice d'Invertébrés (GENOT et BERSUDER, 1995). En effet, les insectes forment une part essentielle de son régime (MARNICHE *et al.*, 2001; BENDJABALLAH *et al.*, 2002). *Athene noctua* ingère surtout des Vertébrés pesant de 10 à 30 g. (ROMANOWSKI, 1988 cité par GENOT et BERSUDER, 1995).

2.1.2. - Hibou moyen-duc

Le Hibou moyen-duc appartient à la Classe des Oiseaux, à la Sous-classe des Carinates, à l'Ordre des Strigiformes, à la Famille des Strigidae, au genre *Asio* et à l'espèce *Asio otus* (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1992; HEINZEL *et al.*, 1992; CRAMP *et al.*, 1994; HUM et BOYER, 1997). D'après ETCHECOPAR et HUE (1964), il existe deux sous-espèces *Asio otus otus* (Linné, 1758) celle de l'Algérie, du Maroc et de la Tunisie, *Asio otus canariensis* Madarasz, habite les îles de la Grande Canarie, Tenerife et Palma aux Canaries. Le Hibou moyen-duc se comporte en migrateur partiel dans le Nord de l'Europe (PETERSON *et al.*, 1986). D'après VASAK (1992) le Hibou moyen-duc est assez répandu dans les régions tempérées froides d'Europe, d'Asie et d'Amérique. Il se retrouve dans le centre-nord de l'Europe (BROWN *et al.* 1995). *Asio otus* est une espèce qui présente une certaine ressemblance avec la Chouette hulotte par rapport à sa taille. Mais leurs habitats suffisent à



(DESBORDES, 2006)

Fig. 7 - Chouette chevêche *Athene noctua* Echelle : x1

les différencier car le Hibou moyen-duc même s'il occupe parfois les lisières des forêts, préfère les milieux ouverts (BAUDVIN, 1976) (Fig. 8). Selon MEBS (1994) *Asio otus* chasse surtout dans les milieux où la végétation est basse. En revanche, cette espèce se repose et niche dans les bosquets, les grosses haies, les groupes d'arbres, les parcs et surtout au niveau des lisières des bois où il y a des nids de corneille noire ou de pie. Le Hibou moyen-duc est une espèce forestière, se reproduisent principalement dans les vieux nids des corvidés comme le grand corbeau (*Corvus corax*), le geai de chêne (*Garrulus glandarius*) et la pie bavarde (*Pica pica*), le pigeon ramier (*Columba palumbus*) et le héron cendré (*Ardea cinerea*) (MIKKOLA, 1983). Les parades et la formation des couples commencent le plus souvent à la mi-février. Les deux membres du couple peuvent se reproduire à l'âge d'un an (MEBS, 1994). Le Hibou moyen-duc est un prédateur important pour les micromammifères en général et pour les rongeurs sylvoles en particulier (MARTIN-BOYER, 2002). L'élargissement ou non du spectre alimentaire de cette espèce est dû surtout à la disponibilité des proies (GENNARO, 1995).

2.2. - Choix des stations d'étude dans la Réserve naturelle de Mergueb et près de Staouéli

Les pelotes de rejection et les restes présents dans les nids de la Chouette chevêche et du Hibou moyen-duc sont ramassés dans différents endroits qui sont retenus comme stations. Celles-ci sont présentées séparément.

2.2.1. – Présentation de la daya d'El Atrous et du Djebel El Yatima dans la Réserve naturelle de Mergueb

Les deux stations, celles de daya El Atrous et Djebel El Yatima dans la Réserve naturelle de Mergueb sont traitées l'une après l'autre.

2.2.1.1. – Station de daya El Atrous

La daya El Atrous se compose d'un champ d'orge (*Hordeum vulgare*), situé au milieu de pieds de pistachiers distants les uns des autres de 30 à 70 m. Il est à mentionner que les pieds de *Pistacia atlantica* ou bétoum sont utilisés comme lieux de nidification par le

Grand corbeau (*Corvus corax*) et par des rapaces tels que la Chouette effraie (*Tyto alba*) et



(DESBORDES, 2006)

Fig. 8 – Hibou moyen duc *Asio otus*

Echelle : x 0,5

par le Faucon lanier (*Falco biarmicus*). Ils servent de perchoirs notamment pour la Huppe fasciée (*Upupa epops*), la Chouette chevêche (*Athene noctua*), le Hibou grand-duc (*Bubo ascalaphus*) et le Grand corbeau.

2.2.1.2. – Station de Djebel El Yatima

Au niveau du plateau du Djebel El Yatima il se présente une extrémité d'aspect accidentée, comportant des rochers entre lesquels de nombreuses anfractuosités servent de cavités de nidification pour les oiseaux géophiles (Fig. 9). A cause de la présence d'une dalle calcaire peu profonde la végétation apparaît peu développée au pied de ce plateau : Bien plus elle est absente à l'extrémité du Djebel. Les pelotes sont ramassées dans une petite crevasse au milieu des rochers.

2.2.2. – Présentation de la station de Staouéli

La station prise en considération se situe près de Staouéli, soit à 20 km à l'Ouest d'Alger. Elle est présente à près de 30 m d'altitude au milieu d'une région agricole traversée par oued Mazafran. Près de la station les cultures maraîchères alternent avec les vergers d'arbres fruitiers. La station de Staouéli se retrouve dans une zone agrumicole et s'étend sur 30,9 ha dont 19,7 ha d'orangers (*Citrus sinensis*), 3 ha de clémentiniers (*Citrus clementina*), 7 ha de citronniers (*Citrus limon*) et 1,2 ha de pomelos (*Citrus paradisi*) (Fig. 10). Elle est limitée par des brise-vent composés par du filao (*Casuarina torulosa*) (Casuarinaceae).

2.3 – Méthodologie utilisée sur le terrain

Sur le terrain les pelotes de rejection sont ramassées avec précaution. Chaque pelote est mise dans un cornet en papier sur lequel des indications sur le nom du lieu et sur la date de récolte sont mentionnées. Il est avantageux d'employer plutôt des cornets en papier au lieu de sachets en matière plastique. Le papier permet les échanges gazeux, favorise l'absorption de l'excès d'humidité et surtout limite le risque de développement des moisissures. Le tableau 5 regroupe le nombre de pelote en fonction des stations.

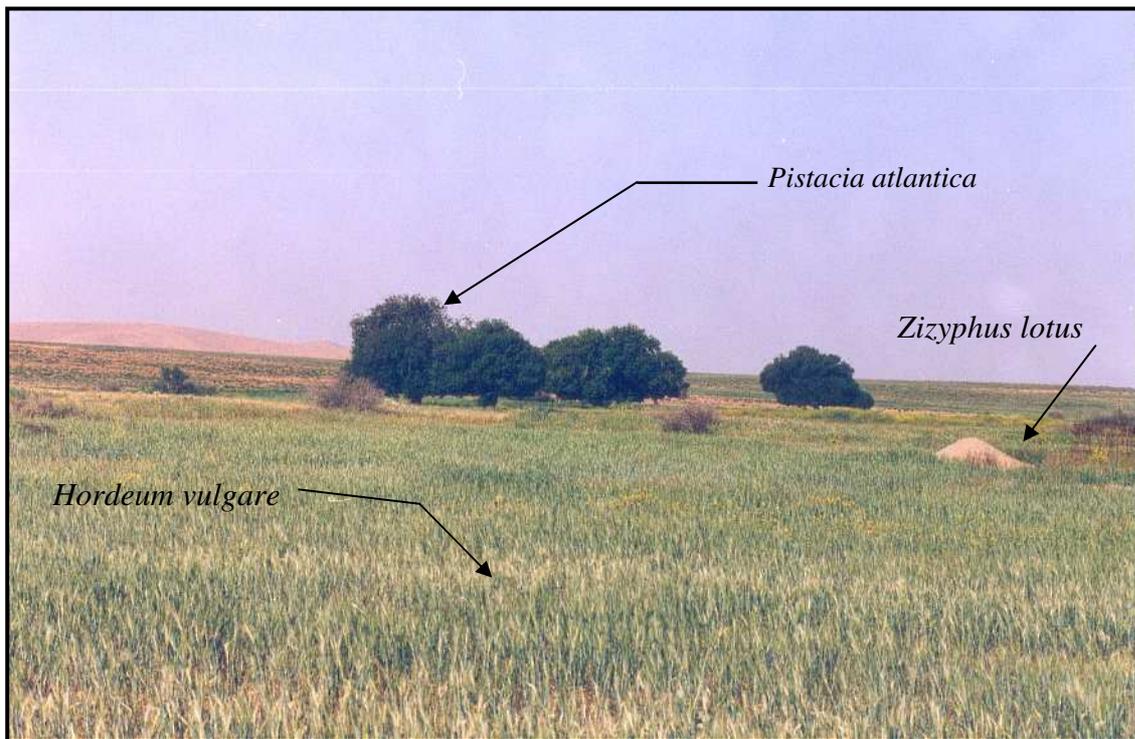


Fig . 9 – Station de la réserve naturelle de Mergueb

(SEKOUR, 2005)

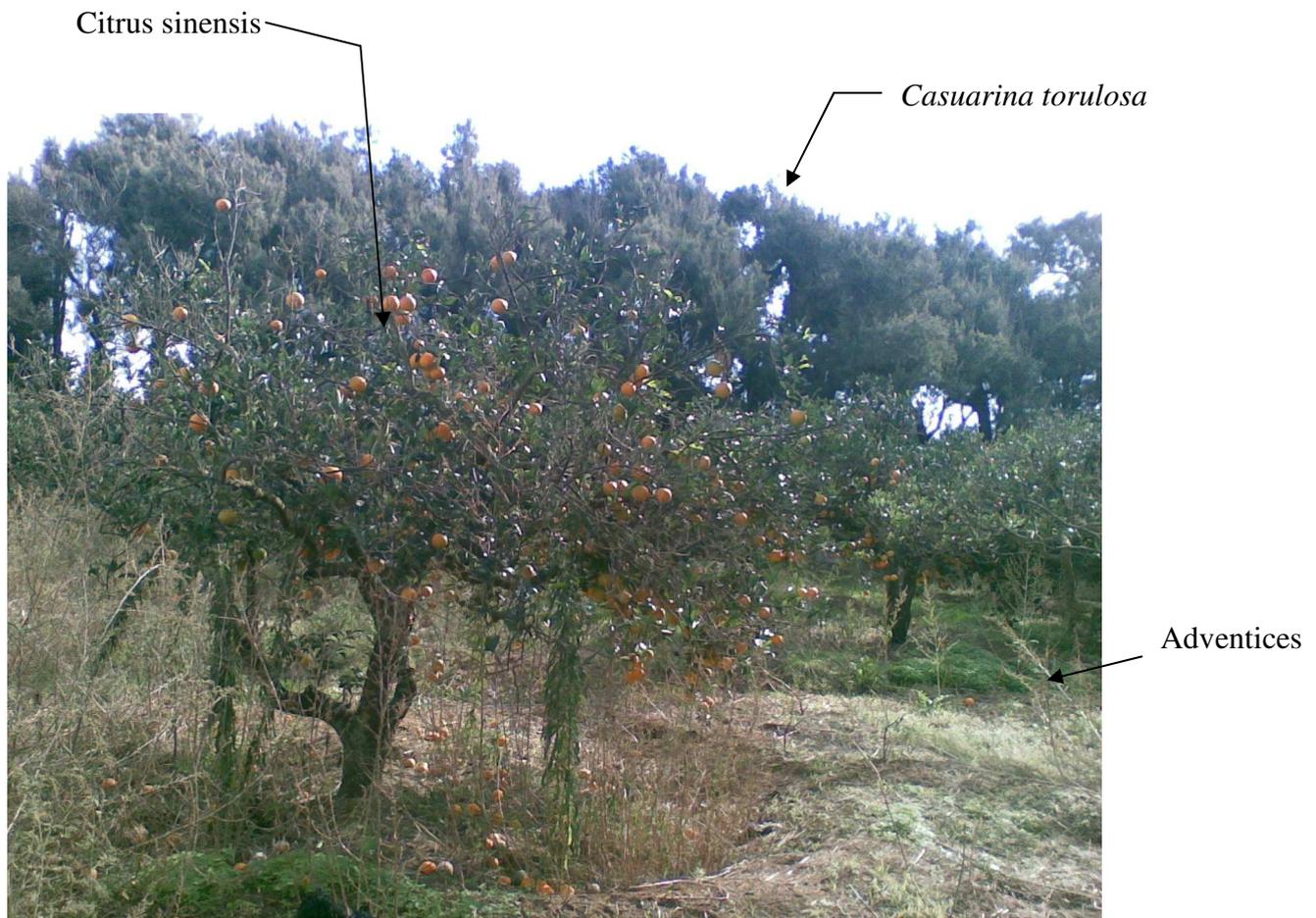


Fig . 10 – Station de Staouéli

Tableau 5 - Nombres de pelotes de la Chouette chevêche dans la station de Mergueb et du Hibou moyen duc ramassées près de Staouéli

	Espèces			
	<i>Athene noctua</i>		<i>Asio otus</i>	
Années	2002	2003	1999	2001
Stations	Mergueb	Mergueb	Staouéli	Staouéli
Nombre de pelotes	14	27	21	25

Les pelotes de la Chouette chevêche ont été ramassées fin du mois d'octobre 2002 et en avril 2003 dans les stations de la réserve naturelle de Mergueb (Djebel El Yatima et Dayat El Atrous). Par contre les régurgitats du Hibou moyen duc ont été collectées près de Staouéli entre janvier et février en 1999 et en mai 2001.

2.4. – Méthodologie utilisée au laboratoire

L'étude des régimes trophiques des deux espèces de prédateurs pris en considération consiste en l'examen des contenus des pelotes de réjection et des restes alimentaires trouvés dans les nids. Elle implique aussi la détermination et le dénombrement des espèces-proies présentes dans les pelotes de réjection ou dans les restes trophiques.

2.4.1. – Examen des contenus des pelotes de réjection et analyse des restes au nid

L'étude du régime alimentaire peut être étudié grâce à différentes méthodes. Parmi ces dernières deux sont choisies, celles de l'analyse des pelotes de réjection ramassées au sol ou au fond du nichoir et des restes récupérés dans le nid.

2.4.1.1. – Examen des contenus des pelotes de réjection

La description de la méthode d'analyse des pelotes de réjection ainsi les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur lors de sa mise en œuvre sont présentés.

2.4.1.1.1. – Description de l’analyse des pelotes

Pour ce qui est des particularités des régurgitats des rapaces, il est utile de se pencher sur les deux principales dimensions des pelotes. Une fois au laboratoire la longueur et le grand diamètre des pelotes intactes sont mesurés à l’aide d’une languette de papier millimétré. Ces dimensions sont exprimées en mm. Les pelotes de rejection des rapaces peuvent être analysées par la mise en œuvre de l’une des deux méthodes suivantes, soit par la voie sèche ou soit par la voie humide: Les pelotes d’*Athene noctua* contenant des débris d’insectes doivent être manipulées par précaution afin d’éviter l’émiettement des différents fragments (Fig. 11). Il est difficile de les désagréger à sec sans risquer de briser davantage les pièces osseuses ou sclérotinisées contenues. D’après LIBOIS (1977) pour analyser les pelotes du Hibou moyen duc, il est conseillé de commencer par les ramollir une seule à la fois, en les laissant bien s’imbiber d’eau. Au bout de 10 minutes chaque pelote est divisée délicatement en petites parties. Une pince souple aide à la préhension des divers fragments d’insectes et des ossements. Une aiguille est utilisée pour extirper les petits débris d’insectes et de poils coincés dans les plus fines anfractuosités. Une autre variante de la même méthode est employée pour la préparation des pelotes d’*Athene noctua*. En effet au lieu de laisser la pelote s’imbiber dans de l’eau ordinaire, on la place dans un bain d’alcool. L’identification et le classement des débris s’effectuent par observation à l’aide d’une loupe binoculaire. Un ruban de papier millimétré près de 10 centimètres de long et de 2 cm de large est nécessaire pour effectuer les mesures des longueurs des ossements en vue de l’estimation de la taille des insectes. Pour l’analyse des pelotes par la voie humide alcoolique, le même principe que précédemment est employé. De même 10 minutes suffisent pour ramollir la pelote dans de l’alcool. L’évaporation de ce dernier est plus rapide que l’eau et permet la fixation des fragments d’insectes sur le fond de la boîte de Pétri.

2.4.1.1.2. – Avantages de la technique de l’analyse des contenus des pelotes

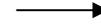
L’examen du contenu des pelotes de rejection présente beaucoup d’avantages. D’abord le ramassage des régurgitats ne dérange pratiquement pas l’oiseau. Il peut se faire pratiquement tout au long de l’année et permet d’obtenir des informations sur



a - Conservation de la pelote de réjection



b - Mensurations de la pelote



c - Macération de la pelote



d - Observation des éléments osseux et sclérotinisés des proies



e - Récupération des différents

Fig. 11 – Différentes étapes de décortication des pelotes de réjection

le comportement trophique du rapace saison par saison. Par ailleurs la méthode d'analyse des pelotes est peu coûteuse. Elle ne nécessite pas de matériel sophistiqué ou d'obtention difficile. Sa mise en oeuvre implique quelquefois beaucoup de temps. Mais cela dépend des objectifs de précision que l'opérateur se serait fixé. Toujours est-il que l'identification et la quantification des proies se révèlent des plus précises.

2.4.1.1.3. – Inconvénients de la technique de l'analyse des contenus des pelotes

Parmi les inconvénients on peut citer le fait que les sucs digestifs des rapaces peuvent détruire des restes notamment osseux de certaines proies qu'il serait difficile de retrouver dans les pelotes. Meme si le ramassage des pelotes peut être étalé sur toute une année il ne demeure pas moins que les lots saisonniers apparaissent inégaux, faibles en automne et en hiver, beaucoup plus importants au printemps et surtout en été. De toutes les façons l'opérateur se heurte aux difficultés pour la récolte d'un échantillon représentatif.

2.4.1.2. - Etude des restes récupérés dans le nid

L'étude du régime alimentaire des deux rapaces peut être effectué par l'analyse des restes trophiques ramassés dans le nid. La description de cette méthode ainsi que les avantages et les inconvénients remarqués par l'opérateur lors de sa mise en oeuvre sont développés dans le paragraphe suivant.

2.4.1.2.1. - Description de la méthode des restes récupérés dans les nids pour l'étude des régimes alimentaires

La collecte des restes alimentaires contenus dans les nids des rapaces ne peut se faire qu'après l'envol des jeunes. Chaque amas récupéré se compose en fait par des pelotes des jeunes ainsi que par des parties osseuses de Vertébrés ou sclérotinisées d'Invertébrés ou des plumes. En dehors de la période de reproduction des restes des proies

sont ramassées sous le perchoir ou dans l'aire de chasse des rapaces (Fig. 12).

2.4.1.2.2. – Avantages de l'examen des restes récupérés dans le nid

L'analyse des restes au nid permet d'avoir des informations complémentaires par rapport à celles obtenues déjà après l'examen du contenu des pelotes de réjection. Quelquefois les pièces trouvées sont peu dégradées et permettent une détermination aisée, précise et rapide des proies correspondantes. C'est le cas pour les Vertébrés, lorsque l'opérateur trouve des crânes, des mâchoires et des ossements longs entiers. L'état de détérioration des fragments fournit des précisions sur le comportement trophique des oiseaux.

2.4.1.2.3. - Inconvénients de l'analyse des contenus des restes récupérés dans les nids

Les plus petits fragments s'ils ne sont pas nombreux et complémentaires ne permettent pas un travail d'identification suffisant. Justement c'est le cas des restes trouvés dans les nids qui sont de très petites tailles. Pour éviter cet inconvénient il faudrait sur le terrain déployer beaucoup de temps et de précautions pour récupérer le maximum de minuscules fragments appartenant à des corps d'Invertébrés. De plus les informations obtenues ne concernent que la période de nourrissage au nid. Elles sont limitées dans le temps. Par ailleurs, l'observateur ne sait pas à quel moment de la période de nourrissage telle ou telle proie est ramenée au nid.

2.4.2. – Détermination des catégories de proies présentes

C'est l'étape la plus délicate du présent travail. Les déterminations des Invertébrés et des Vertébrés sont séparées.

2.4.2.1. – Reconnaissance des Invertébrés ingérés par les rapaces



1- Ossements et autres résidus



2 - Tamis



3- séparation des ossements d'oiseaux



4 - Observation et identification des espèces proies



5 - Dénombrement et identification des espèces proies

Machoières de rongeurs

Fig. 12 - Méthode d'analyse des restes au nid par la voie sèche

(Baziz Neffah, 2010)

La présence de fragments sclérotinisés dans les pelotes de rejection trahit l'ingurgitation d'Invertébrés par la Chouette chevêche et par le Hibou Moyen duc. Les Invertébrés sont représentés essentiellement par des escargots, des arachnides des crustacés et surtout par des insectes.

2.4.2.1.1. – Reconnaissance des fragments d'escargots, d'arachnides et de crustacés présents dans les pelotes et dans les nids

La présence de parties de coquille indique la présence de Gastropoda dans les pelotes. Mais leurs caractéristiques permettent de confirmer leur origine. Il est toujours possible de faire une confusion avec des coquilles d'œufs. L'opérateur fait la différence en brisant le fragments en l'observant grâce à la loupe binoculaire. La cassure est plus nette dans le cas de la coquille d'un escargot. Celle-ci est souvent plus courbée, plus brillante, plus dure et porte quelquefois des bandes continues ou discontinues de teinte marron comme pour *Euparypha pisana* et *Helix aspersa*. Elle est de couleur unie comme pour *Sphincterochila candidissima* et *Helix aperta*. Les fragments d'Arachnides sont reconnaissables en général à leurs céphalothorax, à leur chélicères et à leurs pattes. En fait il est possible à faire la différence entre les fragments des araignées notamment au niveau des pattes qui sont tubuleuses cylindriques à section subcirculaire et à tégument portant de fortes soies. Celles-ci apparaissent relativement plus coriaces, plus résistantes que les fémurs des Diptera sous la pression exercée par une paire de pinces ou une épingle. Les araignées possèdent des céphalothorax avec plusieurs yeux simples isolés et des pattes mâchoires caractéristiques avec un crochet arqué logeant dans un sillon bordé par une série de denticulations de tailles variables.

Quant à la présence d'un Scorpionidae, elle est trahie par le telson armé d'un aiguillon, de pinces, de chélicères typiques et des segments abdominaux. La forme des pinces et les détails de la face ventrale du dernier segment abdominal permettent de préciser la détermination jusqu'au genre comme il est préconisé par VACHON (1952). Par ailleurs les Solifugea sont reconnaissables à leurs chélicères de tailles relativement plus grandes que celles des Phalangida. Ces derniers possèdent aussi des pattes portant dans le sens longitudinal de nombreuses soies fortes. Les Myriapoda présentent des segments tantôt allongés et aplatis (Chilopoda) et tantôt cylindriques (Diplopoda). Leurs corps sont quelquefois lisses, brillants et de couleurs variées notamment de teinte cendrée comme les Diplopoda Iulidae ou marron foncé comme les Chilopoda du genre *Scolopendra*. D'autres myriapodes sont flasques à

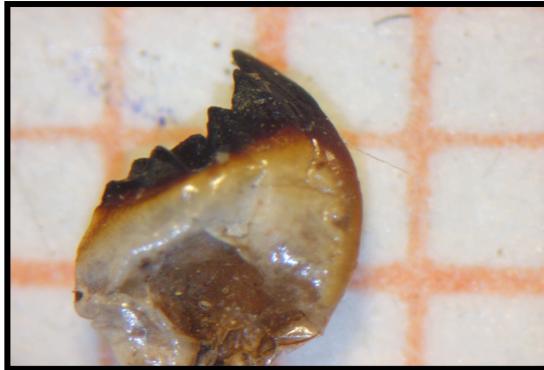
téguments chagrinés et de couleur marron sale (*Chilopoda*, *Himantarium*). Leur présence peut être trahie par celle des mandibules en forme de crochet qu'il ne faudrait pas confondre avec des mandibules des larves de carabiques ou des crochets des pattes mâchoires d'araignées.

2.4.2.1.2. – Reconnaissance des fragments d'insectes retrouvés dans les pelotes et dans les nids

Le plus grand nombre de fragments trouvés appartiennent aux Insecta qui constituent la catégorie dominante dans le régime alimentaire d'*Athene noctua*. De même ils sont présents dans les pelotes d'*Asio otus* mais en effectifs moindres. La détermination des insectes, est basée sur la forme, la taille, l'aspect, la brillance, l'épaisseur et la couleur des pièces sclérotinisées. De prime abord, la confusion est possible entre un fragment d'Arachnida et un autre d'Insecta. Mais entre insectes, il est plus aisé de faire la distinction entre les ordres (Fig. 13).

2.4.2.1.2.1. – Caractères de reconnaissance des fragments d'orthoptères

Les téguments des criquets sont minces et souvent de teinte marron très clair. Toutes les particularités des carènes frontales, du vertex, des yeux composés, des ocelles, du labre et des pièces buccales au niveau de la tête, des pattes et des ailes pour le thorax et des valves et cerques de l'abdomen peuvent servir pour la reconnaissance de l'ordre et même de l'espèce auxquels appartient l'insecte et plus particulièrement le criquet. Très vite, il faut savoir discerner un Ensifera d'un Caelifera. La forme pyramidale des mandibules d'Ensifera tranche nettement avec celle cubique des Caelifera. Les yeux bombés des Ephippigeridae est un caractère qui les sépare des Tettigoniidae. Les formes des têtes des genres de Gryllidae diffèrent les unes des autres notamment entre *Thliptoblemmus*, *Arachnocephalus* et *Gryllulus*. Des différences existent au niveau des ailes, de leurs tailles, de leur nervulation et de leur couleur même. Le genre *Trigonidium* est bien particulier à ce point de vue. La tête des Acrididae est le plus souvent hypognathe.



1 mm.

Mandibule d'Orthoptera
Calliptamus sp.



1,7 mm.

Cerque femelle de Dermaptera
Anisolabis mauritanicus



0,75 mm.

Tête d'un Formicidae
Cataglyphis bicolor



1 mm.

Thorax Hymenoptera, Formicidae
Cataglyphis bicolor

Fig. 13 – Quelques fragments d'invertébrés trouver dans les pelotes des rapaces

(MARNICHE *et al.*, 2007)

2.4.2.1.2.2. – Caractères de reconnaissance des fragments de Dermaptera

Les dermaptères sont caractérisés par des cerques typiques, de par leurs formes, leurs tailles et leurs couleurs. A ces particularités, celles en relation avec le dimorphisme sexuel interviennent. Les cerques peuvent être longs et parallèles sur une partie de leur longueur (*Labidura riparia*, *Forficula auricularia*). Ils peuvent être larges à leur base, à bord interne denticulé ou non (*Anisolabis mauritanicus*). Les cerques de *Labidura riparia* peuvent atteindre 25 mm en longueur alors que ceux de *Labia minor* ils mesurent à peine 1,5 mm de long.

2.4.2.1.2.3. – Caractères de reconnaissance des fragments de Coleoptera

Les ailes antérieures, ou élytres des coléoptères sont fortement épaisses en forme d'étui. Elles se rejoignent presque toujours intimement, mais sans se recouvrir suivant une ligne médio-dorsale appelée suture.

2.4.2.1.2.4. – Caractères distinctifs des fragments des Hymenoptera

D'une manière générale les fragments des corps des Hymenoptera sont lisses et brillants, exception faite pour les espèces velues. Certaines peuvent être ternes et d'autres vivement colorées notamment de jaune, de blanc ou de teintes métalliques. Celles de très petites tailles de moins de 4 mm de long comme les Cynipidae, les Aphelinidae et les Chalcidae et peut être même les Braconidae et les Ichneumonidae doivent être considérées comme des proies de proies. La distinction entre les Vespoidea et les Apoidea s'effectue par l'examen des soies. Celles-ci sont plumeuses chez les Apoidea et simples chez les Vespoidea. Pour reconnaître un genre d'Apoidea, il faudra examiner la nervulation et les cellules des ailes mésothoraciques. En effet les formes, les tailles relatives et le nombre des cellules cubitales permettent d'avancer très rapidement dans le travail taxinomique. La présence ou l'absence de segments médiaires situés entre le thorax et l'abdomen, leurs forme et couleurs lorsqu'ils existent aident le systématique dans son travail. Chez les Vespoidea, il existe des différences notables au niveau des têtes entre les Scoliidae, les Ichneumonidae, les Sphecidae et les Pompilidae.

Grâce à l'aide du Professeur CAGNIANT, il est possible d'arriver dans la détermination jusqu'à l'espèce. Il y a des particularités morphologiques discriminantes des mandibules qui permettent de séparer les genres et espèces de fourmis. Même dans les autres groupes de Hymenoptera, l'emploi des caractères des mandibules est d'un grand secours.

2.4.2.1.2.5. – Caractères de reconnaissance des fragments de lépidoptères

La présence au fond de la boîte de Pétri d'écailles, visibles sur un fond noir suffit pour affirmer que le prédateur a consommé un papillon. La détermination de l'espèce de celui-ci est jalonnée de difficultés. Généralement la plus grande partie des écailles n'existent plus sur les ailes. Celles-ci sont reconnaissables après un examen attentif à l'aide d'une loupe binoculaire. Elles apparaissent couvertes de stries sinuées en vagues parallèles. Les Tineidae se distinguent des Pyralidae par la forme plumeuse de leurs ailes métathoraciques. Les nervures renflées à leurs bases trahissent les Satyridae. De même la présence de freins simples ou multiples témoigne de celle d'un Noctuidae mâle ou femelle.

2.4.2.1.2.6. – Caractères de reconnaissance des fragments de diptères

Le détail qui permet de prime abord de reconnaître la présence d'un Diptera, c'est celle de soies dispersées au fond du récipient ou celle des haltères. La forme des têtes portant de gros yeux composés contigus ou séparés aident à émettre des hypothèses dans la reconnaissance des Tabanidae, des Syrphidae, des Calliphoridae et des Sarcophagidae. L'existence de cuillerons à la base des ailes mésothoraciques met l'opérateur sur la voie des Diptera supérieurs. La consistance fragile des téguments minces des fémurs et des tibias le cas échéant est caractéristique des Diptera.

2.4.2.2. – Particularités des restes des Vertébrés trouvés dans les pelotes et les nids de la Chouette chevêche et du Hibou moyen duc

Les principales caractéristiques des restes des espèces de Vertébrés trouvées dans les pelotes de la Chouette chevêche et du Hibou moyen-duc concernent les batraciens,

Les reptiles, les oiseaux et parmi les Mammaifères les rongeurs et les insectivores.

2.4.2.2.1. – Caractéristiques des restes de Batraciens-proies

Les batraciens se reconnaissent aux os des membres antérieurs et postérieurs. Ils sont caractérisés par la forme sinusoïdale des fémurs postérieurs auxquels il manque toujours les condyles. Les péronéotibius et les radiocubitus se composent de deux os accolés sur toute leur longueur, tous deux bien développés. L'absence de clefs ostéologiques de détermination des batraciens a conduit à utilisation des mensurations des os longs

Tableau 6 - Clef de détermination des Batraciens à partir des os longs (BOUKHEMZA, 1986;

DOUMANDJI, com. pers.)

	Espèces			
	<i>Bufo mauritanicus</i>	<i>Discoglossus pictus</i>	<i>Hyla meridionalis</i>	<i>Hyla arborea</i>
Humerus	23 mm	12 mm	11 mm	12 mm
Radiocubitus	19 mm	9 mm	9 mm	8 mm
Fémur	26 mm	19 mm	20 mm	19 mm
Peroneotibius	30 mm	22 mm	22 mm	19 mm
Os iliaque	24 mm	17 – 21 mm	14 mm	14,5 mm
Urostyle	19,5 mm	13 – 20 mm	16 mm	16 mm

Les valeurs de la longueur de l'humérus varient entre 11 et 23 mm, soit 11 à 12 mm pour *Discoglossus* et *Hyla* et 23 mm pour *Bufo mauritanicus* (Tab. 6). De même la longueur la plus grande du radiocubitus est notée pour *Bufo mauritanicus* : elle se situe entre 8 et 9 mm. Le crapaud de Mauritanie possède également les valeurs les plus fortes du fémur atteignant 26 mm et du peronéotibius avec 30 mm. Le dernier os cité ne mesure que 19 mm pour *Hyla arborea*. L'os iliaque mesure 24 mm chez *Bufo mauritanicus*. Il peut atteindre 21 mm pour le discoglosse peint et il est de valeur moindre pour les rainettes.

2.4.2.2.2. – Caractéristiques des Reptiles

Généralement les ossements des Reptilia sont fins. Les pièces caractéristiques des têtes de Lacertidae sont les demi-mâchoires inférieures et supérieures et l'os frontal. Les fémurs ont une forme sinusoïdale comme ceux des batraciens dont ils diffèrent par la présence des condyles. En l'absence d'ossements, l'observateur s'appuie sur la présence des écailles. Ces dernières ont des formes et des teintes particulières qui aident le systématicien dans son travail.

2.4.2.2.3. – Caractéristiques des Oiseaux

Chez les oiseaux, l'avant crâne, la mandibule, la forme des os long ainsi que les plumes sont des critères essentiels pour l'identification des espèces. D'après CUISIN (1989), le moineau *Passer sp* présente un bec massif avec un bord convexe au-dessus. Le bec des Hirundinidae est fin, non allongé et d'aspect plat. Celui des Emberizidae est par contre allongé et busqué. Chez les plus petites espèces comme le pouillot il est étroit. Pour le Serin cini il est très petit et arrondi dont les narines occupent une très grande place. La reconnaissance des genres et des espèces aviennes est facilitée par l'emploi de collections personnelles d'ossements d'oiseaux présentes dans le laboratoire d'ornithologie. Il va de soi que les caractéristiques d'aspects, de tailles, de formes et de couleurs des plumes et du duvet servent lors de l'effort de reconnaissance (Fig. 14, 15).

2.4.2.2.4. – Caractéristiques des Rongeurs

Les rongeurs se distinguent des autres mammifères par l'existence d'une seule paire d'incisives au maxillaire supérieure. Les incisives sont recouvertes sur leur face antérieure par une couche jaune ou orange. Le crâne des rongeurs est large et arrondi (CHALINE, 1974). Les espèces appartenant aux sous-familles des Rodentia, celles des Murinae, des Gerbillinae et des Dipodidae diffèrent par plusieurs traits.

2.4.2.2.4.1. – Caractéristiques des Gerbillinae

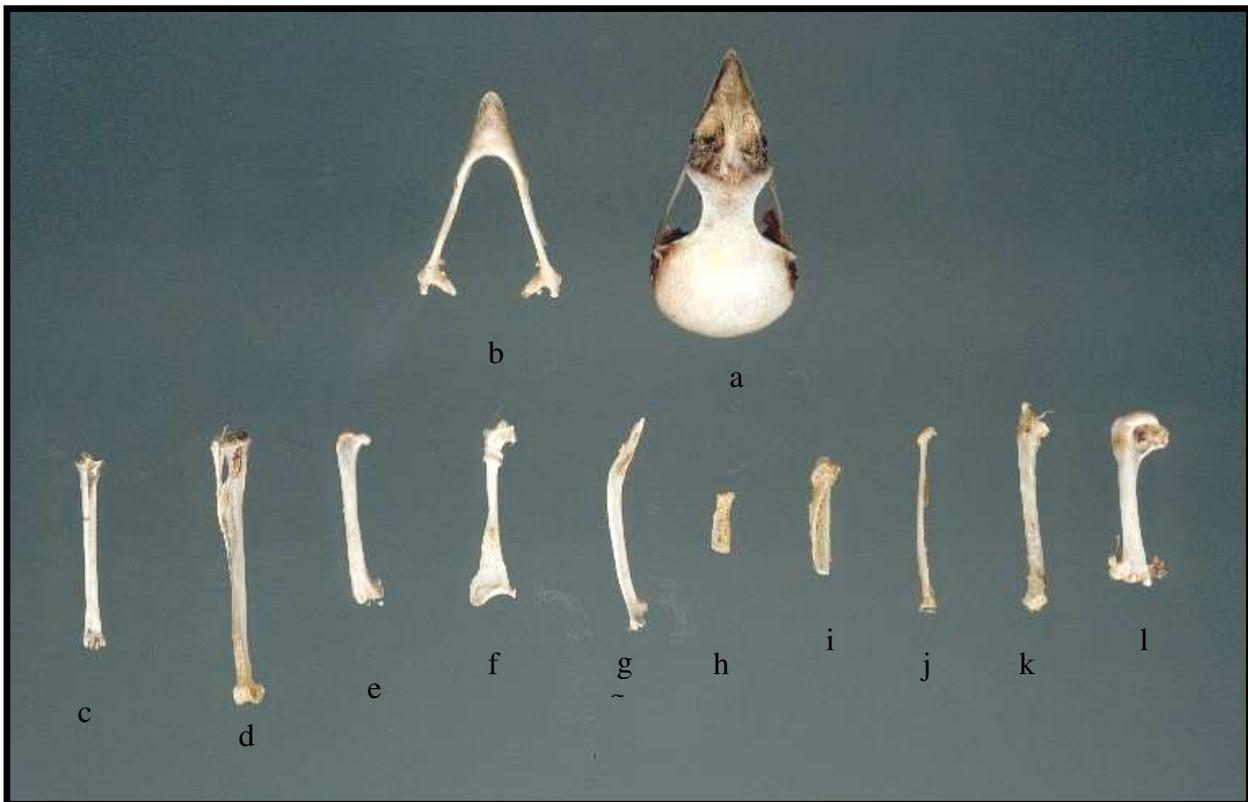
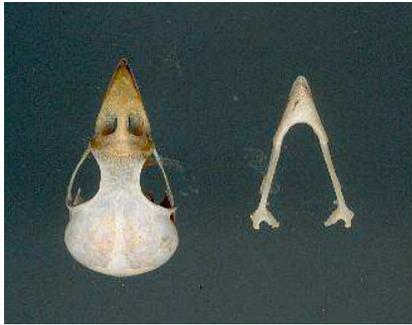


Fig. 14 – Différents ossements d'oiseaux

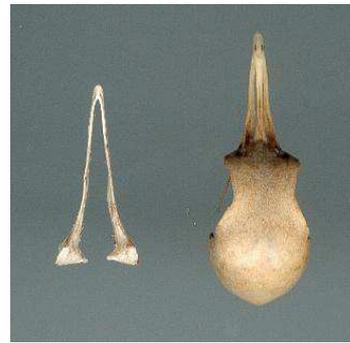
- | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| a – Avant-crâne | b – Mandibule | c – Tarsommétatarse |
| d – Tibia | e – Fémur | f – Os coracoïde |
| g – Omoplate | h – Phalange alaire | i – Métacarpe |
| j – Radius | k – Cubitus | l – Humérus |

(SOUTTOU, 2002)

Fig. 15



Passer domesticus X *P. hispaniolensis*



Streptopelia turtur



Serinus serinus



Pycnonotus barbatus



Carduelis chloris

Fig. 15 – Avant-crânes et mandibules de quelques espèces d'oiseaux proies d'*Asio otus* et d'*Elanus caeruleus*

(SOUTTOU, 2002)

BARREAU *et al.* (1991) préconisent 3 clés pour la détermination des rongeurs. Celles-ci s'appuient soit sur les détails de la mandibule, soit sur le clavarium ou soit sur les dents (Fig. 16, 17 et 18). D'après HAMDINE (1998), les incisives supérieures des Gerbillinae sont creusées d'un sillon médian. Les bulles tympaniques chez *Gerbillus nanus* et *Gerbillus gerbillus* atteignent en arrière la base de l'occipital. Chez *Gerbillus pyramidum*, *Gerbillus campestris* et *Meriones shawi*, les bulles tympaniques ne dépassent pas en arrière la base de la partie occipitale. Le nombre de racines de la première molaire inférieure est de 2 pour le genre *Gerbillus*, à 3 pour *Meriones* et à 4 pour *Pachyuromys duprasi*. Cette dernière espèce ne présente pas de protubérance de la racine de l'incisive au niveau de la mâchoire inférieure (HAMDINE, 1998). Le tableau n° 7 regroupe les longueurs des mandibules, les longueurs des rangées dentaires et les tailles du premier lobe de la première molaire inférieure des différentes espèces (BARREAU *et al.*, 1991; HAMDINE, 1998).

Tableau 7 – Longueur de la mandibule, longueur de la rangée dentaire et forme du premier lobe de la première molaire inférieure des différentes espèces des Gerbillinae

Espèces	Critères			
	Forme du 1 ^{er} lobe inférieur	Taille de la molaire supérieure	Longueur de la mandibule	Longueur de la rangée dentaire
<i>Gerbillus gerbillus</i>	Allongée	Très petite	13 – 15 mm	3,5 – 4 mm
<i>Gerbillus nanus</i>	Allongée, très petite	Très petite	10 – 12 mm	3 – 4 mm
<i>Gerbillus tababuli</i>	Assez courte	Plus grosse, massive	15 – 17 mm	4 – 5 mm
<i>Gerbillus campestris</i>	Courte et dissymétrique	Plus allongé et étroite	14 – 16 mm	3,5 – 4,5 mm
<i>Pachyuromys duprasi</i>	-	-	15 – 16 mm	-
<i>Meriones shawi</i>	-	-	> 22 mm	5,5 – 7 mm

- : Absence de données

Meriones shawi présente la mandibule la plus grande. Elle est supérieure à 22 mm. Quant à la

Fig. 16

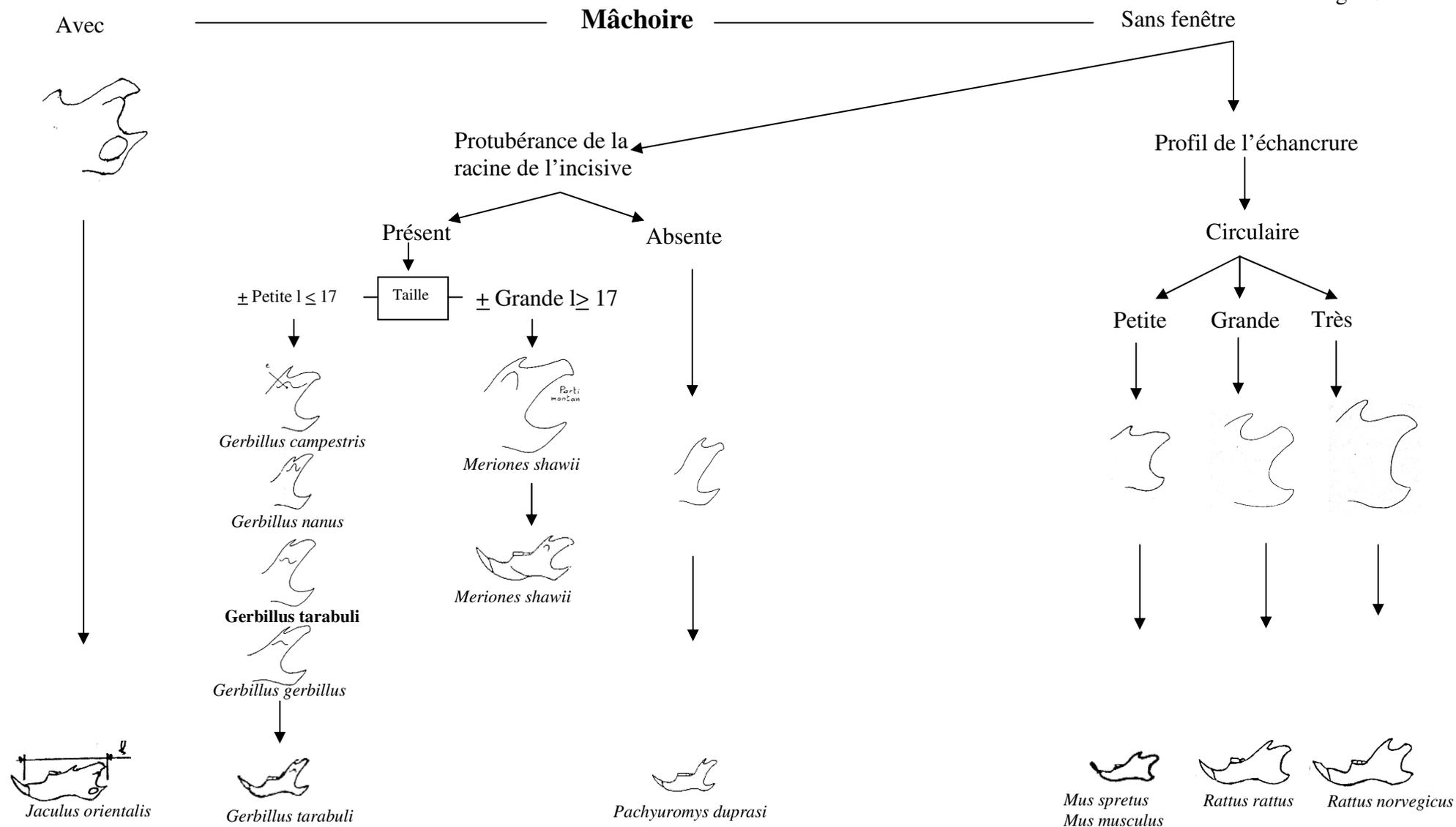


Fig. 16 – Clé de détermination des espèces de Murinae, Gerbillinae et des Dipodidae à partir des mandibules

(BARREAU *et al.*, 1991)

Calvarium

Fig.17

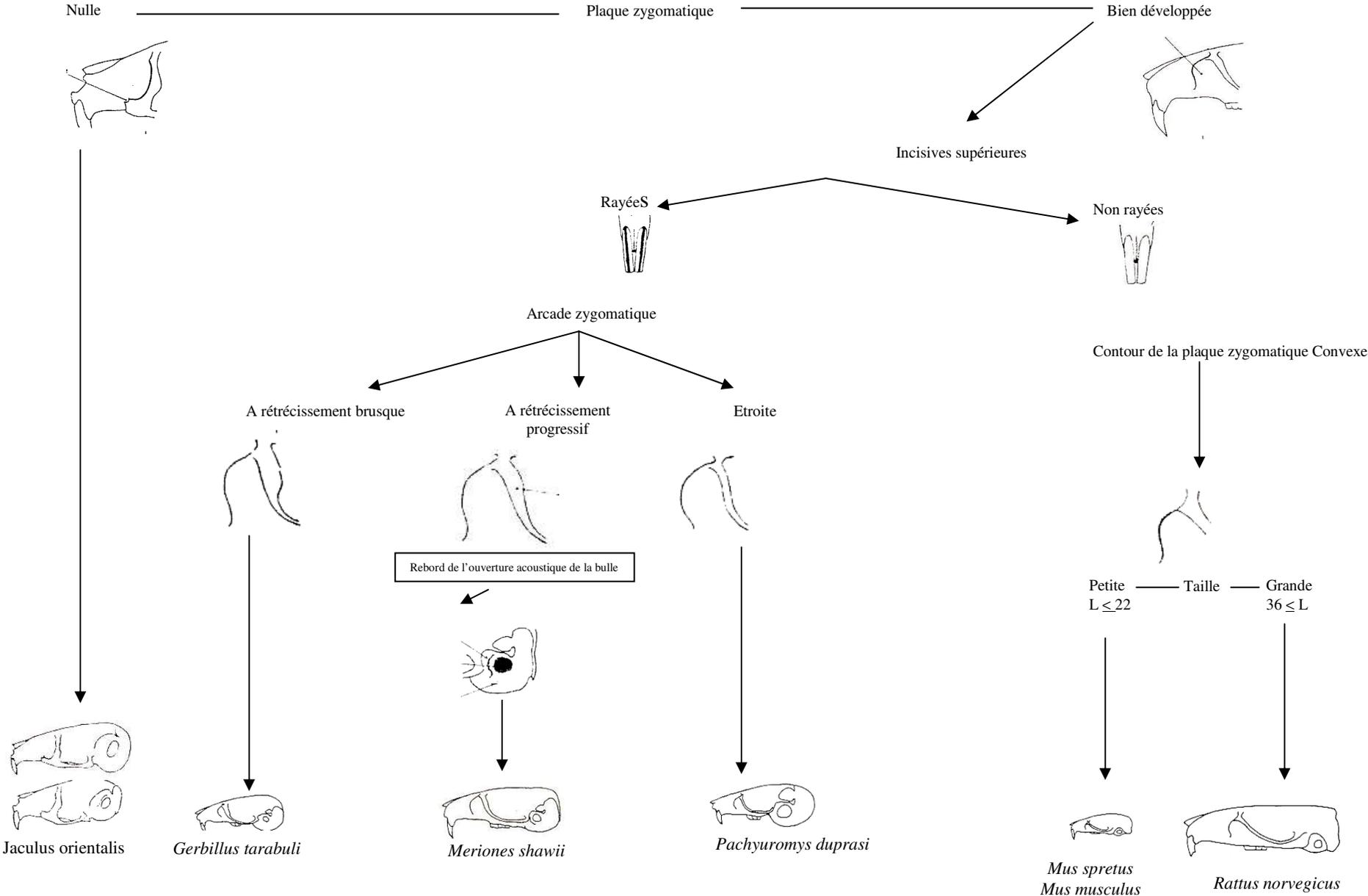


Fig. 17 – Clé de détermination des espèces de Muridae, Gerbillidae et des Dipodidae à partir du calvarium (BARREAU et al., 1991)

Fig. 18

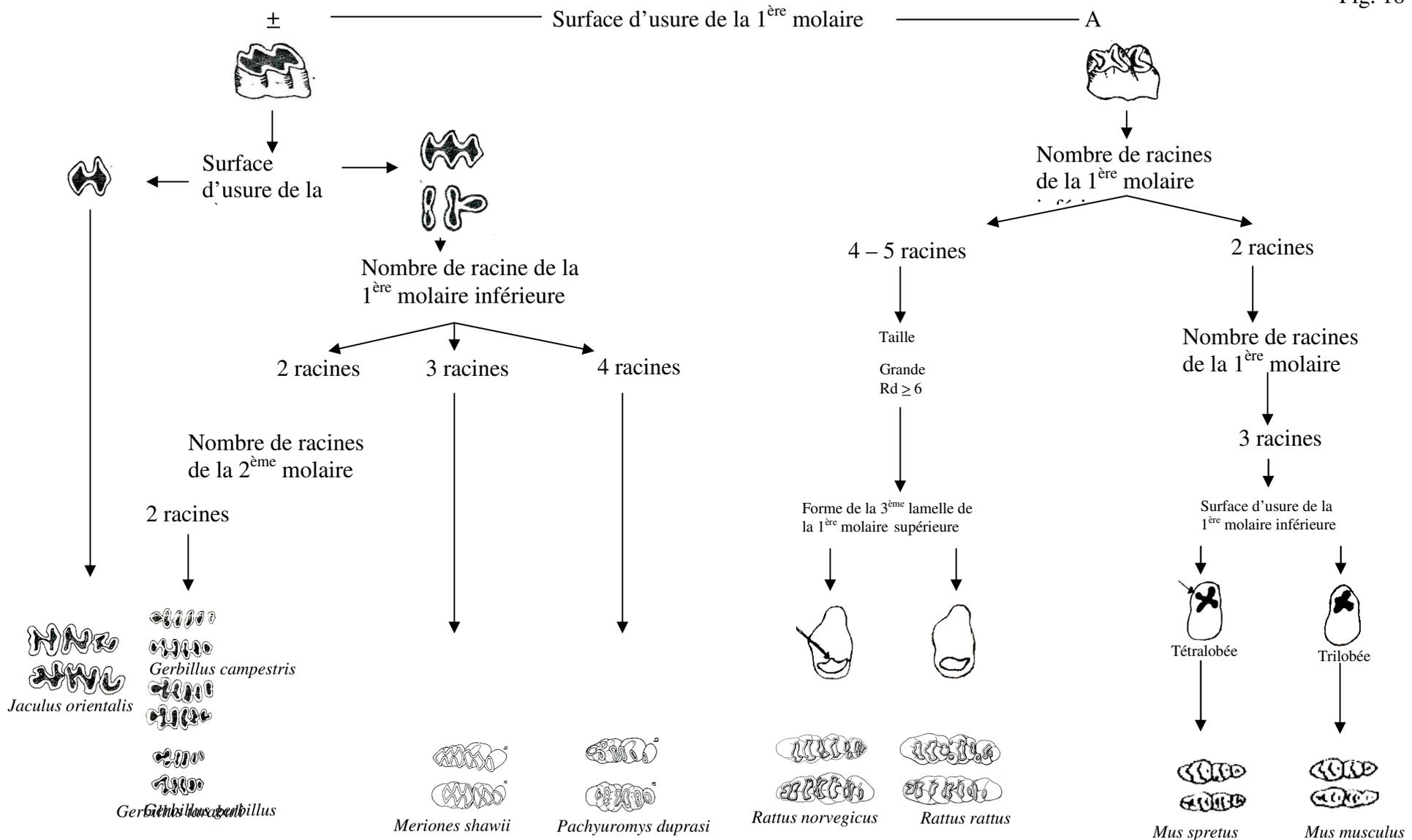


Fig. 18 – Clé de détermination des Gerbillidae, des Muridae et des Dipodidae par les dents (BARREAU *et al.*, 1991)

rangée dentaire, elle mesure 5,5 à 7 mm. Par contre, la longueur de la mandibule de *Gerbillus nanus* varie entre 10 et 12 mm. Celle de la rangée dentaire est de 3 à 4 mm. Le premier lobe de la première molaire inférieure a une forme allongée et très petite. Il en est de même pour la taille de la molaire supérieure. Les mandibules des autres espèces se situent entre celles de *Meriones shawi* et de *Gerbillus nanus*.

