

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Ghardaïa



جامعة غرداية

Faculté des sciences de la  
nature et de la vie et des sciences de la  
terre  
Département des sciences  
agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض  
قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de  
Master académique en sciences agronomiques  
Spécialité : Protection des végétaux

## THEME

**Initiation à l'écologie trophique de la Chouette  
chevêche *Athene noctua saharae* (Scopoli, 1769) et de  
la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) dans la  
région de Ghardaïa et importance des proies nuisibles.**

### Présenté par

- BEN SANIA Madjda

### Membres du jury

- M. ZERGOUN Y.  
- M. ABABSA L.  
- M. SEKOUR M.  
- M<sup>elle</sup> DJILALI K.

### Grade

- M.A.A.	Uni. Ghardaïa	<b>Président</b>
- M.C.B.	Uni. Ouargla	<b>Examineur</b>
- M.C.A.	Uni. Ouargla	<b>Encadreur</b>
- Magister	Uni. Ghardaïa	<b>Co-encadreur</b>

**JUIN 2013**

# Remerciements

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

*Mes vifs remerciements et ma profonde gratitude s'adresse à mon promoteur **Mr. SEKOUR Makhlouf** et Melle **DJILALI Keltoum** qui sont acceptés de m'encadrer. Je la remercie infiniment pour son aide, ses orientations, sa patience et son sérieux.*

*Je suis très heureuse d'exprimer ma gratitude à **Mr. ZERGOUN Y.** d'avoir accepté de présider ce jury.*

*Me remerciements au membre de jury qui nous ont fait honneur et ont bien voulu examiné ce modeste travail **Mr ABABSA L.***

*Je remercie tous mes amis et spécialement **Saliha B, Souad B, Asma G, Abdelkader A, ADDA G, BOUHAMIDA M, Sara M.***

*Et enfin je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail*



# Dédicace

Je dédie ce travail à

Mes familles **Ben Sania, Charaa**. Et en particulier **mes parents**  
« **ABDELKADRE ♥ ZOHRA** » qui ont su me comprendre, ont pu  
m'aider et qui n'ont épargné aucun effort pour mon plaisir.  
Mes sœurs **Wafa et Nadia**

Je dédie ce travail particulièrement à Roka B, Khalti Amel C.

La promotion d'agronomie saharienne et protection des végétaux  
Tous les **amis** qui nous ont connus de près ou de loin



*Madjeda*

## *Liste des abréviations*

<i>Abréviations</i>	<i>Significations</i>
<b>BNEDR</b>	Bureau National d'Etude pour le Développement Rural
<b>D.P.A.T</b>	Direction de la planification et d'aménagement de territoire
<b>D.S.A</b>	Direction des services agricole
<b>D.G.F</b>	Direction Général des Forts

## *Liste des figures*

<i>Figures</i>	<i>Titres</i>	<i>Pages</i>
<b>01</b>	Diagramme Ombrothermique du Gaussen de la région de Ghardaïa.	<b>9</b>
<b>02</b>	Position de la région de Ghardaïa dans l'étage bioclimatique d'Embrger pour la période de 2002 à 2012	<b>10</b>
<b>03</b>	Différents étapes d'analyse des pelotes de rejection	<b>29</b>
<b>04</b>	Schéma de quelques fragments d'insectes trouvés dans les pelotes des rapaces	<b>30</b>
<b>05</b>	Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies des rapaces nocturnes	<b>32</b>
<b>06</b>	Différents ossements d'un passereau	<b>33</b>
<b>07</b>	Schéma des éléments squelettiques des rongeurs	<b>34</b>
<b>08</b>	Différents ossements d'un chiroptère	<b>35</b>
<b>09</b>	pelote de rejection de (A <i>Athene noctua</i> et B <i>Tyto alba</i> )	<b>41</b>
<b>10</b>	Nombre des proies par pelote de la chevêche	<b>44</b>
<b>11</b>	Nombre des proies par pelote de la Chouette effraie	<b>45</b>
<b>12</b>	Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> et de <i>Tyto alba</i> .	<b>48</b>
<b>13</b>	Taux des différents stades de développement des espèces des rongeurs ingérées par la Chouette chevêche dans la région du Ghardaïa	<b>55</b>
<b>14</b>	Taux des différents stades de développement des espèces des rongeurs ingérées par <i>Tyto alba</i> dans la région du Ghardaïa	<b>58</b>

## *Liste des tableaux*

<b>01</b>	Température maxima, minima et moyennes mensuelles de la région du Ghardaïa durant l'année 2012.	<b>6</b>
<b>02</b>	Précipitation mensuelles du Ghardaïa durant l'année 2012	<b>6</b>
<b>03</b>	Evaporation mensuelles du Ghardaïa durant l'année 2012	<b>7</b>
<b>04</b>	Vitesse mensuelles du vent durant l'année 2012 pour la région du Ghardaïa.	<b>7</b>
<b>05</b>	La liste des plantes spontanées et des plantes cultivées recensées dans la région du Ghardaïa.	<b>12</b>
<b>06</b>	La liste des arthropodes recensés dans la région du Ghardaïa	<b>16</b>
<b>07</b>	Liste des amphibiens et de reptiles recensés dans la région d'étude	<b>18</b>
<b>08</b>	Liste des principales espèces aviennes de la région de Ghardaïa	<b>18</b>
<b>09</b>	Liste des mammifères recensés dans la région de Ghardaïa	<b>20</b>
<b>10</b>	Qualité de l'échantillonnage des espèces proies d' <i>Athene noctua</i> et <i>Tyto alba</i>	<b>40</b>
<b>11</b>	Dimensions des pelotes de rejection du deux rapaces nocturnes.	<b>42</b>
<b>12</b>	Nombre des proies par pelote chez l' <i>Athene noctua</i> à Ghardaïa	<b>43</b>
<b>13</b>	Richesse totale et richesse moyenne des catégories de proies	<b>46</b>
<b>14</b>	Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> et de <i>Tyto alba</i>	<b>47</b>
<b>15</b>	- Abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces-proies du deux rapaces nocturnes.	<b>49</b>
<b>16</b>	Biomasses des catégories-proies d' <i>Athene noctua</i> et <i>Tyto alba</i> dans la region de Ghardaïa	<b>51</b>
<b>17</b>	Biomasses des espèces-proies d' <i>Athene noctua</i> et de <i>Tyto alba</i>	<b>52</b>
<b>18</b>	Indice de diversité Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité.	<b>53</b>
<b>19</b>	Age des rongeurs-proies trouvés dans les pelotes de rejection d' <i>Athene noctua</i> dans la région du Ghardaïa	<b>54</b>
<b>20</b>	Age des rongeurs-proies trouvés dans les pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i> dans la région du Ghardaïa.	<b>56</b>
<b>21</b>	Richesses totales et moyennes en rongeurs	<b>59</b>
<b>22</b>	Abondance relative (AR%) et Biomasse (B%) des espèces nuisibles	<b>60</b>

## *Liste des cartes*

<b>01</b>	Cartes représentative de la région d'étude (Encyclopédie Encarta, 2011).	<b>2</b>
<b>02</b>	Situation des stations d'études (Atlas, 2005 Modifiée)	<b>26</b>

## *Liste des photos*

<b>Photo 01</b>	Chouette chevêche ( <i>Athene noctua</i> )	<b>22</b>
<b>Photo 02</b>	Chouette effraie ( <i>Tyto alba</i> )	<b>24</b>
<b>Photo 03</b>	la station de d'El-Gaumgouma	<b>27</b>
<b>Photo 04</b>	: la station de Sebseb	<b>27</b>

# *Table des matières*

## *Table des matières*

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre 1 : Présentation de la région de Ghardaïa</b> .....	3
1.1. - Situation géographique de la région d'étude.....	3
1.2. - Facteurs abiotiques .....	3
1.2.1. - Facteurs édaphiques.....	3
1.2.1.1. – Géomorphologie.....	5
1.2.1.2. - Pédologie.....	5
1.2.2. - Facteurs climatiques.....	5
1.2.2.1. - Température .....	5
1.2.2.2. - Pluviométrie .....	6
1.2.2.3. - Evaporation.....	6
1.2.2.4. - Vents .....	7
1.2.2.5. - Synthèse climatique.....	7
1.2.2.5.1. - Diagramme Ombrothermique du Gaussen.....	7
1.2.2.5.2. - Climagramme d'Emberger.....	8
1.2.3. - Facteur hydrogéologie.....	11
1.2.4. - Facteurs biotiques.....	11
1.2.4.1. - Données bibliographiques sur la flore de la région du Ghardaïa.....	11
1.2.4.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région du Ghardaïa.....	15
1.2.4.2.1. - Arthropodes .....	15
1.2.4.2.2. - Amphibiens et reptiles.....	17
1.2.4.2.3. - Oiseaux.....	18
1.2.4.2.4. - Mammifères .....	20
<b>Chapitre 2 : Matériel et méthodes</b> .....	21
2.1. - Choix du modèle biologique.....	21
2.1.1. - Chouette chevêche ( <i>Athene noctua</i> ) .....	21
2.1.2. Chouette effraie ( <i>Tyto alba</i> ) .....	23
2.2. Choix des stations d'étude .....	23

2.2.1. - Station d'El-Gamgouma .....	25
2.2.2. - Station de Sebseb.....	25
2.3. - Etude le régime alimentaire des rapaces.....	25
2.3.1. Méthode d'analyse des pelotes de rejection .....	28
2.3.2. Méthodes d'identification des proies.....	28
2.3.2.1. Identification des différentes catégories.....	28
2.3.2.1.1. Invertébrés.....	28
2.3.2.1.2. - Vertébrés .....	31
2.3.2.1.2.1. - Reptiles .....	31
2.3.2.1.2.2. - Oiseaux .....	31
2.3.2.1.2.3. - Rongeurs .....	31
2.3.2.1.2.4. - Chiroptères .....	31
2.3.2.2. - Dénombrement des espèces-proies .....	36
2.3.2.2.1. - Invertébrés .....	36
2.3.2.2.2. - Vertébrés .....	36
2.4. - Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	36
2.4.1. - Qualité d'échantillonnage .....	36
2.4.2. - Indices écologiques de composition .....	37
2.4.2.1. - Richesse totale.....	37
2.4.2.2. - Richesse moyenne.....	37
2.4.2.3. - Abondance relative .....	37
2.4.2.4. Fréquence d'occurrence.....	37
2.4.3. - Indices écologiques de structure .....	38
2.4.3.1. - Biomasse des espèces-proies .....	38
2.4.3.2. - Indice de diversité de Shannon-Weaver .....	38
2.4.3.3. - Indice de diversité maximale .....	39
2.4.3.4. - Indice d'équitabilité (E) .....	39
<b>Chapitre 3 : Résultats sur le régime alimentaire du Chouette chevêche et Couette effraie dans la région de Ghardaïa.....</b>	<b>40</b>
3.1. - Qualité de l'échantillonnage.....	40
3.2. - Dimensions des pelotes de rejection du deux rapaces nocturnes.....	40
3.3. - Nombre de proies par pelote du deux rapaces à Ghardaïa.....	42

3.4. - Etude du régime alimentaire du deux rapaces nocturnes par des indices écologiques...	46
3.4.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.....	46
3.4.1.1. - Richesse totale et moyenne.....	46
3.4.1.2. – Abondance relative .....	46
3.4.1.3. – Abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces-proies..	49
3.4.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	51
3.4.2.1. - Biomasse des catégories-proies du deux rapaces.....	51
3.4.2.2. - Biomasse des espèces-proies contenues dans les pelotes .....	51
3.4.2.2. - Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux catégories-proies du	53
deux rapaces.....	
3.4.2.2. - Equitabilité appliqué aux catégories-proies du deux rapaces.....	54
3.4.3. - Autres indices écologiques.....	54
3.4.3.1. - Etude des catégories d'âges des vertébrés-proies trouvées dans les pelotes du deux	54
rapaces.....	
3.5. - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire d' <i>Athene noctua</i> et de <i>Tyt alba</i> .	59
3.5.1. - Richesse totale et moyenne des espèces nuisibles.....	59
3.3.2. - Abondance relative (AR%) et Biomasse (B%).....	59
<b>Chapitre 4: Discussion des résultats du régime alimentaire des deux rapaces...</b>	61
4.1. – Qualité d'échantillonnage.....	61
4.2. – Dimension des pelotes de rejection.....	61
4.3. – Variations du nombre de proies par pelote.....	63
4.4. – Indices écologiques de composition.....	63
4.4.1. – Richesses totales et moyennes de régime alimentaire du deux rapaces.....	64
4.4.2. Abondance relative .....	64
4.4.3. Fréquence d'occurrence des espèces-proies du deux rapaces à Ghardaïa.....	66
4.5. - Indices écologiques de structure.....	67
4.5.1. - Biomasse de proies du deux rapaces nocturnes dans la région du Ghardaïa .....	67
4.5.2. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et de diversité maximale des espèces	68
proies du deux rapaces nocturnes.....	
4.5.3. - Equitabilité espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire du deux	69
rapaces nocturnes.....	
4.6. - Catégories d'âge des espèces des rongeurs.....	69

4.7. - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire d' <i>Athene noctua</i> et de <i>Tyto alba</i> .....	70
<b>Conclusion</b> .....	71
Référence.....	73

## مقدمة في علم البيئة الغذائية من البومة *Athene noctua* (Scopoli, 1769) في منطقة غرداية وأهمية الفرائس المضرة

### ملخص

تهدف هذه الدراسة الى التعرف على النظام الغذائي للبوم الصغير *Athene noctua* (Scopoli, 1769) و *Tyto alba* (1769) في منطقة غرداية. دراسة النظام الغذائي لهذين الكاسرين تعتمد على تحليل اللقيحات المقدوفة, من طرف *Athene noctua* لدينا ستة انماط من الفرائس المحصاة نذكر منها العنكبوتيات, الحشرات, الزواحف, الطيور, القوارض. مع هيمنة الحشرات (AR = 72,7 %) من بين الفريسة الأكثر استهلاكاً *Thesiocetrus adusparus* (AR = 15,7 %). دراسة قائمة الطعام للبومة الحظيرة يكشف وجود خمس فئات بما في ذلك, الحشرات, الزواحف, الطيور, الخفافيش و القوارض التي تمثل اكثر من نصف النمط الغذائي (AR = 65,9 %). *Gerbillus nanus* (AR = 16,8 %) الأكثر استهلاكاً. *Athene noctua* (E = 0,79) و *Tyto alba* (E = 0,83) يعتبران كمفترسين عامين.

**الكلمات الدالة :** النمط الغذائي, طائر البوم الصغير *Athene noctua*, طائر البوم الحظير *Tyto alba*, غرداية, اللقيحات المقدوفة, الجزائر, الفرائس المضرة.

## **Initiation à écologie trophique de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région de Ghardaïa et importance des proies nuisibles**

### **Résumé :**

Le présent travail porte sur l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) et la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) dans la région du Ghardaïa. L'étude du régime alimentaire de ces deux rapaces nocturnes est basée sur l'analyse des pelotes de *Athene noctua* a fait ressortir la présence de six catégories-proies à savoir, Crustacea, Arachnida, Insecta, Reptilia, Aves, et Rodentia avec une dominance des Insecta (AR = 72,7 %). Parmi les proies les plus consommées, *Thesiocetrus adusparus* (AR = 15,7 %). Cependant, l'étude du menu trophique de la Chouette effraie révèle la présence de 5 catégories-proies notamment, Insecta, Reptilia, Aves, Chiroptera et Rodentia qui représente plus de la moitié du régime (AR = 65,9%). *Gerbillus nanus* (AR = 16,8 %) la plus ingérée. *Athene noctua* (E = 0,79) et *Tyto alba* (E = 0,83) sont des prédateurs opportunistes dans leurs prises de nourriture.

**Mots clés :** Régime alimentaire, Chouette chevêche *Athene noctua*, *Tyto alba*, Ghardaïa, pelotes, Algérie, proies nuisibles.

## **Introduction to trophic ecology of owl Owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in the region of Ghardaia and importance of prey pest**

### **Summary:**

This work concerns the study of the diet of the Little Owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769) and of the *Tyto alba* (scopoli, 1769) in the area of Ghardaia. Diet Study for birds of prey depends on analysis of pellets of *Athene noctua* has revealed the presence of six prey categories namely, with a dominance of Insecta (AR = 72.7 %). Among the most consumed prey, *Thesiocetrus adusparus* (AR = 15.7 %). However, the study of the food menu Barn Owl reveals the presence of five categories including prey, Insecta, Reptilia, Aves, Chiroptera and Rodentia which represents more than half of the system (AR = 65.9%). *Gerbillus nanus* (AR = 16.8 %) most ingested. *Athene noctua* (E = 0.79) and *Tyto alba* (E = 0.83) are opportunistic predators in their catch food.

**Keywords :** Diet, Little Owl *Athene noctua*, *Tyto alba*, Ghardaia, pellets, Algeria, prey pest.

# *Introduction*

### Introduction

Les rapaces nocturnes jouent un rôle très important dans la nature en contribuant à l'équilibre biologique (RAMADE, 1984). Les micromammifères constituant l'essentiel de régime alimentaire de la plupart d'entre eux. L'étude de leurs pelotes de rejections permet de préciser les espèces capturées et constitue ainsi un excellent moyen d'estimation du peuplement en micro-vertébrés d'une région donnée (CHALINE et *al.*, 1974). En chassant les micromammifères notamment les rongeurs, principalement les rats et souris, qui causent des dégâts sur cultures en plein champs et dans les stocks des gains (GIBAN et HALTEBOURG, 1965 ; GRAHAM, 1998), ils sont considérés comme des auxiliaires à l'agriculture.

La prédation constitue un processus écologique essentiel dans le contrôle de la taille des populations de proies (RAMADE, 1984). Les rapaces nocturnes sont d'excellents prédateurs, du fait qu'ils occupent le sommet de la pyramide de la chaîne alimentaire. D'après RAMADE (1984), ils contribuent dans la limitation de la taille des populations des proies même si le prélèvement effectué peut paraître faible.

L'Algérie compte six espèces d'hiboux et trois chouettes (ISENMANN et MOALI, 2000). Parmi ces dernières, la Chouette chevêche et la Chouette effraie, la Chouette chevêche est l'une des plus petites chouettes. Il existe en Algérie deux sous espèces de la Chevêche, *Athene noctua glaux* au littoral et *Athene noctua saharae* au Sahara (ISENMANN et MOALI, 2000). Par contre *Tyto alba*, en Algérie les études réalisées sont fragmentaires.

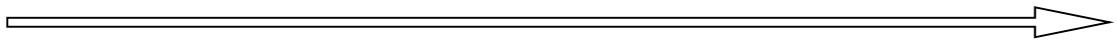
Plusieurs auteurs se sont intéressés aux régimes alimentaires de la Chouette: la Chevêche d'une part, que ce soit dans le monde comme NATALINI et *al.*, (1997) en Italie, OBUCH et KRITIN (2004) au proche orient, ALIVIZATOS et *al.*, (2005) en Grèce, qu'en Algérie, BENDJABALLAH et *al.*, (2000), MARNICHE et *al.*, (2001), BAZIZ (2002), NADJI (2003), SEKOUR (2005) et GUERZOU (2006). Mis à part les travaux de BEDDIAF (2008), BOUCHARIA (2009) et SEKOUR (2010), aucune étude n'a été effectuée sur le régime alimentaire de ce prédateur dans la région du Ghardaïa. Et la Chouette effraie d'une autre part, dans le monde les autres qui entreprises plusieurs études depuis plus d'un demi-siècle à travers toute l'Europe comme CHYLANE, 1976 en France ; AMAT et SORIGUER, 1981 en Espagne ; MEBS, 1994 en Suisse et en Afrique du Nord se trouve RIHANE, 2003 au Maroc ; LEONARDI et DELL'ARTE, 2006 en Tunisie. En Algérie les études concernent beaucoup plus la partie Nord du pays, notamment OCHANDO (1983), BOUKHAMZA (1986), MAMMERI (1996) à El Harrach, HAMADACHE (1991) à Tala Guilef, MAZARI (1995) à Chréa, BAZIZ (1991 ; 1996) et HAMANI (1997) à barrage de boughazoul, AMMAM (1987). Mise à part des travaux de quelques auteurs (BOUKHAMZA (1990) à Timimoune, OUAGGADI (2011) à El Meghaier.

