

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة - الحراش - الجزائر

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE – EL HARRACH - ALGER

Thèse

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

Département : Zoologie agricole et forestière

Spécialité : Protection des végétaux -Zoophytatrie

Option : Zoophytatrie

Thème

**Relation des micromammifères en milieux
cultivés et en milieux naturels en Algérie**

Présenté par **M. HADJOU DJ Moussa**

Devant le jury :

| | | |
|--------------------|---|---|
| Présidente | M ^{me} . DOUMANDJI – MITICHE Bahia | Professeur (E.N.S.A) EL HARRACH |
| Directeur de thèse | M. DOUMANDJI Salaheddine | Professeur (E.N.S.A) EL HARRACH |
| Examineurs | M. GHEZALI Djelloul | Maître de conférences A. (E.N.S.A) EL HARRACH |
| | M. ABABSA Laabed | Maître de conférences A. (Univ. Ouargla) |
| | M. SEKOUR Makhlof | Professeur (Univ. Ouargla) |
| | M. SOUTTOU Karim | Maître de conférences A. (Univ. Djelfa) |

Soutenue le 16 Fevrier 2017

Remerciements

Au terme de ce document, je tiens à remercier Madame DOUMANDJI-METICHE Bahia Professeur au Département de Zoologie agricole et forestière, à l'Ecole national supérieure agronomique d'El Harrach pour avoir bien voulu accepter de m'honorer de sa présence et de présider mon jury de thèse de Doctorat en science.

Mes sincères remerciements et ma gratitude s'adressent aussi à Monsieur DOUMANDJI Salaheddine Professeur au Département de Zoologie agricole et forestière, à l'Ecole national supérieure agronomique d'El Harrach pour avoir accepté de diriger ce travail, pour ses orientations, ses conseils précieux, ses critiques et sa compréhension.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur SOUTTOU Karim Maître de conférences à l'université de Djelfa d'accepter de juger ce travail.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur SEKOUR Makhoul Professeur à l'université de Ouargla d'accepter de juger ce travail.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur ABABSA Laabed Maître de conférences à l'université de Ouargla d'accepter de juger ce travail.

Mes remerciements vont aussi à Monsieur GHAZALI Djelloul Maître de conférences à l'Ecole national supérieure agronomique d'El Harrach d'accepter de juger ce travail.

Je tiens aussi à remercier Mr. HADJOU DJ Mohammed Mahmoud pour son aide et sa présence.

Un grand merci pour toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

| Tables des matières | Pages |
|---|--------------|
| Introduction..... | 2 |
| Chapitre I - Présentation de la région d'Oued Righ..... | 6 |
| 1.1. - Situation géographique de la région d'étude..... | 6 |
| 1.2. – Facteurs abiotiques de la région d'Oued Righ | 6 |
| 1.2.1. – Facteurs édaphiques..... | 6 |
| 1.2.1.1. – Caractéristiques géomorphologiques..... | 6 |
| 1.2.1.2. – Caractéristiques pédologiques de la région d'Oued Righ | 8 |
| 1.2.2. – Facteurs hydrologiques..... | 9 |
| 1.2.3. – Facteurs climatiques..... | 9 |
| 1.2.3.1. – Températures de la région d'Oued Righ..... | 9 |
| 1.2.3.2. – Pluviométrie..... | 11 |
| 1.2.3.3. – Vents..... | 12 |
| 1.2.3.4. - Synthèse climatique..... | 12 |
| 1.2.3.4.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'étude..... | 12 |
| 1.2.3.4.2. - Climagramme pluviothermique d'Emberger | 14 |
| 1.3. - Facteurs biotiques de la région d'Oued Righ..... | 14 |
| 1.3.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude..... | 14 |
| 1.3.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude..... | 16 |
| Chapitre II - Matériel et méthodes..... | 19 |
| 2.1. – Choix et description des stations d'étude..... | 19 |
| 2.1.1. – Présentation de la palmeraie de Ranou | 19 |
| 2.1.2. – Hangar de stockage | 19 |
| 2.1.3. – Description de la station à dunes de sable de Ranou..... | 22 |
| 2.1.4. – Présentation de la Station des dunes de sable de Sidi Mehdi..... | 22 |
| 2.1.5. – Présentation du lac Merdjadja..... | 22 |
| 2.1.6. – Description du lac Sidi Slimane..... | 26 |
| 2.1.7. – Présentation du lac Ayata..... | 26 |
| 2.2. - Méthodes d'échantillonnages directes des populations des rongeurs..... | 26 |
| 2.2.1. – Recensement visuel..... | 29 |
| 2.2.1.1. – Avantages..... | 29 |
| 2.2.1.2. – Inconvénient..... | 29 |
| 2.2.2. – Recensement indirect par pistage..... | 29 |
| 2.2.2.1. – Avantages..... | 29 |
| 2.2.2.2. – Inconvénient..... | 30 |
| 2.2.3. – Recensement direct par le défrichage..... | 30 |
| 2.2.3.1. – Avantages..... | 30 |
| 2.2.3.2. – Inconvénients..... | 30 |
| 2.2.4. – Piégeage d'une surface..... | 30 |
| 2.2.4.1. – Méthode de capture - recapture (Lincoln-Index)..... | 31 |

| | |
|--|----|
| 2.2.4.2. – Piégeage en ligne..... | 32 |
| 2.2.4.2.1. – Avantages..... | 32 |
| 2.2.4.2.2. – Inconvénients..... | 32 |
| 2.2.4.3. – Echantillonnage des populations des rongeurs par le piégeage fait au hasard durant la présente étude | 32 |
| 2.2.4.3.1. – Description de la technique du piégeage au hasard..... | 32 |
| 2.2.4.3.2. – Fréquence des sorties..... | 33 |
| 2.3. - Techniques de l'échantillonnage indirect des micromammifères..... | 33 |
| 2.3.1. - Recherche et ramassage des pelotes de rejection de la Chouette effraie..... | 33 |
| 2.3.2. – Techniques d'étude au laboratoire du régime trophique de la chouette Effraie | 37 |
| 2.3.2.1. – Contenus des pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i> | 37 |
| 2.3.2.2. - Méthode d'analyse des pelotes de rejection de la Chouette effraie (<i>Tyto alba</i>) ... | 37 |
| 2.3.2.3. - Identification et dénombrement des proies de la Chouette effraie..... | 40 |
| 2.3.2.3.1. – Détermination et dénombrement des espèces d'Arthropodes..... | 40 |
| 2.3.2.3.2. – Reconnaissance et comptage des reptiles..... | 40 |
| 2.3.2.3.3. – Détermination et dénombrement des Oiseaux..... | 40 |
| 2.3.2.3.4. – Identification des micromammifères..... | 41 |
| 2.3.2.3.4.1. - Identification et comptage des Insectivores..... | 41 |
| 2.3.2.3.4.2. - Reconnaissance et dénombrement des Chiroptères..... | 42 |
| 2.3.2.3.4.3. - Identification et dénombrement des Rongeurs..... | 42 |
| 2.3.2.3.4.3.1. – Détermination des Muridae..... | 42 |
| 2.3.2.3.4.3.2. – Identification des Dipodidae..... | 47 |
| 2.3.2.3.4.3.3. – Détermination des Gliridae..... | 47 |
| 2.3.3. – Méthodes d'étude au laboratoire des rongeurs capturés | 47 |
| 2.3.3.1. – Détermination du poids et de l'état sexuel | 47 |
| 2.3.3.2. - Mesures morphométriques | 48 |
| 2.3.3.3. - Morphologie du crâne..... | 48 |
| 2.3.3.3.1. - Mensurations crâniennes des Murinae..... | 48 |
| 2.3.3.3.2. - Mensurations crâniennes des Gerbillinae..... | 51 |
| 2.4. – Examen et exploitation des résultats..... | 53 |
| 2.4.1. – Examen des résultats par la qualité d'échantillonnage..... | 53 |
| 2.4.2. – Traitement des résultats par des indices écologiques..... | 53 |
| 2.4.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition..... | 54 |
| 2.4.2.1.1. – Richesse totale (S)..... | 54 |
| 2.4.2.1.2. – Richesse moyenne (s)..... | 54 |
| 2.4.2.1.3. – Rendement du piégeage (RP %)..... | 54 |
| 2.4.2.1.4. – Abondance relative (AR %)..... | 54 |
| 2.4.2.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure..... | 55 |
| 2.4.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver..... | 55 |
| 2.4.2.2.2. – Indice d'équitabilité..... | 55 |
| 2.4.3. – Biomasse relative..... | 56 |
| 2.4.4. – Traitement du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)..... | 56 |
| Chapitre III – Résultats sur l'échantillonnage des rongeurs et sur les régimes trophiques de la | |

| | |
|---|----|
| chouette effraie dans la palmeraie de Ranou..... | 58 |
| 3.1. – Exploitation des résultats sur les espèces de rongeurs capturés par le piégeage au hasard dans les différentes stations d'études | 58 |
| 3.1.1 – Traitement des résultats d'échantillonnage des rongeurs par des indices écologiques de composition et de structure..... | 58 |
| 3.1.1.1 – Traitement par des indices écologiques de composition des résultats sur les rongeurs piégés..... | 58 |
| 3.1.1.1.1. – Richesses totales (S) et moyenne (s) des espèces de rongeurs piégés d'une part dans les stations de Merdjadja, de Sidi Slimane, d'Ayata, et d'autre part de celles de Ranou (palmeraie, dunes de sable, hangar de stockage) et de dunes de sable de Sidi Mehdi..... | 58 |
| 3.1.1.1.2. – Rendement du piégeage calculé dans les différentes stations d'étude..... | 59 |
| 3.1.1.1.3. - Abondances relatives des rongeurs piégés dans les stations d'Oued Righ | 61 |
| 3.1.1.2 – Exploitation des résultats de piégeage des rongeurs par des indices écologiques de structure..... | 62 |
| 3.1.2. – Analyse de la morphométrie corporelle des espèces de rongeurs capturées dans la région d'Oued Righ..... | 63 |
| 3.1.2.1. – Mesures morphométriques des espèces de Gerbillinae piégées dans la région d'Oued Righ..... | 63 |
| 3.1.2.2. – Mensurations corporelles des espèces de Murinae capturées à Oued Righ..... | 65 |
| 3.1.3. – Analyse de la morphométrie crânienne des différentes espèces de rongeurs capturées dans la région d'Oued Righ..... | 66 |
| 3.1.3.1. – Mesures crâniennes des espèces de Gerbillinae piégées à Oued Righ..... | 66 |
| 3.1.3.2. – Mensurations crâniennes des espèces de Murinae capturées à Oued Righ..... | 68 |
| 3.2. – Exploitation des résultats sur le régime trophique de la Chouette effraie..... | 69 |
| 3.2.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Tyto alba</i> | 69 |
| 3.2.1.1 – Dimensions des pelotes de réjection de <i>Tyto alba</i> | 69 |
| 3.2.1.2. - Variation des nombres de proies par pelote de la Chouette effraie..... | 70 |
| 3.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de la Chouette effraie dans la palmeraie de Ranou par différents indices..... | 71 |
| 3.2.2.1 – Examen de la qualité d'échantillonnage des espèces – proies de <i>Tyto alba</i> | 71 |
| 3.2.2.2. – Exploitation des résultats du régime alimentaire de la Chouette effraie dans la palmeraie de Ranou par différents indices écologiques..... | 71 |
| 3.2.2.2.1. – Traitement du régime alimentaire de la chouette effraie par des indices écologiques de composition..... | 71 |
| 3.2.2.2.1.1 – Richesses totales et moyennes des espèces–proies notées dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> | 73 |
| 3.2.2.2.1.2 – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de <i>Tyto</i> <i>alba</i> | 73 |
| 3.2.2.2.1.3 – Abondances relatives des espèces–proies recensées dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> dans la station d'étude..... | 75 |
| 3.2.2.2.1.4 – Fréquences d'occurrence des espèces – proies de <i>Tyto alba</i> | 78 |
| 3.2.2.2.2. – Etude du régime trophique de la Chouette effraie par des indices écologiques de structure..... | 80 |
| 3.2.2.2.2.1. – Exploitation des espèces-proies présentes dans les pelotes | |

| | |
|--|-----|
| de la Chouette effraie trouvées dans la palmeraie de Touggourt | 80 |
| 3.2.2.2.2. – Equitabilité des espèces–proies contactées dans les pelotes de la chouette effraie dans la palmeraie Ranou..... | 80 |
| 3.2.2.3. – Biomasse relative des espèces proies de la chouette effraie..... | 82 |
| 3.2.2.4. - Etude du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par une analyse factorielle des correspondances | 85 |
| Chapitre IV – Discussions sur le piégeage des rongeurs et sur le régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> dans la palmeraie Ranou à Touggourt | 89 |
| 4.1. – Rongeurs piégés au hasard dans les diverses stations de Touggourt..... | 89 |
| 4.1.1 – Echantillonnage des rongeurs traités par des indices écologiques de composition | 89 |
| 4.1.1.1. – Richesses totale et moyenne des espèces de rongeurs piégés dans les stations de Sidi Mehdi, de la palmeraie, du hangar de stockage et des dunes de sable de Ranou, des zones humides de Merdjadja, de Sidi Slimane et d’Ayata | 89 |
| 4.1.1.2. – Rendement de piégeage calculé dans les différentes stations d’études (Sidi Mehdi, palmeraie, hangar de stockage et dunes de sable de Ranou, zones humides de Merdjadja, de Sidi Slimane et d’Ayata)..... | 91 |
| 4.1.1.3. – Abondances relatives calculées pour les rongeurs remarquables dans les stations d’Oued Righ | 92 |
| 4.1.2. – Discussions des résultats de piégeage des rongeurs analysés par des indices écologiques de structure (indice de diversité de Shannon-Weaver et l’équitabilité)..... | 93 |
| 4.1.3. – Analyse de la morphométrie crânienne des différentes espèces de rongeurs capturées dans la région d’Oued Righ..... | 94 |
| 4.1.3.1. – Mesures morphométriques des espèces de Gerbillinae piégées dans les stations des dunes de sable de Sidi Mehdi, des dunes de sables de Ranou et près des lacs de Merdjadja, de Sidi Slimane et d’Ayata | 94 |
| 4.1.3.2. – Mensurations corporelles des espèces de Murinae capturées à Oued Righ (palmeraie et hangar de stockage de Ranou, abords du lac Ayata et du lac Merdjadja)..... | 96 |
| 4.1.4. – Morphométrie crânienne des différentes espèces de rongeurs capturées dans la région d’Oued Righ..... | 97 |
| 4.1.4.1- Mensurations crâniennes des espèces de Gerbillinae piégées à Oued Righ..... | 97 |
| 4.1.4.2- Mensurations crâniennes des espèces de Murinae capturées à Oued Righ..... | 98 |
| 4.2. – Discussion des résultats sur l’analyse des pelotes de réjection de <i>Tyto alba</i> | 100 |
| 4.2.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Tyto alba</i> | 100 |
| 4.2.1.1 – Dimensions des pelotes de réjection de <i>Tyto alba</i> | 100 |
| 4.2.1.2. - Variation des nombres de proies par pelote de la Chouette effraie..... | 101 |
| 4.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de la Chouette effraie dans la palmeraie de Ranou par différents indices écologiques..... | 101 |
| 4.2.2.1. – Qualité d’échantillonnage des espèces–proies de <i>Tyto alba</i> | 101 |
| 4.2.2.2. - Traitement du régime alimentaire de la Chouette effraie par des indices écologiques de composition..... | 102 |
| 4.2.2.2.1. – Richesses totales et moyennes des espèces–proies notées dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> | 102 |
| 4.2.2.2.2 – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> | 103 |
| 4.2.2.2.3 - Abondances relatives des espèces–proies recensées dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> dans la station d’étude..... | 104 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.2.2.4 – Fréquences d’occurrence des espèces–proies de <i>Tyto alba</i> | 105 |
| 4.2.2.3. – Etude du régime trophique de la chouette effraie par des indices écologiques de Structure..... | 106 |
| 4.2.2.3.1. – Traitement des espèces-proies présentes dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> par l’indice de diversité de Shannon- Weaver | 106 |
| 4.2.2.3.2. – Equitabilité des espèces–proies contactées dans les pelotes de la Chouette effraie dans la palmeraie Ranou..... | 106 |
| 4.2.3. – Biomasse relative des espèces proies trouvées dans les régurgitats de la chouette Effraie..... | 107 |
| 4.2.4. – Etude du régime alimentaire de <i>Tyto alba</i> par l’analyse factorielle des correspondances..... | 107 |
| Conclusion générale et perspectives..... | 110 |
| Références bibliographiques..... | 113 |
| Annexes..... | 125 |

| Liste des tableaux | Pages |
|---|-------|
| Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes, minima et maxima enregistrées en 2007, 2009 et 2014 dans la région d’Oued Righ..... | 10 |
| Tableau 2 – Précipitations mensuelles enregistrées durant les années 2007, 2009 et 2014 dans la région d’Oued Righ..... | 11 |
| Tableau 3 – Données climatiques de la région d’Oued Righ (1983-2007)..... | 125 |
| Tableau 4 – Végétation spontanée rencontrée dans les palmeraies de la région d’Oued Righ | 125 |
| Tableau 5 - Les insectes de la région d’étude..... | 127 |
| Tableau 6 – Liste des reptiles de la région d’Oued Righ..... | 127 |
| Tableau 7 – Liste des oiseaux inventoriés dans la région d’étude..... | 128 |
| Tableau 8 – Liste des mammifères de la région d’Oued Righ..... | 129 |
| Tableau 9 – Valeurs des richesses totales et moyennes calculées pour les stations d’études. | 59 |
| Tableau 10 – Rendement de piégeage des espèces capturées dans les différentes stations d’Oued Righ..... | 60 |
| Tableau 11 – Abondances relatives des espèces de rongeurs capturés dans les stations d’étude (Oued Righ)..... | 61 |
| Tableau 12 – Diversité et équitabilité des espèces de rongeurs capturés dans les sept stations d’étude de Ranou (Oued Righ) | 62 |
| Tableau 13 – Mensurations corporelles des trois espèces de Gerbillinae capturées dans les Stations d’étude..... | 63 |
| Tableau 14 – Valeurs des mensurations corporelles de deux espèces de Murinae capturées à Ranou dans la palmeraie et dans le hangar de stockage, au lac Ayata, lac Merdjadja..... | 66 |
| Tableau 15 – Mensurations crâniennes faites sur <i>Gerbillus gerbillus</i> , <i>Gerbillus tarabuli</i> et <i>Gerbillus nanus</i> , Gerbillinae capturées dans les stations d’études..... | 67 |
| Tableau 16 – Mensurations crâniennes des deux espèces de Murinae <i>Rattus rattus</i> et <i>Mus spretus</i> capturées à Ranou dans la palmeraie et dans le hangar de stockage.... | 69 |
| Tableau 17 – Dimensions moyennes exprimées en mm des pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i> recueillies dans la palmeraie de Ranou..... | 70 |
| Tableau 18 - Nombres de proies par pelote de <i>Tyto alba</i> dans la palmeraie de Ranou..... | 70 |
| Tableau 19 - Abondances relatives des catégories de proies dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> trouvées à Ranou..... | 73 |
| Tableau 20 - Effectifs et abondances relatives des espèces proies présentes dans les pelotes de <i>Tyto alba</i> ramassés dans la palmeraie de Ranou à Touggourt..... | 75 |
| Tableau 21 - Fréquences d’occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de <i>Tyto Alba</i> | 77 |
| Tableau 22 - Valeurs des biomasses relatives des espèces – proies de la Chouette effraie à Touggourt..... | 82 |

| Liste des figures | Pages |
|--|--------------|
| Figure 1 – Situation géographiques de la région d’Oued Righ..... | 7 |
| Figure 2a – Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d’Oued Righ en 2007.... | 13 |
| Figure 2b – Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d’Oued Righ en 2009.... | 13 |
| Figure 2c – Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région d’Oued Righ en 2014.... | 13 |
| Figure 3 – Place de la région d’Oued Righ dans le climagramme d’Emberger (1983 – 2007) | 15 |
| Figure 4 – Palmeraie de Ranou..... | 20 |
| Figure 5 – Hangar de stockage à Ranou..... | 21 |
| Figure 6 – Dunes de sable de Ranou..... | 23 |
| Figure 7 – Dunes de sable de Sidi Mehdi..... | 24 |
| Figure 8 – Lac Merdjadja..... | 25 |
| Figure 9 – Lac Sidi Slimane..... | 27 |
| Figure 10 – Lac Ayata..... | 28 |
| Figure 11 – Une gerbille piégée par un piège Besançon Technologie Système (B.T.S.) | 34 |
| Figure 12 – Lieu de nidification de la chouette effraie | 35 |
| Figure 13 – Prédation d’un Rodentia par <i>Tyto alba</i> | 36 |
| Figure 14 – Pelotes de réjections de <i>Tyto alba</i> | 38 |
| Figure 15 – Etapes de la décortication et de l’analyse des pelotes de réjection de <i>Tyto alba</i> ... | 39 |
| Figure 16 – Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules..... | 43 |
| Figure 17 – Identification des espèces de rongeurs à partir du calvarium | 44 |
| Figure 18 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents..... | 45 |
| Figure 19 – Mensurations morphométriques prises sur les rongeurs | 49 |
| Figure 20 – Mensurations crâniennes prises sur les Murinae..... | 50 |
| Figure 21 – Mensurations crâniennes prises sur les Gerbillinae | 52 |
| Figure 22 – Diversité de Shannon Weaver et équitabilité des rongeurs capturés dans les différentes stations d’études..... | 64 |
| Figure 23 – Nombre de proies par pelote de <i>Tyto alba</i> trouvés à Touggourt | 72 |
| Figure 24 – Abondances relatives des catégories de proies de <i>Tyto alba</i> à Touggourt..... | 74 |
| Figure 25 - Abondances relatives des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> | 77 |
| Figure 26 - Fréquences d’occurrences des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> | 81 |
| Figure 27 - Biomasses relatives des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> | 84 |
| Figure 28 - Carte factorielle des correspondances des micromammifères proies de la chouette effraie en fonction des saisons à Touggourt (Axes 1 et 2)..... | 87 |

Liste des abréviations :

I.T.D.A.S. :Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne.

O.N.M. : Office National de la Météorologie

Introduction

Introduction

Dans le monde entier, les micromammifères composent la plus grande proportion de la classe mammalienne (DATIKO et BEKELE, 2012). D'après MORILHAT (2005), les micromammifères ont toujours suscité beaucoup d'intérêt, en raison de leur commensalisme avec l'homme. Ces espèces sont des vecteurs de nombreux parasites comme *Leptospira* sp. et *Trichenella* sp. et de virus tels que le virus de Lassa et celui de Hantaan. Leurs taux de reproduction élevés peuvent nuire aux activités anthropiques MEERBURG *et al.* (2004). Parmi les micromammifères, l'ordre des rongeurs compte 35 familles avec 389 genres et à peu près 1.700 espèces (AMEUR, 2000). Selon ce même auteur, les rongeurs constituent 40 % des espèces de mammifères. OUZAOUIT et ID MESSAOUD (2000) révèlent que parmi les 5.000 espèces de mammifères existant dans le monde, 2.000 sont des rongeurs. De leur côté, DATIKO et BEKELE (2013) confirment cette information où ils soulignent l'existence sur la Terre, de 5.416 espèces de mammifères dont plus de 2.277 sont des rongeurs. En Afrique DENYS (2011) rapporte que les micromammifères représentent environ 80 % de la biodiversité moderne et les rongeurs forment environ la moitié de ce groupe. D'après OUZAOUIT et ID MESSAOUD(2000), dans le groupe des rongeurs, il y a des différences de tailles considérables. En effet le Capibara d'Amérique du sud pèse jusqu'à 50 kg alors que le poids de la souris pygmée d'Afrique n'est que de 5 à 7 g. L'ordre des rongeurs se subdivise en deux catégories, soit celle des espèces agrestes qui vivent dans les champs telle que la mérione de Shaw et celle des espèces anthropophiles comme le rat noir qui vivent aux dépens de l'homme d'après ARROUB (2000). Ce même auteur signale que les espèces nuisibles prennent une place importante sur les plans sanitaire et phytosanitaire. Dans le domaine de la santé publique, une multitude d'organismes infectieux sur l'homme et sur les animaux domestiques sont transportés par plusieurs rongeurs (AMEUR, 2000). Le dernier chercheur cité souligne que les agents causaux des zoonoses transmises par les rongeurs peuvent être des virus, des bactéries, des protozoaires ou des helminthes. Selon LAAMRANI (2000), la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée constituent des problèmes de santé au Maroc comme dans d'autres pays du Moyen-orient et d'Afrique du Nord. En milieu agricole, l'Algérie en 1992 a connu une pullulation de la mérione de shaw qui a touché plus de 200 000 ha dans 20 wilayats à vocation céréalière. 12 ans plutard c'est-à-dire en 2004, la pullulation est propagée sur plus de 500 000 ha touchant 29 wilayats. ARROUB (2000) rappelle que les dégâts annuels en Iran sur le blé dus aux rongeurs atteignent près de 120.000 tonnes. En Irak, un pays voisin, les dommages provoqués sur la canne à sucre dépassent 50 % (ARROUB,

2000). En Indonésie, STENSETH *et al.* (2003) déclarent que les dégâts induits par les rats sur le riz se traduisent chaque année par des pertes économiques de 15%. Les auteurs précédemment cités, soulignent qu'en Amérique latine les dommages des rongeurs sur l'agriculture provoquent des baisses de la récolte compris entre 5 et 90 %. En Egypte, ARROUB (2000) montre que les pertes dus aux rongeurs sur le blé sont estimées à 20 % de la récolte entre 1980 et 1982. Selon STENSETH *et al.* (2003), en Tanzanie les dégâts annuels provoqués sur le maïs par les rats atteignent 5 à 15 % correspondant 45 millions de dollars environ. Dans le monde plusieurs travaux sont réalisés sur les Rongeurs. En Europe, il est utile de citer les études faites par BURTON (1976), LE LOUARN et SAINT GIRONS (1977), BUTET (1985) sur l'analyse des fèces d'*Apodemus sylvaticus* (Linné, 1758) et de GIL-DELGADO *et al.* (2006) sur la reproduction en hiver d'*Eliomys quercinus* (Linné, 1766) dans les orangeries de Sagunto près de Valence en Espagne. En Afrique, plusieurs études sont menées sur ces espèces, notamment par HEIM de BALSAC (1936), BERNARD (1969) en Tunisie et AULAGNIER et THEVENOT (1986) sur les Mammalia au Maroc. En Ethiopie, beaucoup de travaux sont entamés. YIHUNE et BEKELE (2012) ont pu étudier la diversité, la distribution et l'abondance des rongeurs dans les montagnes. SHENKUT *et al.* (2006) se sont penchés sur la distribution et l'abondance des rongeurs sur les terres agricoles. En Tanzanie, TIMBUKA et KABIGUMILA (2006) et KIWIA (2006) ont étudié la richesse, l'abondance et la diversité des micromammifères en particulier des rongeurs. Dans le Sud du Mali, GRONJON et DUPLANTIER (2011) se sont intéressés aux rongeurs. Plus récemment, au Congo MASUDI *et al.* (2016) ont travaillé sur les rongeurs et les Soricomorphes. Dans la région nord-africaine, des études sont menées par BEN FALEH *et al.* (2016) sur la relation entre la variation crânienne chez *Jaculus orientalis* et quelques conditions géoclimatiques. ABIADH *et al.* (2010) ont focalisé leurs travaux sur l'analyse morphométrique des 6 espèces de Gerbillinae. Au Maroc, STOETZEL *et al.* (2012) ont réalisé un inventaire sur les petits vertébrés terrestres dont les rongeurs. Pour ce qui concerne les recherches réalisées en Algérie, il est utile de citer l'important ouvrage de KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991) qui s'appuie sur la répartition des mammifères dans le pays. De même, les études de HAMDINE et POITEVIN (1994) et de KHIDAS *et al.* (2002) sur *Apodemus sylvaticus* en Grande Kabylie, de HAMDINE *et al.* (2006) sur les Gerbillinae dans deux régions du Sahara, celles d'ElGoléa et de Béni-Abbès, de BEBBA et BAZIZ (2009) sur les micromammifères dans la vallée d'Oued Righ et de DJELAILA *et al.* (2009) sur la gerbille de libye espèce indicatrice de désertification du milieu dans la région d'El Bayadh, sont à rappeler. Il est utile aussi de citer les travaux de SOUTTOU *et al.* (2012) sur quelques paramètres écologiques des

rongeurs de Djelfa, de ALIA *et al.* (2014) sur les rongeurs nuisibles des cultures à Oued Souf, de BACHAR et BELHAMRA (2012) sur la dynamique des populations des rongeurs sauvages dans la zone de Biskra et de HADJOU DJ *et al.* (2015) sur la diversité et la richesse des rongeurs à Touggourt. Les inventaires des rongeurs-proies des rapaces faites après l'analyse des pelotes de rejection des rapaces prédateurs de ces micromammifères en Algérie sont effectués par BOUKHEMZA (1989) dans les jardins de l'Institut national agronomique d'El Harrach, BAZIZ *etal.* (1999a) dans plusieurs localités du pays, BEBBA et BAZIZ (2009) à Oued Righ, SEKOUR *et al.* (2010) au niveau de la région d'Ain El Hadjel, de ALIA *et al.* (2012) sur le menu trophique de *Tyto alba* dans la région d'Oued Souf et de SOUTTOU *et al.* (2015) sur la sélection des proies par la chouette effraie à Djelfa.

L'intérêt du présent manuscrit est d'inventorier et de rassembler des informations sur les différentes espèces de rongeurs qui existent dans la région d'Oued Righ d'une part et d'essayer de confirmer et de compléter les informations sur le comportement de ces espèces, en ajoutant des renseignements scientifiques sur leur biométrie corporelle et crânienne d'autre part. Deux techniques complémentaires sont choisies, l'une concerne le piégeage directe des rongeurs dont le but est de capturer des individus vivants, et l'autre pour la recherche des Rodentia dans les pelotes de réjection de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) en tant que prédatrice de rongeurs.

Le présent manuscrit se compose d'une introduction, de quatre chapitres dont le premier contient des données bibliographiques sur la région d'étude notamment sur les facteurs abiotiques et biotiques floristiques et fauniques. Les techniques adoptées et employées sur le terrain et au laboratoire, ainsi que les méthodes utilisées pour l'exploitation des résultats sont rassemblées dans le deuxième chapitre. Le troisième chapitre est réservé pour les résultats obtenus sur les rongeurs piégés dans les différentes stations d'étude et sur le régime trophique de *Tyto alba*. Quant au quatrième chapitre, il renferme les discussions sur les résultats recueillis au cours des présentes recherches. Une conclusion générale accompagnée de perspectives clôture le manuscrit.

Chapitre I

Chapitre I - Présentation de la région d'Oued Righ

Après la présentation de la situation géographique des alentours de l'agglomération d'Oued Righ, les particularités abiotiques et biotiques sont exposés.

1.1. - Situation géographique de la région d'étude

C'est dans la partie Sud-Est de l'Algérie que la région d'Oued Righ se retrouve. Elle s'étend sur une distance de près de 150 kilomètres de long pour une largeur variant entre 15 et 30 kilomètres (DUBOST, 2002). Elle est limitée au sud par El Goug (32°54 N., 6°00 E.) et au nord par Oum El Thiour (34° 09 N., 5°49 E.). A l'ouest de la région retenue, les plateaux du Mio-Pliocène se dressent. A l'est, les grands alignements dunaires de l'Erg oriental apparaissent (Fig.1). Plus au nord d'Oued Righ, il y a les Ziban et vers le sud-est ce sont les oasis d'Ouargla qui se retrouvent.

1.2. – Facteurs abiotiques de la région d'Oued Righ

Les facteurs abiotiques qui retiennent l'attention concernent le sol, l'hydrologie et le climat.

1.2.1. – Facteurs édaphiques

Les particularités géologiques de la région d'Oued Righ sont brièvement présentées par rapport aux caractéristiques pédologiques qui importent d'avantage pour les agronomes.

1.2.1.1. – Caractéristiques géomorphologiques

D'après BEL et DEMARGNE (1966), BUSSON (1970) et FABRE (1976), le socle le plus ancien se trouve à une profondeur de plus de 3000 m. Selon SOGETHA-SOGREAH (1971) la région d'Oued Righ fait partie d'un large fossé de subsidence de direction sud-nord, prenant son origine légèrement au sud de la palmeraie d'El Goug et débouchant sur Chott Merouane. La pente générale est de l'ordre de 1‰; cependant le profil longitudinal de la vallée est très irrégulier avec une succession de petits chotts communiquant les uns avec les autres par des seuils bas. D'après le même auteur, une coupe transversale fait



BALLAIS (2010)

Fig.1 – Situation Géographique de la région d'Oued Righ

apparaître à la partie supérieure, un niveau quaternaire ancien constitué par une croûte gypso-calcaire recouverte de formations dunaires. Le fond de la vallée est comblé par des sédiments sableux entrecoupés de lentilles d'argile salifère (SOGETHA-SOGREAH, 1971). Cet auteur précise que la dénivelée entre le haut et le bas du paysage est de quelques mètres seulement. Les pentes sont faibles et le relief est peu marqué.

1.2.1.2. – Caractéristiques pédologiques de la région d'Oued Righ

Les organismes vivants peuvent être influencés par les qualités physiques du sol telles que sa structure, sa pente, sa profondeur, sa granulométrie et sa chimie minérale et organique (DREUX, 1980). DUBOST (2002) écrit que les terres au Sahara sont sableuses ou sablo-limoneuses. Cependant au niveau des chotts, elles sont salines car le taux en sel est très élevé. Selon SOGETHA-SOGREAH (1971) et BOUMARAF (2013) les sols d'Oued Righ sont d'origine mixte allu-colluviale et éolienne. Les allu-colluvions proviennent de l'érosion du niveau encroûté datant du quaternaire ancien ou du mio-pliocène. Les phases successives d'érosion et de comblement du fond de la vallée, sont responsables de l'hétérogénéité texturale constatée dans les horizons profonds, contrairement aux horizons supérieurs qui ont une origine éolienne. Les sols de la région d'étude sont très salés avec un pH légèrement alcalin fluctuant entre 7,5 et 8,5 (SOGETHA-SOGREAH, 1971). Selon MIHOUB *et al.* (2016) un nombre important de classe des sols a été observé dans les régions sahariennes tels que les minéraux bruts, peu évolués hydromorphes, solonchaks et hyper solonchaks. Les teneurs en matières organiques sont très faibles et proviennent essentiellement de la fumure apportée dans les palmeraies. Les sols de la région d'étude montrent une densité apparente faible dans les horizons superficiels du fait qu'ils sont régulièrement travaillés. Les valeurs de la porosité totale des horizons superficiels sont comprises entre 40 et 60 % tandis que celle des horizons plus profonds, apparaît plus faible (30 – 45 %) (SOGETHA-SOGREAH, 1971). D'après DURAND et GUYOT (1955) la salure des sols d'Oued Righ est de type sulfato-calcique à chloruro-sodique et les carbonates et bicarbonates sont nulles ou faibles dans le profil. Dans la région d'Oued Righ, les sols contiennent en très forte proportion soit 40 % environ de cristaux de gypses de différentes tailles, constituant le matériau homogène des horizons superficiels et peu profonds situés à moins de 70 cm. Son taux d'argile varie entre 5 et 10 % et sa texture est limono-sableuse ou sablo-limoneuse (SOGETHA-SOGREAH, 1971).

1.2.2. – Facteurs hydrologiques

Selon DUBOST (2002) les nappes du continental terminal sont empilées en un système plus compliqué et plus diversifié que dans les autres régions du Sahara. Les formations du continental terminal sont relativement hétérogènes et sont constituées de deux principaux horizons aquifères séparés par des couches semi-perméables ou perméables (GUENDOOUZ *et al.*, 2003). Les derniers auteurs cités écrivent que le système aquifère est généralement illimité, et la recharge directe a eu lieu dans le passé et peut se produire à l'heure actuelle dans un ou plusieurs des quatre domaines suivants, soit l'Atlas saharien, la région du M'Zab, le Plateau de Tinrhert et les dunes du Grand Erg oriental. OUSSEDIK (2000) souligne que les ressources aquifères les plus importantes sont contenues dans les formations continentales. Ainsi les nappes phréatiques forment avec les nappes albiennes l'un des plus vastes ensemble hydrauliques du Sahara algérien. La nappe albienne est de plus en plus exploitée depuis quelques années par de grands forages jaillissant dans la région de Touggourt au lieu dit Ain Sahara et Sidi Mahdi (OUSSEDIK, 2000). D'après CHAIB *et al.* (2013) la ressource en eau souterraine dans cette région est contenue dans les deux grands systèmes aquifères qui sont : le complexe terminal (CT) et le continental intercalaire (CI). Tous les deux sont surmontés par la nappe phréatique qui est présentée dans l'ensemble des oasis. Ces mêmes auteurs expliquent quel aquifère le plus profond est contenu, là encore dans les calcaires du Sénonien supérieur et de l'Eocène inférieur et moyen, d'abord marins puis évaporitiques. Cette nappe est surmontée de sables blancs grossiers et de gravier contenant une deuxième nappe. Cette dernière serait en continuité avec la nappe du Souf et de la Tunisie. Le toit de la deuxième nappe est constitué par un banc de poudingue et de calcaire assez gréseux. Cet ensemble est surmonté par des lentilles sableuses entrecoupées d'argiles gypseuses, dont les niveaux perméables renferment les eaux captives les plus proches de la surface. Ce sont elles qui constituent la première nappe connue des foreurs.

1.2.3. – Facteurs climatiques

Les principaux facteurs climatiques qui régissent les activités biologiques dans la région d'Oued Righ sont la température, la pluviométrie et le vent.

1.2.3.1. – Températures de la région d'Oued Righ

La température dépend de la nébulosité, de l'altitude, de l'exposition, de la présence d'une grande masse d'eau, des courants marins, du sol et des formations végétales en

place (FAURIE *et al.*, 1980). Selon DREUX (1980) la température influe sur les êtres vivants en ce sens que chaque espèce ne peut vivre que dans un certains intervalle thermique. Sinon elle mourra soit par la chaleur ou soit par le froid. En effet, la température est un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques, synthétiques et fermentaires. Elle conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). D'après OZENDA (2004) beaucoup d'animaux sahariens s'adaptent en menant une vie nocturne. Cet auteur signale que le sol s'échauffe beaucoup plus que l'air pendant la journée. Sa surface est souvent à 60 °C. Mais cet échauffement n'atteint pas la profondeur du sol ce qui permet la vie de nombreux animaux fouisseurs. Les valeurs des températures moyennes minima et maxima d'Oued Righ de 2007, 2009 et 2014 sont rassemblées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes, minima et maxima enregistrées en 2007, 2009 et 2014 dans la région d'Oued Righ

| | | Mois | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Années | Températures | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 2007 | M °C. | 18,8 | 21,4 | 23,1 | 26,3 | 33,8 | 40,5 | 39,9 | 41 | 36,9 | 30,1 | 22,1 | 17,2 |
| | m. °C. | 4,5 | 8,3 | 9,5 | 14,3 | 18,9 | 24,7 | 25,2 | 26,8 | 23,8 | 17,8 | 7,8 | 4,4 |
| | (M + m)/2 | 11,65 | 14,85 | 16,3 | 20,3 | 26,4 | 32,6 | 32,6 | 33,9 | 30,4 | 24,0 | 15,0 | 10,8 |
| 2009 | M °C. | 16,5 | 18,6 | 23,2 | 26 | 33 | 39 | 43 | 42 | 33,3 | 28,7 | 23 | 21 |
| | m. °C. | 6,9 | 6,7 | 10,1 | 12 | 18 | 24 | 27 | 27 | 21,5 | 15,2 | 9,2 | 7,3 |
| | (M + m)/2 | 11,7 | 12,7 | 16,7 | 19 | 25,5 | 31,5 | 35 | 34,5 | 27,4 | 22,0 | 16,1 | 14,2 |
| 2014 | M °C. | 18,4 | 21,8 | 22,7 | 30,3 | 33,8 | 37,8 | 42,3 | 42,6 | 38,8 | 32,4 | 25,1 | 18,4 |
| | m. °C. | 6,1 | 7,7 | 9,7 | 14,9 | 20,1 | 23,4 | 27 | 27 | 25 | 16,9 | 11,8 | 4,9 |
| | (M + m)/2 | 12,3 | 14,8 | 16,2 | 22,6 | 27,0 | 30,6 | 34,7 | 34,8 | 31,9 | 24,7 | 18,5 | 11,7 |

(O.N.M., 2015)

M : Moyenne mensuelle des températures maxima en °C.

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

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

La région d'étude est caractérisée par un hiver froid et un été très chaud (Tab. 1). Ces données montrent qu'août est le mois durant lequel la température est la plus élevée en 2007 avec une moyenne égale à 33,9 °C. Par contre, décembre apparaît le plus froid avec une température moyenne de 10,8 °C. En 2009, il est à noter que le mois de janvier se montre le plus froid

avec une température moyenne égale à 11,7 °C. Mais, juillet est le plus chaud avec 35 °C. Cependant en 2014, le mois d'août est de nouveau le plus torride avec un niveau thermique moyen de 34,8 °C, décembre apparaissant le plus froid avec 11,7 °C. de moyenne (Tab. 1).

1.2.3.2. – Pluviométrie

Selon RAMADE (2003), la pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement, mais aussi pour la répartition des écosystèmes terrestres. Pour certains auteurs comme FAURIE *et al.* (1980), les précipitations représentent le facteur le plus important du climat. Les valeurs pluviométriques dans la région d'Oued Righ durant les années 2007, 2009 et 2014 sont regroupées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Précipitations mensuelles enregistrées durant les années 2007, 2009 et 2014 dans la région d'Oued Righ

| | | Mois | | | | | | | | | | | | | |
|--------|------|--------|-----|------|------|-----|-----|----|-----|------|-----|-----|-----|-------|--------|
| | | Années | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Totaux |
| P.(mm) | 2007 | 0 | 0,3 | 0,8 | 41,5 | 0,2 | 0 | 0 | 21 | 0,5 | 0,9 | 0,1 | 12 | 77,3 | |
| | 2009 | 89,9 | 0,3 | 25,2 | 10,5 | 5,7 | 0,1 | 0 | 0 | 23 | 0,4 | 0 | 0,5 | 155,6 | |
| | 2014 | 2,2 | 0 | 5,2 | 0 | 0,6 | 0,3 | 0 | 0 | 6,1 | 0,9 | 7,5 | 1,9 | 24,7 | |

P (mm) : Précipitations exprimées en millimètres

(O.N.M., 2015)

En 2007, les pluies sont très irrégulières dans la région d'Oued Righ. Elles se concentrent entre les saisons automnales et printanières. Elles sont faibles ou absentes durant le reste de l'année. La valeur maximale de la pluviométrie est de 41,5 mm en avril. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 77,3 mm (Tab. 2). L'année 2009 a connu beaucoup de pluie par rapport à l'année 2007. Les précipitations sont nulles pour les mois de juin, de juillet et de novembre. Les précipitations maximales sont enregistrées en janvier avec 89,9 mm (Tab. 2). Les précipitations annuelles enregistrées atteignent 155,6 mm. En 2014, les pluies sont très faibles ou absentes durant l'année. La valeur maximale de la pluviométrie est de 7,5 mm en novembre (Tab. 2). Le total annuel des pluies en 2014 est de 24,7 mm.

1.2.3.3. – Vents

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules de sable qu'il transporte (OZENDA, 1958, 2004). Ce même auteur note qu'il est responsable de la sédimentation qui se traduit par la formation de dunes. Sa vitesse peut atteindre 100 km/h. Pour ce qui est de l'influence du vent sur les êtres vivants, il déchire les parties aériennes des végétaux ce qui accentue l'évaporation. Selon RAMADE (1984) le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant, notamment le développement de la végétation est limité. D'après SOGETHA-SOGREAH (1971), les vents sont relativement fréquents dans la vallée d'Oued Righ. Mais leur vitesse n'est importante que d'avril à juillet. Selon le même auteur, pendant cette période le sirocco souffle violemment; il provoque l'entraînement des matériaux sableux sans cohésion et il est responsable du modelé dunaire observé dans cette partie du Sahara. De son côté BOUMARAF (2013) souligne que le vent par sa fréquence et son ampleur dessine plus au moins le faciès aride du paysage. Parmi toutes les formes engendrées, les dunes vives restent les plus répandues et les plus caractéristiques dans cette région, où elles constituent le seul élément vraiment dynamique de la morphologie.