2.4.2.2.4.2. – Caractéristiques des Murinae

La sous-famille des Murinae est représentée essentiellement par quatre espèces, la souris grise (*Mus spretus*), la souris domestique (*Mus musculus*), le surmulot (*Rattus norvegicus*) et le rat noir (*Rattus rattus*). Les dents des deux dernières espèces sont basses avec des tubercules assez érodés par l'usure. Chaque mâchoire présente trois dents et les tubercules des mâchoires supérieures forment des lames transversales courbés avec la présence d'une crête (CHALINE, 1974). La longueur de la rangée dentaire varie entre 6 et 7 mm pour *Rattus rattus* et entre 6,5 et 7,8 mm pour *Rattus norvegicus*. Le nombre d'alvéoles des racines de la première molaire supérieure est de 4 pour le rat noir et 5 pour le Surmulot (BARREAU *et al.*, 1991). D'après CHALINE (1974) les souris domestique et grise sont des rongeurs de petite taille qui ne présentent pas de crête temporelle. La longueur de la rangée dentaire est inférieure à 4,2 mm et la première molaire supérieure est pourvue de trois racines. La seule différence qui existe entre les deux souris se situe au niveau de la première lamelle de la première molaire inférieure, en une forme trilobée chez *Mus musculus* et tétralobé chez *Mus spretus* (ORSINI *et al.*, 1982; AULAGNIER et THEVENOT, 1986). Le profil antérieur de la plaque zygomatique est régulièrement arrondi chez la souris grise et quasiment rectiligne chez la souris domestique (ORSINI *et al.*, 1982).

2.4.2.2.4.3. – Caractéristiques des Dipodidae

Cette famille est représentée par *Jaculus orientalis*. Elle est caractérisée par des membres postérieurs très développés et par la présence d'une fenêtre au niveau de la mandibule (HAMDINE, 1998). La longueur de la rangée dentaire est de 5,5 à 6,5 mm pour *Jaculus jaculus* et de 4,5 à 5,5 mm pour *Jaculus orientalis* (BARREAU *et al.*, 1991).

2.4.2.2.5. – Caractéristiques des Insectivores

Les insectivores sont des mammifères de dimensions et d'aspects très variés. Ils sont plantigrades avec cinq doigts à chaque pied. Leurs crânes sont allongés. Les cuspides des molaires sont aiguës avec l'absence de dents transformées en carnassières (LELOUARN et SAINT GIRONS, 1974). Dans la présente région d'étude, la famille des Soricidae regroupe trois espèces, soit *Crocidura russula*, *Crocidura whitteri* et *Suncus etruscus*. D'après CHALINE (1974) et LEBERRE (1990), il existe trois unicuspidés à la rangée dentaire de la mâchoire supérieure chez le genre *Crocidura*. Par contre, le genre *Suncus* est caractérisé par la présence d'une petite unicuspidé supplémentaire qui permet de la distinguer des très jeunes crocidures. En vue latérale, la deuxième et la troisième unicuspidé possèdent la même taille pour la musaraigne musette. La troisième unicuspidé est plus petite que la seconde dans le cas de la musaraigne de Whitter.

2.4.2.3. – Dénombrement des espèces

Le dénombrement des espèces-proies consommées par la Chouette chevêche et le Hibou moyen duc s'effectue espèce par espèce.

2.4.2.3.1. – Dénombrement des Invertébrés

Chez les Invertébrés, le dénombrement des individus d'une même espèce se fait en comptant les têtes et le cas échéant les mandibules, les chélicères ou les céphalothorax pour les Aranea et les Scorpionida, les thorax, les pattes, les élytres, les cerques et les valves pour les Insecta. Pour le comptage des Gastropoda, le nombre de coquilles suffit. Il est toujours utile de tenir compte de la taille des pièces paires et de leurs positions soit droites ou soit gauches. Une certaine incertitude demeure compte tenu du fait que deux pièces du même type droite et gauche n'appartiennent pas nécessairement à un même individu.

2.4.2.3.2 – Dénombrement des Vertébrés

Habituellement, le dénombrement des Vertébrés repose sur le comptage des avant-crânes, des mâchoires, des humérus, des fémurs, des péronéotibius, des radius et des cubitus, autant pour les rongeurs que pour les insectivores. Les oiseaux-proies sont trahis par la présence de becs et d'os longs qui permettent par ailleurs à dénombrer les individus présents dans les pelotes d'*Asio otus* et d'*Athene noctua*.

Les os des batraciens pris en considération sont l'urostyle, le fémur, le radio-cubitus, le péronéotibius, l'os iliaque et l'humérus. Pour les reptiles, il est tenu compte du nombre de demi-mâchoires inférieures et supérieures, droites et gauches, des fémurs et des humérus. Le comptage des chiroptères est basé surtout sur les nombres de fémurs, des humérus et de mandibules.

2.5. – Détermination sur le terrain des disponibilités en proies potentielles du Hibou moyen-duc

La notion de disponibilités alimentaires est définie comme étant l'abondance des proies potentielles vivant dans le milieu occupé par un prédateur. L'étude des disponibilités alimentaires en Invertébrés et en Oiseaux, proies potentielles du Hibou moyen-duc dans la station de Staouéli est exposée.

2.5.1. – Etude des disponibilités des Invertébrés, proies potentielles du Hibou moyen-duc

Diverses méthodes d'échantillonnage peuvent être utilisées pour capturer les insectes selon les habitats où il vivent, que ce soit dans l'air ou sur le feuillage ou sur les troncs des arbres ou que ce soit sur les plantes basses, dans les fruits, sur le sol, près des racines, dans les détritiques, dans les nids ou au niveau des abris d'oiseaux.

2.5.1.1. – Technique des pots Barber

Pour ce qui concerne les pots Barber, la description de la méthode sera présentée. Puis ce sera au tour des avantages et des inconvénients d'être exposés.

2.5.1.1.1. – Description de la méthode des pots Barber

D'après BENKHELIL (1992) la technique des pots Barber est un outil pour l'étude des Arthropoda de moyenne et de grande tailles. Le matériel utilisé est un récipient cylindrique de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Dans le cadre du présent travail, des boîtes de conserve métalliques de 1dm³ de volume sont employées comme pots Barber. Il est toujours conseillé de placer sur le terrain un nombre de pots supérieur à 8. Dans la station de Staouéli, à chaque fois 12 pots sont placés en ligne, deux pots-pièges consécutifs étant séparés par une distance de 5 m. Chaque pot est enterré verticalement de façon à ce que l'ouverture coïncide avec le niveau du sol, soit au ras du sol. La terre est tassée tout autour de l'ouverture afin d'éviter l'effet de barrière face aux petites espèces d'arthropodes (BENKHELIL, 1992). Les pots-pièges sont remplis d'eau au tiers de leur hauteur additionnée d'un peu de détergent qui joue le rôle de mouillant, empêchant les Invertébrés piégés de ressortir (BENKHLIL, 1992). Ces échantillonnages sont réalisés entre les 13 et 17 de chaque mois durant une année 1999-2000. Les espèces piégées sont récupérées dans des boîtes de Pétri portant le numéro du pot piège et la date du piégeage. Les pots demeurent en place sur le terrain durant 24 h seulement d'abord pour éviter de prélever des effectifs trop grands d'insectes qui aurait un impact sur les prélèvements à venir et d'autre part pour réduire les risques de perte des pots Barber. Seuls les contenus de 8 sur les 12 pots-pièges sont pris en considération. Ils sont récupérés un à un séparément après filtrage pour éliminer l'eau. Au cours des jours qui suivent, les échantillons sont examinés, déterminés et comptés grâce à une loupe binoculaire et à des clefs dichotomiques. Les recherches taxonomiques sont poussées aussi loin que possible jusqu'à l'ordre, le genre et quelquefois jusqu'à l'espèce.

2.5.1.1.2. – Avantages de la méthode des pots Barber

L'emploi de cette méthode est facile car elle ne nécessite pas beaucoup de matériels et elle n'est pas coûteuse. Les individus piégés sont noyés et de ce fait ne peuvent ressortir du pot-piège en aucun cas. Cette méthode permet de capturer toute les espèces géophiles qui marchent plus qu'elles ne volent aussi bien diurnes que nocturnes. Les résultats obtenus par cette méthode peuvent être exploités grâce à différentes méthodes d'analyse autant écologiques que statistiques.

2.5.1.1.3. – Inconvénients de la méthode des pots Barber

Il est à remarquer que l'utilisation des pots pièges présente quelques inconvénients. Lorsque les pluies sont trop fortes l'excès d'eau peut inonder les boîtes dont le contenu déborde entraînant vers l'extérieur les arthropodes capturés ce qui va fausser les résultats. S'il faut refaire l'expérience en remplaçant les pots, le retard de quelques jours constitue en lui-même une entorse au niveau de l'échéancier du protocole expérimental. Comme autre inconvénient que présente l'emploi des pots Barber, c'est qu'ils ne permettent de capturer que les espèces qui se déplacent à l'intérieur de l'aire-échantillon .

2.5.1.2. - Dénombrement sur quadrats

Pour ce qui concerne la méthode des dénombrements dans des quadrats, la description de la technique sera présentée. Puis ce sera au tour des avantages et des inconvénients notés par l'expérimentateur d'être développés.

2.5.1.2.1. – Description de la méthode des quadrats

Cette méthode est utilisée pour dénombrer les orthoptères. Elle consiste à compter le nombre d'individus appartenant à chaque espèce présente sur une surface déterminée. L'opération est répétée plusieurs fois pour obtenir une estimation satisfaisante de la densité de la population. Dans le cas présent, lors de chaque sortie les comptages de criquets sont faits sur 9 quadrats de 9 m² chacun. Les sorties ont lieu tôt le matin au moment où les orthoptères sont encore engourdis par la fraîcheur de l'aube. Une sortie est réalisée entre le 14 et le 16 de chaque mois selon les conditions climatiques.

2.5.1.2.2. - Avantages de la méthode des quadrats

La méthode des quadrats appliquée aux orthoptères a l'avantage d'être simple, efficace et pratique. Elle n'exige pas de moyens très importants et permet à un observateur seul ou à un petit groupe au maximum de 3 personnes de prospecter rapidement les

aires-échantillons. Cette méthode permet de recueillir des données non seulement qualitatives mais surtout quantitatives de la faune orthoptéroïde dans la station prise en considération. De ce fait il est possible d'obtenir des résultats qui peuvent être exploités non seulement par différents types d'indices notamment écologiques mais aussi par des techniques statistiques.

2.5.1.2.3. - Inconvénients de la méthode des quadrats

La méthode qui vient d'être exposée bien qu'elle soit absolue ne concerne que 9 quadrats de 9 m² chacun soit au total 81m². Une éventuelle extrapolation va impliquer une certaine approximation par rapport de la réalité. Les inconvénients sont les suivants. Il est à rappeler qu'au fur et à mesure que la température s'élève, les orthoptères deviennent de plus en plus mobiles et rapides dans leurs réactions de fuite. Leur capture apparaît de plus en plus difficile. Cette méthode reste limitée aux terres nues. Sa mise en œuvre apparaît impossible ou peu aisée sur les sols couverts par une végétation herbacée de type prairie, pelouse ou steppe ou par des buissons bas. Il en est de même dans les maquis et les milieux forestiers.

2.5.2. – Etude des disponibilités en Oiseaux-proies du Hibou moyen-duc

Diverses techniques sont employées pour déterminer les ressources trophiques des rapaces notamment l'utilisation de la méthode de l'indice ponctuelle d'abondance et la méthode des quadrats pour préciser les densités des oiseaux.

2.5.2.1. - Méthode des indices ponctuels d'abondances appliquée au peuplement avien

Trois volets concernent la technique des indices ponctuels d'abondances appliquée au peuplement avien. Le premier porte sur la description de la technique utilisée. Les deux suivants développent les avantages et les inconvénients notés par l'opérateur lors de la mise en œuvre de la méthode sur le terrain.

2.5.2.1.1. – Description de la méthode

C'est une méthode relative, qui exprime l'abondance relative de chaque espèce (BLONDEL *et al.*, 1970). Elle consiste à dénombrer différentes espèces d'oiseaux à partir d'un point fixe. Chaque point fait l'objet de deux visites de 20 minutes, l'une en début et l'autre en fin de printemps (MARION *et al.*, 2001). Selon OCHANDO (1988) cette période de 20 minutes est découpée en quatre tranches de cinq minutes chacune dans un double but, d'une part pour analyser l'incidence de la durée des comptages sur les résultats et d'autre part pour utiliser éventuellement ces données pour des comparaisons avec des I.P.A. de plus courte durée. Cette technique est donc recommandée pour étudier des milieux relativement grands ou des ensembles. Elle s'applique à un grand nombre d'espèces et permet la comparaison entre milieux assez proches car il faut que la perception de l'oiseau, écoute ou observation, soit la même ou du même ordre de grandeur (MARION *et al.*, 2001). MULLER (1985) souligne que les contacts sont traduits en nombre de couples selon la convention suivante; un contact avec un mâle chanteur, un couple observé, un nid occupé ou un groupe familial est noté par 1 correspondant à un canton ou à un couple. Par contre 0,5 couple est attribué à un oiseau vu en train de voler ou de manger on entendu par un cri. Il faut noter que les comptages ne sont effectués que durant des conditions météorologiques favorables, celles qui permettent aux oiseaux de chanter et qui assurent la visibilité, dans des créneaux de dates et d'heures délimités (MARION *et al.*, 2001) .

2.5.2.1.2. - Avantages de la méthode

Selon MARION *et al.* (2001), cette méthode s'applique à un grand nombre d'espèces et permet la comparaison de milieux assez proches. Elle donne un inventaire rapidement et la richesse d'un peuplement avien (OCHANDO, 1988). Elle présente une souplesse dans son exécution. Elle ne nécessite pas l'existence de chemins rectilignes (BLONDEL *et al.*, 1970).

2.5.2.1.3. - Inconvénients de la méthode

Selon BLONDEL *et al.* (1970), la méthode des indices ponctuels d'abondances présente plusieurs inconvénients. D'abord l'observateur risque de confondre différents mâles chanteurs d'une même espèce surtout lorsqu'ils se trouvent en densité élevée. La méthode risque de minimiser des différences d'abondance surtout entre des populations fortement représentée en individus. En outre, il y a plus de risque en restant immobile, de laisser de côté des espèces très peu abondantes ou discrètes. Elle ne permet pas d'avoir des densités

précises.

2.5.2.2. - Méthode des plans quadrillés appliqués au peuplement avien

Dans cette partie, après la description de la méthode des plans quadrillés, les avantages et les inconvénients observés par l'opérateur lors de la mise en œuvre de cette technique sont présentés.

2.5.2.2.1. – Description de la méthode des plans quadrillés utilisée pour l'étude des oiseaux

C'est une technique de dénombrement absolu des populations d'oiseaux (POUGH, 1950; BLONDEL, 1969). Elle donne directement des densités spécifiques. Son utilisation date depuis une cinquantaine d'années, surtout pour des recensements de petits passereaux sur des surfaces de 10 à 20 ha (MARION *et al.*, 2001). A l'intérieur de la zone d'échantillonnage, il faut établir un réseau de sentiers balisés figurant un quadrillage serré, de façon à ce que tout repère du quadrat puisse être vu par l'observateur (OCHANDO, 1988). Lors de chaque sortie, tout contact auditif ou visuel avec l'oiseau est localisé sur un plan. A la fin de la période de la reproduction le canton de chaque couple apparaît sous la forme d'un nuage de points de contacts (BLONDEL, 1969; OCHANDO, 1988). Dans le cadre du présent travail un quadrat de 10 ha est pris en considération dans l'arrière-pays de Staouéli. Pourtant cette méthode si elle fait montre de bien d'avantages, elle présente aussi des inconvénients.

2.5.2.2.2. - Avantages de la méthode du quadrat

C'est la méthode la plus classique et la plus précise, car elle donne directement des valeurs chiffrées sur les densités spécifiques (MARION *et al.*, 2001). Elle débouche sur des résultats dont l'erreur ne dépasse pas 10 % (BLONDEL, 1969). Par ailleurs d'après POUGH (1950) la technique des plans quadrillés combinée à celle de la méthode des I.P.A. permet d'accéder à des coefficients de conversion espèce par espèce. D'une manière générale, l'opérateur obtient des résultats qui se prêtent au traitement par des indices écologiques que par des techniques statistiques.

2.5.2.2.3. - Inconvénients de la méthode du quadrat

Elle est coûteuse en termes de temps. En effet elle exige une préparation du terrain à expérimenter. L'opérateur doit mettre en place des repères, en mesurant les distances qui les séparent, soit généralement 50 m. De plus il est indispensable d'ouvrir des passages dans les milieux à couvert végétal dense. Son application est très difficile dans les milieux accidentés, rocheux et présentant de fortes pentes (OCHANDO, 1988).

2.6. – Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans le cadre du présent travail sont traités d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure, par d'autres indices et par une méthode statistique.

2.6.1. – Qualité de l'échantillonnage des espèces-proies potentielles ou consommées

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

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

a est le nombre des espèces de fréquence 1. Au sein du présent travail, a correspond au nombre des espèces-proies retrouvées une seule fois dans les pelotes de rejection de la Chouette chevêche et du Hibou moyen duc.

N est le nombre de relevés. Selon les cas, N est, soit le nombre de sorties réalisées pour échantillonner ou soit le nombre de pelotes examinées.

Le rapport a/N permet de vérifier si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus ce rapport

a/N se rapproche de 0 plus la qualité est bonne (RAMADE, 1984). Dans ce cas l'effort d'échantillonnage est suffisant.

2.6.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les indices écologiques utilisés englobent des indices de composition et des indices de structure.

2.6.2.1. – Utilisation des indices écologiques de composition

Ces indices sont représentés par les richesses totale et moyenne, les fréquences centésimale et d'occurrence et la constance.

2.6.2.1.1. – Richesse totale des espèces, proies potentielles ou consommées

La richesse totale estime le nombre total des espèces (MAGURRAN, 1988). Selon RAMADE (2003) la richesse totale S correspond au nombre total des espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. Dans le cadre du présent travail, la richesse totale est le nombre des espèces capturées dans un type de piège bien défini ou retrouvées dans des pelotes de rejection.

2.6.2.1.2. – Richesse moyenne

Selon BLONDEL (1979) la richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Dans ce cas chaque pelote est assimilée à un relevé. Celle-ci est calculée selon la formule suivante :

$$S_m = \frac{S_i}{N_r}$$

S_m est la richesse moyenne d'un peuplement donné.

S_i est le nombre moyen observé à chacun des relevés.

N_r est le nombre de relevés.

Dans notre cas la richesse moyenne S_m est le nombre moyen des individus par espèce présents dans un lot de pelotes ou un ensemble de relevés.

2.6.2.1.3. – Abondance relative des espèces proies potentielles ou consommées

L'abondance relative des différentes espèces est calculée selon la formule suivante :

$$AR_i \% = \frac{n_i \times 100}{N} \quad (\text{ZAIME et GAUTIER, 1989})$$

$AR_i \%$ 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.

2.6.2.1.4. – Fréquence d'occurrence et constance des espèces proies potentielles ou consommées

Selon DAJOZ (1971), la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés P_i contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés P :

$$F.O.\% = \frac{P_i}{P} \times 100$$

$F.O. \%$ est la fréquence d'occurrence.

P_i est le nombre de pelote contenant l'espèce i .

P est le nombre total de pelotes examinées.

En fonction de la valeur de $F.O. \%$, nous pouvons placer les espèces dans l'une des classes de constance. Dans ce cas il est nécessaire d'appliquer l'indice de Sturge aux espèces-proies consommées par la Chouette chevêche et le Hibou moyen duc pour calculer le nombre de

classes de constance, puis l'intervalle de chacune d'elles (SCHERRER, 1984 cité par DIOMANDE et *al.*, 2001) :

$$NC = 1 + (3,3 \log_{10} N)$$

NC : nombre de classes.

N : nombre total des individus examinés.

2.6.2.2. – Utilisation des indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par la diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité.

2.6.2.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies potentielles ou consommées

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un peuplement (BLONDEL et *al.*, 1973). L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule ci-dessous (BARBAULT, 1974; RAMADE, 1984) :

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

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

q_i est la fréquence relative de l'abondance de l'espèce i :

$$q_i = n_i/N$$

n_i est le nombre d'individus de l'espèce i.

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

log₂ est le logarithme à base 2.

Dans le présent travail l'indice H' renseigne sur l'importance de la diversité des espèces-proies potentielles ou consommées.

2.6.2.2.2. - Diversité maximale

La diversité maximale H'_{\max} correspond au cas où toutes les espèces sont représentées chacune par le même nombre d'individus (WEESI et BELEMSOBGO, 1997).

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

H'_{\max} est la diversité maximale exprimé en unités bits.

\log_2 est le logarithme à base 2.

S est le nombre des espèces, appelée aussi richesse totale.

2.6.2.2.3. - Equitabilité ou L'équirépartition des espèces proies potentielles ou consommées

Selon RAMADE (1984) l'indice d'équirépartition ou l'équitabilité est le rapport entre la diversité effective de la communauté H' et la diversité théorique maximale H'_{\max} . Il est calculé par la formule suivante :

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

H' est la diversité observée.

H'_{\max} est la diversité maximale.

L'équirépartition E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement. Les effectifs ont tendance à être en déséquilibre entre eux. Quand la valeur de E tend vers 1, chacune des espèces en présence est représentée par le même nombre d'individus. Les effectifs des populations composant le peuplement ont tendance à être en équilibre entre eux (RAMADE, 2003).

2.6.2.3. – Utilisation d'autres indices

Les autres indices employés sont la biomasse, l'indice de fragmentation, l'indice de sélection d'Ivlev et l'Indice de chevauchement.

2.6.2.3.1. – Biomasse

La biomasse est la masse de matières vivantes correspondant à chaque espèce (DREUX, 1980). Ici, elle est remplacée par la biomasse relative (B %), laquelle est exprimée en pourcentages par le rapport du poids des individus d'une espèce de proies données au poids total des individus des diverses espèces de proies (VIVIEN, 1973).

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

P_i : Poids de l'ensemble des individus de l'espèce i.

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

B % : Biomasse relative.

2.6.2.3.2. – Indice de fragmentation

L'indice de fragmentation (P.F. %) est calculé pour chaque type d'os. C'est le rapport exprimé en pourcentage du nombre d'os fragmentés du type pris en considération au nombre total des os fragmentés et intacts de ce même type d'ossement selon DODSON et WEXLAR (1979) cités par BRUDERER (1996).

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

P.F.% : Pourcentage des os fragmentés

N.O.B. : Nombre des os brisés

N.O.I. : Nombre des os intacts.

De la même manière la fragmentation des éléments sclérotinisés des espèces proies consommées est exprimée.

2.6.2.3.3. – Indice de sélection d'Ivlev des espèces-proies potentielles ou ingérées

D'après BRAYANT (1973) pour le calcul de l'indice de sélection I_s , il est nécessaire de disposer de deux taux pour chaque espèce-proie P_i et F_i . L'indice de sélection I_s est donné par la formule suivante :

$$I_s = P_i \% / F_i \% \quad \text{ou} \quad I_s = P_i / F_i$$

P_i est le pourcentage du nombre de proies de l'espèce i consommée par rapport au nombre total des proies de toutes les espèces confondues.

F_i correspond à la fréquence centésimale relative de l'effectif de l'espèce i proie potentielle présente dans le milieu déterminé par rapport au nombre total des proies potentielles de toutes les espèces confondues.

2.6.2.3.4. – Indice de chevauchement

Le chevauchement des niches trophiques de deux espèces sympatriques est calculé par la formule suivante :

$$\alpha_{jk} = 2\sum p_{ij} p_{ik} / (\sum p_{ij}^2 + \sum p_{ik}^2)$$

J : l'espèce prédatrice *Asio otus*

K : l'espèce prédatrice *Athene noctua*

p_{ij} : fréquences des proies d'*Asio otus*

p_{ik} : fréquences des proies d'*Athene noctua*

La valeur de cet indice varie entre 0 et 1. Quand α_{jk} se rapproche de 0 on peut dire qu'il y a une différence en espèces-proies entre les menus des deux prédateurs comparés. Par contre quand la valeur de α_{jk} tend vers 1 dans ce cas le chevauchement est important et complet (HORN, 1966 *in* MASSA, 1981).

2.6.2.4. – Exploitation des résultats par une analyse factorielle des correspondances

Les espèces proies de la Chouette chevêche et du Hibou moyen duc sont traitées par une analyse factorielle des correspondances. Cette technique est essentiellement un mode de présentation graphique de tableaux de contingence. Elle vise à rassembler en un ou plusieurs graphiques généralement moins de quatre et le plus souvent un seul, la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau. Cette méthode de présentation est

d'autant plus utile que la dimension du tableau est grande, car une masse de chiffres tend automatiquement à noyer les faits saillants, alors qu'un petit tableau s'interprète de lui-même (DELAGARDE, 1983).

CHAPITRE III

Chapitre III – Résultats sur les disponibilités trophiques près de Staouéli et sur les régimes alimentaires de la Chouette Chevêche (*Athene noctua*) dans différentes stations et du hibou moyen duc (*Asio otus*) à Staouéli

Dans ce chapitre, d'abord les résultats portant sur les disponibilités trophiques des espèces prédatrices étudiées dans la station de Staouéli sont présentés. Ils sont suivis par les régimes alimentaires de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans différentes stations et par celui du Hibou moyen duc (*Asio otus*) près de Staouéli. L'exploitation des espèces-proies de ces deux prédateurs par une analyse factorielle des correspondances est faite. Et enfin par l'indice du chauvauchement trophique une comparaison est effectuée entre *Athene noctua* et *Asio otus* dans la station de Staouéli.

3.1. - Résultats sur les disponibilités alimentaires dans la station de Staouéli

Fgz<

Les résultats sont organisés en trois volets. Le premier concerne les disponibilités alimentaires obtenues par la méthode des pots Barber près de Staouéli qui sont traitées par divers indices écologiques. Le second concerne les disponibilités trophiques en orthoptères présents dans des quadrats dans la même station. Et enfin, les disponibilités alimentaires en oiseaux sont prises en considération.

3.1.1. – Exploitation des Invertébrés piégés dans les pots Barber par divers indices écologiques

Les résultats qui concernent les espèces capturées dans les pots-pièges près de Staouéli en 2001 sont exploités mois par mois par des indices écologiques comme les richesses totales et moyenne, l'indice de diversité de Shannon - Weaver et par l'équitabilité.

3.1.1.1. – Liste des espèces capturées dans les pots Barber mois par mois en 2001

Les effectifs des espèces potentielles capturées dans des pots Barber dans la station de Staouéli mois par mois sont regroupés dans le tableau 8.

Tableau 8 – Effectifs des espèces-proies potentielles disponibles à Staouéli mois par mois pour l'année 2001

Ordres	Especes	III		IV		V		VI		VII		IX		X		XI		XI	
		ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%	ni.	FC%
Poduromorpha	Podurata sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	4	10,81	-	-
Gastropoda	<i>Helicella</i> sp. 1	9	9,78	-	-	-	-	-	-	2	5,88	4	22,22	-	-	6	16,22	16	19,05
	<i>Helicella</i> sp. 2	1	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	37,6 5	-	-	-	-
	<i>Helicella pyramidica</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,32	2	5,88	5	27,78	8	4,94	-	-	-	-
	<i>Cochlicella</i> sp.	2	2,17	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11,11	8	4,94	1	2,70	14	16,67
	<i>Cochlicella barbara</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Helix</i> sp.	1	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5,56	-	-	-	-	-	-
Aranea	Aranea sp. ind.	-	-	-	-	-	-	5	6,58	-	-	-	-	-	-	4	10,81	4	4,76
	Aranea sp. ind.	-	-	1	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dysderidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	2	2,63	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
Phalangida	Phalangida sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,19
Isopoda	Isopoda sp. 1 ind.	-	-	11	34,38	-	-	12	15,79	1	2,94	-	-	1	0,62	-	-	-	-
	Isopoda sp. 2 ind.	-	-	-	-	1	12,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Anisolabis auritanicus</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coreidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	-	-	-	-
	Lygaeidae sp. ind.	-	-	1	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Insecta

Anthocoridae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jassidae sp. Ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,23	-	-	-	-
Carabidae sp. ind.	1	1,09	-	-	-	-	-	-	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acinopus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	-	-	-	-
<i>Scarites</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllognathus silenus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geotrupes</i> sp.	2	2,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hoplia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	-	-	-	-
<i>Rhyssemus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	27,78	33	20,3	9	24,32	35	41,67
														7				
<i>Tropinota squalida</i>	1	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staphylinidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oxytelus</i> sp.	-	-	6	18,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ocypus olens</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hister major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	-	-	-	-
Histeridae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,70	-	-
<i>Dermestes</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	-	-	-	-
<i>Ptinus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	4	5,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Omoplus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tenebrionidae sp. ind.	-	-	1	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erodium</i> sp.	3	3,26	-	-	-	-	11	14,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<i>Pachychila</i> sp.	33	35,87	1	3,13	-	-	1	1,32	12	35,29	-	-	11	6,79	-	-	-	-
<i>Pimelia</i> sp.	33	35,87	1	3,13	-	-	1	1,32	3	8,82	-	-	14	8,64	2	5,41	6	7,14
<i>Anthicus floralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceutorrhynchus chalybeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,23	1	2,70	-	-
Ichneumonidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cynipidae sp. ind.	-	-	3	9,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chalcidae sp. ind.	-	-	-	-	2	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apoidea sp. Ind.	-	-	-	-	2	25	-	-	1	2,94	-	-	-	-	-	-	-	-
Scoliidae sp.	6	6,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,23	2	5,41	1	1,19
Pompilidae sp. ind.	-	-	-	-	2	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,32	2	5,88	-	-	-	-	-	-	1	1,19
<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	1	3,13	-	-	4	5,26	-	-	-	-	8	4,94	7	18,92	-	-
<i>Pheidole pallidula</i>	-	-	1	3,13	1	12,5	9	11,84	3	8,82	-	-	6	3,70	-	-	3	3,57
<i>Tetramorium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphaenogaster testaceo-pilosa</i>	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Messor barbara</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,62	-	-	-	-
<i>Chrysoperla carnea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	5,56	-	-	-	-	-	-
Noctuidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cyclorrhapha sp. 1	-	-	1	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3,57
Cyclorrhapha sp. 2	-	-	1	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclorrhapha sp. 3	-	-	3	9,38	-	-	13	17,11	2	5,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drosophilidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sarcophagidae sp. ind.	-	-	-	-	-	-	1	1,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	92	100	32	100	8	100	76	100	34	100	18	100	162	100	37	100	84	100	

ni. : Nombres d'individus ; FC% : Fréquences centésimales ; - : Espèce absente

Les disponibilités en proies potentielles connaissent des fluctuations entre les mois. En mars *Pimelia* sp. (F.C. % = 35,9 %) et *Pachychila* sp. (F.C. % = 35,9 %) sont les espèces les plus fréquentes. En avril c'est l'espèce indéterminée *Isopoda* sp. 1 qui occupe la première place avec 34,4 %. *Cyclorhapha* sp. ind. (F.C. % = 17,1 %) est la plus abondante en juin et *Pachychila* sp. (F.C. % = 35,3 %) en juillet. *Rhyssemus* sp. est la plus fréquente en septembre (F.C. % = 27,9 %), en octobre (F.C. % = 20,4 %), en novembre (F.C. % = 24,3 %) et en décembre (F.C. % = 41,7 %) (Tab. 8).

3.1.1.2. - Richesse, diversité (H') et équitabilité par mois des Invertébrés piégés près de Staouéli en 2001

Les valeurs de la richesse totale, de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et de l'équitabilité des espèces capturées dans des pots-pièges sont regroupées dans le tableau 9.

Tableau 9 - Richesse, diversité (H'), diversité maximale (H' max) et équitabilité mensuelles des Invertébrés proies potentielles d'*Athene noctua* et d'*Asio otus* capturées près de Staouéli en 2001

Paramètres	III	IV	V	VI	VII	IX	X	XI	XII
Richesse (S)	11	13	5	24	15	6	18	10	10
H' (bits)	2,34	3,04	2,26	3,8	3,32	2,34	2,95	2,96	2,5
H'max (bits)	3,48	3,72	2,33	4,61	3,92	2,6	4,19	3,34	3,34
E	0,67	0,82	0,97	0,82	0,85	0,90	0,70	0,89	0,75

H' : indice de Shannon – Weaver ; H' max. : diversité maximale ; E : indice d'équitabilité

L'analyse du contenu de 8 pots-pièges permet de noter une richesse totale de 59 espèces. La richesse totale en juin correspond à la valeur la plus élevée avec 24 espèces, suivie par celle d'octobre avec 18 espèces et de juillet avec 15 espèces. La diversité (H') est importante en juin avec 3,8 bits suivie par celle de juillet avec 3,3 bits et d'avril avec 3 bits.. Toutes les valeurs de l'équitabilité issues de l'exploitation des disponibilités alimentaires du milieu sont proches de 1. Elles fluctuent entre 0,7 en mars et 0,97 en mai. Elles impliquent que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab. 9).

3.1.2. – Disponibilités trophiques en orthoptères présents dans des quadrats dans la station de Staouéli

Les orthoptères capturées dans les quadrats près de Staouéli en 2001 sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure tels que l'abondance relative, la richesse totale, la diversité H' et l'équitabilité.

3.1.2.1. – Abondances relatives des orthoptères échantillonnés dans des quadrats

Les pourcentages des espèces d'orthoptères observés dans des quadrats de 9 m² près de Staouéli en 2001 sont signalés dans le tableau 10.

Tableau 10 - Abondances relatives des orthoptères notés dans des quadrats dans la station de Staouéli en 2001

Espèces d'Orthoptéroïdes	ni.	A.R. %
<i>Acrida turrita</i>	16	42,11
<i>Ochrilidia tibialis</i>	2	5,26
<i>Aiolopus</i> sp.	7	18,42
<i>Oedipoda</i> sp.	4	10,53
<i>Pezotettix giornai</i>	2	5,26
<i>Eyrepocnemis plorans</i>	7	18,42
Totaux	38	100

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

Durant la période d'échantillonnage 6 espèces de criquets sont piégées. *Acrida turrita* est l'espèce la plus abondante avec 16 individus (A.R. % = 42,1 % > 2 x m ; m = 16,7 %) (Tab. 10). Elle est suivie par *Aiolopus* sp. et *Eyrepocnemis plorans* avec 7 individus chacune (A.R. % = 18,4 % < 2 x m ; m = 16,7 %). Les pourcentages des autres espèces sont faibles (Fig. 19a).

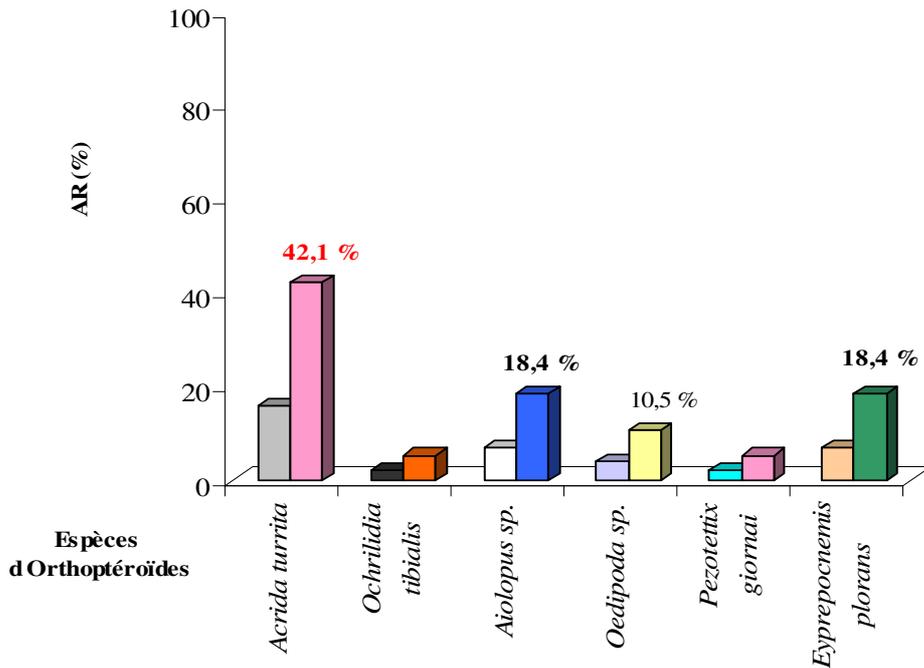


Fig. 19a - Abondances relatives des orthoptères échantillonnés dans les quadrats

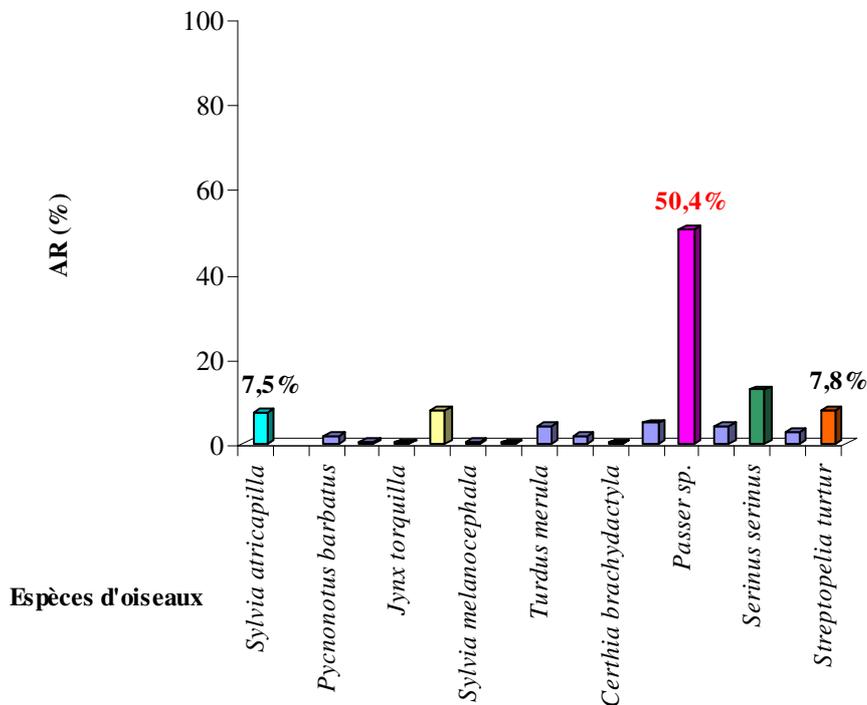


Fig. 19b - Fréquences centésimales appliquées au peuplement avien dans la station de staouéli en 2001

3.1.2.2. – Richesse totale, diversité H' et équitabilité des orthoptères comptés dans des quadrats

Les valeurs des richesses totales et moyennes, de la diversité (H') et de l'équitabilité des orthoptères, proies potentielles d'*Athene noctua* et d'*Asio otus* près de Staouéli en 2001 sont mentionnées dans le tableau 11.

Tableau 11 – Richesses totales et moyennes, diversité (H'), diversité maximale (H'max.) et équitabilité des orthoptères proies potentielles d'*Athene noctua* et d'*Asio otus* près de Staouéli en 2001

	Valeurs
Richesse totale (S)	6
Richesse moyenne (Sm)	5,43
H' (bits)	2,45
H' max (bits)	2,6
E	0,94

H' : indice de Shannon – Weaver ; H' max. : diversité maximale ; E : indice d'équitabilité

Avec 6 espèces, la richesse totale en orthoptères de la station d'étude doit être considérée comme assez faible. Quant à la richesse moyenne, elle est de 5,4 espèces. Par ailleurs l'indice H' étant égal à 2,5 bits, indique une diversité assez élevée. Pour ce qui est de l'équitabilité, elle est de 0,9. Cette dernière tend vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces d'orthoptères sont en équilibre entre eux (Tab. 11).

3.1.3. - Disponibilités alimentaires en oiseaux dans la station de Staouéli

Plusieurs indices écologiques sont utilisés pour exploiter les résultats des disponibilités alimentaires en oiseaux obtenus à l'aide de la technique des quadrats et des I.P.A. dans la station de Staouéli tels que l'abondance relative, les richesses totales et moyennes, l'indice de diversité de Shannon-Weaver H', la diversité maximale H'max., l'indice ponctuel d'abondance maximale I.P.A.max., la densité spécifique et le coefficient de conversion.

3.1.3.1. – Abondances relatives des oiseaux dans la station de Staouéli

Les abondances relatives des oiseaux recensées dans la station de Staouéli sont regroupées dans le tableau 12.

Tableau 12 - Abondances relatives (A.R.%) appliquées au peuplement avien pour la station de Staouéli pendant l'année 2001

Espèces	ni.	A.R. %
Columba palumbus	2,75	2,86
<i>Streptopelia turtur</i>	7,5	7,79
<i>Upupa epops</i>	0,5	0,52
<i>Jynx torquilla</i>	0,25	0,26
<i>Pycnonotus barbatus</i>	1,75	1,82
<i>Muscicapa striata</i>	0,25	0,26
<i>Turdus merula</i>	4	4,16
<i>Parus caeruleus</i>	1,75	1,82
<i>Certhia brachydactyla</i>	0,25	0,26
<i>Fringilla coelebs</i>	4,75	4,94
<i>Passer sp.</i>	48,5	50,39
<i>Carduelis chloris</i>	4	4,16
<i>Serinus serinus</i>	12,25	12,73
<i>Sylvia atricapilla</i>	7,25	7,53
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,5	0,52
Totaux	96,25	100

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

Le nombre d'oiseaux recensés près de Staouéli en 2001 est de 15 espèces. L'abondance relative la plus élevée est notée pour le moineau hybride *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* pour un pourcentage de 50,4 %, suivi par *Serinus serinus* (A.R. % = 12,7 %). Les autres espèces d'oiseaux sont faiblement représentées (0,3 % \geq A.R.% \geq 4,9 %) (Tab. 12 ; Fig. 19b). Les abondances relatives des espèces d'oiseaux présentes au sein des plans quadrillés pendant la période de reproduction en 2001 dans la même station de staouéli sont rassemblées dans le tableau 13.

Tableau 13 - Abondances relatives (A.R.%) des espèces d'oiseaux présentes dans les plans quadrillés pendant la période de reproduction en 2001 pour la station de Staouéli

Espèces	Qadrat1		Qadrat2		Qadrat3		Qadrat4		Qadrat5		Qadrat6		Qadrat7	
	ni.	A.R. %	ni.	A.R. %	ni.	A.R. %	ni.	A.R. %	Ni.	A.R. %	ni.	A.R. %	ni.	A.R. %
<i>Columba palumbus</i>	5,50	7,97	1	1,26	4	6,50	3	6,19	2	3,57	5,50	9,09	4	8,33
<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	16,50	20,75	9	14,63	5	10,31	7	12,50	16	26,45	10,50	21,88
<i>Upupa epops</i>	-	-	-	-	-	-	1	2,06	-	-	2,50	4,13	-	-
<i>Jynx torquilla</i>	2	2,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pycnonotus barbatus</i>	9	13,04	2	2,52	1	1,63	-	-	2	3,57	1	1,65	-	-
<i>Muscicapa striata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,83	-	-
<i>Turdus merula</i>	1,50	2,17	3,50	4,40	-	-	-	-	5	8,93	3	4,96	4,50	9,38
<i>Parus caeruleus</i>	3	4,35	3,50	4,40	4	6,50	-	-	-	-	2	3,31	-	-
<i>Certhia brachydactyla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	1,04
<i>Fringilla coelebs</i>	-	-	8	10,06	4	6,50	6	12,37	6	10,71	2	3,31	-	-
<i>Passer sp.</i>	6	8,70	6	7,55	5,50	8,94	3	6,19	12	21,43	9	14,88	9,50	19,79
<i>Carduelis chloris</i>	10	14,49	4,50	5,66	6,50	10,57	6,50	13,40	7	12,50	5	8,26	5,50	11,46
<i>Serinus serinus</i>	26	37,68	26,50	33,33	11,50	18,70	13	26,80	8	14,29	10	16,53	8,50	17,71
<i>Sylvia atricapilla</i>	6	8,70	7,00	8,81	16	26,02	11	22,68	7	12,50	4	6,61	5	10,42
<i>Sylvia melanocephala</i>	-	-	1	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	69	100	79,50	100	61,50	100	48,50	100	56	100	60,50	100	48	100

ni. : Nombres d'individus; AR % : Abondances relatives ; - : Espèce absente

Les nombres d'oiseaux recensés dans la station de Staouéli varient entre 48 individus dans le quadrat 7 et 79,5 individus dans le quadrat 2. L'abondance relative la plus élevée est notée pour *Serinus serinus* avec un pourcentage de 37,7 % au sein du quadrat 1. En seconde position toujours *Serinus serinus* se retrouve dans le quadrat 2 avec 33,3 %. Cette même espèce occupe la troisième position dans le quadrat 4 avec 27 %. *Silvia atricapilla* présente un pourcentage de 26 % au sein du quadrat 3. La valeur la plus faible est enregistrée avec 0,8 % pour *Muscicapa striata* dans le quadrat 6 (Tab. 13).