D'une manière générale, l'étude du régime alimentaire d'un rapace peut nous informer sur la liste faunistique du menu. Néanmoins, ce présent travail a aussi pour objectif de tirer à la claire les insuffisances ci-dessous :

- Quelle est la place et l'impact de la chevêche dans le complexe bioécologique de la faune peuplant la région de Ghardaïa?
- Quelles est la place des espèces nuisibles dans son menu trophique?

En d'autres termes, ce travail se veut d'une part, apporter plus de précisions sur le menu trophique d'*Athene noctua* et de *Tyto alba* dans la région de Ghardaïa. D'une autre part, essayer de combler les vides concernant les travaux menés dans le sud algérien tout en apportant des compléments des listes faunistiques de ces vastes étendues, et surtout son impact de prédation et son intérêt dans le maintien de l'équilibre écologique.

# *Chapitre 1*



## *Présentation de la région de Ghardaïa*

---

## **Chapitre 1 : Présentation de la région de Ghardaïa**

Dans ce chapitre, on va détailler les caractéristiques de la région d'étude, la situation géographique, les facteurs édaphiques et les facteurs climatiques et à la fin les particularités de la flore et de la faune de la région de Ghardaïa.

### **1.1. - Situation géographique de la région d'étude**

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de Sahara septentrional Algérienne à 600 km au sud de la capitale Alger. Elle est localisée entre 32. 32' 5.83'' à 32. 26' 34. 97'' N, 3. 43' 58. 86'' à 3. 37' 26. 62'' E. Issue du découpage administratif du territoire de 1984 et composée des anciennes daïrate de Ghardaïa, Metlili et El-Menia, ladite wilaya comme le montre la carte 01 (D.P.A.T., 2012). Elle est limitée par :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 km);
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 km);
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 km);
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470 km);
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 km);
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350 km).

### **1.2. - Facteurs abiotiques**

Les facteurs abiotiques représentés par les facteurs édaphiques, climatiques et l'hydrogéologie.

#### **1.2.1. - Facteurs édaphiques**

Les facteurs édaphiques représentent les caractères de la géomorphologie et la pédologie de la région du Ghardaïa.



### 1.2.1.1. – Géomorphologie

Très peu d'études ont été réalisées au niveau de la wilaya de Ghardaïa cependant la caractéristique fondamentale des sols est comme signalé par LELUBRE (1952), cité par DADI BOUHOUN (1997), qui a défini géomorphologiquement la vallée du M'Zab, comme étant un pays caillouteux avec un relief crétacico-tertiaire raviné par un réseau de vallée extrêmement complexe. Le plateau a été marqué par une forte érosion fluviale au début du quaternaire. (HARROUZ et OULED HADJ, 2007).

L'ensemble géomorphologique dans la Wilaya s'inscrit le M'Zab est un plateau rocheux, le Hamada, dont l'altitude varie entre 300 et 800 mètres.

Le paysage est caractérisé par une vaste étendue pierreuse où affleure une roche nue de couleur brune et noirâtre (D.P.A.T., 2012).

### 1.2.1.2. - Pédologie

Au niveau de la région de Ghardaïa, les sols sont squelettiques suite à l'action de l'érosion éolienne et souvent marqué par la présence en surface d'un abondant argileux, type « hamada ». Dans les dépressions, les sols sont plus riches grâce à l'accumulation des dépôts alluviaux. (BENHADID, 2010).

### 1.2.2. - Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et *al.*, 1980). Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement des animaux notamment les insectes (DAJOZ, 1998). Cette partie d'étude concerne les principaux facteurs climatiques tels que la température, la précipitation, le vent.

#### 1.2.2.1. - Température

La température moyenne mensuelle enregistrée au mois de Juillet est de 42,9 °C. Pour la période hivernale, la température moyenne enregistrée au mois de Janvier ne dépasse pas 5,5 °C., le minimum absolu de cette période a atteint -1 °C., alors que le mois le plus chaud est juillet (T moy. = 35,2 °C.). Cependant, le mois le plus froid durant une période de 10 ans, allant de 2002 à 2012, est janvier (T moy. = 11,6 °C.), alors que juillet constitue le mois le plus chaud (T moy. = 34,8 °C.) (Tab. 1).

**Tableau 1.** - Température maxima, minima et moyennes mensuelles durant l'année 2012 et une période de 10 ans, allant de 2002 à 2012 de la région de Ghardaïa

Années	T (°C.)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2012	M.	16,6	14,9	21,8	27,4	33,6	40,8	42,9	41,2	35,6	30,8	23,3	18,3
	m.	5,5	4,4	10,4	14,5	20,1	27,2	29,9	28,3	22,6	19,4	12,6	6,9
	Moy.	11,1	9,65	16,1	21	26,9	34	36,4	34,8	29,1	25,1	18	12,6
2002 à 2012	M.	16,9	18,4	23,6	27,7	32,3	38,1	41,8	40,6	34,9	28,2	22,4	17,4
	m.	6,13	7,4	11	14,9	18,7	24,3	27,3	27,5	22,7	18	11,5	7,17
	Moy.	11,6	13,2	17,2	21,2	25,6	31,6	34,8	34,1	29,1	23,4	17,2	12,4

(O.N.M. Ghardaïa, 2012)

M : Moyenne mensuelles des températures maximales exprimées en °C. ;

m : Moyenne mensuelles des températures minimales exprimées en °C. ;

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

T est la température exprimée en °C.

### 1.2.2.2. - Pluviométrie

La quantité maximale de pluie est de 0,2 mm en mois de Juillet, et un minimum en Février de 1 mm. Le nombre de jours de pluie ne dépasse pas onze (11) jours (entre les mois de Janvier et Mars). Le cumul annuelle des précipitations au cours des 10 dernières années est 63,9 mm, dont le mois le plus pluvieux est septembre avec 18,5 mm (Tab. 2).

**Tableau 2.** - Précipitation mensuelles du Ghardaïa durant l'année 2012 et une période de 10 ans, allant de 2003 à 2012

pluviométries (mm)	Mois												Cumul
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	9,7	1	6,3	7,2	0,2	1,9	0,2	0,6	7,5	0,3	4	0,5	39,4
2002 à 2012	9,94	1,54	2,03	5,8	1,33	1,45	1,88	4,35	18,5	7,68	5,48	3,92	63,9

(O.N.M. Ghardaïa, 2012)

### 1.2.2.3. - Evaporation

Les fortes températures et les vents violents accroissent la tension de l'évaporation, dont la moyenne mensuelle de 218,66 mm. (Tab. 3).

**Tableau 3.** - Evaporation mensuelles du Ghardaïa durant l'année 2012

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Evaporation (mm)	101	104	136	226	296	372	421	378	260	69	103	158

(O.N.M. Ghardaïa, 2012)

#### 1.2.2.4. - Vents

Le vent est le facteur principal de la topographie désertique. Pendant certaines périodes de l'année, en général en Mars et Avril, on assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable. Des trompes de sable se déplacent avec violence atteignant plusieurs centaines de mètres de haut (D.P.A.T., 2012).

Les vents qui ne trouvent plus d'obstacles à leur progression sur les régions dénudées apportant la sécheresse. L'érosion éolienne prend la relève de l'érosion hydrique. Les vents dominants d'été sont forts et chauds tandis que ceux d'hiver sont froids et humides (D.P.A.T., 2012).

Pour ce qui est du Sirocco, dans la zone de Ghardaïa on note une moyenne annuelle de 11 jours/an pendant la période qui va du mois de Mai à Septembre (D.G.F, 2011) (Tab. 4).

**Tableau 4.** – Vitesse mensuelles du vent durant l'année 2012 pour la région du Ghardaïa

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy. Mensuelle
Vents forts (M/S)	3,9	3,8	3,1	4,1	3,7	3,2	2,4	2,2	2,4	2,4	2,6	2,2	13,74

(O.N.M. Ghardaïa, 2012)

#### 1.2.2.5. - Synthèse climatique

La synthèse climatique de la région se résume à travers le Diagramme Ombrothermique et le Climagramme d'Emberger.

##### 1.2.2.5.1. - Diagramme Ombrothermique du Gaussen et Bagnalus

Le Diagramme Ombrothermique du Gaussen et Bagnalus permet de mettre en évidence les caractéristiques du climat. Il est établi sur la moyenne de la température et de la pluviométrie de 10 ans.

Le Diagramme Ombrothermique du Gaussen et Bagnalus de la région de Ghardaïa de l'année 2012 montre qu'il y a une seule période sèche qui s'étale durant toute l'année (Fig.1).

**1.2.2.5.2. - Climagramme d'Emberger**

Selon DAJOZ (1971), le quotient pluviothermique d'Emberger permet le classement des différents types de climats. En d'autres termes, il permet de classer une région donnée dans l'un des étages bioclimatiques, en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière. Emberger propose une formule plus élaborée qui tient compte de la variation annuelle de la température (DAJOZ, 1971). Son quotient pluviométrique  $Q_3$  est donné par la formule suivant :

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

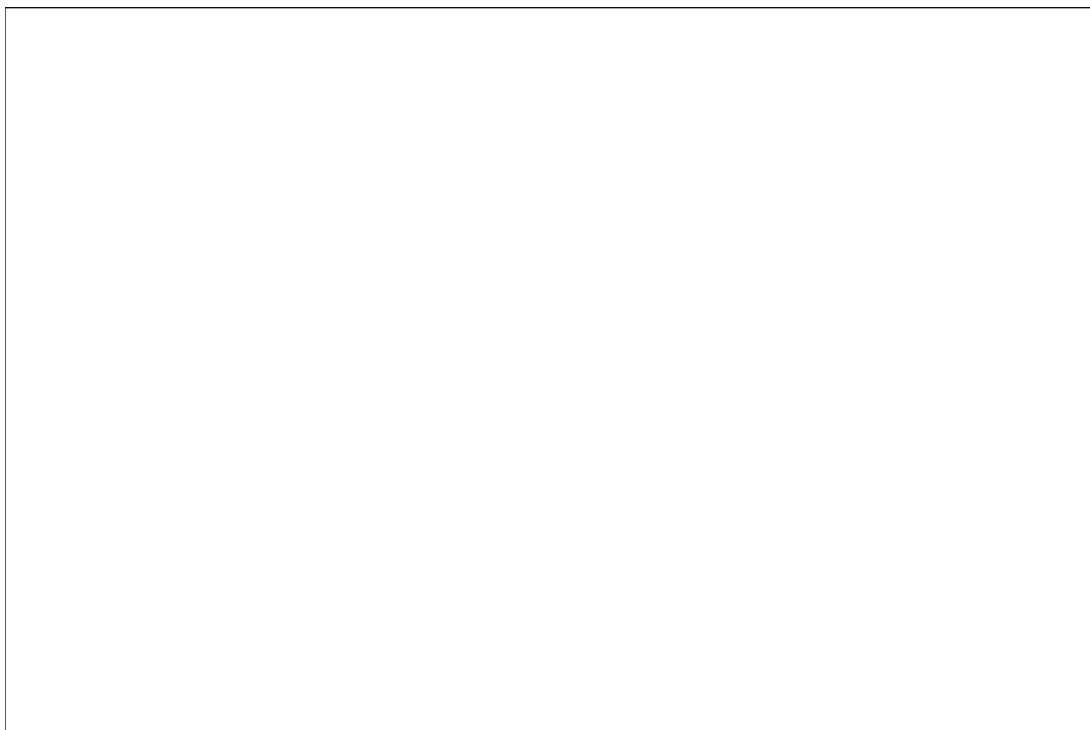
$Q_3$  : Quotient pluviométrique;

P : Précipitations moyennes annuelles exprimées en mm ;

M : Températures moyennes du mois le plus Chaud °C. ;

m : Températures moyennes du mois le plus froid °C.

Le quotient  $Q_3$  de la région d'étude calculé à partir des données climatiques, obtenues durant une période s'étalant sur 10 ans (2002 à 2012) est égal à 7,6. Les températures moyennes des minima des mois les plus froids, calculées pour la même période sont  $m = 4^\circ\text{C}$ . En rapportant ces valeurs sur le climagramme d'Emberger (Fig. 2), il est à constater que la région de Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.



**Fig. 1 :** Diagramme Ombrothermique du Bagnouls et Gaussen de la région de Ghardaïa (2012).

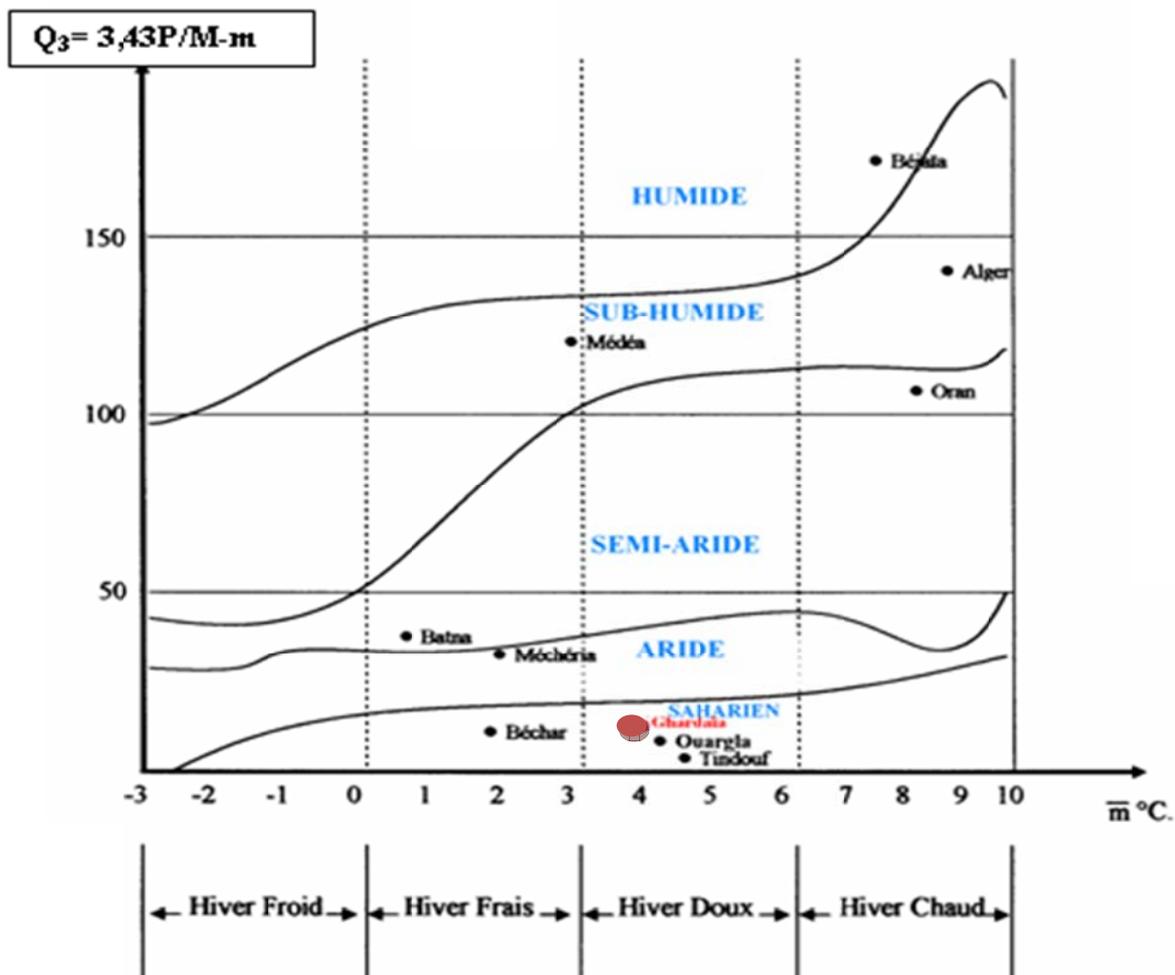


Fig. 2 – Position de la région de Ghardaïa dans l'étage bioclimatique d'Emberger pour la période de 2002 à 2012.

### 1.2.3. - Facteur hydrogéologie

En effet, le climat présente un grand potentiel d'évaporation qui empêche la permanence des eaux superficielles et la géologie et le relief favorisent l'accumulation des eaux, condition nécessaire pour la bonne percolation (DUBIEF, 1953).

Ainsi, pour ce territoire, les principales sources d'eau sont les nappes souterraines, mais les eaux superficielles sous forme de crues exceptionnelles.

Prendent leurs importances du fait qu'elles soient la forme transitoire, indispensable au renouvellement des eaux phréatiques (DUBIEF, 1953).

Actuellement, l'alimentation en eau s'effectue par des forages de profondeur variable de 350 à 500 mètres puisant l'eau fossile de la nappe albiennaise (Continental intercalaire) dont les réserves sont estimées à 15,000 milliards de mètres cubes (D.G.F., 2011).

D'après les services des Forêts, la wilaya de Ghardaïa totalise

- 328 forages exploités pour un débit total de 747,700 m<sup>3</sup> /j avec 105 aménagements hydrauliques entre réservoirs et châteaux dont la capacité est de 119,115 m<sup>3</sup>.
- 5700 puits agraires utilisés pour l'exploitation de la nappe phréatique qui reste tributaire des précipitations dont le débit moyen est de 0,8 l/s, pour une durée de pompage de 8h/J. L'utilisation de l'eau mobilisée par les puits est mixte car destinée à la fois à l'irrigation et à l'A.E.P.

### 1.2.4. - Facteurs biotiques

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des êtres vivants, aussi bien végétaux qu'animaux, pouvant par leur action modifier ou entretenir les conditions du milieu (FAURIE et al., 1980). Ces facteurs sont la flore et la faune de la région de Ghardaïa.

#### 1.2.4.1. - Données bibliographiques sur la flore de la région du Ghardaïa

Les principaux facteurs qui influent de manière significative sur la végétation sont le climat (Précipitation, température, luminosité...), le sol et l'altitude. C'est surtout le complexe équilibre de ces facteurs qui joue un rôle primordial à la fois dans la répartition et dans le développement des plantes.

L'agrosystème étudié comporte deux catégories de plantes, la végétation anthropogène qui occupe les terrains cultivés et la flore spontanée (HOUICHITI, 2008).

C'est pour cette raison, la géomorphologie offre une diversité de biotopes, dont le lit d'Oued est le type de biotope le plus riche et le plus varié (VIAL et VIAL, 1974 cité par HOUICHITI, 2008).

Dans le cas de notre oasis, on rencontre surtout la flore de la vallée d'oued, de daya et des sols sableux, reconnus par la richesse du cortège floristique (CHAHMA, 2005).

Pour les environs de Ghardaïa, DIELS indique également le chiffre de 300 espèces spontanées.

En voici quelques-unes :

Dans les Ergs : *Aristida pungens* (Drin), *Retama retam* (Rtem), *Calligonum comosum*,

Dans les Regs : *Haloxylon scoparium*, *Astragalus gombo*, *Caparis spinosa*,...

Dans les lits d'Oueds et Dhayate : *Phoenix dactylifera*, *Pistachia atlantica*, *Zyziphus lotus*... (D.G.F, 2011).

La liste des plantes spontanées et des plantes cultivées recensées dans la région du Ghardaïa est présentée dans le tableau 5.