1.2.3.3. - Synthèse climatique

Pour déterminer le climat de la région d'Oued Righ et faire ressortir les périodes sèches et humides, il est important de faire appel au diagramme ombrothermique de Gaussen. De même pour déterminer l'emplacement de la région d'étude dans les étages bioclimatiques, il apparaît essentiel d'utiliser le climagramme d'Emberger

1.2.3.4.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'étude

Au niveau du diagramme ombrothermique de Gaussen, l'échelle des températures donnée en degrés Celsius est double de celle des précipitations tel que $P \text{ mm} = 2T \text{ }^{\circ}\text{C}$. Un mois est qualifié de sec quand la courbe des températures passe au-dessus de celle des précipitations (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953). En 2007, le diagramme ombrothermique montre que la région d'Oued Righ est caractérisée par une période sèche s'étalant sur tous les mois de l'année (Fig. 2a). En 2009, la présente région d'étude connaît deux périodes, l'une sèche et l'autre humide (Fig. 2b). La première s'étend sur 11 mois de

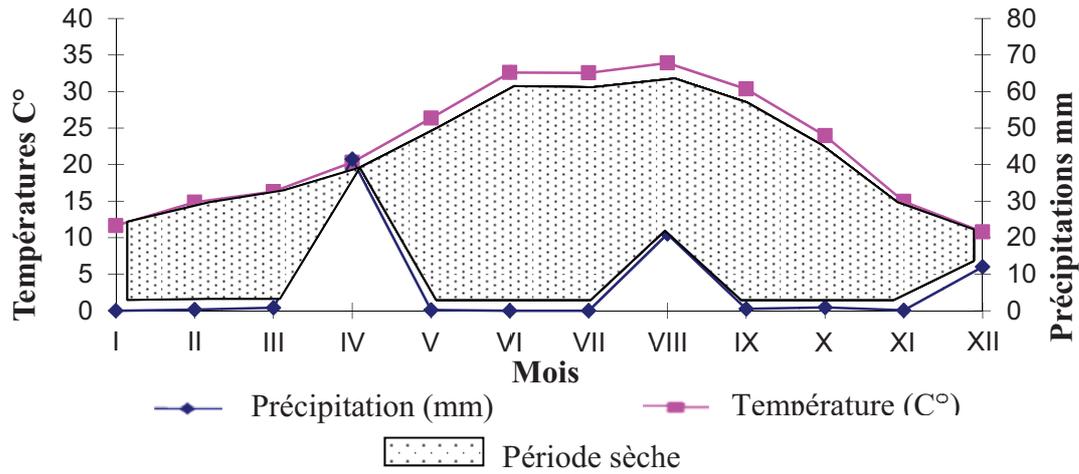


Fig.2a – Diagramme Ombrothermique de Gaussien de la région de Oued Righ en 2007

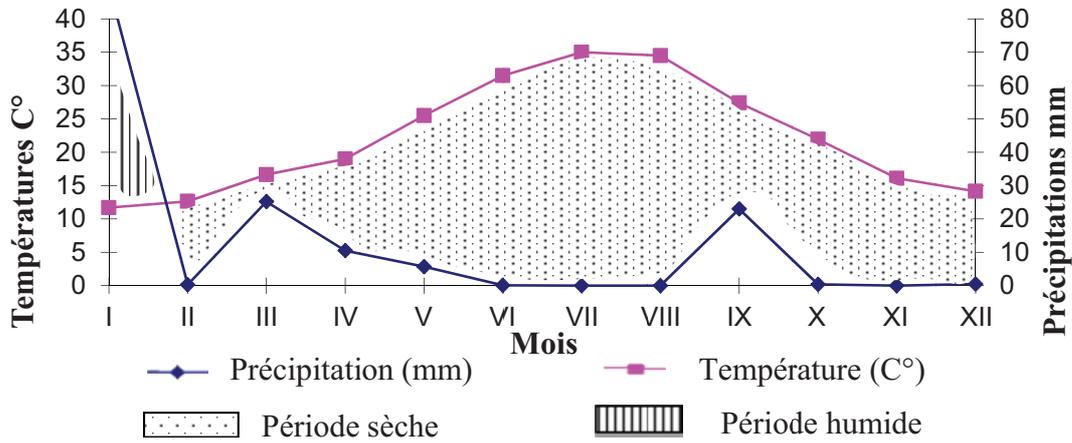


Fig.2b – Diagramme Ombrothermique de Gaussien de la région de Oued Righ en 2009

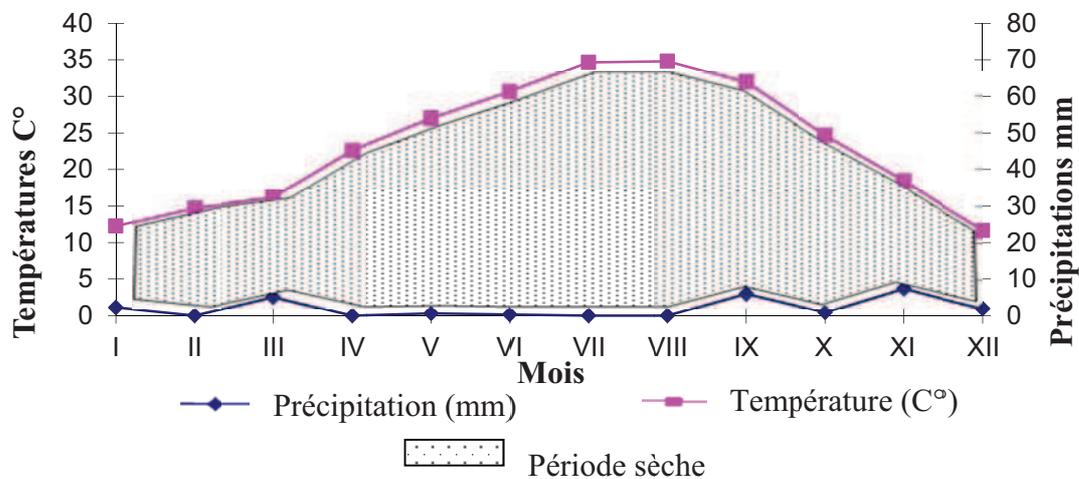


Fig.2c – Diagramme Ombrothermique de Gaussien de la région de Oued Righ en 2014

l'année, entre le début de février et décembre. La deuxième intervient pendant le mois de janvier. En 2014, le diagramme ombrothermique d'Emberger montre que la région d'étude est caractérisée par une période sèche qui s'étale sur tous les mois de l'année (Fig. 2c)

1.2.3.4.2. - Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le climagramme pluviothermique d'Emberger permet de classer une région dans l'étage bioclimatique qui lui correspond en se basant sur les températures moyennes et les précipitations de la région d'étude (DAJOZ, 1971). Selon STEWART (1969) le quotient Q_3 est calculé grâce à l'équation suivante :

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

Q_3 : Quotient pluviothermique d'Emberger

P. : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en millimètres

M. : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C

m. : Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 25 ans (1983 – 2007) est égale à 7,1 (Tab. 3, annexe 1). Reportée sur le climagramme d'Emberger, cette valeur place la région d'Oued Righ dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré supérieure. En effet la moyenne des minima du mois le plus froid est égale à 4,9 °C. (Fig. 3).

1.3. - Facteurs biotiques de la région d'Oued Righ

Dans cette partie quelques données concernant la flore et la faune de la région d'Oued Righ sont présentées.

1.3.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude

D'après OZENDA (1958) et QUEZEL et SANTA (1962, 1963) la région d'Oued Righ compte 57 espèces végétales. Les espèces végétales dans la région d'étude et plus spécialement dans les palmeraies se présentent en trois strates. La strate arborescente est la plus haute et elle est constituée par le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* Linné, 1793) qui protège la strate arbustive formée par quelques arbres fruitiers comme le grenadier (*Punica*

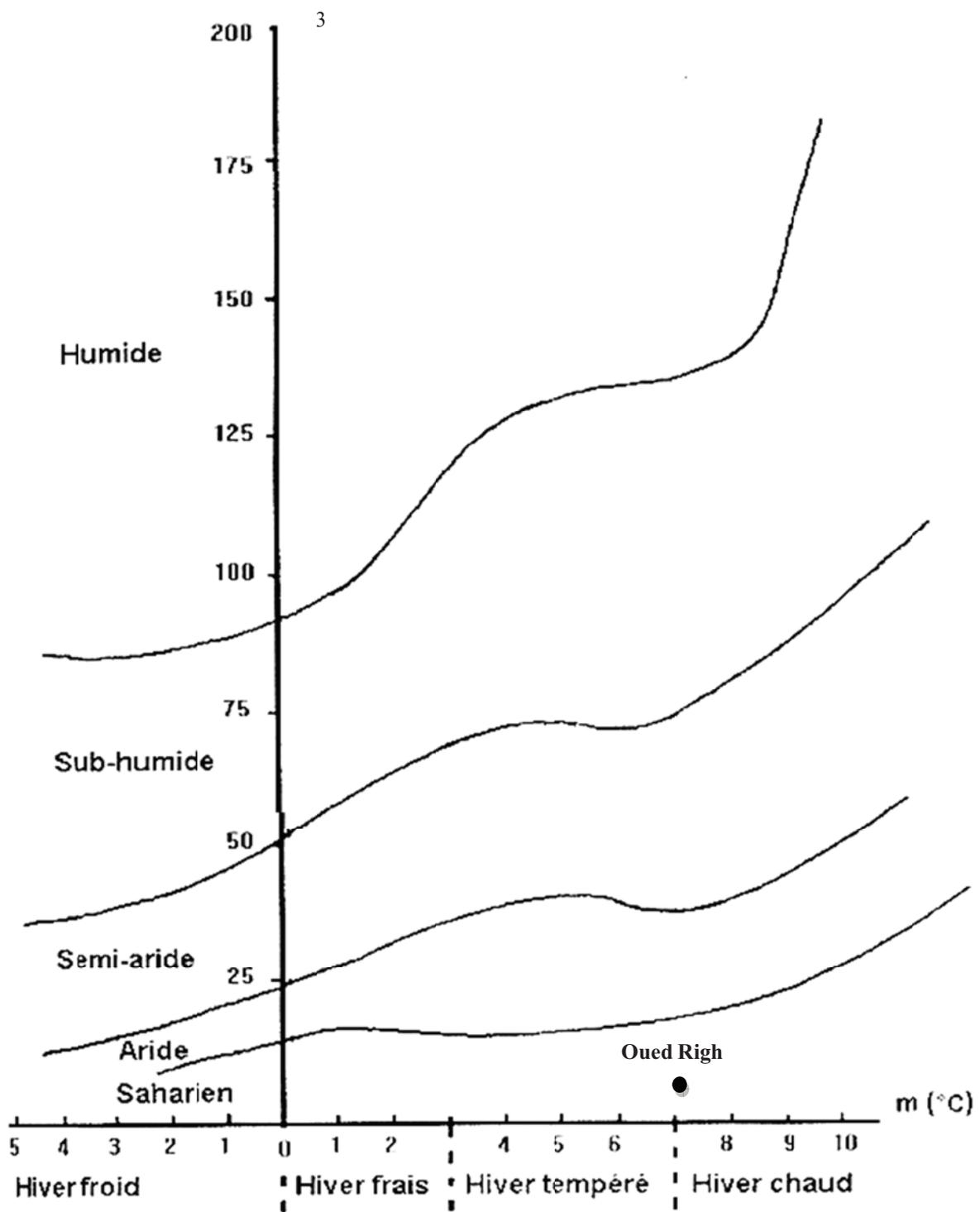


Fig. 3 – Place de la région d’Oued Righ dans le climagramme d’Emberger (1983 – 2007)

granatum Linné), le figuier (*Ficus carica* Linné) et la vigne (*Vitis vinifera* Linné). Plus près du sol, la strate herbacée se compose notamment de *Convolvulus arvensis* (Linné) et de *Polygonum argyracoleum* (Steud.). Cette strate est notée en milieu désertique par d'autres espèces telles que *Zygophyllum album* (Linné) et *Chenopodium murale* (Linné). Parmi les principales familles inventoriées, les Papilionaceae, les Poaceae, les Chenopodiaceae, les Fabaceae, les Zygophyllaceae et les Apiaceae sont à souligner. Dans une liste les espèces présentes sont mentionnées (Tab. 4, annexe 1).

1.3.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude

Selon CHOPARD (1943) 4 espèces appartenant à l'ordre des Dictyoptères sont présentes à Oued Righ. Il faut noter les espèces de 2 Blattidae avec la blatte orientale (*Blatta orientalis* Linné, 1758), et la blatte ursine [*Heterogamodes ursina* (Burmeister, 1838)] et 2 espèces de mantes avec l'éremiaphile berbère [*Eremiaphila barbara* (Brisout, 1854)] et la mante bioculée [*Sphodromantis viridis* (Forsk., 1775)]. Pour ce qui concerne les orthoptères, ils sont subdivisés en deux sous-ordres. Au sein des Ensifères, la famille des Gryllidae renferme 5 espèces dont *Gryllotalpa africana* Beauvois et *Brachytrypes megacephalus* (Lefèvre, 1827), espèce à activité nocturne. Ce même auteur dénombre 12 espèces appartenant à la famille des Acrididae comme *Acridella nasuta* (Linné, 1758) et à celle des Pyrgomorphidae comme *Pyrgomorpha conica* (Olivier, 1791) et *Pyrgomorpha cognata* (Krauss, 1877). Enfin *Labidura riparia* (Pallas, 1773) représente la famille des Labiduridae. Toutes les espèces présentes sont rassemblées dans le tableau 5 (annexe 1). Pour ce qui est des poissons, LE BERRE (1989) annonce l'existence de la famille des Clariidae avec *Clarias gareipinus* (Burchell, 1822) et *Aphanius fasciatus* (Humboldt et Valenciennes, 1821) et celle des Cichlidae avec deux espèces *Tilapia zillii* (Gervais, 1848) et *Hemichromis bimaculatus* (Gill, 1862). Dans la région d'Oued Righ, une autre espèce est signalée par LE BERRE (1989) appartenant à la famille des Poecilidae. Il s'agit de *Gambusia affinis*. Cet auteur note l'existence de cinq familles de reptiles dont celle des Colubridae comme *Psammodromis sibilans* (Linné, 1758) et *Spalerosophis diadema* (Schlegel, 1837) et des Sincidae surtout avec *Scincus scincus* (Linné, 1758). Les autres familles et espèces sont notées dans le tableau 6 (annexe 1). Pour ce qui concerne les Oiseaux ou Aves, HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), LEDANT *et al.* (1981) et ISENMANN et MOALI (2000) signalent 61 espèces dans cette région, réparties entre 26 familles dont celle des Ardeidae avec le héron cendré (*Ardea cinerea* Linné, 1758) et le héron pourpré *Ardea purpurea*

(Linné, 1766). Pour ce qui est des espèces insectivores, il est intéressant de citer l'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica* Linné, 1758). Les Meropidae sont au nombre de deux espèces, le guêpier d'Europe (*Merops apiaster* Linné, 1758) et le guêpier de Perse (*Merops persicus* Pallas, 1773). Les rapaces nocturnes font partie de la famille des Tytonidae (*Tyto alba* Scopoli, 1769) et de celle des Strigidae (*Otus scops* Linné, 1758). La liste des espèces d'oiseaux est notée dans le tableau 7 (annexe 1). Pour les Mammalia, LE BERRE (1990) et KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991) citent la présence de rongeurs Muridae comme *Gerbillus gerbillus* (Olivier, 1801) et *Gerbillus nanus* (Blanford, 1875) qui préfèrent les milieux désertiques. Les mêmes auteurs signalent l'existence de deux espèces insectivores de la famille des Erinaceidae soit le hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus* Loche, 1867) et le hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus* Lereboullet, 1842). Les autres espèces de mammifères présentes à Oued Righ sont mentionnées dans le tableau 8 (annexe 1).

Chapitre II

Chapitre II - Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, une description générale des stations d'étude est faite, puis les différentes méthodes d'échantillonnages utilisées sur le terrain et au laboratoire sont développées suivie par l'exploitation des résultats avec des indices écologiques et des méthodes statistiques.

2.1. – Choix et description des stations d'étude

Dans le cadre de la présente étude, la capture des rongeurs est réalisée dans diverses stations de la région d'Oued Righ. Il s'agit d'une palmeraie, un hangar de stockage et de deux stations formées par des dunes de sable fixées par des plantes et de trois zones humides (ce sont des petits lacs ou points d'eau entourés par du sable ou sis au milieu des palmeraies). Par ailleurs l'étude du régime trophique de la chouette effraie est traitée dans la dernière station citée.

2.1.1. – Présentation de la palmeraie de Ranou

La palmeraie de la présente étude date depuis 1912. La superficie de cette palmeraie est de 103 ha avec 12.000 palmiers (33° 03' N., 6° 03' E.). La plantation des pieds de *Phoenix dactylifera* est faite en ligne avec un intervalle de 8 mètres. Cette station est bordée au nord par les palmeraies de Ben Zouh, à l'est par le lac de Merdjadja, au sud par les dunes de sables et à l'ouest par des dunes de sables (Fig. 4). Au niveau de cette station le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera* Linné, Arecaceae) forme la strate arborescente. La strate herbacée est constituée par des espèces comme le roseau commun (*Phragmites communis* Trin., Poaceae), le petit liseron (*Convolvulus arvensis* Linné, Convolvulaceae), la grande cigue (*Conium maculatum* Linné, Apiaceae), le chrysanthème (*Chrysanthemum myconis* Linné, Asteraceae) et *Aster squamatus* Sprengel (Asteraceae).

2.1.2. – Hangar de stockage

C'est un espace utilisé comme entrepôt pour les produits agricoles et le matériel employé pour les travaux dans la palmeraie. Ce local mesure 8 mètres de large sur 25 mètres de long. Il se situe au sein même de la palmeraie (Fig. 5).



(Original)

Fig. 4 – Palmeraie de Ranou



(Original)

Fig. 5– Hangar de stockage à Ranou

2.1.3. – Description de la station à dunes de sable de Ranou

Comme leur nom l'indique, ces dunes sont limitées au nord par la palmeraie de Ranou. Elle appartient à un type demilieudésertique à végétation herbacée basse et éparse. De part et d'autre, Au-delà de ses parties orientale et occidentale, d'autres dunes de sable s'étendent. Au sud, cette station est bordée par d'autres palmeraies (33° 03' N., 6° 02' E.) (Fig. 6). Les espèces présentes sont la fabagelle blanche ou "el aggaia" (*Zygophyllum album* Linné, Zygophyllaceae), la "zita" (*Limoniastrum guyonianum* Dur., Plumbaginaceae) et le "damran" (*Traganum nudatum* Del., Chenopodiaceae).

2.1.4. – Présentation de la station des dunes de sable de Sidi Mehdi

La station de Sidi Mehdi se situe à 7 km de l'Est de Touggourt (33° 03' N., 6° 05' E.). Elle est limitée au nord, à l'ouest et au sud par des palmeraies. A l'est, elle est bordée par des dunes de sable (Fig.7). Ce milieu naturel à végétation herbacée montre la présence des mêmes espèces trouvées dans les dunes de sable de Ranou. Il s'agit de la fabagelle blanche ou "el aggaia" (*Zygophyllum album*), la "zita" (*Limoniastrum guyonianum*) et le "damran" (*Traganum nudatum*).

2.1.5. – Présentation du lac Merdjadja

Ce plan d'eau se retrouve au sud-est de la ville de Touggourt (33°03' N., 06°03' E.). C'est une zone humide dont l'eau est permanente. Le lac Merdjadja est alimenté par l'excès d'eau d'irrigation des palmeraies qui l'entourent (Fig. 8). Le site possède une superficie de 2,5 ha environ. Le couvert végétal présent dans cette station est formé par "tarfa" (*Tamarix gallica*, Linné), "zita" (*Limoniastrum guyonianum*), "grina" (*Halocnemum strobilaceum*, Pall.), "hadd" (*Cornulaca monacantha*, Del.), "el aggaia" (*Zygophyllum album*), "danoun" (*Cistanche tinctoria*, Forssk) et "gasba" (*Phragmites communis*, Trin.). Selon BERGUIGA et BEDOUI (2012) le pH de l'eau du lac Merdjadja est neutre à alcalin dont la valeur varie entre 7,14 et 7,9. Selon les mêmes auteurs, les eaux de ce lac sont trop chargées en sels et la concentration en oxygène varie entre 3 et 6 mg/l.

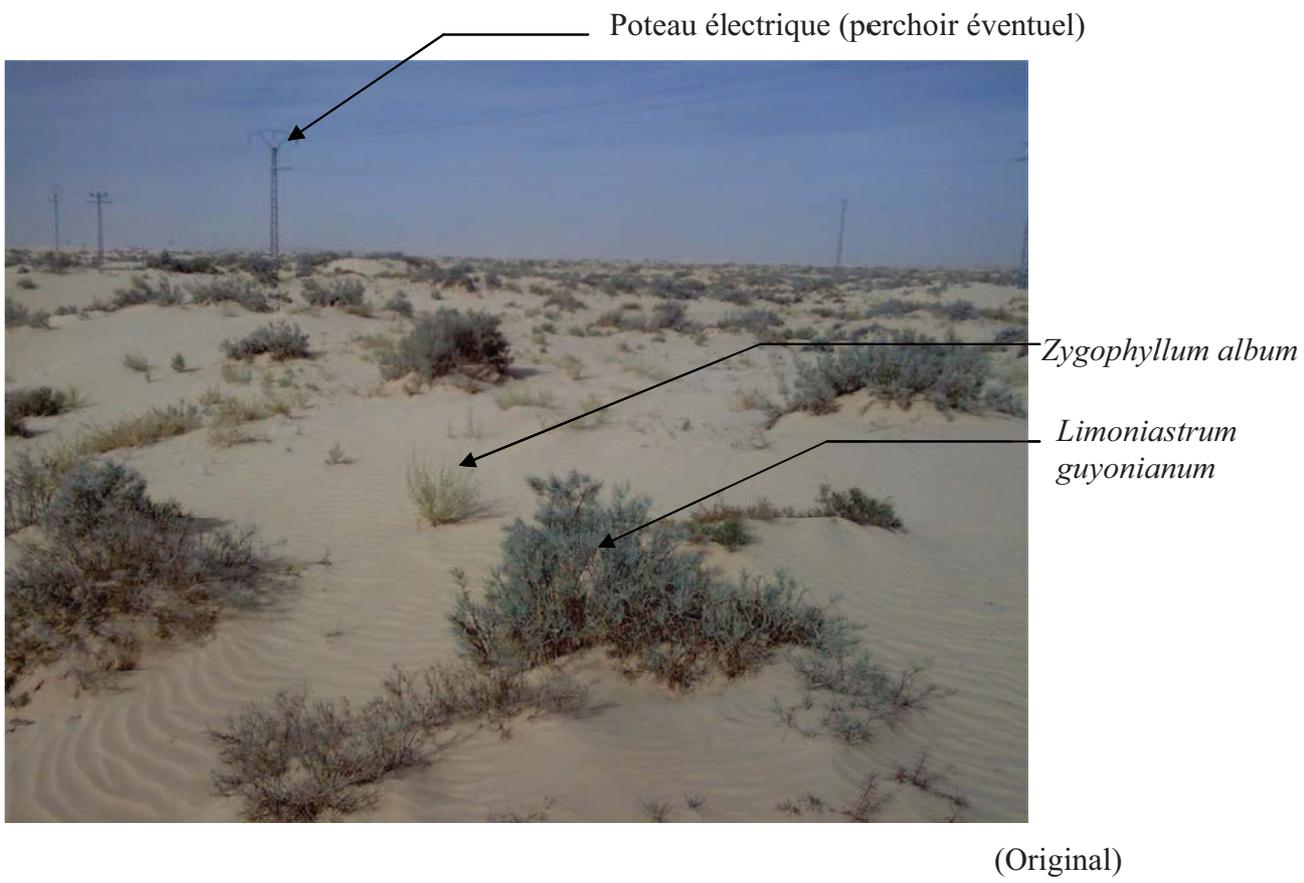
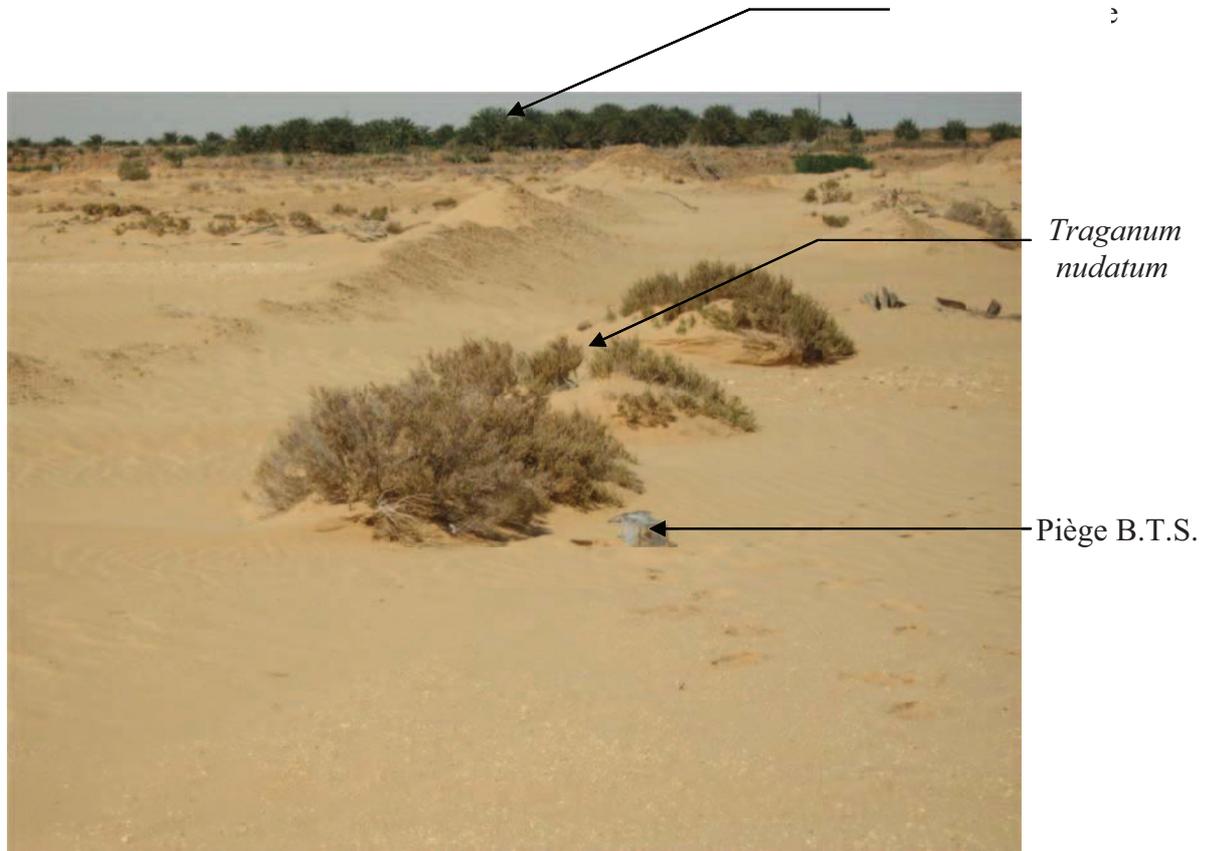


Fig. 6 – Dunes de sable de Ranou



(Original)

Fig. 7 – Dunes de sable de Sidi Mehdi



(Original)

Fig. 8 – Lac Merdjadja

2.1.6. – Description du lac Sidi Slimane

Il s'étend non loin de la ville de Sidi Slimane dans la région de Touggourt. L'eau de ce lac est permanente. Il est alimenté par la remontée de la nappe phréatique ainsi que par le canal Oued Righ qui passe près du lac. La présente station d'étude est bordée au nord, à l'est et au sud par des dunes de sable. Par contre au-delà de sa partie occidentale il y a le canal Oued Righ (Fig. 9). Le couvert végétal de cette station est représenté par 'smar' (*Juncus maritimus* Linné), 'gasba' (*Phragmites communis*), 'tarfa' (*Tamarix gallica*), 'grina' (*Halocnemum strobilaceum*) et 'melliha' (*Cressa cretica* Linné). La superficie du lac atteint 1 ha. D'après BERGUIGA et BEDOUI (2012) le pH de l'eau du lac Sidi Slimane est neutre à alcalin dont la valeur varie entre 7,05 et 7,87. D'après les mêmes auteurs, ces eaux sont très salées avec une concentration en oxygène fluctuant entre 3 et 6 mg/l.

2.1.7. – Présentation du lac Ayata

Le lac d'Ayata est situé près de la ville de Sidi Amrane (Djamaa) à 150 km à l'ouest d'El Oued Souf (33 ° 29' N., 05 ° 59' E.). Le lac est situé sur la route nationale n° 3 à environ 6 km après Djamaa en direction de Touggourt (Fig. 10). Le site possède une superficie de 155 ha environ. En outre, le plan d'eau du lac Ayata est alimenté par le surplus d'eau d'irrigation et les inondations du canal de drainage de la zone agricole des palmeraies de Chemora et de Tamerna. Au niveau de ce milieu, plusieurs espèces végétales sont présentes, il s'agit du 'belbel' (*Salicornia fruticosa* Forssk.), 'souida' (*Suaeda vermiculata* Forssk.), 'grina' (*Halocnemum strobilaceum*), 'damran' (*Traganum nudatum*), 'belbel' (*Anabasis articulata* Forssk.), 'smar' (*Juncus maritimus*), 'gasba' (*Phragmites communis*), 'zita' (*Limoniastrum guyonianum*), 'tarfa' (*Tamarix gallica*) et 'el aggaia' (*Zygophyllum album*). D'après CHENCHOUNI (2012) les eaux du lac sont saumâtres avec un pH légèrement alcalin. Ce même auteur signale que le taux d'oxygène dissous est élevé et que la turbidité est faible.

2.2. - Méthodes d'échantillonnages directes des populations des rongeurs

L'échantillonnage des rongeurs peut être réalisé par recensement visuel (KEBLER, 1943; STRAGANOVA, 1962), par défrichage (LAMOTTE, 1962; BARBAULT, 1967;



*Halocnemum
Strobilaceum*

*Limoniastrum
gayonianum*

(Original)

Fig. 9 – Lac Sidi Slimane



Fig. 10 – Lac Ayata

SPITZ, 1969) ou par piégeage (ORSINI, 1981; DUPLANTIER, 1982; ZAIME et PASCAL, 1988; ZYADI et BENAZZOU, 1992).

2.2.1. – Recensement visuel

Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1969), cette technique est efficace pour les espèces diurnes vivant dans des milieux ouverts et aussi en milieux forestiers. Le recensement visuel est très adapté aux Sciuridaeterrestres (*Marmota*, *Citellus*, *Spermophilopsis*, *Eutamias*, etc) et aux Lagomorphes.

2.2.1.1. – Avantages

Cette technique ne demande pas l'utilisation et le transport de matériels sur le terrain.

2.2.1.2. – Inconvénients

Cette technique n'est pas fiable pour les espèces nocturnes. Elle n'est pas efficace dans des milieux à végétation dense. Et elle n'offre pas de renseignements intéressants sur l'animal pour ce qui est de la morphométrie et de la craniométrie.

2.2.2. – Recensement indirect par le pistage

La présente méthode permet le dénombrement des animaux, de connaître leur mode de déplacement et leur rythme d'activité. Cette technique est basée sur l'emploi des traces d'activité des animaux tels que les empreintes laissées sur la poussière, le sable ou sur la boue, les terriers et les dépôts des fèces. Le recensement offre des informations sur l'activité naturelle de ces micromammifères sans en modifier ni la densité et ni la structure de la population (HAMDINE, 2000).

2.2.2.1. – Avantages

Cette technique ne demande pas d'outillage et elle est utilisable pour les espèces de mammifères qu'elles soient diurnes ou nocturnes.

2.2.2.2. – Inconvénients

Les traces des différentes espèces de micromammifères peuvent être confondues. Bien plus, elles ne sont toujours bien visibles, d'autant plus qu'elles peuvent être effacées par le vent. Il en est de même pour les fèces qui peuvent être déplacés par le facteur éolien.

2.2.3. – Recensement direct par le défrichage

Selon LAMOTTE et BOURLIERE (1969) et HAMDINE (2000), ce mode d'échantillonnage permet de prélever à partir d'une surface défrichée tous les animaux présents sur cette surface. Les mêmes auteurs signalent que les animaux sont tués dans leurs terriers par asphyxie à l'aide d'un gaz toxique produit par un appareil de fumigation. Les ouvertures sont repérées et fermées en dehors des entrées principales par lesquelles le gaz est injecté. Dès la fin du travail, les terriers sont défoncés et les animaux morts décomptés. Cette technique de recensement permet de calculer la densité d'une population de rongeurs occupant la surface étudiée.

2.2.3.1. – Avantages

Il est à recommander cette technique dans les milieux à végétation herbacée. Elle y est très efficace. Les résultats obtenus se prêtent bien lors de leur exploitation aux calculs des divers indices écologiques et même statistiques.

2.2.3.2. – Inconvénients

Cette méthode n'est pas utilisable pour tous les types de milieux. Elle est lourde et nécessite beaucoup de matériel et de main-d'œuvre. Elle est coûteuse en temps.

2.2.4. – Piégeage d'une surface

Cette opération permet de savoir quelles sont les espèces du peuplement animal présent dans le milieu d'étude. La méthode de piégeage d'une surface est adaptée pour les

animaux nocturnes dans les zones où l'utilisation des autres méthodes est impossible (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969).

2.2.4.1. – Méthode de capture - recapture (Lincoln-Index)

Cette méthode est utilisée pour estimer l'effectif d'une population de micromammifères à partir de deux échantillons (HAMDINE, 2000). Selon HAMDINE (2000), cette méthode est appliquée en deux sessions de piégeage. Durant la première, N_1 animaux seront capturés puis marqués. Ensemble, ils sont immédiatement relâchés au même point de capture. Ensuite, le lendemain à la même heure, la deuxième session de recapture est réalisée au cours de laquelle N_2 individus dont M individus déjà marqués sont piégés. L'estimation de la population est basée sur l'équation suivante:

$$P = \frac{N_1 \times N_2}{M}$$

D'après le même auteur, les conditions suivantes doivent être assurées afin que la technique soit utilisable.

- L'échantillonnage de la population doit être fait au hasard, et, tous les individus des deux sexes et les différentes classes d'âges sont échantillonnés.
- Les animaux marqués doivent se mélanger au hasard dans la population non marquée.
- Il ne faut pas y avoir de changement dans la population entre la période de capture et celle de recapture c'est-à-dire ni naissance, ni mortalité, ni émigration et ni immigration.
- La marque ne doit pas s'effacer ou disparaître afin de ne pas affecter le suivi des animaux marqués.
- Les deux sessions de capture sont séparées par un laps de temps court.
- Il ne faut pas que la première capture affecte la possibilité de capturer l'animal une seconde fois.

Comme avantage, cette technique offre des informations précises sur l'effectif de la population. Parmi les inconvénients, la natalité, la mortalité, la migration et l'émigration peuvent modifier les résultats obtenus. Mais ils sont négligeables du moment où les deux sessions de captures sont assez rapprochées dans le temps.

2.2.4.2. – Piégeage en ligne

Ce type de piégeage est exhaustif car les animaux capturés ne sont pas relâchés. Ils sont autopsiés. Leurs mensurations sont faites. Leur état de reproduction est noté. Cette méthode consiste à disposer des pièges suivant des lignes uniques ou doubles en parallèles. La ligne de piégeage fait 150 m de long et la distance qui sépare deux pièges fait 3 m, ce qui correspond à près de 50 pièges. La durée du piégeage est limitée à 3 jours seulement dans le but de ne pas épuiser la bande soumise au piégeage (HAMDINE, 2000). Selon SADDIKI (2000), ce mode de piégeage permet de capturer les espèces animales qui vivent en proximité.

2.2.4.2.1. – Avantages

Cette méthode ne nécessite pas beaucoup de matériel, tout au plus des tapettes vendues dans le commerce chez les droguistes. Elle est aisée à mettre en œuvre sur le terrain. Elle est intéressante à appliquer, car elle perturbe peu le peuplement de micromammifères piégés. Il est facile de retrouver sur le terrain les tapettes mises en place grâce à leur enchaînement.

2.2.4.2.2. – Inconvénients

Le fait de laisser trop longtemps les pièges sur le terrain les risques de capturer des individus étrangers à la population augmentent. De même, cette technique n'apporte pas de bons résultats si la densité de la population étudiée est trop basse.

2.2.4.3. – Echantillonnage des populations de rongeurs par le piégeage fait au hasard durant la présente étude

Il est très important de faire une description de la technique du piégeage au hasard, adoptée au cours de la présente étude. Les fréquences des sorties exposées.

2.2.4.3.1. – Description de la technique du piégeage au hasard.

La mise en œuvre de cette méthode est facile et simple sur le terrain, comparée à d'autres techniques d'échantillonnages. Avant l'installation des pièges, il est indispensable de prospecter l'aire à étudier. L'objectif de cette étape est de noter tous les

indices de présence des espèces de rongeurs tels que les nids, les poils, les restes de nourriture, les trous, les gîtes, les fèces, les terriers et les empreintes sur le sol. Les pièges sont disposés au hasard dans l'espace d'échantillonnage. Le piégeage est accompli avec des pièges de type B.T.S. (Besançon Technologie Système) (Fig. 11). Ces pièges permettent de capturer des spécimens vivants. Les pièges utilisés dans la présente étude sont appâtés avec des dattes sèches durant toute la durée du travail.

2.2.4.3.2. – Fréquence des sorties

Au cours de cette étude, les captures sont effectuées lors des années 2007, 2009 et 2014. En 2007, un piégeage mensuel est réalisé dans deux stations à Touggourt, soit celles de Sidi Mehdi et d'El Mostakbel. A Sidi Mehdi, l'échantillonnage a débuté du 2 août 2007 jusqu'au 30 avril 2008. A El Mostakbel, la session des captures est entamée dès le 17 février jusqu'au 24 mars 2008. Dans les stations de Ranou, dunes de sable, palmeraie et hangar de stockage, le piégeage intervient au cours de 12 mois depuis février 2009 jusqu'en janvier 2010. Concernant l'échantillonnage des rongeurs au niveau des zones humides d'Oued Righ, cette tâche est réalisée entre le 19 octobre 2014 et le 23 juillet 2015. Les pièges sont installés en fin de journée et ne sont visités que le lendemain tôt le matin. Ces pièges sont appâtés avec des dattes.

2.3. - Techniques de l'échantillonnage indirect des micromammifères

L'échantillonnage indirect des micromammifères est défini par l'analyse des pelotes de rejection de la Chouette effraie (*Tyto alba*). Cette opération passe par trois phases dont la première débute par la recherche et le ramassage des régurgitats. Cette étape est suivie par l'analyse au laboratoire du contenu des pelotes collectées. Enfin, l'identification et le dénombrement des micromammifères, proies ingérées par le rapace interviennent.

2.3.1. - Recherche et ramassage des pelotes de rejection de la Chouette effraie

C'est au niveau du toit d'une maison abandonnée (Fig. 12), sise dans la palmeraie Ranou que les pelotes de rejection de *Tyto alba* sont ramassées (Fig. 13). Sur le terrain, chaque régurgitat est placé dans un cornet en papier absorbant sur lequel les indications de lieu et de date de récupération sont mentionnées. La collecte des pelotes est effectuée entre le 15 et 17 de chaque mois de février 2009 au janvier 2010.



(Original)

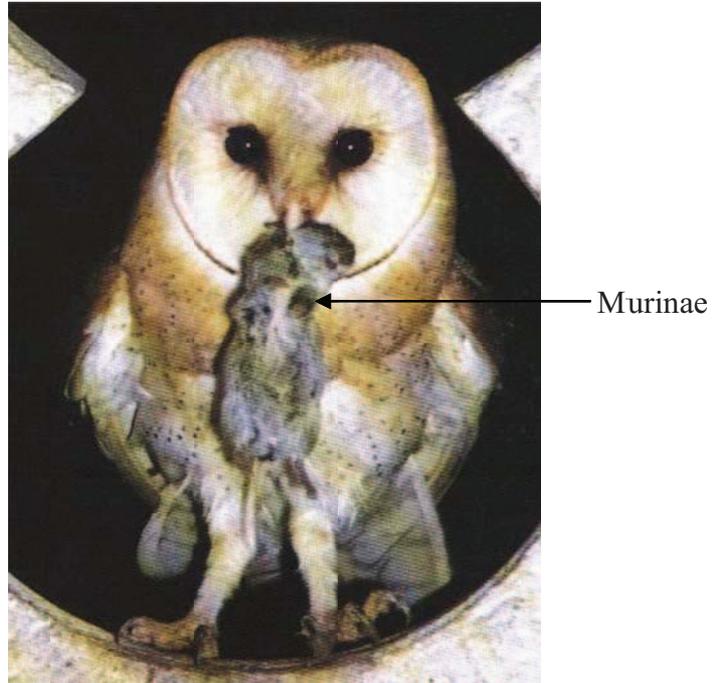
Fig. 11– Une gerbille piégée par un piège Besançon Technologie Système (B.T.S.)



de *Tyto*

(Original)

Fig. 12 – Lieu de nidification de la chouette effraie



(BAUDVIN et *al.*, 1995)

Fig. 13– Prédation d'un Rodentia par *Tyto alba*

2.3.2. – Techniques d'étude au laboratoire du régime trophique de la chouette effraie

Les pelotes de *Tyto alba* recueillies sont mesurées. Leurs contenus sont analysés, les pièces identifiées et les espèces proies ingérées dénombrées.

2.3.2.1. – Contenus des pelotes de rejection de *Tyto alba*

Après les mensurations de chaque pelote (Fig. 14), les contenus des pelotes de rejection de la Chouette effraie sont étudiés. Ils sont formés notamment par des Arthropodes, des Reptiles, des Oiseaux et des micromammifères appartenant aux ordres des Insectivores, des Chiroptères et des Rongeurs.

2.3.2.2. - Méthode d'analyse des pelotes de rejection de la Chouette effraie(*Tyto alba*)

C'est par la voie humide que l'analyse des pelotes est faite. Dans un premier temps, les régurgitats sont macérés pendant 10 minutes dans un bain d'eau. Cette action a pour but le ramollissement de l'agglomérat de poils, de plumes, d'os et de pièces sclérotinisées. Cette étape facilite ensuite la séparation des différents éléments. A l'aide de deux paires de pinces ou de pointes fines, les diverses parties de la pelote sont éparpillées dans la boîte de Pétri afin de mieux observer les ossements et les autres restes. Une fois les os débarrassés des poils et autres fragments, ils sont installés sur du papier buvard pour absorber l'eau. Puis ces pièces sont récupérés dans une boîte de Pétri sur laquelle les indispensables indications de date et de lieu de collecte de la pelote sont reportées. Cette étape peut se dérouler par observation grâce à une loupe binoculaire. Celle-ci devient indispensable dans le cas d'une étude précise et complète, surtout lorsque les débris sont de petites tailles. Les pelotes de rapaces contenant une proportion importante d'insectes sont analysées après une macération dans un bain de solution alcoolique. C'est la même méthode que la précédente, mais au lieu de macérer les pelotes dans de l'eau, ces dernières sont mises dans une boîte de Pétri contenant un tiers de leur hauteur d'éthanol à 70° environ. Dans ce cas les fragments sclérotinisés tombent au fond de la boîte de Pétri où, ils restent en place après l'évaporation de l'alcool. Par contre dans l'eau, les fragments sclérotinisés flottent en surface devenant difficiles à récupérer (Fig. 15).



(Original)

Fig. 14 – Pelotes de réjections de *Tyto alba*

Fig 15



1. Conservation de la pelote de rejection

2. Mesures de la pelote de rejection

Boîte de Pétri



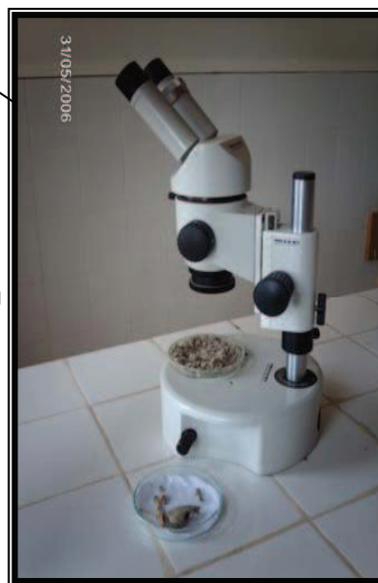
31/05/2006

Pinces



4. Trituration des différents fragments

Loupe binoculaire



5. Observation et identification des espèces-proies

N° :
Espèce :
Date :
Lieu :
Mensuration :
Espèce proies
identifiées :



6. Détermination et dénombrement des espèces-proies

Fig. 15 – Etapes de la décortication et de l'analyse des pelotes de réjection de *Tyto alba* (MANAA, 2014)

2.3.2.3. - Identification et dénombrement des proies de la Chouette effraie

La détermination des espèces proies trouvées dans les pelotes de *Tyto alba* s'est effectué en deux étapes, dont la première s'appuie sur la reconnaissance des catégories d'espèces telles que les classes, les ordres et les familles. La deuxième étape est plus fine car l'examineur s'investit dans l'identification des genres et des espèces. A la fin de la détermination, le dénombrement des individus de chaque espèce est réalisé. Les catégories présentées sont celles des Arthropoda, des Reptilia, des Aves, des Insectivora, des Chiroptera et des Rodentia.