3.1.3.2. - Richesses totales et moyennes, Indice de diversité de Shannon-Weaver H', et équitabilité E des oiseaux obtenues dans les quadrats à Staouéli en 2001

Les richesses totales et moyennes, l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité (E) du peuplement avien obtenues grâce aux passages dans le quadrat sont présentées dans le tableau 14 et 15.

Tableau 14– Richesse totale S et richesse moyenne Sm obtenues à partir des plans quadrillés appliquées au peuplement avien pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli

Quadrats	1	2	3	4	5	6	7
Richesse totale (S)	9	11	9	8	9	12	8
Richesse moyenne (Sm)	13,71	11,36	8,59	6,93	8	8,64	6,86

Les valeurs de la richesse totale S obtenues pendant la période de reproduction durant l'année 2001 varient entre 8 espèces pour chacun des quadrats 4 et 7 et 12 espèces dans le quadrat 6. Pour ce qui concerne les valeurs de la richesse moyenne, celles-ci varient entre 8 espèces pour les quadrats 5 et 13 et 7 espèces pour le quadrat 1 (Tab. 14).

Les résultats portant sur l'indice de diversité de Shannon-Weaver, sur la diversité maximale et sur l'équitabilité des populations aviennes à partir des plans quadrillés durant l'année 2001 pendant la période de reproduction sont mentionnés dans le tableau 15.

Tableau 15 – Indice de diversité de Shannon-Weaver H' et H' max. exprimés en bits et équitabilité E des population aviennes à partir des plans quadrillés durant pendant la période de reproduction de 2001

Paramètres	Quadrats						
	1	2	3	4	5	6	7
N	69	79,5	61,5	48,5	56	60,5	48
H' (bits)	2,37	2,77	1,89	1,41	1,58	1,71	1,35
H' max. (bits)	3,18	3,48	3,18	3,01	3,18	3,60	3,01
E	0,75	0,80	0,59	0,47	0,50	0,48	0,45

N : Nombres d'individus; H' : Indice de diversité de Shannon –Weaver exprimé en bits ; H' max. : Diversité maximale en bits; E : Equitabilité

Les valeurs obtenues à la suite de l'exploitation des espèces aviennes par l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' à partir des plans quadrillés pendant la période de reproduction de 2001 varient entre 1,4 et 2,8 bits. Par ailleurs les valeurs de l'équitabilité E fluctuent entre 0,5 et 0,8 ce qui implique que les effectifs des espèces présentes tendent à être en équilibre entre eux (Tab. 15).

3.1.3.3. - Richesses totales et moyennes obtenues à partir des indices ponctuels d'abondances des espèces d'oiseaux dans la station de Staouéli en 2001

Les richesses totales et moyennes du peuplement avien obtenues grâce aux indices ponctuels d'abondances sont présentées dans le tableau 16.

Tableau 16- Richesses totales S et richesses moyennes Sm obtenues à partir des indices ponctuels d'abondances des peuplements aviens pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli

Paramètres	I.P.A.1	I.P.A.2	I.P.A.3	I.P.A.4	I.P.A.5	I.P.A.6
S	11	11	12	12	15	11
Sm	3,45	5,73	8,87	5,12	5,13	4,64

S : Richesses totales; Sm : richesses moyennes

Les valeurs de la richesse totale S varient entre 11 espèces pour chacun des I.P.A. 2 et 6 et 15 espèces notées pour I.P.A.5. Pour ce qui concerne la richesse moyenne les valeurs varient entre 3,5 et 8,9 (Tab. 16).

3.1.3.4. - Coefficient de conversion appliquée au peuplement avien pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli

A partir des relevés faits grâce à l'indice ponctuel d'abondance dans la station d'étude durant la période de reproduction, pour chaque espèce l'I.P.A.max., la densité spécifique et le coefficient de conversion sont déterminés (Tab. 17).

Tableau 17 - Indice ponctuel d'abondance maximale I.P.A.max., densité spécifique et coefficient de conversion des espèces d'Oiseaux pendant la période de reproduction de l'année 2001 dans la station de Staouéli

Espèces	Nombres de couples		
	I.P.A.max	Di	Cc
<i>Columba palumbus</i>	7,58	45,5	6
<i>Columba livia</i>	1,67	10	1,32
<i>Streptopelia senegalensis</i>	1,5	9	1,19
<i>Streptopelia turtur</i>	5,75	34,5	4,55
<i>Upupa epops</i>	0,42	2,5	0,33
<i>Jynx torquilla</i>	0,83	5	0,66
<i>Pycnonotus barbatus</i>	3,33	20	2,64
<i>Muscicapa striata</i>	0,75	4,5	0,59
<i>Turdus merula</i>	2,5	15	1,98
<i>Parus caeruleus</i>	3,67	22	2,90
<i>Parus major</i>	0,17	1	0,13
<i>Fringilla coelebs</i>	3	18	2,37
<i>Passer sp.</i>	7	42	5,54
<i>Carduelis chloris</i>	7,08	42,5	5,60
<i>Serinus serinus</i>	16,67	100	13,19
<i>Sylvia atricapilla</i>	4,08	24,5	3,23
<i>Sylvia melanocephala</i>	0,17	1	0,13

Les valeurs données pour les I.P.A.max. sont estimées en nombre de couples. Elles varient entre 0,2 couple notée pour *Parus major* et *Sylvia melanocephala*, et 16,7 couples pour *Serinus serinus*. La densité spécifique la plus élevée est signalée pour *Serinus serinus* avec une valeur de 100 couples suivie par celle de *Columba palumbus* (Di = 45,5 c.). Les valeurs du coefficient de conversion se situent entre 0,2 pour *Columba palumbus* et *Parus major* et 13,2 pour *Serinus serinus* (Tab. 17).

3.2. - Régimes alimentaires de la Chouette chevêche dans différentes stations

Tour à tour les régimes trophiques de la Chouette chevêche dans les différentes stations sont étudiées.

3.2.1. – Régime trophique d’*Athene noctua* et sélection des proies à Staouéli

D’abord le régime alimentaire de la chevêche dans la station de Staouéli est étudiée, avant la sélection des espèces proies potentielles.

3.2.1.1. - Régime alimentaire de la chouette chevêche à Staouéli

Près de Staouéli, l’exploitation des espèces présentes dans le régime alimentaire d’*Athene noctua* est faite par l’abondance relative.

L’analyse de 45 pelotes provenant de Staouéli permet l’identification de 870 proies dont la plupart sont des Insecta totalisent un pourcentage de 96,7 %. *Erodius* sp. est l’espèce la mieux représentée (A.R. % = 33,5 %), suivie par *Rhizotrogus* sp. (A.R. % = 12,5 %) et *Mantis religiosa* (A.R. % = 6,8 %). Les abondances relatives des autres espèces sont faibles (A.R. % \leq 0,2 % \leq 5,3 %) (Tab. 18).

Tableau 18 - Abondances relatives des proies de la Chouette chevêche près de Staouéli

Catégories	Espèces	Staouéli	
		ni.	A.R. %
Arachnida	Oribatidae sp. ind.	1	0,11
	Aranea sp. ind.	1	0,11
	Dysderidae sp. ind.	3	0,34
	<i>Dysdera</i> sp.	1	0,11
Mantoptera	<i>Mantis religiosa</i>	59	6,78
	<i>Sphodromantis viridis</i>	26	2,99
Orthoptera	Orthoptera sp. ind.	2	0,23
	Ensifera sp. ind.	2	0,23
	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	1	0,11
	<i>Gryllus bimaculatus</i>	2	0,23
	Tettigoniidae sp. ind.	1	0,11
	Caelifera sp. ind.	4	0,46
	<i>Tropidopola cylindrica</i>	1	0,11
	<i>Eyprepocnemis plorans</i>	46	5,29
	<i>Acrida turrita</i>	29	3,33
	<i>Aiolopus strepens</i>	7	0,8
	<i>Aiolopus</i> sp.	9	1,03
	<i>Calliptamus</i> sp.	4	0,46
	<i>Anacridium aegyptium</i>	29	3,33
Dermaptera	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1	0,11
Heteroptera	Lygaeidae sp. ind.	11	1,26
	<i>Lygaeus</i> sp.	1	0,11
	<i>Sehirus</i> sp.	2	0,23
	<i>Ophthalmicus</i> sp.	1	0,11
	Cydninae sp. ind.	1	0,11
Coleoptera	Coleoptera sp. ind.	9	1,03
	Carabidae sp. ind.	1	0,11
	<i>Carabus morbilosus</i>	2	0,23
	Harpalidae sp. ind.	1	0,11
	<i>Harpalus</i> sp.	1	0,11

	Scarabeidae sp. ind.	4	0,46
	<i>Rhizotrogus</i> sp.	109	12,5
	<i>Geotrupes</i> sp.	10	1,15
	<i>Geotrogus</i> sp.	1	0,11
	<i>Phyllognathus silinus</i>	13	1,49
	Tenebrionidae sp. ind.	2	0,23
	<i>Erodius</i> sp.	291	33,5
	<i>Pimelia</i> sp.	1	0,11
	<i>Pachychila</i> sp.	9	1,03
	<i>Anthicus floralis</i>	1	0,11
	Staphylinidae sp. ind.	2	0,23
	<i>Carpophilus</i> sp.	3	0,34
	<i>Colydium</i> sp.	1	0,11
	<i>Silpha opaca</i>	32	3,68
	<i>Silpha granulata</i>	2	0,23
	Histeridae sp. ind.	1	0,11
	<i>Hister major</i>	1	0,11
	Chrysomelidae sp. ind.	2	0,23
	<i>Chrysomela</i> sp.	1	0,11
	<i>Podagrica</i> sp.	1	0,11
	Bruchidae sp. ind.	2	0,23
	<i>Baridius</i> sp.	1	0,11
	Curculionidae sp. ind.	2	0,23
	<i>Hypera</i> sp.	1	0,11
	<i>Otiorhynchus</i> sp.	2	0,23
	<i>Sitona</i> sp.	1	0,11
Hymenoptera	<i>Messor barbara</i>	7	0,8
	<i>Pheidole pallidula</i>	9	1,03
	<i>Tapinoma simrothi</i>	6	0,69
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	18	2,07
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	27	3,1
	Apidae sp. ind.	2	0,23
	Vespidae sp. ind.	1	0,11

	<i>Polistes gallicus</i>	1	0,11
	<i>Apis mellifera</i>	12	1,38
	Scoliidae sp. ind.	1	0,11
Lepidoptera	Lepidoptera sp. ind.	6	0,69
	Noctuidae sp. ind.	2	0,23
Reptilia	Saurien sp. ind.	2	0,23
	Gekkonidae sp. ind.	4	0,46
	<i>Chalcides ocellatus</i>	4	0,46
Aves	<i>Serinus serinus</i>	1	0,11
	<i>Passer</i> sp.	1	0,11
	Aves sp. ind.	2	0,23
Rodentia	<i>Gerbillus</i> sp.	2	0,23
	<i>Mus</i> sp.	4	0,46
	<i>Mus spretus</i>	1	0,11
	<i>Rattus</i> sp.	1	0,11
Insectivora	<i>Suncus etruscus</i>	1	0,11

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

3.2.1.2. - Sélection des espèces proies par *Athene noctua* près de Staouéli

Le traitement des espèces proies potentielles de la Chouette chevêche à Staouéli par l'indice de sélection I_s est utilisé dans le but de mettre en évidence les préférences alimentaires de ce rapace vis-à-vis des proies disponibles dans son biotope. Dans ce contexte l'indice de sélection est appliqué pour les Invertébrés et les oiseaux. (Tab. 19).

Tableau 32 - Indice de sélection appliqué aux espèces -proies d'*Athene noctua* près de Staouéli durant l'année 2001

Espèces	Pi. %	Fi. %	Is.
Araneidae sp. ind.	0,11	2,38	0,05
Dysderidae sp. ind.	0,34	0,55	0,62
<i>Anisolabis mauritanicus</i>	0,11	0,18	0,61
Lygaeidae sp. ind.	1,26	0,18	7,00
Carabidae sp. ind.	0,11	0,37	0,30

<i>Geotrupes</i> sp.	1,15	0,37	3,11
<i>Phyllognathus silinus</i>	1,49	0,18	8,28
Tenebrionidae sp. ind.	0,23	0,18	1,28
<i>Erodium</i> sp.	33,45	2,56	13,07
<i>Pimelia</i> sp.	0,11	10,99	0,01
<i>Pachychila</i> sp.	1,03	10,62	0,10
<i>Anthicus floralis</i>	0,11	0,18	0,61
Staphylinidae sp. ind.	0,23	0,18	1,28
Histeridae sp. ind.	0,11	0,37	0,30
<i>Hister major</i>	0,11	0,18	0,61
<i>Messor barbara</i>	0,8	0,18	4,44
<i>Pheidole pallidula</i>	1,03	4,21	0,24
<i>Tapinoma simrothi</i>	0,69	3,66	0,19
<i>Crematogaster scutellaris</i>	2,07	0,73	2,84
<i>Tetramorium biskrensis</i>	3,1	0,18	17,22
Scoliidae sp. ind.	0,11	2,01	0,05
Noctuidae sp. ind.	0,23	0,18	1,28
<i>Serinus serinus</i>	0,11	12,73	0,01
<i>Passer</i> sp.	0,11	50,39	0

Pi. : pourcentage du nombre de proies de l'espèce i consommées par rapport au nombre total des proies de toutes les espèces confondues.

Fi. : fréquence centésimale relative de l'effectif de l'espèce i présente dans le milieu par rapport au nombre total des proies potentielles de toutes les espèces confondues.

Is. : indice de sélection

Les valeurs de l'indice de sélection appliquées aux espèces proies de la Chouette chevêche sont comprises entre 0 et 17,2. La valeur la plus élevée revient à *Tetramorium biskrensis* (Is. = 17,2), suivie par celle d'*Erodium* sp. (Is. = 13,1) et de *Phyllognathus silenus* (Is. = 8,3) (Tab. 19).

3.2.2. – Régime alimentaire de la chouette chevêche à Benhar

L'importance de chaque espèce-proie par rapport à l'ensemble des proies ingérées recensées dans les 46 pelotes d'*Athene noctua* à Benhar ainsi que leur abondances relatives sont installées dans le tableau 20.

Tableau 20 – Abondances relatives des espèces-proies présentes dans les pelotes d'*Athene noctua* à Benhar

Catégories	Benhar		
	Espèces	ni.	A.R. %
Solifugea	Solifugea sp. ind.	1	0,09
Aranea	Aranea sp.ind.	1	0,09
	<i>Dysdera</i> sp.	4	0,37
Chilopoda	Chilopoda sp. Ind.	3	0,28
Mantoptera	<i>Mantis religiosa</i>	1	0,09
Ensifera	Ensifera sp. ind.	2	0,19
	Gryllidae sp. ind.	34	3,18
Caelifera	<i>Anacridium aegyptium</i>	1	0,09
	<i>Aiolopus thalassinus</i>	11	1,03
	<i>Calliptamus barbarus</i>	9	0,84
	<i>Calliptamus</i> sp.	1	0,09
	<i>Oedipoda caerulea</i> <i>sulfurescens</i>	3	0,28
	<i>Locusta migratoria</i>	1	0,09
	Caelifera sp.ind.	23	2,15
Embioptera	Embioptera sp.ind.	14	1,31
Dermaptera	Forficula auricularia	1	0,09
Insecta	Heteroptera sp. ind.	2	0,19
	Scutelleridae sp. ind.	1	0,09
	Coreidae sp. ind.	15	1,4
	Pentatominae sp. ind.	1	0,09
Coleoptera	<i>Dichirothricus obsoletus</i>	1	0,09
	<i>Poecilus</i> sp.	1	0,9
	Carabidae sp. Ind.	11	1,03
	<i>Harpalus fulvus</i>	8	0,75
	<i>Harpalus</i> sp.	4	0,37

	Dermestes sp.	1	0,09
	Scarabeidae sp.ind.	2	0,19
	<i>Rhizotrogus</i> sp.	8	0,75
	<i>Asida</i> sp.	5	0,47
	<i>Plagiographus hieroglyphicus</i>	2	0,19
	Tenebrionidae sp. ind.	6	0,56
	<i>Pimelia</i> sp.	8	75
	<i>Aphodius</i>	1	0,09
	<i>Hypera</i> sp.	1	0,09
	<i>Sitona</i> sp.	1	0,09
	Coleoptera sp. ind.	10	0,94
Hymenoptera	<i>Messor</i> sp.	631	59,08
	<i>Pheidole pallidula</i>	24	2,25
	<i>Monomorium</i> sp.	51	4,78
	<i>Tapinoma</i> sp.	1	0,09
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	5	0,47
	<i>Crematogaster</i> sp.	2	19
	<i>Cataglyphis</i> sp.	10	0,94
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	7	0,66
	Formicidae sp. ind.	7	0,66
	Chalcidae sp. Ind.	1	0,09
	Halictidae sp. Ind.	2	0,19
	Ichneumonidae sp. ind.	1	0,09
	Hymenoptera sp. ind.	2	0,19
	Nevroptera sp.	1	0,09
	Cyclorrhapha sp.	2	0,19
Noctuidae sp. Ind.	2	0,19	
Reptilia	<i>Tarentola mauritanica</i>	1	0,09
	Reptilia sp. ind.	7	0,66
Aves	Aves sp.	2	0,19
Rodentia	<i>Mus spretus</i>	10	0,94
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	6	0,56
	<i>Meriones shawii</i>	40	3,75

	Gerbillidae sp. ind.	10	0,94
Insectivora	<i>Suncus etruscus</i>	2	19
	<i>Crocidura russula</i>	4	0,37
	<i>Crocidura whitakeri</i>	2	19

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

Sur un total de proies de 1.068 dans la station steppique de Benhar, il est à constater dans l'alimentation de la Chouette chevêche une dominance de *Messor* sp. (A.R. % = 59,1 % > 2 x ; m = 1,61 %) face à *Monomorium* sp. (A.R. % = 4,8 %) et *Meriones shawii* (A.R. % = 3,8 %). Le taux d'abondance des autres espèces varie de (A.R. % = 0,1 %) à (A.R. % = 3,2 %) (Tab. 20).

3.2.3. – Régime alimentaire de la chouette chevêche à Mergueb

L'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb comprend plusieurs aspects. Après la qualité de l'échantillonnage, les mensurations des pelotes de rejection et le nombre de proies par pelote sont abordés. Elles sont suivies par l'exploitation des espèces proies ingérées par plusieurs indices écologiques et autres.

3.2.3.1. - Qualité de l'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 et 2003 sont regroupées dans le tableau 21

Tableau 21 - Qualité d'échantillonnage des espèces -proies de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 et 2003

Paramètres	Stations	
	Mergueb 2002	Mergueb 2003
Nombres de relevés	14	25
a/ N	0,14	0,22

La qualité d'échantillonnage a/N pour la Chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 est égale à 0,1. Elle est de 0,2 en 2003 (Tab. 21). Donc le nombre d'échantillonnage N est suffisant.

3.2.3.2. - Dimensions des pelotes

Les différentes mesures effectuées sur les pelotes intactes de la chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb sont mentionnées dans le tableau 22.

Tableau 22- Dimensions des pelotes de la Chouette chevêche ramassées dans la station de la réserve naturelle de Mergueb

Paramètres	Longueurs (mm)			Grand diamètres (mm)		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
Mergueb 2002	15	37	21,5 ± 6,92	0,9	17	11,29 ± 4,22
Mergueb 2003	23	60	35,61 ± 8,99	13	22	16,06 ± 2,69

Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; Moy. : moyenne

Les moyennes des longueurs comme celles des grands diamètres varient entre les deux années d'étude. La longueur moyenne la plus petite avec une valeur de $21,5 \pm 6,9$ mm concerne les pelotes d'*Athene noctua* de l'année 2002. Mais la longueur moyenne la plus forte avec $35,6 \pm 9$ mm est celle des régurgitas recueillis en 2003. L'examen des mesures du grand diamètre montre que ce sont les pelotes de la Chouette chevêche ramassées en 2003 qui possèdent les valeurs les plus grandes avec une moyenne de $16,1 \pm 2,7$ mm. Par contre en 2002 la moyenne des grands diamètres est plus petite étant égale à $11,3 \pm 4,2$ mm (Tab. 22 ; Fig. 20).

3.2.3.3. - Nombre de proies par pelote

Les résultats portant sur les nombres de proies par pelote de la Chouette chevêche ramassée dans la station de Mergueb accompagnés de leurs pourcentages sont mentionnés dans le tableau 23.



a - Chouette Chevêche

b - Hibou moyen duc

Fig. 20 – Pelotes de la Chouette Chevêche et du Hibou moyen du

Tableau 23 - Nombres de proies par pelote de la Chouette chevêche dans la station de Mergueb et leurs pourcentages

Stations et années	2002		2003	
	N.B.	%	N.B.	%
1	2	14,29	6	22,22
2	1	7,14	6	22,22
3	1	7,14	-	-
4	2	14,29	4	14,81
5	-	-	3	11,11
8	1	7,14	2	7,41
11	-	-	1	3,70
14	1	7,14	-	-
15	-	-	1	3,70
17	-	-	1	3,70
18	-	-	1	3,70
20	1	7,14	-	-
22	1	7,14	-	-
23	1	7,14	-	-
24	1	7,14	-	-
25	1	7,14	-	-
26	-	-	1	3,70
29	1	7,14	-	-
42	-	-	1	3,70
Total	14	100	27	100
Moyenne	12,86 ± 10,55		7,19 ± 9,41	

nb p/pelote : nombres de proies par pelote ; NB : nombre de pelote; - : Espèce absente
 Les nombres de proies par pelote rejetée par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 varient entre 1 et 29. Cette fourchette de valeurs fluctuent entre 1 et 42 en 2003. En 2002, les pelotes d'*Athene noctua* qui renferment 1 et 4 proies correspondent aux pourcentages le plus élevés (A.R. % = 14,3 %). Celles qui contiennent 2, 3, 8, 14, 20, 22, 23, 24, 25, 29 proies présentent chacune un pourcentage de 7,1 %. En 2003, les pelotes d'*Athene noctua* qui renferment 1 proie (A.R. % = 22,2 %) et 2 proies (A.R. % = 22,2 %)

correspondent aux pourcentages le plus élevés. Celles qui renferment 4 proies (A.R. % = 14,8 %).sont moins fréquentes, suivies par celles à 5 proies (A.R. % = 11,1 %)..Les autres lots de pelotes sont peu représentés ($3,7 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 7,4 \%$) (Tab. 23).

3.2.3.4. – Exploitation des proies de la Chouette chevêche par des indices écologiques

Les espèces-proies présentes dans les pelotes de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb sont traitées par plusieurs indices écologiques de composition et de structure et par d'autres indices.

3.2.3.4.1. - Richesses totale et moyenne des proies de la Chouette chevêche

Les résultats concernant les richesses totales et moyennes des proies constituant le régime alimentaire d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb sont notés dans le tableau 24.

Tableau 24 - Richesses totales et moyennes des espèces proies contenues dans les pelotes de rejection d'*Athene noctua* dans la station de Mergueb

	Années	
	2002	2003
Nombre de pelotes	14	27
Richesse totale (S)	33	38
Richesse moyenne (Sm)	4,36 ± 3,89	2,7 ± 2,61

Dans la réserve naturelle de Mergueb, durant l'année 2002 la richesse totale en espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection d'*Athene noctua* est de 33 espèces, avec une richesse moyenne de $4,4 \pm 3,9$ espèces. Sur 27 pelotes en 2003, 38 espèces-proies sont recensées. La richesse moyenne étant de $2,7 \pm 2,6$ espèces (Tab. 24).

**3.2.3.4.2. - Abondances relative et d'occurrence et biomasses des proies de la
Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb**

La liste complète des espèces proies trouvées dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb ainsi que leurs abondances relatives, leurs indices d'occurrence et leurs biomasses sont placés dans le tableau 25.

Tableau 25 – Abondances, constances, et biomasses des espèces-proies contenues dans les pelotes d'*Athene noctua* à Mergueb

Ordres	Espèces	<u>Années</u>							
		2002				2003			
		ni.	A.R. %	C.%	B.%	ni.	A.R.%	C.%	B.%
Oligocheta	Oligocheta sp. ind.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
Gastropoda	Helicidae sp. ind.	1	0,56	1,64	0,02	-	-	-	-
	<i>Sphincterochila candidissima</i>	-	-	-	-	2	1,03	1	0,01
Solifugea	Solifugea sp. ind.	1	0,56	1,64	1,17	-	-	-	-
Aranea	Aranea sp. ind.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
	Dysderidae sp. ind.	-	-	-	-	2	1,03	2	0,01
Chilopoda	Chilopoda sp. ind.	3	1,67	3,28	1,06	-	-	-	-
Isoptera	<i>Hodotermes</i> sp.	43	23,9	6,56	0,12	-	-	-	-
Orthoptera	Caelifera sp. ind.	1	0,56	1,64	0,28	-	-	-	-
	Acrididae sp. ind.	2	1,11	3,28	0,85	-	-	-	-
Embioptera	Embioptera sp. ind.	21	11,7	1,64	0,07	-	-	-	-
Heteroptera	Heteroptera sp. ind.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
	<i>Sehirus</i> sp.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
Coleoptera	Coleoptera sp. ind.	1	0,56	1,64	0,11	1	0,52	1	0,02
	Caraboidea sp. ind.	1	0,56	1,64	0,01	-	-	-	-
	Carabidae sp. 1 ind.	1	0,56	1,64	0,01	-	-	-	-
	Harpalidae sp. ind.	1	0,56	1,64	0,07	2	1,03	1	0,02
	<i>Harpalus</i> sp.	-	-	-	-	7	3,61	2	0,08

	Scarabeidae sp. ind.	1	0,56	1,64	0,18	2	1,03	1	0,06
	<i>Rhizotrogus</i> sp.	7	3,89	8,2	1,73	30	15,5	10	1,17
	<i>Chironitis hungaricus</i>	-	-	-	-	1	0,52	1	0,04
	Tenebrionidae sp. ind.	2	1,11	3,28	0,14	6	3,09	5	0,07
	<i>Erodium</i> sp.	-	-	-	-	25	12,9	6	0,56
	<i>Pimelia</i> sp.	7	3,89	9,84	1,97	13	6,7	6	0,58
	<i>Pachychila</i> sp.	1	0,56	1,64	0,05	1	0,52	1	0,01
	<i>Lichenum pulchellum</i>	1	0,56	1,64	0,04	-	-	-	-
	<i>Asida</i> sp.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
	<i>Blaps</i> sp.	-	-	-	-	2	1,03	1	0,03
	<i>Adonia variegata</i>	1	0,56	1,64	0,01	-	-	-	-
	<i>Chrysomela bicolor</i>	1	0,56	1,64	0,18	-	-	-	-
	<i>Entomoscelis rumicis</i>	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
	Curculionidae sp. ind.	7	3,89	4,92	0,25	5	2,58	5	0,03
	<i>Hypera</i> sp.	-	-	-	-	10	5,15	4	0,01
	<i>Rhytirrhinus</i> sp.	1	0,56	1,64	0,04	-	-	-	-
	<i>Sitona</i> sp.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,01
Hymenoptera	Ichneumonidae sp. ind.	-	-	-	-	3	1,55	3	0,00
	Formicidae sp. ind.	2	1,11	3,28	0,00	1	0,52	1	0,00
	<i>Messor structor</i>	27	15	6,56	0,76	35	18	5	0,16
	<i>Pheidole pallidula</i>	3	1,67	4,92	0,00	-	-	-	-
	<i>Tapinoma simrothi</i>	3	1,67	3,28	0,00	-	-	-	-
	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	-	-	-	2	1,03	2	0,00
	<i>Tetramorium biskrensis</i>	11	6,11	4,92	0,00	1	0,52	1	0,00
	Pompilidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,52	1	0,00
Lepidoptera	Lepidoptera sp. ind.	22	12,2	3,28	3,88	1	0,52	1	0,03
Batrachia	Batrachia sp. ind.	1	0,56	1,64	10,57	-	-	-	-
Reptilia	Lacertidae sp. 1 ind.	-	-	-	-	2	1,03	2	0,38
Aves	Aves sp. 1 ind.	-	-	-	-	3	1,55	3	5,00
	Aves sp. 2 ind.	-	-	-	-	1	0,52	1	1,11
	Columbidae sp. ind.	-	-	-	-	1	0,52	1	6,94
	Alaudidae sp. ind.	-	-	-	-	2	1,03	2	3,89

	<i>Passer sp.</i>	-	-	-	-	10	5,15	8	15,55
Rodentia	<i>Gerbillus sp.</i>	2	1,11	3,28	18,04	6	3,09	6	8,53
	<i>Gerbillus nanus</i>	1	0,56	1,64	5,92	-	-	-	-
	<i>Meriones shawii</i>	1	0,56	1,64	42,28	8	4,12	8	53,32
	<i>Pachyuromys duprasi</i>	-	-	-	-	1	0,52	1	2,39
	<i>Mus spretus</i>	1	0,56	1,64	6,69	-	-	-	-
Insectivora	<i>Crociodura russula</i>	1	0,56	1,64	3,52	-	-	-	-
Totaux		180	100	100	100	194	100	100	100

ni. : Nombres d'individus; A.R. % : Abondances relatives ; C. % : Indice d'occurrence ; B. % : Biomasses ; - : Espèce absente

Pour l'année 2002, parmi 180 proies consommées par *Athene noctua*, 125 appartiennent à la classe des Insecta (A.R. % = 69,4 %). Celle-ci est suivie par la classe des Crustacea avec 43 proies soit 23,9 %. En fonction du nombre d'individus, parmi les Insecta, *Hodotermes sp.* est l'espèce la plus abondante avec 43 proies (A.R. % = 23,9 % > 2 x m; m = 3,0 %). En deuxième position *Messor sp.* intervient avec 27 proies (A.R. % = 15 %), puis Lepidoptera sp. ind. avec 22 proies (A.R. % = 12,2 %) et *Embioptera sp.* avec 21 proies (A.R. % = 11,7 %). Les autres espèces sont faiblement représentées (0,6 % ≤ A.R. % ≤ 6,1 %). Selon la règle de Sturge à Mergueb en 2002, le nombre des classes de constance trouvées est de 8 avec un intervalle égal à 12,5. Il s'agit de 0 % < C. % ≤ 12,5 % pour les espèces rares, 12,5 % < C. % ≤ 25 % pour les espèces assez rares, 25 % < C. % ≤ 37,5 % pour les espèces peu fréquentes, 37,5 % < C. % ≤ 50 % pour les espèces accidentelles, 50 % < C. % ≤ 62,5 % pour les espèces peu accessoires, 62,5 % < C. % ≤ 75 % pour les espèces régulières, 75 % < C. % ≤ 87,5 % pour les espèces constantes et 87,5 % < C. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes. Dans la présente étude, presque toutes les espèces appartiennent à la classe des espèces rares telles que *Rhizotrogus sp.* (C. % = 8,2 %), *Hodotermes sp.* (C. % = 6,6 %) et *Messor sp.* (C. % = 6,6 %). Par contre *Pimelia sp.* (C. % = 9,8 %) est la seule espèce considérée assez rare. L'espèce la plus profitable en biomasse pour la Chouette chevêche est *Meriones shawii* avec un pourcentage élevé (B. % = 42,3 %), suivie par *Gerbillus sp.* (B. % = 18 %) et *Batrachia sp.* ind. (B. % = 10,6 %). Les autres interviennent peu (0,0 % ≤ B. % ≤ 6,7 %).

De même pour l'année 2003, il est à noter que la classe des Insecta est la plus fréquente. *Messor sp.* est l'espèce la plus abondante avec 35 proies (A.R. % = 18 % > 2 x m; m = 2,6 %), suivie par *Rhizotrogus sp.* avec 30 proies (A.R. % = 15,5 %) et *Erodium sp.* avec 25 proies (A.R. % = 12,9 %). Les autres espèces sont faiblement notées (0,5 % ≤ A.R. % ≤ 6,7 %). Le

nombre des classes de constance trouvées en 2003 est de 9 avec un intervalle de 11,1. Il s'agit de $0\% < C. \% \leq 11,1\%$ pour les espèces rares, $11,1\% < C. \% \leq 22,2\%$ pour les espèces assez rares, $22,2\% < C. \% \leq 33,3\%$ pour les espèces peu fréquentes, $33,3\% < C. \% \leq 44,4\%$ pour les espèces accidentelles, $44,4\% < C. \% \leq 55,5\%$ pour les espèces accessoires, $55,5\% < C. \% \leq 66,6\%$ pour les espèces régulières, $66,6\% < C. \% \leq 77,7\%$ pour les espèces très régulières, $77,7\% < C. \% \leq 88,8\%$ pour les espèces constantes et $88,8\% < C. \% \leq 100\%$ pour les espèces omniprésentes. Ici les espèces proies sont considérées comme rares, telles que *Rhizotrogus* sp. (C. % = 10 %), *Passer* sp. (C. % = 8 %) et *Meriones shawi* (C. % = 8 %). L'espèce la plus profitable en biomasse pour la Chouette chevêche en 2003, c'est encore *Meriones shawii* (B. % = 53,3 %), suivie par *Passer* sp. (B. % = 15,6 %) et *Gerbillus* sp. (B. % = 8,5 %) (Tab. 25). Les autres proies participent faiblement ($0,0\% \leq B. \% \leq 6,9\%$).

3.2.3.4.3 - Indice de diversité de Shannon – Weaver et équirépartition des espèces proies d'*Athene noctua*

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver et de l'équirépartition des espèces proies d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb sont mises dans le tableau 26.

Tableau 26 - Diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max.) et équitabilité du régime alimentaire de la Chouette chevêche dans la station de Mergueb

Paramètres	Années	
	2002	2003
H' en bits	3,76	4,15
H' max. en bits	5,04	5,25
E	0,75	0,79

H' = Indice de la diversité de Shannon – Weaver ; H' max = Diversité maximale ;

E = Equitabilité

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-weaver (H') pour la Chouette chevêche est élevé durant les deux années d'étude. La valeur de H' est de 3,8 bits en 2002. En 2003, la valeur de

H' atteint 4,2 bits. Ainsi ces valeurs impliquent la présence d'un grand nombre d'espèces. De plus ces espèces-proies ont des effectifs qui ont tendance à être en équilibre entre eux, ce qui est traduit par les valeurs de l'équipartition ($E = 0,8$) autant en 2002 qu'en 2003 (Tab. 26).

3.2.3.4. 4. – Analyse des restes au nid d'*Athene noctua* dans la station de Mergueb

L'analyse des restes trophiques retrouvés dans le nid de la Chouette chevêche pendant l'année 2002 a permis l'établissement du tableau 27.

Tableau 27 - Abondance constance et biomasse à Mergueb à partir de l'analyse des restes du nid

Catégories	Espèces	ni.	A.R. %	B. %
Insecta	Carabidae sp. ind.	5	2,59	0,01
	<i>Harpalus</i> sp.	6	3,11	0,14
	<i>Rhizotrogus</i> sp.	59	30,57	4,93
	Buprestidae sp. ind.	1	0,52	0,06
	Staphylinidae sp. ind.	1	0,52	0,02
	Tenebrionidae sp.1 ind.	18	9,33	0,43
	Tenebrionidae sp.2 ind.	18	9,33	0,43
	<i>Erodium</i> sp.	4	2,07	0,03
	<i>Pimelia</i> sp.	11	5,70	2,30
	<i>Pachychila</i> sp.1	4	2,07	0,07
	<i>Pachychila</i> sp.2	9	4,66	0,16
	<i>Asida</i> sp.	3	1,55	0,03
	Curculionidae sp1. ind.	4	2,07	0,29
	Curculionidae sp2. ind.	12	6,22	0,86
	<i>Coniocleonus excoriatus</i>	2	1,04	0,05
	<i>Crematogaster</i> sp.	3	1,55	0,00
	<i>Monomorium</i> sp.	3	1,55	0,00
	<i>Cataglyphis</i> sp.	2	1,04	0,00
	<i>Messor</i> sp.	10	5,18	0,10
	Lacertidae	Lacertidae sp.1 ind.	6	3,11

	Lacertidae sp.2 ind.	1	0,52	0,48
Aves	<i>Alauda</i> sp.	1	0,52	4,18
	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	0,52	2,39
Rodentia	<i>Jaculus orientalis</i>	1	0,52	17,91
	<i>Gerbillus</i> sp.	2	1,04	6,11
	<i>Gerbillus nanus</i>	2	1,04	3,11
	<i>Meriones shawi</i>	2	1,04	28,66
Insectivora	<i>Crocidura</i> sp.	1	0,52	1,19
	<i>Elephantulus rozeti</i>	1	0,52	23,89
Totaux		193	100	100

L'abondance relative la plus élevée revient à *Rhizotrogus* sp. avec 59 individus (A.R. % = 30,6 % > 2 x m; m = 3,4 %) suivie par Tenebrionidae sp. 1 indét. avec 18 indiv. (A.R. % = 9,3 %) et Tenebrionidae sp. 2 indét. avec 18 indiv. (A.R. % = 9,3 %), par Curculionidae sp.2 indét. (A.R. % = 12 %). Les valeurs des autres espèces proies varient entre 1 espèce (A.R. % = 0,5 %) et 11 espèces (A.R. % = 5,7 %). Le nombre total des individus est de 193 qui se répartissent entre 29 espèces représentant la richesse totale des restes trophiques. Pour ce qui concerne la biomasse et d'après l'analyse du reste en nid de la Chouette chevêche, l'espèce la plus profitable en biomasse est *Meriones shawii* (B. % = 28,7 %), suivie par *Elephantulus rozeti* (B. % = 23,9 %) et *Jaculus orientalis* (B. % = 17,9 %). La biomasse des autres espèces varie entre B. % = 0,01 % et B. % = 6,1 % (Tab. 27; Fig. 21).

3.2.3.5. - Etude de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes et dans les restes au nid de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb

L'indice de fragmentation est calculé, d'une part pour l'ensemble des espèces proies de la Chouette chevêche et d'autre part pour les espèces les plus fréquentes dans le menu trophique du prédateur.

3.2.3.5.1. - Etude de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes d'*Athenen noctua*

L'étude et l'application de l'indice de fragmentation des éléments

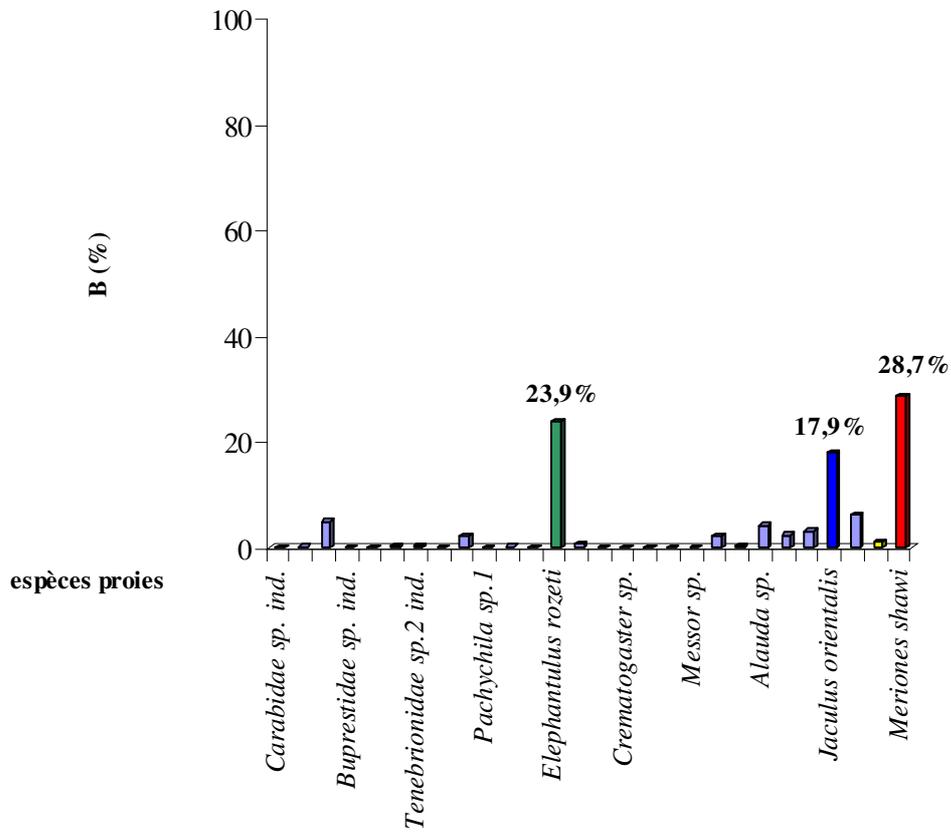


Fig. 21 - Biomasses à Mergueb à partir des restes au nid de la Chouette chevêche pendant l'année 2002

osseux des différents proies de la Chouette chevêche est réalisés pour les espèces de rongeurs, d'oiseaux et des Insecta choisies parmi les plus abondantes.

3.2.3.5.1.1. - Fragmentation des ossements des rongeurs-proies

Les résultats de la fragmentation des ossements des rongeurs proies consommées par *Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb sont mentionnés dans les tableaux 28 et 29.

Tableau 28- Nombres et pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts des rongeurs trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002

Ossements	N.T.	N.O.I.	P.P. %	N.O.F.	P.F. %
Avants-crânes	1	–	–	1	100
Mâchoires	2	–	–	2	100
Fémurs	2	1	50	1	50
Humérus	4	4	100	–	–
Os du bassin	2	1	50	1	50
Omoplates	3	1	33,33	2	66,67
Radius	1	1	100	–	–
Cubitus	5	4	80	1	20
Péronéotibius	3	–	–	3	100
Totaux	23	12	52,17	11	47,83

N.O.I : Nombres d'os intacts ; P.P. % : Taux d'os intacts N.O.F. : Nombres d'os fragmentés; P.F. % : Taux d'os fragmentés N.O.T. : Nombre total ; - : absence de données

Pour les Rongeurs les ossements les plus fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 sont l'avant crâne, la mâchoire et le péronéotibius (P.F. % = 100 %), suivis par l'omoplate (P.F. % = 66,7 %). L'ossement le plus préservé est l'humérus (P.F. % = 0 %) et le radius (P.F. % = 0 %), suivi par le cubitus (P.F. %

= 20 %) (Tab. 28; Fig. 22a).

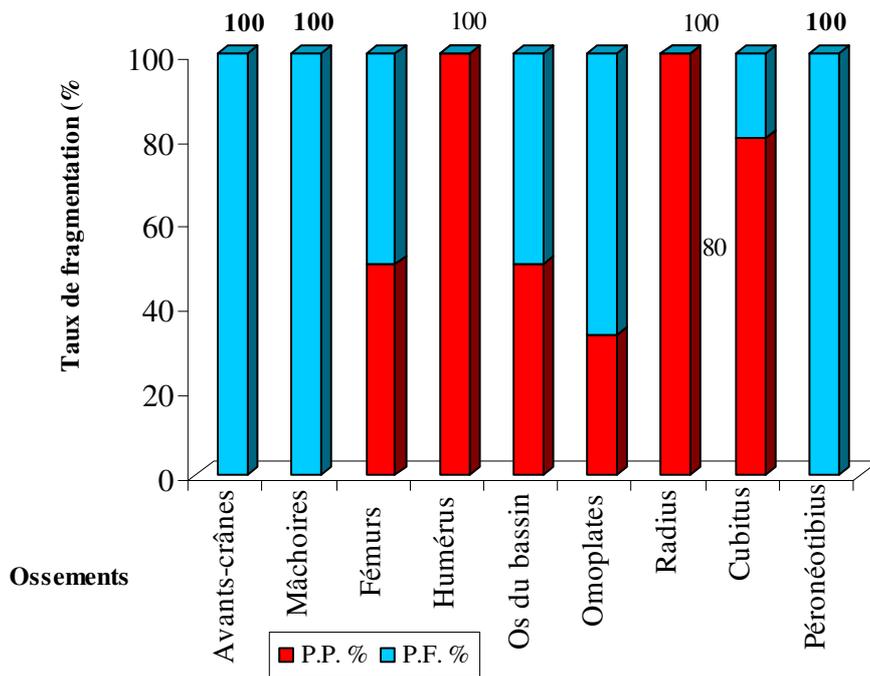
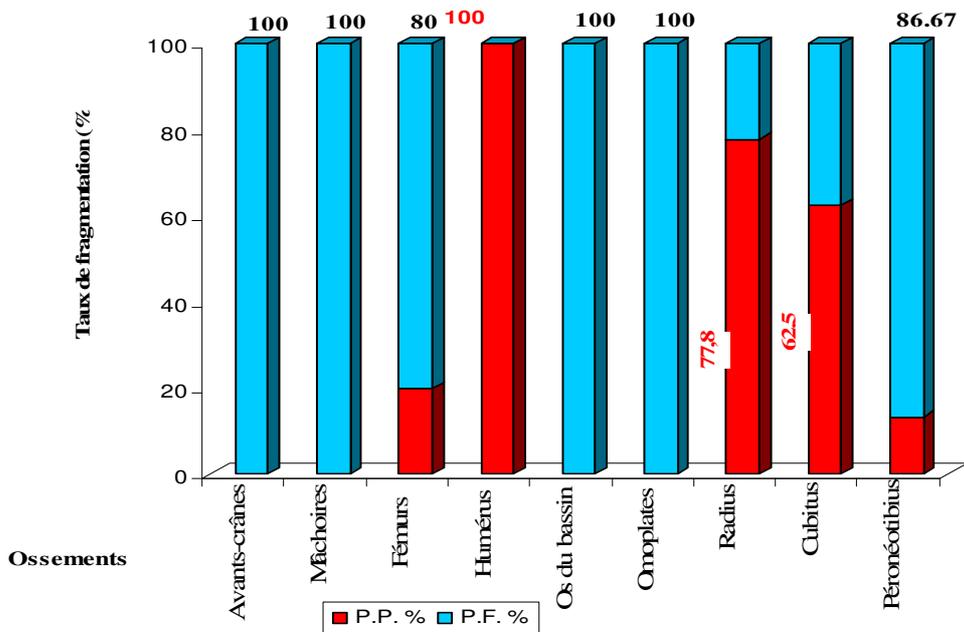


Fig. 22a - Pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts de rongeurs trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002



Fi. 22b - Taux de fragmentations des différents ossements des oiseaux retrouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Tableau 29 - Nombres et pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts des Rongeurs trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Ossements	N.T.	N.O.I.	P.P. %	N.O.F.	P.F. %
Avants-crânes	6	–	–	6	100
Mâchoires	7	–	–	7	100
Fémurs	10	2	20	8	80
Humérus	7	7	100	–	–
Os du bassin	7	–	–	7	100
Omoplates	2	–	–	2	100
Radius	9	7	77,78	2	22,22
Cubitus	8	5	62,5	3	37,50
Péronéotibius	15	2	13,33	13	86,67
Totaux	71	23	32,39	48	67,61

N.O.I : Nombres d'os intacts ; P.P. % : Taux d'os intacts N.O.F. : Nombres d'os fragmentés;
P.F. % : Taux d'os fragmentés N.O.T. : Nombres totaux; - : absence de donnée

Les ossements les plus fragmentés des Rongeurs trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont l'avant crâne (% O.F. = 100 %), la mâchoire (P.F. % = 100 %), l'os du bassin (P.F. % = 100 %) et l'omoplate (P.F. % = 100 %) suivie par le péronéotibius (P.F. % = 86,7 %). L'ossement le plus préservé est l'humérus (P.F. % = 0 %) suivi par le radius (P.F. % = 22,2 %) et par le cubitus (P.F. % = 37,5 %) (Tab. 29).

3.2.3.5.1.2. - Fragmentation des ossements des oiseaux-proies

Les résultats des différents types d'os fragmentés et intacts des Oiseaux trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont regroupés dans le tableau 30.