**Tableau 5.** – Liste des quelques plantes spontanées et des plantes cultivées recensées dans la région du Ghardaïa

Types des plantes	Familles	Nom scientifique	Noms communs
Cultures maraichères	Apiaceae	<i>Ammadaucs leucatricus</i>	Oum drayga
		<i>Ferula vesceritensis</i>	Kalkha
		<i>Pituranthas chloranthus</i>	Guezah
	Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i> (Schred.)	Haja
	Chenopodiaceae	<i>Bassia muricata</i> (Linnaeus)	Ait
		<i>Halogeton sativus</i> sp.	Barilla
		<i>Haloxylon scaparium</i> sp.	Remth
		<i>Salsola baryasma</i> (Linnaeus)	Djell
		<i>Salsola longifolia</i> (Forssk.)	Semmoumed
	Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum</i> (Cav.)	Kerrat
<i>Asphodelus tenuifalius</i> (Cav.)		Guize	
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> (Linnaeus)	-	
	<i>Solanum nigrum</i> (Linnaeus)	Aneb eddib	
Cultures industrielles	Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> (Linnaeus)	-
		<i>Solanum nigrum</i> (Linnaeus)	Aneb eddib
Cultures fourragères	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (Linnaeus)	Nedjem
		<i>Panicum turgidum</i> (Forssk)	Bourekba
		<i>Stipa tenacissima</i> sp.	Halfa

		<i>Stipagrostis ciliate</i> sp.	Lehiet
		<i>Stipagrostis plumose</i> sp.	Nsie
	Fabaceae	<i>Argyrolabium uniflorum</i> sp.	Rguigab bel groun
		<i>Astragolus armatus</i> sp.	Kandoul
	Asteraceae	<i>Anvillea radiata</i> (Coss. et Dur.)	Nougd
		<i>Artemisia campestris</i> (Linnaeus)	Alala
		<i>Artemisia herba abla</i> (Asso.)	Chih
		<i>Atractylis delicatula</i> (Batt.)	Sre Sagleghrab
		<i>Atractylis serratuloides</i> sp.	-
		<i>Bubom iumgraveolens</i> (Pers.)	Tarfa
		<i>Calendula aegyptiaca</i> sp.	Ain safra
		<i>Carduncefus eriocephalus</i>	Guernel dijedi
		<i>Centaurea dimorpha</i> sp.	Belal
		<i>Chamamilla pubescens</i> sp.	Filia
		<i>Chrysanthemum macracapum</i> (Coss. et Kral.)	Bouchicha
		<i>Catula cinerae</i> (Del.)	Gartoufa
		<i>Echinops spinaus</i> (Linnaeus)	Fougaa el diemel
		<i>Floga spicata</i> (Vah.)	Zouadet el khrouf
		<i>Koelpinia linearis</i> sp.	Chamlet el harchaia
		<i>Launea glomerata</i> (Coss. et Hook.)	Harchaia
		<i>Launea mucronata</i> (Forssk.)	Adide
		<i>Perralderia coromopifolia</i> (Coss.)	Lahiet ettis
		<i>Pulicaria crispa</i> (Forssk.)	Tanetfirt
		<i>Spitzolia coronopifolia</i>	Hareycha
Plantes spontanées	Boraginaceae	<i>Echium humile</i> (Desf.)	Wacham
		<i>Megastoma pusillum</i> (Coss. et Dur.)	Dail el far

	<i>Molkioposis ciliate</i> sp.	Halma
	<i>Trichodesma africonum</i> (Linnaeus)	Alkah
Brassicaceae	<i>Diplotaxis acris</i> (Forssk. et Boiss.)	Azezga
	<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk. et Boiss.)	Harra
	<i>Malcomia aegyptiaoa</i> (Spreng.)	Leham
	<i>Maricandia arvensis</i> (Linnaeus)	Krombe
	<i>Oudneya africana</i> (R. Br.).	Henat l'ibel
	<i>Savignya lomgistyla</i> (Boiss. et Reut.)	Goulglene
	<i>Zilla macroptera</i> (Coss. et Dur.)	Chebrok
Caryophyllaceae	<i>Pteranthus dichotomus</i> (Forssk.)	Derset l'aajouza
	<i>Agatophara alopecuroides</i>	Ghassal
Chenopodiaceae	<i>Bassia muricata</i> (Linnaeus)	Ait
	<i>Halogeton sativus</i> sp.	Barilla
	<i>Haloxyton scaparium</i> sp.	Remth
	<i>Salsola baryasma</i> (Linnaeus)	Djell
	<i>Salsola longifolia</i> (Forssk.)	Semmoumed
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cormuta</i> (Pers.)	Jarraba
	<i>Ricinus communis</i> (Linnaeus)	Kharouae
Fabaceae	<i>Argyrolabium uniflorum</i> sp.	Rguigab bel groun
	<i>Astragalus armatus</i> sp.	Kandoul
Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum</i> (Cav.)	Kerrat
	<i>Asphodelus tenuifolius</i> (Cav.)	Guize
Zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa</i> (Del.)	Cherrick
	<i>Fagonia microphylla</i> (Pomel.)	Desma
	<i>Peganum harmale</i> (Linnaeus)	Harmel
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> (Linnaeus)	Tarfa
Cistaceae	<i>Helianthemum lippil</i> (Linnaeus)	Rguig

Convolvulaceae	<i>Convolvulus supinus</i> (Coss. et Kral.)	Boume chgoum
Companulaceae	<i>Companula bcdesiano</i> (Linnaeus)	Djaraca
Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i> (Linnaeus)	Kebbar
	<i>Celome amblyacarpa</i> sp.	Netil
Apocynaceae	<i>Nerium oleande</i> (Linnaeus)	Defla
Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> (Linnaeus)	Kalga
	<i>Periploca angustifolia</i> sp.	Hellaba
Amaryllidaceae	<i>Pancratium saharae</i> sp.	Kikout
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i> (Desf.)	Betom

(KADI et KORICHI, 1993 ; OZENDA, 2003 ; CHEHMA, 2006)

#### 1.2.4.2. - Données bibliographiques sur la faune de la région du Ghardaïa

La faune du M'Zab se compose d'invertébrés et de vertébrés. Les invertébrés renferment des arachnides et insectes (TIRICHINE, 1992). L'entomofaune est très riche. Elle appartient à différents ordres tels que ceux des Dictyoptera, des arthropodes, des Dermaptera, des Homoptera, des Coleoptera et des Lepidoptera (ZARGOUN, 1994 cité par BENATALLAH. K 2011). Les vertébrés sont représentés par quatre classes notamment par celles des mammifères et des oiseaux (KADI et KROCHI, 1993).

##### 1.2.4.2.1. - Arthropodes

Les principales invertébrées dans la région du Ghardaïa sont représentés par 03 classes contient 10 ordres (KADI et KORICHI, 1993). Les familles les plus riches en arthropodes sont des Tenebrionides tel que *Ooxycara becharensis* et Mantides comme *Eremiaphila reticulata* (Tab. 6). Dans le tableau 06 nous présentons la liste des arthropodes recensées dans la région du Ghardaïa.

Tableau 6 :– La liste des quelques arthropodes recensés dans la région du Ghardaïa

Classes	Ordres	Fam. / S. Fam.	Nom scientifique
Arachnida	Scorpionida	Buthidae	<i>Androctonus amoreuxi</i> (Koch., 1839)
			<i>Androctonus australis</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Orthochirus innesi</i> (Simon, 1910)
	Solifugea	Galeodidae	<i>Galeodibus oliviri</i> (Simon, 1910)
		Araneidae	<i>Latrodectus mactans</i> (Fabricius, 1775)
Acari	Tetranychidae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i> (Mc-Gregor, 1939)	
Myriapoda	Chilopoda	Scolopendidae	<i>Otostigmus spinicaudus</i> (Newport, 1844)
Insecta	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula bucasei</i>
	Dictyoptera	Corydiidae	<i>Hetrogaodes ursina</i>
		Blattidae	<i>Periplaneta americana</i> (Linnaeus, 1767)
			<i>Periplaneta orientalis</i> (Linnaeus, 1767)
		Mantidae	<i>Mantis religiosa</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Blephropsis mendica</i>
			<i>Iris oratoria</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Eremiaphila reticulata</i>
			<i>Eremiaphila mzabi</i> CHOPARD, 1941)
			<i>Sphodromantis viridis</i> (Forsk., 1775)
		Orthoptera	Pamphagidae
	Gryllidae		<i>Acheta domestica</i> (Linnaeus, 1758)
	Gryllotalpidae		<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Latreille, 1802)
	Pyrgomorphidae		<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)
			<i>Pyrgomorpha conica</i>
	Oedipodinae		<i>Sphingonotus savignyi</i> (Saussure, 1884)
	Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Leptonychus sabulicola</i> (Koch., 1844)
			<i>Erodius singularis</i>
			<i>Erodius antennarius</i>
			<i>Zophosis mozabita</i>
<i>Cyphostethe sahariensis</i> (Koch., 1839)			
<i>Ooxycara becharensis</i> (Koch., 1839)			

			<i>Ooxycara lavocati</i>
			<i>Strothochemis antoinei</i>
			<i>Pseudostrothochemis patrizii</i>
			<i>Anemia brevicollis</i> (Walker., 1870)
			<i>Anemia pilosa</i>
		Curculionidae	<i>Depressermirhinus elongates</i>
			<i>Gronops jekeli</i>
		Cucoujidae	<i>Carpophilus dimitiatus</i>
		Scolytidae	<i>Cocctrypes dactiperda</i>
		Sylvanidae	<i>Oryzaeophilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758)
	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	
	Scarabaeidae	<i>Epicometis hirta</i>	
	Homoptera	Margaroidae	<i>Iceria purchasi.</i>
		Aphidae	<i>Aphis citris</i>
	Lepidoptera	Pyralidae	<i>Ectomelois ceratonia</i> (Zeller, 1839)
Margaroididae		<i>Margarodes busctoni</i> (Wewstwood, 1839)	
Myrmicidae		<i>Myrmica rubida</i> (Latereille, 1802)	
Braconidae		<i>Bracona hebetor</i> (Linnaeus, 1758)	
		<i>Phanerotoma flavitestacia</i> (Linnaeus, 1758)	

(KADI et KORICHI, 1993)

#### 1.2.4.2.2. - Amphibiens et reptiles

Pour les amphibiens, deux familles sont notées Bufonidae et Ranidae. Les principales espèces de reptiles représentent par deux ordres qui renferment 04 familles et 05 espèces (KADI et KORICHI, 1993). Les familles les plus représentatives sont Agamidae représentée avec *Agama agama*. Dans le tableau suivant sont regroupées les familles et les espèces peuplant la région d'étude (Tab. 7).

**Tableau 7.** – Liste des quelques amphibiens et de reptiles recensés dans la région d'étude

Classe	Ordre	Famille	Nom scientifique
Amphibia	Anoura	Bufonidae	<i>Bufo mauritanicus</i> (Schlegel, 1820)
		Ranidae	<i>Rana ridibunda</i> (Pallas, 1771)
Reptilia	Sauria	Lacertidae	<i>Eremias rubropunctata</i>
		Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i>
	Ophidia	Agamidae	<i>Uromastix acanthinurus</i> (Bell., 1825)
			<i>Agama agama</i>
		Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i>

(KADI et KORICHI, 1993)

**1.2.4.2.3. - Oiseaux**

Les principales espèces aviennes de la région de Ghardaïa est présentée par plusieurs auteurs (KADI et KORICHI, 1993; CHAICHE, 2006). Dans cette région en signalent 19 familles et 42 espèces d'oiseaux. La famille la plus riche en espèces est Muscicapidae tel que *Oenanthe leucopyga* (BREHM, 1855). Un inventaire plus détaillé sur l'avifaune est présenté dans le tableau 8.

**Tableau 8.** – Liste des principales espèces aviennes de la région de Ghardaïa

Familles	Espèces	Noms communs
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1771)	Hirondelle de cheminée
	<i>Delichon urbica</i> (Linnaeus, 1771)	Hirondelle de fenêtre
Turdidae	<i>Luscinia luscinia</i> (T. Forster, 1817)	Rossignol progré
	<i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	Rouge queue à front blanc
Muscicapidae	<i>Cercotrichas galactotes</i> (Temminck, 1820)	Agrobate roux
	<i>Oenanthe leucura</i> (Gmelin, 1789)	Traquet rieur
	<i>Oenanthe leucopyga</i> (Brehm, 1855)	Traquet à tête blanche
	<i>Oenanthe deserti</i> (Temminck, 1829)	Traquet de désert
	<i>Oenanthe moesta</i> (Lichtenstein, 1823)	Traquet à tête grise
	<i>Oenanthe monacha</i> (Temminck, 1825)	Traquet à capuchon
	<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	Gobe mouche gris
Embrizidae	<i>Embriza striolata</i> Lichtenstein, 1823)	Bruant triolet

Fringilidae	<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	Chardonneret
Corvidae	<i>Corvus corvus</i> (Linnaeus, 1758)	Grand corbeau
	<i>Corvus ruficollis</i> (Lesson, 1830)	Corbeau brun
Laniidae	<i>Lanius excubitor</i> (Linnaeus, 1758)	Pie grièche grise
	<i>Lanius senator</i> (Linnaeus, 1758)	Pie grièche à tête rousse
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique
	<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	Moineau friquet
Alaudidae	<i>Galerida cristata</i> (Linnaeus, 1758)	Cochevis huppé
Motacillidae	<i>Anthus gustavi</i> Swinhoe, 1863)	Pipit de la petchora
	<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	Pipit farlouse
	<i>Anthus campestris</i> (Linnaeus, 1758)	Pipit rousseline
	<i>Motacilla alba</i> (Linnaeus, 1758)	Bergeronnette grise
	<i>Motacilla flava</i> (Linnaeus, 1758)	Bergeronnette printanière
Columbidae	<i>Columba livia</i> (Banaterre, 1790)	Pigeon biset
	<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	Tourterelle de bois
	<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tourterelle des palmiers
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	Cigogne blanche
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (Linnaeus, 1758)	Huppe faciée
Meropidae	<i>Merops supersiliosus</i> (Linnaeus, 1766)	Guêpier de pers
	<i>Merops apiaster</i> (Linnaeus, 1758)	Guêpier d'Europe
Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Perdrix gabra
Accipitridae	<i>Buteo rufinus</i> (Cretzschmar, 1829))	Buse féroce
	<i>Circaetus gallicus</i> (Vieillot, 1816)	Circaète jean-le-Blanc
	<i>Accipiter nisus</i> (LINNAEUS, 1758))	Epervier d'Europe
Falconidae	<i>Falco naumanni</i> (Fleischer, 1818)	Faucon crécerellette
Strigidae	<i>Asio otus</i> (Linnaeus, 1758)	Hibou moyen duc
	<i>Asio flammeus</i> (Pontoppidan, 1763)	Hibou des marais
	<i>Bubo ascalaphus</i> (Savigny, 1809)	Hibou grand-duc
	<i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)	Hibou petit duc
	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Chouette chevêche

(KADI et KORICHI, 1993; CHAICHE, 2006)

## 1.2.4.2.4. - Mammifères

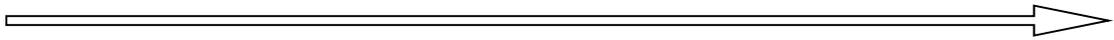
Les espèces mammifères recensés dans la région de Ghardaïa est présentées par 04 ordres, 10 familles et 13 espèces. Par rapport aux autres ordres, les carnivores renferment beaucoup d'espèces notamment *Felis margarita* (Loche, 1858). Dans le tableau 9 nous présentons la liste des mammifères recensés dans la région du Ghardaïa.

**Tableau 9.** – Liste des mammifères recensés dans la région de Ghardaïa

Ordres	Familles	Nom scientifique	Noms français
Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (Loch., 1958)	Hérisson du désert
Chiroptera	Hippasideridae	<i>Asellia tridens</i> (Geoffroy, 1813)	Chauve souris tridents
Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Sourie grise domestique
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801)	Gerbille de sable
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (Linnaeus, 1758)	Petit gerboise
	Ctenodactylidae	<i>Massoutierra mzabi</i> ((Lataste, 1881)	Gondi de Mzab
	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1758)	Lérot
Carnivora	Viverridae	<i>Herpestes sanguineus</i> (Linnaeus, 1758)	Mangouste rouge
	Mustelidae	<i>Poecilictis libyca</i> (Hemp. et Ehren)	Zorille de Libye.
	Felidae	<i>Felis margarita</i> (Loche, 1858)	Chat de sable
		<i>Felis sylvestris</i> (Forskâl, 1775)	Chat sauvage
	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (Zimmermann, 1780)	Fennec
		<i>Vulpes ripelli</i> (Schinz, 1825)	Renard famuligue.

(KADI et KORICHI, 1993)

## *Chapitre 2*



### *Matériel et méthodes*



## Chapitre 2 : Matériel et méthodes

Pour mener à bien ce travail qui consiste à une étude du régime alimentaire de deux espèces nocturnes (la Chouette chevêche et la Chouette effraie) dans la région du Ghardaïa nous avons suivi les trois principales étapes, à savoir, la première sur terrain qui a consisté à la collecte des échantillons, une seconde au laboratoire, basée sur l'analyse des échantillons, et une dernière étape qui porte sur le traitement des données obtenues.

### 2.1. - Choix du modèle biologique

Les rapaces nocturnes sont des oiseaux de proie qui chassent généralement la nuit à l'exception de la Chevêche qui peut avoir une activité diurne (BAUDVIN et *al.*, 1995).

#### 2.1.1. - Chouette chevêche (*Athene noctua*)

Est un rapace caractéristique des zones arides et sahariennes. La chevêche est classée systématiquement comme suit :

**Embranchement** : Chordata

**Classe** : Aves

**Sous classe** : Carinatae

**Ordre** : Strigiformes

**Famille** : Strigidae

**Genre** : *Athene*

**Espèce** : *Athene noctua* (Scopoli, 1769)

La Chouette chevêche est une petit rapace nocturne courte et trapue, de taille modeste (photo 1), ail de taille de 152 à 169 mm (male) ou 156 à 177 mm (femelle), queue 75 à 83 mm ; tarse 29 à 34 mm. Longueur 22-27 cm. Envergure 57 à 61 cm. Poids 124 à 198 g. sa large tête plate et son front bas, dont les sourcils se froncent sur les yeux jaunes pâles, contribuent à lui donner une expression sévère (GEROUDET, 1965 cité par BOUCHARIA, 2009).



**Photo 1** : Chouette chevêche (*Athene noctua*)

Elle est foncée, pâle ou rousse en Europe, plus sombre en Afrique du nord, avec un plumage gris brun, disques faciaux peu marqués (HEINZEL et *al.*, IN BEDDIAF, 2004).

Ca taille de ponte varie entre 4 et 5 œufs (CHANTELATE, 2003 cité par BOUCHARIA, 2009).

### 2.1.2. - Chouette effraie (*Tyto alba*)

L'effraie est classée systématiquement comme suit :

**Ordre :** Strigiformes

**Famille :** Tytonidés

**Genre :** *Tyto*

**Espèce :** *Tyto alba* (scopoli, 1769).

Plus connu sous le nom de “Dame blanche”, la Chouette effraie est un petit rapace d'environ 34 cm, aux yeux noirs et aux disques faciaux en forme de cœur. La couleur dominante de son plumage ventral est le blanc grisâtre, mais certains individus sont plus ou moins roux-orangé (photo 1). Elle affectionne particulièrement les paysages ouverts et évite les bois touffus et les forêts. C'est l'un des strigiformes les plus répandus au monde. On la retrouve en Amérique du Nord, Amérique du Sud, Europe, Afrique, Australie et dans le sud de l'Asie. Il y a plus de 35 sous-espèces de *Tyto alba* réparties dans le monde. La femelle pond de 4 à 7 œufs blancs et arrondis, entre le mois de mars et le mois de mai. Une fois qu'il a toutes ses plumes, le jeune ressemble aux adultes. (FRANK, et *al.*, 2004).