2.3.2.3.1. – Détermination et dénombrement des espèces d'Arthropodes

Les espèces d'Arthropodes participant dans le menu de *Tyto alba* appartiennent à la classe des Insecta. Les identifications et les confirmations des espèces-proies sont effectuées en se basant sur les pièces typiques telles que les têtes, les mandibules, les élytres, les ailes, les thorax, les pattes et les abdomens. Durant cette étude, Il est possible de faire appel à des boîtes de collections de l'insectarium du laboratoire d'Entomologie du département de Zoologie agricole, en se basant sur les ressemblances de morphologie, de taille, de brillance et de forme.

2.3.2.3.2. – Reconnaissance et comptage des

Il est à souligner que la présence d'écailles suffit pour trahir la présence d'un Reptilia dans le régime trophique de *Tyto alba*, en l'absence d'ossements. Ces phanères possèdent des caractéristiques particulières. Chez les Lacertidae, les écailles sont lisses ou carénées. Les Agamidae porte des écailles épineuses et les Geckonidae des écailles granuleuses (DJIRAR, 1995). Selon GRASSE (1970) les reptiles ont des dents de petite taille, nombreuses, voisines à fût cylindrique et à pointes assez aiguës. Pour ce qui est des membres antérieurs des reptiles, les humérus sont courts présentant chacun un petit gonflement à l'extrémité ou condyle, un ulna avec un oléocrâne obtus. Le fémur est droit ou très faiblement sinué.

2.3.2.3.3. – Détermination et dénombrement des Oiseaux

La présence des plumes dans les pelotes de réjection de *Tyto alba* indique la présence des oiseaux dans le régime alimentaire du rapace étudié. Les oiseaux sont

déterminés on se basant sur l'examen morphologique de l'avant-crâne et du bec. La forme de ce dernier offre des renseignements importants pour arriver à l'espèce ingérée. En effet, les oiseaux insectivores possèdent un bec allongé et très fin. En outre les granivores sont aisément identifiables grâce à leurs becs très courts et robustes et à leurs mandibules peu longues et épaisses. En absence du bec et de l'avant-crâne, l'identification s'appuie sur l'examen des plumes et des os longs comme les humérus, les os coracoïdes, les tarsométatarses, les tibias, les cubitus et les fémurs.

2.3.2.3.4. – Identification des micromammifères

D'après GUERIN (1928) l'identification des petits vertébrés trouvés dans les régurgitats des rapaces est délicate du fait que les squelettes sont presque toujours incomplets. Parmi les micromammifères, la détermination des rongeurs se fonde sur les caractéristiques du crâne ou des mandibules, en se référant aux travaux d'OSBORN et HELMY (1980), d'AULAGNIER et THEVENOT (1986), de TONG (1989) et de BARREAU *et al.*(1991). Le diagnostic d'un crâne complet permet d'approcher avec un maximum de certitude de la détermination de l'espèce. Par contre, dans les régurgitats des rapaces, les crânes sont souvent incomplets, ce qui implique l'usage d'une mandibule, d'un os ou d'un amas de poils pour la détermination du genre ou de l'espèce.

2.3.2.3.4.1. - Identification et comptage des Insectivores

D'après CHALINE *et al.*(1974), le crâne des Soricidae possède une forme très allongée avec un rétrécissement par un os facial long, une partie post-glénoïde volumineuse, une constriction inter-orbitaire bien marquée, par l'absence de l'arcade zygomatiques et du processus post-orbitaire. Les caractères morphologiques des processus zygomatiques maxillaires, des trous nasaux et des condyles occipitaux peuvent être utilisés dans la reconnaissance des genres. En ce qui concerne le comptage des insectivores, des chiroptères et des rongeurs, l'avant crâne et les mâchoires sont prises en considération. En l'absence de ces deux pièces, le chercheur doit se pencher vers d'autres os comme les fémurs, les humérus, les radius, les cubitus, les tibias, les omoplates et les os du bassin.

2.3.2.3.4.2. - Reconnaissance et dénombrement des Chiroptères

D'après AULAGNIER et THEVENOT (1986), le crâne des chiroptères est de forme assez globuleuse avec une denture complète. Les chiroptères se caractérisent par des dents très nombreuses et pointues et par l'articulation de la mandibule ainsi que de son élargissement au niveau de la canine (CHALINE *et al.*, 1974). Selon GEBHARD (1985) les os de l'avant bras et de la main des chauves-souris sont minces et très longs. La première incisive supérieure chez le genre *Pipistrellus* présente une seule pointe, accompagnée par la seconde incisive très petite, et généralement peu visible (DIETZ et VON HELVERSEN, 2004).

2.3.2.3.4.3. - Identification et dénombrement des Rongeurs

Les espèces de rongeurs trouvés dans les pelotes étudiées appartiennent aux familles des Muridae, des Gliridae et des Dipodidae. Pour que la détermination des rongeurs soit facile, il est possible d'utiliser le système de trois clés établi par BARREAU *et al.* (1991). Le premier critère se base sur la forme de la partie arrière de la mâchoire inférieure qui comprend la branche montante (Fig. 16). Le deuxième s'appuie sur la forme de la plaque zygomatique et celle des bulles tympaniques du calvarium (Fig. 17). Le dernier critère concerne le dessin de la plaque molaire et le nombre d'alvéoles des racines dentaires (Fig. 18).

2.3.2.3.4.3.1. - Détermination des Muridae

Les espèces qui peuvent se trouver dans les pelotes de réjection de *Tyto alba* appartenant à la famille des Muridae sont réparties entre deux sous-familles. Il s'agit de celles des Murinae et des Gerbillinae. Les Murinae possèdent un crâne allongé avec des arcades zygomatiques étroites, un rostre long et le contour de la plaque zygomatique toujours convexe. Pour *Rattus rattus* la longueur du crâne varie entre 38 et 42 mm et les bulles tympaniques sont peu développées (OSBORN et HELMYI, 1980; AHMIM, 2004). Selon AULAGNIER et THEVENOT (1986) la rangée dentaire supérieure s'étend sur 6,5 à 7,9 mm de long. Au niveau de la première molaire inférieure 4 racines sont présentes (BARREAU *et al.*, 1991). Chez *Mus musculus* et *Mus spretus*, le crâne mesure entre 18 et 23 mm de long, les bulles

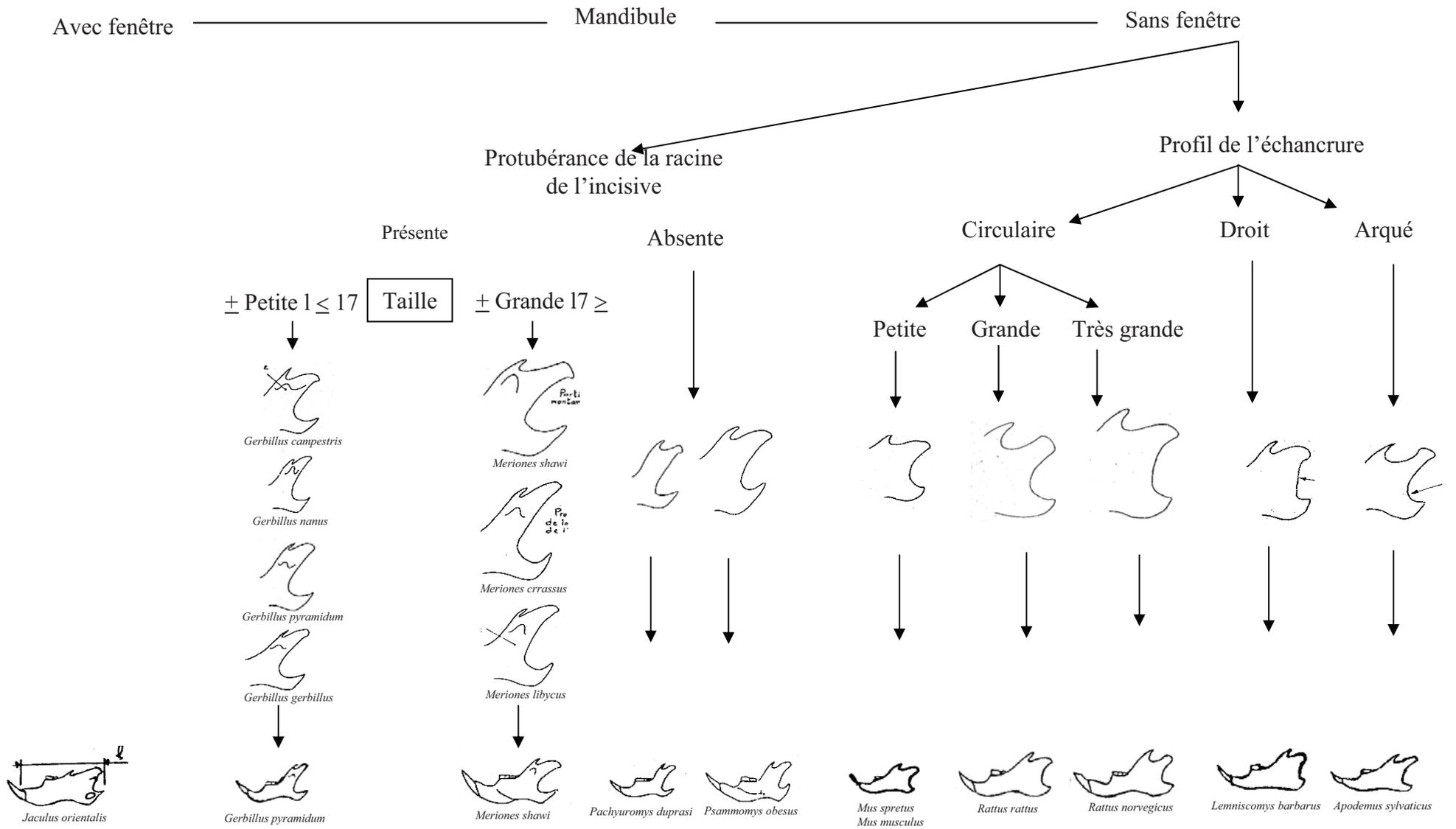


Fig.16– Identification des espèces de rongeurs à partir des mandibules

(BARREAU *et al.*, 1991)

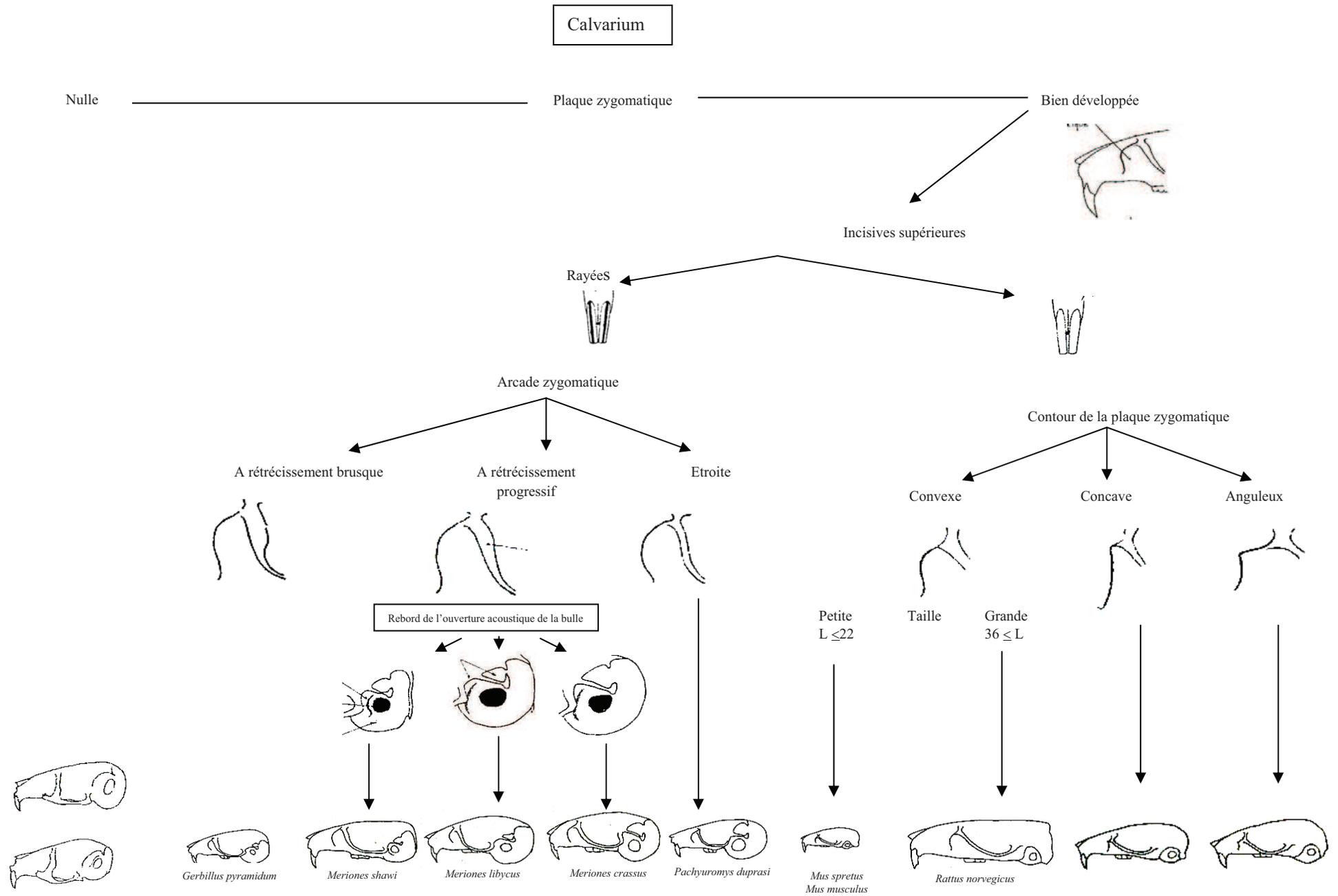


Fig. 17 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir du calvarium

(BARREAU *et al.*, 1991)

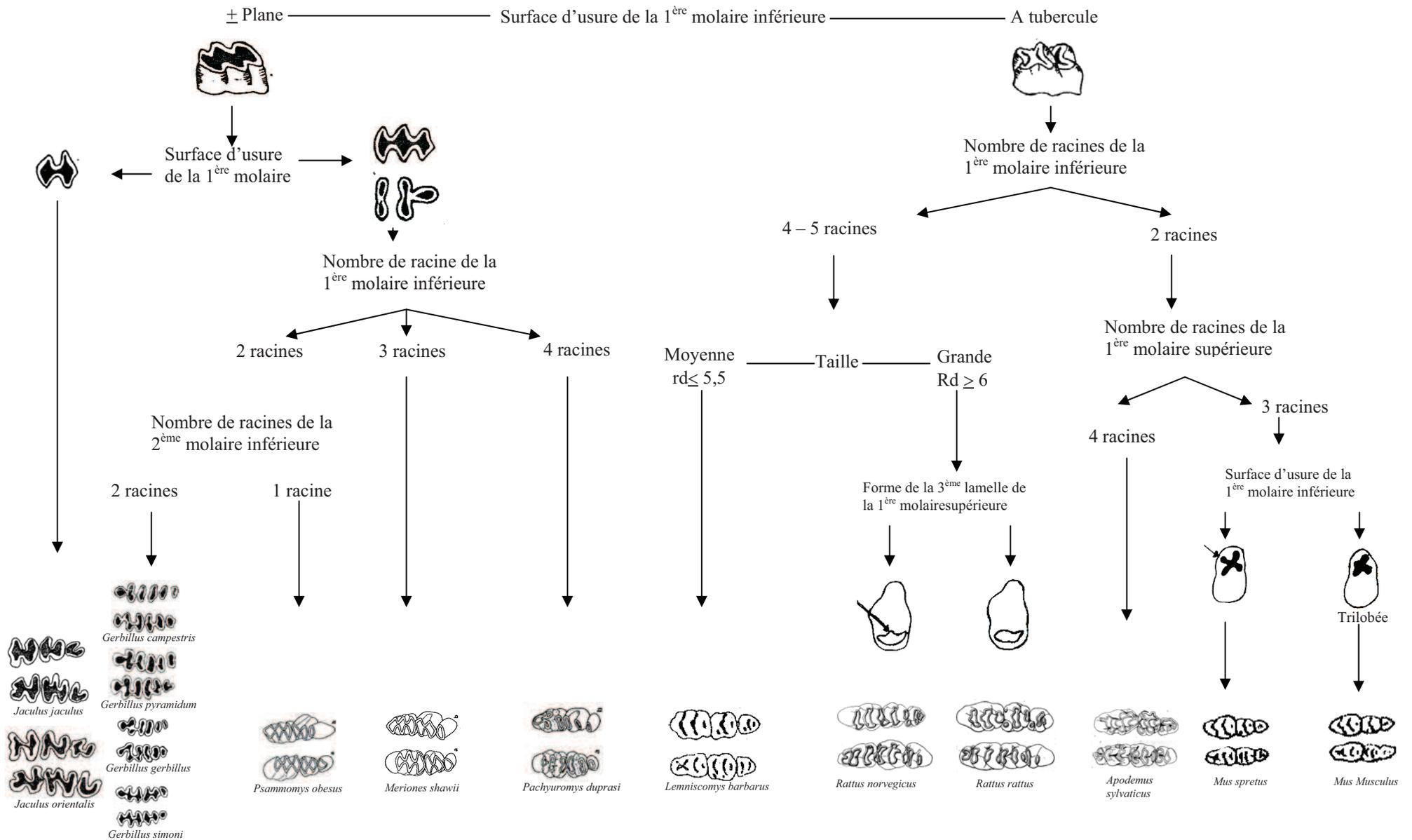


Fig. 18 - Identification des différentes espèces de rongeurs à partir des dents

tympaniques étant réduites (OSBORN et HELMYI, 1980; AHMIM, 2004). Selon BARREAU *et al.* (1991) les deux premières molaires supérieures et inférieures présentent 3 racines. D'après KOWALSKI et RZEBIK-KOVALSKA (1991), la mesure de la rangée molaire supérieure de *Mus musculus* est comprise entre 3,2 et 3,7 mm tandis que chez *Mus spretus* elle est située entre 3,3 et 3,9 mm. La première molaire inférieure est trilobée chez *Mus musculus* et quadrilobée chez *Mus spretus* (BARREAU *et al.*, 1991). Pour ce qui concerne la sous famille des Gerbillinae, leurs espèces ont une boîte crânienne large avec des bulles tympaniques très développées (GRASSE et DEKEYSER, 1955). Selon BARREAU *et al.* (1991) la première molaire inférieure compte 2 racines. Ces mêmes auteurs montrent que les incisives supérieures sont creusées d'un sillon médian. D'après TONG (1989) la plaque zygomatique est large et très concave. Selon AULAGNIER et THEVENOT (1986) l'identification des Gerbillinae est rendue difficile par la grande ressemblance morphologique de ces rongeurs. Seule l'utilisation conjointe de critères anatomiques, biométriques et surtout caryotypiques permet la détermination indiscutable des différentes espèces. D'après OSBORN et HELMYI (1980), BARREAU *et al.* (1991), HAMDINE (2000) et GRANJON et DENYS (2006), *Gerbillus nanus* possède un crâne de forme triangulaire dont les bulles tympaniques atteignant ou dépassant la base du crâne ou l'occipital. La plaque molaire supérieure atteint 3 à 4 mm de long et elle possède une forme conique. Les dents de *Gerbillus nanus* ont une taille très petite. Le lobe de la première molaire inférieure est allongé et réduit. La mandibule a une longueur comprise entre 10 et 12 mm dont la partie montante est étroite et redressée. La taille de l'interorbitaire varie entre 4 et 5 mm et celle de l'os nasal est petite. Selon ces mêmes auteurs, le crâne de *Gerbillus gerbillus* est caractérisé par une forme de goutte avec une bulle tympanique dépassant la base de l'occipital. La mandibule de *Gerbillus gerbillus* possède une longueur qui varie entre 13 et 15 mm avec une partie montante redressée. La rangée dentaire supérieure mesure entre 3,5 et 4 mm. L'interorbitaire de cette espèce est supérieur ou égal à 6 mm et l'os nasal court. La capsule crânienne de *Gerbillus tarabuli* est légèrement convexe, les bulles tympaniques étant très développées et saillantes par les côtés. La longueur de la mandibule est comprise entre 15 et 17 mm avec une branche montante étroite et redressée. La rangée dentaire supérieure mesure entre 4 et 5 mm. L'interorbitaire de cette espèce est supérieure ou égale à 6 mm.

2.3.2.3.4.3.2. - Identification des Dipodidae

Les Dipodidae sont caractérisées par la présence des bulles tympaniques dépassant la base du crâne et la présence d'une fenêtre au niveau de la mandibule (OSBORN et HELMY, 1980 ; BARREAU *etal.*,1991). Au niveau de la capsule crânienne des Dipodidae, la plaque zygomatique est nulle ou réduite. Ces espèces sont caractérisées par des membres postérieurs très développés (HAMDINE, 1998). Chez *Jaculus jaculus* la longueur de la mâchoire inférieure ne dépasse pas 18 mm avec une longueur de la rangée dentaire qui fluctue entre 4,5 à 5,5 mm (AULAGNIER et THEVENOT, 1986; BARREAU *etal.*,1991). Le crâne de la petite gerboise est compris entre 27 et 31 mm de longueur (KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA, 1991; AHMIM, 2004).

2.3.2.3.4.3.3. - Détermination des Gliridae

D'après AULAGNIER et THEVENOT (1986) le lérot *Eliomys quercinus* possède des bulles tympaniques bien développées. La surface d'usure des dents jugales est caractérisée par une succession de crêtes transversales parallèles. La longueur du crâne varie entre 26 et 32 mm. Chez le lérot, la rangée molaire supérieure mesure entre 4,5 et 5,5 mm. La plaque zygomatique est nulle ou très réduite. La mâchoire inférieure de cette espèce présente une fenêtre et quatre molaires (BARREAU *etal.*,1991).

2.3.3. – Méthodes d'étude au laboratoire des rongeurs capturés

Cette partie consiste d'une part, en la détermination du poids et de l'état sexuel des individus de chaque espèce piégée, et d'autre part en la prise des mensurations morphologiques y compris celles du crâne qui servent pour l'identification des espèces.

2.3.3.1. – Détermination du poids et de l'état sexuel

Au niveau du laboratoire, l'animal est pesé et son sexe déterminé. Tous les critères en relation avec la reproduction sont notés individu par individu. Chez les mâles, il est important d'examiner si les testicules sont apparents ou bien internes. Pour les femelles, il est nécessaire d'observer si la vulve est ouverte ou bien fermée et si les mamelles sont apparentes.

2.3.3.2. - Mesures morphométriques

L'étude de la morphologie corporelle nécessite la prise d'un ensemble de mensurations du corps de l'animal capturé (Fig. 19). Les mesures morphologiques sont précédées par la détermination du poids corporel à l'aide d'une balance analytique à 0,01 g de précision. Puis à l'aide d'un pied à coulisse avec une précision de +/-0,001 mm, la longueur de l'ensemble tête et corps (T.+C.) est mesurée du museau à l'orifice anal. Ensuite la longueur de la queue (Q.) est prise de l'orifice anal jusqu'à la dernière vertèbre caudale. La longueur de l'oreille (Or.) est mesurée de la base de la brèche de l'oreille jusqu'à la marge la plus éloignée du pavillon. Enfin, la longueur de la patte postérieure (Pp.) est notée du talon à la pointe des griffes des doigts les plus longs (EKUE *et al.*, 2002 ; DJELAILLA , 2008). Après cette panoplie de mesures, l'animal est disséqué afin de prendre d'autres paramètres sexuels tels que la taille des testicules, celle des vésicules séminales pour les mâles et le nombre d'embryons chez les femelles. Ensuite, le crâne et l'estomac de chaque animal sont récupérés.

2.3.3.3. - Morphologie du crâne

Après avoir disséqué l'animal, chaque crâne récupéré est plongé dans une solution bouillante à base d'eau et de bicarbonate de sodium dans le but de dégager la chair fixée aux os et d'éliminer toutes les parties molles.

2.3.3.3.1. - Mensurations crâniennes des Murinae

Pour la prise des mesures crâniennes, il est préférable d'utiliser celles définies par DENYS et TRANIER (1992) au Tchad sur *Aethomyshindei* (Murinae) (Fig. 20). Les différentes mensurations effectuées dans le cadre du présent travail sont citées:

LGRT : Longueur maximale du crâne prise aux deux extrémités du crâne, en vue dorsale.

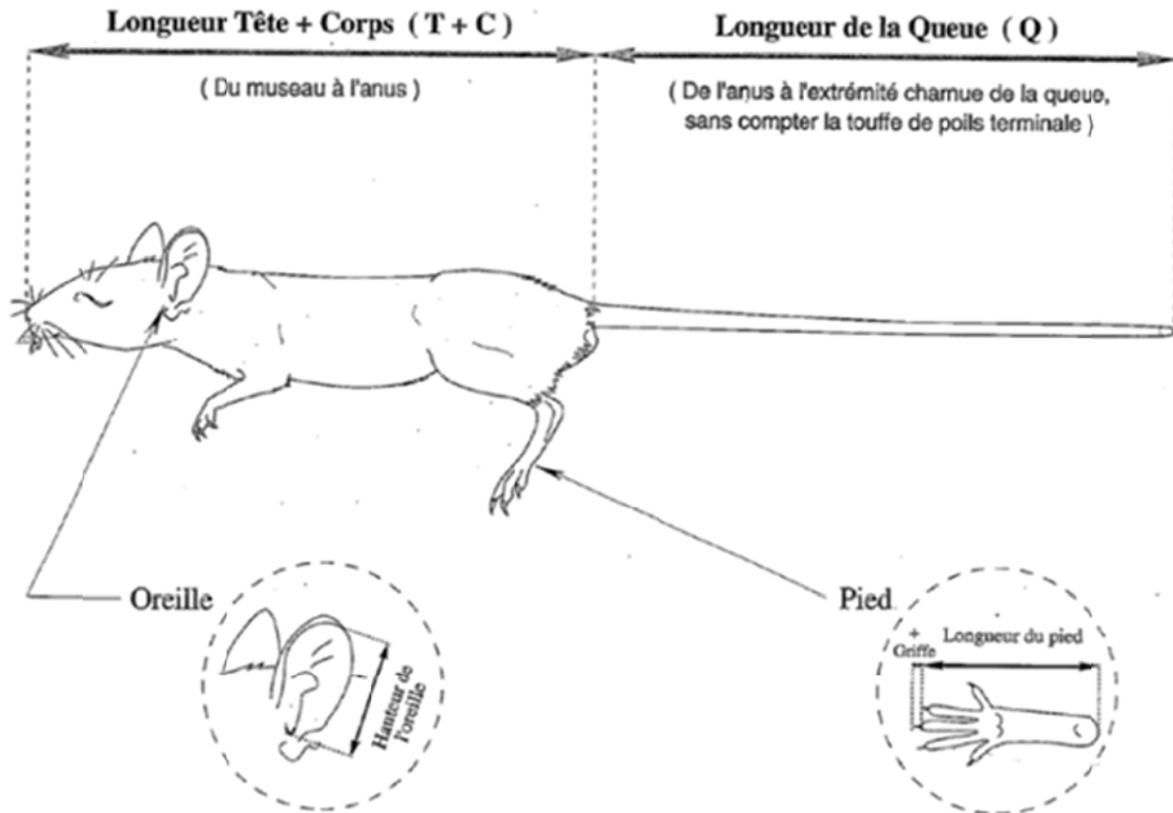
WTOT : Largeur maximale du crâne au niveau des arcades zygomatiques, en vue dorsale.

CIO : Constriction inter-orbitaire à l'endroit où le frontal est plus étroit, en vue dorsale.

LBT : Longueur maximale de la bulle tympanique, prise en vue ventrale en position légèrement oblique par rapport à l'axe sagittal du crâne.

MS1-3 : Longueur maximale de la rangée dentaire supérieure, en vue ventrale.

HTOT : Hauteur occipitale maximale du crâne prise en vue latérale, entre la base du crâne au niveau des bulles tympaniques et le point le plus élevé du pariétal.



(BERENGERE, 2003)

Fig. 19 – Mensurations morphométriques prises sur les rongeurs

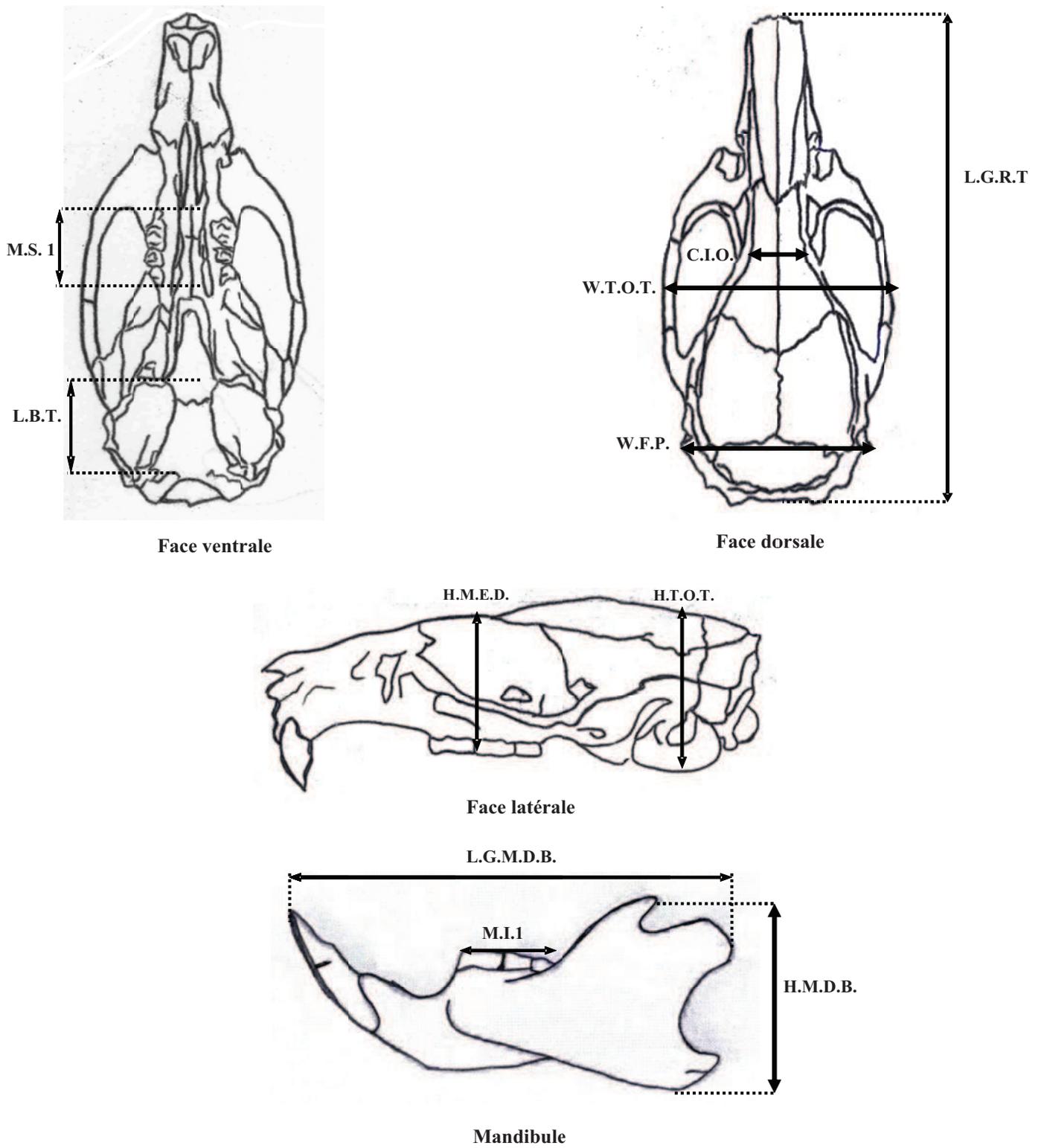


Fig. 20 – Mensurations crâniennes prises sur les Murinae (Original)

HMED : Hauteur médiane du crâne prise en vue latérale au niveau des molaires.

LGMDB : Longueur maximale de la mandibule prise sur la face externe entre la pointe de l'incisive et le condyle, dans un plan le plus horizontal possible.

HMDB : Hauteur maximale de la mandibule en vue externe depuis la base de l'apophyse coronoïde jusqu'au sommet de l'apophyse angulaire.

MI1-3 : Longueur maximale de la rangée dentaire inférieure.

WFP : Largeur du crâne au niveau de l'extrémité postérieure des os pariétaux.

2.3.3.3.2. - Mensurations crâniennes des Gerbillinae

Pour ce groupe de rongeurs, la morphométrie (corporelle et crânienne) a montrées limites dans la détermination des espèces très homogènes (GRANJON et DENYS, 2006). Les mêmes auteurs disent qu'il faut faire appel à la cytogénétique pour organiser la systématique. Les données morphométriques et craniométriques entrent en complémentarité avec la cytogénétique dans la confirmation des individus non ou mal identifiés. Des études ont été faites sur les Gerbillinés de l'Afrique de l'Ouest et qui ont permis d'avoir 21 mesures craniométriques par BERENGERE (2003) (Fig. 21). Les différentes mesures usagées dans la présente étude sont citées de la manière suivante :

M.1 : Longueur du foramen incisif.

M.2 : Longueur du palais entre la partie postérieure du foramen incisif et le basi-sphénoïde.

M.3 : Longueur arrière crânienne entre le basi-sphénoïde et le bord antérieur du foramen magnum.

M.4 : Largeur du foramen magnum.

M.5 : Longueur maximale du crâne entre le nasal et l'occipital.

M.6 : Hauteur maximale du crâne entre l'extrémité de la bulle tympanique et l'interpariétal.

M.7 : Longueur de la bulle tympanique entre l'extrémité antérieure de la bulle et le processus paramastoïde.

M.8 : Longueur maximale du rostre.

M.9 : Largeur maximale du rétrécissement inter-orbitaire.

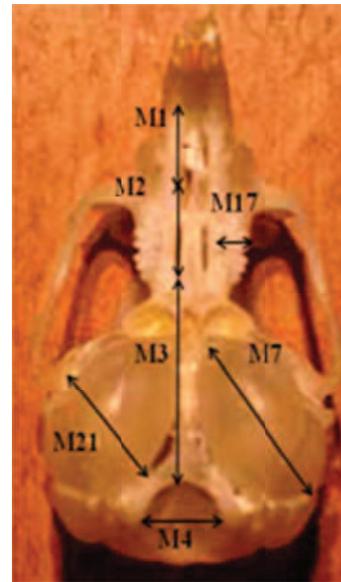
M.10 : Largeur du rostre.

M.11 : Largeur du crâne au niveau de l'extrémité postérieure des pariétaux.

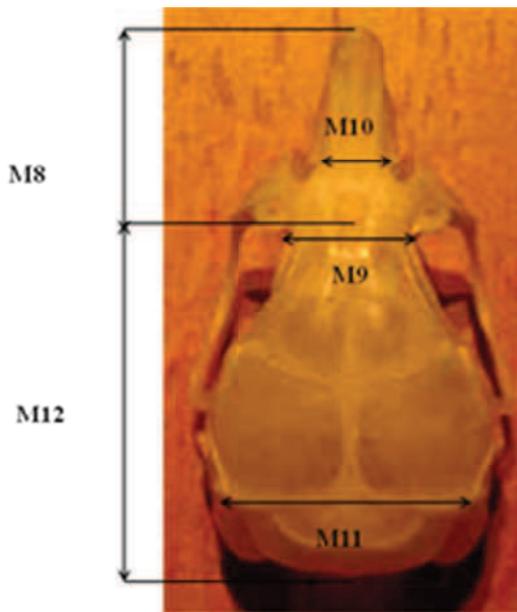
M.12 : Longueur du crâne entre l'extrémité postérieure du rostre et l'extrémité postérieure de



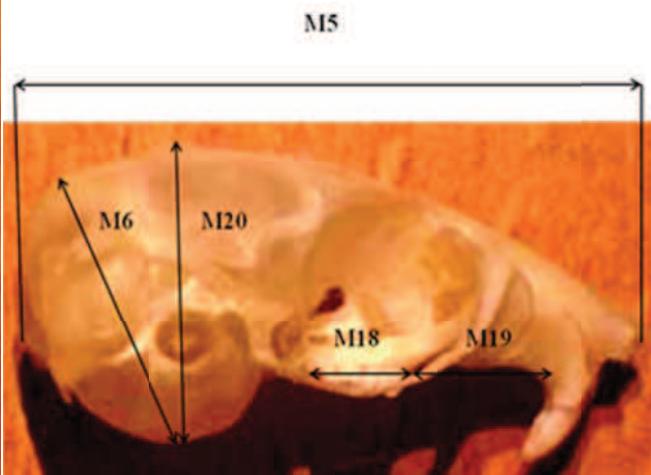
A - Mandibule



B – Vue ventrale



C – Vue dorsale



D – Vue latérale

Fig. 21 – Mensurations crâniennes prises sur les Gerbillinae (BERENGERE, 2003)

l'interpariétal.

M.13 : Longueur de la mandibule entre l'extrémité de l'incisive et le processus articulaire.

M.14 : Longueur de la rangée des molaires inférieures.

M.15 : Hauteur de la mandibule.

M.16 : Longueur de la première molaire M1 inférieure.

M.17 : Largeur de la M1 supérieure.

M.18 : Longueur de la rangée des molaires supérieures.

M.19 : Longueur du diastème.

M.20 : Hauteur entre le haut du crâne et un plan défini par les bulles tympaniques et les incisives supérieures.

M.21 : Largeur de la bulle tympanique entre le canal auditif et le processus paramastoïde.

2.4. – Examen et exploitation des résultats

Dans ce paragraphe, les différents indices écologiques et les méthodes statistiques utilisées au niveau de chaque partie de l'étude sont présentés.

2.4.1. – Examen des résultats par la qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage est définie par le rapport a/N . Ce rapport permet d'expliquer si l'échantillonnage des items est suffisant. Plus a/N se rapproche de 0 plus la qualité d'échantillonnage est bonne. La lettre 'a' est le nombre d'espèces vues une seule fois et 'N' est le nombre de relevés (BLONDEL, 1975; RAMADE, 1984). Dans le cadre de la présente étude la lettre 'a' correspond au nombre d'espèces trouvées une seule fois dans les pelotes de *Tyto alba*. Quant à 'N', il représente le nombre de pelotes de rejection dans le second cas.

2.4.2. – Traitement des résultats par des indices écologiques

Dans ce qui va suivre, les indices écologiques de composition et de structure utilisés dans l'exploitation des résultats du piégeage des rongeurs et le régime trophique de la chouette effraie sont détaillés.

2.4.2.1. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés dans le traitement des résultats des espèces de rongeurs échantillonnées et des espèces-proies ingérées par *Tyto alba* sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la biomasse relative.

2.4.2.1.1. – Richesse totale (S)

D'après BLONDEL (1979) et BARBAULT (2003), la richesse totale (S) est le nombre total des espèces d'une population. Dans cette étude, la richesse totale (S) est calculée pour les espèces de rongeurs capturées par le piégeage. Aussi, elle est calculée pour les espèces-proies trouvées dans le régime trophique de la chouette effraie.

2.4.2.1.2. – Richesse moyenne (s)

La richesse moyenne est le nombre moyen des espèces présentes dans N relevés (RAMADE, 1984). Dans le cadre du présent travail, la richesse moyenne correspond à la moyenne des espèces par pelote de *Tyto alba*.

2.4.2.1.3. – Rendement du piégeage

Selon HAMDINE et POITEVIN (1994), l'effort de piégeage calculé dans chaque station est donné par la formule suivante :

$$R.P. = (ni/N.N.P.) \times 100$$

ni : Nombre d'individus capturés.

N.N.P : Nombre de nuits-pièges = nombre de nuits x nombre de pièges.

2.4.2.1.4. – Abondance relative (AR %)

L'abondance relative (AR%) est le rapport du nombre 'ni' des individus d'une espèce ou d'une catégorie, d'une classe ou d'un ordre, au nombre total 'N' des individus de toutes les espèces confondues (ZAIME et GAUTIER, 1989). Elle est calculée par l'équation suivante :

$$AR \% = n_i / N \times 100$$

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

N est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

Au cours du présent travail, la fréquence centésimale est calculée pour les rongeurs capturés et les espèces-proies notées dans le régime trophique de *Tyto alba*.

2.4.2.2. – Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Deux indices écologiques de structure sont employés pour le traitement des résultats des piégeages de rongeurs et des espèces-proies composant le régime trophique de la chouette effraie. Le premier est l'indice de diversité de Shannon-Weaver et le deuxième correspond à l'équitabilité.

2.4.2.2.1. -Indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (BLONDEL *etal.*, 1973). Le même auteur donne l'équation suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

q_i : Probabilité de voir l'espèce i obtenue par l'équation suivante : $q_i = n_i / N$

n_i : Nombre des individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

2.4.2.2.2. – Indice d'équitabilité

Selon BLONDEL (1979) l'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale ($H' \text{ max.}$).

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

E : Indice d'équitabilité

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

$H' \text{ max.}$: Diversité maximale, donnée par $H' \text{ max.} = \log_2 S$

S : Richesse totale exprimée en nombre d'espèces.

2.4.3. – Biomasse relative

La biomasse ou le pourcentage en poids B % est le rapport entre le poids des individus d'une proie donnée et le poids total des diverses proies toutes espèces confondues selon VIVIEN (1973). Elle se calcule par la formule suivante :

$$B \% = P_i / P \times 100$$

B % : Biomasse relative

P_i : Poids total des individus de l'espèce proie i

P : Poids total des individus de toutes les espèces-proies présentes dans les régimes alimentaires.

2.4.4. – Traitement du régime alimentaire de *Tyto alba* par une analyse factorielle des correspondances (A.F.C.)

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) est essentiellement un mode de représentation graphique d'un tableau de contingence. Elle permet de rassembler dans trois dimensions la plus grande partie possible de l'information contenue dans le tableau des éléments étudiés (DELAGARDE, 1983). L'analyse factorielle des correspondances peut, sur différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères (DERVIN, 1992).

Chapitre III

Chapitre III – Résultats sur l'échantillonnage des rongeurs et sur les régimes trophiques de la Chouette effraie dans la palmeraie de Ranou

En premier les résultats concernant le piégeage au hasard des rongeurs échantillonnés dans les différents milieux d'étude sont exploités, suivis par le traitement des pelotes de réjection de *Tyto alba* recueillies dans la palmeraie de Ranou.

3.1. – Exploitation des résultats sur les espèces de rongeurs capturés par le piégeage au hasard dans les différentes stations d'étude

Le traitement des résultats pour les espèces de rongeurs est basé sur les indices écologiques. Puis, des mensurations corporelles et crâniennes sont notées par individu.

3.1.1 – Traitement des résultats d'échantillonnage des rongeurs par des indices écologiques de composition et de structure

Dans ce qui va suivre, les résultats de l'échantillonnage des rongeurs par le piégeage au hasard sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

3.1.1.1. – Traitement par des indices écologiques de composition des résultats sur les rongeurs piégés

Dans ce cadre, le traitement des résultats sur les rongeurs piégés fait intervenir les richesses totales et moyenne, l'effort de piégeage et l'abondance relative.

3.1.1.1.1. – Richesses totales (S) et moyenne (s) des espèces de rongeurs piégés d'une part dans les stations de Merdjadja, de Sidi Slimane, d'Ayata, et d'autre part de celles de Ranou (palmeraie, dunes de sable, hangar de stockage) et de dunes de sable de Sidi Mehdi

Les valeurs des richesses totales et moyennes des rongeurs des stations sont regroupées dans le tableau 9. Le calcul de la richesse totale pour les sept stations d'étude a permis d'enregistrer des valeurs fluctuant entre 1 et 5 espèces. Au niveau des deux lacs Merdjadja et Sidi Slimane, la richesse totale est de 5 espèces pour chacune d'elles suivie par 3

espèces pour chacune des dunes de sable de Sidi Mehdi, et de Ranou et pour le lac Ayata. Ensuite, la palmeraie de Ranou comprend deux espèces seulement (Tab. 9). Enfin le hangar de stockage est représenté par une seule espèce. En ce qui concerne la richesse moyenne, la valeur la plus grande est signalée au niveau du lac Merdjadja ($s = 2,85$) suivie par celles égales à 1,71 espèce enregistrées à Sidi Mehdi et près du lac de Sidi Slimane. La station des dunes de sable de Ranou se place en troisième position ($s = 0,91$). Les autres stations sont faiblement représentées ($0,42 \leq s \leq 0,58$).