Tableau 30 - Nombres et pourcentages des différents types d'os fragmentés et intacts des Oiseaux trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Ossements	N.T.	N.O.I.	P.P. %	N.O.F.	P.F. %
Avants-crânes	3	–	–	3	100
Mandibules	6	–	–	6	100
Fémurs	8	1	12,5	7	87,50
Humérus	12	4	33,33	8	66,67
Os coracoïdes	13	1	7,69	12	92,31
Omoplates	17	–	–	17	100
Radius	9	5	55,56	4	44,44
Cubitus	10	6	60	4	40
Tarsométatarses	9	7	77,78	2	22,22
Tibias	8	–	–	8	100
Métacarpes	13	12	92,31	1	7,69
Phalanges	7	7	100	–	–
Totaux	115	43	37,39	72	62,61

N.O.I : Nombres d'os intacts ; P.P. % :Taux d'os intacts N.O.F. : Nombres d'os fragmentés ; P.F. % :Taux d'os fragmentés N.O.T. : Nombres totaux; - : absence de donnée

Les os les plus brisés des Oiseaux trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont l'avant crâne (P.F. % = 100 %), la mandibule (P.F. % = 100 %), le tibia (P.F. % = 100 %) et l'omoplate (P.F. % = 100 %) suivis par l'os coracoïde (P.F. % = 92,3 %) et le femur (P.F. % = 87,5 %). L'ossement le plus préservé est la phalange (P.F. % = 0 %), suivie par le metacarpe (P.F. % = 7,7 %) et le tarsometatarse (P.F. % = 22,2 %) (Tab. 30).

3.2.3.5.1.3. - Fragmentation des Insecta-proies

L'étude de la fragmentation des Insecta-proies trouvés dans les pelotes de la Chouette chevêche est réalisée pour les proies les plus recherchées et

consommées par ce prédateur. Celles-ci appartiennent aux ordres des Hymenoptera et des Coleoptera. Au sein des Hymenoptera ce sont les Formicidae qui contribuent le plus avec le plus grand nombre d'individus dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche en 2002 et en 2003 notamment avec *Messor* sp. et pour les Coleoptera avec *Rhizotrogus* sp.. Les effectifs et les pourcentages des éléments sclérotinisés de ces proies sont mentionnés dans les tableaux allant de 31 à 32.

Tableau 31 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la Réserve naturelle de Mergueb en 2002

Élément sclérotinisés	N.E.T	N.E.I.	P.P. %	N.E.F.	P.F. %
Têtes	44	27	61,36	17	38,64
Mandibules	2	2	100	–	–
Thorax	11	11	100	–	–
Elytres	2	–	–	2	100
Fémurs	21	21	100	–	–
Tibias 1	20	17	85	3	15
Sternites	1	–	–	1	100
Tergites	1	–	–	1	100
Tarses	1	1	100	–	–
Totaux	103	79	76,70	24	23,30

N.E.I : Nombres d'éléments sclérotinisés intacts ; P.P. % : Pourcentages d'éléments préservés ; N.E.F. : Nombres d'éléments sclérotinisés fragmentés ; P.F. % : Pourcentages d'éléments sclérotinisés fragmentés ; N.E.T. : Nombre total; - : absence de donnée

Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés sont les ailes (P.F. % = 100 %), Les sternites (P.F. % = 100 %) et les tergites (P.F. % = 100 %). Les éléments les moins fragmentés sont les têtes (P.F. % = 38,6 %) et les tibias (P.F. % = 15 %)(Fig. 23). Le pourcentage de fragmentation moyen de tous les éléments confondus appartenant aux Hymenoptera dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 est bas (P.F. % = 23,3 %). Il y a par conséquent plus d'éléments intacts que de pièces fragmentées (Tab. 31).

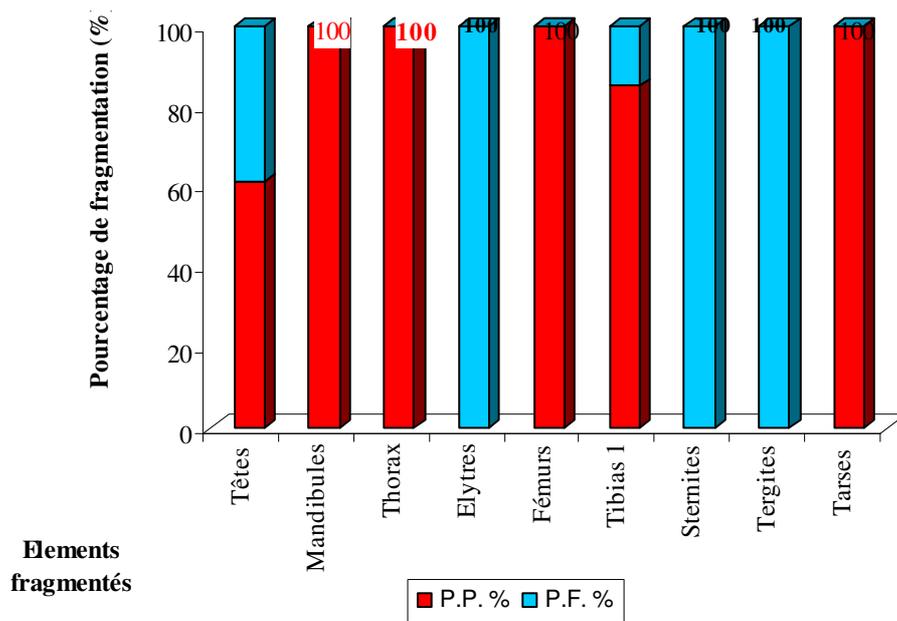


Fig. 23 - Elements sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la Réserve naturelle de Mergueb en 2002

Tableau 32 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de *Messor* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002

Elément sclérotinisés	N.E.T	N.E.I.	P.P. %	N.E.F.	P.F. %
Têtes	27	13	48,15	14	51,85
Mandibules	2	2	100	–	–
Thorax	8	8	100	–	–
Elytres	2	–	–	2	100
Fémurs	16	16	100	–	–
Tibias1	16	13	81,25	3	18,75
Tarse	1	1	100	–	–
Totaux	72	53	73,61	19	26,39

N.E.I : Nombres d'éléments sclérotinisés intacts ; P.P. % : Pourcentages d'éléments préservés ; N.E.F. : Nombres d'éléments sclérotinisés fragmentés ; P.F. % : Pourcentages d'éléments sclérotinisés fragmentés ; N.E.T. : Nombre total; - : absence de donnée

Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés pour l'espèce *Messor* sp dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 sont les élytres (P.F. % = 100 %) suivis par les têtes (P.F. % = 51,9 %). Les éléments sclérotinisés les moins fragmentés, sont les tibias (P.F. % = 18,8 %). Le pourcentage global de fragmentation est faible (P.F. % = 26,4 %) alors que le pourcentage de tous les éléments sclérotinisés confondus non fragmentés est de 73,6 % (Tab. 32; Fig. 24a). Les pourcentages des éléments sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont placés dans le tableau 33.

Le taux de fragmentation moyen de tous les éléments confondus concernant les Hymenoptera trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 est faible (P.F. % = 23,5 %). Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés sont les fémurs (P.F. % = 61,9 %) suivie par les thorax (P.F. % = 42,1 %). Les éléments les moins fragmentés sont les têtes (P.F. % = 28,2 %), les coxas (P.F. % = 3,4 %) et les tibias (P.F. % = 1,6 %) (Tab. 33).

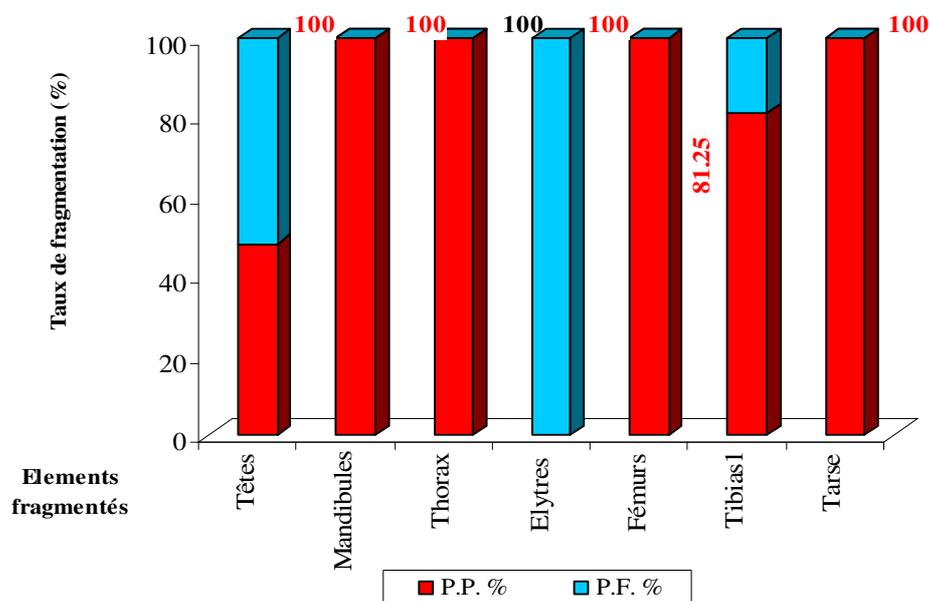


Fig. 24a - Fragmentation des éléments sclérotinisés de *Messor* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002

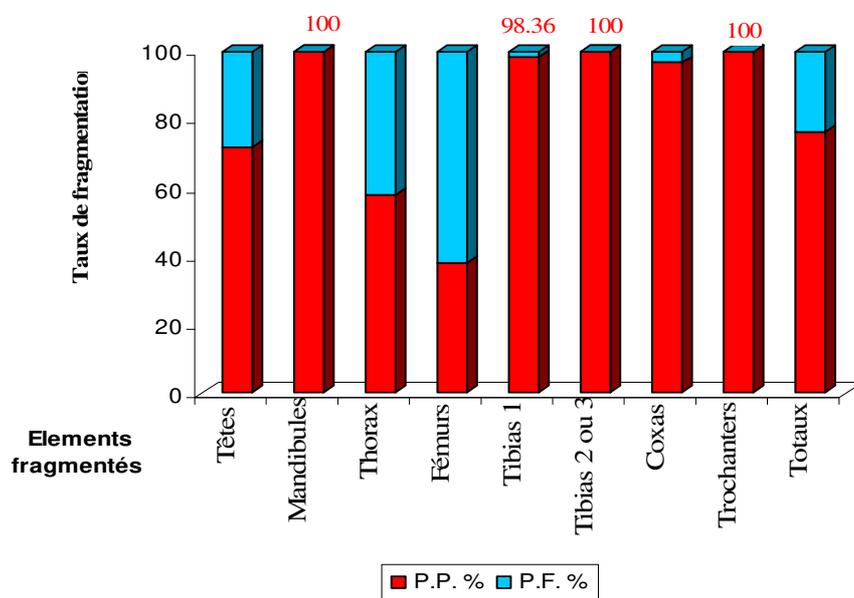


Fig. 24b - Fragmentation des éléments sclérotinisés de *Messor* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Tableau 33 – Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés d'Hymenoptera intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Elément sclérotinisés	N.E.T	N.E.I.	P.P. %	N.E.F.	P.F. %
Têtes	39	28	71,79	11	28,21
Mandibules	19	19	100	–	–
Thorax	19	11	57,89	8	42,11
Fémurs	84	32	38,10	52	61,90
Tibias 1	61	60	98,36	1	1,64
Tibias 2 ou 3	1	1	100	–	–
Coxas	59	57	96,61	2	3,39
Trochanters	33	33	100	–	–
Totaux	315	241	76,51	74	23,49

N.E.I : Nombres d'éléments sclérotinisés intacts ; P.P. % : Pourcentages d'éléments préservés ; N.E.F. : Nombres d'éléments sclérotinisés fragmentés ; P.F. % : Pourcentages d'éléments sclérotinisés fragmentés ; N.E.T. : Nombre total; - : absence de donnée

Les résultats portant sur la fragmentation des différents éléments sclérotinisés de *Messor* sp. proies de la Chouette chevêche Intacts et fragmentés sont placés dans le tableau 34.

Tableau 34 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de *Messor* sp. Intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Elément sclérotinisés	N.E.T	N.E.I.	P.P. %	N.E.F.	P.F. %
Têtes	34	27	79,41	7	20,59
Mandibules	19	19	100	–	–
Thorax	17	9	52,94	8	47,06
Fémurs	83	31	37,35	52	62,65
Tibias 1	61	60	98,36	1	1,64
Coxas	59	57	96,61	2	3,39
Trochanters	33	33	100	–	–

Totaux	306	236	77,12	70	22,88
---------------	-----	-----	-------	----	-------

N.E.I : Nombres d'éléments sclérotinisés intacts ; P.P. % : Pourcentages d'éléments préservés ; N.E.F. : Nombres d'éléments sclérotinisés fragmentés ; P.F. % : Pourcentages d'éléments sclérotinisés fragmentés ; N.E.T. : Nombre total; - : absence de donnée

Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés pour *Messor* sp. sont les fémurs (P.F. % = 62,7 %) et les thorax (P.F. % = 47,1 %). Par contre les têtes (P.F. % = 20,6 %), les coxas (P.F. % = 3,4 %) et les tibias (P.F. % = 1,7 %) sont les éléments sclérotinisés les moins fragmentés. Le pourcentage moyen de préservation des éléments sclérotinisés est de 77,1 % alors qu'il est de (P.F. % = 22,9 %) fragmentés (Tab. 34; Fig.24b).

Les pourcentages de fragmentation des différents éléments sclérotinisés de Coleoptera sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont rassemblés dans le tableau 35.

Tableau 35 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de Coleoptera sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Elément sclérotinisés	N.E.T	N.E.I.	P.P. %	N.E.F.	P.F. %
Têtes	68	29	42,65	39	57,35
Mandibules	19	18	94,74	1	5,26
Thorax	31	11	35,48	20	64,52
Elytres	64	5	7,81	59	92,19
Fémurs	270	220	81,48	50	18,52
Tibias 1	180	106	58,89	74	41,11
Tibias 2 ou 3	76	55	72,37	21	27,63
Sternites	12	1	8,33	11	91,67
Tergites	9	–	–	9	100
Coxas	138	74	53,62	64	46,38
Tarses	27	15	55,56	12	44,44
Trochanters	104	100	96,15	4	3,85

Totaux	998	634	63,53	364	36,47
---------------	-----	-----	-------	-----	-------

N.E.I : Nombres d'éléments sclérotinisés intacts ; P.P. % : Pourcentages d'éléments préservés ;
 N.E.F. : Nombres d'éléments sclérotinisés fragmentés ; P.F. % : Pourcentages d'éléments sclérotinisés fragmentés ; N.E.T. : Nombre total; - : absence de donnée

Pour ce qui concerne le taux moyen de fragmentation des éléments sclérotinisés de Coleoptera dans les pelotes de la chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 est de P.F. % = 36,5 %. Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés sont les élytres (P.F. % = 92,2 %), les sternites (P.F. % = 91,7 %), les thorax (P.F. % = 64,6 %) et les têtes (P.F. % = 57,4 %). Le pourcentage moyen de préservation est de 63,6 % avec les trochanters (P.F. % = 3,9 %), les mandibules (P.F. % = 5,3 %) et les fémurs (P.F. % = 18,5 %) (Tab. 35; Fig. 25a).

Les résultats portant sur les pourcentages des différents éléments sclérotinisés de *Rhizotrogus* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 sont mentionnés dans le tableau 36.

Au sein de Coleoptera sp., *Rhizotrogus* sp. et l'espèce la plus représenté, l'étude de fragmentation de cette dernière montre que le pourcentage moyen de fragmentation est de P.F. % = 49,1 %. Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés sont les sternites (P.F. % = 100 %), les thorax (P.F. % = 83,3 %), les têtes (P.F. % = 81,5 %) les élytres (P.F. % = 75 %), les tarses (P.F. % = 66,7 %) et les coxas (P.F. % = 53,3 %). Les éléments sclérotinisés les moins fragmentés sont les mandibules (P.F. % = 16,7 %) et les trochanters (P.F. % = 6,5 %) avec un taux moyen de préservation de tous les éléments sclérotinisés confondus de 56 % (Tab. 36; Fig. 25b).

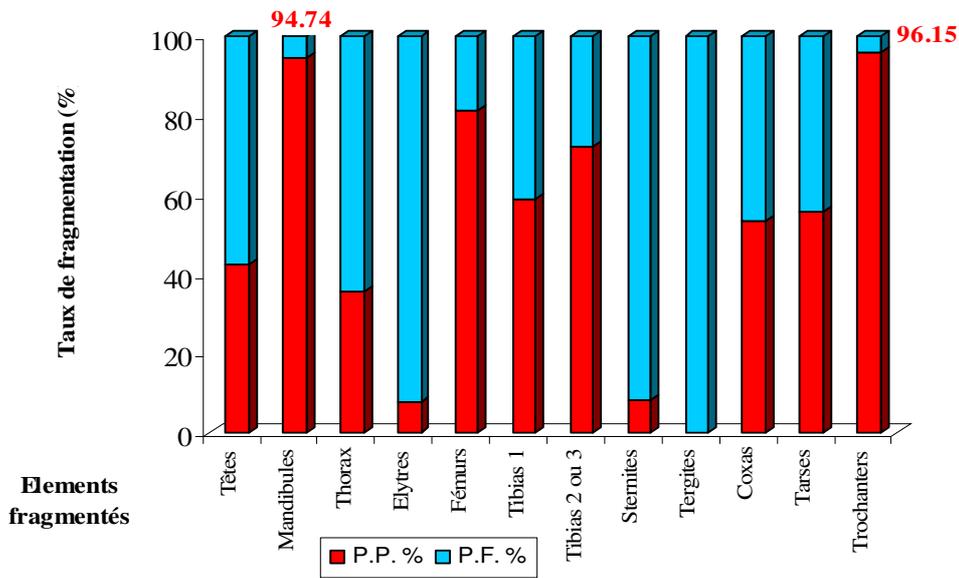


Fig. 25a - Pourcentages des différents éléments sclérotinisés de *Coleoptera* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

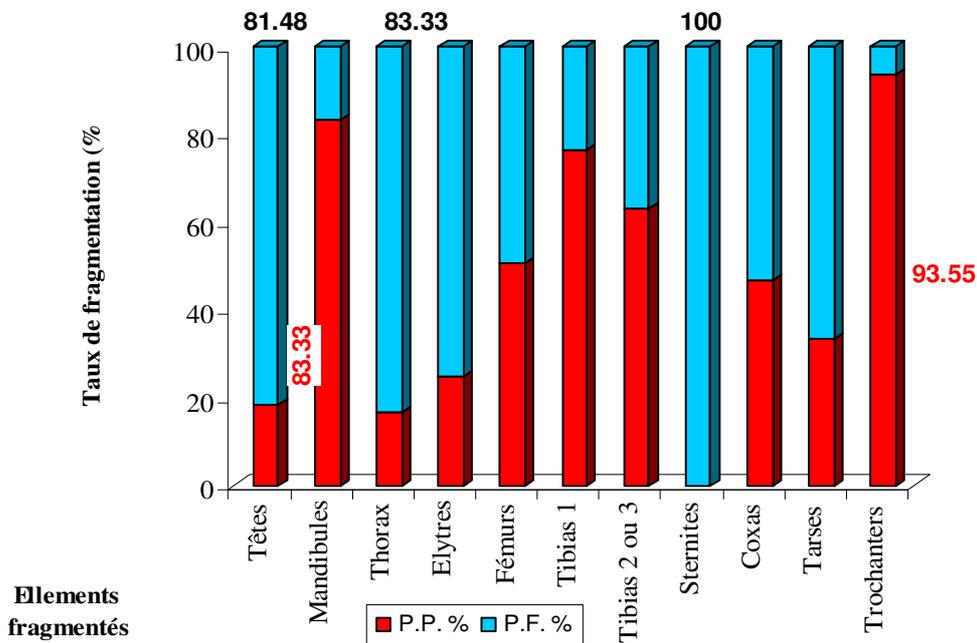


Fig. 25b - Pourcentages des différents éléments sclérotinisés de *Rhizotrogus* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Tableau 36 - Nombres et pourcentages des différents éléments sclérotinisés de *Rhizotrogus* sp. intacts et fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002

Élément sclérotinisés	N.E.T	N.E.I.	P.P. %	N.E.F.	P.F. %
Têtes	27	5	18,52	22	81,48
Mandibules	6	5	83,33	1	16,67
Thorax	6	1	16,67	5	83,33
Elytres	8	2	25,00	6	75,00
Fémurs	65	33	50,77	32	49,23
Tibias 1	34	26	76,47	8	23,53
Tibias 2 ou 3	38	24	63,16	14	36,84
Sternites	1	–	–	1	100
Coxas	30	14	46,67	16	53,33
Tarses	6	2	33,33	4	66,67
Trochanters	31	29	93,55	2	6,45
Totaux	252	141	55,95	111	44,05

N.E.I : Nombres d'éléments sclérotinisés intacts ; P.P. % : Pourcentages d'éléments préservés ;
 N.E.F. : Nombres d'éléments sclérotinisés fragmentés ; P.F. % : Pourcentages d'éléments sclérotinisés fragmentés ; N.E.T. : Nombre total; - : absence de donnée

3.2.3.5.2. - Particularités des os fragmentés des espèces proies trouvés dans les pelotes de la Chouette chevêche

La décortication des pelotes de rejection montre que les ossements des rongeurs et des oiseaux ingéré par la Chouette chevêche présentent plusieurs types de fragmentations.

3.2.3.5.2.1. - Types de fragmentations des rongeurs-proies

Les types de fragmentations des os longs, de l'avant crâne et de la mâchoire de *Gerbillus* sp. et de *Meriones shawii*, par *Athene noctua* sont regroupées

dans les tableaux allant de 37 à 38.

Tableau 37 - Fragmentations des os longs de *Gerbillus* sp. par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 et 2003

Différents ossements	Types de fragmentations	<i>Gerbillus</i> sp. 2002		<i>Gerbillus</i> sp. 2003	
		N	%	N	%
Fémurs	Complet	-	-	3	30
	Partie proximale	1	100	3	42,86
	Diaphyse	-	-	-	-
	Partie distale	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-proximale	-	-	2	28,57
	Σ Diaphyse-distale	-	-	2	28,57
	Totaux	1	100	7	100
Péronéotibius	Complet	-	-	1	11,1
	Partie proximale	-	-	1	12,5
	Diaphyse	-	-	2	25
	Partie distale	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-proximale	-	-	1	12,5
	Σ Diaphyse-distale	-	-	3	37,5
	Tibia seul	-	-	1	12,5
	Totaux	-	-	8	100
Humérus	Complet	-	-	4	100
	Partie proximale	-	-	-	-
	Diaphyse	-	-	-	-
	Partie distale	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-proximale	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-distale	-	-	-	-
	Totaux	-	-	-	-
Cubitus	Complet	-	-	2	50
	Partie proximale	-	-	-	-
	Diaphyse	-	-	-	-

	Partie distale	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-proximale	-	-	2	100
	Σ Diaphyse-distale	-	-	-	-
	Totaux	-	-	2	100
Radius	Complet	-	-	5	71,4
	Partie proximale	-	-	-	-
	Diaphyse	-	-	-	-
	Partie distale	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-proximale	-	-	1	50
	Σ Diaphyse-distale	-	-	1	50
	Totaux	-	-	2	100
Os du bassin	Complet	-	-	-	-
	1 branche	1	100	3	60
	2 branches	-	-	2	40
	3 branches	-	-	-	-
	Σ Diaphyse-proximale	-	-	-	-
	Totaux	1	100	5	100
Omoplates	Complet	-	-	-	-
	Partie proximale	-	-	-	-
	Diaphyse	-	-	1	100
	Totaux	-	-	1	100

N : Nombres des fragments d'os ; % : Pourcentages des éléments osseux ; - : absence

En 2002, dans les pelotes de la Chouette chevêche à Mergueb 2 éléments d'os longs de *Gerbillus* sp. sont recensés appartenant à 2 types osseux, soit la partie proximale du fémur (100 %) et un fragment à une branche de l'os du bassin (100 %). Pour ce qui est des os longs trouvés dans les pelotes de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb durant l'année 2003, 40 éléments appartenant à 7 types osseux sont dénombrés. La partie proximale du fémur est la mieux notée avec 42,9 % par rapport à l'ensemble des fragments des fémurs. La deuxième place est occupée par l'ensemble diaphyse-partie proximale du même type d'os (28,6 %) et l'ensemble diaphyse-partie distale du fémur (28,6 %). Le péronéotibius vient après le fémur. Ce dernier est représenté par l'ensemble diaphyse- partie distale (37,5 %) et la

diaphyse (25 %). Parmi les fragments du radius, ce sont l'ensemble diaphyse-partie proximale (50 %) et l'ensemble diaphyse-partie distale (50 %). Les autres éléments osseux sont notés en peu de fragments (Tab. 37).

Les types de fragmentations des os longs de *Meriones shawii* par la Chouette chevêche sont rassemblés dans le tableau 38.

Tableau 38 - Types de fragmentation des os longs de *Meriones shawii* par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Différents ossements	Types de fragmentations	<i>Meriones shawii</i> 2003	
		N	%
Fémurs	Complet	1	25
	Partie proximale	-	-
	Diaphyse	3	100
	Partie distale	-	-
	Σ Diaphyse-partie proximale	-	-
	Σ Diaphyse-partie distale	-	-
	Totaux	3	100
Péronéotibius	Complet	-	-
	Partie proximale	-	-
	Diaphyse	3	50
	Partie distale	-	-
	Σ Diaphyse- partie proximale	1	16,67
	Σ Diaphyse- partie distale	1	16,67
	Tibia seul	1	16,67
	Totaux	6	100
Humérus	Complet	2	100
	Partie proximale	-	-
	Diaphyse	-	-
	Partie distale	-	-
	Σ Diaphyse- partie proximale	-	-
	Σ Diaphyse- partie distale	-	-

	Totaux	-	-
Cubitus	Complet	2	66,67
	Partie proximale	1	100
	Diaphyse	-	-
	Partie distale	-	-
	Σ Diaphyse- partie proximale	-	-
	Σ Diaphyse- partie distale	-	-
	Totaux	1	100
Radius	Complet	3	100
	Partie proximale	-	-
	Diaphyse	-	-
	Partie distale	-	-
	Σ Diaphyse- partie proximale	-	-
	Σ Diaphyse- partie distale	-	-
	Totaux	-	-
Os du bassin	Complet	-	-
	1 branche	2	66,67
	2 branches	1	33,33
	3 branches	-	-
	Σ Diaphyse- partie distale	-	-
	Totaux	3	100
Omoplates	Complet	-	-
	Partie proximale	1	100
	Diaphyse	-	-
	Totaux	1	100

N : Nombres des fragments d'os ; % : Pourcentages des éléments osseux ; - : absence

L'élément osseux le plus fragmenté pour les os longs de *Meriones shawii* en 2003 est le péronéotibius représenté par la partie diaphyse en première position (50 %) et par l'ensemble diaphyse- partie proximale (16,7 %), l'ensemble diaphyse- partie distale (16,7 %) et tibia seul (16,7 %). En deuxième position, le fémur est noté avec la partie diaphyse (100 %). Par contre l'os du bassin est mentionné par deux parties, 1 branche (66,7 %) et 2 branches (33,3 %).

Les types de fragmentations de l'avant crâne et de la mâchoire de *Meriones shawii* par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont présentés dans le tableau 39.

Tableau 39 - Types de fragmentations de l'avant crâne et de la mâchoire de *Meriones shawii* proie de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Différents os	Fragmentations	N	%
Avant crâne	Crâne complet	-	-
	Crâne cassé après le ptérygoïde	-	-
	Crâne cassé après M3 avec arcade	-	-
	Maxillaire seule isolée	5	42
	Rangée molaire entière avec arcade	1	8,3
	Rangée molaire entière sans arcade	3	25
	Rangé molaire cassée après M2 avec arcade	-	-
	Rangé molaire cassée après M2 sans arcade	-	-
	Rangé molaire cassée après M1 avec arcade	-	-
	Rangé molaire cassée après M1 sans arcade	-	-
	Molaire M1	1	8,3
	Molaire M2	1	8,3
	Molaire M3	1	8,3
	Totaux	12	100
Mâchoire	Complet	-	-
	Sans processus coronoïde	-	-
	Sans processus ondulaire	-	-
	Sans processus angulaire	1	13
	Sans processus coronoïde et ondulaire	-	-
	Sans processus coronoïde et angulaire	-	-
	Sans processus ondulaire et angulaire	-	-
	Sans aucun processus	2	25
	Sans alvéole incisif	-	-
	Incisif seul	-	-
	Molaire M1	2	25

Molaire M2	2	25
Molaire M3	1	13
Totaux	8	100

N : Nombres d'éléments osseux ; % : Pourcentages d'éléments osseux ; - : absence

En 2003, Dans les pelotes de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb il est dénombré 5 éléments de la partie maxillaire seule isolée de l'avant crâne (42 %). La rangée molaire entière sans arcade est représentée par 3 éléments (25 %). Les autres fragments sont faiblement représentés. pour les machoires sans aucun processus, la molaire M1 et la molaire M2 présentent chacune 2 éléments (25 %) (Tab. 39).

Les résultats portant sur les types de fragmentations de l'avant crâne et de la mâchoire de *Gerbillus* sp. par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont mentionnées dans le tableau 40.

Tableau 40 - Types de fragmentations de l'avant crâne et des mâchoires de *Gerbillus* sp. par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

	Fragmentations	N	%
Avant crâne	Crâne complet	-	-
	Crâne cassé après le ptérygoïde	-	-
	Crâne cassé après M3 avec arcade	-	-
	Maxillaire seule isolée	3	30
	Rangé molaire entière avec arcade	2	20
	Rangé molaire entière sans arcade	1	10
	Rangé molaire cassée après M2 avec arcade	-	-
	Rangé molaire cassée après M2 sans arcade	-	-
	Rangé molaire cassée après M1 avec arcade	-	-
	Rangé molaire cassée après M1 sans arcade	-	-
	Molaire M1	2	20
	Molaire M2	1	10
	Molaire M3	1	10
	Total	10	100

Mâchoire	Complet	-	-
	Sans processus coronoïde	-	-
	Sans processus ondulaire	-	-
	Sans processus angulaire	1	7,7
	Sans processus coronoïde et ondulaire	-	-
	Sans processus coronoïde et angulaire	-	-
	Sans processus ondulaire et angulaire	-	-
	Sans aucun processus	3	23
	Sans incisif	1	7,7
	Incisif seul	-	-
	Molaire M1	4	31
	Molaire M2	3	23
	Molaire M3	1	7,7
	Totaux	13	100

N : Nombres d'éléments osseux ; % : Pourcentages des éléments osseux ; - : absence

Pour les types de fragmentations de l'avant crâne et de la mâchoire de *Gerbillus* sp. proie d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003, l'avant crâne est représenté par la Maxillaire seule isolée avec un nombre de 3 éléments (30 %) en première position et par la range molaire entière avec arcade et la molaire M1 en deuxième position chacun avec 2 éléments (20 %). La rangée molaire entière sans arcade, la molaire M2 et la molaire M3 présentent (10 %). La mâchoire est représentée par la molaire M1 (31 %), par la partie sans aucun processus (23 %) et par la molaire M2 (23 %). La partie sans processus angulaire et la molaire M3 présente le même pourcentage (7,7 %).

3.2.3.5.2.2. - Types de fragmentations des oiseaux-proies

Les résultats sur les type de fragmentations des os longs du *Passer* sp. proie de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 sont regroupés dans le tableau 41.

Tableau 41 - Nature de fragmentationsi des os longs de *Passer* sp. proie de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003

Différents ossements	Nature de fragmentations	Paramètres		
		N.	%	F. %
Fémur	Partie proximale	1	16,67	10,53
	Diaphyse	-	-	
	Partie distale	-	-	
	Σ Diaphyse-partie proximale	3	50	
	Σ Diaphyse-partie distale	2	33,33	
	Totaux	6	100	
Tibia	Partie proximale	2	28,57	12,28
	Diaphyse	2	28,57	
	Partie distale	1	14,29	
	Σ Diaphyse-partie proximale	1	14,29	
	Σ Diaphyse-partie distale	1	14,29	
	Totaux	7	100	
Humérus	Partie proximale	1	25	7,02
	Diaphyse	1	25	
	Partie distale	-	-	
	Σ Diaphyse-partie proximale	1	25	
	Σ Diaphyse-partie distale	1	25	
	Totaux	4	100	
Cubitus	Partie proximale	-	-	5,26
	Diaphyse	-	-	
	Partie distale	-	-	
	Σ Diaphyse-partie proximale	1	33,33	
	Σ Diaphyse-partie distale	2	66,67	
	Totaux	3	100	
Radius	Partie proximale	-	-	3,51
	Diaphyse	-	-	
	Partie distale	-	-	
	Σ Diaphyse-partie proximale	1	50	
	Σ Diaphyse-partie distale	1	50	

	Totaux	2	100	
Os coracoïde	Partie proximale	1	8,33	21,05
	Diaphyse	1	8,33	
	Partie distale	1	8,33	
	Σ Diaphyse-partie proximale	5	41,67	
	Σ Diaphyse-partie distale	4	33,33	
	Totaux	12	100	
Omoplate	Partie proximale	8	57,14	24,56
	Diaphyse	6	42,86	
	Totaux	14	100	
Métacarpe	Partie proximale	-	-	3,51
	Diaphyse	-	-	
	Partie distale	-	-	
	Σ Diaphyse-partie proximale	1	50	
	Σ Diaphyse-partie distale	-	-	
	1 Branche	1	50	
	Totaux	2	100	
Sternum	1/2 sternum avec rostrum	1	33,33	5,26
	1/2 sternum avec rostrum	2	66,67	
	Totaux	3	100	
Os du bassin	Synsacrum + 1 ilium	-	-	7,02
	Synsacrum + 2 ilium	-	-	
	Synsacrum	-	-	
	1/2 Synsacrum	2	50	
	ilium ischii pubis	1	25	
	Acetabulum	1	25	
	Totaux	4	100	
Totaux		57	100	

N : Nombres d'éléments osseux; F. % : Pourcentages des éléments osseux; - : absence de fragment

En 2003, dans les pelotes de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb 57 éléments sont recensés appartenant à 10 types osseux. L'omoplate est l'élément le plus

fréquent avec 14 éléments (24,6 %) représentée par la partie proximale (57 %) et la partie diaphyse (42,9 %), suivie par l'os coracoïde avec 12 éléments. Ce dernier renferme 5 ensembles diaphyse-partie proximale (41,7 %) et 4 ensembles diaphyse-partie distale (33,3 %). Les autres parties proximales, diaphyses et parties distales présentent le même pourcentage (8,3 %)(Tab. 41).

3.2.4. – Régime alimentaire de la Chouette chevêche à Ouargla

Les valeurs de l'abondance relative des proies de la Chouette chevêche dans la station de Ouargla sont regroupées dans le tableau 42.

Tableau 42- Abondances relatives des proies de la Chouette chevêche près d'Ouargla

Catégories	Paramètres		
	Espèces	ni.	A.R. %
Solifugea	<i>Solifugea</i> sp. ind.	6	3,35
	<i>Galeodes</i> sp.	2	1,12
Orthoptera	<i>Gryllidae</i> sp. Ind.	2	1,12
	<i>Caelifera</i> sp.ind.	1	0,56
	<i>Heteracris</i> sp.	1	0,56
Dermaptera	<i>Labidura riparia</i>	1	0,56
Insecta	<i>Campalita</i> sp.	10	5,59
	Scarabeidae sp. ind.	1	0,56
	<i>Aphodius</i> sp.	1	0,56
	Tenebrionidae sp. ind.	2	1,12
	<i>Erodius</i> sp.	55	30,73
	<i>Pimelia</i> sp.	2	1,12
	<i>Crypticus</i> sp.	1	0,56
	Curculionidae sp. ind.	2	1,12
	<i>Apion</i> sp.	1	0,56
	Ichneumonidae sp. ind.	2	1,12
	Formicidae sp. ind.	2	1,12

	<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,56
	<i>Tetramorium</i> sp.	9	5,03
	<i>Cataglyphis</i> sp.	1	0,56
	<i>Anthophora</i> sp. .	1	0,56
	<i>Lasioglossum</i> sp.	1	0,56
	<i>Andrenidae</i> sp.	1	0,56
	Lepidoptera sp. ind.	57	31,84
	Noctuidae sp. Ind.	2	1,12
Reptilia	Reptilia sp. ind.	2	1,12
Aves	<i>Streptopelia</i> sp.	21	10,71
	Aves sp.	2	1,12
Rodentia	<i>Gerbillus</i> sp.	1	0,56
	<i>Gerbillus gerbillus</i>	2	1,12
	Gerbillidae sp. ind.	3	1,68
Insectivora	<i>Crocidura whitakeri</i>	1	0,56

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

L'analyse des 12 pelotes de rejection alimentaire de la Chouette chevêche dans la station d'Ouargla a permis de recenser 196 espèces-proies. La catégorie des Insecta apparaît la plus fréquente représentée par Lepidoptera sp. ind. avec 31,8 % (ni = 57; A.R. % > 2 x m; m = 3,1%). Elle est suivie par *Erodium* sp. avec 30,7 % (ni = 55; A.R. % > 2 x m; m = 3,1%), Les Aves interviennent par *Streptopelia* sp. avec 10,7 % (ni = 21). Les autres espèces-proies sont faiblement représentées (0,6 % ≤ A.R. % ≤ 5,7 %) (Tab. 42).

3.3. - Régime alimentaire du Hibou moyen-duc près de Staouéli

L'étude du régime alimentaire d'*Asio otus* comprend plusieurs aspects. Les espèces ingérées sont examinées par le test de la qualité d'échantillonnage. Puis les mensurations des pelotes de rejection sont présentées. Ensuite il est procédé à la détermination du nombre de proies par pelote et à l'exploitation des résultats par des indices écologiques de composition et de structure et par d'autres indices.

3.3.1. - Qualité de l'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des proies du Hibou moyen duc dans la station de Staouéli sont regroupées dans le tableau 43.

Tableau 43 - Qualité d'échantillonnage des espèces -proies du Hibou moyen duc près de Staouéli en 1999 et en 2001

	années	
	1999	2001
N.	21	25
a/ N	0,43	0,2

N : Nombre de pelotes analysées ; a/ N : Qualité de l'échantillonnage

Pour le moyen duc à Staouéli, le rapport de a/N en 1999 est de 0,43 (Tab. 56). En conséquence Q est égal à 0,2 en 2001. On peut dire que le nombre d'échantillons pris en considération est suffisant (Tab. 43).

3.3.2. - Dimensions des pelotes

Dans la station de Staouéli 46 pelotes sont recueillies, soit 21 durant l'année 1999 et 25 en 2001. Les mesures des pelotes intactes sont mentionnées dans le tableau 44(Fig. 20).

Tableau 44 - Dimensions des pelotes du Hibou moyen duc ramassées près de Staouéli

Paramètres Années	Longueurs (mm)			Grand diamètres (mm)		
	Min.	Max.	Moy.	Min.	Max.	Moy.
1999	22	35	29,17 ± 4,16	11	26	19,11 ± 3,39
2001	20	55	34,90 ± 8,25	11	28	20,57 ± 3,99

Min. : Minimum ; Max. : Maximum ; Moy. : moyenne

Les longueurs des pelotes d'*Asio otus* près de Staouéli en 1999 varient entre 22 et 35 mm (moy. = 29,17 ± 4,16 mm) (Tab. 44). Les valeurs du grand diamètre de ces pelotes fluctuent entre 11 et 26 mm (moy. = 19,11 ± 3,39 mm). Par contre les régurgitats provenant de la

station de Staouéli en 2001 montrent des longueurs allant de 20 à 55 mm (moy. = $34,90 \pm 8,25$ mm) et des grands diamètres qui se situent entre 11 et 28 mm (moy. = $20,57 \pm 3,99$ mm) (Tab. 44).

3.3.3. - Nombre de proies par pelote

Les résultats portant sur les pourcentages et les moyennes des nombres de proies par pelote du Hibou moyen-duc sont rassemblés dans le tableau 45.

Les nombres de proies par pelote varient entre 1 et 4 en 1999 ($2 \pm 1,05$ proies). Les pelotes qui contiennent une seule proie sont les plus fréquentes (A.R. % = 42,9%), suivies par celles à 2 proies (23,8 %) et à 3 proies (23,8 %) (Tab. 45). Les nombres de proies par pelote ramassées en 2001 fluctuent entre 1 et 5 ($2,76 \pm 1,23$ proies) avec une dominance de celles à 4 proies (32 %). Les régurgitats comprenant 1 proie (4 %) sont peu représentés (Tab. 45). Il faut signaler l'irrégularité frappante des précipitations entre les deux années. La quantité annuel de pluie durant l'année 1999 est de 800,1 mm avec un maxima durant le mois de décembre (237,4 mm). Par contre pour l'année 2001 la pluviométrie annuel est de 503,2 le mois de novembre est le mois le plus pluvieux avec 150,6 mm. (Tab. 3, Chap. I).

Tableau 45 - Nombre de proies par pelote du Hibou moyen-duc récupérées près de Staouéli.

nb p/pelote	Année 1999		Année 2001	
	N.B.	%	N.B.	%
1	9	42,86	5	20
2	5	23,81	6	24
3	5	23,81	5	20
4	2	9,52	8	32
5	-	-	1	4
Totaux	21	100	25	100
Moyenne	$2 \pm 1,05$		$2,76 \pm 1,23$	

nb p/pelote : nombre de proies par pelote ; NB : nombre de pelotes; - : Espèce absente

3.3.4. - Richesses totale et moyenne des catégories des proies du Hibou moyen duc

Les résultats concernant les richesses totales et moyennes des proies qui constituent le régime alimentaire d'*Asio otus* près de Staouéli sont notés dans le tableau 46.

Tableau 46 - Richesses totale et moyenne des espèces proies contenues dans les pelotes de rejection d'*Asio otus* près de Staouéli

Années	1999	2001
Nombre de pelotes	21	25
Richesse totale(S)	13	13
Richesse moyenne (Sm)	1,52 ± 0,81	2 ± 0,91

A Staouéli la richesse totale (S) des proies trouvées dans 21 pelotes de rejection d'*Asio otus* en 1999 est de 13 espèces avec une moyenne (Sm) égale à 1,52 ± 0,81. De meme en 2001 dans 25 pelotes la richesse totale (S) est 13 espèces avec une richesse moyenne (Sm) de 2 ± 0,91 espèces (Tab. 46).

3.3.5. - Catégories des proies trouvées dans les pelotes d'*Asio otus* près de Staouéli

Les résultats de l'abondance relative des catégories de proies du Hibou moyen duc près de Staouéli en 1999 et 2001 sont signalés dans le tableau 47.

Tableau 47 - Effectifs et pourcentages des proies entrant dans le régime alimentaire d'*Asio otus* regroupées par catégories en fonction des années

Années	1999		2001	
	ni.	%	ni.	%
Insecta	3	7,14	5	7,25
Reptilia	1	2,38	0	0
Aves	32	76,19	63	91,30
Rodentia	5	11,90	1	1,45
Insectivora	1	2,38	0	0
Totaux	39	93	64	93

L'ensemble des proies de 46 pelotes d'*Asio otus* recueillies près de Staouéli sont composés de 5 catégories en 1999 et 3 catégories en 2002. La catégorie des Aves est la plus abondante pour l'année 1999 avec 76,2 % (ni = 32; A.R. % > 2 x m; m = 2,6 %) (Fig. 26a) et 91,3% pour l'année 2002 (ni = 63; A.R. % > 2 x m; m = 2,6 %) (Tab. 47; Fig. 26b).

3.3.6. - Abondances relative et d'occurrence et biomasse des proies du Hibou moyen duc près de Staouéli

Les résultats de l'abondance relative, de l'indice d'occurrence et de la biomasse des proies du Hibou moyen duc à Staouéli durant les années 1999 et 2001 sont mis dans le tableau 48.

L'espèce la plus consommée par le Hibou moyen duc en 1999 à Staouéli est *Sylvia atricapilla* avec une abondance relative de 33,3 % (ni = 14; A.R. % > 2 x m; m = 0,42 %) suivie par *Passer* sp. (ni = 10; 23,8 % > 2 x m; m = 2,6 %) et par *Serinus serinus* (ni = 4; 9,5 % > 2 x m; m = 2,6 %). Les autres espèces montrent de faibles abondances relatives (2,4 % ≤ A.R. % ≤ 7,2 %). Selon la règle de Sturge, le nombre des classes de constance trouvées est de 6 avec un intervalle égal à 16,7 %. Il s'agit de 0 % < F.O. % ≤ 16,7 % pour les espèces rares, 16,7 % < F.O. % ≤ 33,4 % pour les espèces accidentelles, 33,4 % < F.O. % ≤ 50,1 % pour les espèces accessoires, 50,1 % < F.O. % ≤ 66,8 % pour les espèces régulières, 66,8 % < F.O. % ≤ 83,5 % pour les espèces constantes et 83,5 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes. Dans la présente étude, presque toutes les espèces appartiennent à la classe des espèces rares telles que *Phylloscopus collybita* (F.O. % = 6,3 %). Par contre *Passer* sp. (F.O. % = 28,1 %) et *Sylvia atricapilla* (F.O. % = 28,1 %) sont considérées comme espèces accidentelles. Les espèces les plus profitables en biomasse pour ce rapace sont *Passer* sp. (B. % = 35,4 %) et *Sylvia atricapilla* (B. % = 33,9 %)(Tab. 49).