## 2.2. - Choix des stations d'étude

Le présent travail s'est déroulé dans la région de Ghardaïa où les sorties sur terrain ont consisté à récupérer les pelotes de rejection de la chouette chevêche et Chouette effraie. Notre choix s'est porté sur deux stations, à savoir la station d'El-Gamgouma (lieu de récolte des pelotes de la chouette chevêche) et la station Sebseb (lieu de récolte des pelotes de la chouette effraie).



**Photo 2 :** Chouette effraie (*Tyto alba*)

### 2.2.1. - Station d'El-Gamgouma

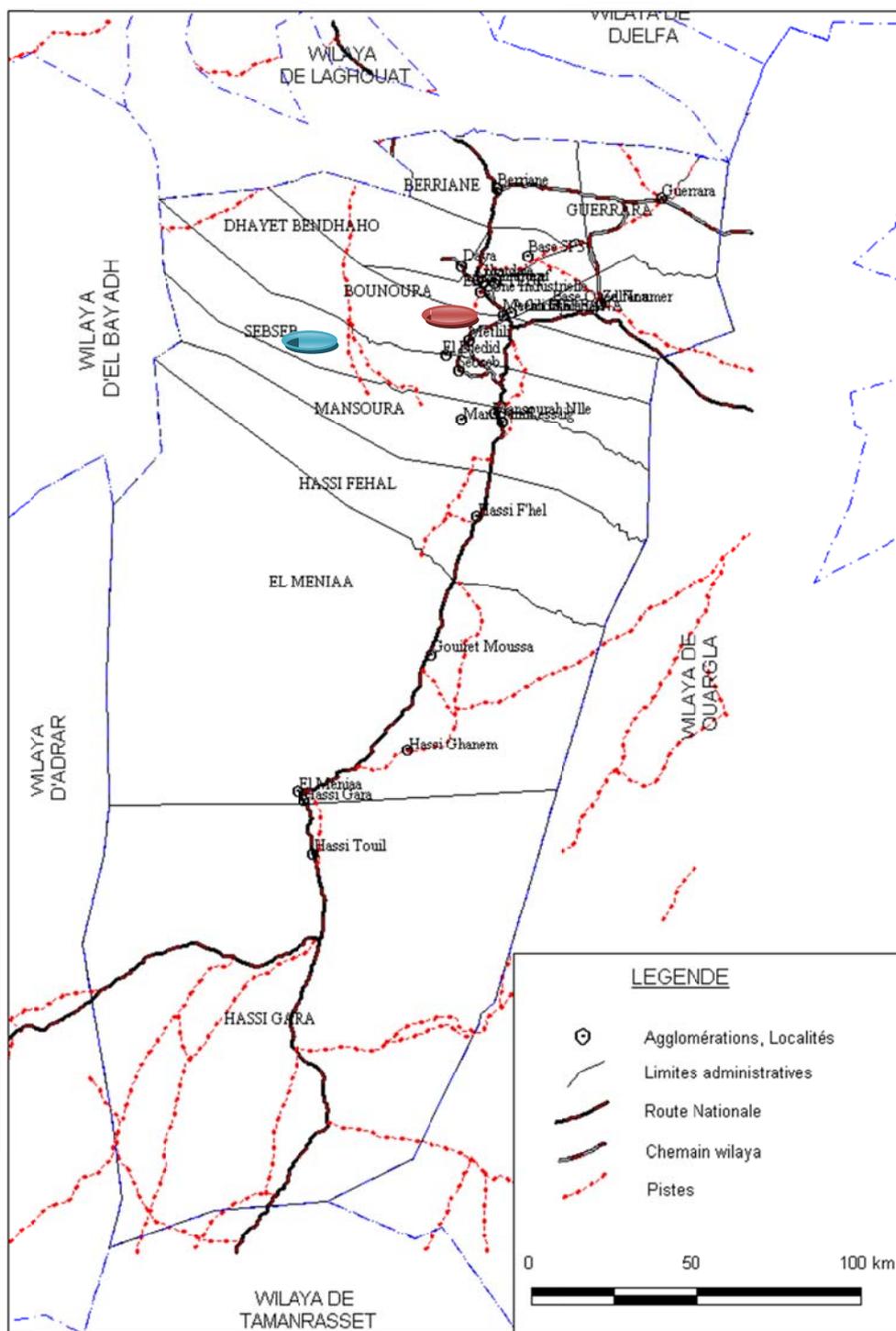
La station d'El-Gaumgouma est un écart dans la daïra de Metlili, se localise au Nord-Est de la région de Ghardaïa (Carte 2). Cette station est limitée à l'Est par une falaise. Les pelotes de rejection de la chouette chevêche sont ramassées dans et aux alentours de quelques trous situés dans une falaise de 60 m de hauteur. Les trous sont localisés presque au sommet de la falaise. Elle est exposée vers Sud. Elle est distante de la route de 60 m environ (photo 3).

### 2.2.2. - Station de Sebseb

La station de Sebseb se localise au Nord-Est de la région de Ghardaïa. Elle est limitée au Sud par Oued Sebseb et à l'Ouest par une chaîne de montagnes (El-Hariga) (photo 4). Quelques espèces végétales ont été recensées dans cette station notamment *Picridium orientae*, *Plantago ciliata*, *Ifloga spicata*, *Erodium galcophylun*, *Retama retam*, *Cutandia dichotoma*, *Tourneuxia veriifolia*, *Megastoma pusillum*, *Cotula cinerae*, *Asphodelus tenuifolius*, *Dipcadi sevotinum*, *Malcomia aegyptioca* et *Echium humile*. Les pelotes de rejections de la chouette effraie sont ramassées dans l'exploitation de Mesbahe, dans et aux alentours de quelques pieds des palmiers.

## 2.3. - Etude le régime alimentaire des rapaces

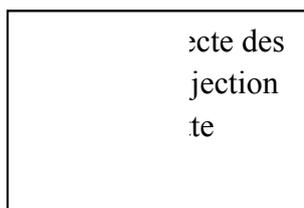
Etude du régime alimentaire des rapaces est réalisée par trois étapes. La première est récoltées les pelotes de réjections sur terrain sont conservées dans des cornets en papier portant la date, le lieu de collecte et l'espèce. Le nombre total de pelotes ramassées est de 62 pelotes au Chevêche et 60 pour l'Effraie. La deuxième et la troisième étape sont réalisées au laboratoire. Il s'agit une décortication des pelotes récoltées sur terrain, suivie de l'identification des espèces-proies trouvées dans les pelotes décortiquées.



Carte 2 – Situation des stations d'études (Atlas, 2005 Modifiée)



**Photo3** : la station de d'El-Gaumgouma



**Photo 4** : la station de Sebseb

### 2.3.1. - Méthode d'analyse des pelotes de rejection

D'après BOIREAU (2009), le principe de cette méthode consiste à faire ressortir de la pelote, les pièces les plus importantes contenant la plus grande masse d'information nécessaire pour la détermination des proies. Parmi ses pièces, les os pour les vertébrés et les fragments sclérotinisés pour les arthropodes.

Après la mensuration de la pelote, cette dernière est macérée dans une boîte de Pétri contenant un peu d'eau, puis on passe à la trituration à fin de séparer les pièces osseuses, les fragments d'insecte, les poils et les plumes à l'aide de deux pinces.

Après la séparation, ils sont placés dans une autre boîte de Pétri portant la date, le lieu de collecte et le numéro de la pelote (LIBOIS *et al.*, 1983).

Pour la détermination des espèces proies, une loupe binoculaire est utilisée, et du papier millimétré pour l'estimation de la taille des arthropodes et des ossements trouvés dans la pelote. Ces dernières parties, sont comparées à des clés ou à des collections de références (Fig. 3).

### 2.3.2. - Méthodes d'identification des proies

L'identification des proies trouvées dans les pelotes, se fait en deux étapes, d'abord la reconnaissance des classes et des ordres. Puis, il est procédé à l'identification des espèces-proies. Enfin on passe au dénombrement des individus trouvés dans chaque pelote.

#### 2.3.2.1. - Identification des différentes catégories

Les proies de la Chevêche sont des invertébrés et des vertébrés.

##### 2.3.2.1.1. - Invertébrés

La détermination de cette catégorie repose sur la présence des pièces sclérotinisés telles que les têtes, les thorax, les pattes, les abdomens, les cerques, les mandibules, les chélicères, les anneaux de queue, les pédipalpes et les élytres (Fig.4).

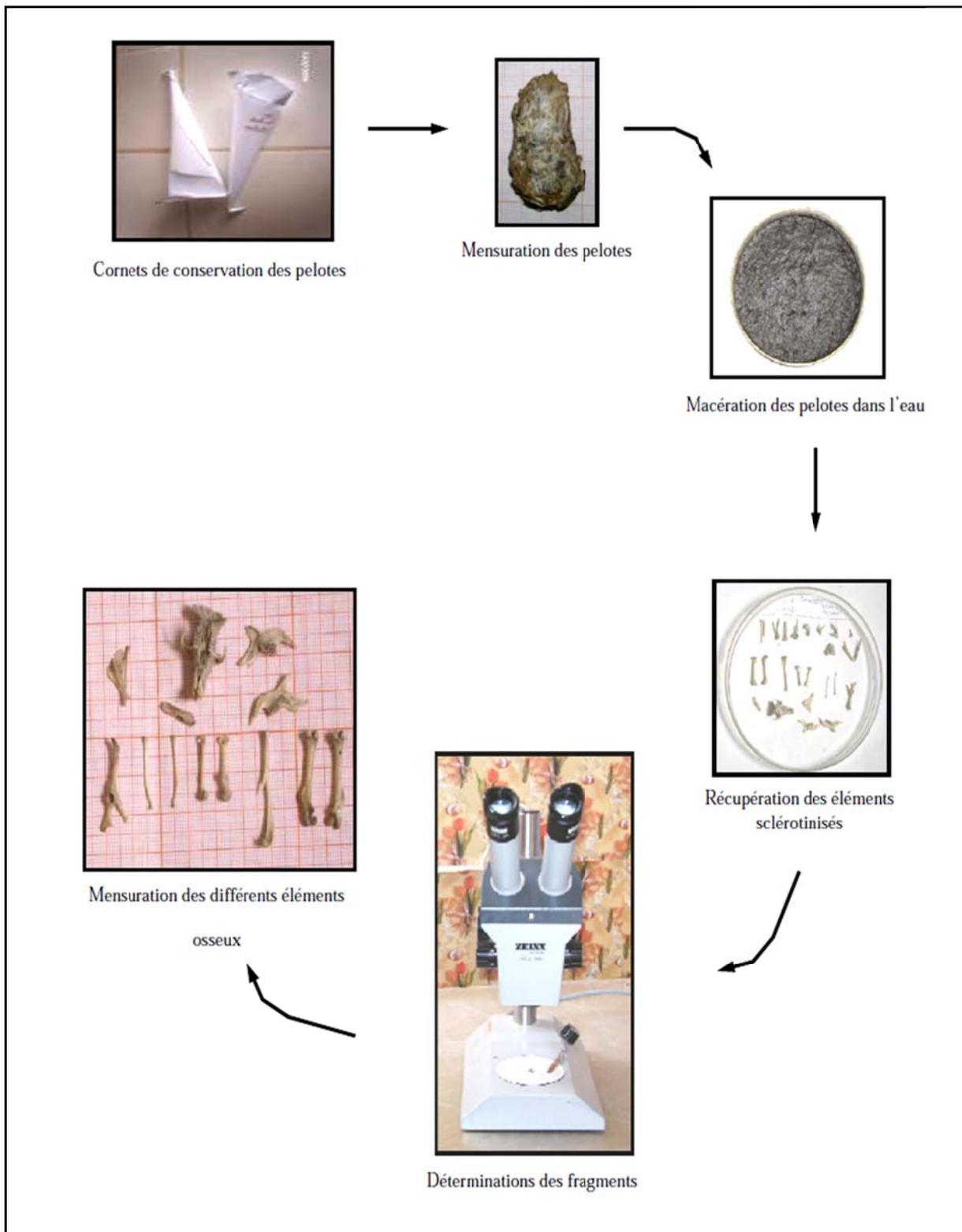
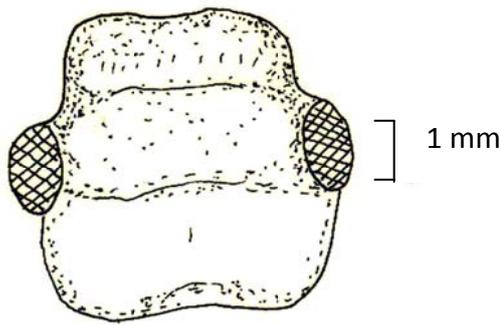
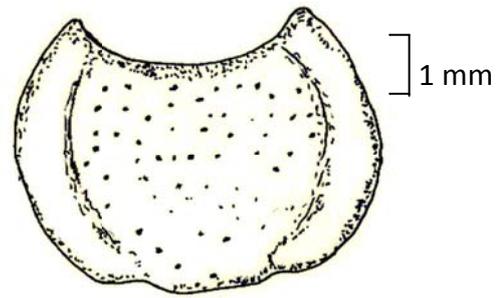


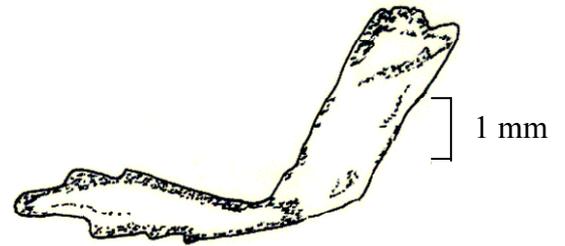
Fig. 3. – Différents étapes d'analyse des pelotes de rejection



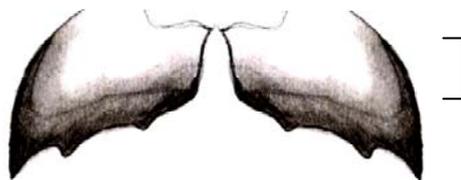
Tête de *Rhizotrogus* sp.



Thorax de *Rhizotrogus* sp.



Patte de *Phyllognatus* sp.



Mandibules de *Brachytrupes megacephalus*



Telson d'*Androctenus amoreuxi*

**BEDDIAF, 2008**

**Fig. 4 :** Schéma de quelques fragments d'insectes trouvés dans les pelotes des rapaces

### **2.3.2.1.2. - Vertébrés**

La détermination des vertébrés est basée sur la présence des ossements. Cependant, ces éléments squelettiques peuvent appartenir à plusieurs catégories, notamment les batraciens, les reptiles, les rongeurs, les oiseaux et d'autres.

#### **2.3.2.1.2.1. - Reptiles**

La présence des reptiles est reconnue par la forme caractéristique des ossements céphaliques et par les condyles à l'extrémité du fémur et de l'humérus sans oublier les écailles (Fig. 5).

#### **2.3.2.1.2.2. - Oiseaux**

Les oiseaux se reconnaissent grâce au bec, à l'avant crâne, à la mandibule, au sternum et au bréchet mais aussi aux ossements des membres supérieurs et inférieurs ainsi que les plumes (Fig.6).

#### **2.3.2.1.2.3. - Rongeurs**

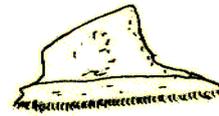
Ils se distinguent par la présence au niveau de l'avant du crâne de deux longues incisives recourbées et tranchantes, à l'arrière de celles-ci un espace vide appelé le diastème qui les sépare d'un nombre variable de molaires (DEJONGHE, 1983 *in* BEDDIAF, 2004). Les rongeurs sont aussi reconnus par leurs mâchoires et leurs os longs (Fig. 7)

#### **2.3.2.1.2.4. - Chiroptères**

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



Demi-mâchoire inférieure



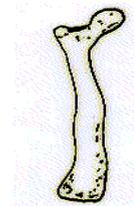
Demi-mâchoire supérieure



Os frontal



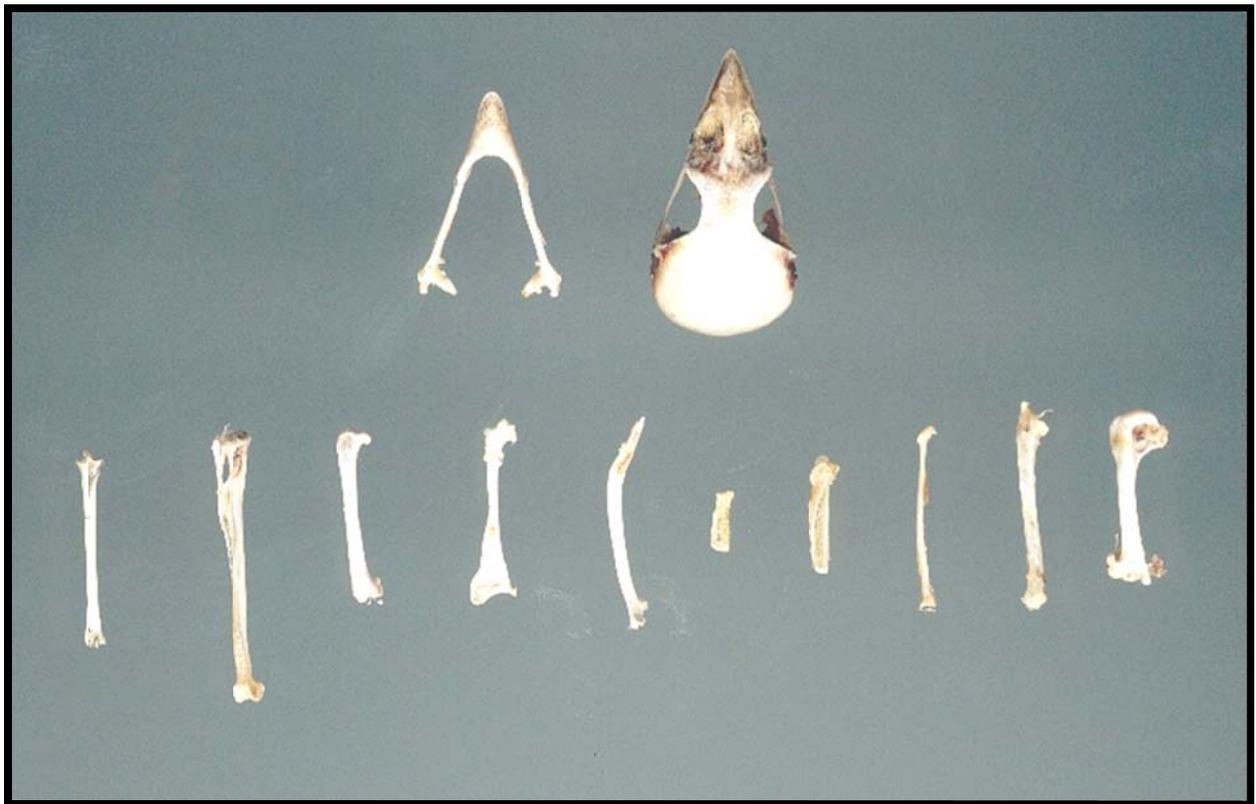
Humérus



Fémur

(BEDDIAF, 2008)