Tableau 9 – Valeurs des richesses totales et moyennes calculées pour les stations d'étude

| | Dunes de sable de Sidi Mehdi | Palmeraie de Ranou | Hangar de stockage | Dunes de sables de Ranou | Lac Merdjadja | Lac Sidi Slimane | Lac Ayata |
|----------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------|---------------|------------------|-----------|
| Richesse totale (S.) | 3 | 2 | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| Richesse moyenne (s) | 1,71 | 0,58 | 0,5 | 0,91 | 2,85 | 1,71 | 0,42 |

3.1.1.1.2. – Rendement du piégeage calculé dans les différentes stations d'étude

Les valeurs de l'effort du piégeage des espèces capturées dans les stations d'étude sont mises dans le tableau 10.

Le calcul des rendements du piégeage des espèces de rongeurs en 2007 a permis de noter que dans la station de Sidi Mehdi, *Gerbillus nanus* possède une valeur de 3,2 % suivie par celles de *Gerbillus gerbillus* et de *Gerbillus tarabuli*. En 2009, *Rattus rattus* capturé dans le hangar de stockage correspond à un rendement égal à 2,1 % suivi par ceux obtenus dans la palmeraie de Ranou (0,6 %). Les pourcentages notés pour *Gerbillus gerbillus* (0,6 %) et *Gerbillus nanus* (0,6 %) trouvés dans les dunes de sable de Ranou sont plus bas. Enfin, durant l'année 2014 *Gerbillus nanus* échantillonnée dans le lac Merdjadja a une valeur de rendement du piégeage nettement plus élevée atteignant 3,5 %, suivie celle remarquée pour *Gerbillus tarabuli* capturée près du lac Sidi Slimane (2,2 %).

Tableau 10 – Effectifs et valeurs des rendements du piégeage exprimées en pourcentages

| Années | Stations | Paramètres | Espèces | | | | | | | Totaux | Nuit-pièges |
|--------|---------------------------|------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|--------|-------------|
| | | | <i>Rattus rattus</i> | <i>Mus spretus</i> | <i>Mus musculus</i> | <i>Gerbillus gerbillus</i> | <i>Gerbillus tarabuli</i> | <i>Gerbillus nanus</i> | <i>Meriones lybicus</i> | | |
| 2007 | Sidi Mehdi dunes de sable | n. | - | - | - | 9 | 3 | 31 | - | 43 | 960 |
| | | R.P. | - | - | - | 0,9 | 0,3 | 3,2 | - | 4,4 | |
| 2009 | Ranou Palmeraie | n. | 5 | 3 | - | - | - | - | - | 8 | 864 |
| | | R.P. | 0,57 | 0,34 | - | - | - | - | - | 0,91 | |
| | Ranou dunes de sable | n. | - | - | - | 5 | 4 | 5 | - | 14 | 864 |
| | | R.P. | - | - | - | 0,57 | 0,46 | 0,57 | - | 1,6 | |
| | Ranou hangar de stockage | n. | 18 | - | - | - | - | - | - | 18 | 864 |
| | | R.P. | 2,08 | - | - | - | - | - | - | 2,08 | |
| 2014 | Lac Merdjadja | n. | - | 6 | 4 | 3 | 6 | 11 | - | 30 | 315 |
| | | R.P. | - | 1,9 | 1,26 | 0,95 | 1,9 | 3,49 | - | 9,5 | |
| | Lac Sidi Slimane | n. | - | 2 | - | 2 | 7 | 5 | 1 | 17 | 315 |
| | | R.P. | - | 0,63 | - | 0,63 | 2,22 | 1,58 | 0,31 | 5,37 | |
| | Lac Ayata | n. | 1 | - | 2 | 1 | - | - | - | 4 | 315 |
| | | R.P. | 0,31 | - | 0,63 | 0,31 | - | - | - | 1,25 | |

n. : nombres d'individus de l'espèce i ; R.P. : Rendement du piégeage exprimé en % ; - : valeurs absentes

3.1.1.1.3. – Abondances relatives des rongeurs piégés dans les stations d'Oued Righ

Les valeurs des abondances relatives (A.R. %) des espèces de rongeurs capturés dans les stations d'Oued Righ sont mises dans le tableau 11.

Tableau 11 – Abondances relatives des espèces de rongeurs notés dans les stations d'Oued Righ

| | Dunes de Sidi Mehdi | | Palmeraie Ranou | | Hangar de stockage Ranou | | Dunes de Ranou | | Lac Merdjadja | | Lac Sidi Slimane | | Lac Ayata | |
|----------------------------|---------------------|-------|-----------------|-------|--------------------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|------------------|-------|-----------|-------|
| | n. | AR. % | n. | AR. % | n. | AR. % | n. | AR. % | n. | AR. % | n. | AR. % | n. | AR. % |
| <i>Gerbillus gerbillus</i> | 9 | 21,7 | - | - | - | - | 5 | 35,71 | 3 | 10 | 2 | 11,76 | 1 | 25 |
| <i>Gerbillus nanus</i> | 31 | 68,9 | - | - | - | - | 5 | 35,71 | 11 | 36,67 | 5 | 29,41 | - | - |
| <i>Gerbillus tarabuli</i> | 3 | 4,4 | - | - | - | - | 4 | 28,57 | 6 | 20 | 7 | 41,17 | - | - |
| <i>Meriones libicus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 5,88 | - | - |
| <i>Mus musculus</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 | 13,33 | - | - | 2 | 50 |
| <i>Mus spretus</i> | - | - | 3 | 37,5 | - | - | - | - | 6 | 20 | 2 | 11,76 | - | - |
| <i>Rattus rattus</i> | - | - | 5 | 62,5 | 18 | 100 | - | - | - | 0 | 0 | - | 1 | 25 |
| Totaux | 43 | 100 | 8 | 100 | 18 | 100 | 14 | 100 | 30 | 100 | 17 | 100 | 4 | 100 |

n. : Nombres d'individus; AR. % : Abondances relatives ; - : valeurs absentes

Au niveau de la palmeraie de Ranou, seules les Murinae sont présentes. *Rattus rattus* est la plus abondante (A.R. % = 62,5 %), suivie par *Mus spretus* (A.R. % = 37,5 %) (Tab. 11). Cette abondance du rat noir a une valeur maximale dans le hangar de stockage (A.R. % = 100 %). Au niveau des dunes de sable de Ranou, seules les Gerbillinae se manifestent avec 3 espèces, soit *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 35,7 %), *Gerbillus nanus* (A.R. % = 35,7 %) et *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 28,6 %). Ces mêmes espèces de gerbilles sont présentes dans les dunes de sable de Sidi Mehdi où *Gerbillus nanus* domine avec une abondance relative de 68,9 % suivie par *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 21,7 %) et *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 4,4 %). Au niveau

de la zone humide de Merdjadja, *Gerbillus nanus* occupe le premier rang avec une abondance relative de 36,7 %, suivie par *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 20 %) et par *Mus spretus* (A.R. % = 20 %). *Mus musculus* n'intervient que par 13,3 %. Enfin, la valeur la plus faible est enregistrée pour *Gerbillus gerbillus* (A.R.% = 10 %). Dans la station lac de Sidi Slimane, les Gerbillinae sont les espèces qui dominent le plus dans cette station. Il s'agit de *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 41,2 %), *Gerbillus nanus* (A.R. % = 29,4 %) et *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 11,8 %). Une espèce de Murinae est présente dans cette station, il s'agit de *Mus spretus* (A.R. % = 11,8 %). L'espèce la plus faiblement signalée dans cette station est *Meriones lybicus* (A.R. % = 5,9 %). Parmi les espèces présentes près du lac Ayata, *Mus musculus* est la plus fréquente (A.R. % = 50 %), suivie par *Rattus rattus* (A.R. % = 25 %) et par *Gerbillus nanus* (A.R. % = 25 %).

3.1.1.2 – Exploitation des résultats de piégeage des rongeurs par des indices écologiques de structure.

Les valeurs de l'indice de diversité Shannon-Weaver et l'équitabilité sont enregistrées dans le tableau 12.

Tableau 12 – Diversité et équitabilité des espèces de rongeurs capturés dans les sept stations d'étude de Ranou (Oued Righ)

| | Palmeraie Ranou | Dunes de sables Sidi Mehdi | Hangar de stockage Ranou | Dunes de sables Ranou | Lac Merdjadja | Lac Sidi Slimane | Lac Ayata |
|---------------|-----------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|------------------|-----------|
| H' (bits) | 0,66 | 0,72 | 0 | 1,09 | 1,51 | 1,39 | 1,03 |
| H' max (bits) | 0,69 | 1,09 | 0 | 1,1 | 1,6 | 1,6 | 1,09 |
| E | 0,95 | 0,66 | - | 0,99 | 0,93 | 0,86 | 0,94 |

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

La valeur de la diversité la plus élevée est notée près du lac Merdjadja ($H' = 1,51$ bits) suivie par celle observée près du lac Sidi Slimane ($H' = 1,39$ bits) et dans les dunes de sable de Ranou ($H' = 1,09$ bits) (Tab.12). Au niveau du lac Ayata, l'indice de diversité égal à 1,03 bits est plus élevé que dans les dunes de sable de Sidi Mehdi ($H' = 0,72$ bits) et de la palmeraie de Ranou ($H' = 0,66$ bits). D'une manière générale les valeurs de la diversité de Shannon-

Weaver sont basses. Pour ce qui concerne les valeurs de l'équitabilité, elles fluctuent entre 0,66 et 0,99 dans les stations d'étude. Ces valeurs se rapprochent de 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux dans les stations d'étude. Pour le hangar du stockage, l'équitabilité n'est pas calculée, du fait qu'il n'y a qu'une espèce présente (Tab.12 ; Fig. 22).

3.1.2. – Analyse de la morphométrie corporelle des espèces de rongeurs capturées dans la région d'Oued Righ

L'analyse de la morphologie s'appuie sur des mesures morphométriques de chaque rongeur capturé qu'il s'agisse d'une Gerbillinae ou d'une Murinae.

3.1.2.1. – Mesures morphométriques des espèces de Gerbillinae piégées dans la région d'Oued Righ

Les valeurs des différentes mesures morphologiques établies sur les espèces des Gerbillinae sont notées dans le tableau 13.

Tableau 13 – Mensurations corporelles des trois espèces de Gerbillinae capturées dans les stations d'étude

| Espèces | <i>Gerbillus gerbillus</i> | | | | | <i>Gerbillus tarabuli</i> | | | | | <i>Gerbillus nanus</i> | | | | |
|--------------|----------------------------|------|------|-------|--------|---------------------------|------|------|------------|--------|------------------------|------|------|-------|--------|
| | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. |
| T. + C. (mm) | | 64 | 116 | 83,9 | 16,66 | | 60 | 123 | 88,35 | 16,81 | | 59 | 87 | 70,64 | 7,98 |
| Q. (mm) | | 97 | 150 | 123 | 16,67 | | 92 | 163 | 133,6 5 | 14,29 | | 105 | 130 | 116,5 | 7,26 |
| Or. (mm) | | 9 | 11 | 10 | 0,47 | | 8 | 12 | 10,41 | 1,23 | | 7 | 11,5 | 9,77 | 0,98 |
| Pp. (mm) | | 21 | 31 | 28,2 | 3,12 | | 21 | 33 | 30,06 | 3,29 | | 19 | 24 | 22,05 | 1,36 |
| Poids (g) | 19 | 10,5 | 36 | 25,06 | 9,95 | 19 | 7,6 | 40 | 26,41 | 7,85 | 57 | 11,6 | 20 | 15,41 | 2,11 |

n.: Nombres d'individus; Min.: Minimum; Max.: Maximum; Moy.: Moyenne ; Ecart.: Ecart-type; T. + C.: Tête + Corps; Q.: Queue; Pp.: Patte postérieure; Or.: Oreille; P.: Poids ; mm: Millimètre; g: Gramme

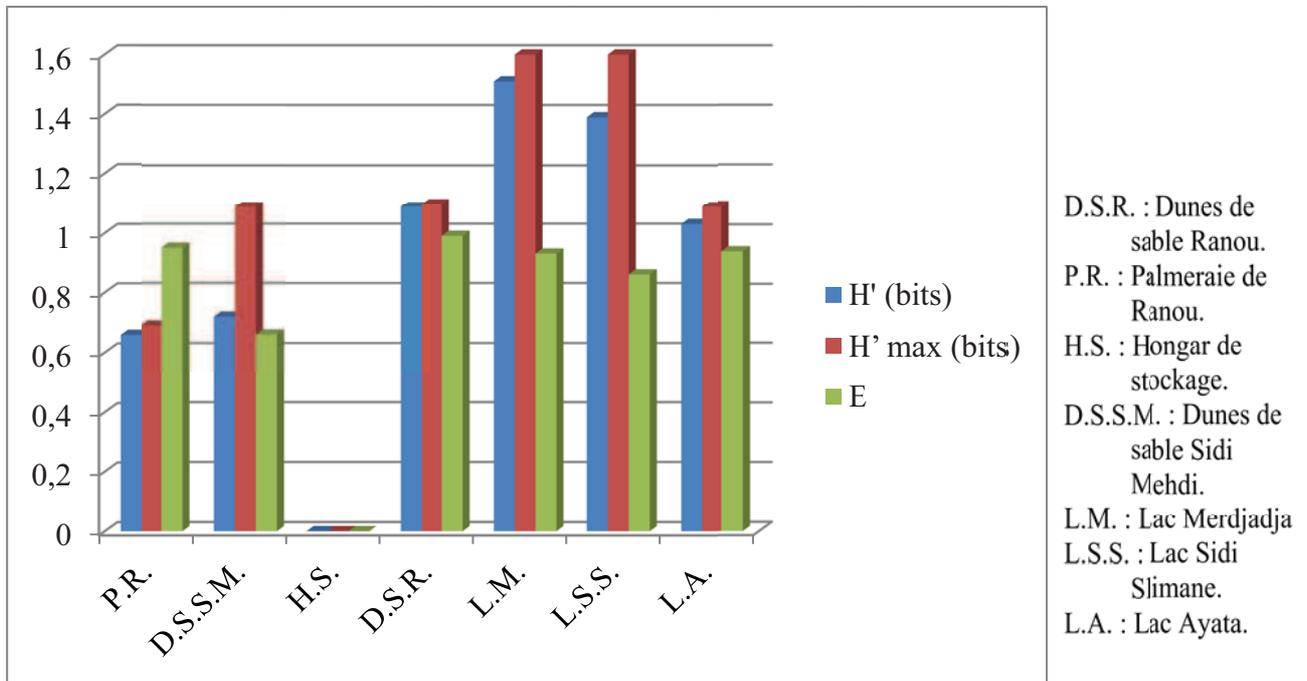


Fig.22– Diversité de Shannon Weaver et équitabilité des rongeurs capturés dans les différentes stations d'études

Les mensurations de la morphologie corporelle de la petite gerbille de sable *Gerbillus gerbillus* sont effectuées sur 19 individus (Tab.13). Cette espèce se caractérise par des soles plantaires et palmaires velues. La longueur moyenne de l'ensemble tête et corps (T.+ C.) est de $83,9 \pm 16,66$ mm. La petite gerbille de sable possède une longue queue dont la longueur moyenne est de $123 \pm 16,66$ mm. La taille moyenne de l'oreille est de $10 \pm 0,47$ mm. La patte postérieure mesure $28,2 \pm 3,12$ mm. Pour ce qui concerne le poids moyen, il est de $25,06 \pm 9,95$ g. Pour la gerbille de Libye (*Gerbillus tarabuli*), les mesures corporelles sont réalisées sur 19 individus. Cette espèce se caractérise par des soles plantaires et palmaires velues. Elle est légèrement plus grande que *Gerbillus gerbillus* avec une taille moyenne de $88,35 \pm 16,81$ mm. La queue est longue, et se termine par un pinceau ($133,65 \pm 14,29$ mm). La taille moyenne de la patte postérieure (Pp.) est égale à $30,06 \pm 3,29$ mm. Son oreille fait en moyenne $10,41 \pm 1,23$ mm de long. Quant au poids moyen du corps, il est de $26,41 \pm 7,85$ g. Pour la gerbille naine *Gerbillus nanus*, les mesures sont établies sur 57 individus (Tab. 13). Elle est caractérisée par des soles plantaires et palmaires nues. Les résultats obtenus révèlent que la taille moyenne du corps est de $70,64 \pm 7,98$ mm. Celle de la queue est supérieure à la taille du corps. Elle fait en moyenne $116,5 \pm 7,26$ mm). La longueur moyenne de l'oreille est de $9,77 \pm 0,98$ mm. La patte postérieure a une longueur égale à $22,05 \pm 1,26$ mm. Le poids moyen est de $15,41 \pm 2,11$ g.

3.1.2.2. – Mensurations corporelles des espèces de Murinae capturées à Oued Righ

Les mesures corporelles faites sur les Murinae piégées à Ranou, dans la palmeraie et dans le hangar de stockage, près du lac Ayata et du lac Merdjadja sont rassemblées dans le tableau 14.

Le rat noir *Rattus rattus* est connu pour la longueur de sa queue qui dépasse celle de son corps. Elle mesure $190,4 \pm 25,95$ mm et elle est recouverte par des écailles. Cette espèce possède une grande taille qui mesure en moyenne $165,63 \pm 16,63$ mm (Tab. 14). Les oreilles sont longues ($17,08 \pm 1,67$ mm). La longueur moyenne de la patte postérieure atteint $31,25 \pm 1,5$ mm. Cette espèce pèse en moyenne $113 \pm 25,52$ g. Pour ce qui concerne les mensurations morphologiques de *Mus spretus*, la taille moyenne du corps fait $76,5 \pm 11,48$ mm. Cette dernière est supérieure à celle de la queue ($75,4 \pm 7,17$ mm). L'oreille mesure $10,6 \pm 0,70$ mm. La longueur moyenne de la patte postérieure est de $16,81 \pm 1$ mm. Quant au poids de l'animal, il atteint $14,54 \pm 3,07$ g. Chez l'espèce *Mus musculus*, le corps mesure $70,5 \pm 2,43$ mm. Il est plus court que la queue qui est de $76,5 \pm 3,62$ mm. Les oreilles ont une longueur

moyenne de $11 \pm 0,8$ mm et la taille moyenne de la patte postérieure est de $16,83 \pm 0,75$ mm. Cette espèce pèse en moyenne $15,02 \pm 1,85$ g (Tab. 14).

Tableau 14 – Valeurs des mensurations corporelles de deux espèces de Murinae capturées à Ranou dans la palmeraie et dans le hangar de stockage, au lac Ayata, lac Merdjadja

| Espèces | <i>Rattus rattus</i> | | | | | <i>Mus spretus</i> | | | | | <i>Mus musculus</i> | | | | |
|--------------|----------------------|------|------|--------|--------|--------------------|------|------|-------|--------|---------------------|------|------|-------|--------|
| | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. |
| T. + C. (mm) | 23 | 128 | 195 | 165,63 | 16,76 | 11 | 58 | 95 | 76,5 | 11,48 | 6 | 67 | 74 | 70,5 | 2,43 |
| Q. (mm) | | 106 | 229 | 190,04 | 25,95 | | 60 | 83 | 75,4 | 7,17 | | 71 | 82 | 76,5 | 3,62 |
| Or. (mm) | | 13 | 20 | 17,08 | 1,67 | | 9 | 11 | 10,6 | 0,70 | | 10,5 | 12 | 11,08 | 0,49 |
| Pp. (mm) | | 30 | 33 | 31,25 | 1,50 | | 15 | 18 | 16,81 | 1,00 | | 16 | 18 | 16,83 | 0,75 |
| Poids (g) | | 64 | 167 | 113,63 | 25,52 | | 11,7 | 20 | 14,54 | 3,07 | | 12,8 | 17,3 | 15,02 | 1,85 |

n. : Nombres d'individus; Min.: Minimum; Max.: Maximum; Moy.: Moyenne; Ecart.: Ecart type ; T. + C.: Tête + Corps; Q.: Queue; Pp. : Patte postérieure; Or.: Oreille; P. : Poids ; mm : Millimètre; g : Gramme.

3.1.3. – Analyse de la morphométrie crânienne des différentes espèces de rongeurs capturées dans la région d'Oued Righ

Les mensurations crâniométriques sont faites sur chaque individu de Gerbillinae et de Murinae piégé dans les différentes stations d'Oued Righ.

3.1.3.1. – Mesures crâniennes des espèces de Gerbillinae piégées à Oued Righ

Les valeurs des mensurations crâniennes établies sur les espèces des Gerbillinae sont notées dans le tableau 15.

Tableau 15 – Mesurations crâniennes faites sur *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus tarabuli* et *Gerbillus nanus*, capturées dans les stations d'Oued Righ

| Espèces | <i>Gerbillus gerbillus</i> | | | | | <i>Gerbillus tarabuli</i> | | | | | <i>Gerbillus nanus</i> | | | | |
|---------|----------------------------|-------|-------|-------|--------|---------------------------|------|------|-------|--------|------------------------|-------|------|-------|--------|
| | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. |
| M1 | 19 | 3,24 | 5,00 | 3,76 | 0,42 | 19 | 2,65 | 5,52 | 3,94 | 0,70 | 57 | 2,95 | 4,35 | 3,55 | 0,29 |
| M2 | | 2,33 | 6,05 | 4,14 | 1,20 | | 2,28 | 5,82 | 4,18 | 0,91 | | 2,19 | 6,48 | 4,51 | 0,91 |
| M3 | | 5,85 | 10,80 | 8,57 | 1,42 | | 7,51 | 10,7 | 8,91 | 1,15 | | 6,21 | 10,5 | 7,88 | 0,85 |
| M4 | | 3,18 | 4,96 | 4,23 | 0,46 | | 3,12 | 4,75 | 4,15 | 0,48 | | 3,2 | 4,74 | 3,90 | 0,39 |
| M5 | | 20,98 | 30,63 | 27,16 | 2,37 | | 25 | 32,4 | 28,34 | 2,38 | | 22,63 | 29,7 | 25,13 | 1,13 |
| M6 | | 8,26 | 11,96 | 10,48 | 0,92 | | 10,1 | 12,3 | 11,01 | 0,49 | | 8,05 | 11,4 | 9,92 | 0,51 |
| M7 | | 6,92 | 10,30 | 8,50 | 0,86 | | 8,14 | 10,1 | 8,93 | 0,58 | | 6,75 | 9,92 | 8,18 | 0,60 |
| M8 | | 4,49 | 12,20 | 9,37 | 2,05 | | 6,23 | 13,9 | 9,39 | 2,00 | | 6,31 | 11,8 | 8,60 | 1,05 |
| M9 | | 4,40 | 6,90 | 5,71 | 0,54 | | 4,66 | 6,66 | 5,91 | 0,50 | | 3,22 | 5,99 | 4,66 | 0,50 |
| M10 | | 3,01 | 4,22 | 3,53 | 0,27 | | 2,75 | 4,47 | 3,63 | 0,42 | | 2,67 | 11,3 | 3,25 | 1,15 |
| M11 | | 8,85 | 12,60 | 10,98 | 1,05 | | 10,9 | 12,7 | 11,60 | 0,49 | | 8,4 | 12,9 | 10,35 | 0,89 |
| M12 | | 12,80 | 19,26 | 15,46 | 1,99 | | 13,7 | 20,4 | 16,58 | 2,08 | | 11,65 | 17,5 | 13,39 | 1,28 |
| M13 | | 12,80 | 17,87 | 15,31 | 1,40 | | 14,6 | 18,5 | 15,97 | 1,29 | | 11,8 | 16,4 | 13,68 | 0,83 |
| M14 | | 3,20 | 4,12 | 3,73 | 0,26 | | 3,47 | 4,25 | 3,80 | 0,25 | | 2,3 | 3,88 | 3,25 | 0,23 |
| M15 | | 0,28 | 3,59 | 2,80 | 0,70 | | 2,73 | 4,07 | 3,23 | 0,33 | | 2,49 | 3,38 | 2,81 | 0,18 |
| M16 | | 1,40 | 3,15 | 1,93 | 0,35 | | 1,7 | 2,16 | 1,95 | 0,14 | | 1,41 | 2,18 | 1,70 | 0,15 |
| M17 | | 1,15 | 1,55 | 1,42 | 0,11 | | 1,23 | 1,67 | 1,45 | 0,11 | | 1,1 | 1,63 | 1,23 | 0,10 |
| M18 | | 3,00 | 3,95 | 3,64 | 0,26 | | 3,32 | 4,21 | 3,76 | 0,22 | | 2,75 | 4,11 | 3,19 | 0,21 |
| M19 | | 5,77 | 8,29 | 7,00 | 0,70 | | 4,82 | 8,6 | 7,19 | 0,84 | | 5,32 | 7,29 | 6,21 | 0,39 |
| M20 | | 7,78 | 12,07 | 10,73 | 1,07 | | 10,5 | 12,2 | 11,32 | 0,52 | | 8,98 | 11,5 | 10,23 | 0,47 |
| M21 | | 3,72 | 5,80 | 4,64 | 0,56 | | 4,15 | 5,87 | 4,75 | 0,52 | | 3,5 | 5,35 | 4,57 | 0,35 |

Max.: Maximum; Min.: Minimum; Moy.: Moyenne.; Ecart.: Ecart-type; n. : Nombre d'individu. ; M1 – M21 : Mesures craniométriques en millimètre.

L'analyse de la morphométrie crânienne chez *Gerbillus gerbillus* montre que la longueur moyenne du crâne (M.5) est égale à $27,16 \pm 1,37$ mm (Tab. 15). La bulle tympanique est très développée chez M.7 avec $8,5 \pm 0,86$ mm. L'interorbitaire mesure en moyenne pour M.9 $5,71 \pm 0,54$ mm. La mandibule (M.13) est caractérisée par sa branche montante étroite et inclinée et elle mesure en moyenne $15,31 \pm 1,40$ mm et sa rangée molaire inférieure (M.14) fait $3,73 \pm 0,26$ mm de long. Quant à la longueur moyenne de la rangée molaire supérieure, elle mesure pour M.18 $3,64 \pm 0,26$ mm et celle de la hauteur du crâne fait chez M.20 est égale à $10,73 \pm 1,07$ mm. Pour *Gerbillus tarabuli*, l'avant-crâne (M.5) mesure $28,34 \pm 2,38$ mm. La longueur moyenne de l'inter orbitaire (M.9) est de $5,91 \pm 0,5$ mm. Les bulles tympaniques sont bien développées. Elles font en moyenne pour M.7 $8,93 \pm 0,58$ mm. La hauteur de

l'avant-crâne (M.20) mesure $11,32 \pm 0,52$ mm. Et il est renforcé par une rangée molaire M.18 mesurant $3,76 \pm 0,22$ mm. La longueur moyenne de la mandibule (M.13) est de $16,27 \pm 1,6$ mm. Cette dernière est composée d'une rangée molaire dont sa taille (M.14) est de $3,75 \pm 0,22$ mm. La taille moyenne du crâne (M.5) de *Gerbillus nanus* est égale à $25,13 \pm 1,13$ mm et celle de l'inter-orbitaire (M.9) mesure $4,66 \pm 0,50$ mm. L'avant crâne porte des bulles tympaniques très développées (M.7) faisant $8,18 \pm 0,60$ mm). La mâchoire (M.13) mesure $13,68 \pm 0,83$ mm de long. Cette partie est pourvue par une rangée molaire dont la longueur (M.14) est de $3,25 \pm 3,23$ mm. La taille de la rangée molaire supérieure (M.18) est égale à $3,19 \pm 0,21$ mm. La hauteur du crâne (M.20) mesure $10,23 \pm 0,47$ mm.

3.1.3.2. – Mensurations crâniennes des espèces de Murinae capturées à Oued Righ.

Les valeurs des différentes mensurations crâniennes appliquées sur les espèces des Murinae sont notées dans le tableau 16.

La longueur du crâne (L.G.R.T.) de *Rattus rattus* est de ($39,87 \pm 4,78$ mm) et celle de l'interorbitaire (C.I.O.) atteint $5,69 \pm 0,56$ mm de long (Tab.16). Le crâne possède une rangée dentaire (M.S.1-3) dont sa taille est de $5,97 \pm 0,64$ mm. Les bulles tympaniques sont réduites (L.B.T. = $6,69 \pm 0,65$ mm). La mâchoire inférieure (L.G.M.D.B) est un élément essentiel pour la mastication des aliments. Sa taille est égale à $25,18 \pm 3,16$ mm. Cette partie est menée par une rangée molaire (M.I.1-3) qui mesure en moyenne $5,88 \pm 0,63$ mm. *Mus spretus* possède un crâne dont la mesure est L.G.R.T. = $20,64 \pm 0,72$ mm.

La rangée dentaire supérieure (M.S.1-3) a une taille moyenne de $3,38 \pm 0,21$ mm. Les bulles tympaniques sont de petite taille (L.B.T. = $3,97 \pm 0,47$ mm). La taille moyenne de la mandibule (L.G.M.D.B) est égale à $12,82 \pm 0,69$ mm et celle de la rangée molaire inférieure (M.I.1-3) fait $3,12 \pm 0,20$ mm. Quant à l'avant-crâne de *Mus musculus*, il mesure $20,30 \pm 0,58$ mm. La longueur moyenne de la rangée molaire supérieure (M.S.1-3) est égale à $3,04 \pm 2,16$ mm et celle de la bulle tympanique (L.B.T.) à $3,19 \pm 0,41$ mm. La mâchoire (L.G.M.D.B) atteint une taille de $12,30 \pm 0,37$ mm. Cette dernière porte une rangée dentaire qui mesure M.I.1-3 = $2,95 \pm 0,11$ mm.

Tableau 16 – Mensurations crâniennes des trois espèces de Murinae *Rattus rattus*, *Mus spretus* et *Mus musculus* capturées à Ranou dans la palmeraie et dans le hangar de stockage

| Espèces | <i>Rattus rattus</i> | | | | | <i>Mus spretus</i> | | | | | <i>Mus musculus</i> | | | | |
|-----------|----------------------|------|-------|-------|--------|--------------------|------|------|-------|--------|---------------------|------|-------|-------|--------|
| | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. | n. | Min. | Max. | Moy. | Ecart. |
| L.G.R.T. | 23 | 20,4 | 44,9 | 39,87 | 4,78 | 11 | 19,3 | 21,7 | 20,64 | 0,72 | 6 | 22 | 20,95 | 20,30 | 0,58 |
| W.T.O.T. | | 9,5 | 21,7 | 18,06 | 2,35 | | 8,42 | 12 | 9,74 | 1,18 | | 9,66 | 9,22 | 8,36 | 0,51 |
| C.I.O. | | 3,5 | 6,6 | 5,69 | 0,56 | | 3,2 | 3,78 | 3,57 | 0,17 | | 3,9 | 3,61 | 3,50 | 0,15 |
| L.B.T. | | 4,5 | 7,8 | 6,69 | 0,65 | | 3,3 | 4,7 | 3,97 | 0,47 | | 4,34 | 3,62 | 3,19 | 0,41 |
| M.S.1-3 | | 3,3 | 6,7 | 5,97 | 0,64 | | 3 | 3,75 | 3,38 | 0,21 | | 3,51 | 3,28 | 3,04 | 0,16 |
| H.T.O.T. | | 7,2 | 14,6 | 13,41 | 1,47 | | 6,4 | 8,5 | 7,36 | 0,50 | | 7,65 | 7,30 | 7,11 | 0,19 |
| H.M.E.D. | | 5,3 | 12,9 | 11,17 | 1,39 | | 5,12 | 6,8 | 6,18 | 0,50 | | 6,6 | 6,31 | 6,14 | 0,18 |
| L.G.M.D.B | | 12,8 | 28,8 | 25,18 | 3,16 | | 11,5 | 13,7 | 12,82 | 0,69 | | 13,4 | 12,78 | 12,30 | 0,37 |
| H.M.D.B. | | 5,3 | 14,2 | 11,65 | 1,72 | | 4,42 | 6,1 | 5,38 | 0,52 | | 5,77 | 5,16 | 4,49 | 0,49 |
| M.I.1-3 | | 3,1 | 6,3 | 5,88 | 0,63 | | 2,8 | 3,46 | 3,12 | 0,20 | | 3,28 | 3,12 | 2,95 | 0,11 |
| W.F.P. | 9 | 12,5 | 11,26 | 0,89 | 7,3 | 9,7 | 8,60 | 0,77 | 8,91 | 8,54 | 7,91 | 0,36 | | | |

n.: Nombres d'individus; Max.: Maximum; Min.: Minimum; Moy.: Moyenne; Ecart.: Ecart-type ; L.G.R.T. à W.F.P.: Mesures craniométriques en millimètres

3.2. – Exploitation des résultats sur le régime trophique de la Chouette effraie

La première partie de ce travail concerne les caractéristiques des pelotes de rejection de la Chouette effraie. La deuxième traite des résultats obtenus après l'analyse du contenu des régurgitats.

3.2.1. – Caractéristiques des pelotes de *Tyto alba*

L'étude des particularités des pelotes de rejection de la Chouette effraie comporte une analyse de leurs dimensions ainsi que les variations des nombres de proies par régurgitat.

3.2.1.1 – Dimensions des pelotes de réjection de *Tyto alba*

Durant cette étude, 153 pelotes de la Chouette effraie sont ramassées dans la palmeraie de Ranou dont 7 fragmentées. Les 146 autres sont intactes et leurs dimensions sont présentées dans le tableau 17.

Tableau 17 – Dimensions moyennes exprimées en mm des pelotes de rejection de *Tyto alba* recueillies dans la palmeraie de Ranou

| | Grand diamètre (mm) | Longueur (mm) |
|------------|---------------------|---------------|
| Moyennes | 26,03 | 43,35 |
| Maxima | 42 | 88 |
| Minima | 13 | 22 |
| Ecart-type | 5,82 | 12,65 |

La longueur moyenne des pelotes de réjection de la Chouette effraie est de $43,35 \pm 12,65$ mm. Le grand diamètre moyen mesure $26,03 \pm 5,82$ mm (Tab. 17).

3.2.1.2. - Variations des nombres de proies par pelote de la Chouette effraie

Les nombres de proies par pelote ainsi que leurs pourcentages sont rassemblés dans le tableau 18.

Tableau 18 - Nombres de proies par pelote de *Tyto alba* dans la palmeraie de Ranou

| Nombres de proies | Nombres de pelotes | Pourcentages (%) |
|-------------------|--------------------|------------------|
| 1 | 65 | 42,48 |
| 2 | 40 | 26,14 |
| 3 | 11 | 7,19 |
| 4 | 12 | 7,84 |
| 5 | 3 | 1,96 |
| 6 | 2 | 1,31 |
| 7 | 4 | 2,61 |
| 8 | 5 | 3,27 |
| 9 | 2 | 1,31 |
| 10 | 2 | 1,31 |
| 11 | 2 | 1,31 |
| 13 | 1 | 0,65 |
| 14 | 1 | 0,65 |
| 16 | 1 | 0,65 |
| 19 | 1 | 0,65 |
| 25 | 1 | 0,65 |
| Totaux | 153 | 100 |

Le nombre de proies par pelote fluctue entre 1 et 25 (Tab. 18). Les pelotes contenant chacune 1 seule proie occupent la première position (A.R. % = 42,5 %), suivies par celles à 2 proies

(A.R. % = 26,1 %). La troisième place est occupée par les pelotes qui renferment chacune 4 proies (A.R. = 7,8 %). Et celle à 3 proies (A.R. % = 7,2 %) vient au quatrième rang. Enfin, les pourcentages des pelotes qui renferment 5 à 25 proies sont faibles ($0,7 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 3,3 \%$). Cet examen a permis de déduire que *Tyto alba* a tendance à faire surtout des repas de 1 à 2 proies à la fois (68,6 %). Ce sont de grosses proies qualifiées de profitables dont la capture nécessite peu d'efforts et donc une moindre consommation d'énergie (Fig.23).

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

Le régime trophique de *Tyto alba* est exploité par l'indice de la qualité d'échantillonnage, par des indices écologiques, par la biomasse relative et par des méthodes statistiques.

3.2.2.1 – Examen de la qualité d'échantillonnage des espèces – proies de *Tyto alba*

Parmi les 153 pelotes traitées de *Tyto alba*, 26 espèces sont notées une seule fois. Le rapport de $a./N$ est de 0,2. Cette valeur est proche de 0 ce qui implique que l'effort d'échantillonnage est suffisant.

3.2.2.2. – Exploitation des résultats du régime alimentaire de la Chouette effraie dans la palmeraie de Ranou par différents indices écologiques

Les résultats portant sur les espèces consommées par la Chouette effraie sont traités par différents indices écologiques de composition et de structure.

3.2.2.2.1. – Traitement du régime alimentaire de la Chouette effraie par des indices écologiques de composition

Quelques indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence sont utilisés pour traiter les proies présentes dans les régurgitats de *Tyto alba*.

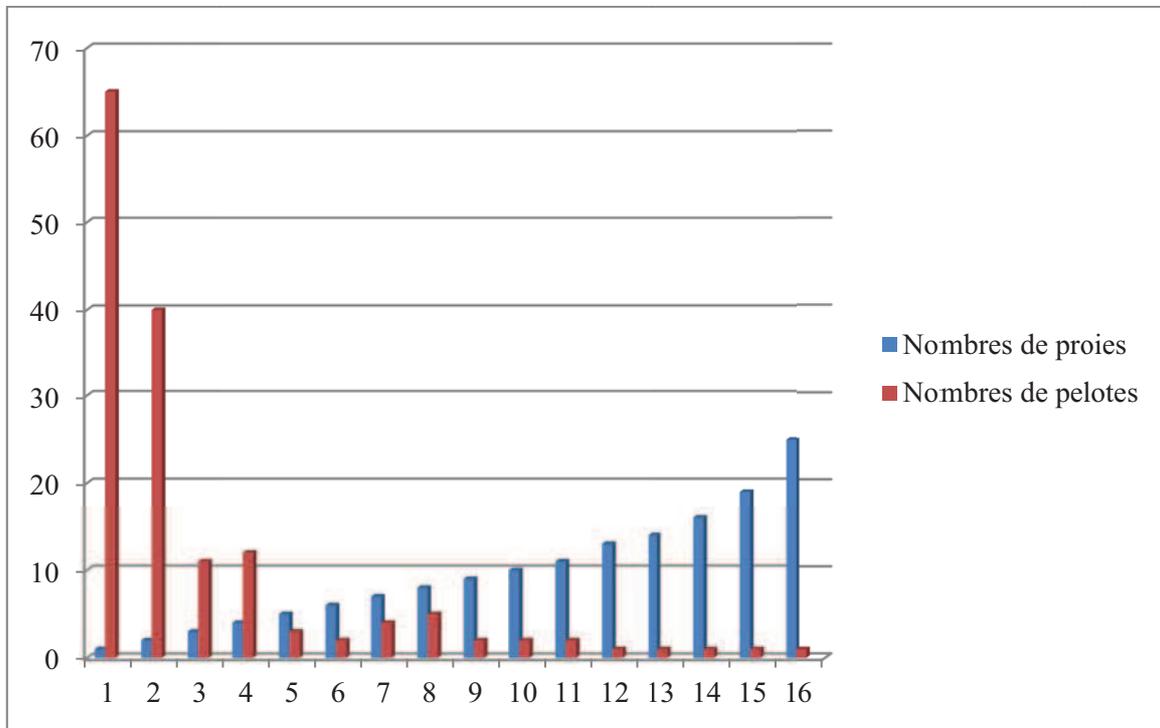


Fig. 23– Nombre de proies par pelote de *Tyto alba* trouvés à Touggourt

3.2.2.2.1.1. – Richesses totales et moyennes des espèces–proies notées dans les pelotes de *Tyto alba*

L'analyse de 153 pelotes de la Chouette effraie a permis d'enregistrée une richesse totale de 62 espèces–proies. La richesse moyenne calculée est de $1,96 \pm 1,7$ espèces.

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

Les variations du régime trophique sont détaillées selon les catégories de proies. Les résultats des nombres de proies et de leurs pourcentages par catégorie (classes et ordres) sont regroupés dans le tableau 19.

L'étude du régime alimentaire de la chouette effraie à partir des régurgitats montre l'existence de huit catégories proies (Tab. 19). Les Rongeurs sont les espèces les plus ingérées par *Tyto alba* avec 35,9 % suivie par la classe des Insectes avec 35,3 %. Les catégories des Aves (AR % = 10,7 %) et des Reptilia (AR % = 9,6 %) viennent en troisième et quatrième positions. Les Chiroptères marquent leurs présences avec une valeur d'abondance relative de 7,48 %. Les autres catégories sont faiblement représentées (Fig. 24).

Tableau 19: Abondances relatives des catégories de proies dans les pelotes de *Tyto alba* trouvées à Ranou

| Catégories | Paramètres | |
|-------------|------------|-------|
| | Ni | AR % |
| Arachnida | 3 | 0,64 |
| Crustacea | 1 | 0,21 |
| Insecta | 165 | 35,25 |
| Reptilia | 45 | 9,61 |
| Aves | 50 | 10,68 |
| Chiroptera | 35 | 7,48 |
| Rodentia | 168 | 35,9 |
| Insectivora | 1 | 0,21 |
| Totaux | 468 | 100 |

ni : Nombres d'individus, AR % : Abondances relatives

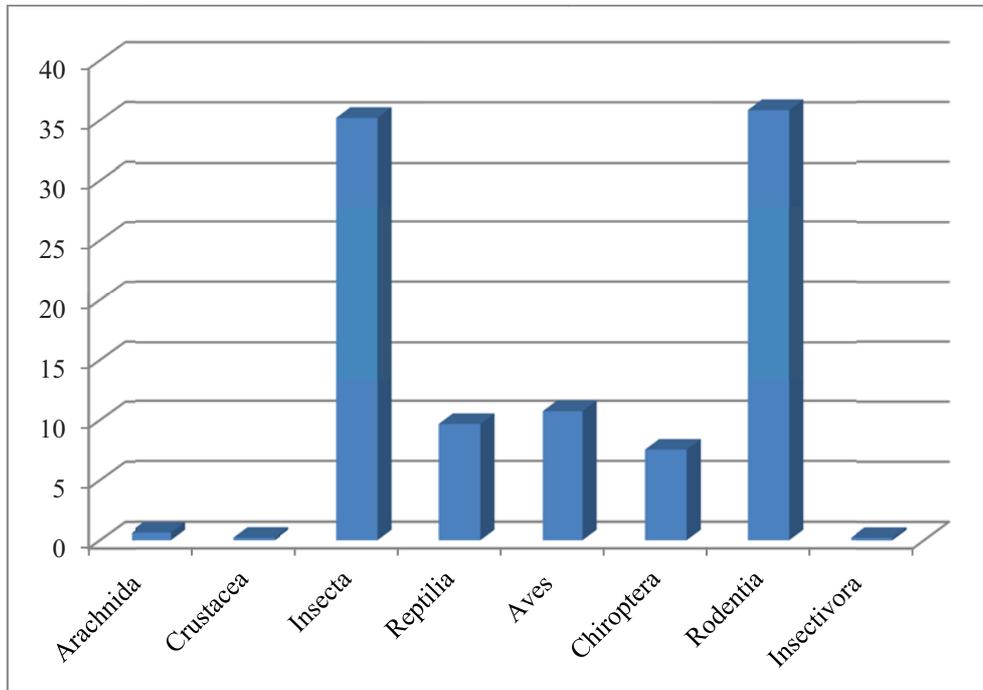


Fig. 24 – Abondances relatives des catégories des espèces proies de *Tyto alba* à Touggourt

3.2.2.2.1.3 – Abondances relatives des espèces–proies recensées dans les pelotes de *Tyto Alba* dans la station d'étude

Les nombres des individus et les abondances relatives de chaque espèce trouvée dans le régime trophique de *Tyto alba* sont indiqués dans le tableau 20.

Parmi les espèces-proies contactées dans le régime trophique de *Tyto alba* à Touggourt, *Brachytrypes megacephalus* est dominante avec une abondance relative de 21,4 % suivie par Lacertidae sp. indé. (A.R. % = 9,2 %) et *Gerbillus nanus* (A.R. % = 8,8 %) (Tab. 20). Il est à noter que les Chiroptères viennent au quatrième rang avec une abondance relative de 7,3 % suivis par *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 6,6 %) et *Mus spretus* (A.R. % = 7,7 %). Les autres espèces sont faiblement représentées avec des abondances relatives fluctuant entre 0,2 % et 3,9 % (Fig. 25).