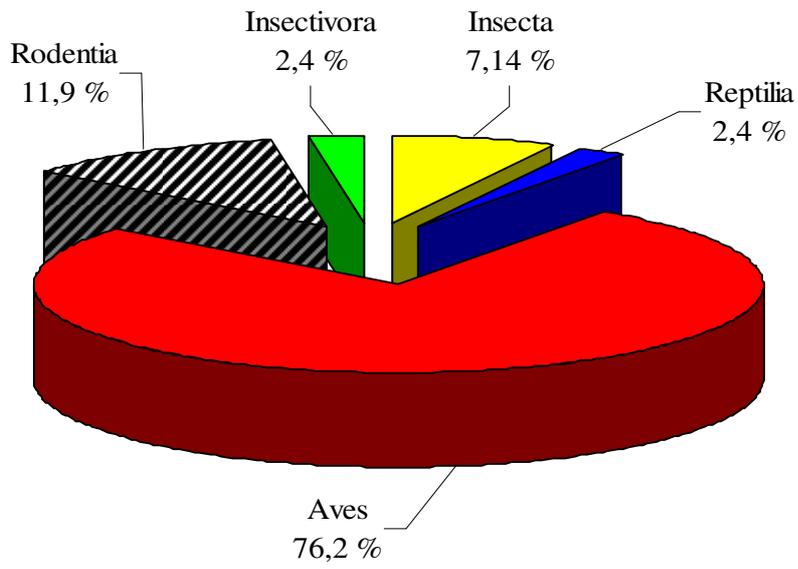


Fig. 26a - Régime alimentaire d'*Asio otus* en 1999

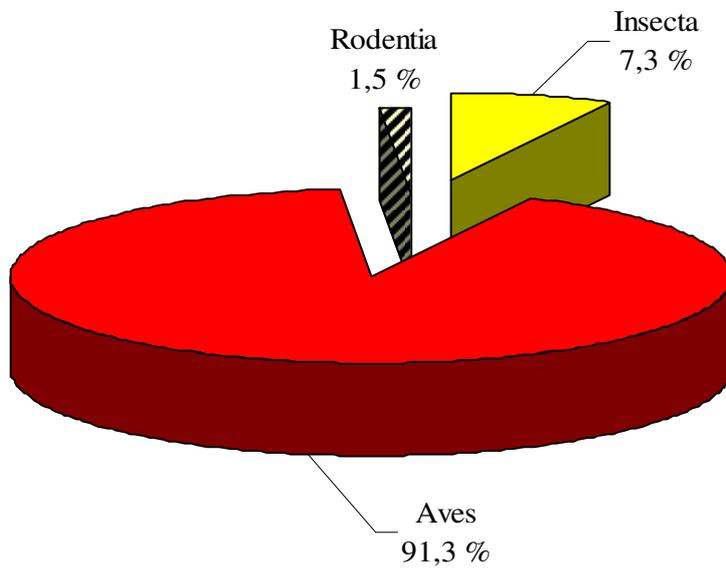


Fig. 26b - Régime alimentaire d'*Asio otus* en 2001

Tableau 49 - Abondance, constance et biomasse d'*Asio otus* à Staouéli

Catégories	Espèces	Année 1999					Année 2001				
		ni.	AR. %	N	C. %	B. %	ni.	AR. %	N	C. %	B. %
Coleoptera	Scarabeidae sp. ind.	1	2,38	1	3,13	0,07	-	-	-	-	-
	Tenebrionidae sp. ind.	1	2,38	1	3,13	0,03	-	-	-	-	-
	Coleoptera sp. ind.	1	2,38	1	3,13	0,04	-	-	-	-	-
Hymenoptera	Formicidae sp. ind.	-	-	-	-	-	2	2,9	2	4	0,0
	<i>Crematogaster scutellaris</i>	-	-	-	-	-	3	4,35	3	6	0,0
Reptilia	Lacertidae sp. ind.	1	2,38	1	3,13	0,46	-	-	-	-	-
Aves	<i>Erithacus rubecula</i>	-	-	-	-	-	2	2,9	2	4	2,10
	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	2,38	1	3,13	0	1	1,45	1	2	1,76
	<i>Sylvia atricapilla</i>	14	33,33	9	28,1	33,9	2	2,9	2	4	2,26
	<i>Phylloscopus collybita</i>	3	7,14	2	6,25	2,18	3	4,35	3	6	1,02
	<i>Turdus merula</i>	-	-	-	-	-	1	1,45	1	2	5,58
	Columbidae sp	-	-	-	-	-	1	1,45	1	2	7,84
	<i>Passer</i> sp	10	23,81	9	28,1	35,4	35	50,7	22	44	57,74
	<i>Serinus serinus</i>	4	9,52	2	6,25	2,91	15	21,7	9	18	5,08
	Aves sp. 1	-	-	-	-	-	1	1,45	1	2	7,84
	Aves sp. 2	-	-	-	-	-	2	2,9	2	4	2,51
Rongeurs	Mus spretus	2	4,76	1	3,13	5,11	-	-	-	-	-
	<i>Mus musculus</i>	2	4,76	2	6,25	5,11	-	-	-	-	-
	<i>Rattus norvegicus</i>	1	2,38	1	3,13	13,5	-	-	-	-	-
	<i>Rattus</i> sp	-	-	-	-	-	1	1,45	1	2	6,27
Insectivora	Crocidura whitakeri	1	2,38	1	3,13	1,35	-	-	-	-	-
Totaux	21	42	100	32	100	100	69	100	50	100	100

ni. : Nombres d'individus; A.R. % : Abondances relatives ; F.O. % : Indice d'occurrence;

N : Nombres d'apparitions de chaque individu; B. % : Biomasses; - : Espèce absente; ind : indéterminé

Par contre en 2001, l'abondance la plus élevée est notée pour *Passer* sp. 50,7 % (ni = 32; A.R. % > 2 x m; m = 0,69 %), suivie par celle de *Serinus serinus* (ni = 15; A.R. % = 21,7 % > 2 x m; m = 2,6 %). Les autres espèces sont faiblement représentées. Le nombre des classes de constance trouvées en 2001 est de 7 avec un intervalle de 14,3. Il s'agit de 0 % < F.O. % ≤ 14,3 % pour les espèces rares, 14,3 % < F.O. % ≤ 28,6 % pour les espèces peu fréquentes, 28,6 % < F.O. % ≤ 42,9 % pour les espèces accidentelles, 42,9 % < F.O. % ≤ 57,2 % pour les espèces accessoires, 57,2 % < F.O. % ≤ 71,5 % pour les espèces régulières, 71,5 % < F.O. % ≤ 85,8 % pour les espèces constantes et 85,8 % < F.O. % ≤ 100 % pour les espèces omniprésentes. Dans l'étude présente les espèces proies sont considérées comme rares, telles que *Sturnus vulgaris* (F.O. % = 2 %) et *Crematogaster scutellaris* (F.O. % = 3 %). Par contre la seule espèce peu fréquente c'est *Serinus serinus* (F.O. % = 18 %) et la seule espèce accessoire c'est *Passer* sp. (F.O. % = 44 %). De même *Passer* sp est l'espèce la plus profitable en biomasse (B. % = 57,8 %), suivie par Columbidae sp. (B. % = 7,8 %) et Aves sp. 1 ind. (B. % = 7,8 %) (Tab. 49).

3.3.7. - Indice de diversité de Shannon–Weaver et équirépartition des espèces proies d'*Asio otus*

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon – Weaver et de l'équirépartition des espèces proies d'*Asio otus* près de Staouéli sont placées dans le tableau 50.

Tableau 50 - Diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et équitabilité du des espèce consommées par le Hibou moyen duc à Staouéli

Paramètres	Années	
	1999	2001
H' (en bits)	2,93	2,4
H' max. (en bits)	3,7	3,7
E	0,79	0,65

H' = Indice de la diversité de Shannon – Weaver ; H' max = Diversité maximale ;

E = Équitabilité

L'indice de diversité appliqué aux composantes du régime alimentaire du Hibou moyen duc connaît une diminution, cet indice atteint 2,9 bits pour l'année 1999 et 2,4 bits pour 2001. La valeur de H' max est la même pour les deux années, elle est de 3,7 bits. la valeur de l'équidistribution est de ($E = 0,8$) pour l'année 1999 et ($E = 0,7$) pour l'année 2001. Ces valeurs élevées impliquent que les effectifs des espèces-proies ont tendance à être en équilibre entre elles (Tab. 50).

3.3.8. - Indice de sélection appliqué aux espèces proies potentielles d'*Asio otus* dans la station de Staouéli

L'indice de sélection I_s appliqué au régime alimentaire d'*Asio otus* est utilisé dans le but de mettre en évidence les préférences alimentaires de ce rapace vis-à-vis des proies disponibles dans son biotope. Dans ce contexte l'indice de sélection est appliqué pour les insectes et les oiseaux.

Tableau 51 - Indice de sélection appliqué à l'espèce proies d'*Asio otus* près de Staouéli

Espèces	Pi. %	Fi. %	Is
<i>Crematogaster scutellaris</i>	4,35	0,73	5,96
<i>Sylvia atricapilla</i>	2,9	7,53	0,38
<i>Turdus merula</i>	1,45	4,16	0,35
<i>Passer</i> sp.	50,7	50,39	1,01

Pi. : pourcentage du nombre de proies de l'espèce i consommées par rapport au nombre total des proies de toutes les espèces confondues.

Fi. : fréquence centésimale relative de l'effectif de l'espèce i présente dans le milieu par rapport au nombre total des proies potentielles de toutes les espèces confondues.

Is. : indice de sélection

Les valeurs de l'indice de sélection appliquées aux espèces proies du Hibou moyen duc sont comprises entre 0,4 et 6. La valeur la plus élevée revient à *Crematogaster scutellaris* ($I_s = 6$), suivie par celle de *Passer* sp. ($I_s = 1$), *Sylvia atricapilla* ($I_s = 0,4$) et de *Turdus merula* ($I_s = 0,4$) (Tab. 51).

3.4. – Exploitation des espèces-proies par une analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle des correspondances est appliquée pour les espèces-proies signalées dans les pelotes de la Chouette chevêche et du Hibou moyen-duc dans les différentes stations.

3.4.1. - Analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces proies d'*Athene noctua* dans les différentes stations d'étude

L'analyse factorielle des correspondances faite en fonction des stations est réalisée en tenant compte de la présence et de l'absence des espèces-proies de la Chouette chevêche dans les pelotes (Annexe 3). Cette analyse a permis de mettre en évidence quelques facteurs notamment la répartition des proies en fonction des stations. Les espèces proies de la Chouette chevêche sont numérotée de 1 jusqu'au 166.

3.4.1.1. - Analyse factorielle des correspondances pour les différents milieux

Les abréviations attribuées à chaque station sont les suivantes :

Ouarg : Ouargla

Benha : Benhar

Mergu : Mergueb

Staou : Staouéli

La contribution à l'inertie totale est de 37,6 % pour l'axe 1 et de 33,7 % pour l'axe2, leur somme est supérieur à 50 % ce qui est suffisant pour une interprétation correcte des résultats.

Les stations contribuent à la construction des deux axes de la manière suivante :

Pour la contribution de l'axe 1, les station qui interviennent le plus sont : Staouéli (Staou) avec 60,1 %, Ouargla (Ouarg) avec 23 % et Benhar (Benha) avec 15,4 %.

Pour la formation de l'axe2, les stations qui participent le plus sont Mergueb (Mergu) avec 61,6 %, suivie par Ouargla (Ouarg) avec 27,5. Les deux autres stations intervient peu.

La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre une répartition des quatre stations dans trois quadrants différents. Dans le premier quadrant la station de Benhar (Benha) et

celle d'Ouargla (Ouarg) s'y retrouvent. Le deuxième quadrant renferme la station de Staouéli (Staou) Mergueb (Mergu) se situe dans le quatrième quadrant. Cette présentation graphique fait apparaître les variations stationnelles du régime alimentaire de la Chouette chevêche. A l'extrême droite de l'axe 1 la station de Staouéli est présente correspondant au milieu subhumide et dont la végétation est diversifiée. Par contre à l'extrême gauche du même axe Benhar (Benha), Ouargla (Ouarg) et Mergueb (Mergu) apparaissent et se caractérisent par un milieu aride et pauvre en végétation. Entre les deux extrêmes il s'établit un gradient décroissant de recouvrement végétal et d'humidité de gauche vers la droite de l'axe 1.

3.4.1.2. - Analyse factorielle des correspondances des proies de la Chouette chevêche

La représentation graphique de l'axe 1 et 2 montre une répartition des quatre stations dans trois quadrants différents (Fig. 27). Dans le premier quadrant les stations de Benhar (Benha) et d'Ouargla (Ouarg) s'y retrouvent ensemble. Le deuxième quadrant renferme la station de Staouéli (Staou). Mergueb (Mergu) se situe dans le quatrième quadrant. Cette présentation graphique fait apparaître les variations stationnelles du régime alimentaire de la Chouette chevêche. A l'extrême droite de l'axe 1 la station de Staouéli est présente correspondant au milieu subhumide et dont la végétation est diversifiée. Par contre à l'extrême gauche du même axe Benhar (Benha), Ouargla (Ouarg) et Mergueb (Mergu) apparaissent et se caractérisent par un milieu aride et pauvre en végétation. Entre les deux extrêmes il s'établit un gradient décroissant de recouvrement végétal et d'humidité de gauche vers la droite de l'axe 1.

La contribution des proies pour la construction des deux axes se fait de la manière suivante:

Axe 1: Pour la formation de l'axe 1 les espèces qui contribuent le plus avec 1,5 % sont notamment *Aphodius* sp. (070), *Reptilia* sp. ind. (139), *Serinus serinus* (153), *Gerbillus gerbillus* (155) et *Crocidura whitakeri* (163). La contribution des autres proies est faible ($0,1\% \leq A.R. \% \leq 1,2\%$).

Axe 2 : Pour la construction de l'axe 2 les espèces qui interviennent le plus 1,6 % sont notamment *Galeodes* sp. (005), *Heteracris* sp. (032), *Labidura riparia* (035), *Campalita* sp. (058), *Crypticus* sp. (080), *Apion* sp. (103), *Tetramorium* sp. (115), *Anthophora* sp. (128), *Lasioglossum* sp. (129), *Streptopelia* sp. (148) et *Gerbillus gerbillus* (155).

Pour ce qui concerne les espèces-proies, il est à constater l'existence de 5 groupements. Le

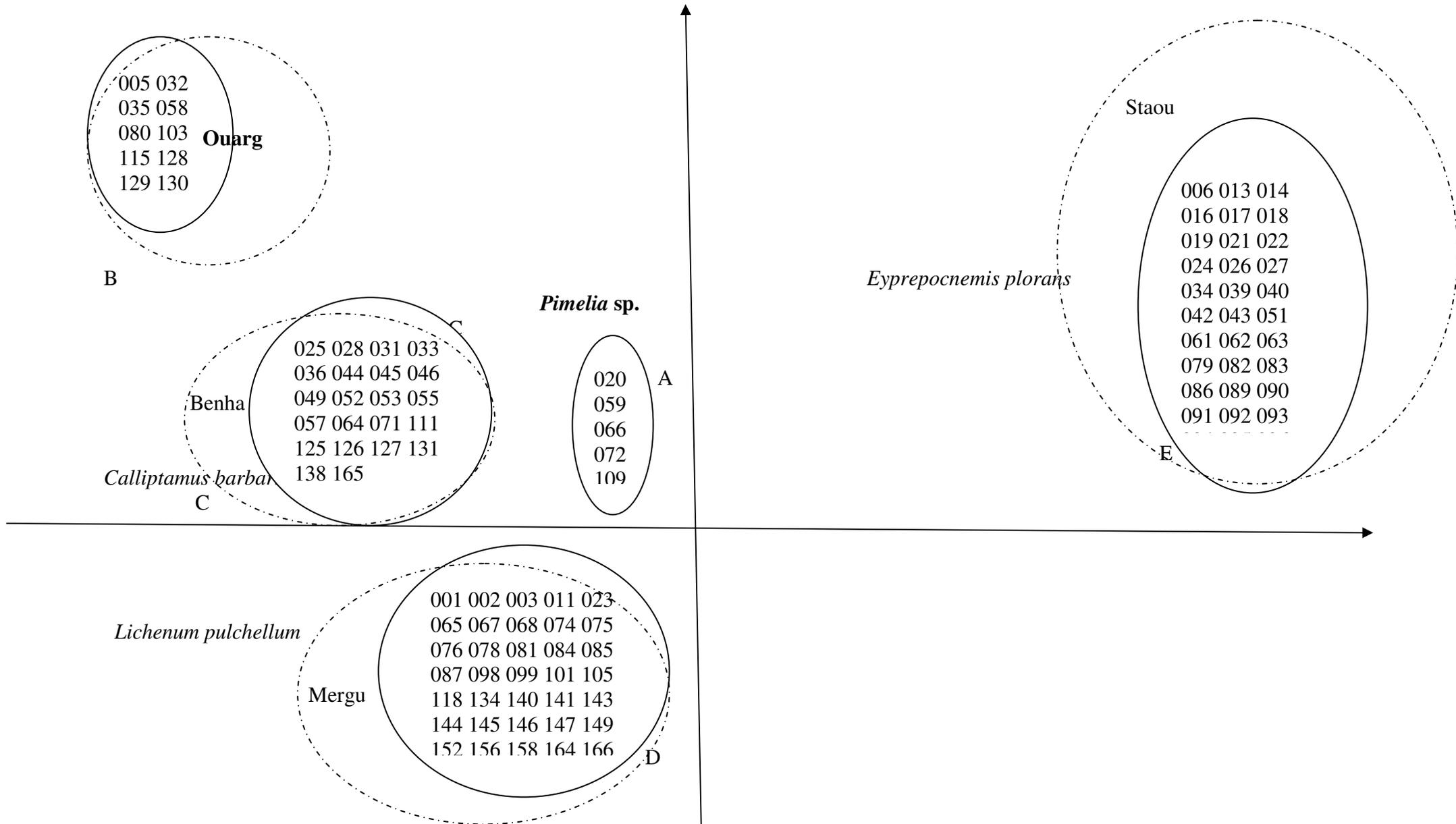


Fig. 27 - Carte factorielle axe (1 – 2) des différentes espèces proies dans le régime alimentaire d '*Athenae noctua* dans les différentes régions

groupement A rassemble les espèces proies présentes à la fois dans les quatre stations notamment *Pimelia* sp. (072). Les espèces typiques de la station d'Ouargla sont réunies dans le nuage de points B : *Galeodes* sp. (005), *Labidura riparia* (035), et *Apion* sp. (103). Par contre dans le groupement C les espèces qui sont consommées par *Athene noctua* seulement dans la station de Benhar s'y retrouvent tels que *Calliptamus barbarus* (028), *Forficula auricularia* (036) et *Dichirotricus obsoletus* (052). Le nuage de points D rassemble les espèces qui sont présentes seulement dans la réserve naturelle de Mergueb telles que *Oligocheta* sp. ind. (001), *Hodotermes* sp. (011) et *Lichenum pulchellum* (076). Les espèces spécifiques à la station de Staouéli sont placées dans le groupement E ; ce sont Oribatidae sp. ind. (006), *Eyprepocnemis plorans* (022) et *Ophthalmicus* sp. (042). Dans la partie positive de l'axe 2 les espèces qui fréquentent des milieux humides sont localisées. Par contre dans la partie négative de l'axe 2, les espèces adaptées aux milieux secs sont présentes. Il s'établit le long de l'axe 2 un gradient d'humidité croissante du bas vers le haut.

3.4.2. - Analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces proies du Hibou moyen duc dans la station d'étude

L'application de l'analyse factorielle des correspondances aux espèces proies d'*Asio otus* permet de connaître les différents groupements existant en fonction des années. Les proies qui constituent le menu du Hibou moyen duc sont numérotées de 1 à 54. La présence ou l'absence de chaque espèce proie trouvée en fonction des saisons est enregistrée dans le tableau et en annexe 4.

3.4.2.1. - Analyse factorielle des correspondances en fonction des différentes années

La contribution des proies à la formation des axes est égale à 59 % pour l'axe 1 et de 41 % pour l'axe 2.

Axe1: Les années qui contribuent à la construction de l'axe 1 sont 1998 avec 34,7 % et 2001 avec 52,2 %.

Axe2 : Pour la formation de l'axe 2, ce sont les années 1999 avec 68,3 % et 2001 avec 29,3 % qui interviennent le plus .

3.4.2.2.- Analyse factorielle des correspondances des proies du Hibou moyen duc

La représentation graphique du plan défini par les axes 1 et 2 montre une répartition des quatre années dans trois quadrants différents. Le deuxième quadrant renferme l'année 1999, le troisième quadrant l'année 2001 et le quatrième quadrant contient 1998.

Les espèces proies qui contribuent à la formation des axes 1 et 2 sont les suivantes.

Axe1 : Les espèces qui contribuent le plus dans la formation de l'axe 1 avec 7 % sont *Sturnus vulgaris* (031), *Phylloscopus collybita* (033) et avec 6,2 % sont *Turdus merula* (035), *Columbidae* sp. ind. (036), *Aves* sp. 1 ind. (045), *Aves* sp. 2 ind. (046) et *Rattus* sp. (050).

Axe 2: Les espèces qui contribuent le plus dans la formation de l'axe 2 avec 11,5 % chacune sont *Lacertidae* sp. ind. (029), *Mus spretus* (047) et *Crocidura whitakeri* (052).

Il est à remarquer l'existence de 4 groupements repartis dans trois quadrants différents. Le groupement A concernant les espèces communes entre les années 1998, 1999 et 2001 qui sont *Sylvia atricapilla* (032), *Passer* sp. (038) et *Serinus serinus* (039). Le groupement B regroupe les espèces consommées par le Hibou moyen duc près de Staouéli durant l'année 1998 comme *Araneidae* sp. ind. (001), *Sphodromantis viridis* (002), *Iris oratoria* (003), *Tarentola mauritanica* (028) et *Pipistrellus kuhlii* (054). Le nuage de points C englobe les espèces-proies consommées par ce rapace qu'en 1999. Parmi ces espèces il y a *Lacertidae* sp. ind. (029), *Mus spretus* (047) et *Crocidura whitakeri* (052). Les espèces qui participent à la formation du groupe D durant l'année 2001 sont *Turdus merula* (035), *Columbidae* sp. ind. (036), *Aves* sp. 2 ind. (046) et *Rattus* sp. (050) (Fig. 28).

3.5. – Indice de chauvauchement trophique entre *Athene noctua* et *Asio otus* dans la station de Staouéli

Il s'agit ici essentiellement de cibler les relations trophiques qui existent entre les deux espèces de rapaces, la Chouette chevêche et le Hibou moyen-duc fréquentant le même milieu. Le but de ce travail c'est d'essayer de mettre en évidence l'existence éventuelle du phénomène de compétition alimentaire face aux mêmes ressources nutritives. Le chauvauchement trophique est calculé entre *Athene noctua* et *Asio otus*. Lorsque la valeur de

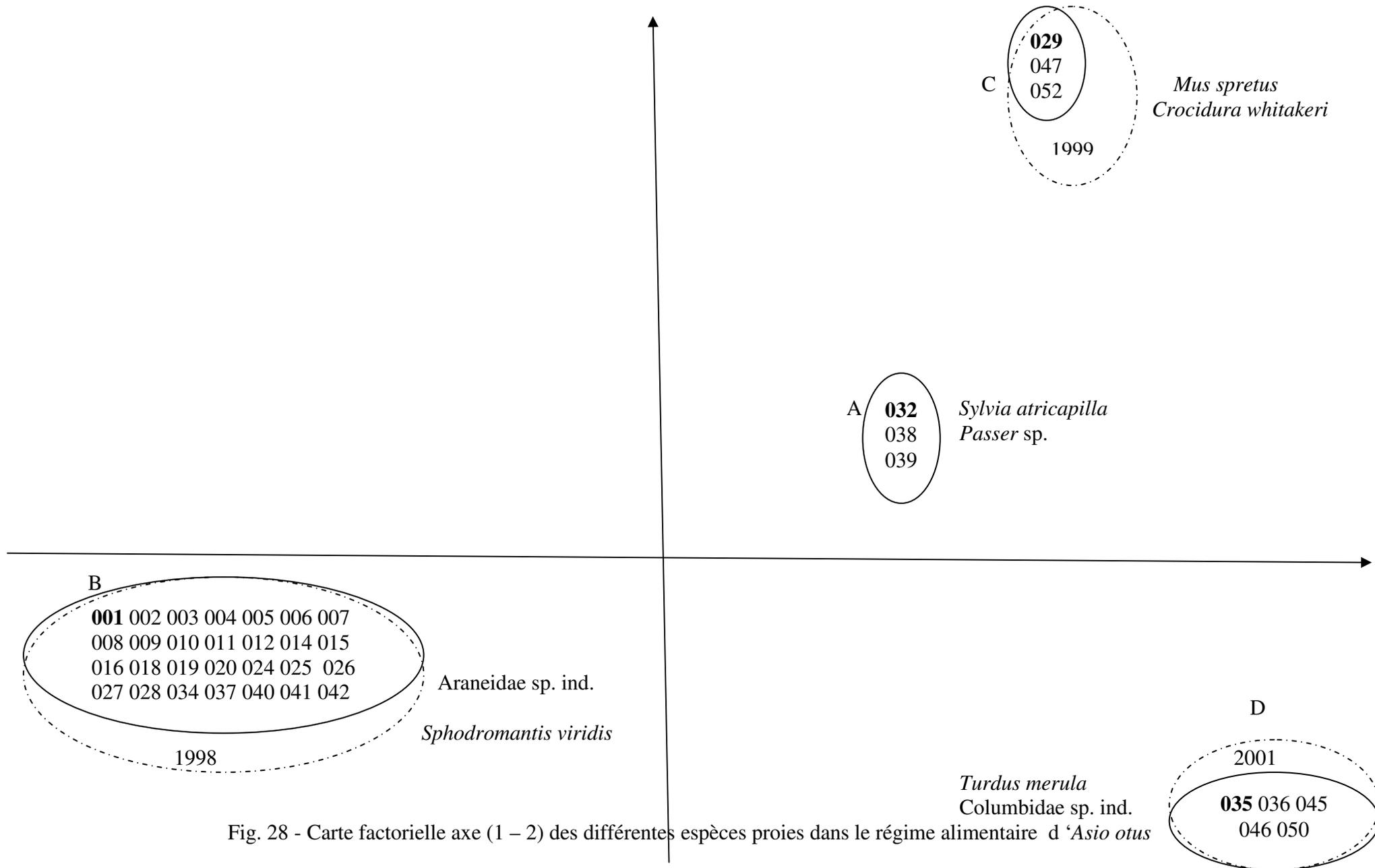


Fig. 28 - Carte factorielle axe (1 – 2) des différentes espèces proies dans le régime alimentaire d '*Asio otus*

l'indice de chevauchement (I_c) se rapproche de 0, chacune des deux espèces de rapaces consomme des espèces de proies qui lui sont particulières. Par contre quand la valeur de l'indice de chevauchement (I_c) tend vers 1 on dit que les prédateurs pris en considération exploitent les mêmes ressources trophiques. D'après les résultats, il n'y a pas de chevauchement entre les menus de la Chouette chevêche et du Moyen duc ni durant l'année 1999, ni en 2001 où l'indice de chevauchement tend vers 0, il est de 0,1 chacune.

CHAPITRE IV

Chapitre IV - Discussions sur les disponibilités trophiques près de Staouéli et sur les régimes alimentaires de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans différentes stations et du hibou moyen duc (*Asio otus*) à Staouéli

Les disponibilités en proies potentielles dans la région de Staouéli sont prises en considération dans un premier temps. Ensuite le régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans différentes stations et celui du Hibou moyen duc *Asio otus* près de Staouéli sont abordés. La discussion sur l'analyse factorielle des correspondances faite en fonction des proies ingérées par les deux rapaces est réalisée. Une comparaison entre les régimes alimentaires de la Chouette chevêche et du Hibou moyen duc dans la station de Staouéli par l'emploi de l'indice du chauvauchement trophique clôture cette partie.

4.1. - Discussions portant sur les disponibilités alimentaires dans la station de Staouéli

Dans cette partie, les discussions concernent les disponibilités alimentaires obtenues par la méthode des pots Barber près de Staouéli, les disponibilités trophiques en Orthoptera présents dans des quadrats dans la même station et les disponibilités alimentaires en oiseaux sont présentés.

4.1.1. – Discussions sur les Invertébrés piégés dans les pots Barber et exploités par divers indices écologiques

L'utilisation de la technique des pots Barber dans la station de Staouéli montre que le nombre des espèces d'Invertébrés inventoriées en 2001-2002 est de 546 individus. ORGEAS et PONEL (2001) dans le Massif de Canaille (Bouches-du-Rhône) en milieu perturbé par le feu ont capturé grâce à la même technique entre mars et août 435 Insecta. Dans des pots Barber installés dans un verger d'orangers chaque mois pendant une année, MOHAMMEDI-BOUBEKKA *et al.* (2007, 2010) capturent 453 individus près de l'agglomération des Eucalyptus. Par ailleurs dans une parcelle de cultures maraîchères DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) à Staouéli notent 1.476 individus. Dans la région de Tadmaït,

BELMADANI *et al.* (2010), à recenser dans un vignoble 123 espèces, dans le verger de poiriers 139 espèces et dans l'orangerie 142 espèces.

Les proies piégées de cette étude connaissent des fluctuations entre les mois. En mars *Pimelia* sp. (F.C. % = 35,9 %) et *Pachychila* sp. (F.C. % = 35,9 %) sont les espèces les plus fréquentes. En avril c'est l'espèce indéterminée Oniscidae sp. 1 (Isopoda sp. 1) qui occupe la première place avec 34,4 %. *Cyclorrhapha* sp. indéterm. (F.C. % = 17,1 %) est la plus abondante en juin et *Pachychila* sp. (F.C. % = 35,3 %) en juillet. *Rhyssalus* sp. est la plus fréquente en septembre (F.C. % = 27,9 %), en octobre (F.C. % = 20,4 %), en novembre (F.C. % = 24,3 %) et en décembre (F.C. % = 41,7 %). Selon CLERE et BRETAGNOLLE (2001) en plaine céréalière intensive dans le sud des Deux-Sèvres en juin et en juillet le Coleoptera *Armaria cursitans* vient au deuxième rang avec 16,4 %. La nature de la culture influence le nombre de captures. ORGEAS et PONEL (2001) dans le massif de Canaille (Provence) en milieu méditerranéen, observent la présence de 56 espèces qui font partie de 25 familles de Coleoptera. Ces valeurs sont faibles par rapport à celles retrouvées dans la présente étude. D'après ces mêmes auteurs, en Provence dans un milieu provençal perturbé par le feu, l'espèce la plus abondante parmi les Coleoptera piégées est *Ptinus bidens* (20,7 %). CLERE et BRETAGNOLLE (2001) dans le Sud des Deux-Sèvres signale que l'espèce *Poecilus cuprea* (Caraboidea) domine largement par ses effectifs avec une fréquence centésimale qui atteint 31,9 %. Selon BOUKEROUI *et al.* (2007) dans un verger de pistachiers à Beni Tamou (Blida), c'est une autre espèce de fourmi qui domine, *Pheidole pallidula* qui intervient avec une abondance relative égale à 31,3 %. DAOUDI-HACINI *et al.* (2007) à Staouéli remarque que l'ordre des Hymenoptera (40,4 %) est la plus fréquente avec 245 individus de *Tapinoma simrothi* (vraisemblablement *T. nigerrimum*) et avec 16 individus de *Monomorium salomonis*. L'inventaire de FILALI et DOUMANDJI (2007) dans trois stations situées dans le Nord-Est algérien révèle l'abondance de la classe du Podurata avec une abondance de 84,4 %, suivie par la classe des Insecta avec une fréquence de 13,1 %; les autres classes sont faiblement figurées. D'après ces mêmes auteurs la classe des Insecta est profondément étudiée. Dans la première station ce sont les Coleoptera qui dominent avec un pourcentage de 7,7 %. La deuxième et la troisième station abritent surtout des Hymenoptera avec des fréquences respectivement de 15,7 % et 27,2 %. L'ordre le moins représenté dans toutes les stations est celui des Lepidoptera avec une fréquence de 0,1 % dans la station de Azzaba. Dans la région de Heuraoua (Ain Taya) dans la partie orientale de la Mitidja, DEHINA *et al.* (2007) dans trois types de cultures ont trouvé que les espèces de fourmis sont fortement présentes dont *Cataglyphis bicolor*, *Aphaenogaster testaceo-pilosa*, *Tapinoma simrothi*

(vraisemblablement *T. nigerrimum*), *Tetramorium biskrensis*, *Messor barbara*, *Monomorium salomonis*, *Plagiolepis barbara* et *Camponotus barbaricus*. La technique des pots Barber à permis de capturer au total 4.006 individus à Ramdhanja et 1222 individus à Baraki d'après TAIBI *et al.* (2008). Même MIMOUN et DOUMANDJI (2008) dans la forêt de Beni Ghobri attirent l'attention sur les Formicidae dont la dominance est celle de *Cataglyphis bicolor* (39,6 %) et de *Crematogaster auberti* (27,3 %). L'espèce la mieux représentée pour TAIBI *et al.* (2008) est *Pachnephorus corinthius* *Pachnephorus corinthius* (Chrysomelidae) avec 13 individus à Ramdhanja et 5 individus à Baraki. Selon ces mêmes auteurs, les Hymenoptera participent avec 24 espèces dans la station de Ramdhanja (24 espèces > 2 x m; m = 6,5) et avec 7 espèces près de Baraki (7 espèces < 2 x m; m = 5,7). L'ordre des Aranea est noté par 15 espèces (15 espèces > 2 x m; m = 6,5) à Ramdhanja et 13 espèces (13 > 2 x m; m = 5,7) à Baraki.

L'analyse du contenu de 8 pots-pièges de la station de Staouéli permet de noter une richesse totale de 59 espèces. La richesse totale en juin correspond à la valeur la plus élevée avec 24 espèces, suivie par celle d'octobre avec 18 espèces et de juillet avec 15 espèces. Les valeurs signalées ailleurs par ORGEAS et PONEL (2001) apparaissent plus basses, lesquels dans un milieu perturbé par le feu dans le Massif de Canaille mentionnent une richesse totale égale à 54 espèces. BOUKEROUI *et al.* (2007) signalent 123 espèces dans la région de Blida, dans un verger de pistachiers. En milieu naturel, non anthropisé, MIMOUN et DOUMANDJI (2008) remarquent dans la forêt de Beni Ghobri la présence dans les pots Barber de 158 espèces correspondant à une richesse élevée. D'après TAIBI *et al.* (2008) à Ramdhanja la richesse totale est égale à 134 espèces et elle est de 95 espèces à Baraki.

La diversité (H') est importante en juin avec 3,8 bits suivie par celle de juillet avec 3,3 bits et d'avril avec 3 bits. Ces valeurs sont du même ordre de grandeurs que celle citée par PONEL (1983) dans une dune littorale bordant la baie d'Hyères qui remarque une valeur de H' égale à 3 bits en automne, de 3,12 bits en hiver et de 2,53 bits au printemps. Au contraire la valeur de H' citées par CLERE et BRETAGNOLLE (2001) dans une plaine céréalière dans les Deux-Sèvres font état d'un indice de Shannon-Weaver compris entre 2 et 3 bits. Dans la forêt Beni Ghobri MIMOUN et DOUMANDJI (2008) signalent une diversité de Shannon-Weaver plus forte atteignant 3,4 bits.

Dans le présent travail, toutes les valeurs de l'équitabilité issues de l'exploitation des disponibilités alimentaires de la station de Staouéli sont proches de 1. Elles fluctuent entre 0,7 en mars et 1 en mai. A ce propos BENKHELIL et DOUMANDJI (1992) mentionnent des valeurs de l'équitabilité comprises entre 0,6 et 0,9. En milieu naturel, soit une dune littorale

près de l'Isthme de Giens PONEL (1983) souligne que les espèces présentes ont des effectifs qui ont tendance à être en équilibre entre eux, ces valeurs d'équitabilité sont ($E = 0,6$) en hiver, ($E = 0,6$) au printemps et ($E = 0,7$) en automne.

4.1.2. – Discussions sur les disponibilités trophiques en Orthoptera présents dans des quadrats dans la station de Staouéli

Durant la période d'échantillonnage 6 espèces de criquets sont piégées. *Acrida turrita* est l'espèce la plus abondante avec 16 individus (A.R. $\% = 42,1 \%$ $> 2 \times m$; $m = 16,7 \%$) (Tab. 23). Elle est suivie par *Aiolopus* sp. et *Eyprepocnemis plorans* avec 7 individus chacune (A.R. $\% = 18,4 \%$ $< 2 \times m$; $m = 16,7 \%$). Les pourcentages des autres espèces sont faibles. Avec 6 espèces, la richesse totale en Orthoptera de la station d'étude doit être considérée comme assez faible. Quant à la richesse moyenne, elle est de 5,4 espèces. BENMADANI *et al.* (2008) font état d'un total de 191 individus échantillonnés dans la steppe appartenant à 32 espèces, regroupées en deux sous-ordres. L'inventaire fait par BENMADANI *et al.* (2010) près de Djelfa a permis de recenser 20 espèces d'Orthoptera dont *Phaneroptera albida* Walker, 1869 et *Euryparyphes sitifensis* sont les plus représentés. Pour ce qui concerne l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' dans le présent travail, il est de 2,5 bits, ce qui indique une diversité assez élevée. BENMADANI *et al.* (2008) ont montré que la diversité est assez élevée et relativement stable pour les trois stations avec 3,91 bits pour la station de Feidh El Botma, 3,6 bits pour celle de Hassi Bahbah et 3,3 bits pour la station de Moujebara. Pour ce qui est de l'équitabilité dans la station d'étude Staouéli, elle est de 0,9. Celle-ci tend vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces d'Orthoptera sont en équilibre entre eux. Les résultats mentionnés sont comparables à ceux de TIGHIDET *et al.* (2002) dans la région de Béjaia qui obtiennent E égale à 0,77 dans une friche, 0,63 dans un verger et 0,73 dans une garrigue. Cependant, DOUMANDJI *et al.* (1992) signalent que les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 en novembre et 0,4 en septembre dans une friche dans la région de Dellys. Par ailleurs, DOUMANDJI *et al.* (1993) dans une jachère dans la région de Bordj Bou Arreridj mentionnent des valeurs de l'équitabilité allant de 0,3 en octobre à 0,92 en mai.

4.1.3. - Discussions sur les disponibilités alimentaires en oiseaux dans la station de Staouéli

De nombreux travaux traitent actuellement des disponibilités trophiques en utilisant plusieurs méthodes de capture. Dans la présente étude, les résultats portant sur le peuplement d'oiseaux sont obtenus grâce à la méthode des plans quadrillée et aux indices ponctuels d'abondance. Ainsi 15 espèces aviennes sont recensées près de Staouéli en 2001. La valeur trouvée apparaît plus basse que celle rapportée par NADJI *et al.* (1999) qui font état de 54 espèces dans un verger d'agrumes près de Staouéli en employant la même méthode d'échantillonnage. De même CHIKHI *et al.* (2002) dans un verger de néfliers à Maâmria près de Rouiba donnent un nombre d'espèces d'oiseaux égal à 33 grâce aux deux méthodes, celle des indices ponctuels d'abondance (IPA) et celle du quadrat. Non plus, la valeur trouvée dans la présente étude n'a pas la même dimension que celle de BENDJOURI *et al.* (2008) qui recensent sur l'ensemble de la Mitidja 125 espèces d'oiseaux. Ce nombre est élevé car il s'appuie d'une part sur la combinaison de plusieurs méthodes d'échantillonnage (E.F.P, relevés dans un quadrat, observations et prospections) et d'autre part sur une aire de plus de 100.000 hectares. De même CHIKHI et DOUMANDJI (2010) rappellent à la suite d'un dénombrement des espèces d'oiseaux dans un verger de néfliers durant trois années que le nombre des espèces présentes sont de 38. Les valeurs notées dans le présent travail montre que l'abondance relative la plus élevée est notée pour le moineau hybride *Passer domesticus x Passer hispaniolensis* (A.R. % = 50,4 %), suivi par *Serinus serinus* (A.R. % = 12,7 %). Les autres espèces d'oiseaux sont faiblement représentées (0,3 % \leq A.R.% \leq 4,9 %). Les nombres d'oiseaux recensés dans la station de Staouéli varient entre 48 individus dans le quadrat 7 et 79,5 individus dans le quadrat 2. L'abondance relative la plus élevée est notée pour *Serinus serinus* avec un pourcentage de 37,7 % au sein du quadrat 1. En seconde position toujours *Serinus serinus* se retrouve dans le quadrat 2 avec 33,3 %. Cette même espèce occupe la troisième position dans le quadrat 4 avec 27 %. *Silvia atricapilla* présente un pourcentage de 26 % au sein du quadrat 3. La valeur la plus faible est enregistrée avec 0,8 % pour *Muscicapa striata* dans le quadrat 6. D'après IDOUHAR-SAADI (2002) le nombre d'oiseaux recensés dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach varie entre 90 individus en novembre et 435 en avril coïncidant avec la période de reproduction. De même cet auteur trouve que l'abondance relative la plus élevée est notée pour le Moineau hybride avec un pourcentage de 57 % en mai, la valeur la plus faible étant enregistrée avec 27,7 % en décembre. En seconde position, *Columba livia* intervient avec 10,1 % en décembre. Dans la partie orientale de la Mitidja (Alger), TAIBI *et al.* (2008) remarquent une abondance relative qui fluctue entre 5,2 et 68,7 % pour *Passer sp.* selon les passages, suivi par *Columba livia* (18,7 à 37,3 %).

Les valeurs de la richesse totale S obtenues pendant la période de reproduction durant l'année 2001 varient entre 8 espèces pour chacun des quadrats 4 et 7 et 12 espèces dans le quadrat 6. Pour ce qui concerne les valeurs de la richesse moyenne, celles-ci varient entre 8 espèces pour les quadrats 5 et 13 et 7 espèces pour le quadrat 1. Elles demeurent bien modestes par rapport aux richesses totales observées par CHIKHI et DOUMANDJI (2004, 2007), dans un verger de néfliers à Dergana qui notent 33 espèces en 2001 et 38 espèces en 2002 sur 10 ha. De même la valeur de 34 espèces signalée par FARHI *et al.* (2007) dans une palmeraie de Biskra apparaît plus forte. Il est possible que la faiblesse de la richesse totale des oiseaux près de Staouéli serait due à l'appauvrissement du milieu en sites de reproduction et en disponibilités trophiques. Les résultats obtenus par TAIBI *et al.* (2008) donnent une richesse totale égale à 31 espèces se répartissant entre 14 familles dont celles des Sylviidae avec 6 espèces, des Fringillidae avec 4 espèces, des Turdidae avec 4 espèces et des Laniidae avec 2 espèces. La richesse en fonction des passages est comprise entre 9 et 17 espèces. La richesse moyenne est de 12,4 espèces.

Les valeurs obtenues à la suite de l'exploitation des espèces aviennes par l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' à partir des plans quadrillés pendant la période de reproduction de 2001 varient entre 1,4 et 2,8 bits. Par ailleurs les valeurs de l'équitabilité E fluctuent entre 0,5 et 0,8 ce qui implique que les effectifs des espèces présentes tendent à être en équilibre entre eux. En effet BAOUANE et DOUMANDJI (2003) obtiennent d'assez fortes valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver comprises entre 3,6 et 3,8 bits. D'après TAIBI *et al.* (2008) les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver pour tous les passages confondus est de 3,2 Bits, celle de l'équitabilité est égale à 0,9. Les valeurs de la richesse totale S varient entre 11 espèces pour chacun des I.P.A. 2 et 6 et 15 espèces notées pour I.P.A.5. Pour ce qui concerne la richesse moyenne les valeurs varient entre 3,5 et 8,9. Pour les effectifs donnés pour les I.P.A.max. ils sont estimés en nombre de couples. Ils varient entre 0,2 couple notée pour *Parus major* et *Sylvia melanocephala*, et 16,7 couples pour *Serinus serinus*. La densité spécifique la plus élevée est signalée pour *Serinus serinus* avec une valeur de 100 couples suivie par celle de *Columba palumbus* ($D_i = 45,5$ c.). Les valeurs du coefficient de conversion se situent entre 0,2 pour *Columba palumbus* et *Parus major* et 13,2 pour *Serinus serinus*. La densité totale de 28 espèces d'oiseaux à l'institut national agronomique d'El Harrach est de 236,5 couples / 10 ha en 1997 et de 247 c. / 10 ha en 1998. Selon MILLA *et al.* (2002), dans le Jardin d'essai du Hamma, elle est de 319,3 c. / 10 ha en 1997 et de 337,3 c. / 10 ha en 1998. Les densités spécifiques les plus élevées sont notées pour le moineau hybride *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis* dans les deux stations. Selon TAIBI *et al.* (2008), la

densité totale des oiseaux contactés est de 54 couples par 10 hectares. *Passer* sp. domine avec 15 c./10 ha., suivi par *Columba palumbus* (7,3 c./10 ha.) et *Lanius meridionalis* (4,3 c./10 ha.). La densité spécifique moyenne est de 1,7 c./10 ha.

4.2. - Discussions sur les résultats sur les régimes alimentaires de la Chouette chevêche dans différentes stations

Les résultats obtenus sur les régimes alimentaire de la Chouette chevêche dans chaque station d'étude sont discutés.

4.2.1. – Discussions portant sur le régime trophique d'*Athene noctua* et la sélection des proies à Staouéli

L'analyse de 45 pelotes provenant de Staouéli permet l'identification de 870 proies dont la plupart sont des Insecta totalisent un pourcentage de 96,7 %. *Erodium* sp. est l'espèce la mieux représentée (A.R. % = 33,5 %), suivie par *Rhizotrogus* sp. (A.R. % = 12,5 %) et *Mantis religiosa* (A.R. % = 6,8 %). Les abondances relatives des autres espèces sont faibles (0,2 % ≤ A.R. % ≤ 5,3 %). Dans la région de Staouéli, NADJI *et al.* (2000) soulignent que *Athene noctua* présente un large spectre alimentaire qui correspond à une richesse totale de 107 espèces comprenant surtout des Coleoptera sp. indé. (37 espèces) et des Orthoptera sp. indé. (17 espèces).

D'après BENDJABALLAH *et al.* (2002), les résultats obtenus à Oued Smar où vit *Athene noctua* montrent que ce sont les Myriapoda (A.R. % = 76,1 %) qui dominent. Ils sont suivis par les Insecta (A.R. % = 21,6 %) essentiellement Hymenoptera Formicidae (*Tetramorium* sp = 12,1 %). Dans la zone humide de Réghaïa L'analyse des 5 pelotes de rejection d'*Athene noctua* a permis de recenser 40 espèces de proies appartenant à 4 classes où les Insecta constituent la base du menu (91,0 %) parmi lesquels les Hymenoptera dominant (A.R. % = 35 %) suivis par les Coleoptera (A.R. % = 28 %) d'après BAOUANE *et al.* (2003). NADJI (2003) note que la famille des Formicidae est la plus d fréquente parmi les autres familles d'Hymenoptera consommés. Cet auteur enregistre à Staouéli la dominance de *Tapinoma simrothi* (vraisemblablement *T. nigerrimum*) avec A.R. % = 45,7 % en 1996-1997 et A.R. % = 86,5 % en 1998-1999.

Les disponibilités alimentaires du milieu pour un oiseau dépendent des abondances des proies potentielles dans un microhabitat utilisé par cet oiseau en quête de nourriture. Les valeurs de

l'indice de sélection appliquées aux espèces proies de la Chouette chevêche sont compris entre 0 et 17,2. La valeur la plus élevée revient à *Tetramorium biskrensis* (Is. = 17,2), suivie par celle d'*Erodium* sp. (Is. = 13,1) et de *Phyllognathus silenus* (Is. = 8,3). La valeur de l'indice de sélection la plus élevée selon FARHI *et al.* (2002), concerne parmi les proies de l'Hirondelle de fenêtre dans la ville de Tizi Ouzou, une proie de l'ordre des Hymenoptera (Is = + 0,7) et de la famille des Formicidae (Is = + 0,9). Les autres ordres montrent des valeurs négatives. Mais les ordres qui ne sont pas sélectionnés sont les Helicillidae et les Acrididae avec des indices de sélection qui se rapprochent de -1. Dans la banlieue d'El Harrach d'après SOUTTOU *et al.* (2003), afin de mettre en évidence les préférences alimentaires du faucon crécerelle vis à vis des Invertébrés et Vertébrés-proies présents dans son milieu de chasse, des calculs sont faits concernant l'indice de sélection des Orthoptera-proies de ce prédateur qui montrent que *Pamphagus elephas* avec 12,4 présente l'indice le plus élevé, suivie par *Pezotettix giornai* avec 2,9. Selon SOUTTOU *et al.* (2003) les oiseaux-proies présentent une valeur élevée de l'indice de sélection pour le moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) avec une valeur égale à 2. Cette espèce est suivie par le serin cini *Serinus serinus* (0,4), le verdier d'Europe (*Carduelis chloris*) (0,5), la tourterelle maillée (*Streptopelia senegalensis*) (0,4), le rougegorge (*Erithacus rubecula*) (0,3), le bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) (0,2) et le merle noir (*Turdus merula*) (0,2).

4.2.2. – Discussions portant sur le régime alimentaire de la chouette chevêche à Benhar

Sur un total de proies de 1.068 dans la station steppique de Benhar, il est à constater dans l'alimentation de la Chouette chevêche une dominance de *Messor* sp. (A.R. % = 59,1 % > 2 x ; m = 1,6 %) face à *Monomorium* sp. (A.R. % = 4,8 %) et à *Meriones shawii* (A.R. % = 3,8 %). Les taux d'abondance des autres espèces sont moindres (0,1 % ≤ A.R. % ≤ 3,2 %). Pour NADJI et DOUMANDJI (2003) l'analyse de 58 pelotes d'*Athene noctua* provenant d'Adrar a permis d'identifier 723 proies.

L'analyse des régurgitats de la chouette chevêche à Benhar montre que ce sont essentiellement les Insecta qui sont ingérés totalisant 588 proies (81,3 %). Les Arachnida et les micromammifères occupent la deuxième place avec chacun 25 individus (5,1 %). La prédation des Aves (Oiseaux) est marquée surtout pour les passereaux de petites tailles avec 23 individus (A.R. % = 3,2 %). Pour SEKOUR *et al.* (2009) à Ain El-Hadjel notent que les

proies les plus consommées par la chevêche sont *Rhizotrogus* sp. (A.R. % = 18,7 %) et *Messor structor* (A.R. % = 12,1 %). Par contre les Gastropoda et les Crustacea interviennent très faiblement. Dans la région d'Oued Souf, SEKOUR et al. (2010) recensent six catégories de proies avec une forte consommation d'Insecta (A.R. % = 79,7 %) à Oued El Alenda avec *Brachytrypes megacephalus* (A.R. % = 16,2 %) et *Heterogamodes* sp. (A.R. % = 3,2 %). Ce même auteur signale que parmi les proies les plus consommées, *Labidura riparia* (A.R. % = 24,7 %) occupe le premier rang à Hassi Khalifa. BEDDIAF et SEKOUR (2010) dans la région de Djanet constatent que les Insecta sont les plus consommées (A.R. % = 72,2 %), suivis de loin par les Rodentia (A.R. % = 16,1 %).

4.2.3. – Discussions sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche à Mergueb

Les résultats obtenus sur la qualité de l'échantillonnage, les caractéristiques des pelotes de rejection, sur l'exploitation des proies de la Chouette chevêche par des indices écologiques. ainsi que la fragmentation des pièces sclérotinisées des Insecta et des os des Vertébrés ingérés sont discutés.

4.2.3.1. - Qualité de l'échantillonnage

Le rapport de a/N pour la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 est égale à 0,14 et en 2003 à 0.22. Plus a/N est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande (RAMADE, 1984). Il est à souligner que la valeur de a/N est inférieur à 1 ce qui reflète la richesse des proies par pelote de cette espèce, ce qui permet de dire que l'échantillonnage est suffisant. BENDJABALLAH et al. (2000) à Oujda (a/N = 1,7). De son coté, SEKOUR (2004), mentionne 1,3 comme valeur de a/N dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003, soit plus élevée et moins bonne que celle trouvée dans le présent travail. La valeur obtenue dans le présent travail est comparable à celle mentionnée par BENDJABALLAH et al. (2000) à Oujda (Qe = 1,7) et de GUERZOU (2006) à Djelfa (Qe = 1,2).