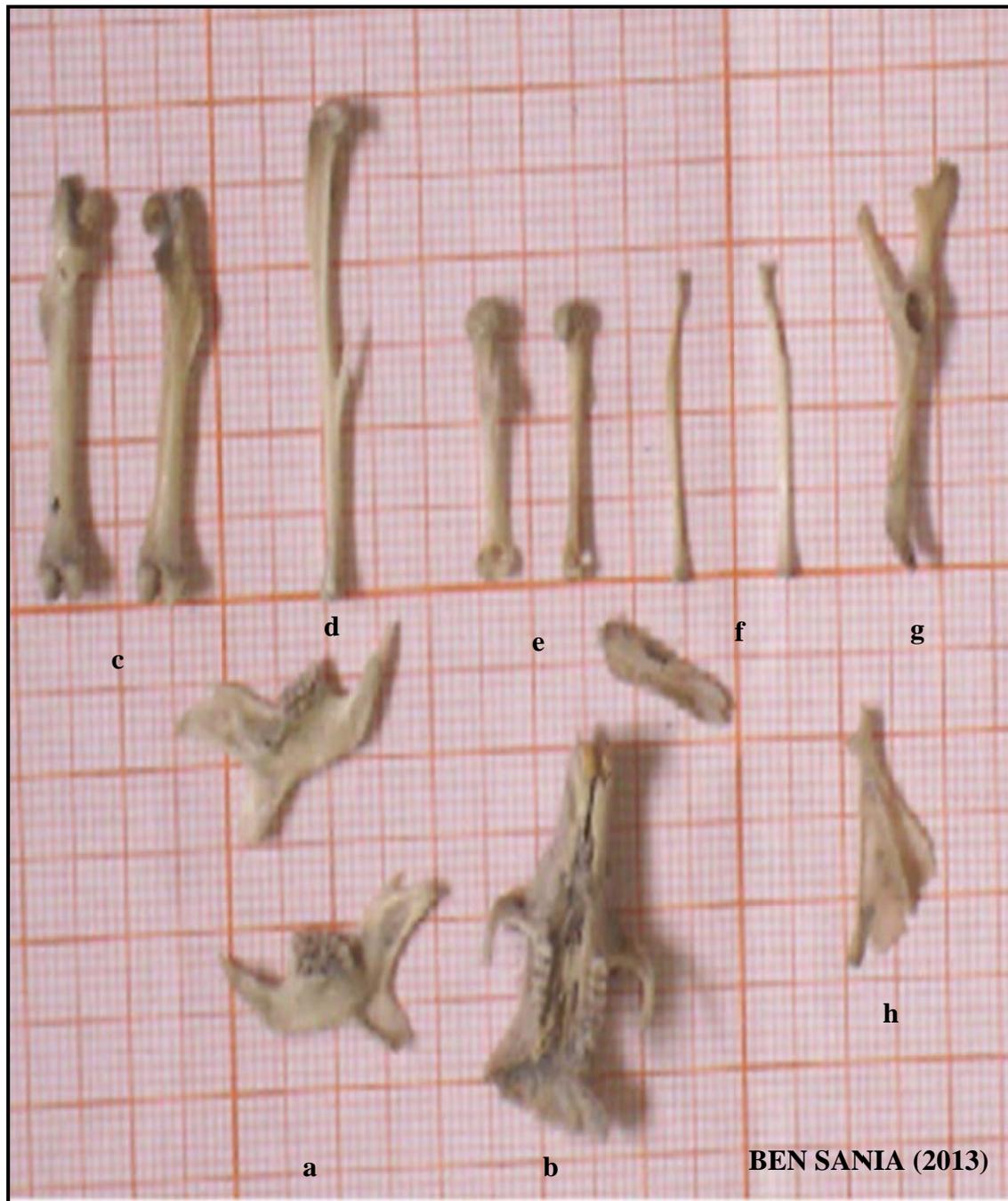
**Fig. 5 :** Schéma des différentes parties osseuses des Lacertidae-proies des rapaces nocturnes



(SOUTTOU, 2002)

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

**Fig. 6 :** – Différents ossements d'un passereau



a - Mâchoire

b - Avant crâne

c - Fémur

d - Péronéotibius

e - Humérus

f - Radius

g - Os du bassin

h - Omoplate

**Fig. 7** – Schéma des éléments squelettiques des rongeurs

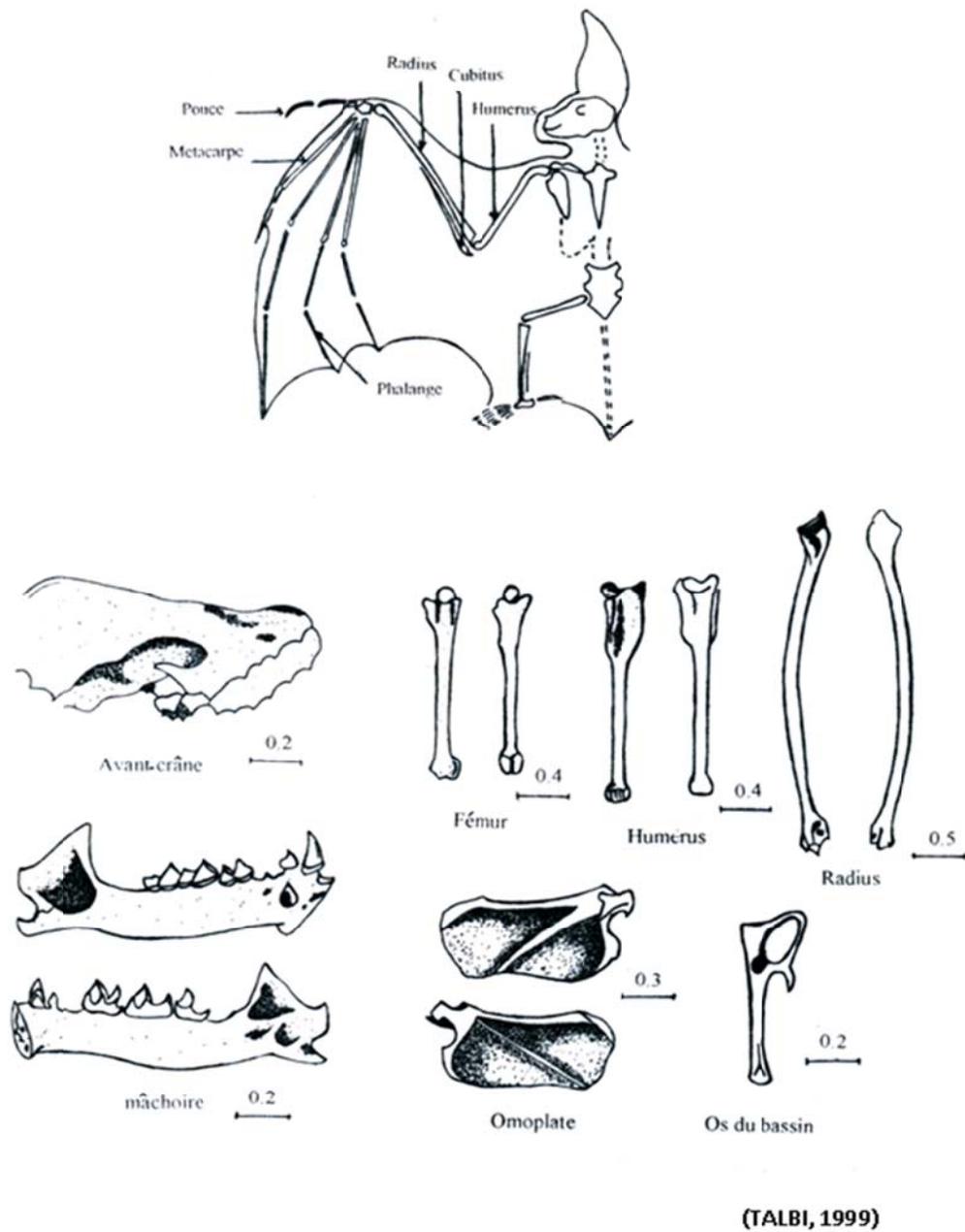


Fig. 8 – Différents ossements d'un chiroptère

### 2.3.2.2. – Dénombrement des espèces-proies

Le dénombrement des espèces proies est la dernière étape d'étude du régime alimentaire. Il concerne toutes les espèces-proies invertébrées et vertébrées.

#### 2.3.2.2.1. – Invertébrés

Leur dénombrement se fait par le comptage direct du nombre de mandibules, de têtes, de thorax, de pattes, de chélicères, de telsons, d'ailes et de cerques. Systématiquement, nous mesurons la pièce trouvée dans le but d'estimer la taille de la proie et sa biomasse.

#### 2.3.2.2.2. – Vertébrés

Le dénombrement des vertébrés est basé en premier lieu sur la présence des avants crânes et des mâchoires. Lorsque ces pièces sont absentes, nous prenons les os longs comme référence. Chez les mammifères, nous prenons en considération le fémur, le péronéotibius, l'humérus, le radius et le cubitus. Pour les oiseaux nous tenons compte du fémur, du radius, du tibia, de l'humérus, du cubitus, du tarsométatarse et du métacarpe. Concernant les reptiles, le frontal, l'humérus et le fémur sont considérés comme des os de référence.

## 2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats obtenus dans le cadre de ce présent travail sont traités d'abord par la qualité de l'échantillonnage, puis par des indices écologiques de composition et de structure et par l'indice de fragmentation des os de vertébrés.

### 2.4.1. – Qualité d'échantillonnage

Selon (BLONDEL, 1979), la qualité d'échantillonnage est le quotient du nombre des espèces contactées une seule fois par le nombre total de relevés. Elle est donnée par la formule suivante:

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

Q : Qualité d'échantillonnage ;

a: Nombre d'espèces vues une seule fois, en un seul exemplaire au cours de N relevés ;

N : Nombre total des relevés.

### 2.4.2. – Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de compositions sont la richesse totale, la richesse moyenne, la fréquence centésimale ou abondance relative et la fréquence d'occurrence ou constance.

#### 2.4.2.1. – Richesse totale

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois, au terme de N relevés (BLONDEL, 1975). Dans notre étude la richesse totale est le nombre des espèces trouvées dans les pelotes des rapaces.

#### 2.4.2.2. – Richesse moyenne

La richesse moyenne (Sm) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (BLONDEL, 1979 et RAMADE, 1984).

#### 2.4.2.3. – Abondance relative

La connaissance de l'abondance relative ou la fréquence centésimale revêt un certain intérêt dans l'étude d'un peuplement (RAMADE, 1984). La fréquence (F %) est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus N (DAJOZ, 1971 ; BLONDEL, 1975 ; MULLEUR, 1985).

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

AR : Abondance relative;

ni : Nombre d'individus de l'espèce rencontrée de l'espèce i;

N : Nombre total des individus de toutes les espèces.

#### 2.4.2.4. Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés (mi) contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés M. (BACHELIER (1978), DAJOZ (1971) et MULLEUR (1985).

$$FO\% = \frac{mi \times 100}{M}$$

FO% : Fréquence d'occurrence ;

mi : Nombre de relevés contenant l'espèce i ;

M : Nombre total de relevés effectués.

Il existe six classes et l'espèce est considérée comme étant :

Omniprésente si : FO = 100 % ;

Constante si  $75\% \leq FO < 100\%$  ;

Régulière si  $50\% \leq FO < 75\%$  ;

Accessoire si  $25\% \leq FO < 50\%$  ;

Accidentelle si  $5\% \leq FO < 25\%$  ;

Rare si FO < 5 %.

### 2.4.3. - Indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité et biomasse des espèces-proies.

#### 2.4.3.1. - Biomasse des espèces-proies

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

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

B %: Biomasse relative ;

pi: Poids total des individus de l'espèce ;

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

#### 2.4.3.2. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

Selon BLONDEL et *al.* (1973), BARBAULT (1974) et RAMADE (1978) l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé selon la formule suivante:

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

H' : Indice de diversité exprimé en bits ;

qi : Fréquence relative de l'espèce i.

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

#### 2.4.3.3. - Indice de diversité maximale

La diversité maximale est représentée par H' max qui correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement (MULLEUR, 1985).

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

H' max : Indice de diversité maximale ;

S : Richesse totale.

#### 2.4.3.4. - Indice d'équitabilité (E)

Elle correspond au rapport de la diversité de Shannon-Weaver H' à la diversité maximale H' max (Blondel, 1979).

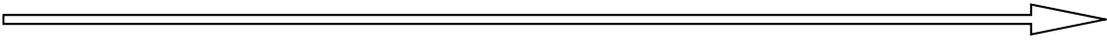
$$E = \frac{H'}{H' \text{ max}}$$

H' : Diversité de Shannon-Weaver ;

H' max : Diversité maximale.

Lorsque la valeur de E tend vers 1, ceci indique que les espèces sont en équilibre entre elle.

## *Chapitre 3*



*Résultat*



### Chapitre 3 : Résultats sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche et Couette effraie dans la région de Ghardaïa

Ce chapitre concerne les résultats sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche et Couette effraie dans la région de Ghardaïa, plus exactement à la station d'El-Gangouma et station de Sebseb. Ces résultats sont exploités comme suit : la qualité d'échantillonnage, les dimensions des pelotes de rejection, le nombre de proies par pelotes, exploitation par des indices écologiques de composition et de structure et enfin par la place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire d'*Athene noctua* et de *Tyto alba*.

#### 3.1. - Qualité de l'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage des espèces de vertébrées et d'invertébrées ingérées par la Chouette chevêche et la Chouette effraie sont mentionnées dans le tableau 10.

**Tableau 10** – Qualité de l'échantillonnage des espèces proies d'*Athene noctua* et *Tyto alba*

	<i>Athene noctua</i>	<i>Tyto alba</i>
a	12	8
N	62	60
a/N	0,19	0,13

a : Nombre des espèces de fréquence 1; N : Nombre des pelotes analysées.

D'après le tableau, on peut dire que notre échantillonnage est relativement appréciable vue la valeur du rapport  $a/N = 0,19$  d'*Athene noctua* et  $a/N = 0,13$  de *Tyto alba*, ce qui indique que notre échantillonnages sont suffisant.

#### 3.2. - Dimensions des pelotes de rejection du deux rapaces nocturnes

Les pelotes de rejection de la Chouette chevêche sont caractérisées par une forme allongée avec une coloration variable selon le contenu de la pelote (Fig. 9 A). Par contre Les Pelotes de réjection de la Chouette effraie est très solide à l'état frais, noire lisse. À l'état sec, gris sombre. Les deux extrémités arrondies forme globuleuse (Fig. 9 B). Les résultats concernant les dimensions des pelotes de rejection d'*Athene noctua* sont mentionnées dans le tableau 11.



A



B

**Fig.09** - pelote de rejection de (A *Athene noctua* et B *Tyto alba*)

**Tableau 11.** - Dimensions des pelotes de rejection du deux rapaces nocturnes

Max : Maximum; Min : Minimum; Gd. Diamètre : Grand. Diamètre.

Mensuration (mm)	<i>Athene noctua</i>			<i>Tyto alba</i>		
	longueur	Gd. Diamètre	Poids (g)	longueur	Gd. Diamètre	Poids (g)
Max.	33	26	2,57	50	41,4	8,1
Min.	7	6	0,34	17	11	0,95
Moyenne	19,1	10,42	0,98	29,32	20,29	3,35
Ecartype	6,32	4,26	0,42	7,10	4,78	1,64

Selon le tableau 11, la longueur des pelotes de la Chouette chevêche récoltées à EL-Gamgouma varie entre 7 et 33 mm (moy. = 19,1 mm) et le grand diamètre varie entre 6 et 26 mm (moy. = 10,4) avec un poids varie entre 0,3 et 2,6 g. Pour *Tyto alba*, la longueur des pelotes est varie entre 17 et 50 (moy. = 29,3) mm et le grand diamètre varie entre 11 et 41,4 mm (moy. = 20,3 mm) avec un poids varie entre 0,9 et 8,1 g. (moy. = 3,3 g.).

### 3.3. - Nombre de proies par pelote du deux rapaces à Ghardaïa

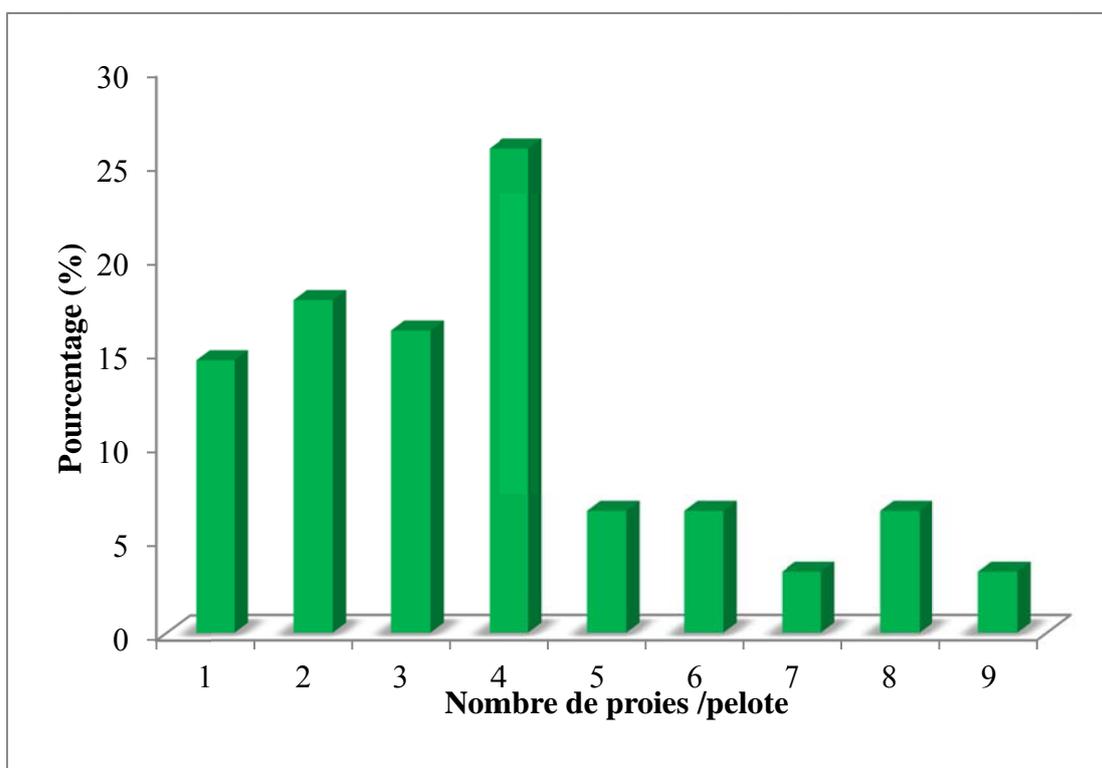
Le tableau 12 mentionne les pourcentages des variations du nombre de proies par pelote d'*Athene noctua* et *Tyto alba* récoltées dans la région du Ghardaïa.