Tableau 20- Effectifs et abondances relatives des espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* ramassées dans la palmeraie de Ranou à Touggourt

| Catégories | Espèces | ni | AR % |
|-----------------------|----------------------------------|------|-------|
| Arachnida | <i>Solifugea</i> sp. indé. | 1 | 0,21 |
| | <i>Galeodes</i> sp. | 2 | 0,43 |
| Crustacea | <i>Oniscus</i> sp. | 1 | 0,21 |
| Insecta | <i>Mantis religiosa</i> | 1 | 0,21 |
| | <i>Hodotermes</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | <i>Platycleis griseus</i> | 1 | 0,21 |
| | <i>Tropidopola cylindrica</i> | 1 | 0,21 |
| | <i>Gryllus</i> sp. | 3 | 0,64 |
| | Acrididae sp. indé. | 1 | 0,21 |
| | <i>Brachytrypes megacephalus</i> | 100 | 21,37 |
| | <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> | 2 | 0,43 |
| | <i>Labidura riparia</i> | 1 | 0,21 |
| | Scutelleridae sp. indé. | 1 | 0,21 |
| | Coleoptera sp. indé. | 2 | 0,43 |
| | <i>Cicindela flexuosa</i> | 2 | 0,43 |
| | <i>Hydrophilus</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | <i>Ateuchus sacer</i> | 1 | 0,21 |
| | <i>Pentodon</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | Tenebrionidae sp. indé. | 5 | 1,07 |
| <i>Pachychila</i> sp. | 1 | 0,21 | |

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------|------|
| | <i>Mesostena angustata</i> | 2 | 0,43 |
| | <i>Larinus</i> sp. | 2 | 0,43 |
| | <i>Cyphocleonus</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | Rhytirrhinae sp. indét. | 2 | 0,43 |
| | <i>Hypera</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | <i>Prionus pectinicornis</i> | 2 | 0,43 |
| | Scoliidae sp. indét. | 1 | 0,21 |
| | Formicidae sp. indét. | 1 | 0,21 |
| | <i>Messor capitatus</i> | 4 | 0,85 |
| | <i>Camponotus</i> sp. | 17 | 3,63 |
| | <i>Cataglyphis</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | <i>Pheidole</i> sp. | 3 | 0,64 |
| | <i>Pheidole pallidula</i> | 1 | 0,21 |
| | <i>Tetramorium biskrense</i> | 2 | 0,43 |
| Reptilia | Lacertidae sp. indét. | 43 | 9,19 |
| | Agamidae sp. ind | 2 | 0,43 |
| Aves | sp. indét. | 2 | 0,43 |
| | Columbidae sp. indét. | 1 | 0,21 |
| | <i>Columba livia</i> | 10 | 2,14 |
| | <i>Streptopelia</i> sp. | 16 | 3,42 |
| | Hirundinidae sp. indét. | 1 | 0,21 |
| | Sylviidae sp. indét. | 7 | 1,5 |
| | <i>Lanius excubitor</i> | 6 | 1,28 |
| | Passeriforme sp. 1 indét. | 1 | 0,21 |
| | Passeriforme sp. 2 indét. | 1 | 0,21 |
| | <i>Passer</i> sp. | 5 | 1,07 |
| Chiroptera | sp. indét. | 34 | 7,26 |
| | Rhinolophidae sp. indét. | 1 | 0,21 |
| Rodentia | <i>Gerbillus</i> sp. | 3 | 0,64 |
| | <i>Gerbillus campestris</i> | 5 | 1,07 |
| | <i>Gerbillus gerbillus</i> | 31 | 6,62 |
| | <i>Gerbillus nanus</i> | 41 | 8,76 |
| | <i>Gerbillus tarabuli</i> | 3 | 0,64 |
| | <i>Mus musculus</i> | 17 | 3,63 |
| | <i>Mus spretus</i> | 36 | 7,69 |
| | <i>Rattus</i> sp. | 5 | 1,07 |
| | <i>Rattus rattus</i> | 18 | 3,85 |
| | <i>Eliomys quercinus</i> | 2 | 0,43 |
| | <i>Jaculus</i> sp. | 1 | 0,21 |
| | <i>Jaculus jaculus</i> | 6 | 1,28 |
| | Insectivora | <i>Suncus etruscus</i> | 1 |
| Totaux | | 468 | 100 |

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

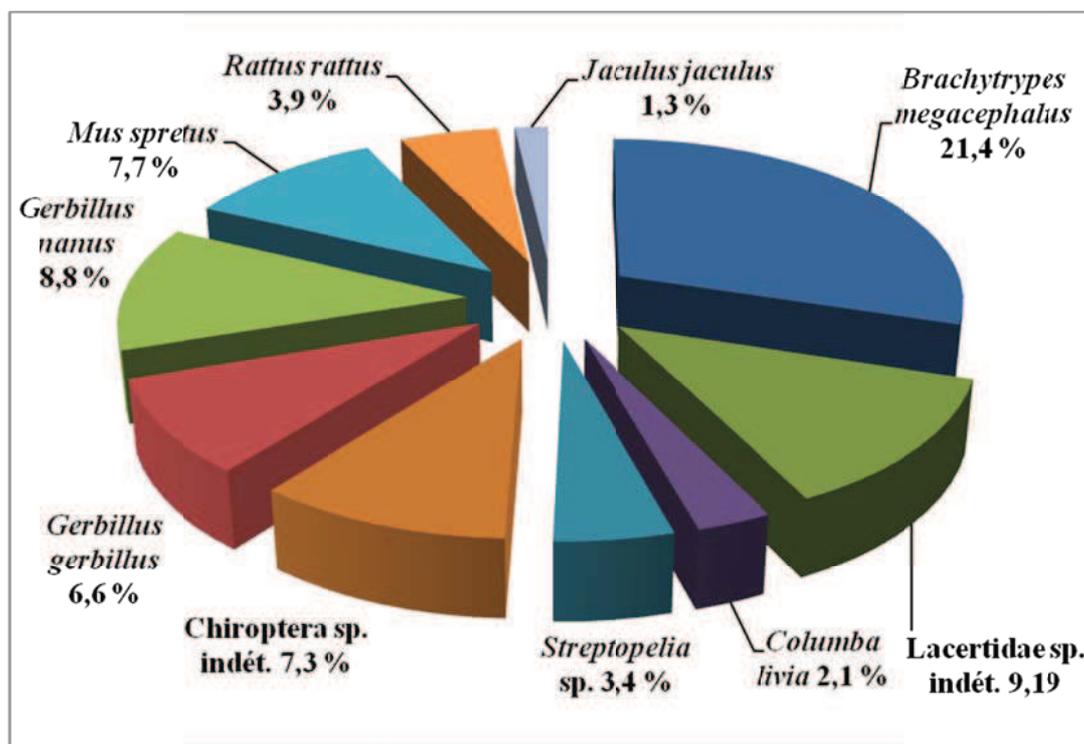


Fig. 25 - Abondances relatives des espèces-proies de *Tyto alba*

3.2.2.2.1.4. – Fréquences d'occurrence des espèces – proies de *Tyto alba*

Les nombres et les fréquences d'occurrence des espèces – proies de *Tyto alba* à Touggourt sont placés dans le tableau 21.

Tableau 21 - Fréquences d'occurrence des espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba*

| Catégories | Espèces | Na | F.O. % |
|---------------------|----------------------------------|------|--------|
| Arachnida | <i>Solifugea</i> sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | <i>Galeodes</i> sp. | 2 | 1,31 |
| Crustacea | <i>Oniscus</i> sp. | 1 | 0,65 |
| Insecta | <i>Mantis religiosa</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Hodotermes</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | <i>Platycleis griseus</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Tropidopola cylindrica</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Gryllus</i> sp. | 2 | 1,31 |
| | Acrididae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | <i>Brachytrypes megacephalus</i> | 18 | 11,76 |
| | <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> | 2 | 1,31 |
| | <i>Labidura riparia</i> | 1 | 0,65 |
| | Scutelleridae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | Coleoptera sp. indé. | 2 | 1,31 |
| | <i>Cicindela flexuosa</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Hydrophilus</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | <i>Ateuchus sacer</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Pentodon</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | Tenebrionidae sp. indé. | 3 | 1,96 |
| | <i>Pachychila</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | <i>Mesostena angustata</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Larinus</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | <i>Cyphocleonus</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | Rhytirrhinae sp. indé. | 2 | 1,31 |
| | <i>Hypera</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | <i>Prionus pectinicornis</i> | 1 | 0,65 |
| | Scoliidae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | Formicidae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | <i>Messor capitatus</i> | 2 | 1,31 |
| | <i>Camponotus</i> sp. | 5 | 3,27 |
| | <i>Cataglyphis</i> sp. | 1 | 0,65 |
| <i>Pheidole</i> sp. | 3 | 1,96 | |

| | | | |
|-------------|------------------------------|----|-------|
| | <i>Pheidole pallidula</i> | 1 | 0,65 |
| | <i>Tetramorium biskrense</i> | 2 | 1,31 |
| Reptilia | Lacertidae sp. indé. | 18 | 11,76 |
| | Agamidae sp. indé. | 2 | 1,31 |
| Aves | sp. indé. | 2 | 1,31 |
| | Columbidae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | <i>Columba livia</i> | 10 | 6,54 |
| | <i>Streptopelia</i> sp. | 14 | 9,15 |
| | Hirundinidae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| | Sylviidae sp. indé. | 7 | 4,58 |
| | <i>Lanius excubitor</i> | 6 | 3,92 |
| | Passeriforme sp. 1 indé. | 1 | 0,65 |
| | Passeriforme sp. 2 indé. | 1 | 0,65 |
| | <i>Passer</i> sp. | 4 | 2,61 |
| Chiroptera | sp. indé. | 16 | 10,46 |
| | Rhinolophidae sp. indé. | 1 | 0,65 |
| Rodentia | <i>Gerbillus</i> sp. | 3 | 1,96 |
| | <i>Gerbillus campestris</i> | 5 | 3,27 |
| | <i>Gerbillus gerbillus</i> | 23 | 15,03 |
| | <i>Gerbillus nanus</i> | 37 | 24,18 |
| | <i>Gerbillus tarabuli</i> | 3 | 1,96 |
| | <i>Mus musculus</i> | 16 | 10,46 |
| | <i>Mus spretus</i> | 29 | 18,95 |
| | <i>Rattus</i> sp. | 5 | 3,27 |
| | <i>Rattus rattus</i> | 18 | 11,76 |
| | <i>Eliomys quercinus</i> | 2 | 1,31 |
| | <i>Jaculus</i> sp. | 1 | 0,65 |
| | <i>Jaculus jaculus</i> | 6 | 3,92 |
| Insectivora | <i>Suncus etruscus</i> | 1 | 0,65 |

Na: nombres d'apparitions par espèce; F.O. %: Fréquences d'occurrence

D'après la règle de Sturge utilisée par rapport aux espèces-proies contactées dans les pelotes de réjection de la chouette effraie à Touggourt, le nombre des classes de constance trouvées est de 10 avec un intervalle égal à 9,8 %. Les limites en pourcentages des différentes classes de constance sont les suivantes:

Pour $0\% < \text{F.O. \%} \leq 9,8\%$, l'espèce appartient à la classe rare.

Pour $9,8\% < \text{F.O. \%} \leq 19,6\%$, l'espèce fait partie de la classe assez rare.

Pour $19,6\% < \text{F.O. \%} \leq 29,4\%$, l'espèce se retrouve dans la classe peu fréquente.

Pour $29,4\% < \text{F.O. \%} \leq 39,2\%$, l'espèce appartient à la classe accidentelle.

Pour $39,2\% < \text{F.O. \%} \leq 49,1\%$, l'espèce fait partie de la classe peu accessoire.

Pour $49,1 \% < \text{F.O. \%} \leq 58,9 \%$, l'espèce se retrouve dans la classe accessoire.

Pour $58,9 \% < \text{F.O. \%} \leq 68,7 \%$, l'espèce appartient à la classe régulière.

Pour $68,7 \% < \text{F.O. \%} \leq 78,5 \%$, l'espèce fait partie de la classe très régulière.

Pour $78,5 \% < \text{F.O. \%} \leq 88,3 \%$, l'espèce appartient à la classe constante.

Pour $88,3 \% < \text{F.O. \%} \leq 100 \%$, l'espèce se retrouve dans la classe omniprésente.

Dans le présent travail, la classe de constance des espèces rares compte 54 espèces notamment *Eliomys quercinus* (F.O. % = 1,3 %) et *Gerbillus tarabuli*. (F.O. % = 2,0 %) (Tab. 21). Pour ce qui concerne les espèces assez rares, il faut noter la présence de 7 espèces dont *Brachytrypes megacephalus* (F.O. % = 11,8 %) et *Rattus rattus* (F.O. % = 11,8 %). Par contre *Gerbillus nanus* (F.O. % = 24,2 %) est la seule espèce considérée comme peu fréquente (Fig. 26).

3.2.2.2.2. – Etude du régime trophique de la Chouette effraie par des indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure retenus sont ceux de la diversité de Shannon–Weaver et de l'équirépartition.

3.2.2.2.2.1. – Exploitation des espèces-proies présentes dans les pelotes de la chouette effraie trouvées dans la palmeraie de Touggourt

Le traitement des espèces-proies par l'indice de diversité de Shannon-Weaver a permis d'obtenir une valeur de la diversité correspondant à 4,5 bits, tandis que la diversité maximale atteint 6 bits.

3.2.2.2.2.2. – Equitabilité des espèces–proies contactées dans les pelotes de la Chouette effraie dans la palmeraie Ranou

La valeur de l'équirépartition obtenue par rapport aux espèces- proies de *Tyto alba* est de 0,8. Elle implique que les effectifs des espèces consommées ont tendance à être en équilibre entre eux.

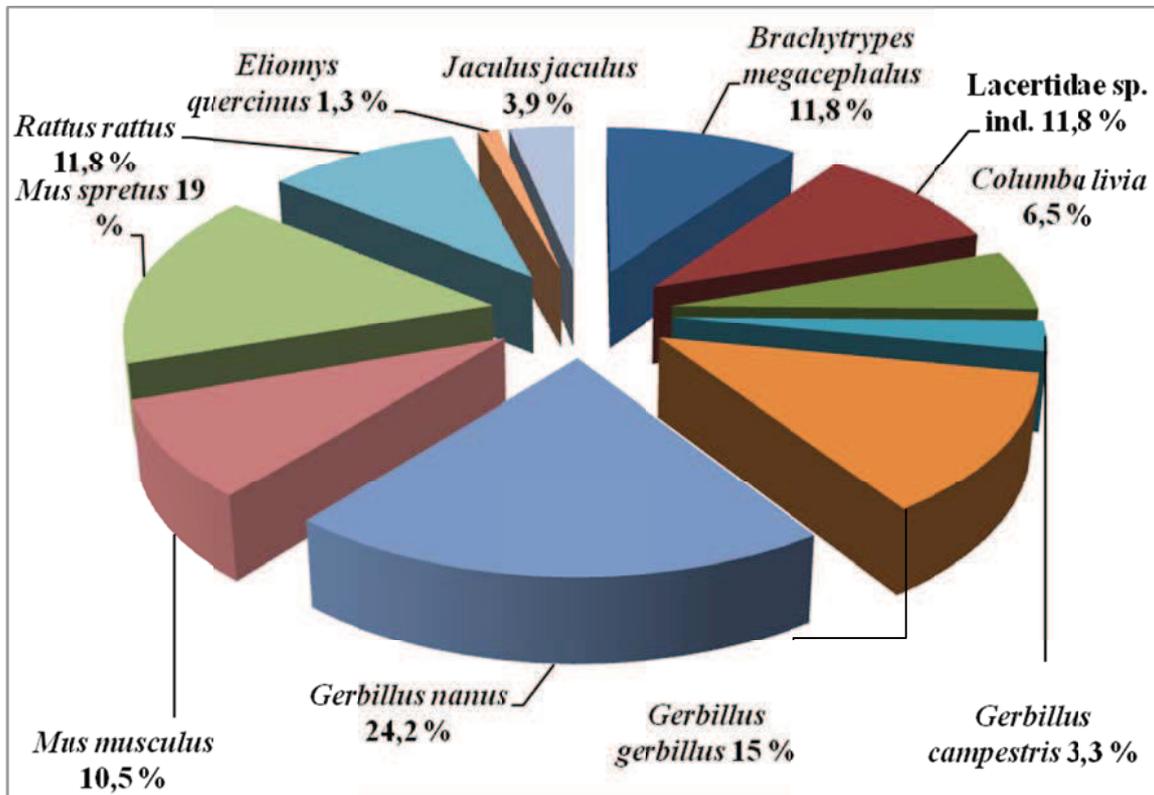


Fig. 26 - Fréquences d'occurrences des espèces-proies de *Tyto alba*

3.2.2.3. – Biomasse relative des espèces proies de la chouette effraie

Les valeurs obtenues par l'usage de l'indice de la biomasse des espèces – proies contenus dans les pelotes de *Tyto alba* recueillies dans la palmeraie Ranou à Touggourt sont mentionnées dans le tableau 22.

Tableau 22 - Valeurs des biomasses relatives des espèces – proies de la Chouette effraie à Touggourt

| Catégories | Espèces | Ni | B. % |
|------------|----------------------------------|-----|------|
| Arachnida | <i>Solifugea</i> sp. indét. | 1 | 0,03 |
| | <i>Galeodes</i> sp. | 2 | 0,05 |
| Crustacea | <i>Oniscus</i> sp. | 1 | 0 |
| Insecta | <i>Mantis religiosa</i> | 1 | 0 |
| | <i>Hodotermes</i> sp. | 1 | 0 |
| | <i>Platycleis griseus</i> | 1 | 0 |
| | <i>Tropidopola cylindrica</i> | 1 | 0,01 |
| | <i>Gryllus</i> sp. | 3 | 0,02 |
| | Acrididae sp. indét. | 1 | 0,01 |
| | <i>Brachytrypes megacephalus</i> | 100 | 2,36 |
| | <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> | 2 | 0,05 |
| | <i>Labidura riparia</i> | 1 | 0 |
| | Scutelleridae sp. indét. | 1 | 0 |
| | Coleoptera sp. indét. | 2 | 0,01 |
| | <i>Cicindela flexuosa</i> | 2 | 0 |
| | <i>Hydrophilus</i> sp. | 1 | 0 |
| | <i>Ateuchus sacer</i> | 1 | 0,02 |
| | <i>Pentodon</i> sp. | 1 | 0,01 |
| | Tenebrionidae sp. indét. | 5 | 0,01 |
| | <i>Pachychila</i> sp. | 1 | 0 |
| | <i>Mesostena angustata</i> | 2 | 0,01 |
| | <i>Larinus</i> sp. | 2 | 0 |
| | <i>Cyphocleonus</i> sp. | 1 | 0 |
| | Rhytirrhinae sp. indét. | 2 | 0 |
| | <i>Hypera</i> sp. | 1 | 0 |
| | <i>Prionus pectinicornis</i> | 2 | 0 |
| | Scoliidae sp. indét. | 1 | 0 |
| | Formicidae sp. indét. | 1 | 0 |
| | <i>Messor capitatus</i> | 4 | 0 |

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|------------|-------|
| | <i>Camponotus</i> sp. | 17 | 0 |
| | <i>Cataglyphis</i> sp. | 1 | 0 |
| | <i>Pheidole</i> sp. | 3 | 0 |
| | <i>Pheidole pallidula</i> | 1 | 0 |
| | <i>Tetramorium biskrense</i> | 2 | 0 |
| Reptilia | Lacertidae sp. indét. | 43 | 11,82 |
| | Agamidae sp.ind | 2 | 0,24 |
| Aves | sp. indét. | 2 | 1,57 |
| | Columbidae sp. indét. | 1 | 1,02 |
| | <i>Columba livia</i> | 10 | 10,21 |
| | <i>Streptopelia</i> sp. | 16 | 15,71 |
| | Hirundinidae sp. indét. | 1 | 0,15 |
| | Sylviidae sp. indét. | 7 | 0,99 |
| | <i>Lanius excubitor</i> | 6 | 3,3 |
| | Passeriforme sp. 1 indét. | 1 | 0,16 |
| | Passeriforme sp. 2 indét. | 1 | 0,16 |
| | <i>Passer</i> sp. | 5 | 1,03 |
| | Chiroptera | sp. indét. | 34 |
| Rhinolophidae sp. Indét. | | 1 | 0,24 |
| Rodentia | <i>Gerbillus</i> sp. | 3 | 0,6 |
| | <i>Gerbillus campestris</i> | 5 | 0,9 |
| | <i>Gerbillus gerbillus</i> | 31 | 7,13 |
| | <i>Gerbillus nanus</i> | 41 | 5,41 |
| | <i>Gerbillus tarabuli</i> | 3 | 0,8 |
| | <i>Mus musculus</i> | 17 | 2,54 |
| | <i>Mus spretus</i> | 36 | 5,37 |
| | <i>Rattus</i> sp. | 5 | 3,93 |
| | <i>Rattus rattus</i> | 18 | 14,14 |
| | <i>Eliomys quercinus</i> | 2 | 0,82 |
| | <i>Jaculus</i> sp. | 1 | 0,43 |
| | <i>Jaculus jaculus</i> | 6 | 2,59 |
| Insectivora | <i>Suncus etruscus</i> | 1 | 0,02 |

ni: Nombres d'individus; B. %: Biomasses relatives

La valeur de la biomasse relative la plus élevée est enregistrée pour *Streptopelia* sp. (B. % = 15,7 %) suivie par celle de *Rattus rattus* (B. % = 14,1 %) (Tab. 22). Lacertidae sp. indét. occupe la troisième position avec une biomasse relative égale à B. % = 11,8 % suivie par *Columba livia* avec 10,2 % (Fig. 27).

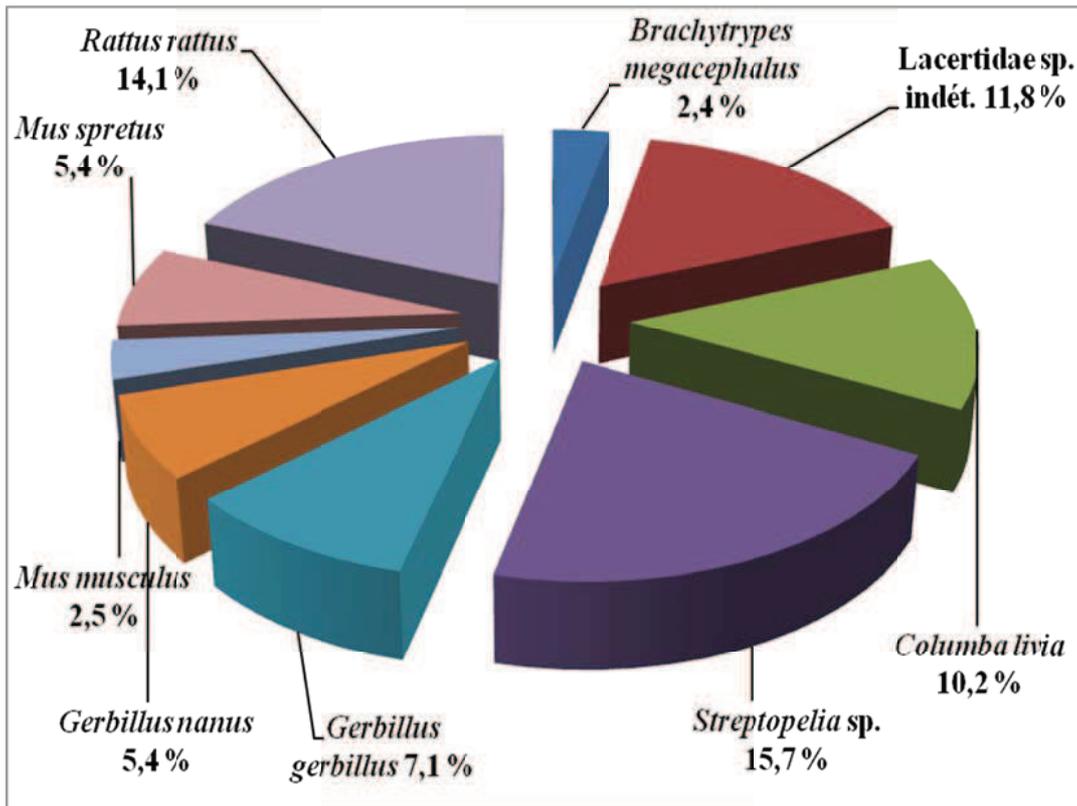


Fig. 27 - Biomasses relatives des espèces-proies de *Tyto alba*

3.2.2.4. - Etude du régime alimentaire de *Tyto alba* par une analyse factorielle des Correspondances (A.F.C.)

La contribution des espèces de micromammifères ingérées par *Tyto alba* et des saisons dans la construction de l'axe 1 ou contribution relative à l'inertie de l'axe 1 est de 37,8 %, celle de l'axe 2 est de 31,64 %. La somme des inerties totales des axes 1 et 2 est égale à 69,44 %. L'essentiel des informations se retrouvent dans le plan défini par les axes 1 et 2.

La contribution des saisons à la construction des deux axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Pour ce qui est de la contribution des saisons pour la construction de l'axe 1, c'est l'hiver.2010 (H.10) qui intervient le plus avec 45,67 % suivi par le printemps (P.09) avec 40,4 %, par l'automne (A.09) avec 9,34 %, par l'hiver.2009 (H.09) avec 3,38 % et par l'été (E.09) avec 1,19 %.

Axe 2 : Pour ce qui est de la participation des saisons pour la formation de l'axe 2, c'est le printemps (P.09) qui contribue le plus avec 29,50 % accompagné par l'hiver.2009 (H.09) avec 27,37 %, par l'été (E.09) avec 25,92 %, par l'hiver.2010 (H.10) avec 15,84 % et enfin par l'automne (A.09) avec 1,35 %.

La contribution des espèces de micromammifères-proies ingérées par *Tyto alba* pour la construction des deux axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : Pour la construction de l'axe 1, l'espèce qui intervient le plus avec 33,65 % est *Eliomys quercinus* (Sp12), suivie par *Jaculus* sp. (Sp13) et *Suncus estrucis* (Sp15) avec 15,53 % chacune et par *Rattus* sp. (Sp10). Les autres espèces interviennent plus faiblement ($0,015 \% \leq \text{AR.} \% \leq 3,34 \%$).

Axe 2 : L'espèce qui participe le plus dans l'élaboration de l'axe 2 avec 32,54 % est *Gerbillus campestris* (Sp4). Celles qui interviennent avec 13,55 % sont *Jaculus* sp. (Sp13) et *Suncus estrucis* (Sp15) suivies par *Eliomys quercinus* (Sp12) avec 11,66 % et *Rhinophilidae* sp. indet. (Sp2) avec 11,52 %. Les autres espèces interviennent peu ($0,039 \% \leq \text{AR.} \% \leq 6,54 \%$). Pour ce qui est de la répartition des espèces de micromammifères-proies suivant les 4 quadrants du plan défini par les axes 1 – 2, les remarques sont les suivantes:

il est à noter la formation de 4 groupements qui sont désignés par les lettres A, B, C et D.

Le nuage de points A rassemble les espèces présentes uniquement qu'au printemps (P.09). Ce sont *Jaculus* sp. (Sp 13) et *Suncus estrucis* (Sp 15) (Fig. 28). Le nuage de points B renferme

les espèces qui sont notées en printemps (P. 09), en automne (A.09) et en hiver 2009 (H.09). Il s'agit de *Gerbillus tarabuli* (Sp 7) et de *Jaculus jaculus* (Sp 14). Le groupement C renferme les espèces vues durant toutes les saisons. Ce sont *Gerbillus nanus* (Sp 6), *Mus musculus* (Sp 8) et *Rattus rattus* (Sp 11). Le nuage de points D qui regroupe les espèces propres à la saison hivernale de l'année 2009 (H.09), au printemps (P.09) et à l'automne (A.09) dont il s'agit de *Chiroptera sp.ind.* (Sp 1) et *Gerbillus gerbillus* (Sp 5) (Tableau 23 ; Annexe 2).

Graphique symétrique
(axes F1 et F2 : 69,45 %)

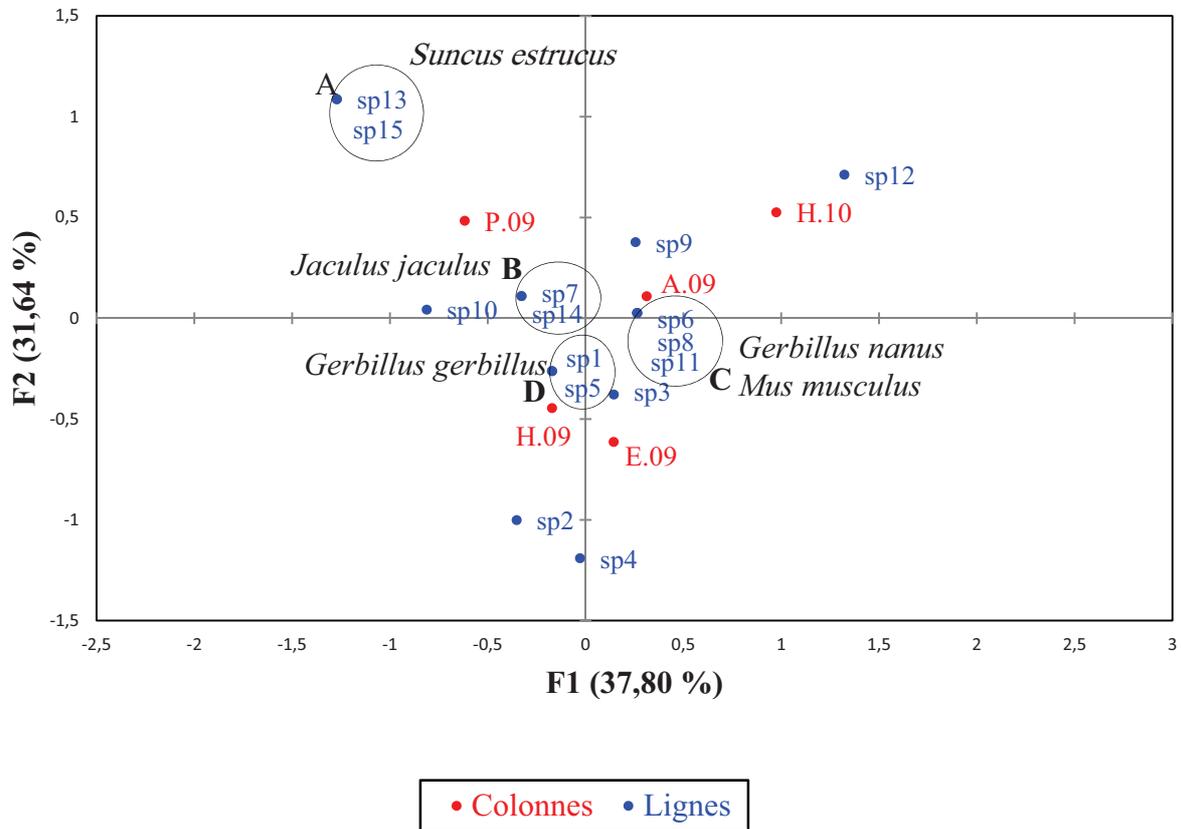


Fig. 28 -Carte factorielle des correspondances des micromammifères proies de la chouette effraie en fonction des saisons à Touggourt (Axes 1 et 2)

Chapitre IV

Chapitre IV – Discussion sur le piégeage des rongeurs et sur le régime alimentaire de *Tyto albadans* la palmeraie Ranou à Touggourt

Il y a deux volets dans la discussion, l'un concerne les résultats du piégeage au hasard des rongeurs échantillonnés dans les différentes stations d'étude. L'autre porte sur la comparaison du traitement des pelotes de réjection de *Tyto albamassées* dans la palmeraie de Ranou (Touggourt) avec les travaux réalisés par d'autres auteurs.

4.1. – Rongeurs piégés au hasard dans les diverses stations de Touggourt

Les discussions portent sur les espèces de rongeurs traitées par des indices écologiques de composition et de structure et sur l'analyse des mensurations corporelles et crâniennes.

4.1.1 – Echantillonnage des rongeurs traités par des indices écologiques de composition

4.1.1.1. – Richesses totale et moyenne des espèces de rongeurs piégés dans les stations de Sidi Mehdi, de la palmeraie, du hangar de stockage et des dunes de sable de Ranou, des zones humides de Merdjadja, de Sidi Slimane et d'Ayata

La richesse totale enregistrée au niveau de chacun des deux lacs Merdjadja et Sidi Slimane est de 5 espèces. Il s'agit de *Mus spretus*, de *Gerbillus gerbillus*, de *Gerbillus nanus*, de *Gerbillus tarabuli* et de *Meriones libicus*. Les présentes remarques confirment en partie celles faites par CHENCHOUNI (2012) au niveau du lac Ayata à Oued Righ. En effet, cet auteur signale une valeur de la richesse totale égale à 4 espèces, soit *Meriones shawi*, *Rattus rattus*, *Mus spretus* et *Mus musculus*. Les résultats du présent travail se rapprochent avec ceux de CHENCHOUNI (2012), ce qui peut être expliqué par les caractéristiques voisines des deux milieux, tels que la présence d'un plan d'eau et le même type de végétation. Dans la Sebkhia à Hassi El Gara, HAMDINE *et al.* (2006) enregistrant la présence de 4 espèces, il s'agit de *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus*, *Gerbillus tarabuli* et *Gerbillus campestris*. Les résultats de la présente étude confirment ceux soulignés par HAMDINE *et al.* (2006). Au niveau des dunes de sable de Sidi Mehdi et de Ranou la richesse totale calculée est de 3 espèces. Ce sont *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus* et *Gerbillus tarabuli*. Ces résultats sont en accord avec ceux de HADJOUJ *et al.* (2008) lesquels signalent la présence de ces

mêmes espèces de gerbilles dans une station située près de Touggourt, celle d'El Moustakbel. Il existe des points communs à ces deux milieux notamment dans les deux cas, le sol est sablonneux et la végétation comparable. Dans le lac Ayata à Sidi Amrane 3 espèces sont mentionnées, soit 2 Murinae avec *Rattus rattus* et *Mus musculus* et 1 Gerbillinae, *Gerbillus gerbillus*. Ces résultats sont comparables à ceux de CHENCHOUNI (2012). Effectivement, le dernier auteur cité fait état de la présence de ces mêmes espèces lors d'un travail réalisé dans la même station. Au niveau de la palmeraie de Ranou la richesse totale est égale à 2 espèces (*Rattus rattus* et *Mus spretus*). Cette valeur est proche de celle de BEBBA *et al.* (2008) et de BEBBA et BAZIZ (2009) où ces chercheurs mentionnent la présence de 3 espèces de Murinae, soit *Mus musculus*, *Mus spretus* et *Rattus rattus* dans 4 palmeraies sises près de Touggourt, celles de Ranou, de Debba, de Bentebba et de Bentouati. Dans un travail similaire effectué dans la palmeraie de Bahia à Touggourt, HADJOU DJ *et al.* (2015) soulignent la présence d'une seule espèce, celle du rat noir (*Rattus rattus*). Dans 3 palmeraies d'Oued Souf, ALIA *et al.* (2014) observent les mêmes espèces piégées dans la palmeraie de Ranou. Les résultats du présent travail confirment ceux d'ALIA *et al.* (2014) à Oued Souf. Le hangar de stockage est inféodé par une seule espèce (*Rattus rattus*). BEBBA *et al.* (2008) dans l'entrepôt de la station de Bahia à Touggourt n'ont piégé que des rats noirs. Les résultats de la présente étude confirment ceux de BEBBA *et al.* (2008). Il est utile de souligner que les Murinae sont souvent capturées dans le voisinage immédiat de l'Homme, notamment aux alentours de ses habitations et de ses vergers. Dans la région de Tâadmit à Djelfa, SOUTTOU *et al.* font mention de l'existence de 7 espèces essentiellement Gerbillinae. Ce sont *Meriones shawi*, *Gerbillus campestris*, *Gerbillus nanus*, *Gerbillus gerbillus*, *Mus musculus*, *Mus spretus* et *Jaculus orientalis*. Les résultats du présent travail ne concordent pas avec ceux signalés par SOUTTOU *et al.* (2012). Ce fait peut être expliqué par les différences climatiques, de couvert végétal et par le type de sol. En effet Djelfa appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais. Son sol contient beaucoup d'argile et du sel par endroits. Le couvert végétal est une strate herbacée formée surtout par des nappes alfatières à *Stipa tenacissima* ou des parcelles céréalières cultivées en blé dur (*Triticum durum*) ou en orge (*Hordeum vulgare*). Il faut rappeler que la palmeraie de Ranou fait partie de l'étage bioclimatique saharien et que son couvert végétal est arborescent formé pour l'essentiel par le palmier-dattier (*Phoenix dactylifera*). L'absence du rat noir dans la région de Tâadmit près de Djelfa s'explique par la rareté des arbres fruitiers. Il est connu que *Rattus rattus* se nourrit de dattes encore en place sur les régimes dans la palmeraie. En ce qui concerne la richesse moyenne, la valeur la plus grande est signalée au niveau du lac Merdjadja ($s = 2,85$) suivie par celles égales à 1,71

espèce enregistrées à Sidi Mehdi et près du lac de Sidi Slimane. La station des dunes de sable de Ranou se place en troisième position ($s = 0,91$). Dans une région très proche de Touggourt celle de Oued Souf, ALIA *et al.* (2014) enregistrent des richesses moyennes voisines, dans les stations de Ghamra ($s. = 3,2$), de Hassi Khalifa ($s. = 2,5$) et de Ouermes ($s. = 1,78$). Les résultats du présent travail près du lac Sidi Slimane sont du même ordre de grandeur que ceux d'ALIA *et al.* (2014) à Oued Souf.

4.1.1.2. – Rendement de piégeage calculé dans les différentes stations d'étude
(Sidi Mehdi, palmeraie, hangar de stockage et dunes de sable de Ranou, zones humides de Merdjadja, de Sidi Slimane et d'Ayata).

Le calcul du rendement de piégeage des espèces de rongeur en 2007 a permis de noter que dans la station de Sidi Mehdi, *Gerbillus nanus* possède une valeur de 3,2 % suivie par *Gerbillus gerbillus* et *Gerbillus tarabuli*. Dans la station d'El Mostakbel à Touggourt, HADJOU DJ *et al.* (2015) soulignent que *Gerbillus tarabuli* possède une valeur du rendement de piégeage égale à 7,2 % suivie par *Gerbillus gerbillus*. Les mêmes auteurs remarquent que *Gerbillus nanus* est absente dans cette station (R.P. = 0 %). Les résultats calculés dans la présente étude ne concordent pas avec ceux de HADJOU DJ *et al.* (2015). D'après ZAIME et PASCAL (1988) *Gerbillus nanus* préfère les lits d'oueds et les sebkhas. Dans la station de Sidi Mehdi, il est important de mentionner l'utilisation d'un canal d'eau ce qui peut expliquer la présence de *Gerbillus nanus*. Au contraire à El Mostakbel, l'absence de points d'eau, ni de canal d'irrigation est à noter.

En 2009, *Rattus rattus* capturé dans le hangar de stockage s'exprime avec une valeur de 2,08 % suivie par celui piégé dans la palmeraie de Ranou (0,57 %). Ces résultats sont proches de ceux notés par HADJOU DJ *et al.* (2015) dans la palmeraie de Bahia à Touggourt. Ces auteurs soulignent que le rendement de piégeage calculé pour *Rattus rattus* est égal à 2,5 %. Dans les dunes de sable de Ranou, *Gerbillus gerbillus* (0,57 %) et *Gerbillus nanus* (0,57 %) ont la même valeur du rendement de piégeage. HAMDINE *et al.* (2006) dans un milieu naturel à Béni Abbes, mentionnent que *Gerbillus tarabuli* (R.P.% = 2,2 %) possède le rendement de piégeage le plus élevé suivie par celui de *Gerbillus gerbillus* (R.P.% = 1,3 %) et de *Gerbillus nanus* (R.P.% = 0,1 %). Les valeurs de la présente étude ne concordent pas avec celles notées par HAMDINE *et al.* (2006).

Enfin, durant l'année 2014 *Gerbillus nanus* échantillonnée près du lac Merdjadja a une valeur de rendement de piégeage la plus élevée (R.P.% = 3,49 %) suivie par celle de *Gerbillus*

tarabuli capturée au niveau du lac Sidi Slimane avec une valeur de 2,22 %. Dans la Sebkhha de Hassi El Gara à El Golea, HAMDINE *et al* (2006) notent que le rendement de piégeage le plus élevé est signalé pour *Gerbillus campestris* (R.P.% = 3,5 %) suivie par *Gerbillus nanus* (R.P.% = 1 %) et *Gerbillus gerbillus* (R.P.% = 0,5 %). D'après ZAHAVI et WAHRMAN (1957), QUMSIYEH (1996), ABU-LABAN (1999) et AMR *et al.* (2004) cités par ABED (2016) *G. nanus* préfère les sols des oueds dont la salinité est élevée en plus le couvert végétal est riche en *Nitraria retusa* ou en *Tamarix* sp. Selon les mêmes auteurs *Gerbillus nanus* se nourrit de graines de *Nitraria retusa*. Précisément, c'est là, où se trouvent la plupart des terriers. Selon ZAHAVI et WAHRMAN (1957) cité par HAMDINE *et al.* (2006), la gerbille naine préfère les biotopes où la végétation est abondante)

4.1.1.3. – Abondances relatives calculées pour les rongeurs remarquées dans les stations d'Oued Righ

Au niveau de la palmeraie de Ranou, seules les Murinae sont présentes. *Rattus rattus* est la plus abondante avec une valeur de l'abondance relative égale à 62,5 % suivie par *Mus spretus* (A.R. % = 37,5 %). Cette abondance du rat noir se traduit aussi dans le hangar de stockage avec une valeur de 100 %. Cette abondance des murinae confirme le résultat de KERMADI *et al.* (2010) à Ouargla. Ces auteurs soulignent que *Mus musculus* est l'espèce la plus abondante dans la palmeraie de l'I.T.D.A.S. avec une valeur de 41,5 %. Selon ces mêmes auteurs, le rat noir domine dans un entrepôt au niveau de la palmeraie de Kasdi Merbah à Ouargla (A.R. % = 100 %). Le présent travail confirme celui de KERMADI *et al.* (2010). Dans un travail similaire effectué dans la palmeraie de Bahia à Touggourt, HADJOU DJ *et al.* (2015) soulignent l'abondance de *Rattus rattus* (A.R. % = 100 %). Dans 3 stations agricoles à Oued Souf, ALIA *et al.* (2014) rapportent la dominance de *Mus musculus* avec une abondance relative de 50 % à Ouermes, de 44,1 % à Hassi Khalifa et de 39,3 % à Ghamra. Au niveau d'un milieu cultivé dans la région d'El Golea, HAMDINE *et al.* (2006) soulignent la présence de *Gerbillus gerbillus* qui domine avec une valeur égale à 50 %. Les mêmes auteurs, à Béni Abbes dans des milieux cultivés composés de palmiers-dattiers, de céréales, de cultures maraichères et d'agrumes, signalent la dominance de *Gerbillus nanus* (A.R.% = 30,3 %) à Krroua et une abondance de 66,6 % à Oubared. Dans un milieu semi aride à Djelfa, SOUTTOU *et al.* (2012) montrent que la mérione de Shaw est fortement présente avec une abondance relative égale à 68,8 %. Les résultats du présent travail sont en désaccord avec ceux de HAMDINE *et al.* (2006) et ceux de SOUTTOU *et al.* (2012).

Au niveau des dunes de sable de Ranou, seules les Gerbillinae se manifestent avec 3 espèces, il s'agit de *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 35,7 %) et *Gerbillus nanus* (A.R. % = 35,7 %) et *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 28,6 %). Ces mêmes espèces de gerbilles sont présentes dans les dunes de sable de Sidi Mehdi où *Gerbillus nanus* domine avec une abondance relative de 68,9 % suivie par *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 21,7 %). La dominance des gerbillinae dans les dunes de sable durant la présente étude coïncide avec celle de HADJOU DJ *et al.* (2015) à Touggourt. Ces auteurs notent la dominance de *Gerbillus tarabuli* dans les dunes de sable d'El Mostakbel avec une abondance relative égale à 94,4 %. Dans la région d'El Goléa, HAMDINE *et al.* (2006) déclarent la dominance de *Gerbillus nanus* (A.R.% = 53,6 %) à Belbachir et l'abondance de *Gerbillus campestris* (A.R.% = 66,6 %) à Hassi El Garra. Les mêmes auteurs notent une valeur d'abondance relative égale à 30,5 % pour *Gerbillus gerbillus* dans le milieu de Juifa à Béni Abbes. Sur ce point, les résultats mentionnés dans la présente étude sont en accord avec ceux rapportés par HAMDINE *et al.* (2006) à Belbachir et à Béni Abbes, mais en désaccord avec ceux observés à Hassi El Garra.

Au niveau de la zone humide de Merdjadja, *Gerbillus nanus* a une forte abondance relative égale à 36,7 %, devant *Gerbillus tarabuli* et *Mus spretus*. Près du lac de Sidi Slimane, les Gerbillinae sont les espèces qui dominant le plus dans cette station. Il s'agit de *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 41,2 %), suivie par *Gerbillus nanus* (A.R. % = 29,4 %). Parmi les espèces présentes dans lac Ayata, *Mus musculus* intervient avec une valeur d'abondance relative élevée atteignant 50 % face à *Rattus rattus* et à *Gerbillus nanus*. Au niveau du lac Ayata dans la région d'Oued Righ, CHENCHOUNI (2012) mentionne la dominance des Murinae dans cette station. Les résultats du présent travail confirment ceux de CHENCHOUNI (2012). Dans une Sebkhia à Hassi El Gara au niveau d'El Goléa, HAMDINE *et al.* (2006) remarquent que *Gerbillus campestris* domine avec une abondance relative égale à 66,7 %. Cette espèce est suivie par *gerbillus nanus* (A.R.% = 19 %), *Gerbillus gerbillus* (A.R.% = 9,5 %) et *Gerbillus tarabuli* (A.R.% = 4,8 %).