4.2.3.2. - Dimensions des pelotes

Les résultats présentés sur les moyennes des longueurs comme celles des grands diamètres d'*Athene noctua* varient entre 15 et 60 mm ($21,5 \pm 6,9$ mm en 2002 et de

35,6 ± 9 mm en 2003). Par rapport à neuf lots de régurgitats d'*Athene noctua* ramassés en Belgique, LIBOIS (1977) note que les longueurs des régurgitats fluctuent entre 17 et 49,2 mm (moy. = 30,2 ± 6,8 mm). De même LO VERDE et MASSA (1988) obtiennent en Sicile (Italie) des longueurs des régurgitats de cette même espèce de rapace qui varient entre 18,7 à 36,8 mm (26,7 ± 5,5 mm). Dans le même sens à Paris, MEBS (1994) mentionne que la longueur moyenne des pelotes d'*Athene noctua* est de 37 mm. Il est possible de conclure que la taille moyenne des pelotes de la Chouette chevêche apparaît plus grande en Europe que dans la réserve naturelle de Mergueb en Algérie. Même en 2000, BENDJABALLAH signale que les pelotes de rejection de ce même rapace possèdent des longueurs moyennes variant entre 29 et 75 mm au barrage de Boughzoul (Hauts plateaux) et 35 et 57 mm à Oued Smar (sublittoral). Pour CORZEL et GRZYWACZEWSKI (2003) au sud-est de Lublin (Polone), les longueurs des régurgitats d'*Athene noctua* fluctuent entre 13,3 et 32,8 mm. Les présents résultats sont également en accord avec ceux de SEKOUR (2005) et de SEKOUR *et al.* (2006) notés dans la réserve naturelle de Mergueb lequel signale que les longueurs des pelotes de la Chouette chevêche sont comprises entre 21,5 ± 6,9 mm en 2002 et 35,2 ± 7,9 mm en 2003. Par ailleurs près de Djelfa à Guelt Es-Stel, GUERZOU *et al.* (2008) mentionnent pour les longueurs des pelotes de la Chouette chevêche des valeurs allant de 14,6 mm en été à 52,4 mm en hiver. Selon SEKOUR *et al.* (2010), dans la réserve naturelle de Mergueb, les dimensions des pelotes mesurées pour la Chevêche d'Athene est de 35,2 ± 7,9 mm.

Pour l'examen des mesures du grand diamètre de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb qui fluctuent entre 0,9 mm et 22 mm, il est de 11,3 (4,2 en 2002 et de 16,1 ± 2,7 en 2003). En Belgique la moyenne des grands diamètres des pelotes d'*Athene noctua* se situe entre 9,2 et 18,0 mm (moy. = 13,0 ± 2,0 mm) (LIBOIS, 1977). De même à Paris MEBS (1994) mentionne 13 mm. Par contre BAZIZ (2002) note que les valeurs les plus faibles concernent Cap Djinet (13,1 ± 3,3 mm) et Staouéli (13,5 ± 2,3 mm). SEKOUR (2005) et SEKOUR *et al.* (2006) obtiennent des valeurs des grands diamètres qui varient entre 12,1 ± 2,4 mm en 2002 et 16,4 ± 3 mm en 2003. Près de Djelfa à Guelt Es-Stel, GUERZOU *et al.* (2008) mentionnent pour les grands diamètres des mesures comprises entre 7,5 mm en été et 19,7 mm en automne. SEKOUR *et al.* (2010) signalent un faible diamètre de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb (12,1 ± 2,4 mm).

4.2.3.3. - Nombre de proies par pelote

Les nombres de proies par pelote rejetée par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 varient entre 1 et 29. Cette fourchette de valeurs fluctuent entre 1 et 42 en 2003. En 2002, les pelotes d'*Athene noctua* qui renferment 1 et 4 proies correspondent aux pourcentages les plus élevés (A.R. % = 14,3 %). Celles qui contiennent 2, 3, 8, 14, 20, 22, 23, 24, 25, 29 proies présentent chacune un pourcentage de 7,1 %. En 2003, les pelotes d'*Athene noctua* qui renferment 1 proie (A.R. % = 22,2 %) et 2 proies (A.R. % = 22,2 %) correspondent aux pourcentages le plus élevés. Celles qui renferment 4 proies (A.R. % = 14,8 %). sont moins fréquentes, suivies par celles à 5 proies (A.R. % = 11,1 %). Les autres lots de pelotes sont peu représentés ($3,7 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 7,4 \%$). PHARISAT (1995) note entre 1 et 3 proies par pelote avec une moyenne de 1,2. BAZIZ (2002) dans la station d'Oued Smar souligne que les pelotes renferment entre 2 et 219 proies et que 45,9 % des pelotes contiennent entre 2 et 16 proies. Par contre ce même auteur signale à Staouéli un nombre de proies par pelote plus faible allant de 1 à 25. Il attire l'attention sur les pelotes renfermant 3 proies qui correspondent au pourcentage le plus fort (16,4 %). Il montre que 49 % des régurgitats contiennent entre 1 et 6 proies par pelote. Les résultats obtenus dans la présente étude se rapprochent de ceux de CORZEL et GRZYWACZEWSKI (2003), notés aux sud-est de Lublin (Polone) qui donnent des nombres de proie par pelote variant de 1 à 29. En 2003, la fourchette des nombres de proies s'élargit jusqu'à 42 proies par pelote, les régurgitats qui renferment 1 et 4 proies sont les mieux représentés avec 16,2 % chacune (SEKOUR, 2004). L'intervalle des variations du nombre de proies par pelote pour la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb est de 1 à 42 proies (moyenne = $7,19 \pm 9,1$) selon SEKOUR *et al.* (2010).

4.2.3.4. – Exploitation des proies de la Chouette chevêche par des indices écologiques

La richesse totale en espèces-proies capturées par *Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb sont de 33 espèces en 2002 ($n = 14$) et 38 espèces durant l'année 2003 ($n = 27$), n étant le nombre de pelotes. Il est à remarquer des variations des richesses totales et moyennes. En effet 2002 correspond à la richesse moyenne la plus forte avec $4,36 \pm 3,89$ espèces par pelote alors qu'en 2003, elle n'est que de $2,7 \pm 2,61$ espèces par pelote. Par contre ces valeurs sont plus élevées que celles notées par KAYSER (1995) en Tunisie lequel ne mentionne que 16 espèces pourtant reconnues dans un nombre de pelotes plus élevé ($n = 47$). Il est fort probable que KAYSER (1995) ait négligé les Invertébrés et les minuscules fragments sclérotinisés. Il en est de même pour BENDJABALLAH (2000) laquelle mentionne

à Boughzoul une richesse totale atteignant 135 espèces plus élevée ($n = 37$) que celles obtenues par la présente étude. Dans ce même pays sur les rives du lac Ichkeul, par contre MARNICHE (2001) remarque dans les pelotes de la Chouette chevêche des richesses en proies plus fortes, soit 109 espèces en automne ($n = 61$), 116 espèces en hiver ($n = 24$) et 158 espèces au printemps ($n = 48$). Cependant BAZIZ (2002) à Drâa Souari, obtient une richesse totale de 55 espèces-proies (moy. = $8,03 \pm 3,42$) dans les pelotes d'*Athene noctua* ($n = 28$). Ce même auteur mentionne à Cap Djinet 39 espèces-proies ($4,82 \pm 1,97$ espèces) ($n = 39$). De ce fait le nombre des espèces trouvées dans la présente étude est comparable à celui signalé par BAZIZ (2002). Par rapport aux nombres d'espèces-proies remarquées dans différentes stations en Algérie il faut rappeler que les différences entre les valeurs trouvées dépendent de l'effort d'échantillonnage. Plus le nombre de pelotes examinées est élevé plus il y a de chances de trouver des effectifs d'espèces-proies plus forts. La forte diversité des proies observée chez la Chevêche d'Athene confirme le travail de BAZIZ *et al.* (2005) qui font état dans 8 autres sites algériens (Oued Smar, Staouéli, Cap Djinet, Barbacha, Boughzoul, Benhar, Draa Souari et Ouargla) une richesse totale égale à 249 espèces ($n = 363$) dont 188 Insecta, ce que SEKOUR *et al.* (2010) confirment avec 60 espèces ($n = 51$) dont 37 sont des Insecta.

Dans la présente étude, en 2002, parmi 180 proies consommées par *Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb, 125 appartiennent à la classe des Insecta (A.R. % = 69,4 %). Celle-ci est suivie par les crustacea avec 43 proies (A.R. % = 23,9 %). D'après NADJI et DOUMANDJI (2003), l'analyse de 58 pelotes de rejection de la Chouette chevêche provenant d'Adrar a permis d'identifier 723 proies. Ce sont essentiellement les Insecta au nombre de 588 proies (A.R. % = 81,3 %). Les Arachnida et les Micromammifera occupent la deuxième place avec chacun 25 individus (A.R. % = 5,1 %). La prédation des oiseaux est marquée surtout pour les passereaux de petites tailles. Pour le présent travail, par rapport aux effectifs des Insecta, *Hodotermes* sp. est l'espèce la plus abondante avec 43 proies (A.R. % = 23,9 %). En deuxième position *Messor* sp. intervient avec 27 proies (A.R. % = 15 %), *Lepidoptera* sp. indéterminé avec 22 proies (A.R. % = 12,2 %) et *Embioptera* sp. avec 21 proies (A.R. % = 11,7 %). Les autres espèces sont faiblement représentées.

De même en 2003, la classe des Insecta est la plus fréquente, notamment avec *Messor* sp. ($n = 35$; A.R. % = 18 %), suivie par *Rhizotrogus* sp. ($n = 30$; A.R. % = 15,5 %) et *Erodium* sp. ($n = 25$; A.R. % = 12,9 %). Les autres espèces sont peu notées. Ces résultats confirment les travaux de plusieurs auteurs. En effet dans le même sens POPE (1974) près d'El Djem en Tunisie, mentionne dans 12 pelotes de la Chouette chevêche que la plupart des proies sont des Coleoptera notamment *Geotrogus* sp., *Aphodius* sp., *Tentyria* sp., *Pimelia* sp. et *Brachycerus*

sp. BAZIZ (2002) note que les Insecta occupent la première place dans le menu trophique de la Chouette chevêche avec Carabidae sp. indé. (A.R. % = 25,7 %), *Messor* sp. (A.R. % = 12,8 %), *Anisolabis mauritanicus* (A.R. % = 11,2 %) et *Rhizotrogus* sp. (A.R. % = 4,0 %). A un degré moindre d'autres Insecta sont ingurgités comme *Pachychila* sp. (A.R. % = 1,9 %), Lepidoptera sp. indé. (A.R. % = 1,8 %), *Phyllognathus silenus* (1,7 %) et *Anacridium aegyptium* (A.R. % = 1,6 %). Parallèlement, NADJI (2003) souligne que dans la famille des Formicidae, un espèce indéterminée apparaît la plus fournie en individus face aux autres familles d'Hymenoptera ingérées. Cet auteur enregistre à Staouéli la dominance de *Tapinoma simrothi* (probablement *T. nigerrimum*) (A.R. % = 45,7 % en 1996-1997; A.R. % = 86,5 % en 1998-1999). Par contre sur les Hauts plateaux près du barrage de Boughzoul, *Messor* sp. marque sa présence avec A.R. % = 69 % dans l'alimentation de la Chouette chevêche. Dans la zone humide de Réghaïa BAOUANE et DOUMANDJI (2003) recensent au sein des Insecta, 35 % d' Hymenoptera suivis par 28 % de Coleoptera. NICOLAI *et al.* (2004) signalent que les Insecta, les souris et des petits oiseaux sont les proies sur lesquelles *Athene noctua* se base pour son alimentation. La Chevêche d'Athene a consommé 461 proies dont la plupart appartiennent à la classe des Insecta Au sein de cette classe, les espèces-proies les plus consommées sont *Messor structor* (A.R.= 15,0 %), 63 pour le coléoptère *Rhizotrogus* sp. (A.R. = 13,7 %) et *Hodotermes* sp. (A.R. = 9,3 %) (SEKOUR *et al.*, 2010).

Pour ce qui est de la fréquence d'occurrence à Mergueb en 2002 et selon la règle de Sturge, le nombre des classes de constance trouvées est de 8, presque toutes les espèces appartiennent à la classe des espèces rares telles que *Rhizotrogus* sp. (C. % = 8,2 %), *Hodotermes* sp. (C. % = 6,6 %) et *Messor* sp. (C. % = 6,6 %). Par contre *Pimelia* sp. (C. % = 9,8 %) est la seule espèce considérée assez rare. BENDJABALLAH (2000) montre que la proie *Messor* sp. possède la fréquence d'occurrence la plus forte à Benhar (F.O. % = 84,8 %) et au Barrage de Boughzoul (F.O. % = 46 %). *Rhizotrogus* sp. et *Asida* sp. sont les proies dont la valeur de F.O. % est la plus élevée à Drâa Souari avec 62,1 % chacune. Par contre à Oued Smar, c'est *Lithobius* sp. (F.O. % = 63,2 %) qui présente la plus forte fréquence d'occurrence. En Tunisie près du Lac Ichkeul MARNICHE *et al.* (2001) signalent en automne que les valeurs les plus fortes de l'indice d'occurrence chez *Athene noctua* correspondent à *Mus spretus* (F.O. % = 68,9 %), à *Gryllus* sp. (F.O. % = 39,3 %) et à *Messor barbara* (F.O. % = 36,1 %). Par contre en hiver, ces auteurs mentionnent *Mus spretus* (F.O. % = 70,8 %), *Rhizotrogus* sp. (F.O. % = 58,3 %) et *Discoglossus pictus* (F.O. % = 54,2 %). Au printemps, c'est toujours *Mus spretus* qui domine avec F.O. % = 45,8 %, suivie par *Opatrum emarginatum* (F.O. % = 33,3 %) et par *Hypera* sp. (F.O. % = 29,2 %). Les résultats de la présente étude confirment ceux de NADJI

(2003) à Boughzoul qui constate que pendant la période 1998-1999 *Rhizotrogus* sp. (F.O. % = 29,4 %), *Hodotermes* sp. (F.O. % = 45 %) et *Messor* sp. (F.O. % = 50 %) sont des proies régulières dans le menu de la Chouette chevêche. A Staouéli, cet auteur enregistre une forte valeur pour *Phyllognathus silenus* (F.O. % = 53,9 %) pendant la période 1996-1997.

L'espèce la plus importante en biomasse pour la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 est *Meriones shawii* avec un pourcentage de 42,3 %, suivie par *Gerbillus* sp. (B. % = 18 %) et *Batrachia* sp. indét. (B. % = 10,6 %). De même en 2003 l'espèce la mieux représentée en biomasse dans l'alimentation de la Chouette chevêche est *Meriones shawii* (B. % = 53,3 %), accompagnée par *Passer* sp. (B. % = 15,6 %) et par *Gerbillus* sp. (B. % = 8,5 %) . DELIBES *et al.* (1984) ont noté que les Orthoptera sont les proies les plus profitables en biomasse ingérée par la Chouette chevêche en Espagne avec 25 % . Ils sont suivis par *Apodemus sylvaticus* (B % = 23.5 %). Les résultats de ce travail confirment ceux de BAZIZ *et al.* 1999 notent que *Meriones shawi* possède la plus forte biomasse consommée (B% = 15,4 %). Les résultats de la présente étude confirment ceux de BENDJABALLAH *et al.* (2000) qui montrent c'est *Meriones shawii* qui constitue l'essentiel de la biomasse ingérée par la Chouette chevêche à Benhar (B. % = 72,7 %) et à Draà Souari (B. % = 72,1 %). NADJI et DOUMANDJI (2003) dans un milieu saharien à Adrar mentionnent qu'en terme de biomasse ingérée, les oiseaux (B. % = 53,9 %) et les micromammifères (B. % = 37,2 %) sont les plus consommés par la Chouette chevêche. Pour les oiseaux, les espèces les plus ingérées sont Columbidae sp. indét. (B. % = 36,0 %) et *Streptopelia* sp. (B. % = 10,1 %) et les micromammifères sont *Gerbillus* sp. (B. % = 13,3 %), Vertebrata sp. indét. (B. % = 8,1 %) et Rodentia sp. (B. % = 6,2 %). La même remarque est faite par BENDJABALLAH *et al.* (2005) qui écrivent que *Meriones shawi* (B. % = 44,1 %) constitue l'essentiel de la biomasse ingérée par la Chouette chevêche à Draà Souari.

Dans le cadre de la présente étude, la valeur de l'indice de diversité de Shannon-weaver (H') des espèces ingérées par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb est élevée durant les deux années d'étude. En 2002, la valeur de H' est de 3,76 bits pour une diversité maximale H' max. égale à 5,04 bits. Mais en 2003, la valeur de H' atteint 4,15 bits et H' max. 5,25 bits. Ces valeurs étant élevées impliquent que les pelotes de rejection d'*Athene noctua* sont riches du point de vue espèces-proies. Les présents résultats infirment ceux obtenus en Espagne par DELIBES *et al.* (1984) qui mentionnent un faible indice de diversité de Shannon-Weaver égale à 1,6 bits. Il en est de même à Rome où NATALINI *et al.* (1997) enregistrent des niveaux de la diversité des proies d'*Athene noctua* compris entre 1,24 et 1,74 bits. Au contraire, BENDJABALLAH (2000) remarque que dans la station du Barrage de

Boughzoul l'indice de diversité est fort égalant 4,87 bits. Les présents résultats confirment aussi ceux de MARNICHE et *al.* (2001) qui signalent que les valeurs les plus élevées de la diversité des proies d'*Athene noctua* près d'Ichkeul sont enregistrées en automne atteignant 4,6 bits. Lorsque les valeurs de H' sont fortes, la richesse en espèces-proies est élevée et les effectifs des espèces capturées peuvent être élevés (BAZIZ, 2002). Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver enregistrées dans la présente étude se rapprochent de celles obtenues par BAZIZ (2002). Le dernier auteur cité note que les expressions de H' sont assez fortes comme à Staouéli ($H' = 4,77$ bits), à Ouargla ($H' = 4,43$ bits) et à Drâa Souari ($H' = 4,32$ bits). NADJI (2003) mentionne que l'indice de diversité le plus élevé est enregistré à Adrar ($H' = 6,2$ bits) par contre le plus faible est noté pour la région de Boughzoul ($H' = 2,4$ bits). Cet auteur ajoute que les pelotes provenant d'Adrar sont beaucoup plus riches en espèces que celles de Boughzoul.

L'équirépartition des espèces-proies d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb est de 0,75 en 2002 et de 0,79 en 2003. Ces valeurs tendent vers 1 ce qui laisse penser que les effectifs des proies d'*Athene noctua* tendent à être en équilibre entre eux. Dans ce cas le prédateur se comporte en opportuniste et généraliste. Les niveaux de l'indice de l'équitabilité des espèces ingérées par la Chouette chevêche à Rome (NATALINI *et al.*, 1997) sont plus bas que ceux mentionnés dans le présent travail. D'après ces auteurs ils fluctuent entre 0,54 et 0,72. BENDJABALLAH (2000) remarque près du Barrage de Boughzoul que cet indice atteint 0,69. Pour les valeurs de l'équitabilité, aux abords du Lac d'Ichkeul une faible valeur est notée en hiver ($E = 0,17$) (MARNICHE et *al.*, 2001). Cependant les résultats de l'équitabilité mentionnés en automne ($E = 0,68$) et au printemps ($E = 0,87$) tendent vers 1. Par contre les faibles valeurs sont obtenues en hiver avec 1,2 bits ce qui diffère avec les résultats notés dans la présente étude. Les valeurs de E tendent vers 1 aussi bien à Staouéli ($E = 0,74$), qu'à Drâa Souari ($E = 0,75$) et qu'à Ouargla ($E = 0,77$) (BAZIZ, 2002). NADJI (2003) mentionne que les valeurs de E notées à Adrar (0,83) et à Staouéli (0,6) tendent vers 1. Dans ce cas le rapace se comporte comme un prédateur généraliste. Par contre à Boughzoul, E tend vers 0 ($E = 0,4$), ce qui implique que les effectifs des espèces-proies d'*Athene noctua* sont en déséquilibre entre eux. De ce fait le rapace se comporte plutôt en prédateur spécialiste. Il est à signaler que la Chouette chevêche se comporte comme un prédateur généraliste ($E = 0,7$) dans la région d'Oued Souf (SEKOUR et *al.*, 2010). Il en est de même dans la région de Djanet, *Athene noctua* se comporte comme un prédateur généraliste ($E = 0,7$) d'après BEDDIAF et SEKOUR (2010).

4.2.3.5. – Analyse des restes au nid d'*Athene noctua* dans la station de Mergueb

Pour ce qui est des restes des proies notés dans les nids d'*Athene noctua* dans la station de Mergueb, l'abondance relative la plus élevée concerne *Rhizotrogus* sp. avec 59 individus (A.R. % = 30,6 % > 2 x m; m = 3,4 %) suivie par Tenebrionidae sp. 1 indé. et. avec 18 individus (A.R. % = 9,3 %), Tenebrionidae sp. 2 indé. (A.R. % = 9,3 %), Curculionidae sp. 2 indé. (A.R. % = 12 %). Les valeurs des autres espèces-proies sont faibles (0,5 % ≤ A.R. % ≤ 5,7 %). Le nombre total des individus est de 193 qui se répartissent entre 29 espèces représentant la richesse totale des restes trophiques. Le lot des proies découvertes dans les nids des chouettes chevêches à Ajoie en Suisse par JUIILLARD (1984) renferme surtout des Vertébrés comme *Microtus* sp. (n = 271 individus) et *Passer domesticus* (n = 42 individus). Par contre ce même auteur en Suisse au cours de la période allant de 1975 à 1980 fait remarquer que ce sont plutôt des Invertébrés qui sont identifiés à partir de fragments découverts dans les fonds des nichoirs et qu'ils se composent de Coleoptera avec la dominance de Carabidae (n = 2218 individus), notamment *Carabus nemoralis*. Ainsi en Suisse, les valeurs relatives des Invertébrés et des Vertébrés sont variables d'une année à l'autre.

Pour ce qui concerne la biomasse, d'après l'analyse des restes en nid de la Chouette chevêche, l'espèce la plus profitable est *Meriones shawii* (B. % = 28,7 %), suivie par *Elephantulus rozeti* (B. % = 23,9 %) et *Jaculus orientalis* (B. % = 17,9 %). Les biomasses des autres espèces sont moins élevées (0,01 % ≤ B. % ≤ 6,1 %. A Ajoie en Suisse, JUIILLARD (1984) remarque qu'en biomasse ce sont les Annelida qui interviennent le plus avec 8293,5 grammes (B. % = 57,9 %), suivis par les mammifères soit 3845 g. (B. % = 26,9 %) et par les Insecta avec 1284,9 g. (B. % = 9 %).

4.2.3.6. - Discussions sur les résultats de la fragmentation des proies trouvées dans les pelotes et dans les restes au nid de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb.

Les résultats de l'indice de fragmentation des éléments osseux et sclérotinisés des différentes proies de la Chouette chevêche, Rodentia, Aves et Insecta ainsi que leurs particularités de fragmentation sont discutés.

4.2.3.6.1. - Discussions portant sur les résultats de la fragmentation des proies

trouvées dans les pelotes d'*Athene noctua*

Pour les Rodentia les ossements les plus fragmentés trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 sont l'avant-crâne, la mâchoire et le péronéotibius (P.F. % = 100 %), suivis par l'omoplate (P.F. % = 66,7 %). L'ossement le plus préservé est l'humérus (P.F. % = 0 %) et le radius (P.F. % = 0 %), suivi par le cubitus (P.F. % = 20 %). De même en 2003 les ossements les plus fragmentés des Rodentia trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb sont l'avant crâne (P.F. % = 100 %), la mâchoire (P.F. % = 100 %), l'os du bassin (P.F. % = 100 %) et l'omoplate (P.F. % = 100 %) qui sont les plus détériorés suivis par le péronéotibius (P.F. % = 86,7 %). L'ossement le plus préservé est l'humérus (P.F. % = 0 %) suivi par le radius (P.F. % = 22,2 %) et par le cubitus (P.F. % = 37,5 %). ANDREWS (1990) note que l'élément osseux des rongeurs le plus fragmenté par *Bubo lacteus* est la mâchoire (P.F. % = 16 %) par contre le moins fracturé est péronéotibius (P.F. % = 1 %). Dans les régurgitats de *Bubo ascalaphus* provenant de plusieurs sites en Algérie, DENYS *et al.* (1996) concluent que les pourcentages de fracturation des os des rongeurs varient entre 97,5 et 100 % pour l'avant-crâne, entre 57,2 et 79,2 % pour la mâchoire et entre 67,9 et 100 % pour l'os du bassin. Par contre les taux les plus faibles sont notés pour le péronéotibius (4,8 – 15,8 %). MARNICHE (2001) dans les pelotes d'*Athene noctua* récoltées en Tunisie signale un taux moyen de fragmentation des os des rongeurs de 47,1 %. Les ossements les plus fragmentés par la Chouette chevêche sont l'avant crâne (P.F. % = 100 %), la mâchoire (P.F. % = 100 %), le péronéotibius (P.F. % = 100 %), l'omoplate (P.F. % = 100 %) et l'os du bassin (P.F. % = 100 %).

Les os des Oiseaux, trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003, les plus brisés sont l'avant crâne (P.F. % = 100 %), la mandibule (P.F. % = 100 %), le tibia (P.F. % = 100 %) et l'omoplate (P.F. % = 100 %) suivis par l'os coracoïde (P.F. % = 92,3 %) et le fémur (P.F. % = 87,5 %). L'ossement le plus préservé est la phalange (P.F. % = 0 %), suivi par le metacarpe (P.F. % = 7,7 %) et le tarsometatarse (P.F. % = 22,2 %). TALBI (1999) à Staouéli mentionne que chez la Chouette effraie, le pourcentage de fragmentation des oiseaux-proies est égal à 29,7 %. Cette valeur est plus forte que celle notée par MARNICHE (2001) près du lac Ichkeul (P.F. % = 62,9 %). Par contre, BRAHIMI *et al.* (2002a) signalent que le pourcentage de fragmentation des ossements des oiseaux ingérés par le Faucon crécerelle à El Harrach atteint 95,4 %. De même SOUTTOU *et al.* (2004) enregistrent un taux de fracturation des os des oiseaux, proies des adultes de *Falco*

tinnunculus égal à 91,3 % alors que les jeunes de ce rapace ne détériore que 89,9 % des ossements. Ces mêmes auteurs, à El Harrach notent que dans les pelotes du Faucon crécerelle adulte, les os les plus fragmentés des oiseaux-proies sont l'avant crâne (100 %), la mandibule (100 %), le fémur (100 %) et le tibia (100 %). Dans la présente étude l'avant-crâne, la mandibule, le fémur, le tibia, l'omoplate, le sternum et l'os du bassin sont les éléments les plus fragmentés avec le même pourcentage qui est de 100 %, suivis par l'os coracoïde (P.F. % = 92,3 %). Les pourcentages des autres éléments varient entre 28,6 % et 66,7 %. Il est possible d'en déduire que quelle que soit l'espèce de rapace prise en considération, ce sont les mêmes types d'os qui sont les plus brisés.

Pour ce qui est des Insecta-proies trouvés en 2002 dans les pelotes d'*Athene noctua* récupérées dans la réserve naturelle de Mergueb, les éléments sclérotinisés d'Hyménoptera les plus fragmentés sont les ailes (P.F. % = 100 %), les ensembles de sternites (P.F. % = 100 %) et des tergites (P.F. % = 100 %). Les éléments les moins fragmentés sont les têtes (P.F. % = 38,6 %) et les tibias (P.F. % = 15 %). Donc, le pourcentage de fragmentation moyen de tous les éléments confondus appartenant aux Hyménoptera dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 est bas (P.F. % = 23,3 %). Il y a par conséquent plus d'éléments intacts que de pièces fragmentées. BENCHIKH et al. (2003) notent que le pourcentage de fragmentation des Hyménoptera-proies de l'Hirondelle de fenêtre près des Eucalyptus (Alger) est de 45,6 % remarquablement supérieur à celui signalé dans présente étude (P.F. % = 23,3 %).

Au sein des Hyménoptera, les éléments sclérotinisés les plus fragmentés pour l'espèce *Messor* sp. dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002 sont les élytres (P.F. % = 100 %) suivis par les têtes (P.F. % = 51,9 %). Les éléments sclérotinisés les moins fragmentés, sont les tibias (P.F. % = 18,8 %). Le pourcentage global de fragmentation est faible (P.F. % = 26,4 %).

Le taux de fragmentation moyen de tous les éléments confondus concernant les Hyménoptera trouvés dans les pelotes d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 est aussi faible (P.F. % = 23,5 %). Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés sont les fémurs (P.F. % = 61,9 %) suivie par les thorax (P.F. % = 42,1 %). Les éléments les moins fragmentés sont les têtes (P.F. % = 28,2 %), les coxas (P.F. % = 3,4 %) et les tibias (P.F. % = 1,6 %). Les éléments sclérotinisés les plus fragmentés pour *Messor* sp. sont les fémurs (P.F. % = 62,7 %) et les thorax (P.F. % = 47,1 %). Par contre les têtes (P.F. % = 20,6 %), les coxas (P.F. % = 3,4 %) et les tibias (P.F. % = 1,7 %) sont les éléments sclérotinisés les moins fragmentés. Ces valeurs correspondent à un pourcentage de fragmentation des éléments sclérotinisés des

Hymenoptera dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 égal à P.F. % = 22,9 %). BENCHIKH *et al.* (2004) mentionnent que les éléments les plus fragmentés chez les hyménoptères-proies par *Delichon urbica* dans la station des Eucalyptus sont les tergites (100 %), les articles antennaires (100 %), les thorax (98,8 %), les ailes membraneuses (98,4 %) et les abdomens (98,2 %).

Pour ce qui concerne le taux moyen de fragmentation des éléments sclerotinisés de Coleoptera dans les pelotes de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003, il est de 36,5 %. Les éléments sclerotinisés les plus fragmentés sont les élytres (P.F. % = 92,2 %), les sternites et les tergites (P.F. % = 91,7 %), les thorax (P.F. % = 64,6 %) et les têtes (P.F. % = 57,4 %). BENCHIKH *et al.* (2004), chez les coléoptères, les éléments les plus fragmentés par *Delichon urbica* dans la station des Eucalyptus sont surtout les ailes membraneuses (100 %) et les antennes (100 %). Dans la présente étude au sein des Coleoptera sp., *Rhizotrogus* sp. est l'espèce la plus représentée. L'étude de fragmentation de cette dernière montre que le pourcentage moyen de fragmentation est de 49,1 %. Les éléments sclerotinisés les plus fragmentés sont les sternites (P.F. % = 100 %), les thorax (P.F. % = 83,3 %), les têtes (P.F. % = 81,5 %) les élytres (P.F. % = 75 %), les tarse (P.F. % = 66,7 %) et les coxas (P.F. % = 53,3 %). Les éléments sclerotinisés les moins fragmentés sont les mandibules (P.F. % = 16,7 %) et les trochanters (P.F. % = 6,5 %). BENDJABALLAH *et al.* (2004) et MESSAOUDI-BENDJABALLAH *et al.* (2010) montrent qu'à Staouéli, les éléments sclérotinisés d'*Erodius nitidicollis* (Tenebrionidae) totalement fragmentés par *Athene noctua glaux* sont les thorax (P.F. % = 100 %), les ailes (P.F. % = 100 %), les abdomens (P.F. % = 100 %), les coxas (P.F. % = 100 %) et les tarse (P.F. % = 100 %).

4.2.3.6.2. - Discussions portant sur les particularités des os fragmentés des proies trouvées dans les pelotes de la Chouette chevêche

Pour ce qui est des particularités de la fragmentation traitée dans la présente étude, en 2002, dans les pelotes de la Chouette chevêche à Mergueb, 2 éléments d'os longs de *Gerbillus* sp. sont recensés appartenant à 2 types osseux, soit la partie proximale du fémur (100 %) et un fragment à une branche de l'os du bassin (100 %). Pour ce qui est des os longs trouvés dans les pelotes de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb durant l'année 2003, 40 éléments appartenant à 7 types osseux sont dénombrés. La partie proximale du fémur est la mieux notée avec 42,9 % par rapport à l'ensemble des fragments des fémurs. La deuxième place est occupée par l'ensemble diaphyse-partie proximale du

même type d'os (28,6 %) et l'ensemble diaphyse-partie distale du fémur (28,6 %). Le péronéotibius vient après le fémur. Ce dernier est représenté par l'ensemble diaphyse-partie distale (37,5 %) et la diaphyse (25 %). Parmi les fragments du radius observés sont l'ensemble diaphyse-partie proximale (50 %) et l'ensemble diaphyse-partie distale (50 %). Les autres éléments osseux sont notés en peu de fragments. DENYS (1985) au Botswana déclare que les avants-crânes des mammifères trouvés dans les régurgitats de la Chouette effraie sont les parties les plus fracturées (100 %). Les résultats du présent travail confirment ceux de TALBI (1999) à Staouéli qui montre que les os de rongeurs les plus détériorés par *Asio otus* sont l'avant-crâne (100 %) et l'omoplate (100 %) suivis par l'os du bassin (88,9 %) et le péronéotibius (60,6 %). KHEMICI *et al.* (2003) mentionnent que l'ensemble diaphyse-proximale du radius appartenant aux oiseaux-proies est le plus fréquent (78,6 %) dans les pelotes d'*Asio otus* à Staouéli. Les résultats de la présente étude sont comparables à ceux de SEKOUR (2004) pour la même espèce dans la même station et qui montre que le fémur est le plus fracturé (25 %), Parmi les éléments composant le fémur l'ensemble diaphyse-proximale (40 %) et l'ensemble diaphyse-distale (40 %) sont les plus représentatifs.

Pour les types de fragmentations de l'avant crâne et de la mâchoire de *Gerbillus sp.* proie d'*Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003, l'avant crâne est représenté par la partie maxillaire seule isolée avec un nombre de 3 éléments (30 %) en première position et par la rangée molaire entière avec arcade et la molaire M1 en deuxième position chacun avec 2 éléments (20 %). La rangée molaire entière sans arcade, la molaire M2 et la molaire M3 correspondent à 10 % chacune. La mâchoire est représentée par la molaire M1 (31 %), par la partie sans aucun processus (23 %) et par la molaire M2 (23 %). La partie sans processus angulaire et la molaire M3 présente le même pourcentage (7,7 %). Pour SEKOUR (2004), l'avant crâne est représenté par la partie maxillaire seule isolée avec un nombre de 3 éléments soit 30 % en première position et par la rangée molaire entière avec arcade et la molaire M1 en deuxième position chacun avec 2 éléments soit 20 %. La rangée molaire entière sans arcade, la molaire M2 et la molaire M3 correspondent à un pourcentage de 10 %. La mâchoire est représentée par la molaire M1 (31 %), sans aucun processus (23 %) et la molaire M2 (23 %). La partie sans processus angulaire et la molaire M3 possèdent le même pourcentage 7,7 %.

L'élément osseux le plus fragmenté pour les os longs de *Meriones shawii* en 2003 est le péronéotibius avec la partie diaphyse qui vient en première position avec 50 % et par l'ensemble diaphyse-partie proximale avec 16,7 %, l'ensemble diaphyse-partie distale (16,7

%) et le tibia seul (16,7 %). En deuxième position, le fémur est noté avec la partie diaphyse (100 %). Par contre l'os du bassin est mentionné avec deux parties, soit 1 branche (66,7 %) ou soit 2 branches (33,3 %). En 2003, il est dénombré 5 éléments de la partie maxillaire seule isolée de l'avant crâne (42 %) de *Meriones shawii*. La rangée molaire entière sans arcade est présente avec 3 éléments (25 %). Les autres fragments sont faiblement vus. Les mâchoires sans aucun processus, la molaire M1 et la molaire M2 correspondent chacune à 2 éléments (25 %). Ces résultats confirment ceux de BENDJABALLAH *et al.* (2004) dans la même région d'étude. Ces auteurs notent que l'élément osseux de *Meriones shawi* le plus fragmenté par *Athene noctua* est le péronéotibius (41,7 %) noté le plus par la diaphyse (60 %), suivi par l'os du bassin avec 25 %. La partie qui représente le mieux l'os du bassin est le fragment à 1 branche (66,7 %). Dans la réserve naturelle de Mergueb, SEKOUR (2004) signale que l'avant-crâne (75 %) de *Meriones shawii* est trois fois plus fracturé par *Bubo ascalaphus* que la mâchoire (25 %). Parmi les éléments osseux formant les avant-crânes, la partie maxillaire seule isolée domine avec un taux de 55,6 %. Au sein des éléments constituant la mâchoire le fragment désigné par mâchoire sans aucun processus possède le taux le plus élevé (66,7 %). Par contre pour les ossements longs, l'os le plus fracturé est le péronéotibius avec 42,9 %. Parmi les éléments du péronéotibius la partie la plus fréquente est la diaphyse (50 %), suivie par l'ensemble diaphyse-partie distale (16,7 %), l'ensemble diaphyse-partie proximale (16,7 %) et le tibia seul (16,7 %). En deuxième position le fémur apparaît avec 21,4 %. Au sein des éléments constituant le fémur la seule partie notée est la diaphyse (100 %). L'os du bassin possède la même fréquence que le fémur (21,4 %). Parmi les éléments formant l'os du bassin le fragment à 1 branche est le mieux représenté avec un taux de 66,7 %, suivi par le fragment à 2 branches (33,3 %). KHEMICI *et al.* (2003) à Staouéli signalent que le pourcentage de fragmentation des ossements des rongeurs-proies trouvés dans les pelotes de rejection d'*Asio otus* est de 30,5 %. Les éléments squelettiques de *Meriones shawii* les plus fragmentés par *Asio otus* sont l'avant-crâne (100 %) et l'os du bassin (100 %). L'humérus est l'os le moins fracturé (20 %). L'absence de la mâchoire dans les régurgitats est à noter. Par contre parmi les éléments osseux constituant l'avant-crâne la partie maxillaire seule isolée est l'unique partie présente (100 %). Le cubitus se montre l'os le plus fracturé (22,2 %) par rapport au reste des os longs. Au sein des éléments osseux composant le cubitus deux formes sont vues, soit l'ensemble diaphyse-partie proximale (75 %) et la partie proximale (25 %). L'examen des particularités de la fragmentation des os longs de *Passer sp.*, proie de la Chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb en 2003 montre que L'omoplate avec 14 éléments et l'os coracoïde avec 12 éléments sont les plus fréquents. L'omoplate est mentionnée par la partie

proximale avec un pourcentage de 57 % et la partie diaphyse avec 42,9 %. Pour ce qui concerne l'os coracoïde, sa présence est trahie par la diaphyse proximale (41,7 %) et la diaphyse distale (33,3 %). Les autres parties proximales et distales et, diaphyses présentent le même pourcentage (8,3 %). Dans les pelotes de l'aigle impérial, BOCHENSKI *et al.* (1997) montrent que les parties proximales de l'omoplate (86 %) et du fémur (44 %) sont les plus fréquentes. BRAHIMI *et al.* (2002b) notent que la partie distale du cubitus des oiseaux-proies est la plus observée (55,1 %) dans les pelotes des adultes de *Falco tinnunculus* dans la région d'El Harrach. Ces auteurs ajoutent que parmi les fragments constituant le tibia, la partie distale est la plus notée (43,1 %), suivie par l'ensemble diaphyse-partie distale (23,6 %).

4.2.4. – Discussions portant sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche à Ouargla

La catégorie des Insecta apparaît la plus fréquente dans les pelotes de rejection de la Chouette chevêche dans la station d'Ouargla. Ceux-ci sont représentés par l'espèce indéterminée Lepidoptera sp. indéterm. avec 31,8 % (ni = 57; A.R. % > 2 x m; m = 3,1 %). Elle est suivie par *Erodius* sp. avec 30,7 % (ni = 55; A.R. % > 2 x m; m = 3,1 %), Les Oiseaux (Aves) interviennent avec *Streptopelia* sp. avec 10,7 % (ni = 21). Les autres espèces-proies sont faiblement mentionnées (0,6 % ≤ A.R. % ≤ 5,7 %). ABABSA (2005) signale que dans le régime alimentaire d'*Athene noctua* à Ouargla, ce sont les Diptera qui occupent le premier rang avec un taux de 17,5 %. Selon le même auteur, par contre *Messor* sp. apparaît avec un faible taux (7,4 %). SEKOUR *et al.* (2009) à Ain El-Hadjel notent que les proies les plus consommées par la Chouette chevêche sont *Rhizotrogus* sp. (A.R. % = 18,7 %) et *Messor structor* (A.R. % = 12,1 %).

4.3. - Discussions portant sur les résultats le régime alimentaire du Hibou moyen-duc près de Staouéli

Par rapport au régime alimentaire du Hibou moyen-duc, les mesures des pelotes de rejection sont prises en considération. Les discussions portent aussi sur la qualité d'échantillonnage, sur le nombre de proies par pelote et sur les espèces exploitées par des indices écologiques.

4.3.1. - Qualité de l'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage des espèces-proies du Hibou moyen duc à Staouéli est de 0,43 en 1999 et de 0,2 en 2001. Ces valeurs tendent vers zero et peuvent être

considérées comme bonnes et que l'effort d'échantillonnage est suffisant. Dans cette même station, TALBI (1999) signale une valeur de a/N égale à 0,1. Par ailleurs, dans cette même station. BAZIZ (2002) note en 1996, une valeur de a/N égale à 0,07 et en 1998 à 0,17. Ces valeurs mentionnées par ces auteurs apparaissent meilleures que celles enregistrées dans la présente étude. D'après MANAA (2010), à Baraki, les valeurs de la qualité de l'échantillonnage sont suffisantes aussi bien en 2006 ($a/N = 0,1$) qu'en 2007 ($a/N = 0,02$). Par contre celle obtenue à Meftah est un peu moins bonne ($a/N = 0,9$).

4.3.2. - Dimensions des pelotes

Pour les pelotes d'*Asio otus* près de Staouéli les moyennes des longueurs varient entre 20 et 55 ($29,17 \pm 4,16$ notée pour l'année 1999 et de $34,90 \pm 8,25$ en 2001). Les valeurs obtenues en Algérie sont du même ordre de grandeur que celles notées près de Maïder au Maroc par BARREAU *et al.* (1984) (min. = 21 ; max. = 45 mm ; moy. = 35 mm). Il en est de même en Italie en Emilie orientale où CASINI et MAGNANI (1988) signalent 38,7 mm. Par ailleurs PHARISAT (1995) remarque que les longueurs des pelotes du Hibou moyen-duc provenant d'Etrabonne dans le Doubs varient entre 15 et 85 mm . Les résultats du présent travail confirment ceux de BAZIZ (2002) qui fait état près de Staouéli (Littoral) d'une longueur moyenne des pelotes égale à 34,6 (min. = 20 mm ; max. = 56 mm).

Dans la présente étude les mesures du grand diamètre des pelotes d'*Asio otus* ramassées près de Staouéli fluctuent entre 11 et 28 mm, soit $19,11 \pm 3,39$ en 1999 et $20,57 \pm 3,99$ en 2001. Il en est de même pour BARREAU *et al.* (1984) près de Maïder au Maroc qui notent que les pelotes d'*Asio otus* présentent une moyenne du grand diamètre de 20 mm. En Italie en Emilie orientale CASINI et MAGNANI (1988) en donnent comme valeur moyenne 20,2 mm. De son côté PHARISAT (1995) à Etrabonne note un grand diamètre des régurgitats d'*Asio otus* variant entre 10 et 22 mm. Les valeurs du présent travail apparaissent à peine plus basses que celle de SEKOUR (2004) dans la réserve naturelle de Mergueb, soit $22,6 \pm 3,7$ mm (min. = 17 mm ; max. = 38 mm) et que celles de BAZIZ (2002) dans la région de Staouéli (Littoral) qui atteignent $20,03 \pm 3,58$ mm (min. = 10 mm ; max. = 32 mm).

4.3.3. - Nombre de proies par pelote

Chez *Asio otus* près de Staouéli, le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 4 en 1999 et entre 1 et 5 en 2001. La valeur la plus élevée correspond à 42,9 % pour les pelotes qui renferment une seule proie en 1999. Elle est suivie par celles des pelotes composées de 2

proies (A.R. % = 23,8 %) et de 3 proies (A.R. % = 23,8 %). Il est à noter une seule pelote du Hibou moyen-duc contenant 5 proies en 2001 correspondant à un taux de 4 %. Les pelotes qui comprennent 4 proies correspondent au taux le plus élevé (32 %). La moyenne de proies par pelote est de $2,76 \pm 1,23$ pour le Moyen duc en 2001 et de $2 \pm 1,05$ en 1999. D'après BAZIZ (2002) près de Staouéli, les effectifs moyens des proies par régurgitat d'*Asio otus* fluctuent avec $2,19 \pm 1,42$ proies en 1996, $2,61 \pm 1,30$ proies en 1997 et $3,77 \pm 2,61$ proies en 1998. Selon ce même auteur à Oued Smar en 1998, le nombre moyen de proies par régurgitat atteint seulement $2,12 \pm 0,85$. Les résultats de cet auteur apparaissent faibles par rapport à ceux de la présente étude. D'après BAZIZ (2002), lorsque l'effectif moyen de proies par régurgitat s'élève, ce fait implique que les proies sont plus nombreuses et de plus petits volumes. SEKOUR (2004) écrit que dans la réserve naturelle de Mergueb, le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 17 (moy. = $3,1 \pm 2,53$ proies). Cet auteur précise que les taux les plus élevés sont enregistrés pour les pelotes renfermant 17 proies (28,3 %), 1 proie (23,3 %) et 2 proies (20 %).

4.3.4. - Exploitation des proies du Hibou moyen duc dans la station de Staouéli par des indices écologiques

Dans le présente étude, près de Staouéli, par rapport à 21 pelotes du Hibou moyen duc ramassées en 1999 et 25 pelotes récupérées en 2001, les richesses totales sont égales à 13 pour chacun des deux lots. La richesse moyenne la plus faible est notée en 1999 avec $1,52 \pm 0,81$ espèce. Elle est de $2 \pm 0,91$ espèces en 2001. En Espagne AMAT et SORIGUER (1981) signalent une richesse totale égale à 23 espèces contenues dans des pelotes d'*Asio otus*, valeur plus forte que celle obtenue dans le cadre du présent travail . Après une décortication de 133 régurgitats collectés dans la même station de Staouéli, TALBI (1999) mentionne une richesse totale de 47 espèces, valeur supérieure à celle obtenue dans la présente étude. De même au sein de 257 pelotes du Hibou moyen-duc recueillies dans la station de Staouéli, BAZIZ (2002) identifie 58 espèces-proies (moy. = $2,02 \pm 1,15$ espèces / pelote). Par contre, ce même auteur note dans 50 pelotes d'*Asio otus* provenant d'Oued Smar, une richesse plus faible égale à 10 espèces seulement (moy. = $1,72 \pm 0,78$). Selon SEKOUR (2004) et SEKOUR *et al.* (2010) à Mergueb, l'analyse de 60 pelotes de rejection du Hibou moyen-duc révèle une richesse en proies de 40 espèces avec une richesse moyenne de (moy. = $4,8 \pm 1,63$). De toute évidence la richesse est d'autant plus élevée que l'effort d'échantillonnage est plus important. En fait l'influence d'autres facteurs du milieu peut se faire ressentir sur le niveau de la

richesse des proies.