**Tableau 12** : Nombre des proies par pelote chez l'*Athene noctua* à Ghardaïa

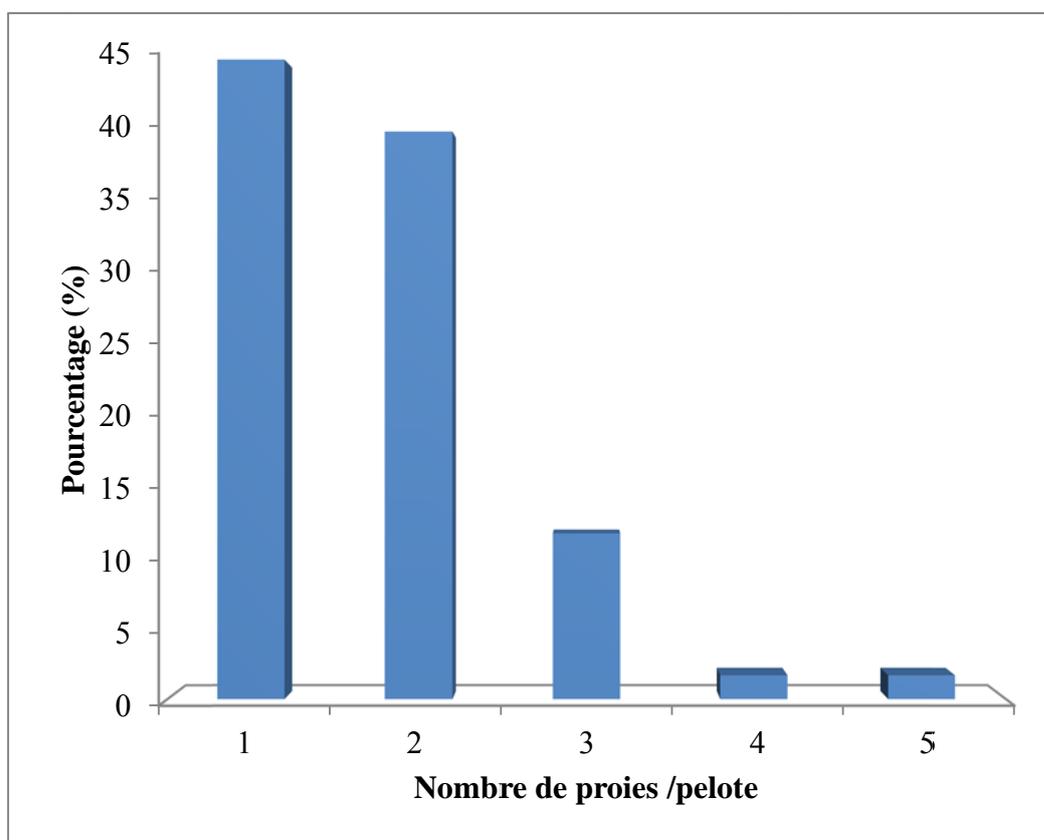
NB proies	<i>Athene noctua</i>		<i>Tyto alba</i>	
	NB pelotes	%	NB pelotes	%
1	9	14,52	27	45,00
2	11	17,74	24	40,00
3	10	16,13	7	11,67
4	16	25,81	1	1,67
5	4	6,45	1	1,76
6	4	6,45	-	-
7	2	3,23	-	-
8	4	6,45	-	-
9	2	3,23	-	-
Total	62	100	60	100
Moyenne	6,89	11,11	17,92	28,91

NB: Nombre.

Selon le tableau 12, le nombre des proies par pelotes de la Chouette chevêche varie de 1 à 9 proies. Les pelotes qui renferment 4 proies sont les plus représentées à El-Gamgouma (25,8%), suivi par les pelotes de 2 proies (17,7 %) et de 3 proies (16,13 %) (Fig. 10). Mais pour la Chouette effraie, le nombre des proies par pelote est faible qui varie entre 1 à 5 proies. Les pelotes qui renferment 1 proies (45 %) sont les plus signalées, suivi par les pelotes de 2 proies (40 %) (Fig. 11).



**Fig.10** - Nombre des proies par pelote de la chevêche



**Fig.11** - Nombre des proies par pelote de la Chouette effraie

### 3.4. - Etude du régime alimentaire du deux rapaces nocturnes par des indices écologiques

Les résultats obtenus suite à l'étude du régime alimentaire d'*Athene noctua* et *Tyto alba* sont analysés par les indices écologiques de composition et de structure.

#### 3.4.1. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Dans cette partie, les indices de composition utilisés sont les richesses totales et moyennes, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

##### 3.4.1.1. - Richesse totale et moyenne

La richesse totale et moyenne des individus échantillonnés à Ghardaïa sont regroupées dans le tableau 13.

**Tableau 13** - Richesse totale et richesse moyenne des catégories de proies

	<i>Athene noctua</i>	<i>Tyto alba</i>
S	40	21
Sm	3,76	1,75
<b>Ecartype</b>	2,16	0,86

Ni : effectifs ; S: richesse totale ; Sm : richesse moyenne.

D'après le tableau 13, la richesse totale des espèces échantillonnées est égale 40 espèces-proies identifiées dans le menu trophique de l'*Athene noctua* avec une moyenne de 3,8 espèce et 21 espèces-proies sont recensées pour *Tyto alba* avec une moyenne de 1,7 espèce.

##### 3.4.1.2. – Abondance relative

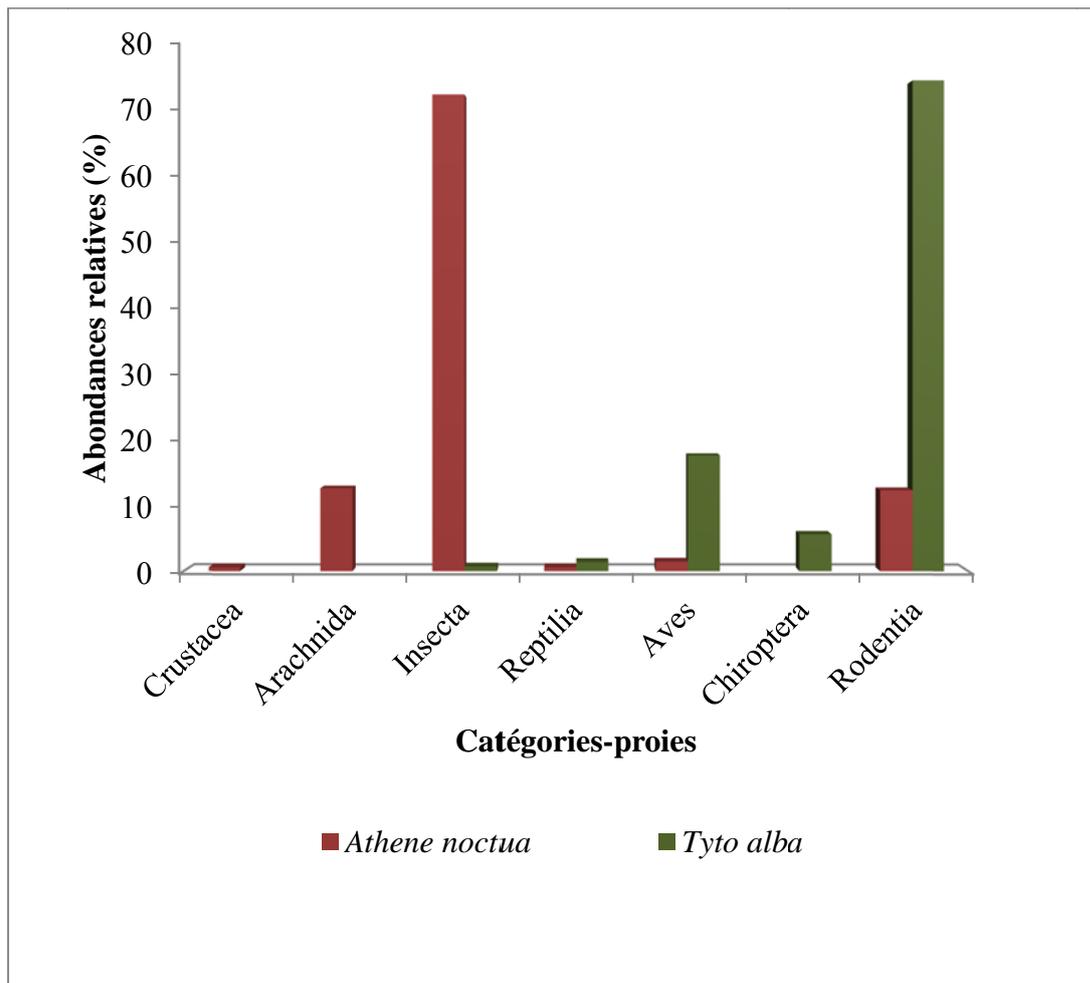
Le tableau représente les résultats de l'abondance relative en fonction des catégories-proies du deux rapaces sont mentionnés dans le tableau 14.

**Tableau 14** - Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes d'*Athene noctua* et de *Tyto alba*

Catégorie	<i>Athene noctua</i>		<i>Tyto alba</i>	
	Ni	AR%	Ni	AR%
Crustacea	2	0,58	-	-
Arachnida	43	12,50	-	-
Insecta	250	72,67	1	0,70
Reptilia	2	0,58	2	1,40
Aves	5	1,45	25	17,48
Chiroptera	-	-	8	5,59
Rodentia	42	12,21	107	74,83
Totaux	344	100,00	143	100

Ni : Nombre d'individus ; AR % : Abondance relative ; - : absence d'espèce i.

Le régime alimentaire de la chouette chevêche dans la région du Ghardaïa est composé de 6 catégories-proies (Fig.12). Les insectes sont les plus représentés (AR = 72,7 %), suivis par les arachnides (AR = 12,5 %) et les rongeurs (AR = 12,2 %). Et 5 catégories-proies pour la Chouette effraie, les rongeurs (AR = 74,8 %) sont les plus consommés, suivis par les oiseaux (A.R. = 17,5 %) (Tab. 14).



**Fig. 12** - Abondances relatives des catégories de proies relevées dans les pelotes d'*Athene noctua* et de *Tyto alba*

### 3.4.1.3. – Abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces-proies

Les résultats portant sur la fréquence d'occurrence des espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejections d'*Athene noctua* et *Tyto alba* dans la région du Ghardaïa sont mentionnés dans le tableau 15.

**Tableau 15** - Abondances relatives et fréquence d'occurrence des espèces-proies du deux rapaces nocturnes

Catégorie	Famille	Espèce	<i>Athene noctua</i>			<i>Tyto alba</i>		
			Ni	AR%	FO%	Ni	AR%	FO%
Crustacea	Agnaridae	<i>Hemilepistus reaumuri</i>	2	0,58	1,61	-	-	-
Arachnida	Scorpionidae	<i>Androctonus</i> sp.	22	6,40	30,65	-	-	-
	Solifugia	<i>Galiodes</i> sp.	21	6,10	20,97	-	-	-
Insecta	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacehhus</i>	3	0,87	4,84	-	-	-
	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp.	30	8,72	11,29	-	-	-
	Carabidae	<i>Harpalus</i> sp.	6	1,74	4,84	-	-	-
		<i>Cicindela flexuosa</i>	1	0,29	1,61	-	-	-
	Scarabeidae	Scarabiedae sp. ind.	1	0,29	1,61	-	-	-
		<i>Pentodon</i> sp.	5	1,45	8,06	-	-	-
		<i>Phyllognatus</i> sp.	21	6,10	25,81	-	-	-
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	5	1,45	8,06	1	0,70	1,67
		<i>Pimelia</i> sp.	29	8,43	37,10	-	-	-
		<i>Pimelia grandis</i>	3	0,87	3,23	-	-	-
		<i>Mesostena angustata</i>	20	5,81	22,58	-	-	-
		<i>Trachyderma hispida</i>	3	0,87	4,84	-	-	-
		<i>Erodus</i> sp.	1	0,29	1,61	-	-	-
	Aphodiidae	<i>Aphodius</i> sp.	2	0,58	1,61	-	-	-
	Apionidae	Apionidae sp. ind.	15	4,36	16,13	-	-	-
	Buprestidae	Buprestidae sp. ind.	10	2,91	16,13	-	-	-
		<i>Paragraphus</i> sp.	5	1,45	8,06	-	-	-
	Curculionidae	<i>lixus</i> sp.	12	3,49	9,68	-	-	-
	Acrididae	Acrididae sp.1 ind.	14	4,07	14,52	-	-	-
		Acrididae sp.2 ind.	6	1,74	6,45	-	-	-
<i>Thesiocetrus adusparus</i>		54	15,70	37,10	-	-	-	
Faboideae	<i>Adesmia</i> sp.	2	0,58	1,61	-	-	-	
Formicidae	<i>Componotus</i> sp.	2	0,58	3,23	-	-	-	
Reptilia	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	1	0,29	1,61	1	0,70	1,67

	Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind	1	0,29	1,61	1	0,70	1,67
Aves	Passeriforme fm.ind	Passireforme sp. ind.	3	0,87	4,84	1	0,70	1,67
	Columbidae	<i>Streptopelia</i> sp.	-	-	-	1	0,70	1,67
	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	1	0,29	1,61	19	13,29	30
		<i>Hirando rictica</i>	-	-	-	3	2,10	5,00
	Hirundinidae	Hirundinidae sp. ind	1	0,29	1,61	-	-	-
	Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	-	-	-	1	0,70	1,67
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	-	-	8	5,59	6,67
Rodentia	Muridae	Muridae sp. ind.	10	2,91	16,13	3	2,10	5,00
		<i>Mus</i> sp.	1	0,29	1,61	2	1,40	1,67
		<i>Mus musculus</i>	8	2,33	8,06	18	12,59	21,67
		<i>Mus spretus</i>	-	-	-	10	6,99	8,33
		Gerbillinia sp. ind	3	0,87	4,84	2	1,40	3,33
		<i>Gerbillus nanus</i>	6	1,74	9,68	24	16,78	26,67
		<i>Gerbillus gebillus</i>	5	1,45	8,06	20	13,99	16,67
		<i>Gerbillus campestris</i>	5	1,45	6,45	12	8,39	16,67
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	3	0,87	4,84	10	6,99	13,33
		<i>Pachyuromys duprasi</i>	1	0,29	1,61	3	2,10	5,00
		<i>Meriones</i> sp.	-	-	-	1	0,70	1,67
		<i>Meriones crassus</i>	-	-	-	2	1,40	3,33
Totaux	20	49	344	100	-	143	100	-

Ni : Nombre d'individus ; AR% : Abondance relative ; Na : Nombre d'apparition ; FO% : Fréquence d'occurrence; - : Absence ; sp. : Espèce ; ind. : Indéterminée ;

L'étude de la variation du régime alimentaire de la Chouette chevêche en fonction des espèces-proies montre que *Thesiocetrus adusparus* vient en tête des proies les plus consommées, avec un pourcentage égal à 15,7 % (Tableau 15). Cette proie est suivie par *Forficula* sp. (AR = 8,7%) et *Pimelia* sp. (AR = 8,4 %). Le taux des autres espèces ne dépasse pas 7 %. De même pour la Chouette effraie, *Gerbillus nanus* est la proie la plus consommée, avec un pourcentage de 16,8 %. Elle est suivie par *Gerbillus gebillus* (AR = 14 %).

Selon le tableau 15, les valeurs de la fréquence d'occurrence du deux rapaces montre que *Pimelia* sp. (FO = 37,1 %), *Thesiocetrus adusparus* (FO = 37,1 %), *Androctonus* sp. (FO = 30,65) sont des accessoires dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche. Pour la Chouette effraie, *Gerbillus nanus* (FO = 26,7 %), *Mus musculus* (FO = 21,67 %), sont des proies accessoires. Tans disque *Gerbillus gebillus* (FO% = 16,7 %), *Gerbillus campestris* (FO = 16,7 %) et *Gerbillus tarabuli* (FO= 13,3 %) sont considéré comme accidentelles. Il existe

aussi des espèces qui sont considérées comme des proies rares notamment Passeriforme fm. Ind. (FO% = 1,7), *Meriones* sp. (FO% = 1,7).

### 3.4.2. - Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

Cette partie en va appliquer les indices écologiques de structure sur le régime alimentaire du deux rapaces nocturnes.

#### 3.4.2.1. - Biomasse des catégories-proies du deux rapaces

Le tableau 16 renferme les valeurs des biomasses des catégories-proies d'*Athene noctua* et *Tyto alba* dans la région de Ghardaïa.

**Tableau 16** - Biomasses des catégories-proies d'*Athene noctua* et *Tyto alba* dans la région de Ghardaïa

Catégorie	<i>Athene noctua</i>		<i>Tyto alba</i>	
	Ni	B %	Ni	B %
Crustacea	2	0,20	-	-
Arachnida	43	12,51	-	-
Insecta	250	16,87	1	0,01
Reptilia	2	0,52	2	0,21
Aves	5	6,62	25	18,96
Chiroptera	-	-	8	1,71
Rodentia	42	63,29	107	79,11
Total	344	100	143	100

Ni : Nombre des individus ; B% : Biomasse relative ; - : absence.

D'après le tableau ci-dessus, les rongeurs constituent les proies les plus profitables en biomasse dans le menu trophique de la chevêche avec 63,3 %, suivis par les insectes avec 16,9 % et les arachnides avec 12,5%. La même remarque est constatée chez la Chouette effraie où les rongeurs occupent le premier rang (B = 79,1 %), suivis par les oiseaux (B = 19 %). Par contre, les autres catégories sont faiblement représentées chez les deux rapaces (B ≤ 6,7 %).

#### 3.4.2.2. - Biomasse des espèces-proies contenues dans les pelotes

Les résultats concernant les biomasses des espèces-proies trouvées dans les pelotes des deux rapaces, sont regroupés dans le tableau 17.

Tableau 17 – Biomasses des espèces-proies d'*Athene noctua* et de *Tyto alba*

Catégorie	Famille	Espèce	Biomasses %	
			<i>Athene noctua</i>	<i>Tyto alba</i>
Crustacea	Agnaridae	<i>Hemilepistus reaumuri</i>	0,20	-
Arachnida	Scorpionidae	<i>Androctonus</i> sp.	8,10	-
	Solifugia	<i>Galiodes</i> sp.	4,41	-
Insecta	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacehhus</i>	0,57	-
	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp.	1,87	-
	Carabidae	<i>Harpalus</i> sp.	0,64	-
		<i>Cicindela flexuosa</i>	0,03	-
	Scarabeidae	Scarabiedae sp. ind.	0,03	-
		<i>Pentodon</i> sp.	0,30	-
		<i>Phyllognatus</i> sp.	1,33	-
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. ind.	0,06	0,01
		<i>Pimelia</i> sp.	2,89	-
		<i>Pimelia grandis</i>	0,30	-
		<i>Mesostena angustata</i>	1,99	-
		<i>Trachyderma hispida</i>	0,29	-
	<i>Erodius</i> sp.	0,10	-	
	Aphodiidae	<i>Aphodius</i> sp.	0,11	-
	Apionidae	Apionidae sp. ind.	0,06	-
	Buprestidae	Buprestidae sp. ind.	0,33	-
		<i>Paragraphus</i> sp.	0,25	-
	Curculionidae	<i>lixus</i> sp.	0,08	-
	Acrididae	Acrididae sp.1 ind.	1,39	-
		Acrididae sp.2 ind.	0,67	-
		<i>Thesiocetrus adusparus</i>	3,43	-
	Faboideae	<i>Adesmia</i> sp.	0,15	-
	Formicidae	<i>Componotus</i> sp.	0,00	-
Reptilia	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	0,20	0,08
	Gekkonidae	Gekkonidae sp. ind	0,32	0,13
Aves	Passeriforme fm.ind	Passireforme sp. ind.	3,81	0,52
	Columbidae	<i>Streptopelia</i> sp.	-	3,49
	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	1,67	13,02
		<i>Hirando rictica</i>	-	1,33
	Hirundinidae	Hirundinidae sp. ind.	1,14	-
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	-	0,60	
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	-	1,71

Rodentia	Muridae	Muridae sp. ind.	12,69	1,56
		<i>Mus</i> sp.	1,21	0,99
		<i>Mus musculus</i>	10,15	9,38
		<i>Mus spretus</i>	-	7,03
		Gerbillinae sp. ind.	4,76	1,30
		<i>Gerbillus</i> sp.	8,12	-
		<i>Gerbillus nanus</i>	9,74	16,01
		<i>Gerbillus gebillus</i>	9,29	15,27
		<i>Gerbillus campestris</i>	5,18	8,50
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	2,14	8,81
		<i>Pachyuromys duprasi</i>	-	3,36
		<i>Meriones</i> sp.	-	2,21
		<i>Meriones crassus</i>	-	4,69
Totaux	20	49	100	100

- : Absence ; sp. : Espèce ; ind. : Indéterminé ; fam. : Famille.