4.1.2. – Discussions des résultats de piégeage des rongeurs analysés par des indices écologiques de structure (indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité)

La valeur de la diversité la plus élevée est enregistrée pour le lac Merdjadja ($H' = 1,51$ bits) suivie par celle notée près du lac Sidi Slimane ($H' = 1,39$ bits) et celle rapportée des dunes de sable de Ranou ($H' = 1,09$ bits). Au niveau du lac Ayata, la diversité atteint 1,03

bits, suivie par celles des dunes de sable de Sidi Mehdi ($H' = 0,72$ bits) et de la palmeraie de Ranou ($H' = 0,66$ bits). HADJOU DJ *et al.* (2015) au niveau des dunes de sable d'El Mostakbel (Touggourt) enregistrent une valeur de l'indice de diversité égale à 0,31 bits, valeur très basse par rapport à celles enregistrées dans la présente étude. Selon une étude menée dans 3 palmeraies à Oued Souf, ALIA *et al.* (2014) signalent des valeurs de la diversité fluctuant entre 2,16 bits et 2,39 bits. Les valeurs notées dans la présente étude sont faibles par rapport à celle avancées par ALIA *et al.* (2014). Dans la région de Djelfa SOUTTOU *et al.* (2012) signalent une valeur de l'indice de diversité un peu plus élevée ($H' = 1,81$ bits) que celles mentionnées dans la présente étude. Pour ce qui concerne l'équitabilité, elle varie entre 0,66 et 0,99 dans les stations d'étude. Ces valeurs se rapprochent de 1 ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre eux dans les stations d'étude. Les résultats du présent travail sont en désaccord avec ceux de HADJOU DJ *et al.* (2015) au niveau des dunes de sable d'El Mostakbel (Touggourt). Dans la région de Djelfa SOUTTOU *et al.* (2012) font état d'une valeur de l'équitabilité ($E = 0,60$) très proche de celles obtenues dans la présente étude. Selon un travail mené dans 3 plantations de *Phoenix dactylifera* à Oued Souf, ALIA *et al.* (2014) signalent des niveaux de l'équitabilité fluctuant entre 0,79 et 0,83.

4.1.3. – Analyse de la morphométrie corporelle des espèces de rongeurs capturées dans la région d'Oued Righ

L'analyse de la morphologie s'appuie sur des mesures morphométriques de chaque rongeur capturé qu'il s'agisse d'une Gerbillinae ou d'une Murinae.

4.1.3.1. – Mesures morphométriques des espèces de Gerbillinae piégées les stations des dunes de sable de Sidi Mehdi, des dunes de sable de Ranou et près des lacs de Merdjadja, de Sidi Slimane et d'Ayata

Chez la petite gerbille de sable *Gerbillus gerbillus* la longueur de l'ensemble tête et corps (T.+ C.) est de $83,9 \pm 16,66$ mm. Elle possède une longue queue dont la taille moyenne est de $123 \pm 16,66$ mm. La mesure moyenne de l'oreille est de $10 \pm 0,47$ mm. La mensuration de la patte postérieure est de $28,2 \pm 3,12$ mm. KERMADI *et al.* (2009) à Ouargla ont trouvé pour la longueur du corps $82,6 \pm 9,3$ mm et celle de la queue $120,1 \pm 20,5$ mm. Les oreilles mesurent $9,9 \pm 1$ mm de long et la patte postérieure $21,9 \pm 5$ mm. Les mesures

obtenues dans la présente étude sont légèrement plus grandes que celles enregistrées par KERMADI *et al.* (2009). La taille du corps et celle de l'oreille signalées dans le présent travail sont inférieures à celles mesurées par BERENGERE (2003) sur des spécimens en Mauritanie. Cet auteur a trouvé que la longueur moyenne du corps de *Gerbillus gerbillus* mesure 88,2 mm et celle de l'oreille fait 12,7 mm de long. Le même auteur souligne que la longueur de la queue atteint 117,1 mm et celle des pattes postérieures 27,2 mm.

Pour la gerbille de Libye (*Gerbillus tarabuli*), la taille moyenne est de $88,35 \pm 16,81$ mm. La queue est longue et se termine par un pinceau ($133,65 \pm 14,29$ mm). La mesure moyenne de la patte postérieure (Pp.) est égale à $30,06 \pm 3,29$ mm. Son oreille fait en moyenne $10,41 \pm 1,23$ mm de long. Les mesures prises dans la présente étude se rapprochent de celles relevées par HADJOU DJ *et al.* (2015) sur des spécimens à Touggourt. Ces chercheurs soulignent que cette espèce possède une taille moyenne égale à $89,8 \pm 11,02$ mm et celle de la queue atteint $123,7 \pm 14,66$ mm. Les mêmes auteurs montrent que les pattes postérieures mesurent $28,6 \pm 1,29$ mm et l'oreille fait $10 \pm 0,89$ mm de longueur. Les valeurs notées dans la présente étude ne concordent pas avec celles signalées par BERENGERE (2003) dans l'ouest de la Mauritanie. Ce chercheur écrit que la taille moyenne de cette espèce atteint 102,9 mm avec une queue qui mesure 148,4 mm. Le même auteur remarque que les pattes postérieures font 29,2 mm de long et les oreilles ont une longueur de 14,6 mm.

Chez la gerbille naine *Gerbillus nanus*, les valeurs obtenues montrent que la taille moyenne du corps est de $70,64 \pm 7,98$ mm. Celle de la queue ($116,5 \pm 7,26$ mm) est plus longue que le corps. La longueur moyenne de l'oreille est de $9,77 \pm 0,98$ mm et celle de la patte postérieure $22,05 \pm 1,26$ mm. BERENGERE (2003) dans l'ouest de la Mauritanie atteste que la longueur moyenne du corps de *Gerbillus nanus* est de 72,8 mm, alors que la queue n'est que de 111,9 mm. Les pattes postérieures atteignent 20,3 mm, et l'oreille mesure 10,9 mm. Les valeurs mentionnées dans la présente étude se rapprochent de celles de BERENGERE (2003). KERMADI *et al.* (2009) à Ouargla mentionnent que le corps de cette espèce fait $71,9 \pm 9,5$ mm de long. La taille de la queue est de $104,2 \pm 9,1$ mm. La longueur des pattes postérieures est de $20,1 \pm 1,9$ mm et celle des oreilles $8,6 \pm 0,9$ mm. Les valeurs avancées dans le présent travail sont un peu plus grandes que celles obtenues par KERMADI *et al.* (2009).

4.1.3.2. – Mensurations corporelles des espèces de Murinae capturées à Oued Righ (palmeraie et hangar de stockage de Ranou, abords du lac Ayata et du lac Merdjadja)

Le rat noir (*Rattus rattus*) est connu par sa longue queue ($190,4 \pm 25,95$ mm), qui dépasse en taille, celle de son propre corps ($165,63 \pm 16,63$ mm). Sur toute sa longueur, la queue est recouverte par des écailles. Les oreilles sont longues ($17,08 \pm 1,67$ mm). La longueur de la patte postérieure atteint $31,25 \pm 1,5$ mm. Les mesures morphologiques notées dans le présent travail sont plus grandes que celles enregistrées par HADJOUJ *et al.* (2015) à Touggourt. Les derniers auteurs cités soulignent que la longueur moyenne du corps fait 155,59 mm et celle de la queue 187,66 mm. Ils enregistrent une longueur de la patte postérieure égale à 31,8 mm et une taille moyenne de l'oreille de 17,3 mm. BEBBA et BAZIZ (2009) ont montré que la longueur moyenne du corps de *Rattus rattus* est égale à $135,3 \pm 27,2$ mm. Celle de la queue fait $174,4 \pm 44,2$ mm. Les oreilles chez cette espèce mesurent $17,3 \pm 4,3$ mm. Les pattes postérieures font $31,6 \pm 3,2$ mm de longueur. Les mensurations obtenues dans le présent travail sont plus élevées que celles obtenues par BEBBA et BAZIZ (2009) à Touggourt.

Pour ce qui concerne les mensurations morphologiques de *Mus spretus*, la taille moyenne du corps fait $76,5 \pm 11,48$ mm. Cette dernière est plus grande que celle de la queue ($75,4 \pm 7,17$ mm). La taille moyenne de l'oreille est de $10,6 \pm 0,70$ mm. La longueur moyenne de la patte postérieure est de $16,81 \pm 1$ mm. D'après HADJOUJ *et al.* (2015) la taille du corps chez *Mus spretus* atteint 80 mm. La valeur enregistrée dans la présente étude est inférieure à celle notée par HADJOUJ *et al.* (2015). Selon les derniers auteurs cités la longueur de la queue avec 75,33 mm est inférieure de celle du corps. La patte postérieure mesure en moyenne 17 mm et l'oreille fait 9,67 mm de long. Selon une étude effectuée par BEBBA *et al.* (2008) à Touggourt, *Mus spretus* possède une taille moyenne égale à $84,8 \pm 11,5$ mm. La queue de cette espèce fait $85,1 \pm 10,8$ mm de long. La longueur des oreilles atteint $11,2 \pm 2$ mm et celle des pattes postérieures à $17,5 \pm 1,7$ mm. Les mesures mentionnées dans le présent travail sont en désaccord avec celles notées par BEBBA *et al.* (2008). Chez l'espèce *Mus musculus*, le corps mesure $70,5 \pm 2,43$ mm, valeur inférieure par rapport à celle de la queue ($76,5 \pm 3,62$ mm). Les oreilles atteignent une longueur moyenne de $11 \pm 0,8$ mm et la patte postérieure $16,83 \pm 0,75$. Les mensurations prises durant le présent travail sont inférieures à celles notées par KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991) qui remarquent que la taille moyenne du corps de cette espèce atteint 80,5 mm. Les mêmes auteurs signalent que les pattes postérieures

possèdent une taille moyenne égale à 16,5 mm. Les oreilles mesurent en moyenne 13,5 mm. De son côté AHMIM (2004) dans son travail sur les mammifères d'Algérie, remarque que la longueur moyenne du corps de *Mus musculus* est égale à 85 mm et celle de la queue 87,5 mm. Cet auteur note aussi que les pattes postérieures mesurent 17,5 mm et les oreilles 13 mm. Les résultats de la présente étude ne concordent pas avec ceux signalés par AHMIM (2004).

4.1.4. – Morphométrie crânienne des différentes espèces de rongeurs capturées dans la région d'Oued Righ

Les mensurations crâniométriques prises pour chaque individu capturé appartenant aux Gerbillinae et aux Murinae sont discutées.

4.1.4.1. – Mensurations crâniennes des espèces de Gerbillinae piégées à Oued Righ

L'analyse de la morphométrie crânienne chez *Gerbillus gerbillus* montre que la longueur moyenne du crâne (M.5) est égale à $27,16 \pm 1,37$ mm. La bulle tympanique est très développée (M.7 = $8,5 \pm 0,86$ mm). L'interorbitaire (M.9) mesure en moyenne $5,71 \pm 0,54$ mm). La mandibule (M.13) est caractérisée par sa branche montante étroite et inclinée, elle mesure en moyenne $15,31 \pm 1,40$ mm et sa rangée molaire inférieure (M.14) fait $3,73 \pm 0,26$ mm de long. Tandis que la longueur moyenne de la rangée molaire supérieure (M.18) mesure $3,64 \pm 0,26$ mm et celle de la hauteur du crâne M.20 fait $10,73 \pm 1,07$ mm. D'après HADJOU DJ *et al.* (2010), la longueur moyenne du crâne (M.5) chez *Gerbillus gerbillus* est de $27,6 \pm 1,4$ mm et celle de la rangée molaire supérieure (M.18) atteint $3,5 \pm 0,2$ mm. La bulle tympanique (M.7) mesure $8,8 \pm 0,7$ mm. La taille de la mandibule (M.13) est égale à $15,5 \pm 1,2$ mm et la longueur moyenne de la rangée molaire inférieure (M.14) est de $3,6 \pm 0,3$ mm. Les mesures prises dans la présente étude confirment celle de KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991). Ces derniers notent que la longueur moyenne de la rangée molaire supérieure atteint 3,9 mm et celle de la rangée molaire inférieure 3,7 mm.

Chez *Gerbillus tarabuli*, l'avant-crâne (M.5) mesure en moyenne $28,34 \pm 2,38$ mm. La longueur moyenne de l'inter orbitaire (M.9) est de $5,91 \pm 0,5$ mm. Les bulles tympanique sont bien développées où elles font en moyenne M.7 = $8,93 \pm 0,58$ mm. La hauteur de l'avant-crâne (M.20) mesure $11,32 \pm 0,52$ mm et il est renforcé par une rangée molaire (M.18 = $3,76 \pm 0,22$ mm). La longueur moyenne de la mandibule (M.13) est de $16,27 \pm 1,6$ mm. Cette dernière est composée d'une rangée molaire dont sa taille (M.14) est de $3,75 \pm 0,22$ mm.

D'après HADJOU DJ *et al.* (2010), la longueur du crâne (M5) de *Gerbillus tarabuli* mesure $28,8 \pm 3,6$ mm et celle de la rangée molaire supérieure (M18) est égale à $3,7 \pm 0,3$ mm. La longueur moyenne de la mandibule inférieure (M13) est de $16,3 \pm 1,6$ mm. La rangée molaire inférieure (M14) mesure $3,8 \pm 0,2$ mm. Les valeurs de la présente étude sont comparables à celles de HADJOU DJ *et al.* (2010). AULAGNIER et THEVENOT (1986) et AHMIM (2004) ont signalé que chez *Gerbillus tarabuli* la rangée molaire supérieure mesure de 4 à 5 mm. Les mesures notées dans ce présent travail sont en désaccord avec celles signalées par AULAGNIER et THEVENOT (1986) et AHMIM (2004). Les mensurations issues dans ce présent travail sont en accord avec celles soulignées par HAMDINE (2000) à Béni Abbes. Cet auteur enregistre que le crâne de cette espèce mesure en moyenne 27,44 mm avec des bulles tympaniques qui font 8,44 mm de long. La longueur de la rangée molaire supérieure atteint 3.77 mm.

La taille moyenne du crâne (M.5) de *Gerbillus nanus* est égale à $25,13 \pm 1,13$ mm et celle de l'inter-orbitaire (M.9) mesure $4,66 \pm 0,50$ mm. L'avant crâne est équipé par des bulles tympaniques très développées (M.7 = $8,18 \pm 0,60$ mm). La mâchoire (M.13) mesure $13,68 \pm 0,83$ mm de long. Cette partie est pourvue par une rangée molaire dont la longueur (M.14) est de $3,25 \pm 3,23$ mm. La taille de la rangée molaire supérieure (M.18) est égale à $3,19 \pm 0,21$ mm. La hauteur du crâne (M.20) mesure $10,23 \pm 0,47$ mm. Ces mesures sont en accord avec celles de HADJOU DJ *et al.* (2015) à Touggourt. Selon ces auteurs la longueur du crâne (M.5) mesure $25,0 \pm 1$ mm dont les bulles tympaniques font $8,1 \pm 0,5$ mm. La mandibule de cette espèce possède une taille (M.13) qui mesure $13,94 \pm 0,81$ mm. Sa rangée molaire supérieure présente une longueur (M.18) de $3,15 \pm 0,09$ mm. De son côté HAMDINE (2000) à Béni Abbas, déclare que le crâne de *Gerbillus nanus* mesure $24,7 \pm 1,8$ mm. La mâchoire inférieure atteint $11,6 \pm 0,9$ mm de long. Cet auteur remarque que les bulles tympaniques atteignent une longueur de $7,8 \pm 0,5$ mm. Les mesures prises durant la présente étude se rapprochent de celle de HAMDINE (2000).

4.1.4.2. – Mensurations crâniennes des espèces de Murinae capturées à Oued Righ.

La longueur du crâne (L.G.R.T.) de *Rattus rattus* mesure en moyenne ($39,87 \pm 4,78$ mm) et celle de l'interorbitaire (C.I.O.) fait $5,69 \pm 0,56$ mm de long. Le crâne possède une rangée dentaire (M.S.1-3) dont sa taille est de $5,97 \pm 0,64$ mm. Les bulles tympaniques ont une taille réduite (L.B.T. = $6,69 \pm 0,65$ mm). La mâchoire inférieure (L.G.M.D.B) est un élément essentiel pour la mastication des aliments. Sa taille atteint $25,18 \pm 3,16$ mm. Cette

partie présente une rangée molaire (M.I.1-3) qui mesure en moyenne $5,88 \pm 0,63$ mm. Selon HADJOU DJ *et al.* (2015) à Touggourt, la taille moyenne du crâne de *Rattus rattus* (L.G.R.T.) est de $36,9 \pm 2,8$ mm et que la longueur moyenne de la mâchoire inférieure (L.G.M.D.B.) est égale à $22,2 \pm 1,8$ mm. D'après les mêmes chercheurs la taille moyenne de la rangée molaire supérieure (M.S.1-3) mesure $6,1 \pm 0,1$ mm et que celle de la rangée dentaire inférieure (M.I.1-3) mesure $6,2 \pm 0,1$ mm. Les valeurs prises dans la présente étude se rapprochent de celles de HADJOU DJ *et al.* (2015). Les résultats soulignés dans ce présent travail sont très proches de ceux de BEN FALEH *et al.* (2012) dans le centre et le sud de la Tunisie. Ces derniers remarquent que la longueur du crâne du rat noir du centre atteint $38,88 \pm 0,39$ mm et celle de celui du sud est égale à $40,22 \pm 0,91$ mm. Les mêmes auteurs signalent que la longueur de l'interorbitaire du rat du centre de la Tunisie mesure $6,14 \pm 0,87$ mm et celui de sud fait $5,96 \pm 0,66$ mm de long.

Mus spretus possède un crâne qui mesure L.G.R.T. = $20,64 \pm 0,72$ mm. La rangée dentaire supérieure (M.S.1-3) a une taille moyenne de $3,38 \pm 0,21$ mm. Les bulles tympaniques sont de petite taille (L.B.T. = $3,97 \pm 0,47$ mm). La taille moyenne de la mandibule (L.G.M.D.B.) est égale à $12,82 \pm 0,69$ mm et celle de la rangée molaire inférieure (M.I.1-3) qui fait $3,12 \pm 0,20$ mm. Ces mesures confirment celles notées par HADJOU DJ *et al.* (2015) à Touggourt où ils déclarent que la longueur du crâne (L.G.R.T.) de *Mus spretus* atteint $20,4 \pm 1,1$ mm et la mandibule inférieure (L.G.M.D.B.) mesure $12,7 \pm 1,1$ mm. La longueur de la rangée molaire supérieure (M.S.1-3) mesure $3 \pm 3,3$ mm et celle de la rangée dentaire inférieure (M.I.1-3) $3,1 \pm 0,3$ mm. D'après KERMADI *et al.* (2009) à Ouargla, la taille moyenne du crâne (L.G.R.T.) de cette espèce atteint $20,4 \pm 1,6$ mm et celle de la mandibule inférieure (L.G.M.D.B.) est égale à $13,3 \pm 0,9$ mm. La longueur moyenne de la rangée molaire supérieure (M.S.1-3) est égale à $3,3 \pm 0,1$ mm et celle de la rangée dentaire inférieure (M.I.1-3) fait $3 \pm 0,1$ mm. Les mensurations prises dans ce présent travail sont similaires de celles notées par KERMADI *et al.* (2009).

Chez *Mus musculus*, l'avant-crâne mesure $20,30 \pm 0,58$ mm. La longueur moyenne de la rangée molaire supérieure (M.S.1-3) atteint $3,04 \pm 2,16$ mm et celle de la bulle tympanique (L.B.T.) $3,19 \pm 0,41$ mm. La mâchoire (L.G.M.D.B.) possède une taille de $12,30 \pm 0,37$ mm. Cette dernière porte une rangée dentaire (M.I.1-3) qui mesure $2,95 \pm 0,11$ mm. Les valeurs obtenues au cours du présent travail sont comparables à celles rappelées par HADJOU DJ *et al.* (2009) à Touggourt. Ces auteurs remarquent que la longueur moyenne du crâne atteint $20,73 \pm 0,54$ mm. La mandibule chez cette espèce mesure $13 \pm 0,6$ mm avec une rangée dentaire inférieure qui atteint $3,4 \pm 0,3$ mm et une rangée dentaire supérieure de $3,61 \pm 0,25$ mm de

long. De leur côté, KOWALSKI et RZEBIK-KOWLSKA (1991) signalent que cette espèce possède un crâne qui mesure 19,6 mm avec une rangée molaire supérieure qui atteint 3,5 mm. Les derniers auteurs cités signalent que la rangée molaire inférieure mesure en moyenne 3,1 mm. Les résultats de la présente étude sont comparables à ceux mentionnés par KOWALSKI et RZEBIK-KOWLSKA (1991).

4.2. – Discussion des résultats sur l'analyse des pelotes de réjection de *Tyto alba*

D'abord les caractéristiques des régurgitats de la Chouette effraie sont discutés suivie par l'analyse des espèces-proies consommées par *Tyto alba*.

4.2.1. – Caractéristiques des pelotes de *Tyto alba*

Dans ce qui va suivre, une discussion est faite sur les mensurations des pelotes de rejection de la Chouette effraie ainsi que sur les variations des nombres de proies par pelote.

4.2.1.1. – Dimensions des pelotes de réjection de *Tyto alba*

Dans la présente étude, la longueur moyenne des pelotes de réjection de la Chouette effraie est de $43,4 \pm 12,6$ mm. Selon BAZIZ (2002) la longueur moyenne obtenue à partir des mensurations de tous les régurgitats de *Tyto alba* provenant de différentes stations algériennes est de $41,1 \pm 11,9$ mm. Les valeurs obtenues dans ce travail confirment celles de BAZIZ (2002). Dans la même station à Touggourt, BEBBA et BAZIZ (2012) ont trouvé que la longueur moyenne des régurgitats de la chouette effraie est égale à $45,5 \pm 14,36$ mm. Les résultats de la présente étude sont très proches de ceux de BEBBA et BAZIZ(2012). D'après MANAA *et al.* (2015) la longueur moyenne des pelotes de *Tyto alba* recueillies à Mekhadma (Ouargla) est égale à $40,21 \pm 5,34$ mm. Les valeurs notées dans cette étude se rapprochent de ceux de MANAA *et al.*(2015) à Ouargla. Le grand diamètre moyen,noté dans le présent travail, mesure $26 \pm 5,8$ mm. Dans différentes stations algériennes, BAZIZ (2002) a montré que le grand diamètre des pelotes de *Tyto alba* est de $26,0 \pm 6,4$ mm. La valeur signalée dans la présente étude confirme celle avancée par BAZIZ (2002). Dans la palmeraie de Ranou, BEBBA et BAZIZ (2012) font état d'une valeur de $26,44 \pm 6,25$ mm pour le grand diamètre moyen des pelotes de la chouette effraie. Les résultats obtenus dans la présente étude confirment ceux enregistrés par BEBBA et BAZIZ (2012), et même celle notée par MANAA

et al. (2015) dans la station de Mekhadma à Ouargla où ces auteurs ont écrit que le grand diamètre est de $26,1 \pm 3,29$ mm.

4.2.1.2. - Variations des nombres de proies par pelote de la Chouette effraie

Dans la station de Ranou, le nombre de proies par pelote fluctue entre 1 et 25. Les pelotes contenant chacune 1 seule proie occupent la première position (A.R. % = 42,5 %) suivies par celles à 2 proies (A.R. % = 26,1 %). La troisième place est occupée par les pelotes qui renferment chacune 4 proies (A.R. % = 7,8 %). Celles à 3 proies (A.R. % = 7,2 %) viennent au quatrième rang. Enfin, les pourcentages des pelotes qui renferment 5 à 25 proies sont faibles ($0,7 \% \leq \text{A.R. \%} \leq 3,3\%$). Dans la station de Hacem Badi à El Harrach, BAZIZ (2002) signale que le nombre de proies par pelote fluctue entre 1 et 23. Ce résultat est confirmé par celui donnée dans la présente étude. Dans la station Taïcha à Djelfa, GUERZOU (2009) a enregistré que les nombres de proies par pelote varient entre 1 et 8. Cet auteur a noté que les pelotes qui renferment 1 seule proie occupent le premier rang avec 43,8 % et celles à 2 proies viennent à la deuxième place avec 21,9 %. SEKOUR *et al.* (2010) dans la région de Mergueb remarquent un nombre de proies par pelote très faible qui se situe entre 1 et 4 (moy = $1,4 \pm 0,7$ proie /pelote). Cependant, le taux le plus élevé est noté pour les pelotes renfermant 1 proie (A.R. % = 69,1 %). Les résultats du présent travail confirment ceux de GUERZOU (2009) et de SEKOUR *et al.* (2010). D'après MANAA *et al.* (2015) à Ouargla, le nombre de proies par pelote se situe entre 1 et 8. Les mêmes auteurs ont signalé que les pelotes à 2 proies sont les plus nombreuses (A.R. % = 38,4 %) à Mekhadma et celles à 1 seule proie dominant à Tazgraret (A.R. % = 59,6 %). La moyenne des nombres de proies par pelote varie entre $1,12 \pm 0,33$ proie / pelote à El Mesrane et $2,06 \pm 1,11$ proies / pelote à Mekhadma. Les valeurs du présent travail se rapprochent de ceux de MANNA *et al.* (2015).

4.2.2. – Analyse des proies contenues dans les pelotes de la Chouette effraie dans la palmeraie de Ranou par différents indices écologiques

La discussion porte sur l'examen des espèces par le test de la qualité d'échantillonnage, puis sur le traitement du régime trophique de *Tyto alba* par les différents indices écologiques.

4.2.2.1 – Qualité d'échantillonnage des espèces – proies de *Tyto alba*

Parmi les 153 pelotes traitées de *Tyto alba*, 26 espèces sont notées une seule fois. Le rapport de a/N est de 0,2. Cette valeur est proche de 0 ce qui implique que l'effort d'échantillonnage est suffisant. Dans la région de Biskra, BAZIZ (2002) souligne que la qualité d'échantillonnage atteint 0,09. Cet indice est calculé aussi pour différentes stations à Djelfa par SEKOUR (2010). Dans une autre région steppique à Mergueb, SEKOUR *et al.* (2014) font mention d'une bonne valeur de a/N (0,04). Ces auteurs signalent une valeur de la qualité d'échantillonnage comprise entre 0,10 et 0,29. D'après MANAA (2014) à Ouargla, ce rapport reste faible à Mekhadma ($a/N = 0,05$) et à Tazgraret ($a/N = 0,01$). Dans tous les cas le rapport a/N se rapproche de zéro.

4.2.2.2. – Traitement du régime alimentaire de la Chouette effraie par des indices écologiques de composition

Les résultats obtenus sur les espèces-proies de la chouette effraie, analysées par des indices écologiques de composition comme les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence sont discutés.

4.2.2.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies notées dans les pelotes de *Tyto alba*

L'analyse de 153 pelotes de la Chouette effraie récoltées à Ranou a permis d'enregistrer une richesse totale de 62 espèces-proies. Dans un travail à Touggourt BEBBA et BAZIZ (2012) font mention d'une richesse totale de 19 espèces proies, plus faible que celle observée à Ranou. La valeur de la richesse totale notée dans cette étude infirme également celle calculée par HADJ BENAMANE (2015) à Ouargla. En effet, cet auteur mentionne la présence de 17 espèces dans le régime trophique de *Tyto alba*. Dans une région saharienne très proche, sise à Oued Souf, ALIA *et al.* (2012) signalent une richesse totale égale à 23 espèces proies. Les résultats de la présente étude ne concordent ni avec ceux de BEBBA et BAZIZ (2012), ni avec ceux d'ALIA *et al.* (2012). D'après SEKOUR *et al.* (2010), la richesse totale enregistrée à Mergueb est faible ($S = 5$). Pourtant, dans les régions steppiques des Hauts plateaux de Djelfa et de M'sila, SEKOUR *et al.* (2014) font état d'une richesse globale de 76 espèces. Dans les petites aires de la steppe, la richesse totale des proies

de la chouette effraie demeure faible. C'est le cas, pour les valeurs trouvées par SOUTTOU *et al.* (2015) dans la région de Djelfa où ils mentionnent une richesse totale de 7 espèces-proies. Les résultats de la présente étude sont très éloignés de ceux de SEKOUR *et al.* (2010) et de SOUTTOU *et al.* (2015), mais assez proches de ceux de SEKOUR *et al.* (2014). Au Maroc, AULAGNIER *etal.* (1999) notent 32 espèces-proies dans les pelotes de *Tyto alba*. Pourtant, RIHANE (2005) dans des plaines semi-arides signale une richesse totale très élevée ($S = 96$). La valeur de la richesse totale recueillie dans le travail dépasse largement celle donnée par AULAGNIER *etal.* (1999). Mais si elle apparaît inférieure à celle notée par RIHANE (2005) au Maroc, la différence serait due à la plus grande étendue prospectée par ce chercheur, vraisemblablement riche en niches écologiques diversifiées.

La richesse moyenne calculée à Ranou est de $1,96 \pm 1,7$ espèce. La valeur rapportée par SEKOUR *et al.* (2010), dans la réserve naturelle de Mergueb est encore plus basse ($S_m = 1,2 \pm 0,5$). Mais dans les deux cas, *Tyto alba* a tendance à n'ingérer qu'une seule proie par repas.

4.2.2.2.2. – Variations des catégories trophiques dans les pelotes de *Tytoalba*

L'étude du régime alimentaire de la chouette effraie à partir des régurgitats montre l'existence de huit catégories proies. Les Rongeurs sont les espèces les plus ingérées par *Tyto alba* avec 35,9 % suivie par la classe des Insectes avec 35,3 %. Les catégories des Aves (AR% = 10,7 %) et des Reptilia (AR% = 9,6 %) viennent respectivement en troisième et en quatrième position. Les Chiroptères sont présents avec une valeur d'abondance relative de 7,5 %. Ces valeurs sont en accord avec celles trouvées à Touggourt par BEBBA et BAZIZ (2012). Effectivement, ces auteurs soulignent que la catégorie des rongeurs occupe le premier rang (AR % = 72,8 %), suivie par celle des insecta (15,2 %). De leur côté, ALIA *et al.* (2012) à Oued Souf mentionnent que les rongeurs dominent avec une abondance de 88,2 %. Le résultat obtenu dans le présent travail confirme celui d'ALIA *et al.* (2012) à Oued Souf. A Ain El Hadjel, SEKOUR *et al.* (2010) indiquent que les rongeurs sont les plus abondants (66,7 %) suivis loin derrière par la catégorie des insectes (1,02 %) et par celle des oiseaux (0,85 %). De même, les résultats recueillis dans cette étude concordent avec ceux de SEKOUR *et al.* (2010). De leur côté, MANAA *et al.* (2015) à Ouargla, attirent l'attention sur le fait que la Chouette effraie se comporte différemment en ingérant davantage les oiseaux notamment à Mekhadma (A.R. % = 64,6 %) et à Tazgraret (A.R. % = 64,5 %) par rapport aux rongeurs. De ce fait, le présent travail infirme celui de MANAA *et al.* (2015) effectué à Ouargla. Au Maroc, RIHANE (2005) annonce que les rongeurs occupent la

première place (50,8 %) suivie par les aves (29,4 %) et par les insectes (15,7 %). Par ailleurs, FAUNDEZ *et al.* (2016) mènent une recherche dans le désert Chilien où ils remarquent que les rongeurs dominent avec 76,7% suivies par les oiseaux (17,8 %) et par les insectes (3,3 %). La valeur obtenue à Ranou pour le taux de rongeurs ingérés concorde avec celle rapportée par FAUNDEZ *et al.* (2016 au Chili.

4.2.2.2.3. – Abondances relatives des espèces-proies recensées dans les pelotes de *Tyto Alba* dans la station d'étude

Parmi les espèces-proies contactées dans le régime trophique de *Tyto alba* à Touggourt, *Brachytrypes megacephalus* est dominante avec une abondance relative de 21,4 % suivie par Lacertidae sp. indéterminé. (A.R. % = 9,2 %) et *Gerbillus nanus* (A.R. % = 8,8 %). Il est à noter que les Chiroptères viennent en quatrième position avec une abondance relative de 7,3 % suivis par *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 6,6 %) et *Mus spretus* (A.R. % = 7,7 %). Ces résultats infirment ceux d'ALIA *et al.* (2012) obtenus à Oued Souf. En effet, ces mêmes auteurs signalent la faible présence des insectes (3,3 %) tandis que *Gerbillus gerbillus* (44 %) domine suivie par *Gerbillus campestris* (13,3 %). De même en Tunisie, LEONARDI et DELL'ARTE (2006) remarquent que *Jaculus jaculus* joue le rôle de proie principale avec 50,2 % dans le menu de *Tyto alba*. D'après un large groupe d'auteurs tels que BONTZORLOS *et al.* (2005), CHARTER *et al.* (2009) et MILCHEV (2015), la présence des insectes dans les pelotes de la Chouette effraie est très basse. Il en est de même pour BOUKHEMZA (1989) au niveau de l'Institut national agronomique d'El Harrach dont il note que la place des insectes dans les pelotes de *Tyto alba* est modeste (1,7 %). Il est à souligner aussi que BEBBA et BAZIZ (2012) à Touggourt remarquent que *Brachytrypes megacephalus* occupe la quatrième position (7,2 %) dans le régime de l'effraie. Ces auteurs mentionnent l'abondance de *Gerbillus gerbillus* (25,6 %) suivie par *Gerbillus nanus* (19,2 %) et *Mus musculus* (11,2 %). Les valeurs de la présente étude ne concordent pas avec celles de BEBBA et BAZIZ (2012). Cette contradiction apparente est à mettre sur le compte des différences de types de milieux. MANAA *et al.* (2015) à Ouargla enregistrent la dominance de *Streptopelia* sp. à Mekhadma (A.R. % = 32,9 %) et à Tazgraret (A.R. % = 30,3 %) et de *Passer* sp. à Mekhadma (A.R. % = 21,9 %) et à Tazgraret (A.R. % = 27,6 %). De son côté, HADJ BENAMANE (2015) à Ouargla, rejoint MANAA *et al.* (2015) car il a annoncé que *Streptopelia* sp. est la plus consommée suivie par *Passer* sp. Les résultats du présent travail sont en désaccord avec ceux de MANAA *et al.* (2015) et de HADJ BENAMANE (2015) à Ouargla. A Mergueb, SEKOUR

et al. (2010) écrivent que *Gerbillus nanus* occupe la 3^{ème} place avec AR. % = 2,6 % après *Meriones shawii* (AR. % = 87 %), *Crocidura russula* (AR. % = 5,2 %) et les Insecta (AR. % = 5,2 %). Les résultats du présent travail se rapprochent de ceux de BRUDERER et DENYS (1999) au niveau de la région de Chott Boul sur la côte Atlantique dans le Sud de la Mauritanie. Ces auteurs soulignent que *Gerbillus nanus* intervient au premier rang (44,3 %) et *Gerbillus gerbillus* à la 4^{ème} place (6,6 %). Les résultats de la présente étude confirment ceux de SEKOUR *et al.* (2010). En Irak, RIFAI *et al.* (1998) remarquent que *Pipistrellus kuhli* (AR. % = 26,5 %) intervient en deuxième position. Au contraire, à Ranou les Chiroptères-proies (A.R. % = 7,5 %) sont relativement rares.

4.2.2.2.4. – Fréquences d'occurrence des espèces – proies de *Tyto alba*

Dans le présent travail, la classe de constance des espèces rares compte 54 espèces notamment *Eliomys quercinus* (F.O. % = 1,3 %) et *Gerbillus tarabuli* (F.O. % = 2,0 %). Pour ce qui concerne les espèces assez rares, il faut noter la présence de 7 espèces comme *Brachytrypes megacephalus* (F.O. % = 11,8 %) et *Rattus rattus* (F.O. % = 11,8 %). Par contre *Gerbillus nanus* (F.O. % = 24,2 %) est la seule espèce considérée peu fréquente. Dans la région de Djelfa, MANAA (2014) souligne que la Mérione de Shaw compte parmi les espèces-proies qui ont les fréquences d'occurrence les plus élevées. Cette espèce est considérée comme une proie régulière à El Mesrane (F.O. % = 60 %), accessoire à Maâlba (F.O. % = 30,6 %) et à Ain El Ibel (F.O. % = 44 %). Le même auteur signale qu'à Ouargla, *Streptopelia* sp. est la seule proie qui est régulière (F.O. % = 57,1 %) à Mekhadma. *Passer* sp. est accessoire à Mekhadma (F.O. % = 33,1 %) et à Tazgraret (F.O. % = 39,4 %). Dans plusieurs stations steppiques algériennes, SEKOUR (2010) montre que parmi les espèces-proies recensées dans les régurgitats de *Tyto alba*, *Meriones shawii* présente la constance la plus élevée à Hassi Bahbah (F.O. % = 65,2 %) et à Mergueb (F.O. % = 100 %). Elle est considérée comme une proie omniprésente à Mergueb (F.O. % = 100 %), constante à Bahrara (F.O. % = 82,8 %), à Baraka (F.O. % = 83 %), à El Mesrane (F.O. % = 84,4 %) et dans le jardin de la Conservation des forêts de Djelfa (FO % = 85,7 %). Ces résultats sont plus élevés que ceux notés dans la présente étude. Ce fait trouve son explication dans les différences d'étages bioclimatiques, de sols et de couverts végétaux.

4.2.2.3. – Etude du régime trophique de la Chouette effraie par des indices écologiques de structure

Les résultats portant sur la diversité de Shannon–Weaver et l'équirépartition sont discutés dans ce qui va suivre.

4.2.2.3.1. - Traitement des espèces-proies présentes dans les pelotes de *Tyto alba* par l'indice de diversité de Shannon-Weaver

Dans le cadre du présent travail, l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé pour les espèces proies de *Tyto alba*, a permis d'obtenir une valeur de la diversité H' égale à 4,5 bits. Mais la diversité maximale atteint 6 bits. Ces valeurs sont en désaccord avec celles notées par MANAA *et al.* (2015) dans des régions steppiques et sahariennes. Ces auteurs concluent que la diversité est égale à $H' = 2,7$ bits ($H' \text{ max.} = 3,46$ bits) à Ain El Ibel et $H' = 2,43$ bits ($H' \text{ max.} = 3,32$ bits) à El Mesrane. Ils précisent qu'à Ouargla, la diversité atteint $H' = 2,87$ bits ($H' \text{ max.} = 4,32$ bits) à Mekhadma et $H' = 2,49$ bits ($H' \text{ max.} = 3,58$ bits) à Tazgraret. De leur côté SEKOUR *et al.* (2010) à Mergueb soulignent une faible valeur de la diversité $H' = 0,86$ bits ($H' \text{ max.} = 2,81$ bits), niveau très éloignées par rapport à celle mentionnée dans le présent travail. Dans la région de Souf ALIA *et al.* (2012) notent une diversité de Shannon-Weaver $H' = 3,15$ bits ($H' \text{ max.} = 4,52$ bits) inférieure à celle signalée dans la présente étude. Au niveau du désert d'Acatama au Chili, FAUNDEZ *et al.* (2016) rapportent une diversité égale à 0,89 bits, ce qui diffère du résultat obtenu à Ranou. Au contraire, la valeur de la diversité H' obtenue dans la palmeraie de Ranou confirme celle avancée par BAZIZ (2002). au niveau du Barrage de Boughzoul ($H' = 4,2$ bits).

4.2.2.3.2. – Equitabilité des espèces-proies contactées dans les pelotes de la Chouette effraie dans la palmeraie Ranou.

Dans la présente étude, l'indice de l'équirépartition obtenue en fonction des espèces-proies de *Tyto alba* est de 0,8. Ce résultat vient confirmer celui de BAZIZ (2002) qui fait mention de $E = 0,7$ dans 4 stations en Algérie, soit celles du Jardin d'essai du Hamma à Alger, de Staoueli, de Benhar près de Djelfa et du Jardin Landon à Biskra. La valeur, obtenue dans la présente étude, confirme aussi celles de SEKOUR *et al.* (2007) qui ont obtenu des niveaux de E assez élevés ($0,69 \leq E \leq 0,76$) à Djelfa. Les derniers auteurs cités

remarquent qu'à M'Sila E est égale à 0,35, résultat différent de celui avancé dans le présent travail fait à Ranou. La valeur notée dans la présente étude confirme celle annoncée à Oued Souf par ALIA *et al.* (2012), qui rapportent une équitabilité pour les espèces proies ingérées par pelotes de *T. alba* (E = 0,70). Au niveau de la réserve naturelle de Mergueb, SEKOUR *et al.* (2010) font état d'une faible équitabilité E = 0,3, ce qui peut s'expliquer par l'ingestion par le rapace de quelques espèces de grosses proies surtout *Meriones shawii*.

4.2.3. – Biomasse relative des espèces proies trouvées dans les régurgitats de la chouette effraie

En termes de biomasse, les Vertébrés sont des proies qui dominent dans le menu de la Chouette effraie, notamment pour *Streptopelia* sp. (B. % = 15,7 %) qui occupe le premier rang suivie par *Rattus rattus* (B. % = 14,1 %). La dominance des Columbidae dans cette étude confirme celle mentionnée par MANAA *et al.* (2015) à Ouargla. Ces auteurs signalent que la biomasse relative la plus élevée est assurée par *Streptopelia* sp. avec B. % = 43 % à Mekhadma et B. % = 62,8 % à Tazgraret. Les mêmes auteurs soulignent que *Columba livia* vient en deuxième position après *Streptopelia* sp. où elle participe avec 15,7 % à Tazgraret et avec 35 % à Mekhadma. Dans la région d'El Mâalba à Djelfa, SOUTTOU *et al.* (2014) remarquent que *Meriones shawii* intervient en premier lieu avec une biomasse de 40,3 % suivie par *Meriones libicus* (18,8 %). SEKOUR *et al.* (2010) à Ain El Hadjel font remarquer que *Meriones shawii* occupe le premier rang en termes de biomasse relative (B. % = 85,8 %) suivie par *Gerbillus* sp. (B. % = 9,5 %). Selon ces auteurs la biomasse relative des oiseaux est négligeable. Les résultats de la présente étude sont en désaccord avec ceux de SOUTTOU *et al.* (2014) et de SEKOUR *et al.* (2010). Dans une région steppique en Tunisie LEONARDI et DELL'ARTE (2006) soulignent que la biomasse relative la plus élevée est soulignée pour *Jaculus jaculus* (B.% = 50,2 %) suivie par *Meriones libicus* (B. % = 19,5 %) et par *Gerbillus pyramidum* (B. % = 14,4 %). Selon les derniers auteurs cités, les oiseaux sont faiblement représentés comme *Galerida cristata* (B. % = 0,7 %) et *Oenanthe* sp. (B. % = 0,7 %). En Jordanie et en Palestine, CHARTER *et al.* (2009) signalent que *Meriones* sp. domine en termes de biomasse dans le régime trophique de la Chouette effraie. Les résultats de la présente étude ne concordent pas avec ceux de LEONARDI et DELL'ARTE (2006) et de CHARTER *et al.* (2009).

4.2.4. - Etude du régime alimentaire de *Tyto alba* par l'analyse factorielle des correspondances

En ce qui concerne la répartition des espèces micromammifères proies de *Tyto alba* en fonction des saisons suivant les 4 quadrants du plan défini par les axes 1 et 2, il est nécessaire de souligner l'existence de 4 groupements qui sont indiqués par A, B, C et D (Fig. 28). Sur ce graphique, la saison printanière se place dans le premier quadrant et l'automne et l'hiver 2010 dans le deuxième quadrant. Dans le troisième quadrant, il y a l'été tandis que l'hiver 2009 est situé dans le quatrième quadrant. Ni BAZIZ (2002), ni CACCIANI (2004), ni SEKOUR (2010), ni MANAA (2014) qui ont traité pourtant du régime trophique de la Chouette effraie, n'ont exploité leurs résultats à travers la répartition des micromammifères proies en fonction des saisons. En ce qui concerne le travail de BAZIZ (2002), il consiste en une analyse factorielle des correspondances sur les espèces-proies de *Tyto alba* en fonction de 13 stations. De son côté CACCIANI (2004) utilise une A.F.C. sur la relation entre les sites et la digestion des incisives et des fémurs des proies par l'effraie. SEKOUR (2010) et MANAA (2014) ont établi une analyse factorielle des correspondances sur les espèces proies de la Chouette effraie en fonction des stations.