L'ensemble des proies composant 46 pelotes d'*Asio otus* recueillies près de Staouéli sont formées de 5 catégories, celles des classes des Insecta, des Reptilia et des Aves et les ordres des Rodentia et des Insectivora en 1999 et de 3 catégories celles des classes des Insecta et des Aves et l'ordre des Rodentia en 2001. La Classe des Aves (Oiseaux) est la plus abondante (A.R. % = 76,2 %) en 1999 soit 32 proies et en 2002 (A.R. % = 91,3 %; N = 63 proies). Les présents résultats infirment ceux de AMAT et SORIGUER (1981) lesquels à l'Ouest de l'Espagne, trouvent surtout des mammifères constituant 75,6 % des proies du Hibou moyen-duc, tandis que les oiseaux ne totalisent que 11 %. De même MURARIU *et al.* (1991) dans la région de Bucarest (Roumanie) notent que par *Asio otus* les mammifères en tant que proies sont fortement sollicités (A.R. % = 88,3 %) beaucoup plus que les oiseaux (A.R. % = 11,7 %). BOSAKOWSKI et SMITH (1992) aux Etats Unis d'Amérique trouvent que seulement deux catégories constituent le menu trophique du Hibou moyen-duc, soit celles des Mammalia qui dominant (A.R. % = 93,8 %) et des Aves (Oiseaux) avec 6,2 %. Au contraire, BERTRAND (1992) remarque que c'est la catégorie des Oiseaux qui participe le plus avec 70 % dans l'alimentation du Hibou moyen-duc dans les Pyrénées. Les résultats de la présente étude confirment ceux de GALEOTTI et CANOVA (1994) qui trouvent en Italie que le Hibou moyen-duc se base essentiellement pour son alimentation sur deux catégories, celles des Rodentia qui dominent avec 89,6 % et des Oiseaux (A.R. % = 10,2 %). Là encore les remarques faites dans le cadre du présent travail vont dans le même sens que celles de TALBI *et al.* (1999) qui enregistrent dans la région de Staouéli la forte ingestion des Oiseaux (A.R. % = 67,8 %) par *Asio otus*. De même dans la même région KHEMICI *et al.* (2000, 2002) mentionnant la dominance des Oiseaux (A.R. % = 54,2 %) devant les Rongeurs (A.R. % = 17,8 %). BAZIZ (2002) signale dans la région de Staouéli que plus des 2/3 de l'ensemble des proies sont constitués par des oiseaux (70,0 %). MARTIN-BOUYER *et al.* (2002) mentionnent qu'en France les mammifères forment 90,9 % des proies du Hibou moyen-duc face aux oiseaux (A.R. % = 7,9 %) et aux Insecta (A.R. % = 1,5 %). Par contre SEKOUR (2004, 2010) dans la réserve naturelle de Mergueb, trouve que les rongeurs (43,5 %) et les oiseaux (37,5 %) dominant ensemble. Ainsi, selon les résultats des différents chercheurs cités il apparaît que la composition du menu du Hibou moyen-duc varie en fonction des milieux. Ils montrent aussi que *Asio otus* possède des capacités d'adaptation élevées.

L'espèce la plus abondante dans les pelotes du Hibou moyen duc en 1999 à Staouéli est *Sylvia atricapilla* avec un nombre de 14 individus (A.R. % = 33,3 %), suivie par *Passer* sp. (A.R. % = 23,8 %) et par *Serinus serinus* (A.R. % = 9,5 %). Les autre espèces présentent des

abondances relatives plus faibles ($2,4 \% \leq \text{A.R.} \% \leq 7,1 \%$). Par contre en 2001 l'abondance la plus élevée est notée pour *Passer* sp. (A.R. % = 50,7 %), suivie par celle de *Serinus serinus* (A.R. % = 21,7 %). Les autres espèces sont faiblement représentées. AMAT et SORIGUER (1981) dans la région occidentale d'Espagne soulignent que les Mammalia, proies d'*Asio otus* sont dominés par *Mus musculus* (A.R. % = 28,9 %), *Apodemus sylvaticus* (A.R. % = 28,1 %) et *Pitymys duodecimcostatus* (A.R. % = 9,5 %). Parallèlement, parmi les Insecta c'est *Forficula* sp. qui est la plus capturée (A.R. % = 9,1 %). En Italie, CASINI et MAGNANI (1988) notent que le menu trophique du Hibou moyen-duc se caractérise par la dominance des rongeurs (A.R. % = 93,5 %) avec les espèces-proies *Apodemus* sp. (A.R. % = 46,4 %) et *Microtus savii* (A.R. % = 36,7 %). MURARIU *et al.* (1991) trouvent que l'espèce-proie *Apodemus sylvaticus* est la plus ingérée par *Asio otus* dans la région de Bucarest en Roumanie avec 66,4 %. GALEOTTI et CANOVA (1994) signalent une forte consommation d'*Apodemus sylvaticus* (A.R. % = 41,8 %) par *Asio otus* en Italie. Cette dernière est suivie par *Microtus arvalis* (A.R. % = 18,3 %) et par *Micromys minutus* (A.R. % = 10,2 %). Dans le désert de Sonora en Arizona aux Etats-Unis d'Amérique, BROWN (1995) constate la dominance de *Dipodomys merriami* (A.R. % = 75 %) dans le menu trophique du Hibou moyen-duc. MARTIN-BOUYER *et al.* (2002) montrent qu'*Asio otus* s'adapte aux variations des disponibilités trophiques d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre. En effet les derniers auteurs cités mentionnent qu'en France *Microtus agrestis* est la proie la plus consommée par le Hibou moyen-duc (A.R. % = 40,0 %) pendant l'hiver 1994-1995. Au printemps 1995, la même espèce de proie domine avec un taux de 45,0 %. Par contre au printemps 1997, *Asio otus* ingère fortement *Microtus arvalis* (A.R. % = 64,0 %) et en hiver 1997-1998, c'est *Apodemus sylvaticus* (A.R. % = 30,5 %) qui apparaît le plus dans les pelotes de ce rapace. SEKOUR *et al.* (2004) à Mergueb mentionnent que chez le Hibou moyen duc *Passer* sp. joue le rôle de proie dominante (A.R. % = 22,4 %). Elle est suivie par *Mus spretus* (A.R. % = 20,7 %) et par Alaudidae sp. indéterminée (A.R. % = 10,3 %). *Passer* sp. domine avec 39 individus (A.R. % = 20,7 %), suivie par *Mus spretus* avec 25 individus (A.R. % = 13,3 %), *Pachyuromys duprasi* avec 22 individus (A.R. % = 11,7 %) et *Alauda* sp. par 19 individus (A.R. % = 10,1 %). Seule l'espèce *Hodotermes* sp. apparaît importante parmi les Insecta ingurgités (A.R. % = 8 %) (SEKOUR, 2004). NICOLAI *et al.* (2004) mentionnent qu'en général, les petits rongeurs et les oiseaux constituent la base du menu trophique d'*Asio otus*.

Dans la présente étude, selon la règle de Sturge, le nombre des classes de constance trouvées en 1999 est de 6 avec un intervalle égal à 16,7 %, presque toutes les espèces appartiennent à

la classe des espèces rares telles que *Phylloscopus collybita* (F.O. % = 6,3 %). Par contre *Passer* sp. (F.O. % = 28,1 %) et *Sylvia atricapilla* (F.O. % = 28,1 %) sont considérées comme des espèces accidentelles. En 2001, le nombre des classes de constance trouvées en 2001 est de 7 avec un intervalle de 14,3, les espèces proies qualifiées de rares sont notamment *Sturnus vulgaris* (F.O. % = 2 %) et *Crematogaster scutellaris* (F.O. % = 3 %). Par contre la seule espèce peu fréquente c'est *Serinus serinus* (F.O. % = 18 %). Ces résultats confirment ceux de KHEMICI *et al.* (2002) dans cette même station d'étude qui enregistrent que les proies les mieux représentées dans les pelotes du Hibou moyen-duc sont *Passer* sp. (34,5 %) et *Mus spretus* (12,9 %). Dans le même sens TALBI (1999) signale une fréquence d'occurrence élevée pour *Passer* sp. (79,0 %) proie capturée par *Asio otus*. Elle est suivie par *Serinus serinus* (18,8 %) et *Mus spretus* (15,8 %). Dans la réserve naturelle de Mergueb, *Passer* sp. occupe la première place (45 %) et *Alauda* sp. la deuxième place (31,7 %). Les troisième et quatrième places sont occupées par deux rongeurs *Mus spretus* (26,7 %) et *Pachyuromys duprasi* (25 %) (SEKOUR, 2004).

L'espèce la plus profitable en biomasse pour ce rapace, c'est *Passer* sp. (B% = 35,4 %) et *Sylvia atricapilla* (B % = 33,9 %). De même en 2001 *Passer* sp. demeure l'espèce la plus importante en biomasse (B % = 57,7 %), suivie les oiseaux indéterminés Columbidae sp. indét. (7,8 %) et Aves sp. 1 (7,8 %). NADJI (1997) toujours à Staouéli, constate que les oiseaux forment la plus grande partie de la biomasse ingérée par la Chouette hulotte avec 90,7 %. Ce sont des résultats comparables à ceux de TALBI (1999) à Staouéli qui a trouvé que *Passer* sp. correspond à 52,2 % de la biomasse ingérée. Il est suivi de *Rattus norvegicus* avec 12,1 %. BARREAU *et al.* (1984) dans le sud marocain signalent que les rongeurs constituent le pourcentage le plus élevé en biomasse soit 96,5 %.

L'indice de diversité des composantes du régime alimentaire du Hibou moyen duc connaît une diminution. En effet, cet indice atteint 2,93 bits pour l'année 1999 et 2,4 bits pour 2001. La valeur de H' max est la même pour les deux années, soit 3,7 bits. Ces valeurs sont élevées, ce qui implique que les effectifs des espèces-proies ont tendance à être en équilibre entre eux. DELIBES *et al.* (1984) obtiennent en Espagne un faible indice de la diversité de Shannon-Weaver, à peine égal à 1,38 bits. Il en est de même pour ROULIN (1996) dans la région de Broye (Suisse) qui mentionne lui aussi une faible diversité des proies de *Asio otus* soit 1,13 bits. Les résultats de la présente étude confirment ceux de BAZIZ (2002) qui fait état d'une valeur de H' égale à 2,34 bits à Oued Smar et à 3,86 bits à Staouéli. Au contraire la valeur de H' citée par SEKOUR (2004) dans la réserve naturelle de Mergueb, est élevée atteignant 4,03 bits. Cette valeur reflète l'importance de la richesse des proies consommées par ce rapace.

Pour la valeur de l'équitabilité E du présent travail, elle est de 0,79 pour l'année 1999 et de 0,65 en 2001 confirmant celle signalée par BAZIZ (2002) qui note des valeurs d'équitabilité qui tendent vers 1 avec 0,66 à Staouéli et 0,7 à Oued Smar. Il en est de même pour MANAA (2010) qui fait mention de E = 0,8 à Baraki et de E = 0,9 à Meftah.

4.3.5. - Indice de sélection appliqué aux espèces proies potentielles d'*Asio otus* dans la station de Staouéli

Les valeurs de l'indice de sélection appliquées aux espèces proies du Hibou moyen duc sont compris entre 0,4 et 6. La valeur la plus élevée revient à *Crematogaster scutellaris* (Is. = 6 n), suivie par celle de *Passer* sp. (Is. = 1), *Sylvia atricapilla* (Is. = 0,4) et de *Turdus merula* (Is. = 0,4). TAIBI (2009) et TAIBI *et al.* (2007) remarquent que quelques espèces sont moins représentées dans l'alimentation de la pie-grièche méridionale et beaucoup plus dans le milieu comme *Messor barbara* (Ii = - 0,6) et *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (Ii = - 0,6).

4.4. – Discussions portant sur l'analyse factorielle des correspondances des espèces-proies

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est réalisée en tenant compte des espèces proies d'*Athene noctua* dans les différentes stations d'étude et aux espèces proies du hibou moyen duc dans la station de Staouéli.

4.4.1. – Exploitation des espèces proies d'*Athene noctua* dans les différentes stations d'étude par une analyse factorielle des correspondances

L'analyse factorielle de correspondances a pour but de comparer le menu trophique d'*Athene noctua* dans les 4 stations d'étude, Ouargla, Benhar, Mergueb et Staouéli afin de mettre en évidence les espèces-proies communes. Ces espèces sont regroupées dans le groupement A qui renferme les espèces omniprésentes dans les quatre stations telles que *Pimelia* sp. (072). Les espèces typiques de la station d'Ouargla sont réunies dans le nuage de points B : *Galeodes* sp. (005), *Labidura riparia* (035), et *Apion* sp. (103). Par contre dans le groupement C les espèces qui sont consommées par *Athene noctua* le sont seulement dans la station de Benhar telles que *Calliptamus barbarus* (028), *Forficula auricularia* (036) et *Dichirotricus obsoletus* (052). Le nuage de points D rassemble les espèces qui sont présentes

seulement dans la réserve naturelle de Mergueb telles que *Oligocheta* sp. indé. (001), *Hodotermes* sp. (011) et *Lichenum pulchellum* (076). Les espèces spécifiques à la station de Staouéli sont placées dans le groupement E ; ce sont Oribatidae sp. indé. (006), *Eyprepocnemis plorans* (022) et *Ophthalmicus* sp. (042). POPE (1974) près d'El Djem en Tunisie, mentionne à travers une étude faite sur 12 pelotes de la Chouette chevêche que la plupart des proies sont des Coleoptera notamment *Geotrogus* sp., *Aphodius* sp., *Tentyria* sp., *Pimelia* sp. et *Brachycerus* sp.

Il est à signaler que NADJI (2003) a employé une analyse factorielle des correspondances en fonction des espèces-proies de la chouette chevêche (*Athene noctua*) et de 3 stations (Adrar, Staouéli et Boughzoul). Cet auteur montre en plus des espèces omniprésentes du groupement A que le nuage de points le plus important est désigné par E qui concerne la station d'Adrar qui renferme notamment *Androctonus* sp. (013), *Schistocerca gregaria* (055) et *Scincus* sp. (184). Le groupe H rassemble les espèces-proies mentionnées seulement à Bougzoul avec notamment *Asida* sp. (111), *Lichenum* sp. (112) et *Sitona* sp. (130). Beaucoup d'auteurs qui se sont penchés sur le régime alimentaire de la chouette chevêche n'ont pas traité leurs résultats par une analyse factorielle des correspondances en fonction des différentes stations. Cependant cette technique est employée en fonction des espèces-proies d'une part et d'autres rapaces de différentes régions d'autre part, notamment par BAZIZ (2002), par SEKOUR (2005) et par BAZIZ – NEFFAH (2010).

4.4.2. - Analyse factorielle des correspondances appliquées aux espèces proies du hibou moyen duc dans la station d'étude

Il est à remarquer l'existence de 4 groupements répartis dans trois quadrants différents. Le groupement A concerne les espèces communes entre les années 1998, 1999 et 2001 qui sont *Sylvia atricapilla* (032), *Passer* sp. (038) et *Serinus serinus* (039). Le groupement B regroupe les espèces consommées par le Hibou moyen duc près de Staouéli durant l'année 1998 comme (001), *Sphodromantis viridis* (002), *Iris oratoria* (003), *Tarentola mauritanica* (028) et *Pipistrellus kuhlii* (054). Le nuage de points C englobe les espèces-proies consommées par ce rapace qu'en 1999. Parmi ces espèces il y a Lacertidae sp. indé. (029), *Mus spretus* (047) et *Crocidura whitakeri* (052). Les espèces qui participent à la formation du groupe D durant l'année 2001 sont *Turdus merula* (035), Columbidae sp. indé. (036), Aves sp. 2 indé. (046) et *Rattus* sp. (050). D'après MANAA (2010) Le groupement A contient les proies capturées à la fois par *Asio otus* dans les stations de Baraki en 2006

(BAR06) et en 2007 (BAR07) et de Meftah en 2008 (MEF8). Ces espèces de proies sont au nombre de 3 soit une espèce indéterminée d'oiseau Passeriforme sp. indé. (016), *Carduelis chloris* (032) et *Rattus rattus* (030). Le groupement B est formé par des espèces capturées par le Hibou moyen-duc seulement dans la station de Baraki en 2006 (BAR06). Il est formé notamment par *Odontura algerica* (005), *Rhizotrogus* sp. (010), *Aethiessa floralis barbara* (011), *Columba livia* (015), *Delichon urbica* (018), *Pycnonotus barbatus* (019), *Crocidura russula* (031) et Chiroptera sp. indé. (032). il n'y a que *Fringilla coelebs* (022) qui est signalée dans la station de Baraki en 2007 (BAR07). Le groupement D est formé par les espèces consommées par le Hibou moyen-duc que dans la station de Meftah en 2008 (MEF8). Il s'agit entre autres de *Gryllus bimaculatus* (003), de *Gryllotalpa gryllotalpa* (004), de *Macrothorax morbillosus* (007), de *Siagona* sp. (008), de *Galerida cristata* (017) et de *Sturnus vulgaris* (025).

4.5. – Discussions sur les résultats sur les proies d' *Athene noctua* et d' *Asio otus* notés dans la station de Staouéli et exploités par l'indice de chauvauchement trophique

Il s'agit ici essentiellement de cibler les relations trophiques qui existent entre les deux espèces de rapaces, la Chouette chevêche et le Hibou moyen-duc qui vivent dans le même milieu. Le but de ce travail c'est d'essayer de mettre en évidence l'existence éventuelle du phénomène de compétition alimentaire face aux mêmes ressources nutritives, ou chauvauchement trophique entre *Athene noctua* et *Asio otus*. Lorsque la valeur de l'indice de chauvauchement (I_c) se rapproche de 0, chacune des deux espèces de rapaces consomme des espèces de proies qui lui sont particulières. Par contre quand la valeur de l'indice de chauvauchement (I_c) tend vers 1 on dit que les prédateurs pris en considération exploitent les mêmes ressources trophiques. D'après les résultats, il n'y a pas de chauvauchement entre les menus de la Chouette chevêche et du Moyen duc ni durant l'année 1999 ($I_c = 0,1$), ni en 2001 ($I_c = 0,1$), l'indice de chevauchement tendant vers 0. D'après BOUKHAMZA *et al.* (2002), dans la vallée du Sébaou comme ailleurs, le Héron garde-bœufs et la Cigogne blanche apparaissent comme des prédateurs opportunistes qui, lorsque les proies sont abondantes, sélectionnent celles qui leur conviennent le mieux. Mais elles se contentent de ce qu'elles trouvent lorsqu'elles sont rares. Ceci explique certainement en grande partie le succès de l'expansion récente du Garde-bœufs en Algérie.

CONCLUSION

GÉNÉRALE

Conclusion

Le régime trophique d'*Athene noctua* est abordé par l'examen des pelotes de régurgitation ramassées à Staouéli, à Benhar, à Mergueb et à Ouargla. En fonction des abondances données dans la présente étude, l'insectivorie de la Chouette chevêche est prononcée dans les 4 stations (69,4 % \leq A.R. % \leq 96,7 %). dont *Erodius* sp. (A.R. % = 33,5 %) est l'espèce la plus fréquente près de Staouéli. *Messor* sp. l'est à Benhar (A.R. % = 59,1 %), *Hodotermes* sp. en 2002 à Mergueb (A.R. % = 23,9 %) et *Messor* sp. en 2003 (A.R. % = 18 %). A Ouargla Lepidoptera sp. ind. (A.R. % = 31,8 %) domine. La carnivorie de la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb est marquée par la biomasse ingérée à base de *Meriones shawii* autant en 2002 (B. % = 42,3 %) qu'en 2003 (B. % = 53,3 %). Il est à constater que la forte prédation de rongeurs par *Athene noctua* permet de réduire des ennemis potentiels des cultures et des denrées stockées. Les ossements des Rongeurs les plus détériorés par la Chouette chevêche dans la réserve naturelle de Mergueb sont l'avant crâne et la mâchoire. Le péronéotibius, l'os du bassin et l'omoplate le sont également mais à un moindre degré. De même, les os les plus brisés des Oiseaux sont l'avant crâne, la mandibule, le tibia et l'omoplate. Pour ce qui est du régime alimentaire d'*Asio otus* près de Staouéli, ce dernier fournit moins d'efforts pour capturer des insectes (A.R. % = 7,1 %) en 1999 et en 2001 (A.R. % = 7,3 %). Il se comporte plutôt en ornithophage aussi bien en 1999 (A.R. % = 76,2 %) qu'en 2001 (A.R. % = 91,3 %). Il ingère en 1999 surtout *Sylvia atricapilla* (A.R. % = 33,3 %) et en 2001 *Passer* sp. (A.R. % = 50,7 %). Les espèces les plus profitables en biomasse pour ce rapace sont *Passer* sp. (B. % = 35,4 %) et *Sylvia atricapilla* (B. % = 33,9 %). Les longueurs des pelotes et les valeurs du grand diamètre de ces pelotes diffèrent d'une année à autre compte-tenu du fait que les nombres de proies par pelote varient en fonction des disponibilités trophiques. Ces nombres se situent entre 1 et 4 en 1999 ($2 \pm 1,05$ proies). L'indice de diversité H' en fonction des proies du Hibou moyen atteint 2,9 bits en 1999 et diminue jusqu'à 2,4 bits en 2001. Cependant les effectifs des espèces-proies ont tendance à être en équilibre entre eux. L'étude des disponibilités en Invertébrés-proies potentielles dans la station de Staouéli, s'appuie sur l'utilisation de 2 types de piégeages, ceux des pots pièges et des quadrats de 9 m². Celle des disponibilités en oiseaux proies potentielles les techniques des quadrats de 10 ha et des I.P.A sont mises en oeuvre. Parmi les arthropodes piégés dans les pots Barber à Staouéli, à diversité élevée en juin (3,8 bits) et à forte équitabilité, les Insecta occupent le premier rang. Les disponibilités en oiseaux correspondent à Staouéli, en 2001, à 15 espèces dominés par *Serinus serinus*, et *Columba palumbus*. Les valeurs de l'indice de

sélection des espèces proies du Hibou moyen duc sont comprises entre 0,4 et 6. La valeur la plus élevée revient à *Crematogaster scutellaris* (Is. = 6).

Perspectives

Le travail entamé demeure une étude modeste. En effet, il demeure imparfait par manque de pelotes. Il faut augmenter les effectifs, compléter et élargir les investigations sur le régime trophique vers d'autres aspects, comme la surveillance de l'espèce par des caméras au moment de la prise de la nourriture. L'étude du comportement et des déplacements des rapaces nocturnes mérite d'être développée. Il est préférable aussi d'élargir les recherches dans d'autres stations de la région ou même dans d'autres régions à l'Est et à l'Ouest du pays. Un autre aspect à revoir c'est l'étude génétiques portant sur la systématique des espèces étudiées et sur leur impact sur les populations de prédateurs. Une mention particulière est à prévoir pour un approfondissement de la connaissance des disponibilités trophiques en espèces surtout en mammifères et en reptiles.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

Références bibliographiques

- 1 - ABABSA L., 2005 – *Aspect bioécologique de l'avifaune à Hassi Ben Abdellah et à Mekhadma de la Cuvette d'Ouargla*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 107 p.
- 2 - AMAT J.A. et 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*, Vol. 49 (2) : 112 - 120.
- 3 - ANDREWS P., 1990 – *Owls, caves and fossils*. Ed. British Mus. nati. hist., Mus. publ., London, 231 p.
- 4 - AULAGNIER S. et THEVENOT M., 1986 – *Catalogue des mammifères sauvages du Maroc*. Trav. Inst. sci. sér. zool., Rabat, 164 p.
- 5 - BALCIAUSKIENE L., JOVAISAS A., NARUSEVICIUS V., PETRASKA A. and SKUJA S., 2006 – Diet of Tawny Owl (*Strix aluco*) and Long-eared Owl (*Asio otus*) in Lithuania as found from pellets. *Acta Zoologica Lituanica*, 16 (1) : 37 – 45.
- 6 - BAOUANE M. et DOUMANDJI S., 2003 – Aperçu sur l'avifaune nicheuse dans le maquis des abords du marais de Réghaïa. 7^{ème} journée Ornithologie, oiseaux d'intérêt agricole, 10 mars 2003, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 19.
- 7 - BAOUANE M., BENDJABALLAH S., DOUMANDJI S. et OUARAB S., 2003 – Place des insectes dans le régime alimentaire de la chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) aux abords du marais de Réghaïa. 7^{ème} journée d'ornithologie, les oiseaux d'intérêt agricole, 10 mars 2003, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 38.
- 8 - BARBAULT R., 1974 - Place des lézards dans la biocénose de Lamto : relations trophiques; production et consommation des populations naturelles. *Bull. Inst. franç. Afr. Noire (I. F. A. N.)*, 37 A (2) : 467 - 514.
- 9 - BARREAU D., LAFUENTE-MAGNIN R. et LESNE L., 1984 – Données sur le régime alimentaire d'un couple nicheur du Hibou moyen duc *Asio otus* (L.) dans le Sud marocain. *Actes Inst. Agro. Vet.*, 4 (1) : 77 - 80.
- 10 - BARREAU D., ROCHE A. et AULAGNIER S., 1991 – *Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc*. Ed. Société française pour l'étude et la protection des mammifères, Puceul, 17 p.
- 11 - BAUDVIN H., 1976 – Taille des pontes et réussite des nichées chez la Chouette effraie *Tyto alba* en Bourgogne. *Alauda*, Vol. 47, (1) : 13 – 16.
- 12 - BAUDVIN H., GENOT J.C. et MULLER Y., 1995 – *Les rapaces nocturnes*. Ed. Sang de la terre, Paris, 301 p.
- 13 - BAZIZ B., 1991 – *Approche bioécologique de la faune de Boughzoul. Régime alimentaire de quelques vertébrés supérieurs*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 63 p.

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

15 - 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. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 499 p.

16 - BAZIZ B., DOUMANDJI S. et MARNICHE F., 1999 – Régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* aux abords du lac Ichkeul (Tunisie). 4^{ème} Journée Ornithologie, 16 mars 1999, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 26.

17 - BAZIZ B., SEKOUR M., DOUMANDJI S., DENYS C., METREF S., BENDJABALLAH S. et NADJI F.Z., 2005 – Données sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) en Algérie. *Aves*, 42 : 149 - 155.

18 - BAZIZ-NEFFAH F., 2010 – *Comparaison des régimes trophiques des rapaces nocturnes dans quelques stations des étages bioclimatiques semi-aride et saharien*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 178 p.

19 - BEDDIAF R. et SEKOUR M., 2010 - Initiation à l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans le Sud-Est Algérien : Cas de la région de Djanet (Illizi, Sahara Centrale). *Journées nationales sur la Zoologie agricole et forestière, 19 au 21 avril 2010, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 139.

20 - BELMADANI K., BRAHMI K. et DOUMANDJI S., 2010 – Diversité faunistique de trois types de vergers dans la région de Tadmait. *Journées Nationale Zool. Agr. For., 19 au 21 avril, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.102.

21 - BENBOUZID N., 2000 – *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 pineraie de la réserve naturelle de Mergueb*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 98 p.

22 - BENCHIKH C., DAOUDI-HACINI S., DOUMANDJI S. et FARHI Y., 2004 – Fragmentation des insectes-proies trouvés dans les fientes de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 récoltées aux Eucalyptus (Mitidja). *Ornithologia algerica, Inst. nati. agro., El Harrach, Vol. IV (1) : 25 – 35*.

23 - BENDJABALLAH S., 2000 – *Etude comparative du régime alimentaire de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769) (Aves Strigidae) dans quelques stations en Algérie et à Oujda (Maroc)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 171 p.

- 24 - 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. VI^{ème} Journée Ornithologie, 11 mars 2002, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 23.
- 25 - BENDJABALLAH S., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2005 – Note sur le régime alimentaire des deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* en milieu agricole dans deux étages bioclimatiques différents. *Ornithologia algerica*, Vol. V (1) : 6 - 15.
- 26 - BENDJABALLAH B., BAZIZ B., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2004 – Etude de la fragmentation des différents éléments sclérotinisés et osseux des proies de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* dans la station de Staouéli et *Athene noctua saharae* dans la réserve naturelle de Mergueb. 8^{ème} Journée d'Ornithologie appliquée, 8 mars 2004, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 32.
- 27 - BENDJOUDI D., DOUMANDJI S. et VOISIN J. F., 2008 – Diagnostic écologique du peuplement avien de la Mitidja. Journées nationales sur la protection des végétaux, du 7 au 8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 38.
- 28 - BENKHELIL M.-A. 1992 – *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 68 p.
- 29 - BENKHELIL M. A. et DOUMANDJI S., 1992 – Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). *Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent*, 57/ 3a : 617 - 626.
- 30 - BENMADANI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 2008 – Comparaison écologique entre trois peuplements d'orthoptères en milieu steppique de la région de Djelfa. Journées nationales sur la protection des végétaux, du 7 au 8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 87.
- 31 - BENMADANI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 2010 – La faune orthoptérologique des milieux steppiques, cas d'El Mesrane (Djelfa, Algérie). Journées Nationales Zool. agri. for., 19 au 21 avril, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 130.
- 32 - BERTRAND A., 1992 – Le régime alimentaire des rapaces nocturnes en Ariège. II. Le Hibou moyen duc *Asio otus*. *Ariège nature*, (4) : 53 – 59.
- 33 - BICHE M., SELLAMI M., LIBOIS R. et YAHIAOUI N., 2001 – Régime alimentaire du Grand-duc du désert *Bubo ascalaphus* dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila, Algérie). *Alauda*, 69 (4) : 554 – 557.
- 34 - BLONDEL J., 1969 – *Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux*, pp. 97 - 151 in LAMOTTE M. et BOURLIERE F.– *Problèmes d'écologie*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.

- 35 - 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.
- 36 - BLONDEL J., 1979 – Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. *Séminaire international avifaune algérienne, 5 – 11 juin, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, : 1 – 15.
- 37 - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1970 - La méthode des indices ponctuels d'abondance (I. P. A.) ou des relevés d'avifaune par "station d'écoute". *Alauda*, 38 (1) : 55 - 71.
- 38 - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10 (1 - 2): 63 – 84.
- 39 - BOSAKOWSKI T. et SMITH D.G., 1992 – Comparative diets of sympatric nesting raptors in the eastern deciduous forest biome. *Can. J. Zool.*, 70 : 984 - 992.
- 40 - 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., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 203.
- 41 - BOUKHEMZA M., 1986 – *Contribution à l'étude de la chouette effraie Tyto alba Scopoli. Régime alimentaire et prédation dans un milieu sub-urbain à El- Harrach (Alger)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 45 p.
- 42 - BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S. et VOISIN J.F., 2002 - Analyse du chevauchement des niches trophiques chez deux espèces sympatriques, la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) en Kabylie. VI^{ème} Journée Ornithologie, 11 mars 2002, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 36.
- 43 - BRAHIMI R., BAZIZ B., SOUTTOU K. et DOUMANDJI S., 2002b - L'étude de fragmentation des os trouvés dans les pelotes de rejection des adultes et des jeunes Faucon crécerelle. . VI^{ème} Journée Ornithologie, 11 mars 2002, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. Agro., El Harrach*, p. 17.
- 44 - BRAHIMI R., SOUTTOU K., BAZIZ B., DOUMANDJI S. et DENYS C., 2002a - Fragmentation des éléments osseux des oiseaux trouvés dans les pelotes de rejection des adultes et des jeunes faucons crécerelles *Falco tinnunculus* Linné, 1758 (*Aves, Falconidae*) à El Harrach. *Ornith. algir.*, II (1) : 1- 8.
- 45 - BRAYANT C. M., 1973 - The factors influencing the selection of food by the house martin (*Delichon urbica*, L.). *J. Anim. Ecol.*, (42) : 539 - 564.
- 46 - BROWN N. L., 1995 – Notes on the winter roost and diet of Long-eared owls in the Sonoran Desert. *J. Raptor Res.*, 29 (4) : 277 - 279.
- 47 - 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.

- 48 - 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.
- 49 - CASINI L. e MAGNANI A., 1988 – Alimentazione invernale di Gufo comune *Asio otus* in un'area agricola dell'Emilia orientale. *Avocetta*, 12 : 101 – 106.
- 49 - CHALINE J., BAUDVIN A., JAMMOT D. et SAINT-GIRONS M.S., 1974 – *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.
- 50 - CHEBOUTI-MEZIOU N., 2001 – *Bioécologie des orthoptères dans trois stations dans la réserve naturelle de Mergueb (wilaya de M'Sila)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 105 p.
- 51 - CHIKHI R., et DOUMANDJI S., 2004 – Place des espèces nicheuses dans un verger de néfliers *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) à Mâamria (Rouiba). 8^{ème} Journée Ornithologie, 8 mars 2004, Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 42.
- 52 - CHIKHI R., et DOUMANDJI S., 2007 - Contribution à l'étude de la biodiversité faunistique, des relations trophiques dans un verger de néfliers à Rouiba et estimation des dégâts des espèces aviennes. *Journées Internationales, Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, Inst. nati. agro. El Harrach, p. 183.
- 53 - CHIKHI R. et DOUMANDJI S., 2010 – La diversité faunistique et la relation trophique dans un verger de néfliers à Rouiba (Mitidja orientale) et le problème des dégâts des oiseaux. *Journées Nationales Zool. agr. for.*, 19 - 21 avril 2010, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 58.
- 54 - CHIKHI, DOUMANDJI S. et GHEZALI D., 2002 - Estimation des dégâts dus aux oiseaux dans un verger de néfliers *Eriobotrya japonica* (Rosaceae) à Mâamria (Rouiba). 6^{ème} Journée Ornithologie, 11 mars 2002, Lab. Ornithol. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 15.
- 55 - CLERE E. et BRETAGNOLLE V., 2001 – Disponibilité alimentaire pour les oiseaux en milieu agricole: biomasse et diversité des Arthropodes capturés par la méthode des pots-pièges. *Rev. Ecol. (Terre vie)*, Vol. 56, (3) : 275 - 291.
- 56 - 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.
- 57 - CRAIG T. H., CRAIG E. H. and POWERS L.R., 1985 - Food habits of long-eared owls (*Asio otus*) at a communal roost site during the nesting season. *The Auk*, 102 (1) : 193 – 195.
- 58 - CRAMP S., BROOKS D.J., DUNN E., GILLMOR R., HOLLAM P.A.D., HUDSON R., NICHOLSON E.M., OGILVIE M.A., OLNEY P.J.S., ROSELAAR C.S., SIMMONS K.E.L., VOOUS K.H., WALLACE D.I.M., WATTEL J. and WILSON M.G., 1994 – *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western palearctic (Terns to woodpeckers)*. Oxford Univ. Press., Oxford, New-York, Vol. 4, 960 p.

- 59 - CUISIN J., 1989 – *L'identification des crânes des passereaux (Passeriformes – Aves)*. Dipl. Sup. étud. rech., Univ. Bourgogne, Dijon, 340 p.
- 60 - CUISIN J. et DAGMAR D., 1989 – *La Grande encyclopédie des oiseaux*. Ed. Gründ, Paris, 494 p.
- 61 - DAHMANI F.Z., 1990 - *Données préliminaires sur le régime alimentaire de la Chouette effraie Tyto alba Scopoli dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 49 p.
- 62 - DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 63 - DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.-F. et DOUMANDJI S., 2007 – Estimation de la taille des proies consommées par l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans le Nord de l'Algérie. *Alauda*, 75 (2) : 186 - 187.
- 64 - DEHINA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 – Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. , El Harrach*, p. 201.
- 65 - DEJONGHE J. F., 1985 – *Connaître, reconnaître, protéger les oiseaux du jardin*. Ed. C.I.L., Paris, 79 p.
- 66 - DELAGARDE J., 1983 – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- 67 - 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 una misma localidad de Castilla la Vieja. *Ardeola*, 30 : 57 – 63.
- 68 - DENYS, 1985 – Nouveaux critères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d'après l'étude des pelotes de Chouette de Bostwana (Afrique australe). *Bull. Mus. natu., Paris*, 879 - 933.
- 69 - DENYS C., CANET C., CUISIN J. et PHARISAT A., 2004.– Diversité des petits mammifères et prédation : l'importance des études néotaphonomiques pour la reconstruction paléoécologique des sites plio-pléistocènes, le cas d'Etrabonne (Jura, France). *Miscellanea en homenaje a Emiliano Aguirre, Vol. XX, Paleontologia* : 159 - 178.
- 70 - DENYS C., DAUPHIN Y., RZEBIK-KOWALSKI B. and KOWALSKA K., 1996 – Taphonomic study of Algerian owl pellet assemblages and differential preservation of some rodents : palaentological implications. *Acta. Zool. Cracov.*, 39 (1) : 103 – 116.
- 71 - DESMET K., 1984 – La réserve cynégétique de Mergueb. *Bull. for. conserv. nati. El Harrach*, (6) : 30 - 34.

- 72 - 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.
- 73 - 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.
- 74 - DOUMANDJI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et MEZIOU N., 1993 – Les Orthoptéroïdes de la réserve naturelle de Mergueb (M’Sila, Algérie). *Bull. Soc. entomol. France*, 98 (5) : 458.
- 75 - DREUX P., 1980 - *Précis d’écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
- 76 - ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964 - *Les oiseaux du Nord de l’Afrique*. Ed. N. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- 77 - FARHI Y., DAOUDI-HACINI S., BENCHEIKH C. et DOUMANDJI S., 2002 – Étude comparative entre le régime alimentaire de l’Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaires du milieu en proies potentielles. 6^{ème} *Journée Ornithologie*, 11 mars 2002, *Lab. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 19.
- 78 - FILALI A. et DOUMANDJI S., 2007 - Inventaire entomologique dans trois milieux différents dans la région de Skikda (Nord-est Algérien) à l'aide de la méthode des pots Barber. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro. , El Harrach*, p. 120.
- 79 - 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.
- 80 - GENNARO C., 1995 – Le régime alimentaire du Hibou moyen duc (*Asio otus*) en hiver dans les Ardenne et la Marne. *Bull. Soc. sci. natu., Reims*, (9) : 45 – 47.
- 81 - GENOT J.C., 1989 – *Bibliographie mondiale (Athene noctua)*. Ed. Fondation Suisse pour les rapaces, Miécourt, 115 p.
- 82 - GENOT J. C. et BERSUDER D., 1995 – Le régime alimentaire de la Chouette chevêche, *Athene noctua*, en Alsace-Lorraine. *Ciconia*, 19 (1) : 35 – 51.
- 83 - GUERZOU A., 2006 – *Composition du régime alimentaire de la Chouette chevêche (Athene noctua) (Scopoli, 1759) et de la Chouette effraie (Tyto alba) (Scopoli, 1759) dans la forêt de Bahrara (Djelfa)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 104 p.
- 84 - GUERZOU A. 2009 - *Bioécologie trophique de quelques espèces prédatrices dans la région de Guelt es Stel (Djelfa)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 305 p.

- 85 - GUERZOU A., DERDOUKH W. et DOUMANDJI S., 2008 – Relations trophiques entre les trois prédateurs *Atelerix algirus*, *Tyto alba* et *Corvus corax* dans la région de Guelt-es-Stel (Djelfa). 3^{ème} Journée nati. protec. végét., 7 - 8 avril 2008, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 42.
- 86 - HALITIM A., 1988 – *Sols des régions arides d'Algérie*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 384 p.
- 87 - HAMDY M., 1989 – *Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques de la région médio-septentrionale de l'Algérie et de la région de Gabès (Tunisie)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 127 p.
- 88 - HAMDINE W., 1998 – *Eléments d'identification des crânes des Gerbillidés d'Algérie*. Trav. E.P.H.E., Labo. B.E.V., Montpellier, 19 p.
- 89 - HARRISSON G. et GREENSMITH A., 1994 – *Les oiseaux du monde*. Ed. Bordas, Paris, 416 p.
- 90 - HEIM de BALSAC H., 1924 – *Contribution à l'ornithologie dans le Sahara septentrional en Algérie et en Tunisie avec notes sur la Flore et la Faune des régions parcourues*. Ed. P. Lechevalier, Paris, 112 p.
- 91 - HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 - *Oiseaux du Nord - Ouest de l'Afrique*. Ed. P. Lechevalier, Paris, coll. Encyclopédie ornithologique, X, 486 p.
- 92 - HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1972 - *Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 319 p.
- 93 - HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1992 - *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 319 p.
- 94 - HUME R. et BOYER T., 1997 – *Owls of the world*. Ed. Par Kg rate Sooks, London, 192 p.
- 95 - IDOUHAR-SAADI H., 2002 – *Ethologie et bioécologie en particulier reproduction et régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco mauritanica* Linné 1758 (Aves, Strigidae) dans un milieu suburbain à El Harrach*. Thèse magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 221 p.
- 96 - JUILLARD M., 1984 – *La Chouette chevêche Nos oiseaux*. Société romande ét. protec. oiseaux, Suisse, 243 p.
- 97 - KAABECHE M., 2003 - *Etude sur la réhabilitation de la flore locale au niveau de la réserve d'El Mergueb (wilaya de M'Sila, Algérie)*. Ed. Direction générale forêts (D.G.F.), Conserv. Biodiv. Gest. Dur. Ress. Natur. Alger, 45 p.

- 98 - KAYSER Y., 1995 – Régime alimentaire inhabituel de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans les Salins de Thyna, Tunisie. *Alauda*, 63 (2) : 152 – 153.
- 99 - KHEMICI M., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2000 – Etude comparative entre le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibou moyen duc *Asio otus* dans un milieu agricole à Staouéli. 5^{ème} Journée d'Ornithologie, 18 avril 2000, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 25.
- 100 - KHEMICI M., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2002 – Partages des ressources alimentaires entre la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibou moyen duc *Asio otus* dans un agro-écosystème à Staouéli. 6^{ème} Journée d'Ornithologie, 11 mars 2002, *Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 24.
- 101 - KHEMICI M., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2003 – Fragmentation des éléments osseux des oiseaux et des rongeurs trouvés dans les pelotes de rejection du Hibou moyen-duc *Asio otus* et de la Chouette effraie *Tyto alba* à Staouéli. 7^{ème} Journée d'Ornithologie, 10 mars 2003, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro. El Harrach*, p. 30.
- 102 - LAIU L. et MURARIU D., 1997 – Nourriture de la Chouette chevêche (*Athene noctua* Scop., 1769) (Aves : Strigiformes) pendant l'été, dans une dépression sous-carpatique de Moldavie-Roumanie. *Trav. Mus. nati. hist. natu. "Grigore Antipa"*, Vol. 37 : 319 – 326.
- 103 - LE BERRE M., 1990 – *Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier - R. Chabaud, Paris, coll. "Terres africaines", T. 2, 359 p.
- 104 - LELOUARN H. et SAINT GIRONS M.C., 1974 - *Les rongeurs de France*. Ed. Institut nati. rech. agro., Paris, 159 p.
- 105 - LIBOIS R.M., 1977 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) en Belgique. *Aves*, 14 (3) : 165 – 177.
- 106 - LO VERDE G. e MASSA B., 1988 – Abitudini alimentari delle civetta (*Athene noctua*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, S. 4, 12 (suppl.) : 145 – 149.
- 107 - MAGURRAN E., 1988 – *Ecological diversity and its measurement*. Ed. Croom Helm, London, 179 p.
- 108 - MANAA A., 2007 – Premières données sur l'étude de la fragmentation des insectes-proies de la Pie-grièche grise *Lanius meridionalis* en Mitidja. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 87.
- 109 - MANAA A., 2010 – Impact de deux espèces de rapaces en milieux agricoles dans la partie orientale de la Mitidja. Thèse magister, *Inst. nati. agro., El Harrach*, 179 p.
- 110 - MARION P. et FROCHOT B., 2001 - L'avifaune nicheuse de la succession écologique du sapin de Douglas en Morvan (France). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 56 (1) : 53 - 79.
- 111 - MARNICHE F., 2001 – *Aspects sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de l'Ichkeul (Tunisie)*. Thèse Magister, *Inst. nati. agro. El Harrach*, 343 p.

- 112 - 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). *Ornithol. alger.*, I (1) : 14 – 21.
- 113 - MARNICHE F., VOISIN J.-F., DOUMANDJI S., AISSAOUI R. et BENSASI T., 2007 – Régime alimentaire du Guêpier de Perse *Merops superciliosus* dans le grand Erg Oriental algérien. *Alauda*, 75 (3) : 323 - 326.
- 114 - MARTIN-BOUYER L., MENENDEZ L., DHAUSSY M., MALVOISIN D., BOUREL B., DEROUT D. et CAILLIEZ J.C., 2002 – Le Hibou moyen-duc et son régime alimentaire dans le massif dunaire de la Slack (Pas-de-Calais, France). *Le Courrier de l'environnement*, (45) : 1– 8.
- 115 - MASSA B., 1981 – Le régime alimentaire de quatorze espèces de rapaces en Sicile in Rapaces méditerranéens. *Annales du C.R.O.P.*, (1) : 119 – 129.
- 116 - 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.
- 117 - MERABET A., 1995 – *Etude de l'avifaune nicheuse dans un verger de néfliers à Beni-Messous dans le Sahel algérois*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach, 143 p.
- 118 - MESSAOUDI-BENDJABALLAH S., NEFFAH-BAZIZ F., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2010 – Fragmentation des espèces proies trouvées dans les pelotes et dans les restes trophiques de la Chouette chevêche *Athene noctua* dans la réserve naturelle de Mergueb. *Journées nationales Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, El Harrach, p. 80.
- 119 - MIKKOLA H., 1983 – *Owls of Europe*. Ed. Carlton, T. and A.D. Poyser, 397 p.
- 120 - 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.
- 121 - MIMOUN K. et DOUMANDJI S., 2008 – Disponibilités trophiques du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri. 3^{èmes} *Journées nati. prot. vég.*, 7 - 8 avril 2008, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, El Harrach, p. 105.
- 122 - MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2007 - Biosystématique des Aphidae et leur place dans l'entomofaune de l'oranger à El Djemhouria (Eucalyptus). *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, El Harrach, p. 209.
- 123 - MOHAMMEDI-BOUBEKKA N., DAOUDI-HACINI S. et DOUMANDJI S., 2010 – Étude comparative de la faune de trois types d'orangeraias dans la plaine de la Mitidja. *Journées Nationales Zool. agri. for.*, 19 - 21 avril 2010, *Dépt. Zool. agri. et for.*, *Inst. nati. agro.*, El Harrach, p.106.
- 124 - MULLER Y., 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, place dans le contexte médio européen*. Thèse Doctorat Sci., Univ., Dijon, 318 p.

125 - MURARIU D., ANDREESCU I. et NESTEROV V., 1991 – Les composants de la nourriture d’hiver d’*Asio otus* (L., 1758) du Nord-Est de Bucarest (Roumanie). *Trav. Mus. hist. natu. ‘Grigore Antipa’*, Vol. 31 : 415 – 420.

126 - 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 agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 183 p.

127 - NADJI F.Z., 2003 - *Régime alimentaire de la Chouette chevêche Athene noctua (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans trois stations en Algérie*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 180 p.

128 - NADJI F.Z. et DOUMANDJI S., 2003 - Part des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans un milieu saharien à Adrar. 7^{ème} Journée d’Ornithologie, 10 mars 2003, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 31.

129 - NADJI F. Z., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2000 – Variations annuelles du régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Aves, Strigidae) (Scopoli, 1769) dans la région de Staouéli. 5^{ème} Journée d’Ornithologie, 18 avril 2000, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 24

130 - 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.

131 - 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, 16 mars 1999, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 21.

132 - NADJI F.Z., BAZIZ B., DAOUDI-HACINI S., VOISIN J.-F. et DOUMANDJI S., 2006 – Richesse avifaunistique 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.

133 - NATALINI R., MANGANARO A., TOMASSI R., RANAZZI L., PUCCI L., DEMARTINI L., DE GIACOMO U., TINELLI A., PIATTELLA E. e FANFANI A., 1997 – Spettro trofico del Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli, 1759) e della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) nella tenuta di Castelporziano (Roma). *Alula*, 4 (1 – 2) : 20 – 28.

134 - NICOLAI J., SINGER D. et WOTHE K., 2004 – *Les oiseaux*. Ed. Nathan, Paris, Col. ‘Guide Nature’, 256 p.

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

- 136 - OMRI O., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2008 - Aspects trophiques du Grand corbeau *Corvus corax* (Linné, 1758), (Aves, Corvidae) dans la réserve naturelle de Mergueb (Wilaya de M'Sila). 3^{èmes} Journées Nationales prot. vég., 7 - 8 avril 2008, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 105.
- 137 - O.N.M., 1999 – *Relevés météorologiques de l'année 1999*. Office national de météorologie, Dar El Beida.
- 138 - O.N.M., 2001– *Relevés météorologiques de l'année 2001*. Office national de météorologie, Dar El Beida.
- 139 - O.N.M., 2002 – *Relevés météorologiques de l'année 2002*. Office national de météorologie, Dar El Beida.
- 140 - O.N.M., 2003– *Relevés météorologiques de l'année 2003*. Office national de météorologie, Dar El Beida.
- 141 - ORGEAS J. et PONEL Ph., 2001 – Organisation de la diversité des Coléoptères en milieu méditerranéen provençal perturbé par le feu. *Rev. écol. (Terre Vie)*, Vol. 56 (2) : 157 - 171.
- 142 - ORSINI P., CASSAING J., DUPLANTIER J.M. et 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)*, T. 36, (3): 321 – 336.
- 143 - PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLLOM P.A.D. et GEROUDET P., 1986 – *Guide des oiseaux d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 460 p.
- 144 - PETRESCU A., 1994 – Contribution à la connaissance de la nourriture de la Chouette chevêche, *Athene noctua* (Aves : Strigiformes). *Trav. Mus. hist. nati. "Grigore Antipa"*, Vol. 38 : 391- 400.
- 145 - PETRESCU A., 1997 – Reste de proies de la nourriture d'*Asio otus otus L.* (Aves : Strigiformes) pendant l'été dans la réserve naturelle Agiea (Roumanie). *Trav. Mus. hist. nati. "Grigore Antipa"*, Vol. 33 : 305 - 317.
- 146 - PHARISAT A., 1995 - Dortoir hivernal et pelotes de régurgitation du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) à Etrabonne durant l'hiver 1993 - 1994. *Bull. Soc. hist. natu. Pays de Montbéliard* : 195 – 208.
- 147 - PHARISAT A., 1993 – Le contenu des pelotes de regurgitation du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) à Etrabonne (Doubs). *Société hist. Natu. Montbéliard* : 187 -149.
- 148 - PLANKE M., 1994 – La Chouette aux yeux d'or. *Vivre avec les oiseaux*”, n6 : 52 - 56.
- 149 - PONEL Ph., 1983 – Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes psammophiles de l'isthme de Giens. *Trav. Sci. Parc. Nation. Port-Cros*, 9 : 149 – 182.
- 150 - POPE R.D., 1974 – Coléoptères trouvés dans des pelotes de la Chevêche en Tunisie. *Alauda*, 42 (2) : 236.