Selon les résultats signalés dans le tableau 17, Muridae sp. ind. est l'espèce la plus représentée en biomasse dans le menu trophique de la chevêche avec un taux égal à 12,7 %. Elle est suivie par *Mus musculus* (B = 10,1 %). Par contre, l'espèce la plus attirante en terme de biomasse dans le régime alimentaire de la Chouette effraie est *Gerbillus nanus* avec 16 %, suivie par *Gerbillus gebillus* (B = 15,3 %). La biomasse des autres espèces ne dépasse pas 8,4 %.

#### 3.4.2.2. - Indice de diversité de Shannon-Weaver appliqué aux catégories-proies du deux rapaces

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale concernant les espèces-proies par les deux rapaces sont rassemblées dans le tableau 18.

**Tableau 18** - Indice de diversité Shannon-Weaver, indice de diversité maximale et équitabilité

	<i>Athene noctua</i>	<i>Tyto alba</i>
H'	4,19	3,64
H max	5,32	4,39
E	0,79	0,83

Ni : effectifs, H' : indice de diversité de Shannon-Weaver; H' max : diversité maximale ; E : Equitabilité.

D'après les résultats trouvés dans le tableau 18, nous remarquons que l'indice de diversité de Shannon-Weaver est 4,19 bits pour l'*Athene noctua* et 3,64 bits au *Tyto alba*. La diversité maximale présente des valeurs un peu plus élevée varie entre 4,39 bits chez la Chouette effraie et 5,32 pour la Chouette chevêche que celle de la diversité de Shannon-Weaver.

### 3.4.2.2. - Equitabilité appliqué aux catégories-proies du deux rapaces

Selon les résultats signalés dans le tableau 18, les valeurs de l'équitabilité obtenues pour les espèces-proies trouvées dans les pelotes de la Chouette chevêche ( $E = 0,79$ ) et de la Chouette effraie ( $E = 0,83$ ) tendent vers 1. Cela signifie une tendance vers un équilibre entre les effectifs des espèces-proies trouvées dans les pelotes de rejection des deux rapaces.

### 3.4.3. - Autres indices écologiques

Il existe d'autres indices qui sont appliqués au régime alimentaire du deux rapaces nocturnes comme l'estimation de la variation de l'âge des rongeurs-proies.

#### 3.4.3.1. - Etude des catégories d'âges des vertébrés-proies trouvées dans les pelotes du deux rapaces

Le tableau 19 donne un aperçu sur les variations d'âge de quelques espèces des rongeurs, trouvées dans les régurgitations d'*Athene noctua*.

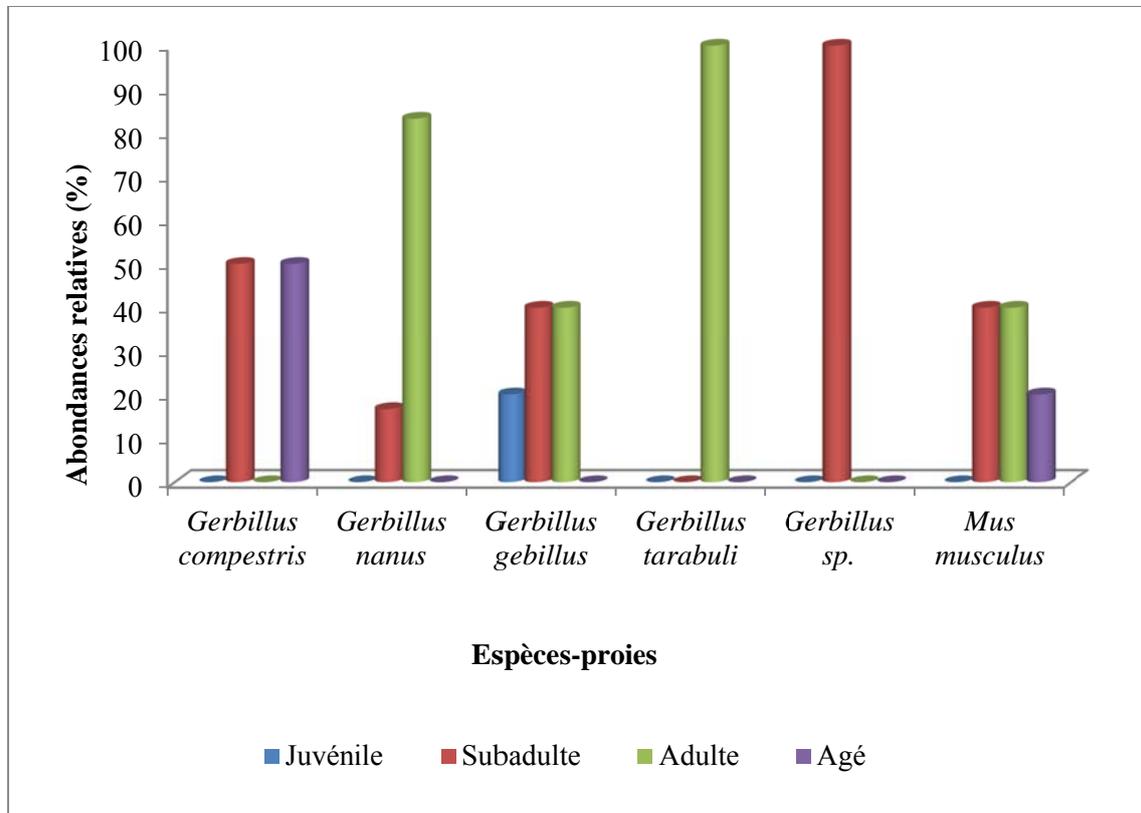
**Tableau 19 :** Age des rongeurs-proies trouvés dans les pelotes de rejection d'*Athene noctua* dans la région du Ghardaïa

	<i>Gerbillus</i> sp.		<i>Gerbillus compestris</i>		<i>Gerbillus nanus</i>		<i>Gerbillus gerbillus</i>		<i>Gerbillus tarabuli</i>		<i>Mus musculus</i>	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
Juvénile	-	-	-	-	-	-	1	20	-	-	-	-
Sub-adulte	1	100	1	50	1	16,67	2	40	-	-	2	40
Adulte	-	-	-	-	5	83,33	2	40	1	100	2	40
Agé	-	-	1	50	-	-	-	-	-	-	1	20

- : Absence ; Ni : Nombre d'individus ; AR% : Abondance relative.

Nous constatons que *Gerbillus nanus* est représenté par le plus grand nombre d'individus adultes (83,3 %) dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche. Il en est de même pour *Gerbillus tarabuli* (100 %). La catégorie d'âge subadulte est la plus notée pour *Gerbillus* sp.

(100 %), *Gerbillus campestris* est représenté par 50 % des individus subadulte et 50 % âgés, (Fig. 13).



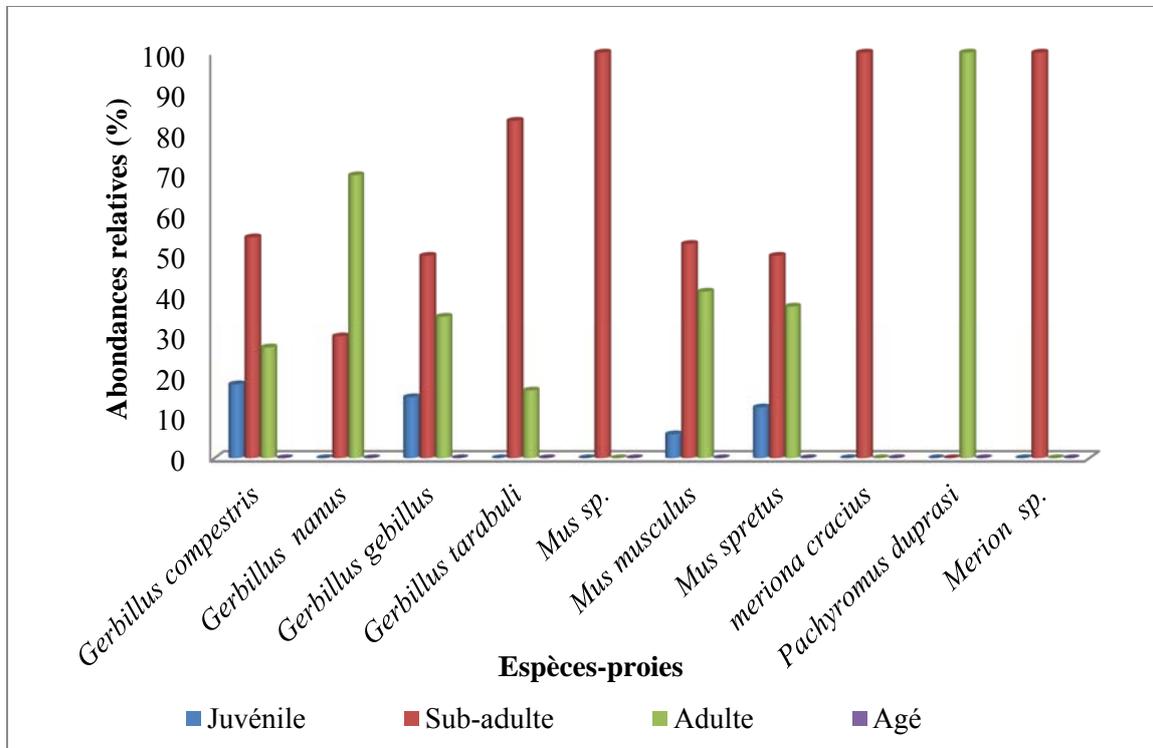
**Fig.13** - Taux des différents stades de développement des espèces des rongeurs ingérées par la Chouette chevêche dans la région du Ghardaïa

Le tableau 120 mentionne les variations d'âge de quelques espèces de rongeurs trouvées dans les régurgitations de la Chouette effraie.

**Tableau 20 :** Age des rongeurs-proies trouvés dans les pelotes de rejection de *Tyto alba* dans la région du Ghardaïa

	<i>Gerbillus compestris</i>		<i>Gerbillus nanus</i>		<i>Gerbillus gebillus</i>		<i>Gerbillus tarabuli</i>		<i>Mus sp.</i>		<i>Mus musculus</i>		<i>Mus spretus</i>		<i>Merion cracius</i>		<i>Pachyromus duprasi</i>		<i>Merion sp.</i>	
	Ni	AR%	Ni	AR %	Ni	AR %	Ni	AR %	Ni	AR%	Ni	AR %	Ni	AR%	Ni	AR %	Ni	AR %	Ni	AR %
Juvenile	2	18,18	-	-	3	15	-	-	-	-	1	5,88	1	12,5	-	-	-	-	-	-
Sub-adulte	6	54,55	6	30	10	50	5	83,33	2	100	9	52,94	4	50	1	100	-	-	1	100
Adulte	3	27,27	14	70	7	35	1	16,67	-	-	7	41,18	3	37,5	-	-	1	100	-	-
Agé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

D'après le tableau 20, nous constatons que les individus sub-adultes sont les plus représentés parmi les espèces ingérées par *Tyto alba*, à savoir 54,5 % *Gerbillus campestris*, 30 % pour *Gerbillus nanus*, 50 % pour *Gerbillus gerbillus*, 83,3 % pour *Gerbillus tarabuli* et pour 52,9 % *Mus musculus*. Cela signifie que cette catégorie d'âges est la plus active, ce qui augmente les chances du *Tyto alba* de les capturer. Par contre l'âge le moins capturé est celui des âgées (0 %). Ceci peut être expliqué par le fait que cette catégorie ne sort que rarement des terriers, ce qui diminue les chances de ce prédateur de la saisir, (Fig. 14).



**Fig.14** - Taux des différents stades de développement des espèces des rongeurs ingérées par *Tyto alba* dans la région du Ghardaïa

### 3.5. - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire d'*Athene noctua* et de *Tyto alba*

#### 3.5.1. - Richesse totale et moyenne des espèces nuisibles

La richesse totale et la richesse moyenne en espèces nuisibles recensées dans les régurgitats des deux rapaces sont enregistrées dans le tableau 21.

**Tableau 21** – Richesses totales et moyennes en rongeurs

	<i>Athene noctua</i>	<i>Tyto alba</i>
S	11	14
Sm	0,68	1,55
Ecart-type	0,62	0,79

S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne.

La richesse totale en rongeurs-proies notées dans les pelotes d'*Athene noctua* est de l'ordre de 11 espèces-proies, avec une moyenne de  $0,7 \pm 0,6$  espèces / pelote. Par contre, chez *Tyto alba*, elle est de 14 espèces-proies, avec une moyenne de  $1,5 \pm 0,8$  espèces / pelote.

#### 3.3.2. - Abondance relative (AR%) et Biomasse (B%)

L'importance numérique du nombre d'individus, l'abondance et la biomasse de chaque espèce-proie par rapport à l'ensemble des rongeurs ingérés sont indiquées dans le tableau 22.

**Tableau 22.** - Abondance relative (AR%) et Biomasse (B%) des espèces nuisibles

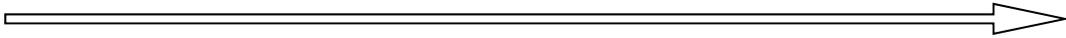
Catégorie	Famille	Espèce	<i>Athene noctua</i>			<i>Tyto alba</i>		
			Ni	AR%	B %	Ni	AR%	B %
Insecta	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacehhus</i>	3	6,52	0,87	-	-	-
Aves	Columbidae	<i>Streptopelia</i> sp.	-	-	-	1,00	0,79	3,65
	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	1	2,17	2,55	19,00	14,96	13,61
Rodentia	Muridae	Muridae sp. ind.	10	21,74	19,36	3,00	2,36	1,63
		<i>Mus</i> sp.	1	2,17	1,84	2,00	1,57	1,04
		<i>Mus musculus</i>	8	17,39	15,49	18,00	14,17	9,81
		<i>Mus spretus</i>	-	-	-	10,00	7,87	7,36
		<i>Gerbillinia</i> sp. ind	3	6,52	7,26	2	1,57	1,36
		<i>Gerbillus</i> sp.	5	10,87	12,39	2,00	1,57	1,36
		<i>Gerbillus nanus</i>	6	13,04	14,87	24,00	18,90	16,74
		<i>Gerbillus gerbillus</i>	5	10,87	14,18	20,00	15,75	15,97
		<i>Gerbillus campestris</i>	3	6,52	7,90	12	9,45	8,89
		<i>Gerbillus tarabuli</i>	1	2,17	3,27	10,00	7,87	9,21
		<i>Pachyuromys duprasi</i>	-	-	-	3	2,36	3,51
		<i>Meriones</i> sp.	-	-	-	1	0,79	2,32
		<i>Meriones crassus</i>	-	-	-	2	1,57	4,9
<b>Total</b>			46	100	100	127	100	100

Ni : Nombre d'individus ; AR% : Abondance relative ; B% : Biomasse ; - : Absence ; ind. : Indéterminé.

Dans la station d'El-Gamgouma, la Chouette chevêche consommé 46 individué d'espèce nuisible, dont la plupart sont représentés par Muridae sp. ind. (AR = 21,7%) suivi par *Mus musculus* (AR = 17,4 %) et *Gerbillus nanus* (AR = 13,0%). De même à Sebseb, la Chouette effraie consommé 127 individué d'espèce nuisible, dont la plus représentée est *Gerbillus nanus* (AR = 18,9 %) puis *Gerbillus gerbillus* (AR = 15,7 %) (Tab. 22).

D'après le tableau 21, l'espèce-proie la plus profitable en biomasse dans les pelotes d'*Athene noctua* est Muridae sp. ind avec 19,4%. Elle est suivie par *Mus musculus* (B = 15,5), *Gerbillus nanus* (B = 14,9 %) et par *Gerbillus gerbillus* (B = 14,2 %). En revanche, chez *Tyto alba*, *Gerbillus nanus* occupe le premier rang avec B = 16,7 %, suivie par *Gerbillus gerbillus* (B = 16 %).

## *Chapitre 4*



## *Discussion*



#### Chapitre 4: Discussion des résultats du régime alimentaire des deux rapaces

Ce chapitre est consacré aux discussions des résultats obtenus par l'analyse des pelotes de rejection d'*Athene noctua* et de *Tyto alba* dans la région du Ghardaïa. Ces résultats sont détaillés dans ce qui va suivre. Commençant par ceux de la qualité d'échantillonnage, des résultats des indices écologiques de composition, de structure, et des autres indices.

##### 4.1. – Qualité d'échantillonnage

Plus  $n/N$  est petit plus la qualité de l'échantillonnage est grande (RAMADE, 1984). La valeur de la qualité d'échantillonnage enregistrée dans la région d'étude, concernant l'*Athene noctua* est de 0,19, ce qui indique que l'échantillonnage effectué à Ghardaïa est relativement suffisant. Ces résultats relativement comparable de se trouve par BEDDIAF (2008) qui signale dans la région de Djanet une valeur de 0,4 et BOUCHARIA (2009) une valeur de 0,3. De même, BAZIZ (2002), qui a travaillé dans plusieurs régions signale des valeurs très variables en fonction des stations, représentées par 0,3 à Staouéli, 0,2 à Barbacha, 0,6 à Ouargla et 0,5 à Draa Souari et à Oued Smar. NADJI (2003) a enregistré une valeur de la qualité d'échantillonnage variant entre 0,3 et 0,6 à Boughzoul et de 1,4 à Adrar. Ces résultats sont comparables à ceux obtenus dans la présente étude.

La valeur de la qualité d'échantillonnage enregistrée dans la région d'étude, concernant l'Effraie est de 0,13. Selon ces résultats, on peut dire que notre 'échantillonnage est relativement appréciable.

##### 4.2. – Dimension des pelotes de rejection

Les dimensions des pelotes de rejection d'*Athene noctua* varient entre 7 et 33 mm des longueurs (Tab.11). ces résultats un peu petit que de BOUCHARIA (2009) qui signal que les dimensions varient entre 10 et 54 mm à Souf. BAZIZ (2002) note que les pelotes de la Chevêche récoltées dans l'Atlas Tellien présentent des longueurs qui varient entre 14 et 40 mm. SEKOUR (2005) dans la réserve naturelle de Mergueb mention que les longueurs des régurgitats de la Chevêche varient entre 15 et 37 mm. De même, NADJI (2003) annonce que la longueur des pelotes de la Chevêche varie entre 17 et 60 mm à Staouéli et entre 26 et 55 à Adrar. De même, GUERZOU (2006) indique que la longueur des pelotes de la même espèce de rapace varie entre 27 et 45 mm. LO VERDE et MASSA (1988) obtiennent en Sicile (Italie) des longueurs des régurgitats de la même espèce de rapace,

qui varient entre 18,7 à 36,8 mm. En Suisse, MEBS (1994) mentionne que la longueur moyenne des pelotes d'*Athene noctua* est de 37 mm.

Par contre, les pelotes de la Chouette effraie sont de dimensions très élevées et varie entre 17 et 50 mm pour les longueurs (Tab. 11). Elles sont relativement comparables aux résultats de ATTIA (2012), qui note que les pelotes récoltées dans la région du Souf est de 25,3 et 60,3 mm. De même OUGGADI (2011), annonce que les longueurs des pelotes de la Chouette effraie variant entre 24 et 69 mm à Still. Ces résultats des pelotes mesurées dans la région du Ghardaïa sont faibles que celles mentionnées par THIOLLAY (1963) en Normandie (France) qui varient entre 30 et 70 mm. MEBS (1994) note que les pelotes de rejection de l'Effraie présentent des longueurs comprises entre 22 et 80 mm à Suisse. ATTIA 2012, dite que MAZOUUD et al. (1995) à Limousin en France, signale que les pelotes de l'Effraie possèdent une longueur qui varie entre 30 et 80 mm. BENBOUZID (2000) à Mergueb a enregistré des longueurs qui fluctuent entre 30 et 84 mm. il faut mentionner que les résultats obtenus dans le cadre de cette présente étude sont un peu plus faible que ceux notés par ce à Mergueb, qui peut être justifié par l'importance de la taille des proies présentes sur les hauts plateaux par rapport à celles du Sahara.