Conclusion
et
Perspectives

Conclusion générale

Dans la présente étude deux techniques d'échantillonnage sont utilisées. La première est l'échantillonnage au hasard des rongeurs et la deuxième concerne l'analyse des pelotes de réjections de la chouette effraie. Le piégeage des rongeurs est effectué dans sept stations dans la région d'Oued Righ, celles d'une part des dunes de sable de Sidi Mehdi et d'autre part de la zone de Ranou (dunes de sable, la palmeraie, hangar de stockage). Les autres stations font partie de milieux humides comme Merdjadja, Sidi Slimane et Ayata. L'échantillonnage est réalisé par le biais des pièges B.T.S. La capture des rongeurs dans les différentes stations d'étude d'Oued Righ a démontré des différences et des ressemblances en termes d'espèces. Dans les dunes de sable de Sidi Mehdi et les dunes de sable de Ranou, seules les Gerbillinae sont présentes. Il s'agit de *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus* et *Gerbillus tarabuli*. En termes d'abondances relatives, *Gerbillus nanus* est l'espèce la plus fréquente dans les dunes de sable de Sidi Mehdi tandis que dans celle de Ranou, ce sont *Gerbillus nanus* et *Gerbillus gerbillus* qui partagent la première place. Au niveau des lacs Ayata et Merdjadja, les espèces piégées appartiennent aux deux sous-familles, celles des Gerbillinae et des Murinae. Pour ce qui concerne les Murinae capturés au lac Ayata, *Mus musculus* occupe le premier rang suivie par *Rattus rattus*. Les Gerbillinae ne sont représentés que par 1 seul *Gerbillus gerbillus*. Dans la zone humide de Merdjadja, les espèces piégées appartiennent aux Gerbillinae tels que *Gerbillus gerbillus* et *Gerbillus nanus* dont la gerbille naine est la plus abondante. Pour ce qui est des espèces de Murinae occupant cette station, il faut signaler la présence de *Mus spretus* et de *Mus musculus*. Au niveau du lac Sidi Slimane, les Gerbillinae sont les espèces qui dominent le plus dans cette station. Il s'agit de *Gerbillus gerbillus*, *Gerbillus nanus*, *Gerbillus tarabuli* et *Meriones libicus*. *Mus spretus* est présente dans cette station avec un seul individu capturé. Enfin, les deux dernières stations de Ranou, palmeraie et hangar de stockage, les Murinae y sont les espèces dominantes. En ce qui concerne la palmeriaie, *Rattus rattus* et *Mus spretus* sont les deux espèces contactées. Par contre dans le hangar de stockage, *Rattus rattus* est la seule espèce piégée. L'analyse des résultats du piégeage par l'indice de diversité de Shannon Weaver (H') a montré que la zone humide de Merdjadja et celle de Sidi Slimane possèdent les valeurs les plus élevées. Le calcul de l'équitabilité (E) pour la majorité des stations d'étude a permis de noter que les valeurs acquises sont proches de 1, ce qui implique que les effectifs des espèces en présence, ont tendance à être en équilibre entre eux. Pour ce qui concerne l'analyse des pelotes de rejection de *Tyto alba*, 153 pelotes sont prises en

considération. Chez la chouette effraie, le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 25. Les dimensions des pelotes de *Tyto alba* sont variables et dépendent des effectifs et de la taille des proies consommées. Dans la présente étude, les pelotes qui renferment 1 seule proie sont les plus fréquentes. L'analyse de 153 pelotes de *Tyto alba* a permis de dénombrer 62 espèces-proies. L'espèce qui participe le plus est *Brachytrypes megacephalus* suivie par Lacertidae sp. indé. Dans le régime trophique de la chouette effraie, les rongeurs sont abondants avec les invertébrés. Au sein des rongeurs *Gerbillus nanus* occupe le premier rang, suivie par *Mus spretus*, *Gerbillus gerbillus* et *Rattus rattus*. Le calcul des abondances relatives des espèces proies de la chouette effraie montre que ce prédateur a tendance à se comporter en insectivore. Par contre le calcul de la biomasse relative fait ressortir que *Tyto alba* est carnivore ingérant *Streptopelia* sp. dont la biomasse est la plus élevée suivie par celles de *Rattus rattus*, de Lacertidae sp. indé. et de *Columba livia*. L'analyse des régurgitats de la chouette effraie a permis de compléter l'échantillonnage des rongeurs micromammifères vivants dans la région de Touggourt. Cette analyse a permis d'ajouter à la liste 5 espèces qui n'ont pas été capturées par le piégeage au hasard. Il s'agit de *Gerbillus campestris*, de *Mus musculus*, d'*Eliomys quercinus*, de *Jaculus jaculus* et de *Suncus estrictus*. La prédation de ces espèces par la chouette effraie indique ses possibilités de déplacements hors de la palmeraie pour capturer *Gerbillus campestris* et *Jaculus jaculus* et ses capacités de chasse en hauteur au niveau des couronnes "djérids" des palmiers pour saisir *Eliomys quercinus*. La présence de *Mus musculus* dans les pelotes met en lumière les possibilités de chasse de *Tyto alba* aux abords des maisons.

Perspectives

En perspectives, après avoir acquis des informations sur les différentes espèces de rongeurs ainsi que sur leurs répartitions et sur leurs relations avec les différents milieux naturels et agricoles, dans la région d'Oued Righ, il serait souhaitable de diversifier les méthodes d'échantillonnage tels que la technique de piégeage en ligne, afin d'étudier d'autres paramètres. Il serait intéressant d'approfondir les travaux portant sur la répartition géographique des rongeurs en fonction des étages bioclimatiques et des divisions écologiques, selon les saisons et les années dans divers sites en Algérie. Il faut aussi se pencher vers l'étude d'autres espèces de micromammifères dans la région d'Oued Righ, et dans d'autres régions du Sahara. Il est souhaitable aussi d'étudier les régimes trophiques d'autres oiseaux rapaces tels que le Hibou grand-duc, le Hibou moyen-duc et la Chouette hulotte.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

- 1 - ABED O.A., 2015- Habitat use of *Gerbillus nanus* and *Dipodillus dasyurus* at Azraq Wetland Reserve, north eastern Jordan. *Jordan J. Natu. Hist.*, Vol. 2: 58 – 65.
- 2 - ABIADH A., COLANGELO P., CAPANNA E., LAMINE-CHENTI T. and CHETOUI M., 2010 - Morphometric analysis of six *Gerbillus* species (Rodentia, Gerbillinae) from Tunisia. *C.R. Biologies*, 333 : 680 – 687.
- 3 - ABU LABAN N., 1999 - *The ecology of some rodents in the Azraq Wetland Reserve, with a special reference to some abundant species*. MS.c. University of Jordan.
- 4 - AHMIM M., 2004 – *Les mammifères d'Algérie : des origines à nos jours*. Ed. Madouni, Alger, 266 p.
- 5 - ALIA Z., SEKOUR M. et OULD EL HADJ M.D., 2012 - Importance des rongeurs dans le menu trophique de *Tyto alba* (Scopoli, 1759) dans la région de Souf (Algérie). *Rev. Biores.*, Vol. 2 (2): 37 – 47.
- 6 - ALIA Z., SEKOUR M., TENNECH N. et SOUTTOU K., 2014 - Contribution a l'étude de la faune nuisible des cultures notamment les rongeurs sur quelques milieux agricoles dans la région du Souf (Algérie). *Séminaire nati. Biodiversité faunistique*, 7, 8 et 9 décembre 2014, *Dép. Zool. agri. for., Ecole nati. sup. agro., El Harrach*.
- 7 - AMEUR B., 2000 - Importance des rongeurs en Santé publique. *Séminaire nati. surveillance, lutte contre rongeurs*, 7 - 8 juin 2000, *Serv. lutte antivec., Marrakech*: 11 – 14.
- 8 - AMR Z. S., ABU BAKER M. and RIFAI L., 2004 - Mammals of Jordan. *Denisia*, Vol.14: 437 - 465.
- 9 - ARROUB E., 2000 - Lutte contre les rongeurs nuisibles au Maroc. *Séminaire nati. surveillance, lutte contre rongeurs*, 7 - 8 juin 2000, *Serv. lutte antivec., Marrakech*: 62 – 69
- 10 - AULAGNIER S. et THEVENOT M., 1986 – *Catalogue des mammifères sauvages du Maroc*. Trav. Inst. sci. sér. zool., Rabat, 164 p.
- 11 - AULAGNIER S., THEVENOT M. et GOURVES J., 1999 – Régime alimentaire de la Chouette effraie, *Tyto alba*, dans les plaines et reliefs du Maroc Nord-Atlantique. *Alauda*, 67 (4) : 323 – 336.
- 12 - BACHAR M.F. et BELHAMRA M., 2012 – Contribution à l'étude de la dynamique des populations des rongeurs sauvages dans la zone de Biskra. *Courrier du savoir*, 13: 71 – 81.
- 13 - BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. soc. hist. natu., Toulouse*: 193 - 239.

- 14** - BALLAIS J.L., 2010 - Des oueds mythiques aux rivières artificielles : l'hydrographie du Bas-Sahara Algérien. *Physio-géo* .Vol 4 : 107-127
- 15** - BARBAULT T.R., 1967 – Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d’Ivoire) : le cycle annuel de la biomasse des amphibiens et des lézards. *Terre et Vie*, (3): 297 – 318.
- 16** - BARBAULT R., 2003 – *Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- 17** - BARREAU D., ROCHER A. et AULAGNIER S., 1991 – *Eléments d'identification des crânes des rongeurs du Maroc*. Société franç., étud. prot. Mammifères, Puceul, 17 p.
- 18** - 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.
- 19** - BAZIZ B., DOUMANDJI S. et HAMANI A., 1999 – Adaptations trophiques de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans divers milieux en Algérie. *Proceedings of International Union of Game Biologists, 24th Congress, Thessaloniki, 20-24 september 1999*: 217 - 227.
- 20** - BEBBA K. et BAZIZ B., 2009 – Les micromammifères dans la vallée d’Oued Righ. *Séminaire Internati.: Biodiversité faunist. zones arides semi-arides, 22 - 24 novembre 2009, Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, p. 16*.
- 21** - BEBBA K. et BAZIZ B., 2012 – Les micromammifères dans la vallée d’Oued Righ. *Actes Séminaire Internati.: Biodiversité faunist. zones arides semi-arides, Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, Vol. 2 : 235 – 239*.
- 22** - BEBBA K., HADJOU DJ M., BAZIZ B., SEKOUR M. et SOUTTOU K., 2008 – Les Murinae d’Oued Righ. *3^{ème} Journées Prot. Vég., 6 - 7 avril 2008, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 67*.
- 23** - BEL F. et DERMAGNE F., 1966 - *Etude géologique du Continental Terminal*. Ed. Office Public. Univ., Alger, 22 p.
- 24** - BENAZZOU T. et ZYADI F., 1990 – Présence d’une variabilité biométrique chez *Gerbillus campestris* au Maroc (Rongeurs, Gerbillidés). *Mammalia. T. 54, (2): 271 – 279*.
- 25** - BEN FALEH A., ANNABI A. and SAID K., 2012 – Morphometric variation in black rat *Rattus rattus* (Rodentia: Muridae) from Tunisia. *Acta Zool. Bulg.*, 64 (4) : 381 – 387.

- 26** - BEN FALEH A., ALLAYA H., QUIGNARD J.P., SHAHIN A.A.A.B. and TRABELSI M., 2016 - Patterns of skull variation in relation to some geoclimatic conditions in the greater jerboa *Jaculus orientalis* (Rodentia, Dipodidae) from Tunisia. *Turk. J. Zool.*, 40 : 1 – 10.
- 27** - BERENGERE B., 2003 – *Taxonomie et identification des Gerbillus de l'Afrique de l'Ouest*. Maîtrise Biol. popul. Ecosys., Univ. Pierre et Marie Curie, Paris, 36 p.
- 28** – BERGUIGA N. et BEDOUI R., 2012 – *Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides de l'Oued Righ (cas du lac Merdjadja et lac Sidi Slimane)*. Mémoire Ing. Biol., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 77 p.
- 29** - BERNARD J., 1969 - Les mammifères de Tunisie et des régions voisines. *Bull. Fac. agro. Tunis*, (24 – 25): 1 - 159.
- 30** - 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)*, 29 (4): 533 – 589.
- 31** - BLONDEL J., 1979 – *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- 32** - BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, Vol. 10, (1 - 2) : 63 – 84.
- 33** - BONTZORLOS V.A., PERIS S. J., VLACHOS C. G. and BAKALLOUDIS D. E., 2005 - The diet of barn owl in the agricultural landscapes of central Greece. *Folia Zool. Vol. 54* (1–2) : 99–110.
- 34** - BOUKHEMZA M., 1989 – Données sur le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) dans la banlieue sub-urbaine d'Alger. *Aves*, 26: 234 - 236.
- 35** - BOUMARAF B., 2013 – *Caractérisation et fonctionnement des sols dans la vallée d'Oued Righ, Sahara nord oriental, Algérie*. Thèse Doctorat, Univ. Champagne-Ardenne, Reims, 81 p.
- 36** - BRUDERER C. et DENYS C., 1999 - Inventaire taxonomique et taphonomique d'un assemblage de pelotes d'un site de nidification de *Tyto alba* de la Mauritanie. *Bonn. Zool., Beitr.* : 245 - 257.
- 37** - BURTON M., 1976 – *Tous les mammifères d'Europe en couleurs*. Ed. Elsevier Séquoia, Paris, 256 p.
- 38** - BUTET A., 1985 - Méthode d'étude du régime alimentaire d'un rongeur polyphage (*Apodemus sylvaticus* L., 1758) par l'analyse microscopique des fèces. *Mammalia*, T. 49, (4) : 450 - 483.

- 39 - CACCIANI F.G.R., 2004 - *Etude de micromammifères proies dans les pelotes de régurgitation de rapaces nocturnes d'Afrique tropicale. Intérêts biogéographique et taphonomique*. Thèse Doctorat Vétérinaire, Fac. Méd., Créteil, 99 p.
- 40 - CHAIB W., BOUCHAHM N., HARRAT N., ZAHY F., BOUGHERIRA N. et DJABRI L., 2013 - Caractérisation hydrogéochimique des eaux géothermales de la nappe du continental intercalaire de la région de l'Oued Righ. *J. alg. rég. arid.*, (n° spéc.), 55 – 64.
- 41 - CHALINE J., BAUDVIN A., JAMMOT D. et SAINT GIRON M.S., 1974 – *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141p.
- 42 - CHARTER M. IZHAKI I. MEYROM K. MOTRO Y. and LESHEMY Y., 2009 – Diets of Barn Owls Differ in the same agricultural region. *The Wilson J. Ornithology*, 121 (2): 378 – 383.
- 43 - CHENCHOUNI H., 2012 - Diversity assessment of vertebrate fauna in a wetland of Hot hyperarid lands. *Arid Ecosystems*, Vol. 2 (4): 253 – 263.
- 44 - CHOPARD L. 1943 – *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, ‘‘Coll. Faune de l'empire français’’, I, 450 p.
- 45 - DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 46 - DATIKO D. and BEKELE A., 2012 – Species composition and abundance of small mammals in Chebera-Churchura National Park, Ethiopia. *J. Ecol. Natu. Envir.* : 95 – 102.
- 47 - DELAGARDE J., 1983 – *Initiation à l'analyse des données*. Ed. Dunod, Paris, 157 p.
- 48 - DENYS C., 2011 – *Rodents. Chapter 2 in Paleontology and Geology of Laetoli: Human Evolution in Context. Vol. 2: Fossil Hominins and the Associated Fauna, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Ed. Terry Harrison, New York University, pp. 15 – 53
- 49 - DENYS C. et TRANIER M., 1992 – Présence d'*Aethomys* (Mammalia, Rodentia, Muridae) au Tchad et analyse morphométrie préliminaire du complexe *A. hindei*. *Mammalia*, 56, (4): 632 – 633.
- 50 - DERVIN C., 1992 – *Comment interpréter les résultats d'une analyses factorielle des correspondances ?*. Ed. I. T. C. F., Paris, 72 p.
- 51 - DJELAILA Y., 2008 - *Biosystématique des Rongeurs de la région d'El Bayadh*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 151 p.
- 52 - DJELAILA Y., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2009 – La gerbille de Lybie *Gerbillus tarabuli* (Gerbilinae, Rodentia) à El Bayadh indicatrice de désertification du milieu et sa relation avec les conditions climatiques. *Séminaire Internati.: Biodiversité faunist. zones arides semi-arides*, 22 - 24 novembre 2009, Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla,: 240 - 243.

- 53** - DJIRAR N., 1995 – *Reconnaître les reptiles d'Algérie (Clé préliminaire)*. Ed. Office Pub. Univ., Alger, 37 p.
- 54** - DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris, 231 p.
- 55** - DUBOST D., 2002 – *Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes*. Ed. Centre rech. sci. techn. rég. arides, Biskra, 423 p.
- 56** - DUPLANTIER J.-M., 1982 – *Les rongeurs myomorphes forestiers du Nord-Est du Gabon*. Thèse 3^{ème} cycle U.S.T.L., Montpellier, 129 p.
- 57** - DURAND J.H. et GUYOT J., 1955 - *Irrigation des cultures dans l'Oued Righ*. Travaux de l'IRS., T. 13, Univ. Alger.
- 58** - EKUE M. R. M., MENSAH G.A. et BERGMANS W., 2002 – Détermination des rongeurs. *Actes du séminaire-atelier sur la mammalogie et la biodiversité, 30 octobre – 18 novembre 2002, Société pour l'étude et la protection des mammifères, Abomey-Calavi*,: 105 – 112.
- 59** - FABRE J., 1976 - *Introduction à la géologie du Sahara d'Algérie et des régions voisines*. Société nat. edit. Diff., Alger, 421p.
- 60** - FAUNDEZ P.V., OSORIO N.U., HENRIQUEZ N.A., OROZCO O.O. and ORELLANA S.A., 2016 - Diet of the barn owl (*Tyto alba* Scopoli 1769) from the Copiapo Valley, Atacama desert, Chile. *Interciencia*, Vol. 41, (2) : 114.
- 61** - FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 - *Ecologie*. Ed. J.B. Baillière, Paris, 168 p.
- 62** - GEBHARD J., 1985 – *Nos chauves-souris*. Ed. Ligue suisse prot. nat., Bâle, 56: p.49
- 63** - GIL-DELGADO J. A., CABARET P., DELERCQ S., GOMEZ J. and SANCHEZ I., 2006 – Winter reproduction of *Eliomys quercinus* (Rodentia) in the orange groves of Sagunto (Valencia, Spain). *Mammalia*, pp.76 – 79.
- 64** - GRANJON L. et DENYS C., 2006 – Systématique et biogéographie des Gerbilles sahariennes du genre *Gerbillus* (Rongeurs, Muridés ; Gerbillinés). *Bull. Soc. hist. natu. Afriq. Nord*, T. 73: 33 – 44.
- 65** - GRANJON L. and DUPLANTIER J.-M., 2011 - Guinean biodiversity at the edge: Rodents in forest patches of southern Mali. *Mammalian Biology*, 76: 583 – 591.
- 66** - GRASSE P. P., 1970 - *Traité de Zoologie. Anatomie, systématique, biologie.Reptiles*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XIV, Fasc. III, pp. 681 – 1428.
- 67** - GRASSE P.P. et DEKEYSER P.L., 1955 – *Ordre des Rongeurs*, pp. 1321 – 1573 cité par GRASSE P.P., *Traité de Zoologie, Mammifères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XVII, fasc. 2, pp. 1172 – 2300.

- 68 - GUENDOOUZ A., MOULLA A.S., EDMUNDS W.M., ZOUARI K., SHAND P. and MAMOU A., 2003 - Hydrogeochemical and isotopic evolution of water in the Complexe Terminal aquifer in the Algerian Sahara. *Hydrogeology Journal*, 11: 483 – 495.
- 69 - GUERIN G., 1928 – *L'Effraie commune en Vendée*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 156 p.
- 70 - 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.
- 71 - HADJ BENAMANE A., 2015 – Variation du régime alimentaire de la chouette effraie dans les palmeraies d'Ouargla. 2^{ème} *Séminaire Internati. Biodiv. faunist. zones arides semi-arides*, 29 - 30 novembre 2015, *Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla*, p. 14
- 72 - HADJOU DJ M., SOUTTOU K. and DOUMANDJI S., 2015 – Diversity and richness of rodent communities in various landscapes of Touggourt area (Southeast Algeria). *Acta Zool. Bulg.*, Vol. 67 (3) : 415 – 420.
- 73 - HADJOU DJ M., BEBBA K., BAZIZ B., SEKOUR M. et SOUTTOU K., 2008 – Les Gerbillinae de la région de Touggourt. 3^{ème} *Journées Prot. Vég.*, 6 - 7 avril 2008, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 68.
- 74 - HADJOU DJ M., MANAA A., DERDOUKH W., GUERZOU A., SOUTTOU K., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2009 – Les rongeurs de la région de Touggourt. *Séminaire Internati.: Biodiversité faunist. zones arides semi-arides*, 22 - 24 novembre 2009, *Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla*, p. 17
- 75 - HADJOU DJ M., MANAA A., DERDOUKH W., GUERZOU A., SOUTTOU K., SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2010 – Les Gerbillinae de la région de Touggourt. *Journées nati. Prot. Vég.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 118.
- 76 - HAMDINE W., 1998 – *Eléments d'identification des crânes des Gerbillidés d'Algérie*. Trav. E.P.H.E., Labo. B.E.V., Montpellier, 19 p.
- 77 - HAMDINE W., 2000 – *Biosystématique et écologie des populations de Gerbillidés dans les milieux arides, région de Beni-Abbès (Algérie)*. Thèse Doctorat, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 147 p.
- 78 – HAMDINE W. et POITEVIN F., 1994 – Données préliminaires sur l'écologie du Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* Linné, 1758, dans la région de Tala-guilef, parc national du Djurdjura, Algérie. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, T. 49 : 181 – 186.
- 79 - HAMDINE W., KHAMMAR F. et GERNIGON T., 2006 – Distribution des Gerbillidés dans les milieux arides d'El – Goléa et de Béni – Abbès (Algérie). *Bull. Soc. Hist. natu. Afrique du Nord*, T. 73: 45 - 55.

- 80** - HEIM de BALSAC H., 1936 – Biogéographie des Mammifères et des Oiseaux de l’Afrique du Nord. *Bull. Biol. Fr., Belg.*, 21 (suppl.): 1 - 466.
- 81** - 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.
- 82** - ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – *Oiseaux d’Algérie – Birds of Algeria*. Ed. Société étud. Ornithol. France, Mus. nati. hist. natu., Paris, 336 p.
- 83** - KEBLER G.H., 1943 – A winter wildlife census in northeastern Wisconsin. *J. Wildlife Mgt*, 7: 133 – 141.
- 84** - KERMADI S., SEKOUR M., GOUASMI D. et SOUTTOU K., 2009 – Caractérisation des peuplements de rongeurs dans la région d’Ouargla. *Séminaire Internati.: Biodiversité faunist. zones arides semi-arides, 22 - 24 novembre 2009, Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla*, p. 17
- 85** - KERMADI S., SEKOUR M., GOUASMI D. et SOUTTOU K., 2010 – Composition du peuplement micromammalien de la région d’Ouargla (Sahara septentrionale). *Journées nati. Prot. Vég.*, 19 - 21 avril 2010, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 184.
- 86** - KHIDAS K., KHAMMES N., KHELLOUFI S., LEK S. and AULAGNIER S., 2002 – Abundance of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* and the algerian mouse *Mus spretus* (Rodentia, Muridae) in different habitats of the Northern Algeria. *Mammalia. Biol.*, (67) : 34 – 41.
- 87** - KIWIA H., 2006 - Species richness and abundance estimates of small mammals in Zaraninge Coastal Forest in Tanzania. *Tanz. J. Sci.*, Vol. 32, (2): 51 – 60.
- 88** - KOWALSKI K. et RZEBIK-KOWALSKA B., 1991 – *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroklaw, 353 p.
- 89** - LAAMRANI I., 2000 - Programme de lutte contre les leishmanioses. *Séminaire nati. surveillance, lutte contre rongeurs, 7 - 8 juin 2000, Serv. lutte antivec., Marrakech*: 15 - 23
- 90** - LAMOTTE M., 1962 – Données quantitatives sur une biocénose Ouest – Africaine : la prairie montagnarde du Nimba (Guinée). *Terre et Vie*, 1: 351 – 370.
- 91** - LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969 - *Problèmes d’écologie : l’échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 92** - LE BERRE M., 1989 – *Faune du Sahara – Poissons – Amphibiens - Reptiles*. Ed. Lechevalier - R. Chabaud, Paris, coll. ‘‘Terres africaines’’, T. 1, 332 p.
- 93** - LE BERRE M., 1990 – *Faune du Sahara – Mammifères*. Ed. Lechevalier - R. Chabaud, Paris, coll. ‘‘Terres africaines’’, T. 2, 359 p.

- 94** - LEDANT J.-P., JACOB J.-P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 – Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut-De-Giervalk*, (71): 295 – 398.
- 95** - LE LOUARN H. et SAINT GIRONS M.-C., 1977 – *Les rongeurs de France. Faunistique et Biologie*. Ed. Inst. nati. rech. agro. (INRA), Paris, 159 p.
- 96** - LEONARDI G. and DELL'ARTE G. L., 2006 – Food habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in steppe area of Tunisia. *Journal of arid environments*, (65) : 677 – 681.
- 97** - MANAA A., 2014 – *Rôle de quelques rapaces dans différents milieux agricoles en Algérie*. Thèse Doctorat en sci. agro., Ecole nati. sup. agro., El Harrach, 203 p.
- 98** - MANAA A., SOUTTOU K., SEKOUR M., GUEZOUL O. et DOUMANDJI S., 2015 – Comportement trophique de la chouette effraie *Tyto alba* dans des stations à climats semi arides. 2^{ème} *Séminaire Internati. Biodiv. faunist. zones arides semi-arides*, 29 et 30 novembre 2015, *Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla*, p. 11
- 99** - MASUDI F.M., DUDU A., KATUALA G., ASIMONYIO J.A., BADJEDJEA B.G., KONGA M.P., GBOLO B.Z. et NGBOLUA K.T.N., 2016 - Biodiversité des rongeurs et Soricomorphes de champs de cultures mixtes de la région de Kisangani, République Démocratique du Congo. *Inter. J. Innov. App. Stu.*, Vol. 14 (2): 327 – 339.
- 100** - MEERBURG B.G., BONDE M., BROM F.W.A., ENDEPOLS S., JENSEN A.N., LEIRS H., LODAL J., SINGLETON G.R., PELZ H.J., RODENBURG T.B. and KIJLSTRA A., 2004 - Towards sustainable management of rodents in organic animal husbandry. *NJAS-Wageningen J. L. Sci.*, Vol. 52: 195 - 205.
- 101** - MIHOUB A., HELIMI S., MOKHTARI S. et HALITIM A., 2016 - Appréciation d'une méthode pour l'estimation des besoins en eau d'une culture cultivée dans un milieu salin (cas du palmier dattier). *Rev. agri.*, (n° spec.1): 189 – 197
- 102** - MILCHEV B., 2015 - Diet of Barn Owl *Tyto alba* in Central South Bulgaria as influenced by landscape structure. *Turk. J. Zool.*, Vol. 39: 933 – 940.
- 103** - MORILHAT C., 2005 - *Influence du système sol – végétation – pratiques agricoles des prairies franç - comtoises sur la dynamique de population de la forme fouisseuse du campagnol terrestre (Arvicola terrestris scherman Shaw, 1801)*. Thèse Doctorat, Univ. Franche-Comté, 176 p.
- 104** - O.N.M., 2015 - *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office national de la météorologie, Dar El-Beida.
- 105** - ORSINI P., 1981 – Premiers échantillonnages de micromammifères en Provence. *Mammalia*, 45 (2) : 187 – 197.

- 106** - OSBORN D.J. and HELMY I., 1986 - *The contemporary land mammals of Egypt (including Sanai)*. Ed. Field Museum natural history: Fieldiana Zoology., n° 5, 530 p.
- 107** - OUSSEDIK S.M., 2000 - Déminéralisation de l'eau saumâtre du forage Albien "Aïn Sahara" pour l'alimentation en eau potable de la ville de Touggourt. *Desalination*, 137 : 103 – 111.
- 108** - OUZAOUIT A. et ID MESSAOUD B., 2000 - Etude de l'activité de reproduction des rongeurs aux champs : cas de la Mérione de Shaw au Maroc. *Séminaire nati. surveillance, lutte contre rongeurs*, 7 - 8 juin 2000, *Serv. lutte antivec., Marrakech*: 32 – 36.
- 109** - OZENDA P., 1958 – *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 486 p.
- 110** - OZENDA P., 2004 – *Flore et végétation du Sahara*. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 662 p.
- 111** - QUEZEL P. et SANTA S., 1962 - *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre national rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, T. I, 565 p.
- 112** - QUEZEL P. et SANTA S., 1963 – *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. Ed. Centre national rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, T. II, Paris, 1170 p.
- 113** - QUMSIYEH M., 1996 - *Mammals of the holy land*. Texas tech. Univ. Pres.,: 142 - 155.
- 114** - RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 115** - RAMADE F., 2003 – *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 690 p.
- 116** - RIFAI L.B., AL MELHIM W.N. et AMR Z. S., 1998 – On the diet of Barn Owl, *Tyto alba*, in northern Jordan. *Zoology in the Middle East*, 16 : 31 - 34.
- 117** - RIHANE A., 2005 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* dans les plaines semi-arides du Maroc (Compléments). *Go – South Bull*, (2): 37 – 43.
- 118** - SADDIKI A., 2000 – La surveillance des rongeurs réservoirs parasites des leishmanioses. *Séminaire nati surveillance lutte contre rongeurs (S.N.S.L.R.)*, Marrakech, pp. 37 – 52.
- 119** – SEKOUR M., 2010 – *Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans quelques localités en Algérie*. Thèse Doctorat Etat sci. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 311 p.
- 120** - SEKOUR M., BAZIZ B., DENYS C., DOUMANDJI S., SOUTTOU K. et GUEZOUL O., 2010a - Régime alimentaire de la Chevêche d'athena *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*, Vol. 78, (2): 103 – 117.

121 - SEKOUR M., SOUTTOU K., DENYS C., DOUMANDJI S., ABABSA L. et GUEZOUL O., 2010b - Place des ravageurs des cultures dans le régime alimentaire des rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El-Hadjel. *Leban. Sci. J.*, Vol. 11, (1) : 3 – 12.

122 - SEKOUR M., SOUTTOU K., GUERZOU A., BENBOUZID N., GUEZOUL O., ABABSA L., DENYS C. et DOUMANDJI S., 2014 - Importance de la Mérione de Shaw (*Meriones shawii*) au sein des composantes trophiques de la Chouette effraie (*Meriones shawii*) en milieux steppiques de l'Algérie. *Comptes Rendus Biologies*, 337 (6), 405 - 415.

123 - 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, Dép. zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 101.

124 - SHENKUT M., MEBRATE A. and BALAKRISHNAN M., 2006 - Distribution and abundance of rodents in farmlands: a case study in Alleltu Woreda, Ethiopia. *Ethiop. J. Sci.*, Vol. 1, (29): 63 – 70.

125 - SOGETHA-SOGREAH, 1971 - *Participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ Rapport : Etude agro-pédologique*. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. ét. sci., Algérie, 201 p.

126 - SOUTTOU K., SEKOUR M., GOUISSEM K., HADJOU DJ M., GUEZOUL O., DOUMANDJI S. et DENYS C., 2012 - Paramètres écologiques des rongeurs recensés dans un milieu semi aride à Djelfa (Algerie). *Alger. J. Ar. Envi.*, Vol. 2, (2): 28 – 41.

127 - SOUTTOU K., MANAA. A., SEKOUR M., ABABSA L., GUEZOUL O., BAKRIA M., DOUMANDJI S. et DENYS C., 2015 - Sélection des proies par la chouette effraie *Tyto alba* et le hibou moyen duc *Asio otus* dans un milieu agricole à El Mâalba (Djelfa, Algérie). *Leban. Sci. J.*, Vol. 16, (2): 3 – 17.

128 - SPITZ F., 1969 – *L'échantillonnage des populations de petits mammifères*, pp. 153 – 188, cité par LAMOTTE M. et BOURLIERE F. *L'échantillonnage des peuplements d'animaux terrestres*. Ed. Masson, Paris, 303 p.

129 - STENSETH N. C., LEIRS H., SKONHOFT A., DAVIS S. A., PECH R. P., ANDREASSEN H. P., SINGLETON G. R., LIMA M., MACHANGU R. M., MAKUNDI R. H., ZHANG Z., BROWN P. B., SHI D. and WAN X., 2003 - Mice and rats: the dynamics and bioeconomics of agricultural rodents pests. *Front Ecol. Environ*, Vol. 1, (7): 1 – 12.

- 130** - STEWART P., 1969 – Quotient pluviothermique et la dégradation de la biosphère. *Bull. Soc. hist. nat. agro.*, pp. 24 – 25.
- 131** - STOETZEL E., OHLER A.M., DELAPRE A., NICOLAS V., JACQUET F., RIHANE A., MATAAME A., FEKHAOUI M., BENAZZOU T. et DENYS C., 2012 - Inventaire des petits vertébrés terrestres du centre du Maroc. *Bull. Insti. Sci., Rabat, Vol. 1*, (34): 45 – 56.
- 132** - STRAGANOVA A.S., 1962 – Peculiarities of the *Citellus relictus*. Ecology and methods of quantitative calculation in numbers. *Symposium Theriologicum, Brno*, 1960: 312 – 318.
- 133** - TIMBUKA C.D. and KABIGUMILA J., 2006 – Diversity and abundance of small mammals in the Serengeti Kopjes, Tanzania. *Tanz. J. Sci.*, Vol. 32, (1): 1 – 12.
- 134** - TONG H., 1989 – *Origine et évolution des Gerbillidae (Mammalia, Rodentia) en Afrique du Nord*. Mém. soc. géol. France, Paris, 118 p.
- 135** - VIVIEN M. L., 1973 – Régime et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens de Tuléar (Madagascar). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, T. 27, (4) : 551 – 577.
- 136** - YIHUNE M. and BEKELE A., 2012 – Diversity, distribution and abundance of rodent community in the afro-alpine habitats of the Simien Mountains National Park, Ethiopia. *Inter. J. Zoo. Res.*, Vol. 4, (8): 137 – 149.
- 137** - ZAHAVI A. and WAHRMAN J., 1957- The cytotaxonomy, ecology and evolution of the gerbils and jirds of Palestine (Rodentia: Gerbilinae). *Mammalia*, Vol. 21:341-380.
- 138** - ZAIME A. et GAUTIER J. Y., 1989 – Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de trois espèces de Gerbillidae en milieu saharien, au Maroc. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, T. 44 : 263 – 278.
- 139** - ZAIME A. et PASCAL M., 1988 – Essai de validation d'une méthode d'échantillonnage linière appliquée à trois espèces de Rongeurs d'un peuplement de Micrommamifères. *Mammalia*, Vol. 52, (2): 243 – 258.
- 140** - ZYADI F. et BENAZZOU T., 1992 – Dynamique de population de *Gebillus campestris* dans la plaine du Gharb (Maroc). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 47 (3): 245 – 258.

Liens internet

- 140** - DIETZ C. and VON HELVERSEN O., 2004 - Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronic publication, version 1.0, 72 pp. Available at http://www.uni-tuebingen.de/tierphys/Kontakt/mitarbeiter_seiten/dietz.html.

Annexes

Annexe 1

Tableau 3 – Données climatiques de la région d'Oued Righ (1983-2007).

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Total |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| m. (°C) | 4,9 | 5 | 9,4 | 12,2 | 17,4 | 23,6 | 26,1 | 26,6 | 21,8 | 18,9 | 9,9 | 6,1 | 181,9 |
| T moyennes (°C) | 11,1 | 12,8 | 16,4 | 20,4 | 25,1 | 30,4 | 33,1 | 33,4 | 27,3 | 22 | 16,4 | 12,3 | 260,7 |
| M. (°C) | 17,2 | 20,5 | 23,4 | 28,6 | 32,7 | 37,3 | 40,1 | 40,2 | 32,8 | 25,2 | 22,9 | 18,6 | 339,5 |
| P. (mm) | 17,2 | 8,1 | 12,4 | 6,3 | 5,8 | 1,2 | 0 | 0 | 5,2 | 6,2 | 5,2 | 5,4 | 73 |
| Vitesse de vent (m/s) | 2,8 | 3,1 | 3,5 | 5,3 | 4 | 3,8 | 3 | 3 | 2,7 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 38,8 |

Tableau 4 – Végétation spontanée rencontrée dans les palmeraies de la région de Touggourt

| Familles | Espèces | Nom commun | |
|--|--|-------------------------|------------------|
| Poaceae | <i>Aeluropus littoralis</i> Gouan | Dactyle des rivages | aguerich |
| | <i>Aristida pungens</i> Desf. | Aristide | Drinn |
| | <i>Setaria verticillata</i> Beauv. | la séttaire verticillée | Oulaffa |
| | <i>Hordeum murinum</i> Linné | Orge des rats | |
| | <i>Phragmites communis</i> Trin. | Roseau commun | Guesba |
| | <i>Cynodon dactylon</i> Linné | Chiendent | Najm |
| | <i>Sphenopus divaricatus</i> Gouan | Sphénope | |
| | <i>Bromus rubens</i> Linné | Brome | |
| | <i>Saccharum spontaneum</i> Linné | Cane à sucre | |
| | <i>Chloris gayana</i> Kunth | Herbe de Rhodes | |
| | <i>Phalaris canariensis</i> Linné | Alpiste des canaris | berraqa |
| | <i>Cenchrus ciliaris</i> Linné | Cenchrus cilié | |
| | <i>Lolium multiflorum</i> Lamarck | Ray grass | |
| | <i>Echinochloa colona</i> Linné | herbe de riz | |
| | <i>Imperata cylindrica</i> Beauv. | paillote | Diss |
| <i>Dactyloctenium aegyptium</i> Willd. | Dactylocténion d'Égypte | | |
| Asteraceae | <i>Ifloga spicata</i> Forsk. | | Zaïdat en naadja |
| | <i>Launaea nudicaulis</i> Linné | | |
| | <i>Launaea glomerata</i> Cass. | | Harchaïa |
| | <i>Launaea quercifolia</i> Desf. | | |
| | <i>Sonchus oleraceus</i> Linné | | Odaïd |
| | <i>Sonchus mauritanicus</i> (B. et R.) | | |

| | | | |
|-----------------|--|--------------------------|-----------------|
| Fabaceae | <i>Medicago sativa</i> Linné | Luzerne commune | Safsafa |
| | <i>Hedysarum carnosum</i> Desf. | | Hazelai |
| | <i>Melilotus indica</i> Linné | Métilot à petites fleurs | Acheb el maleuk |
| Brassicaceae | <i>Hutchinsia procumbeus</i> Desv. | | Gueta el Mesour |
| Chenopodiaceae | <i>Chenopodium murale</i> Linné | Chénopode des murs | Merzita |
| | <i>Atriplex mollis</i> Desf. | | Djell |
| | <i>Atriplex coriacea</i> Forsk. | | |
| | <i>Suaeda maritima</i> Linné | Soude maritime | Melliah |
| | <i>Salsola seiberi</i> Presl. | | Adjrem |
| | <i>Salicornia arabica</i> Linné | | rherdam |
| | <i>Cornulaca monacantha</i> Del. | | Thallg |
| Zygophyllaceae | <i>Fagonia glutinosa</i> Del. | | Cheгаа |
| | <i>Fagonia microphylla</i> Pomel | | |
| | <i>Zygophyllum album</i> Linné | | aggaiа |
| | <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss. | | Bougriba |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia chamaesyce</i> Linné | | |
| | <i>Euphorbia peplus</i> Linné | Euphorbe des jardins | Khunaiz |
| Tamaricaceae | <i>Tamarix gallica</i> Linné | Tamaris de France | Tarfa |
| | <i>Tamarix pauciovulata</i> J. Gay | | Azaoua |
| Frankeniaceae | <i>Frankenia pulverulenta</i> Linné | | |
| | <i>Frankenia thymifolia</i> Desf. | | |
| Plombaginaceae | <i>Limonium delicatulum</i> Gir. | | |
| | <i>Limoniastrum guyonianum</i> Dur. | | Zeita |
| Caryophyllaceae | <i>Spergularia salina</i> Presl. | | |
| Convolvulaceae | <i>Convolvulus arvensis</i> Linné | Liseron des champs | Ghourime |
| | <i>Convolvulus microphyllus</i> Seiber | | |
| Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> Linné | mauve sylvestre | khubbayz |
| | <i>Malva parviflora</i> Linné | Mauve parviflore | khubbayz |
| Juncaceae | <i>Juncus maritimus</i> Lamark | Jonc maritime | Semar |
| Polygonaceae | <i>Polygonum argyrocoleum</i> Steud. | | |
| | <i>Polygonum convolvulus</i> Linné | Renouée liseron | |
| Ruppiaceae | <i>Ruppia maritima</i> Linné | Ruppie maritime | Hamoul |
| Rosaceae | <i>Geum heterocarpum</i> Boss. | Benoîte à fruits divers | |
| Asclepiadaceae | <i>Cynanchum acutum</i> Linné | Scammonée aiguë | Lebina |

Tableau 5 : Les insectes de la région d'études

| Ordre | Famille | Espèce | |
|--------------|---|--|--|
| Dictyoptères | Blattidae | <i>Blatta orientalis</i> (Linnaeus, 1758) | |
| | | <i>Heterogamodes ursina</i> (Burmeister, 1838) | |
| | Mantidae | <i>Ermiaiphila barbara</i> (Brisout, 1854) | |
| | | <i>Sphodromantis viridis</i> (Bolivar, 1914) | |
| Orthoptères | Gryllidae | <i>Gryllotalpa africana</i> (Beauvois) | |
| | | <i>Brachytrypes megacephalus</i> (Lefèvre, 1827) | |
| | | <i>Gryllulus burdigalensis</i> (Latreille, 1804) | |
| | | <i>Gryllulus palmatorum</i> (Krauss, 1902) | |
| | | <i>Eugryllodes macropterus</i> (Fuente, 1894) | |
| | Acrididae | <i>Acridella nasuta</i> (Linnaeus, 1758) | |
| | | <i>Duroniella lucasi</i> (Bolivar, 1881) | |
| | | <i>Platypterna geniculata</i> (Bolivar, 1913) | |
| | | <i>Eremogryllus hammadae</i> (Krauss, 1902) | |
| | | <i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804) | |
| | | <i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1838) | |
| | | <i>Tmethis laeviusculus</i> (Krauss, 1892) | |
| | | <i>Eremocharis insignis</i> (Lucas, 1851) | |
| | | <i>Dericorys albidula</i> (Serville, 1830) | |
| | <i>Tropidopola cylindrica</i> (Marschall, 1835) | | |
| | Pyrgomorphidae | <i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791) | |
| | | <i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877) | |
| | Dermaptères | Labiduridae | <i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773) |

Tableau 6 – Liste des reptiles de la région de Touggourt

| Famille | Nom scientifique | Non usuels |
|------------|--|----------------------|
| Agamidae | <i>Agama savignii</i> (Duméril & Birbron, 1837) | Agame de tourneville |
| Geckonidae | <i>Stenodactylus petriei</i> (Anderson, 1896) | Gecko de Pétrie |
| | <i>Tarentola neglecta</i> (Stauch, 1895) | Tarente de dédaignée |
| Lacertidae | <i>Acanthodactylus scutellatus</i> (Audouin, 1829) | Acanthodactyle doré |
| | <i>Acanthodactylus pardalis</i> (Lichtenstein, 1823) | Lézard léopard |
| Sincidae | <i>Scincopus fasciatus</i> (Peters, 1864) | Scinque fascié |
| | <i>Sphenops sepoides</i> (Audouin, 1829) | Scinque de Berbérie |
| | <i>Scincus scincus</i> (Linnaeus, 1758) | Scinque officinal |
| Colubridae | <i>Psammophis sibilans</i> (Linnaeus, 1758) | Couleuvre sifflante |
| | <i>Natrix maura</i> (Linnaeus, 1758) | Couleuvre vipérine |
| | <i>Spalerosophis diadema</i> (Schlegel, 1837) | Couleuvre diadème |