151 - POUGH R.H., 1950 – Comment faire un recensement d'oiseaux nicheurs. *Rev. Écol. (Terre et vie)*, T. 4, (4) : 203 – 217.

152 - RAMADE F., 1984 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

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

154 - ROULIN A., 1996 – Alimentation hivernale de la Chouette effraie (*Tyto alba*), du Hibou moyen-duc (*Asio otus*), du Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) et du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*). *Bull. Soc. Vaud. sc. natu.*, 84 (1) : 19 – 32.

155 - SEKOUR M., 2002 – *Relations trophiques entre quelques espèces animales de la réserve naturelle de Mergueb*. Mém. Ingénieur agro, Inst. nati. agro., El Harrach, 153 p.

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

157 - 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 d'Ornithologie*, 11 mars, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 33.

158 - 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 d'Ornithologie*, 10 mars 2003, *Lab. Ornith., Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 29.

159 - 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. Sci. Biol., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna*, p.17.

160 - SEKOUR M., BAZIZ B., DENYS C., DOUMANDJI S., SOUTTOU K. et GUEZOUL O. – 2010a - Régime alimentaire de la Chevêche d'Athene *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.

161 - SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., BENBOUZID N., FARHI Y., DOUMANDJI S. et GUEZOUL O., 2004 - Hibou moyen duc *Asio otus* (Aves, Strigidae) dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila) : son régime alimentaire et fragmentation des éléments squelettiques des espèces-proies. 8^{ème} *Journée d'Ornithologie*, 8 mars 2004, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach* : 33 – 34.

- 162 - SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., LAGREB S., DOUMANDJI S., GUERZOU A., 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 Internationales Zool. agri. for., du 8 au 10 avril 2007, Dép. zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 101.*
- 163 - SEKOUR M., BOUCHARIA T., DJILALI K., KERMADI S., BEDDIAF R., SOUTTOU K., ABABSA L., GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 2010b - La place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette d'Athéna *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à Souf. *Journées Nationale Zool. agr. for., 19 au 21 avril 2010, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 74.*
- 164 - SEKOUR M., SOUTTOU K., DJILALI K., BOUGHAZALA H.B., KERMADI S., BOUCHARIA T., ABABSA L., GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 2009 - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire de quelques rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El-Hadjel (M'Sila, Algérie). *Séminaire International, Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides, 22 au 24 novembre 2009, Univ. Ouargla, p. 10.*
- 165 - SELLAMI M. et BELKACEMI H., 1989 – Le régime alimentaire du Hibou grand-duc *Bubo bubo* dans une réserve naturelle d'Algérie : le Mergueb. *L'Oiseau et R.F.O.*, 59 (4) : 329 – 332.
- 166 - SELLAMI M., BAZI A. et KLAA K., 1992 - Le peuplement avien de la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). *L'oiseau et R.F.O.*, 62 (3) : 279 – 286.
- 167 - SOUTTOU K. , BAZIZ B., DOUMANDJI S. et BRAHIMI R., 2003 – Relations entre les disponibilités trophiques et le régime alimentaire du faucon crécerelle : application de l'indice de sélection. 7^{ème} Journée d'Ornithologie, 10 mars, Lab. Ornith., Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 33.
- 168 - SOUTTOU K., GUEZOUL O., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2004 – Note sur les oiseaux des palmeraies et des alentours de Filiach (Biskra, Algérie). *Ornithologia alger.*, *Inst. nati. agro., El Harrach*, 4 (1) : 5 – 10.
- 169 - STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. Hist. natu. agro.* : 24 – 25.
- 170 - TAIBI A., 2009 - *Bio-écologie trophique et de la reproduction de la pie-grièche méridionale (Lanius meridionalis, Linné 1758, Laniidae, Aves) dans les stations de Baraki et de Cherarba (Mitidja).* Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 231 p.
- 171 - TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANDJI S., GUEZOUL O. et MANNA A., 2008c – Place des Coleoptera dans l'inventaire des arthropodes dans deux stations de la partie orientale de la Mitidja (Algérie). 3^{èmes} *Journées nationales sur la protection des végétaux, du 7 au 8 avril 2008, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 93.*
- 172 - 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 Mitidja. *Journées*

Internationales Zool. agri. for., 8 - 10 avril 2007, *Dép. Zool. agri. for.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 87.

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 Ingénieur, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, 153 p.

174 - TALBI L., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 1999 – Premières données sur le régime alimentaire du Hibou moyen duc *Asio otus* en Algérie. 4^{ème} *Journée d'Ornithologie*, 16 mars 1999, *Dép. Zool. agri.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach*, p. 27.

175 - TIGHIDET Z, MOULAI R., KHALDI Z. et HAMADI K., 2002 – Etude comparative des peuplements d'orthoptères dans trois milieux différents dans la région de Bejaia. *Recueil des actes*, 4^{ème} *Journée Acridologie*, 4 mars 2002, *Dép. Zool. agri.*, *Inst. nati. agro.*, *El Harrach* : 3 - 13.

176 - VACHON M., 1952 – *Etudes sur les scorpions*. Ed. Institut Pasteur d'Algérie, Alger, 482 p.

177 - VASAK P., 1992 – *Oiseaux des forêts*. Ed. Grund, Prague, 223 p.

178 - VIVIEN M.L., 1973 – Régime et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens de Tuléar, Madagascar. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 27 (4) : 551-577.

179 - WEESIE D.M. et BELEMSOBGO U., 1997 – Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso) – Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique. *Alauda*, 65, (3) : 263 – 278.

180 - WOSTERSKI T.W. et BELOUAD A., 1992 – La répartition et la structure de quelques groupements végétaux caractéristiques pour la partie occidentale de la réserve "Mergueb" près de Bousâada en Algérie. *Document phytosociologique*. Vol. 14 :431 – 446.

181 - YEATMAN L., 1976 – *Atlas des oiseaux nicheurs de France*. Ed. Soc. ornith. France, Paris, 281 p.

182 - ZAIME A. et 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, (3) : 263 - 278.

ANNEXES

Annexe 1 - Liste de la flore de la région de Staouéli

Pinaceae : *Pinus halepensis*

Cupresssaceae

Poaceae

Brassicaceae

Oxalidaceae

Malvaceae

Meliaceae

Anacardiaceae

Fabaceae

Lamiaceae

Rosaceae

Myrtaceae

Apiaceae

Dipsacaceae

Asteraceae

Oleaceae

Convolvulaceae

Verbenaceae

Plantaginaceae

Lamiaceae

Chenopodiaceae

Polygonaceae

Proteaceae

Ulmaceae

Moraceae : *Morus alba*, *M. nigra*, *Ficus carica*

Platanaceae

Casuarinaceae : *Casuarina torulosa*

Fagaceae

Aurantiaceae

Annexe 2 - Liste de la faune de la région de Staouéli

Les Invertébrés du Sahel algérois sont les suivants :

Gastropoda *Milax gagates* Draparnaud, 1801

Milax atratus Mabilie, 1868
Milax nigricans Phillipi, 1836
Helix aspersa Muller, 1774
Helix aperta Born, 1778
Helix naticoides Draparnaud, 1801
Archelix punctata Muller, 1774
Helix vermiculata Germain, 1908
Euparypha pisana Muller, 1774
Helicella neglecta Draparnaud, 1801
Helicella sp.
Helicella pyramidata Draparnaud, 1801
Cochlicella ventricosa Draparnaud, 1801
Cochlicella sp.
Sphincterochila candidissima (Draparnaud, 1801)
Rumina decollata Linné

Arachnida *Aranea* sp. ind.
 Phalangida sp. ind.

Crustaceae *Isopoda Oniscidae* sp. ind.

Myriapoda *Myriapoda* sp. ind.
 Polydesmus sp. ind.

Mantoptera *Sphodromantis viridis* (Forskal, 1775)
 Mantis religiosa Linné, 1758

Orthoptera *Gryllus* sp.
 Gryllus bimaculatus (De geer, 1773)
 Pterolepis sp.
 Platycleis sp.
 Praehippiger pachygaster Lucas, 1849
 Acrida turrita Bolivar, 1914
 Omocestus lucasi Brisout, 1850
 Omocestus raymondi Yersin, 1863
 Euchorthippus albolineatus Lucas, 1849
 Dociostaurus jagoi jagoi Soltani, 1978
 Aiolopus strepens (Latreille, 1804)
 Locusta migratoria (Linné, 1767)

Oedipoda caerulescens sulfurescens Sauss., 1884

Oedipoda fuscocincta Lucas, 1849

Oedipoda charpentieri Fieber, 1853

Acrotylus patruelis Herrich-Schaeffer, 1838

Sphingonotus azurescens Rumbur, 1838

Pyrgomorpha cognata Krauss, 1877

Pyrgomorpha miniata Bolivar, 1914

Pyrgomorpha conica Olivier, 1791

Ochrilidia harterti Bolivar, 1913

Ochrilidia geniculata Bolivar, 1913

Pamphagus elephas Linné, 1758

Pezotettix giornai Rossi, 1794

Tylopsis liliifolia Fabricius, 1775

Eyprepocnemis plorans (Charpentier, 1825)

Anacridium aegyptium Linné, 1764

Embioptera Embioptera sp. ind.

Dermaptera *Forficula auricularia* Linné, 1758

Labidura riparia Pallas, 1773

Heteroptera Heteroptera sp. ind.

Sehirus sp. Amyot et Audinet-Serville

Carabus morbillosus Fabricius, 1792

Scarabeidae sp. ind.

Phyllognathus silinus Eschscholtz, 1830

Rhizotrogus sp.

Pachychila sp.

Tentyria sp. Latreille

Erodius sp.

Lixus sp.

Hister sp.

Hister major Linné

Silpha opaca L.D.

Drilus sp. Olivier

Ptinidae sp.

Hydrophilus sp.

Berginus tamarisci
Chrysomela sp. Linné
Anthicus sp. Paykull
Cetonidae sp. ind.
Ocypus olens Muller
Hesperophanes sp. Mulsant

Hymenoptera *Vespa* sp.

Vespa germanica Fabricius
Formicidae sp. ind.
Messor barbara (Linné, 1767)
Camponotus sp.
Tapinoma simrothi Krausse, 1909
Crematogaster scutellaris Olivier, 1791
Pheidole pallidula (Mylander, 1848)
Tetramorium biskrensis (Forel, 1904)
Pagiolepis sp.
Aphaenogaster testaceo-pilosa (Lucas, 1846)

Lepidoptera Lepidoptera sp. ind.

Diptera *Lucilia* sp.

Les oiseaux du Sahel algérois sont les suivants :

Phalacrocoracidae *Phalacrocorax carbo* (Linné, 1758)
Ardeidae *Bubulcus ibis* (Linné, 1758)
Falconidae *Falco tinnunculus* (Linné, 1758)
Phasianidae *Numida meleagris* (Linné, 1758)
Alectoris barbara (Bonnaterre, 1829)
Turnicidae *Turnix sylvatica* (Desfontaines, 1787)
Phalaropodidae *Tringa totanus* (Linné, 1758)
Laridae *Larus ridibundus* Linné, 1758
Larus cachinnans
Columbidae *Columba livia* Bonnaterre, 1829
Columba palumbus Linné, 1758
Streptopelia turtur (Linné, 1758)
Streptopelia senegalensis (Linné, 1758)
Cuculidae *Cuculus canorus* Linné, 1758

Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)
Strigidae	<i>Strix aluco</i> Linné, 1758 <i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769) <i>Asio otus</i> Linné, 1758
Apodidae	<i>Apus pallidus</i> (Shelley, 1870) <i>Apus apus</i> Linné, 1758
Meropidae	<i>Merops apiaster</i> Linné, 1758
Upupidae	<i>Upupa epops</i> Linné, 1758
Picidae	<i>Dendrocopos major</i> (Linné, 1758) <i>Dendrocopos minor</i> (Linné, 1758) <i>Jynx torquilla</i> Linné, 1758
Alaudidae	<i>Galerida cristata</i> (Linné, 1758) <i>Lullula arborea</i> (Linné, 1758)
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758 <i>Delichon urbica</i> (Linné, 1758)
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758 <i>Anthus trivialis</i> (Linné, 1758)
Pycnonotidae	<i>Pycnonotus barbatus</i> (Desfontaines, 1789)
Sylviidae	<i>Acrocephalus arundinaceu</i> (Linné, 1758) <i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810) <i>Hippolais pallida</i> (Hemprich et Ehrenberg, 1833) <i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758) <i>Sylvia melanocephala</i> (Gmelin, 1788) <i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot, 1817 <i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793) <i>Regulus regulus</i> (Linné, 1758) <i>Regulus ignicapillus</i> (Linné, 1758)
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764 <i>Ficedula hypoleuca</i> Linné, 1758
Turdidae	<i>Phoenicurus ochruros</i> (Gmelin, 1774) <i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linné, 1758) <i>Erithacus rubecula</i> Linné, 1758 <i>Luscinia megarhynchos</i> (Brehm, 1831) <i>Turdus merula</i> Linné, 1758

	<i>Turdus torquatu</i> Linné, 1758
	<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831
	<i>Turdus viscivorus</i> Linné, 1758
Paridae	<i>Parus ater</i> (Linné, 1758)
	<i>Parus major</i> Linné, 1758
	<i>Parus caeruleus</i> Linné, 1758
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i> (Brahm, 1820)
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i> Linné, 1758
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i> Linné, 1758
	<i>Carduelis carduelis</i> Linné, 1758
	<i>Carduelis spinus</i> (Linné, 1758)
	<i>Carduelis chloris</i> Linné, 1758
	<i>Serinus serinus</i> Linné, 1758
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> x <i>P. hispanilensis</i>
	<i>Passer domesticus</i> Linné, 1758
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> Linné, 1758
Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i> (Linné, 1758)
Corvidae	<i>Carrulus glandarius</i> (Linné, 1758)
	<i>Corvus corax</i> (Linné, 1758)

Autres vertébrés du Sahel algérois sont les suivants :

Pisces	<i>Pisces</i> sp. ind.
Amphibia	<i>Hyla</i> sp.
	<i>Discoglossus pictus</i> Otth., 1837
Reptilia	<i>Reptilia</i> sp.
Rodentia	<i>Rattus</i> sp.
	<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Mus spretus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Lemniscomys barbarus</i> (Linnaeus, 1758)
Insectivora	<i>Crocidura russula</i>
Chiroptera	Chiroptera sp. ind.

Annexe 3 – Liste de la présence ou de l'absence des espèces proies du régime alimentaire d'*Athene noctua* dans les différentes stations d'étude

Espèces		régions			
		Ouargla	Benhar	Mergueb	Staouéli
001	Oligocheta sp. ind.	-	-	+	-
002	Helicidae sp. ind.	-	-	+	-
003	<i>Sphincterochila candidissima</i>	-	-	+	-
004	Solifugea sp. ind.	+	+	+	-
005	<i>Galeodes</i> sp.	+	-	-	-
006	Oribatidae sp. ind.	-	-	-	+
007	Aranea sp. ind.	-	+	+	+
008	Dysderidae sp. ind.	-	-	+	+
009	<i>Dysdera</i> sp.	-	+	-	+
010	Chilopoda sp. ind.	-	+	+	-
011	<i>Hodotermes</i> sp.	-	-	+	-
012	<i>Mantis religiosa</i>	-	+	-	+
013	<i>Sphodromantis viridis</i>	-	-	-	+
014	Orthoptera sp. ind.	-	-	-	+
015	Ensifera sp. ind.	-	+	-	+
016	Gryllidae sp. ind.	+	+	-	-
017	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	-	-	-	+
018	<i>Gryllus bimaculatus</i>	-	-	-	+
019	Tettigoniidae sp. ind.	-	-	-	+
020	Caelifera sp. ind.	+	+	+	+
021	<i>Tropidopola cylindrica</i>	-	-	-	+
022	<i>Eyprepocnemis plorans</i>	-	-	-	+
023	Acrididae sp. ind.	-	-	+	-
024	<i>Acrida turrita</i>	-	-	-	+
025	<i>Aiolopus thalassinus</i>	-	+	-	-
026	<i>Aiolopus strepens</i>	-	-	-	+
027	<i>Aiolopus</i> sp.	-	-	-	+
028	<i>Calliptamus barbarus</i>	-	+	-	-

029	<i>Calliptamus</i> sp.	-	+	-	+
030	<i>Anacridium aegyptium</i>	-	+	-	+
031	<i>Oedipoda caerulescens</i>	-	+	-	-
	<i>sulfurescens</i>				
032	<i>Heteracris</i> sp.	+	-	-	-
033	<i>Locusta migratoria</i>	-	+	-	-
034	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	-	-	-	+
035	<i>Labidura riparia</i>	+	-	-	-
036	Forficula auricularia	-	+	-	-
037	Embioptera sp. ind.	-	+	+	-
038	Heteroptera sp. ind.	-	+	+	-
039	Lygaeidae sp. ind.		-	-	+
040	<i>Lygaeus</i> sp.	-	-	-	+
041	<i>Sehirus</i> sp.	-	-	+	+
042	<i>Ophthalmicus</i> sp.	-	-	-	+
043	Cydninae sp. ind.	-	-	-	+
044	Scutelleridae sp. ind.	-	+	-	-
045	Coreidae sp. ind.		+	-	-
046	Pentatominae sp. ind.	-	+	-	-
047	Coleoptera sp. ind.	-	+	+	+
048	Caraboidea sp. ind.	-	-	+	-
049	Carabidae sp. ind.	-	+	-	-
050	Carabidae sp. 1 ind.	-	-	+	+
051	<i>Carabus morbillosus</i>	-	-	-	+
052	<i>Dichirotrichus obsoletus</i>	-	+	-	-
053	<i>Poecilus</i> sp.	-	+	-	-
054	Harpalidae sp. ind.	-	-	+	+
055	Harpalus fulvus	-	+	-	-
056	<i>Harpalus</i> sp.	-	+	+	+
057	<i>Dermestes</i> sp.	-	+	-	-
058	<i>Campalita</i> sp.	+	-	-	-
059	Scarabeidae sp. ind.	+	+	+	+
060	<i>Rhizotrogus</i> sp.	-	+	+	+

061	<i>Geotrupes</i> sp.	-	-	-	+
062	<i>Geotrogus</i> sp.	-	-	-	+
063	<i>Phyllognathus silinus</i>	-	-	-	+
064	<i>Plagiographus hieroglyphicus</i>	-	+	-	-
065	<i>Chironitis hungaricus</i>	-	-	+	-
066	Tenebrionidae sp. ind.	+	+	+	+
067	Tenebrionidae sp. 1 ind.	-	-	+	-
068	Tenebrionidae sp. 2 ind.	-	-	+	-
069	<i>Erodium</i> sp.	+	-	+	+
070	<i>Aphodius</i> sp.	+	+	-	-
071	<i>Sitona</i> sp.	-	+	-	-
072	<i>Pimelia</i> sp.	+	+	+	+
073	<i>Pachychila</i> sp.	-	-	+	+
074	<i>Pachychila</i> sp.1	-	-	+	-
075	<i>Pachychila</i> sp.2	-	-	+	-
076	<i>Lichenum pulchellum</i>	-	-	+	-
077	<i>Asida</i> sp	-	+	+	-
078	<i>Blaps</i> sp.	-	-	+	-
079	<i>Baridius</i> sp.	-	-	-	+
080	<i>Crypticus</i> sp.	+	-	-	-
081	<i>Adonia variegata</i>	-	-	+	-
082	Chrysomelidae sp. ind.	-	-	-	+
083	<i>Chrysomela</i> sp.	-	-	-	+
084	<i>Chrysomela bicolor</i>	-	-	+	-
085	Entomoscelis rumicis	-	-	+	-
086	<i>Anthicus floralis</i>	-	-	-	+
087	Buprestidae sp. ind.	-	-	+	-
088	Staphylinidae sp. ind.	-	-	+	+
089	<i>Carpophilus</i> sp.	-	-	-	+
090	<i>Colydium</i> sp.	-	-	-	+
091	<i>Silpha opaca</i>	-	-	-	+
092	<i>Silpha granulata</i>	-	-	-	+

093	Histeridae sp. ind.	-	-	-	+
094	<i>Hister major</i>	-	-	-	+
095	<i>Podagrica</i> sp.	-	-	-	+
096	Bruchidae sp. ind.	-	-	-	+
097	Curculionidae sp. ind.	+	-	+	+
098	Curculionidae sp. 1. ind.	-	-	+	-
099	Curculionidae sp. 2. ind.	-	-	+	-
100	<i>Hypera</i> sp.	-	+	+	+
101	<i>Rhytirrhinus</i> sp.	-	-	+	-
102	<i>Otiorhynchus</i> sp.	-	-	-	+
103	<i>Apion</i> sp.	+	-	-	-
104	<i>Sitona</i> sp.	-	-	+	+
105	<i>Coniocleonus excoriatus</i>	-	-	+	-
106	Ichneumonidae sp. ind.	+	+	+	-
107	Formicidae sp. ind.	+	+	+	-
108	<i>Messor structor</i>	-	+	+	+
109	<i>Pheidole pallidula</i>	+	+	+	+
110	<i>Tapinoma simrothi</i>	-	-	+	+
111	<i>Tapinoma</i> sp.	-	+	-	-
112	<i>Cataglyphis bicolor</i>	-	+	+	+
113	<i>Cataglyphis</i> sp.	+	+	+	-
114	<i>Tetramorium biskrensis</i>	-	+	+	+
115	<i>Tetramorium</i> sp.	+	-	-	-
116	<i>Crematogaster</i> sp.	-	+	+	-
117	<i>Monomorium</i> sp.	-	+	+	-
118	Pompilidae sp. ind.	-	-	+	-
119	Apidae sp. ind.	-	-	-	+
120	Vespididae sp. ind.	-	-	-	+
121	<i>Polistes gallicus</i>	-	-	-	+
122	<i>Apis mellifera</i>	-	-	-	+
123	Scoliidae sp. ind.	-	-	-	+
124	Chalcidae sp. Ind.	-	+	-	-
125	Halictidae sp. Ind.	-	+	-	-

126	Cyclorrhapha sp.	-	+	-	-
127	Nevroptera sp.	-	+	-	-
128	<i>Anthophora</i> sp. .	+	-	-	-
129	<i>Lasioglossum</i> sp.	+	-	-	-
130	<i>Andrenidae</i> sp.	+	-	-	-
131	Hymenoptera sp. ind.	-	+	-	-
132	Lepidoptera sp. ind.	+	-	+	+
133	Noctuidae sp. ind.	+	+	-	+
134	Batrachia sp. ind.	-	-	+	-
135	Sauria sp. ind.	-	-	-	+
136	Gekkonidae sp. ind.	-	-	-	+
137	<i>Chalcides ocellatus</i>	-	-	-	+
138	<i>Tarentola mauritanica</i>	-	+	-	-
139	Reptilia sp. ind.	+	+	-	-
140	Lacertidae sp.1 ind.	-	-	+	-
141	Lacertidae sp.2 ind.	-	-	+	-
142	Aves sp. ind.	+	+	-	+
143	Aves sp. 1 ind.	-	-	+	-
144	Aves sp. 2 ind.	-	-	+	-
145	Columbidae sp. ind.	-	-	+	-
146	Alaudidae sp. ind.	-	-	+	-
147	<i>Alauda</i> sp.	-	-	+	-
148	<i>Streptopelia</i> sp.	+	-	-	-
149	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	-	+	-
150	<i>Passer</i> sp.	-	-	+	+
151	<i>Serinus serinus</i>	-	-	-	+
152	<i>Jaculus orientalis</i>	-	-	+	-
153	Gerbillidae sp. ind.	+	+	-	-
154	<i>Gerbillus</i> sp.	+	-	+	+
155	<i>Gerbillus gerbillus</i>	+	-	-	-
156	<i>Gerbillus nanus</i>	-	-	+	-
157	<i>Meriones shawii</i>	-	+	+	-
158	<i>Pachyuromys duprasi</i>	-	-	+	-

159	<i>Mus spretus</i>	-	+	+	+
160	<i>Mus sp.</i>	-	-	-	+
161	<i>Rattus sp.</i>	-	-	-	+
162	<i>Crocidura russula</i>	-	+	+	-
163	<i>Crocidura whitakeri</i>	+	+	-	-
164	<i>Crocidura sp.</i>	-	-	+	-
165	<i>Suncus etruscus</i>	-	+	-	-
166	<i>Elephantulus rozeti</i>	-	-	+	-

+ : Espèce présente ; - : Espèce absente

Annexe 4 – Liste de la présence ou de l'absence des espèces proies du régime alimentaire du hibou moyen duc dans la station de Staouéli

Espèces		Staouéli		
		1998	1999	2001
001	<i>Aranea sp. ind.</i>	+	-	-
002	<i>Sphodromantis viridis</i>	+	-	-
003	<i>Iris oratoria</i>	+	-	-
004	<i>Mantis religiosa</i>	+	-	-
005	<i>Gryllus sp.</i>	+	-	-
006	<i>Gryllus bimaculatus</i>	+	-	-
007	<i>Ensifera sp. ind.</i>	+	-	-
008	<i>Decticus albifrons</i>	+	-	-
009	<i>Caelifera sp. ind.</i>	+	-	-
010	<i>Calliptamus sp.</i>	+	-	-
011	<i>Anacridium aegyptium</i>	+	-	-
012	<i>Forficula auricularia</i>	+	-	-
013	<i>Scarabeidae sp. ind.</i>	+	+	-
014	<i>Copris hispanus</i>	+	-	-
015	<i>Rhizotrogus sp.</i>	+	-	-
016	<i>Anthicus sacer</i>	+	-	-
017	<i>Tenebrionidae sp. ind.</i>	+	+	-
018	<i>Cerambycidae sp. ind.</i>	+	-	-

019	<i>Monochamus galloponcalus</i>	+	-	-
020	<i>Hesperophanes</i> sp.	+	-	-
021	Coleoptera sp. ind.	+	+	-
022	Formicidae sp. ind.	+	-	+
023	<i>Creumatogaster scutellaris</i>	+	-	+
024	Vespidae sp. ind.	+	-	-
025	Noctuidae sp. ind.	+	-	-
026	<i>Discoglossus pictus</i>	+	-	-
027	<i>Bufo mauritanicus</i>	+	-	-
028	<i>Tarentola mauritanica</i>	+	-	-
029	Lacertidae sp. ind.	-	+	-
030	<i>Erithacus rubecula</i>	+	-	+
031	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	+	+
032	<i>Sylvia atricapilla</i>	+	+	+
033	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	+	+
034	<i>Phylloscopus</i> sp.	+	-	-
035	<i>Turdus merula</i>	-	-	+
036	Columbidae sp	-	-	+
037	<i>Streptopelia turtur</i>	+	-	-
038	<i>Passer</i> sp	+	+	+
039	Serinus serinus	+	+	+
040	<i>Pycnonotus barbatus</i>	+	-	-
041	<i>Parus</i> sp.	+	-	-
042	<i>Carduelis chloris</i>	+	-	-
043	<i>Hirundo rustica</i>	+	-	-
044	Aves sp. ind.	+	-	-
045	Aves sp. 1	-	-	+
046	Aves sp. 2	-	-	+
047	<i>Mus spretus</i>	-	+	-
048	<i>Mus musculus</i>	+	+	-
049	<i>Rattus norvegicus</i>	+	+	-
050	<i>Rattus</i> sp.	-	-	+

051	<i>Crocidura russula</i>	+	-	-
052	Crocidura whitakeri	-	+	-
053	<i>Suncus etruscus</i>	+	-	-
054	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	+	-	-

+ : Espèce présente ; - : Espèce absente

Annexe 4 – Liste de la présence ou de l'absence des espèces proies du régime alimentaire d'*Athene noctua* dans les différentes stations d'étude

Région		Staouéli		
		Ch. ch	H. m. D. 1999	H. m. d. 2001
Espèces				
001	Oribatidae sp. ind.	1	0	0
002	Aranea sp. ind.	1	0	0
003	Dysderidae sp. ind.	3	0	0
004	<i>Dysdera</i> sp.	1	0	0
005	<i>Mantis religiosa</i>	59	0	0
006	<i>Sphodromantis viridis</i>	26	0	0
007	Orthoptera sp. ind.	2	0	0
008	Ensifera sp. ind.	2	0	0
009	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	1	0	0
010	<i>Gryllus bimaculatus</i>	2	0	0
011	Tettigoniidae sp. ind.	1	0	0
012	Caelifera sp. ind.	4	0	0
013	<i>Tropidopola cylindrica</i>	1	0	0
014	<i>Eyprepocnemis plorans</i>	46	0	0
015	<i>Acrida turrita</i>	29	0	0
016	<i>Aiolopus strepens</i>	7	0	0
017	<i>Aiolopus</i> sp.	9	0	0
018	<i>Calliptamus</i> sp.	4	0	0

019	<i>Anacridium aegyptium</i>	29	0	0
020	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	1	0	0
021	Lygaeidae sp. ind.	11	0	0
022	<i>Lygaeus</i> sp.	1	0	0
023	<i>Sehirus</i> sp.	2	0	0
024	<i>Ophthalmicus</i> sp.	1	0	0
025	Cydinae sp. ind.	1	0	0
026	Coleoptera sp. ind.	9	1	0
027	Carabidae sp. ind.	1	0	0
028	<i>Carabus morbillosus</i>	2	0	0
029	Harpalidae sp. ind.	1	0	0
030	<i>Harpalus</i> sp.	1	0	0
031	Scarabeidae sp. ind.	4	1	0
032	<i>Rhizotrogus</i> sp.	109	0	0
033	<i>Geotrupes</i> sp.	10	0	0
034	<i>Geotrogus</i> sp.	1	0	0
035	<i>Phyllognathus silinus</i>	13	0	0
036	Tenebrionidae sp. ind.	2	1	0
037	<i>Erodium</i> sp.	291	0	0
038	<i>Pimelia</i> sp.	1	0	0
039	<i>Pachychila</i> sp.	9	0	0
040	<i>Baridius</i> sp.	1	0	0
041	Chrysomelidae sp. ind.	2	0	0
042	<i>Chrysomela</i> sp.	1	0	0
043	<i>Anthicus floralis</i>	1	0	0
044	Staphylinidae sp. ind.	2	0	0
045	<i>Carpophilus</i> sp.	3	0	0
046	<i>Colydium</i> sp.	1	0	0
047	<i>Silpha opaca</i>	32	0	0
048	<i>Silpha granulata</i>	2	0	0
049	Histeridae sp. ind.	1	0	0
050	<i>Hister major</i>	1	0	0
051	<i>Podagrica</i> sp.	1	0	0

052	Bruchidae sp. ind.	2	0	0
053	Curculionidae sp. ind.	2	0	0
054	<i>Hypera</i> sp.	1	0	0
055	<i>Otiorhynchus</i> sp.	2	0	0
056	<i>Sitona</i> sp.	1	0	0
057	Formicidae sp. ind.	0	0	2
058	<i>Messor structor</i>	7	0	0
059	<i>Pheidole pallidula</i>	9	0	0
060	<i>Tapinoma simrothi</i>	6	0	0
061	<i>Tetramorium biskrensis</i>	27	0	0
062	<i>Crematogaster scutellaris</i>	18	0	3
063	Apidae sp. ind.	2	0	0
064	Vespidae sp. ind.	1	0	0
065	<i>Polistes gallicus</i>	1	0	0
066	<i>Apis mellifera</i>	12	0	0
067	Scoliidae sp. ind.	1	0	0
068	Lepidoptera sp. ind.	6	0	0
069	Noctuidae sp. ind.	2	0	0
070	Sauria sp. ind.	2	0	0
071	Gekkonidae sp. ind.	4	0	0
072	<i>Chalcides ocellatus</i>	4	0	0
073	Lacertidae sp. ind.	0	1	0
074	Aves sp. ind.	2	0	0
075	Aves sp. 1 ind.	0	0	1
076	Aves sp. 2 ind.	0	0	2
077	Columbidae sp. ind.	0	0	1
078	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	1	1
079	<i>Sylvia atricapilla</i>	0	14	2
080	<i>Phylloscopus collybita</i>	0	1	3
081	<i>Erithacus rubecula</i>	0	0	2
082	<i>Turdus merula</i>	0	0	1
083	<i>Passer</i> sp.	1	10	35
084	<i>Serinus serinus</i>	1	4	15

085	<i>Gerbillus sp.</i>	2	0	0
086	<i>Mus musculus</i>	0	2	0
087	<i>Mus spretus</i>	1	2	0
088	<i>Mus sp.</i>	4	0	0
089	<i>Rattus norvegicus</i>	0	1	0
090	<i>Rattus sp.</i>	1	0	1
091	<i>Crocidura whitakeri</i>	0	1	0
092	<i>Suncus etruscus</i>	1	0	0

RESUMÉS

Importance des insectes, des oiseaux et des rongeurs dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à Mergueb et du hibou moyen duc *Asio otus* Linné, 1758 près de Staouéli

Résumé

L'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche dans quatre stations a porté sur l'analyse de 142 pelotes de rejection, ainsi que sur les restes au nid. Dans 45 pelotes ramassées près de Staouéli, 870 proies sont déterminées, dominées par les Insecta (A.R. % = 96,7 %) dont *Erodius* sp. est l'espèce la plus fréquente (A.R. % = 33,5 %). Dans 46 pelotes recueillies dans la station steppique de Benhar, il est à noter la dominance de *Messor* sp. (A.R. % = 59,1 %) sur 1.068 proies de 1.068. Dans 14 pelotes dans la réserve naturelle de Mergueb en 2002, 180 proies sont trouvées, surtout des Insecta (A.R. % = 69,4 %) dont *Hodotermes* sp. est la plus abondante (A.R. % = 23,9 %), suivie de *Messor* sp. (A.R. % = 15 %). Selon la règle de Sturge *Rhizotrogus* sp. (F.O. % = 8,2 %), *Hodotermes* sp. (F.O. % = 6,6 %) et *Messor* sp. (F.O. % = 6,6 %) appartiennent à la classe de constance rare. *Meriones shawii* (B. % = 42,3 %) possède la biomasse la plus forte. De même en 2003, dans 25 pelotes, *Messor* sp. est la plus abondante (A.R. % = 18 %). *Rhizotrogus* sp. (F.O. % = 10 %), *Passer* sp. (F.O. % = 8 %) et *Meriones shawi* (F.O. % = 8 %) sont considérées comme rares. *Meriones shawii* (B. % = 53,3 %), *Passer* sp. (B. % = 15,6 %) et *Gerbillus* sp. (B. % = 8,5 %) sont les plus profitables en biomasse. Pour les restes en nids notés à Megueb, l'abondance relative la plus élevée est celle de *Rhizotrogus* sp. (n. = 59, A.R. % = 30,6 %), l'espèce la plus profitable étant *Meriones shawii* (B. % = 28,7 %). Le taux moyen de fragmentation des ossements des Rongeurs en 2002 est P.F. % = 47,8 % et en 2003, P.F. % = 67,6 %. Pour les Oiseaux en 2003, P.F. % est de 62,6 %. Pour ce qui est des Hymenoptera en 2002, P.F. % = 23,3 % alors qu'il est de 23,5 % en 2003. Au sein des Coleoptera en 2003, P.F. % = 36,5 %. Pour les 12 pelotes dans la station d'Ouargla, 196 espèces-proies sont recensées avec la dominance de Lepidoptera sp. ind. (ni = 57; A.R. % = 31,8 %). Pour ce qui concerne le régime alimentaire d'*Asio otus* près de Staouéli, 46 pelotes sont recueillies, soit 21 durant l'année 1999 et 25 en 2001. Le rapport de a/N en 1999 est de 0,43. Par contre a/N est égal à 0,2 en 2001. Les nombres de proies par pelote varient entre 1 et 4 en 1999 ($2 \pm 1,05$ proies) alors qu'en 2001 il se situe entre 1 et 5 ($2,76 \pm 1,23$ proies). L'ensemble des proies d'*Asio otus* sont composés de 5 catégories en 1999 et 3 catégories en 2001. La catégorie des Aves est la plus abondante en 1999 avec 76,2 % (ni = 32; A.R. %) et 91,3 % en 2001 (ni = 63; A.R. %). Les espèces les plus fortes en biomasse pour ce rapace sont *Passer* sp. (B. % = 35,4 %) et *Sylvia atricapilla* (B. % = 33,9 %). Les valeurs de $H' = 2,9$ bits en 1999 et $H' = 2,4$ bits en 2001 sont élevées. Pour ce qui est des disponibilités trophiques, le piégeage des Invertébrés à l'aide de pots Barber dans la station de Staouéli montre que les espèces les plus fréquentes sont en mars *Pimelia* sp. (F.C. % = 35,9 %) et *Pachychila* sp. (F.C. % = 35,9 %). La richesse totale est élevée en juin ($S = 24$), la diversité est aussi importante en juin ($H' = 3,8$ bits). Les résultats du quadrat des orthoptères montrent la présence de 6 espèces, avec l'abondance d'*Acrida turrita* (n. = 6, A.R. % = 42,1 %), ($Sm = 5,4$), par ailleurs $H' = 2,5$ bits et $E = 0,9$. Les nombres d'oiseaux recensés dans un quadrat de 10 ha varient entre 48 individus dans le quadrat 7 et 79,5 individus dans le quadrat 2. H' varient entre 1,4 et 2,8 bits. l'équitabilité E fluctuent entre 0,5 et 0,8. La densité spécifique la plus élevée est signalée pour *Serinus serinus* ($Di = 100$ c.). Les valeurs du coefficient de conversion se situent entre 0,2 pour *Columba palumbus* et *Parus major* et 13,2 pour *Serinus serinus*. En fonction des proies d'*Athene noctua* la valeur la plus élevée de l'indice de sélection revient à *Tetramorium biskrensis* (Is. = 17,2). Par rapport aux espèces-proies du Hibou moyen duc, les valeurs de l'indice de sélection sont compris entre 0,4 et 6. La valeur la plus élevée concerne *Crematogaster scutellaris* (Is. = 6).

Mots clés : Disponibilités trophiques, pelotes, Chouette chevêche, Hibou moyen-duc, Staouéli, Benhar, Mergueb, Ouargla, restes au nid.

**Importance of insects, birds and rodents in the diet
Food of the Little Owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769)
to Mergueb and long-eared owls *Asio otus* Linnaeus, 1758 near Staouéli**

Abstract

The study of the diet of the Little Owl in four stations focused on the analysis of 142 balls of rejection, as well as the remains to the nest. In 45 pellets collected near Staoueli, 870 prey were identified, dominated by Insecta (AR% = 96.7%) whose *Erodium* sp. is the most frequent species (AR% = 33.5%). Collected in 46 balls in the station's steppe Benhar, it is noted the dominance of *Messor* sp. (A.R.% = 59.1%) prey on 1068 1068. In 14 balls in the nature reserve Mergueb in 2002, 180 prey were found, mostly insects (AR% = 69.4%) whose *Hodotermes* sp. is the most abundant (AR% = 23.9%), followed by *Messor* sp. (A.R.% = 15%). Under Rule Sturge *Rhizotrogus* sp. (F.O.% = 8.2%), *Hodotermes* sp. (F.O.% = 6.6%) and *Messor* sp. (FP% = 6.6%) belong to the class of rare consistency. *Meriones shawii* (B% = 42.3%) has the highest biomass. Also in 2003, in 25 balls, *Messor* sp. is the most abundant (A.R.% = 18%). *Rhizotrogus* sp. (F.O.% = 10%), *Passer* sp. (TF% = 8%) and *Meriones Shawi* (TF% = 8%) are considered rare. *Meriones shawii* (B% = 53.3%), *Passer* sp. (B% = 15.6%) and *Gerbillus* sp. (B% = 8.5%) are the most profitable biomass. For the remains in nests observed at Megueb, the highest relative abundance is the *Rhizotrogus* sp. (N = 59, AR% = 30.6%), the species is more profitable *Meriones shawii* (B% = 28.7%). The average rate of fragmentation of the bones of rodents in 2002 PF% = 47.8% and 2003% PF = 67.6%). For the Birds in 2003, P.F.% is 62.6%. In terms of Hymenoptera in 2002, PF = 23.3%% while it was 23.5% in 2003. Within the Coleoptera in 2003, P.F.% = 36.5%. For 12 balls in the resort of Ouargla, 196 prey species are identified with the dominance of Lepidoptera sp. ind. (Ni = 57; A.R.% = 31.8%). With regard to the diet of *Asio otus* near Staoueli, 46 balls are collected, or 21 during 1999 and 25 in 2001. The ratio of a / N in 1999 is 0.43. Cons by a / N is equal to 0.2 in 2001. The numbers of prey per ball varies between 1 and 4 in 1999 (2 ± 1.05 prey), whereas in 2001 it is between 1 and 5 (2.76 ± 1.23 prey). All prey *Asio otus* are composed of 5 categories in 1999 and 3 categories in 2001. The class Aves is most abundant in 1999 with 76.2% (or = 32; AR%) and 91.3% in 2001 (or = 63;% AR). The strongest species in biomass for this are greedy Skip sp. (B% = 35.4%) and *Sylvia atricapilla* (B% = 33.9%). The values of $H' = 2.9$ bits in 1999 and $H' = 2.4$ bits in 2001 are high. In terms of trophic availability, trapping Invertebrate using pots Barber Station Staouéli shows that the most common species are in March *Pimelia* sp. (F.C.% = 35.9%) and *Pachychila* sp. (F.C.% = 35.9%). The total wealth is higher in June (S = 24), diversity is as important in June ($H' = 3.8$ bits). The results of the quadrat Orthoptera show the presence of 6 species, with plenty of *Acrida turrata* (n = 6, AR% = 42.1%) (Sm = 5.4), otherwise $H' = 2$, 5 bits and E = 0.9. The numbers of birds recorded in a 10-ha quadrat ranged from 48 individuals in Block 7 and 79.5 individuals in Block 2. H' varied between 1.4 and 2.8 bits. equitability E fluctuate between 0.5 and 0.8. The specific density is the highest reported for *Serinus Serinus* (Di = 100 c.). The values of the conversion coefficient is between 0.2 and *Columba palumbus* *Parus major* and 13.2 *Serinus Serinus*. Depending on prey *Athene noctua* the highest value of the index selection amounts to *Tetramorium biskrensis* (Is = 17.2). Relative to prey species of long-eared owls, the values of the selection index are between 0.4 and 6. The highest value for *Crematogaster scutellaris* (Is = 6).

Keywords: Availability trophic balls, Little Owl, Long-eared Owl, Staoueli, Benhar, Mergueb, Ouargla, remains in the nest.

أهمية الطيور والحشرات والقوارض في النظام الغذائي للبومة (Scopoli) Chouette chevêche ، والطويل ذو أذنين البوم énniL otus Asia ، 1758 بالقرب من Staouéli

ملخص

دراسة النظام الغذائي للبومة الصغيرة في أربع محطات تركز على تحليل 142 كرات من الرفض، فضلا عن رفات العشب. في 45 تجمع بالقرب من oueliS ، تم تحديد 870 فريسة ، التي تهيمن عليها الحشرات (ع = 96,7٪) *Erodium ps*. هو النوع الأكثر شيوعا (ع = 33,5٪). جمعت 46 كرات في السهوب Benhar المحطة ، وتجدر الإشارة إلى هيمنة *Messor ps* (R.A. = 59,1٪) ، نفترس 1068. في 14 كرات في طبيعة Mergueb الاحتياطي في عام 2002، تم العثور على 180 نوع، معظمهم من الحشرات (ع = 69,4٪) *ps Hodotermes*. هو الأكثر وفرة (ع = 23,9٪) ، تليها *Messor ps* (R.A. = 15٪). بموجب المادة ستورج *Rhizotrogus* (O.F. = 8,2٪) ، *Hodotermes* (O.F. = 6,6٪) *Messor ps* (اف ب = 6,6٪) تنتمي إلى فئة من الاتساق نادرة. *Meriones shawii* (ب = 42,3٪) لديها أعلى الكتلة الحيوية. أيضا في عام 2003 ، في 25 كرات ، *Messor ps* هو الأكثر وفرة (R.A. = 18٪). *Rhizotrogus ps* (O.F. = 10٪) وتعتبر (فريق العمل = 8٪) و *Meriones shawii* (فريق العمل = 8٪) نادرة. *Meriones shawii* (ب = 53,3٪) ، *ps ressaP* (ب = 15,6٪) *Gerbillus* (ب = 8,5٪) هي الكتلة الأكثر ربحية. ليبقى في أعشاش وحظ في Megueb، وهو أعلى الوفرة النسبية هو *Rhizotrogus* س. (ن = 59 ، ع = 30,6٪) ، والأنواع هي أكثر ربحية *Meriones shawii* (28,7٪) بلغ للعظام من القوارض في 2002 % 47,8 .F.P = % 2003 .F.P = % 67,6 . للطيور في عام 2003 ، هو % 62,6 .F.P % من حيث عشائيات الأجنحة في عام 2002 ، % 23,3 .F.P = % بينما كانت % 23,5 في عام 2003. داخل مغمادات الأجنحة في 2003 ، % 36,5 .F.P = % 12 كرات في ورقة ، ويتم تحديد الأنواع فريسة 196 مع هيمنة قشريات الجناح. (ني = 57 ؛ R.A. = 31,8٪). وفيما يتعلق النظام الغذائي ل *oisA otus* قرب *Staoueli* ، يتم جمع 46 كرات ، أو 21 خلال عام 1999 و 25 في 2001. نسبة N في عام 1999 هو 0,43 أعداد فريسة في الكرة يتراوح بين 1 و 4 في عام 1999 (2 ± 1,05 فريسة) ، بينما في عام 2001 ومن بين 1 و 5 (2,76 ± 1,23 فريسة). وتتكون كل فريسة *oisA otus* من 5 فئات من الفئات 1999 و 3 في عام 2001. و *sevA* الطبقة الأكثر وفرة في 1999 مع % 76,2 (أو = 32 ع ؛) و % 91,3 (أو = 63 ع ؛). أقوى الأنواع في الكتلة الحيوية. (ب = 35,4٪) و *avilyS tricapillaa* (ب = 33,9٪ باء). قيم ح 'بت = 2,9 في عام 1999 و ' = 2,4 بت في عام 2001 مرتفعة. من حيث توافر التغذية ، محاصرة اللاقاريات في محطة *Staouéli* يدل على أن الأنواع الأكثر شيوعا هي *Pimelia ps* آذار / مارس. (ب = 35,9٪) و *Pachychila ps* (ب = 35,9٪ روفرز). إجمالي الثروة أعلى في يونيو (س = 24) ، والتنوع لا يقل أهمية في يونيو (ح = 3.8 بت). نتائج مستقيمت الأجنحة رباعية تظهر وجود 6 أنواع ، مع الكثير من *turrita Acrida* (ن = 6 ، ع = 42,1٪) (ن خ = 5.4) ، وإلا ح ' = 2 ، 5 اجزاء وه = 0,9. وتراوحت أعداد الطيور المسجلة في رباعية 10 هكتار 48 من الأفراد في رباعية (7) و 79,5 الأفراد في رباعية. ح 'تراوح بين 1,4 و 2,8 بت. الإنصاف تتراوح ما بين 0,5 و 0,8. كثافة محددة هي أعلى الإبلاغ عن *Serinus* 13,2 و *Serinus Columba palumbus et Parus major* . قيم معامل التحويل ما بين 0,2 فريسة الرقم أعلى قيمة اختيار *biskrensis Tetramorium* (هي = 17.2). بالنسبة إلى *Athene noctua* اعتمادا على ، قيم مؤشر الاختيار ما بين 0,4 و 0,6. أعلى قيمة الترسية (SI=6) *Hibou moyen duc* الأنواع فريسة *Crematogaster scutellaris*

كلمات البحث:

توفر الكرات الغذائية ، البومة الصغيرة (Hibou moyen-duc) ، البومة طويلة الأذن (Chouette chevêche) ، *Staoueli* ، *Benhar* ، *Mergueb* ، ورقة ، بقايا في العشب.