Tableau 7 – Liste des oiseaux inventoriés dans la région d'étude

| Familles | Noms scientifiques | Noms communs |
|-------------------|--|-------------------------------|
| Podicipedidae | <i>Tachybaptus ruficollis</i> (Pallas, 1764) | Grèbe castagneux |
| | <i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758) | Grèbe huppé |
| Ardeidae | <i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758) | Butor étoile |
| | <i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766) | Aigrette garzette |
| | <i>Ardea cinerea</i> | Héron cendré |
| | <i>Ardea purpurea</i> | Héron pourpré |
| Threskiornithidae | <i>Plegadis falcinellus</i> (Linnaeus, 1766) | Ibis falcinelle |
| Phoenicopteridae | <i>Phoenicopus ruber roseus</i> (Linnaeus, 1758) | Flamant rose |
| Anatidae | <i>Tadorna ferruginea</i> (Pallas, 1764) | Tadorne casarca |
| | <i>Tadorna tadorna</i> (Linnaeus, 1758) | Tadorne de belon |
| | <i>Anas penelope</i> (Linnaeus, 1758) | Canard siffleur |
| | <i>Anas crecca</i> (Linnaeus, 1758) | Sarcelle d'hiver |
| | <i>Anas acuta</i> (Linnaeus, 1758) | Canard pilet |
| | <i>Anas clypeata</i> (Linnaeus, 1758) | Canard souchet |
| | <i>Marmaronetta angustirostris</i> (Ménétries, 1832) | Sarcelle marbrée |
| | <i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt, 1769) | Fuligule nyroca |
| | <i>Aythya fuligula</i> (Linnaeus, 1758) | Fuligule morillon |
| Accipitridae | <i>Gyps fulvus</i> (Hablizl, 1783) | Vautour fauve |
| | <i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758) | Busard des roseaux |
| | <i>Circus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766) | Busard Saint Martin |
| Phasianidae | <i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus, 1758) | Caille des blés |
| Rallidae | <i>Rallus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758) | Râle d'eau |
| | <i>Porphyrio porphyrio</i> (Linnaeus, 1758) | Talève sultane |
| | <i>Fulica atra</i> (Linnaeus, 1758) | Foulque macroule |
| Recurvirostridae | <i>Himantopus himantopus</i> (Linnaeus, 1758) | Echasse blanche |
| Charadriidae | <i>Charadrius dubius</i> (Scopoli, 1786) | Petit gravelot |
| | <i>Charadrius hiaticula</i> (Linnaeus, 1758) | Grand gravelot |
| | <i>Charadrius alexandrinus</i> (Linnaeus, 1758) | Gravelot à collier interrompu |
| | <i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758) | Vanneau huppé |
| Scolopacidae | <i>Calidris ferruginea</i> (Pallas, 1764) | Bécasseau cocorli |
| | <i>Calidris alpina</i> (Linnaeus, 1758) | Bécassine variable |
| | <i>Tringa stagnatilis</i> (Bechstein, 1803) | Chevalier stagnatile |
| | <i>Tringa nebularia</i> (Gunnerus, 1767) | Chevalier aboyeur |
| | <i>Tringa glareola</i> (Linnaeus, 1758) | Chevalier sylvain |
| | <i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758) | Courlis cendré |
| Laridae | <i>Larus ridibundus</i> (Linnaeus, 1766) | Mouette rieuse |
| Sturnidae | <i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758) | Etourneau sansonnet |
| Columbidae | <i>Columba livia</i> (Bonnaterre, 1790) | Pigeon biset |
| Tytonidae | <i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1759) | Effraie des clochers |
| Strigidae | <i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758) | Petit duc scops |
| Apodidae | <i>Apus pallidus</i> (Shelly, 1870) | Martinet pâle |
| Meropidae | <i>Merops persicus</i> (Pallas, 1773) | Guépier de perse |

| | | |
|--------------|--|-------------------------------|
| | <i>Merops apiaster</i> (Linnaeus, 1758) | Guêpier d'Europe |
| Alaudidae | <i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758) | Alouette des champs |
| | <i>Eremophila bilopha</i> (Temminck, 1823) | Alouette Hausse col du désert |
| Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i> | Hirondelle de cheminée |
| Motacillidae | <i>Anthus spinoletta</i> (Linnaeus, 1758) | Dipit spioncelle |
| | <i>Motacilla caspica</i> (S.G.G. Melin, 1774) | Bergeronnette des ruisseaux |
| | <i>Motacilla flava</i> (Linnaeus, 1758) | Bergeronnette printanière |
| Muscicapidae | <i>Saxicola torquata</i> (Linnaeus, 1766) | Tarier pâtre |
| | <i>Oenanthe moesta</i> (Lichtenstein, 1823) | Traquet à tête grise |
| | <i>Turdus torquatus</i> (Linnaeus, 1758) | Merle à plastron |
| | <i>Monticola solitarius</i> (Linnaeus, 1758) | Merle bleu |
| Sylviidae | <i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820) | Bouscarle de cetti |
| | <i>Hippolais pallida</i> (Hemprich et Ehrenberg, 1833) | Hypolais pâle |
| | <i>Locustella luscinioides</i> (Savi, 1824) | Locustelle lusciniode |
| | <i>Sylvia nana</i> (Hemprich & Ehrenberg, 1833) | Fauvette naine |
| Cisticolidae | <i>Cisticola juncidis</i> (Rafinesque, 1810) | Cisticole des joncs |
| Passeridae | <i>Passer simplex</i> (Lichtenstein, 1823) | Moineau blanc |
| Fringillidae | <i>Emberiza cia</i> (Linnaeus, 1766) | Bruant fou |
| | <i>Carduelis cannabina</i> (Linnaeus, 1758) | Linotte mélodieuse |

Tableau 8 - Liste des mammifères de la région de Touggourt

| Familles | Noms scientifiques | Noms communs |
|------------------|---|--------------------------|
| Erinaceidae | <i>Paraechinus aethiopicus</i> (Ehrenberg, 1833) | Hérisson du désert |
| | <i>Aethechinus algirus</i> (Duver. et Lereb., 1842) | Hérisson d'Algérie |
| Vespertilionidae | <i>Pipistrellus kuhli</i> (Lataste, 1885) | Pipistrelle de kull |
| Canidae | <i>Fennecus zerda</i> (Zimmermann, 1780) | Fennec |
| Felidae | <i>Felis margarita</i> (Loche, 1858) | Chat des sables |
| Bovidae | <i>Addax nasomaculata</i> (Blainville, 1816) | Addax |
| Muridae | <i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801) | Gerbille du sable |
| | <i>Gerbillus nanus</i> (Blanford, 1875) | Gerbille naine |
| | <i>Gerbillus pyramidum</i> (Geoffroy, 1825) | Grande gerbille d'Egypte |
| | <i>Meriones crassus</i> (Sundevall, 1842) | La mérione du désert |
| | <i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1766) | Souris grise domestique |
| | <i>Jaculus jaculus</i> (Linnaeus, 1766) | Petite gerboise |

Annexe 2

Tableau 23 - Présence des micromammifères proies dans les pelotes de *Tyto alba* en fonction des saisons

| | | Hiver.2009 | Printemps.09 | Eté.09 | Automne.09 | Hiver.2010 |
|-----------------------------|------|------------|--------------|--------|------------|------------|
| Chiroptera sp.ind. | sp1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Rhinolophidae sp.ind. | sp2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Gerbillus</i> sp. | sp3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Gerbillus campestris</i> | sp4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Gerbillus gerbillus</i> | sp5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| <i>Gerbillus nanus</i> | sp6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Gerbillus tarabuli</i> | sp7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Mus musculus</i> | sp8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Mus spretus</i> | sp9 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Rattus</i> sp. | sp10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Rattus rattus</i> | sp11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <i>Eliomys quercinus</i> | sp12 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Jaculus</i> sp. | sp13 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Jaculus jaculus</i> | sp14 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Suncus etruscus</i> | sp15 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Diversity and Richness of Rodent Communities in Various Landscapes of Touggourt Area (Southeast Algeria)

Moussa Hadjoudj¹, Karim Souttou², Salaheddine Doumandji³

¹ Scientific and Technical Research Centre for Arid Areas (C.R.S.T.R.A), NR N°3 Ain Sahara Nezla – BP 360 Touggourt, RP 30200, Ouargla, Algeria; E-mail: mhadjoudj@gmail.com

² University of Djelfa, Facult Sci. Natu. Vie, Department of Agropastoralism, Algeria; E-mail: kasouttou@yahoo.fr

³ Department of Zoology, National Agronomicsuperior School, El Harrach, Algiers, Algeria; E-mail: dmndjislhdn@yahoo.fr

Abstract: Our study presents the species diversity of rodent communities from palm groves and sand dunes in a desert area (Touggourt, Southeast Algeria). Samples were collected from four stations: two sites of sand dunes and two sites of palm groves. The method of random trapping was performed using 24 cages of Besançon Technique Service (BTS) installed at each station. All captured species were of the family Muridae and belonged to two subfamilies: Murinae and Gerbillinae. The most common species at all stations was *Gerbillus nanus* (31 specimens), followed by *Rattus rattus* (23 specimens) and *Gerbillus tarabuli* (18 specimens). The murine species *Rattus rattus* and *Mus spretus* were found at agriculture sites (palm groves) while the Gerbillinae *Gerbillus nanus*, *Gerbillus gerbillus* and *Gerbillus tarabuli* preferred natural environments (sand dunes) where the soil was light and sandy.

Keywords: Palm groves, rodent, sand dunes, Southeast Algeria, Touggourt, arid environment

Introduction

In Africa, small mammals represent approximately 80% of current diversity of mammals and rodents alone constitute about the half of it (DENYS 2011). Rodents are the largest order of all mammals, not only in number of species but also in number of populations (CHALINE, MEIN 1979, CARLETON AND GUY 2005). OUZAOUT (2000) reported that this order was the most diverse in terms of morphological, physical ability and different environments occupied by these animals. In Algeria, rodents were previously studied: KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA (1991) studied their distribution; HAMDINE, POITEVIN (1994) – the ecology of *Apodemus sylvaticus* in the national park of Djurdjura; KHIDES *et al.* (2002) – the abundance of *Apodemus sylvaticus* and *Mus spretus* from different habitats in Great Kabylia (Algeria); HAMDINE *et al.* (2006) – the distribution of Gerbillinae in two regions of Algerian Sahara at El-Goléa and Beni-Abbes; BEBBA *et al.* (2008) – the distribution of Murinae in the region of Oued Righ (Algerian Sahara) and HADJOUJ *et al.* (2009) – the distribution of rodents in Touggourt area (Algerian

Sahara). Furthermore, KHAMMES, AULAGNIER (2007) studied the dietary preferences of *Apodemus sylvaticus* from three different biotopes: bush, arboreal and soil. More detailed were the studies in the Tiaret region: ADAMOUD-DJERBAOUI *et al.* (2008) analysed the diet of *Meriones shawii* through microscopic analysis of feces and in El Bayadh, where DJELAILA *et al.* (2010) explored the diet of *Meriones shawii* analysing stomach content.

The aim of the present study was to describe the ecological features of the species of rodents from the Touggourt region, thus attempting to complement the previous knowledge on the mammals of Algeria (KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA 1991).

Material and Methods

Study areas and sample sites

Our study has been conducted in the Touggourt area (Southeast Algeria), 33°02' – 33°12' N, 5°59' – 6°14' E (Fig.1), altitude 75 m a. s. l.) (DUBOST,

2002). The daily temperature ranges from a mean minimum of 11.7°C in January to a mean maximum of 35.1°C in July. The average annual rainfall is 155.7 mm. The climate in the area is characterised by a long dry season from February to December and a rainy season in January. The speed of wind varies between 10.3 m/s (37 km/h) in June and 19.5 m/s (70.2 km/h) in March.

Four sampling sites were selected:

(1) El Mostakbel, 6 km north of Touggourt (Fig. 1), a natural habitat with herbaceous vegetation. It was characterised by low density of palm groves and houses. The vegetation was dominated by herbaceous plants: “aggafia” *Zygophyllum album* Linné, “zita” *Limoniastrum guyonianum* Dur. and “damran” *Traganum nudatum* Del.

(2) Sidi Mehdi, 4 km east of Touggourt, a natural habitat characterised by herbaceous vegetation: *Zygophyllum album*, *Limoniastrum guyonianum* and *Traganum nudatum*.

(3) Bahia, cultivated fields (4 ha) with palm trees (mostly date palms). Several other species of crop plants were tomato *Solanum lycopersicum*, mint *Mentha aquatica* and lettuce *Lactuca sativa*, as well as fruit plants such as common grape vines *Vitis vinifera*, olives *Olea europea*, blackthorns *Prunus spinosa* and apple trees *Malus pumila*. This study site was characterised by substantial presence of al-

falfa fields *Medicago sativa*. The presence of wild plants was common in Bahia, such as the common reed *Phragmites australis* (Cav.) and the field bindweed *Convolvulus arvensis* Linnaeus.

(4) Ranou, 6 km south of Touggourt, date palm groves (103 ha). This study site had several species of wild plants: common reed *Phragmites australis*, field bindweed *Convolvulus arvensis*, hemlock *Conium maculatum* Linnaeus, chrysanthums *Chrysanthemum myconis* Linnaeus and *Aster squamatus* Linnaeus.

Bahia and Ranou sites represented semi-open areas characterised by three categories of plants: arborescent plants (date palm *Phoenix dactylifera* L.); shrubby plants such as the common grape vine *Vitis vinifera* and the olive *Olea europea*; and herbaceous plants represented by various crop and wild species. The presence of these plant categories created an suitable microclimate for various animals such as insects (Formicidae, Coleoptera, etc.) and birds (the European turtle dove *Streptopelia turtur* and the Barn owl *Tyto alba*). The other two sites, Sidi Mehdi and El Mostakbel sand dunes represented open areas characterised by herbaceous plants of Zygophyllaceae and Chenopodiaceae. The climate in these areas was arid. As for animal species in these locations, we found insects (Tenebrionidae and Formicidae), some birds and mammals such as Fennec fox *Vulpes zerda*.

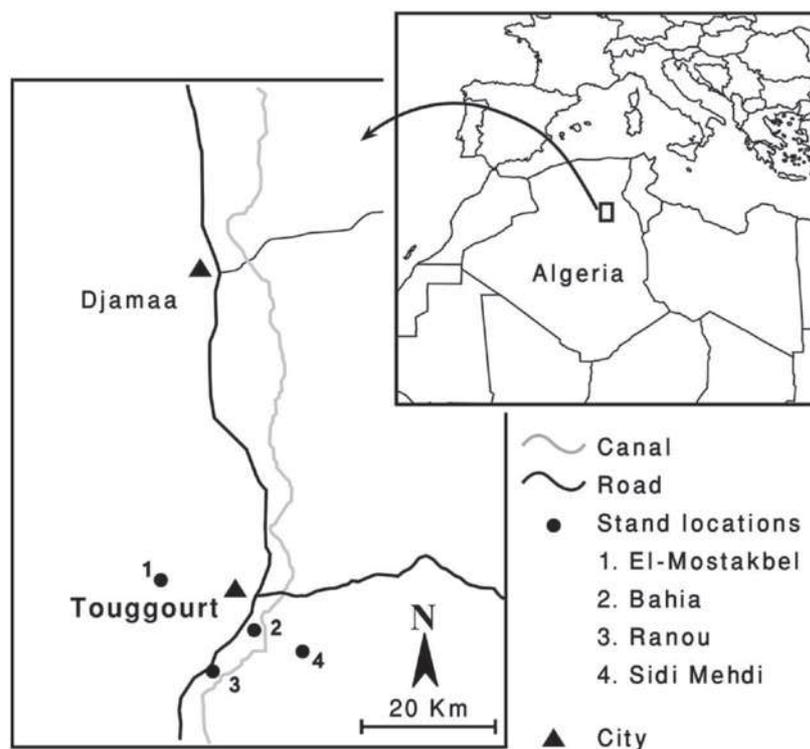


Fig.1. Map of geographic situation of Touggourt area (Southeast Algeria) and the situation of sampling sites.

Sampling techniques

This study was based on capturing rodents during 31 months (July 2007 – January 2010). We used snap traps BTS (10 x 10 x 30 cm) following Besançon Technique Service, France and baited with date (FICHET-CALVET *et al.* 1999, BEN HAMOU *et al.* 2006).

The capture of rodents was implemented in July – October 2007 and February 2008 at Bahia palm grove. At this location, 24 snap traps BTS have been used to sum up to 360 trap-nights. At El Mostakbel sand dunes, the sampling continued two months, February – March 2008 (24 snap traps BTS, 240 trap-nights). At Sidi Mehdi sand dunes, 24 snap traps BTS were used (960 trap-nights) during 8 months (October 2007 – April 2008). At Ranou palm grove, 24 snap traps BTS (1440 trap-nights) were used in February 2009 – January 2010 (12 months of trapping). Between 15 to 20 visits were organised each month. Traps were baited and set between 17:00 and 19:00 h for five consecutive nights per month. They were checked between 07:00 and 09:00 h the next day.

Each captured small mammal was preliminary identified, sexed, weighed and measured externally, euthanised and fixed in 10% formaldehyde solution. Identification and collection of reproductive condition data were completed in the laboratory. Five standard external measurements were recorded from each specimen: total length (TL), tail length (T), hind foot length without the claw (HF) and ear length (E). Additionally, we reported the body weight (W) (OGUGE 2004) for each sample (See appendix, Table 3). All specimens were deposited in the collection of the Superior National Agricultural School of Algeria (ENSA), Department of Agricultural and Forest Zoology.

Data analysis

Our analysis was based on the species richness S which represented the number of species captured on each station over the course of a trapping session (CARO 2001, HORN *et al.* 2012). Additionally, the relative abundance index was estimated: [number of specimens captured / (number of traps x number of nights)] x 100 (GOMEZ 2006). Therefore, the frequency of capturing a species was presented as the percentage ratio of the number of captured individuals for this species and the total number of captured individuals of all species from a station (HAMDINE, POITEVIN 1994, HAMDINE *et al.* 2006). In order to describe the diversity in the small mammal community we used also the Shannon-Wiener Index ($H' = -\sum P_i * \log_2 (P_i)$), where $P_i = n_i/N$. H' increases with S , but in reality does not exceed 5.0 in biological communi-

ties (KREBS 1998). The evenness index (E) indicates how the species are distributed in the community, and is derived from H' ($E = H' / \ln S$) (OGUGE 2004, DENYS 2005, FAURIE *et al.* 2006, HORN *et al.* 2012). The values range from 0 (one dominant species) to 1 (all species equally represented in the community).

Results and Discussion

We collected 96 rodent specimens. Five species belonging to three genera of murid rodents were recorded. The specimens captured were distributed as follows; 32 specimens of the black rat *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758), three specimens of the Algerian mouse *Mus spretus* (Lataste, 1883), 31 specimens of the Balochistan gerbil *Gerbillus nanus* (Blandford, 1875), ten specimens of the lesser gerbil *G. gerbillus* (Olivier, 1801) and 20 specimens of the tarabul's gerbil *G. tarabuli* (Thomas, 1902).

From the sand dunes of Sidi Mehdi and El Mostakbel, species only of the subfamily Gerbillinae were captured: *Gerbillus nanus*, *G. gerbillus* and *G. tarabuli* (Table 1). The Balochistan gerbil *Gerbillus nanus* was dominant in this environment with 31 specimens ($F = 72.1\%$; $IA\% = 3.2\%$). It was followed by the lesser gerbil *Gerbillus gerbillus* with nine specimens ($F = 20.9\%$; $IA\% = 0.9\%$) and the tarabul's gerbil *Gerbillus tarabuli* with three specimens ($F = 7\%$; $IA\% = 0.3\%$). From El Mostakbel sand dunes, the tarabul's gerbil *Gerbillus tarabuli* was the most captured species with 17 specimens ($F = 94.4\%$; $IA\% = 7.1\%$). Our study showed that Gerbils species preferred natural landscape with sandy soils and abundant vegetation consisting of plants of the families Zygophyllaceae, Chenopodiaceae and Plumbaginaceae. HAMDINE *et al.* (2006) found the same species at Juifa (arid area in Southwest Algeria), with *Gerbillus tarabuli* occupying the first place. The same authors captured only the gerbilline species *Gerbillus nanus* from the Belbachir area. The stations of Juifa and Belbachir were characterised by abundant vegetation (Zygophyllaceae and Chenopodiaceae). The present work confirmed the findings of HAMDINE *et al.* (2006).

We observed that trapping was more elevated in the sand dunes of Sidi Mehdi area, which were characterised by the presence of vegetation (i.e. *Zygophyllum album* and *Traganum nudatum*) and sandy soils. At this station, the most abundant was the Balochistan gerbil *Gerbillus nanus*, followed by the small gerbil, the lesser gerbil *G. gerbillus* and the tarabul's gerbil *G. tarabuli*. KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA (1991) in their work on the mammals of Algeria noted that *G. nanus* preferred the desert

area with relatively deep soil and abundant vegetation, and also the wetland area such as in the valleys (“wadi”). In our study, *G. nanus* was captured from the bottom of wadis and oasis. Our results were comparable with the ones of KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA (1991). Similarly, HAMDINE *et al.* (2006) indicated that *G. nanus* and other gerbilline preferred environments characterised by dense vegetation (mainly Chenopodiaceae) and clay soil from other localities in El Golea. AULAGNIER, THEVENOT (1986) reported that this species inhabited all the desert regions from Blouhiston to the Atlantic coast of North Africa, through Arabia and Sahara. In the Middle East, the species occupies habitats dominated by the Chenopodiaceae, Zygophyllaceae and Gramineae (HAMDINE *et al.* 2006).

The second species captured from the ground area of Sidi Mehdi in Touggourt area was the lesser gerbil *Gerbillus gerbillus*. The previous studies indicated that small gerbil preferred dune areas and sand oasis at the foot of the Erg dunes (Peter 1961, KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA 1991).

On the other hand, the tarabul’s gerbil *Gerbillus tarabuli* appeared to be widespread in the sand dunes of El Mostakbel with 17 specimens compared to Sidi Mehdi (one specimen). A previous work in the area of Beni Abbes found that this species had its ecological optimum in Erg (HAMDINE *et al.* 2006). Nevertheless, in Morocco, this gerbil preferred the coastal dunes of the western Atlantic coast (AULAGNIER, THEVENOT 1986), while in Tunisia it was linked to low light sandy soil (BERNARD 1969).

The palm grove of Bahia and Ranou were characterised by the presence of only two species;

the black rat *Rattus rattus* with 23 specimens (F = 88.5%; IA % = 1.6%) and the Algerian mouse *Mus spretus* with three specimens (F = 11.5 %; IA % = 0.2%). In Bahia palm grove, only the black rat *Rattus rattus* was captured, with 9 specimens (F = 100%) and (IA = 2.5%). Our results differed from those of KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA (1991). These authors did not find the black rat (*Rattus rattus*) in the Algerian oasis (KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA 1991).

In their book on mammals of Algeria, KOWALSKI, RZEBIK-KOWALSKA (1991) reported the presence of the Algerian mouse *Mus spretus* only from Northern Algeria. However, this species was not identified in the Algerian oasis by these authors.

Previous works in four palm groves in Touggourt area (BEBA *et al.* 2008, BEBBA, BAZIZ 2009) indicated the presence of murine species. They described the presence of *Rattus rattus*, *Mus spretus* and *Mus musculus*. The last species was captured by those authors in habitats differing from those of the Algerian mouse *Mus spretus*. AULANIER, THEVENOT (1986) also reported that *Mus spretus* did not occur in syntopy with *Mus domesticus*.

The obtained diversity values H’ and H’max varied among all the sample sites in this work. The Shannon-Weaver index H’ was 0.52 bits and H’max was 1 bits for palm grove site in Ranou. At Bahia, the value of H’ was 0, because the black rat *Rattus rattus* was the only species found from this site (Table 2). The diversity H’ for the sand dunes of Sidi Mehdi was 1.08 bits and H’max value was 1.58 bits, while at the sand dunes of El Mostakbel, H’ was 0.31 bits and H’max was 1 bits (Table 2). Near to Touggourt area, namely in Oued Souf region, ALIA

Table 1. Species richness (n), frequency (F%) and relative abundance index (IA%) for the species of rodents captured in each station

| Station | Index | Species | | | | | Total | Traps nights |
|------------------------|-------|----------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|-------|--------------|
| | | <i>Rattus rattus</i> | <i>Mus spretus</i> | <i>Gerbillus gerbillus</i> | <i>Gerbillus tarabuli</i> | <i>Gerbillus nanus</i> | | |
| Ranou palm grove | n | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 | 26 | 1440 |
| | F | 88.5 | 11.5 | 0 | 0 | 0 | 100 | |
| | IA | 1.6 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | |
| Bahia palm groves | n | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 360 |
| | F | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | |
| | IA | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | |
| Sidi Mehdi Sand dune | n | 0 | 0 | 9 | 3 | 31 | 43 | 960 |
| | F | 0 | 0 | 20.9 | 7 | 72.1 | 100 | |
| | IA | 0 | 0 | 0.9 | 0.3 | 3.2 | 4.4 | |
| El Mostakbel Sand dune | n | 0 | 0 | 1 | 17 | 0 | 18 | 240 |
| | F | 0 | 0 | 5.6 | 94.4 | 0 | 100 | |
| | IA | 0 | 0 | 0.4 | 7.1 | 0 | 7.5 | |

Table 2. Results of Shannon-Weaver index (H') and Evenness (E) for the studied stations

| Parameters | Ranou date palm | Bahia date palm | Sidi Mehdi Sand dune | El Mostakbel Sand dune |
|---------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------------|
| H' (bits) | 0.52 | 0 | 1.08 | 0.31 |
| H' max (bits) | 1 | 0 | 1.58 | 1 |
| E | 0.52 | - | 0.68 | 0.31 |

Table 3. Weight and corporal measure of rodents species recorded in Touggourt area

| Rodents species | | Weights (g) | TL (mm) | T (mm) | HF (mm) | E (mm) |
|-----------------|------|-------------|---------|--------|---------|--------|
| Rattus rattus | Min | 50 | 105 | 122 | 28 | 10 |
| | Max | 167 | 195 | 229 | 33 | 30 |
| | Mean | 105.5 | 155.59 | 187.66 | 31.78 | 17.34 |
| Mus spretus | Min | 15 | 55 | 60 | 15 | 9 |
| | Max | 20 | 95 | 83 | 18 | 10 |
| | Mean | 18.33 | 80 | 75.33 | 17 | 9.67 |
| G. nanus | Min | 12.1 | 63 | 100 | 19 | 6 |
| | Max | 23.49 | 81 | 133 | 25 | 10.5 |
| | Mean | 16.91 | 72.35 | 117.97 | 20.87 | 9.02 |
| G. gerbillus | Min | 18 | 75 | 75 | 27 | 8 |
| | Max | 30.9 | 99 | 140.1 | 31 | 11 |
| | Mean | 23.63 | 85 | 127.21 | 29 | 9.95 |
| G. tarabulli | Min | 11.5 | 61 | 91 | 24 | 7 |
| | Max | 54.4 | 110 | 170 | 31 | 12 |
| | Mean | 26.26 | 86.3 | 125.15 | 28.2 | 9.23 |

TL: Total length; T: length of tail; HF: hind foot length without claw; E: ear length; Min: Minimum; Max: Maximum

et al. (2014) mentioned the values of diversity for three palm groves at Ghamra ($H' = 2.16$ bits, $H'_{\max} = 2.58$ bits), Hassi Khalifa ($H' = 2.39$ bits, $H'_{\max} = 3$ bits) and Ouermess ($H' = 2.36$ bits, $H'_{\max} = 3$ bits). The values reported in this study were smaller than those mentioned by ALIA *et al.* (2014). In the steppe area in Djelfa (300 km north of Touggourt), SOUTTOU *et al.* (2012) reported higher diversity ($H' = 1.81$ bits, $H'_{\max} = 3$ bits) than that recorded by the present study.

The evenness values were similar for the palm groves of Ranou ($E = 0.52$) and the sand dunes of Sidi Mehdi ($E = 0.68$). These values were close to 1, which implied that the staffing of species tend to be balanced between them. However, at El Mostakbel, the evenness value ($E = 0.31$) was close to 0 because of the dominance of the tarabul's gerbil *G. tarabuli* (17 specimens). SOUTTOU *et al.* (2012) reported an evenness value ($E = 0.6$) similar with that obtained in this work from steppe area in Taâdmit (Djelfa). A previous work in Oued Souf region, ALIA *et al.* (2014) noted similar evenness values for three sta-

tions: Ghamra ($E = 0.83$), Hassi Khalifa ($E = 0.8$) and Ouermess ($E = 0.79$). These values were close to 1, which imply that the staffing of species tend to be balanced between them. The results obtained by this study are coherent with those by SOUTTOU *et al.* (2012) and ALIA *et al.* (2014).

Conclusion

A total of 96 specimens of rodents were captured from Touggourt area. In the palm groves, two species were captured, the black rat *Rattus rattus* (32 specimens) and the Algerian mouse *Mus spretus* (three specimens); these species have not been reported by previous studies in the oasis area of Touggourt. However, three species of gerbils were captured in the sand dune area of Touggourt, the Balochistan gerbil *Gerbillus nanus* (31 specimens), the lesser gerbil *G. gerbillus* (10 specimens) and the tarabul's gerbil *G. tarabuli* (20 specimens). These species prefer natural environments, characterised by dense herbaceous vegetation.

Acknowledgments: We are very grateful to the two anonymous reviewers and to Doctor Merzouki Youcef (University of Bourdj BouArreridj, Algeria), Doctor Manaa Abdeslam (University of

Telemcen, Algeria) and Doctor Sekour Mekhlouf (University of Ouargla, Algeria) for their help. We also express our gratitude to Doctor Benhaddya Hicham, Lahcini Ali and Doctor Halis Youcef.

References

- ADAMOU-DJERBAOUI M., B. BAZIZ, A. H. CHABB 2008. Etude du régime alimentaire d'un rongeur *Meriones shawii* Duvernoy par l'analyse microscopique des fèces. 3^{ème} Journées Prot. Vég., 6-7 avril 2008, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 65.
- ALIA Z., M. SEKOUR, N. TENNECH, K. SOUTTOU 2014. Contribution à l'étude de la faune nuisible des cultures notamment les rongeurs sur quelques milieux agricoles dans la région du Souf (Algerie). Séminaire National : Biodiversité faunistique, 07, 08 et 09 décembre 2014, Dép. Zool. agri. for., Eco. Nati.. Sup. Agro., El Harrach.
- AULAGNIER S., M. THEVENOT 1986. Catalogue des mammifères sauvages du Maroc. – *Trav. inst. sci. sér. zool.*, Rabat, 164 p.
- BEBBA K., B. BAZIZ 2009. Les micromammifères dans la vallée d'Oued Righ. – *Séminaire International : Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides, 22-24 novembre 2009, Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla*, p. 16.
- BEBBA K., M. HADJOUJDI, B. BAZIZ, M. SEKOUR, K. SOUTTOU 2008. Les Murinae d'Oued Righ. 3^{ème} Journées Prot. Vég., 6–7 avril 2008, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 67.
- BEN HAMOU M., S. BEN ABDERRAZAK, S. FRIGUI, N. CHATTI, R. BEN ISMAIL 2006. Evidence for the existence of two distinct species: *Psammomys obesus* and *Psammomys vexillaris* within the sand rats (Rodentia, Gerbillinae), reservoirs of cutaneous leishmaniasis in Tunisia. – *Infection, Genetics and Evolution*, **6**, 301-308.
- BERNARD J. 1969. Les mammifères de Tunisie et des régions voisines. – *Bull. Fac. Agr. Tunis*, N° **24** et **25**, 159 p.
- CARLETON M. D., G. M. GUY 2005. «Order rodentia.» – In: WILSON D. E., & REEDER, D. M. (Eds.): *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. JHU Press, 745-752.
- CARO T.M. 2001. Species richness and abundance of small mammals inside and outside an African national park. – *Biological Conservation*, **98**: 251-257.
- CHALINE J., P. MEIN 1979. Les rongeurs et l'évolution. Ed. Doin, Paris, 235 p.
- DENYS C., E. LECOMTE, E. CALVET, M.D. CAMARA, A. DORE, K. KOULEMOU, F. KOUROUMA, B. SOROPOGUI, O. SYLLA, B. ALLALI-KOUADIO, S. KOUASSI-KAN, C. AKOUA-KOFFI, J. TER MEULEN, L. KOIVOGUI 2005. Community analysis of Muridae (Mammalia, Rodentia) diversity in Guinea: A special emphasis on *Mastomys* species and Lassa fever distributions. – *African biodiversity*, 339-350.
- DENYS C. 2011. Rodents. Paleontology and geology of laetoli: Human evolution in context, Vol. **2**: 15-53.
- DJELAILA Y., F. NEFFAH-BAZIZ, S. DOUMANDJI 2010. Régime trophique de *Meriones shawii* dans une zone steppique de la région d'El Bayadh. Journées nati. Prot. Vég., 19 -21 avril 2010, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 119
- DUBOST D. 2002. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. Centre rech. sci. techn. rég. arides (C.R.S.T.R.A.), Biskra, 423 p.
- FICHET-CALVET E., I. JOMAA, P. GIRAUDOUX, R.W. ASHFORD 1999. Estimation of sand rat *Psammomys obesus* abundance by using surface indices. – *Acta Theriologica*, **44** (4): 353-362.
- FAURIE C., C. FERRA, P. MEDORI, J. DEVAUX, J.L. HEMPTINNE 2006. Ecologie : Approche scientifique et pratique. Lavoisier, Paris, 376 p.
- GOMEZ VILLAFANE I.E., M. BUSH 2007. Spatial and temporal patterns of brown rat (*Rattus norvegicus*) abundance variation in poultry farms. – *Mammalian Biology*, **72** (2): 364-371.
- HADJOUJDI M., A. MANAA, W. DERDOUKH, A. GUERZOU, K. SOUTTOU, M. SEKOUR, S. DOUMANDJI 2009. Les rongeurs de la région de Touggourt. Séminaire internat. : Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides, 22 -24 novembre 2009, Fac. sci. vie, terre, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, p. 17
- HAMDINE W., F. POITEVIN 1994. Données préliminaires sur l'écologie du Mulot sylvestre *Apodemus sylvaticus* Linné, 1758, dans la région de Tala-guilef, parc national du Djurdjura, Algérie. – *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, **49**: 181-186.
- HAMDINE W., F. KHAMMAR, T. GERNIGON 2006. Distribution des Gerbillidés dans les milieux arides d'El – Goléa et de Béni – Abbès (Algérie). – *Soc. Hist. natu. Afrique du Nord*, **73**: 45-55.
- HORN K.J., B.R. MC MILLAN S.B. ST CLAIR 2012. Expansive fire in desert shrubland reduces abundance and species diversity of small mammals. – *Journal of environments*, **77**: 54-58.
- KHAMMES N., S. AULAGNIER 2007. Diet of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* in three biotops of Kabylie of Djurdjura (Algeria). – *Folia Zoologica*, **56** (3) : 243-252.
- KHIDAS K., N. KHAMMES, S. KHELLOUFI, S. LEK, S. AULAGNIER 2002. Abundance of the wood mouse *Apodemus sylvaticus* and the algerian mouse *Mus spretus* (Rodentia, Muridae) in different habitats of the Northern Algeria. – *Mammalian Biology*, **67**: 34-41.
- KOWALSKI K., B. RZEBIK-KOWALSKA 1991. Mammals of Algeria. Ed. Ossolineum, Wroklaw, 353 p.
- KREBS J.C. 1998. Ecological methodology, 2nd Edition edn. Harper & Row, New York, 620 p.
- OGUGE N., R. HUTTERER, R. ODHLAMBO, W. VERHEYEN 2004. Diversity and structure of shrew communities in montane forests of southeast Kenya. – *Mammalian Biology*, **69** (5): 289-301.
- OUZAOUT A., B. ID MESSAOUD 2000. Etude de l'activité reproduction des rongeurs aux champs : cas de la Mérieone de Shaw au Maroc. Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, 7-8 juin 2000, Serv. lutte antivec., Marrakech :32-36.
- OSBORN D.J., I. HELMYI 1986. The contemporary land mammals of Egypt (including Sanai). Fieldiana Zoology, N° 5, 530 p.
- PETTER F. 1961 Répartition géographique et écologique des rongeurs désertiques (du Sahara occidental à l'Iran oriental), – *Mammalia*, 219 p.
- SOUTTOU K., M. SEKOUR, K. GOUSSIM, M. HADJOUJDI, O. GUEZOU, S. DOUMANDJI, C. DENYS 2012. Paramètres écologiques des rongeurs recensés dans un milieu semi aride à Djelfa (Algérie). – *Algerian journal of arid environment*, **II** (2): 28-41

Received: 29.08.2014

Accepted: 23.06.2015

Relation des micromammifères en milieux cultivés et en milieux naturels en Algérie

Résumé

La présente étude est réalisée dans 7 stations appartenant à la région d'Oued Righ sise au Sud-Est algérien (33° 07' N., 6° 04' E.). Il s'agit de stations appartenant d'une part à la zone de Ranou (palmeraie, dunes de sable et hangar de stockage) et d'autre part de dunes de sable de Sidi Mehdi, et de 3 zones humides (Mer djadja, Sidi Slimane et Ayata). Le travail se subdivise en deux parties dont l'une complète l'autre, il s'agit du piégeage au hasard des rongeurs et de l'analyse du régime alimentaire de la chouette effraie. Le piégeage au hasard des rongeurs, s'est déroulé dans les 7 stations si-dessus citées, à l'aide de pièges B.T.S. (Besançon Technology System). L'échantillonnage des rongeurs est fait durant les années 2007, 2009 et 2014. Dans la palmeraie de Ranou, l'échantillonnage a permis de capturer 8 individus Murinae dont *Rattus rattus* domine avec 62,5 % suivie par *Mus spretus* (A.R. % = 37,5 %). Dans les dunes de sable de Ranou, 14 individus de Gerbillinae sont piégés. Il est important de souligner que *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 35,7 %) et *Gerbillus nanus* (A.R. % = 35,7 %) sont les plus fréquentes par rapport à *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 28,6 %). Par contre, dans le hangar de stockage, seule la présence de *Rattus rattus* (18 individus) est détectée (A.R. % = 100 %). Au niveau des dunes de sable de Sidi Mehdi, les Gerbillinae (43 individus) sont les seules qui fréquentent ce milieu, avec *Gerbillus nanus* (A.R. % = 68,9 %) la plus fréquente, suivie par *Gerbillus gerbillus* et *Gerbillus tarabuli*. Dans la zone humide de Mer djadja, *Gerbillus nanus* est la plus contactée avec une abondance relative de 36,7 % suivie par *Gerbillus tarabuli* et *Gerbillus gerbillus*. A Sidi Slimane, *Gerbillus tarabuli* (A.R. % = 41,2 %) est la plus fréquente suivie par *Gerbillus nanus* (A.R. % = 29,4 %), par *Gerbillus gerbillus* (A.R. % = 11,8 %) et par *Mus spretus* (A.R. % = 11,8 %). Près du lac Ayata les captures sont très faibles (4 Muridae) par rapport aux autres stations. L'analyse de 153 pelotes de réjection de *Tyto alba* ramassées dans la palmeraie de Ranou, montre la présence de 468 proies ingérées. L'espèce la plus fréquente est *Brachytrypes megacephalus* (A.R. % = 21,4 % ; B. % = 2,4 %) suivie par Lacertidae sp. ind. (A.R. % = 9,2 % ; B. % = 11,8 %) et *Gerbillus nanus* (A.R. % = 8,8 % ; B. % = 5,4 %). Pour ce qui concerne la diversité de Shannon-Weaver enregistrée dans la palmeraie de Touggourt, elle est égale à 4,5 bits.

Mots clés: Micromammifères, Rongeurs, Piégeage au hasard, Régime Trophique, *Tyto alba*, Oued Righ

Relation of small mammals to the cultivated and natural environments in Algeria

Abstract

The present study was conducted in 7 stations belonging to Oued Righ region in southeastern Algeria (33 ° 07 'N, 6 ° 04' E.). These stations are on the one hand belonging to the Ranou area (Palm grove, sand dunes and storage site) and on the other hand sand dunes of Sidi Mehdi, and 3 wetlands (Mer djadja, Sidi Slimane and Ayata). The present work was divided in two parts while one of which complete the other. The first is the random trapping of rodents and the second correspond of the analysis of the diet of the barn owl. The random trapping of rodents was carried in the seven stations mentioned above; using B.T.S. traps (Besançon Technology System). Sampling of rodents was done during 2007, 2009 and 2014. In the Ranou palm grove, sampling allowed the capture of 8 Murinae individuals, of which *Rattus rattus* dominates with 62.5% followed by *Mus spretus* (A.R.% = 37.5%). In the sand dunes of Ranou, 14 individuals of Gerbillinae were trapped. It's important to note that *Gerbillus gerbillus* (A.R.% = 35.7%) and *Gerbillus nanus* (A.R.% = 35.7%) were the most frequent compared to *Gerbillus tarabuli* (A.R.% = 28.6%). On the other hand, only the presence of *Rattus rattus* (18 individuals) was detected in the storage shed (A.R.% = 100%). In the sand dunes of Sidi Mehdi, the Gerbillinae (43 individuals) were the only ones that frequent this environment, with *Gerbillus nanus* (A.R.% = 68.9%), followed by *Gerbillus gerbillus* and *Gerbillus tarabuli*. In the Mer djadja wetland, *Gerbillus nanus* was the most contacted with a relative abundance of 36.7% followed by *Gerbillus tarabuli* and *Gerbillus gerbillus*. *Gerbillus tarabuli* (AR% = 41.2%) was the most frequent, followed by *Gerbillus nanus* (AR% = 29.4%), *Gerbillus gerbillus* (AR% = 11.8%) and *Mus spretus* (AR% = 11.8%). Near the Ayata Lake, the catches were very low (4 Muridae) compared to the other stations. The analysis of 153 pellets of *Tyto alba* collected in the palm grove of Ranou showed the presence of 468 prey ingested. The most abundant species was *Brachytrypes megacephalus* (A.R.% = 21.4%, B.% = 2.4%) followed by *Lacertidae sp.* Ind. (A.R.% = 9.2%, B.% = 11.8%) and *Gerbillus nanus* (A.R.% = 8.8%, B.% = 5.4%). The diversity of Shannon-Weaver recorded in the palm plantation of Touggourt was equal to 4.5 bits.

Keys words: Small mammals, Rodents, Random trapping, Diet, *Tyto alba* Oued Righ

علاقة الثدييات الصغيرة مع المناطق المزروعة و المناطق الطبيعية في الجزائر

ملخص

أجريت هذه الدراسة في 7 محطات تابعة لمنطقة واد ريغ التي تقع في جنوب شرق الجزائر (33° 07' N، 04° 06' E). هذه المحطات منها التابعة أولا إلى منطقة رانو (النخيل والكثبان الرملية و مكان التخزين) وثانيا من الكثبان الرملية بمنطقة سيدي المهدي والأراضي الرطبة كبحيرة مرجاجة بتقرت، سيدي سليمان و العياطة بسيدي عمران. وينقسم العمل إلى قسمين، الواحد يكمل الآخر. ، فالاول هو الصيد العشوائي للقوارض و الثاني هو دراسة تحليلية للنمط الغذائي للبومة. بالنسبة للمشروع الأول الذي يقتضي الصيد العشوائي للقوارض، فقد تم في المحطات السبعة المذكورة أعلاه، وذلك باستخدام فخاخ من نوع (ب.ت.س). أخذت عينات من القوارض خلال السنوات 2007 و 2009 و 2014. وفي غابة النخيل برانو، أسفرت عملية أخذ العينات اقتناص 8 أفراد من الجرذان من نوع *Rattus rattus* التي هيمنت بنسبة 62.5% تليها *Mus spretus*. في الكثبان الرملية بمنطقة رانو، 14 فردا من تحت عائلة Gerbillinae تم اقتناصهم. ومن المهم التأكيد على أن *Gerbillus Gerbillus* (35,7%) و *Gerbillus nanus* (35,7%) هما النوعان الأكثر شيوعا على حساب *Gerbillus tarabuli* (28.6%). في مكان التخزين، تم الكشف على نوع واحد وهو الجرد *Rattus rattus* ب 18 فردا و هيمنة بنسبة 100%. أما في الكثبان الرملية سيدي المهدي تم العثور على 43 فردا من تحت عائلة Gerbillinae . على مستوى هاته المحطة *Gerbillus nanus* (68.9%) تعتبر الأكثر شيوعا تليها *Gerbillus Gerbillus* و *Gerbillus tarabuli*. في الأرض الرطبة مرجاجة بتقرت ، *Gerbillus nanus* هو النوع الأكثر تواجدا بنسبة 36.7% تليها كل من *Gerbillus tarabuli* و *Gerbillus Gerbillus* أما بالقرب من المنطقة الرطبة بسيدي سليمان *Gerbillus tarabuli* (41.2%) هي الأكثر شيوعا تليها *Gerbillus nanus* (29.4%)، و *Gerbillus Gerbillus* بنسبة 11.8% و *Mus spretus* (11.8%). وفي الأخير بالقرب من بحيرة العياطة بسيدي عمران العدد المتحصل عليه جد منخفض مقارنة مع المحطات الأخرى (4 أفراد لكل الأنواع). بالنسبة لتحليل النظام الغذائي للبومة و المتمثل دراسة 153 كرة *Tyto alba* و الملتقطة بغابة رانو، يظهر وجود 468 فريسة مبتلعة. الأكثر تواجدا و شيوعا هي *Brachytrypes megacephalus* بنسبة مقدرة ب 21.4% ، ثم يليه *Lacertidae sp indet* بتقدير 9.2% و *Gerbillus nanus* (8.8%) و فيما يتعلق بتنوع شانون ويفر فقد قدرت قيمته ب 4,5 بيتس.

مفتاح الكلمات: الثدييات الصغيرة، القوارض، صيد عشوائي، نظام غذائي، تيتو ألبا، واد ريغ