Pour le grand diamètre, les pelotes de *Athene noctua* est varié entre 6 à 26 mm avec une moyenne de 10.42 mm (Tab. 11). Ces résultats confirment ceux annoncés par SEKOUR (2005) qui signale des valeurs pour le grand diamètre variant entre 9 et 17 mm chez la Chevêche d'Athéna. De leur part à Djelfa, GUERZOU et al. (2008) mentionnent des grands diamètres plus variés (7,5 mm en été et 19,7 mm en automne). En Belgique les valeurs des grands diamètres des pelotes d'*Athene noctua* se situent entre 9,2 et 18,0 mm (LIBOIS, 1977). Par ailleurs, en Pologne, GORZEL et GRZYWACZEWSKI (2003) donnent une valeur moyenne de 13,3 mm pour le grand diamètre. Il est à signaler que ces dimensions sont dues d'une part, à la taille du rapace (œsophage) et de la taille des proies ingérées, d'une autre part.

Le grand diamètre des pelotes de *Tyto alba* présentent des valeurs un peu plus élevées que celles de la Chevêche qui varie entre 11 et 41,4 mm (Tab. 11). Ces résultats confirment ceux annoncés par OUAGGADI (2011) qui mentionne des valeurs variant entre 17 et 41 mm. De même MEBS (1994) en Suisse note que les pelotes de l'Effraie possèdent un grand diamètre variant entre 18 et 35 mm. BENBOUZID (2000), signale que leurs résultats en Mergueb est de 14 et 49 mm. En France, PAILLEY et PAILLEY (2000) cité par ATTIA (2012) mentionnent pour les régurgitats de l'Effraie, des valeurs des grands diamètres variant entre 11 à 38 mm.

Ce faible résultat des grands diamètres s'expliquent par le fait que les dimensions des pelotes sont conditionnées par leur diamètre de l'œsophage de *Tyto alba* et avec leur taille des proies.

### 4.3. – Variations du nombre de proies par pelote

Dans la région du Ghardaïa, les pelotes de la Chevêche qui contiennent quatre proies sont plus représentées (25,81 %) (Tab. 12). BOUCHARIA (2009) signale que les pelotes de l'*Athene noctua* à Souf contiennent 11 proies sont plus représentées (0,8). BEDDIAF (2008), à Djanet les pelotes contiennent 2 proies sont les plus nombreuses, avec un pourcentage de 16,7 %. SEKOUR et al., (2011) dans la même région de Djanet notent que le maximum de proies enregistré est de 44 proies / pelote. Celles qui comportent 2 proies sont les plus représentées (21,9 %). Ces résultats sont comparables à ceux de BAZIZ (2002), qui mentionne à Oued Smar un pourcentage de 10,8 % pour les pelotes contenant 2 proies. De leur part, MARNICHE et al. (2001) signalent aux abords du lac Ichkeul (Tunisie), une variation entre 2 et 51 proies par pelote. Par contre, GUERZOU (2006) trouve que les pelotes contenant 9 proies occupent le premier rang (12,5 %).

La Chevêche dans la région du Ghardaïa, est basée sur des proies invertébrées (insectes) mais en peu signale que ce rapace est donne un nombre des proies relativement faible selon leur taille.

Chez *Tyto alba*, ce nombre varie entre 1 et 5 proies par pelotes (Tab. 12). Celles contenant une proie est le plus nombreuse, avec un pourcentage de 45 % (Fig. 11). BENBOUZID (2000) note qu'à Mergueb un nombre compris entre 1 et 6 de proies par pelote avec une seule proie qui est le plus élevé par un taux de 66 %. De même LEONARDI et DELL' ARTE (2006) dans un milieu steppique en Tunisie soulignent un nombre de proies par pelote qui varie entre 1 et 6. Ces résultats sont comparables à ceux d'OUAGGADI, qui mentionne à El-Meghaier un pourcentage de 42,6 % pour les pelotes contenant 1 proie. ATTIA (2012), remarque que l'Effraie se base le plus souvent dans son alimentation sur 2 proies (38,4 %) à la station de Mekhadma et une proie (59,6 %) dans la station de Tazgraret. BAUDVIN (1986) en Cote d'Or (France) signale que le nombre de proies par pelote varie entre 1 et 13. Ce dernier résultat un peu plus élevés par rapport à nos résultats.

### 4.4. – Indices écologiques de composition

Les résultats de l'application des indices écologiques de composition sur le régime alimentaire de la Chouette Chevêche et la Chouette effraie sont discutés dans ce qui va suivre.

#### 4.4.1. – Richesses totales et moyennes de régime alimentaire du deux rapaces

Notre étude a permis l'identification de 40 espèces-proies dans le régime alimentaire de la Chevêche (Tab. 13). De même BEDDIAF (2008) à Djanet signale une richesse globale de 39 espèces-proies. Nos résultats sont équivalents à ceux d'OMRI et *al.* (2006), qui signalent une richesse de 38 espèces-proies à Mergheb. NADJI (2003) a dénombré une richesse totale de 107 espèces-proies à Staouéli, de 59 espèces-proies à Boughazoul et de 169 espèces-proies à Adrar. BAZIZ (2002) annonce une richesse totale de 41 espèces-proies à Oued Smar, 88 espèces-proies à Staouéli et 54 espèces-proies à Ouargla. Ces auteurs signalent des richesses totales un peu plus élevées que celle obtenue dans la présente étude. Par contre, nos résultats sont plus élevés que ceux notés par KAYSER (1995) en Tunisie, lequel ne mentionne que 16 espèces.

Pour ce qui est de la Chouette effraie, une richesse globale de 21 espèces-proies ( $Sm = 1,75$ ) est quantifiée dans les pelotes (Tab.13). Nos résultats sont équivalents à celle d'ATTIA (2012), qui signalent une richesse de 20 espèces-proies ( $1,5 \pm 0,7$ ) à Ouargla. Dans la région du Still, OUAGGADI (2011) enregistre une richesse de 29 espèces-proies dans le menu trophique de la Chouette effraie. AMAT et SORIGUER (1981), ont trouvés dans le régime alimentaire de l'Effraie une richesse totale égale à 18 espèces-proies à l'Espagne. De même, en Belgique DELMEE (1985) note une richesse totale de 14 espèces-proies durant la période allant de 1950 à 1951. LEONARDI et DELL' ARTE (2006) remarquent une richesse totale de 13 espèces-proies dans le milieu steppique en Tunisie. A Biskra, BAZIZ et *al.*, (2004) a trouvé une richesse totale de 39 espèces-proies qui est supérieure à nos résultats. Donc, on peut dire que le régime alimentaire de la Chevêche est un peu plus riche que celui de *Tyto alba*.

#### 4.4.2. - Abondance relative

Le régime alimentaire d'*Athene noctua* se repartie entre 6 catégories à Ghardaïa. La catégorie des insectes est la plus recherchée par ce rapace (72,67 %) (Tab. 14). Ces résultats un peu plus proche ceux de BOUCHARIA (2009) à Souf note que la catégorie des insectes est de 81,0 %, même NADJI et *al.*, (2000) qui annoncent un totale de 81,3 % à Staouéli. Alors que ALIVIZATOS et *al.*, (2005) en Grèce notent que les mammifères (AR = 54 %) sont les plus consommés par ce même rapace. KITROS LAGOOM (Islande), dite que la Chevêche consomme beaucoup plus des insectes jusqu'à un taux variant entre 92 % et 97 %. Concernant l'*Athene noctua*, les espèces-proies les plus recherchées, sont *Thesiocetrus adusparus* (AR =15,7 %) et *Forficula* sp. (AR = 8,7 %). En termes d'espèces-

proies, BOUCHARIA (2009) constatent que à Souf *Brachytrupes megacephalus* (AR = 13,7 %) prend la première place dans le menu trophique de la Chevêche. BADDIAF (2008), les espèces-proies les plus recherchées, sont *Thesiocetrus* sp. (AR = 18,4 %) dans la région du Djanet. Près de Staouéli, DOUMANDJI et al., (1998) notent que les insectes-proies les plus capturés par *Athene noctua* sont *Aiolopus strepens* (22,4 %), *Phyllognathus silenus* (13,5 %), *Rhizotrogus* sp. (9,9 %) et *Pachychila* sp. (8,1 %). De même, Sekour et al. (2009) à Ain El-Hadjel notent que les proies les plus ingurgitées par la Chouette chevêche sont *Rhizotrogus* sp. (AR = 18,7 %) et *Messor structor* (AR = 12,1 %). Dans la région de Draâ Souari, BENDJABALLAH et al., (2002) déclarent que les Insecta les plus consommés par *Athene noctua saharae* (AR = 76,9 %) sont plutôt des Coléoptères, représentés par *Rhizotrogus* sp. (AR = 17,3 %) et *Pachychila* sp. (AR = 10,5 %). Cependant, NICOLAI et al., (2004) cité par BOUCHARIA 2009; notent que les insectes, les souris et des petits oiseaux sont les proies sur les quelles *Athene noctua* se nourrie. Nos constatant que Muridae sp. ind. (AR = 2,9%) et *Mus musculus* (2,33 %). En Bulgarie, *Mus* sp. (AR = 27,7 %) est l'espèce le plus ingérée par *Athene noctua* (GEORGIEV, 2005).

Le spectre alimentaire de la Chouette effraie est formé de 5 catégories-proies, la plupart des proies appartiennent à la catégorie des rongeurs, qui représentent environ 74,8 % des proies ingérées (Tab. 14). Ceci est confirmé par divers auteurs, notamment OUAGGADI (2011), montre que l'abondance relative des rongeurs-proies est la plus élevée (AR = 67 %), suivis par les insectivores (AR = 22,6 %) et KHEMICI et al., (2000) à Benhar, notent que les rongeurs sont dominants (AR = 79,5 %) dans le régime alimentaire de la Chouette effraie. HAMANI et al., (1998), insistent sur le rôle que jouent les rongeurs dans le menu trophique de *Tyto alba* aussi bien près du barrage de Boughazoul (AR = 70,2 %) qu'à Ain Oussera (AR = 72,1 %). Par contre ATTIA (2012) signale que dans la région d'Ouargla, les oiseaux (AR = 64,6 %) sont les plus consommés par l'Effraie.

Concernant l'abondance relative des espèces-proies de *Tyto alba*, nous citerons *Gerbillus nanus* (AR = 16,8 %), *Gerbillus gebillus* (AR = 14 %) et *Passer* sp. (AR = 13,3 %) (Tab. 15). A Ouargla, dans les stations Mekhadma et Tazgraret, ATTIA (2012) note que le régime de la Chouette effraie est composé le plus souvent par *Streptopelia* sp. (AR = 31,9 %) et par *Passer* sp. (AR = 23,9 %). KHEMICI (1999) à Béchar montre que l'abondance de *Meriones shawii* dans le menu trophique de Chouette effraie est de (AR = 33,9 %). Dans la station de Biskra, BAZIZ et al., (2004) notent que la fréquence la plus élevée est le passer sp. (AR = 31,1 %), suivi par *Streptopelia* sp. (AR = 14,5 %) et par *Gerbillus nanus* (AR = 9,4 %). RIFAI et al., (1998), mentionne que le régime de *Tyto alba* dans le Nord de

la Jordanie est composé de *Mus musculus* (AR = 30 %) et suivie par *Pipistrellus kuhlii* (AR = 26,5 %). En Tunisie, dans un milieu steppique LEONARDI et DELL' ARTE (2006) montrent que *Tyto alba* consomme *Jaculus jaculus* (AR = 27,4 %), suivie par *Gerbillus pyramidum* (AR = 22,6 %) et *Pachyuromys duprasi* (AR = 22,6 %).

#### 4.4.3. - Fréquence d'occurrence des espèces-proies du deux rapaces à Ghardaïa

Les valeurs de la fréquence d'occurrence d'*Athene noctua* obtenus à Ghardaïa montre que *Pimelia* sp. (FO % = 37,1 %), *Thesiocetrus adusparus* (FO % = 37,1 %), *Androctonus* sp. (30,6) sont des accessoires dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche (Tab. 15). BOUCHARIA (2009), signale que les valeurs de la constance espèces-proies les plus important sont *Mesostena angustata* (FO % = 41 %) et *Brachytrupes megacephalus* (FO % = 37 %). BENDJABALLAH (2000), constate que les valeurs de la fréquence d'occurrence les plus élevées sont attribuées aux insectes et signale que la proie *Messor* sp. est la plus forte à Benhar (FO % = 46 %). Dans Drâa Souari, les proies qui possèdent la constance la plus élevée sont *Rhizotrogus* sp. (FO % = 62,1 %) et *Asida* sp. (FO % = 62,1 %). NADJI (2003) note que parmi les espèces les plus constante, *Phyllognathus silenus* (FO % = 53,9 %) occupe le premier rang. De même SEKOUR (2005) montre que *Pimelia* sp. Présente la valeur la plus élevé concernant la constance (FO % = 42,9 %). HOUNSOME et al., (2004) en Angleterre, précisent que les vers de terre et les coléoptères sont considères comme des espèces constantes dans le menu trophique de la Chouette Chevêche.

Pour *Tyto alba*, les espèces-proies considérées comme des accessoires dans le régime alimentaire de ce rapace est assez palpable, représentée par *Gerbillus nanus* (FO % = 26,7 %), *Mus musculus* (FO % = 21,7 %). Alors que *Gerbillus gebillus* (FO % = 16,7 %), *Gerbillus campestris* (FO % = 16,7 %) et *Gerbillus tarabuli* (FO % = 13,3) sont citer parmi les espèces accidentelles (Tab. 15). Ces résultats sont un peu plus rapproche se qui trouvés à Still par OUAGGADI (2011) qui signale que *Gerbillus nanus* (FO % = 25,3 %) est considérées comme une proie accessoire mais a différencie dans les proies *Jaculus jaculus* (FO % = 21,6 %) et *Meriones lybicus* (FO % = 16,8 %) comme des proies accidentelles. ATTIA (2012), montrent que *Streptopelia* sp. (FO % = 57,1 %) est comme une proie régulière, *Passer* sp. (FO % = 33,1 %), est considérée comme proie accessoire à la station du Mekhadma. HAMANI (1997) note que l'espèce la plus fréquente dans le régime alimentaire de *Tyto alba* est *Mus spretus* (FO % = 41,4 %) dans le barrage de Boughzoul.

GUERZOU (2006) a trouvé que *Meriones shawii* (FO % = 92,3 %) est l'espèce la plus fréquente dans le régime alimentaire de la Chouette effraie dans la forêt de Bahrara.

#### 4.5. - Indices écologiques de structure

Les résultats de la biomasse, de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et l'équitabilité sont discutés dans ce qui va suivre.

##### 4.5.1. - Biomasse de proies du deux rapaces nocturnes dans la région du Ghardaïa

En termes de biomasse, la valeur la plus élevée qualifiant les pelotes d'*Athene noctua* est attribuée pour les rongeurs avec un taux de 63,3 % (Tab. 16), représentée par Muridae sp. ind. (B = 12,7 %) (Tab. 17). Ces résultats confirment ceux de BEDDIAF (2008) annoncent que la catégorie des Rodentia présente plus de la moitié des catégories-proies retrouvées dans les pelotes avec un taux de 64,6% dans la région du Djanet. De même, SEHKOUR et al. (2011) notent que, la catégorie la plus importante en termes de biomasse est celle des rongeurs. Par contre, TOME et al., (2008) au Portugal, signalent que la catégorie la plus profitable en biomasse est occupée par les invertébrées. En Espagne, DELIBES et al., (1984) signalent que les micromammifères constituent la biomasse la plus élevée (B = 60,1 %) dans les pelotes de la Chouette chevêche. A Staouéli, NADJI et DOUMZNI (2000) signale que les oiseaux (B = 53,9 %) et les micromammifères (B = 37,2 %) constituent l'essentiel du menu d'*Athene noctua*. ALIVIZATOS et al., (2005) note que *Mus* sp. (B = 23 %) occupe la plus grande partie de la biomasse des proies de la Chevêche.

De même pour la Effraie où la catégorie des Rodentia présente plus de la moitié des catégories-proies retrouvées dans les pelotes avec un taux de 79,1 % (Tab. 16), l'espèce la plus attirante en terme de biomasse est *Gerbillus nanus* avec 16 %, suivie par *Gerbillus gebillus* (B = 15,3 %) (Tab.). Nos résultats sont la même que se trouve à Still par OUAGGADI (2011), qui montre que les rongeurs sont les proies les plus profitables en biomasses, que ce soit à Oued Bouha (B = 97,5 %) qu'à Dandouga (B = 57,6 %). De même, la plupart des auteurs mentionnent la dominance des rongeurs en termes des biomasses chez l'Effraie dans différentes régions dans le monde (GOTTA et PIGOZZI, 1997 en Italie; PAILLEY et PAILLEY, 2000 en France) et en Algérie (SEKOUR, 2005; LAGREB, 2006). Par contre à Ouargla, ATTIA (2012) note que les oiseaux constituent les proies les plus importants en biomasse de l'Effraie.

#### 4.5.2. - Indice de diversité de Shannon-Weaver et de diversité maximale des espèces proies du deux rapaces nocturnes

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver obtenue pour les espèces proies de *Athene noctua* est de l'ordre de 4,19 bits (Tab. 17). Ceci indique que le nombre des espèces capturées par le prédateur est important. Nos résultats rapprochent avec ceux d'OMRI et *al.*, (2006) à Mergueb, qui signalent une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale à 4,13 bits. De même, pour les travaux de BENDJABALLAH et *al.*, (2005) à Draà Souari ( $H' = 4,49$  bits) et de GUERZOU et *al.*, (2008) à Djelfa ( $H' = 5,4$  bits). Par ailleurs, les valeurs de la présente étude sont élevées par rapport à celles notées par OBUCH et KRITIN (2004) en Egypte ( $H' = 2,56$  bits), en Syrie ( $H' = 2,46$  bits) et en Iran ( $H' = 3,41$  bits). Par ailleurs, nos résultats se rapprochent de ceux enregistrés à M'Sila par SEKOUR (2005), qui signale une valeur de la diversité de Shannon-Weaver égale à 3,7 bits.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrée pour les espèces-proies de la Chouette effraie est de l'ordre de 3,64 bits (Tab. 17). Cette valeur élevée explique l'importance de la richesse en espèces-proies. Ces résultats confirment ceux obtenus par OUAGGADI (2011) qui signale des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver est de 3,62 bits à Oued Bouha et 1,8 bits à Dendouga pour le régime alimentaire de l'Effraie. L'indice de diversité de Shannon-Weaver selon MASSA (1981) est variant entre 3,8 bits en Sicile et de 2,4 bits pour Malte. Les résultats obtenus par ATTIA (2012) à Ouargla mentionnée que dans les deux stations l'indice de diversité de Shannon-Weaver est globalement de 2,5 bits. HAMANI (1997) au Barrage de Boughzoul est se trouve des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver fluctuent entre 1,41 et 3,32 bits.

Pour la diversité maximale, la valeur de  $H'$  max enregistrée pour les proies de la Chevêche est égale à 5,32 bits (Tab. 17). Ces résultats confirment ceux d'OMRI et *al.*, (2006) et BEDDIAF et SEKOUR (2010), avec des valeurs respectives de diversité maximale de 5,25 bits et 5,78 bits.

Pour la diversité maximale, la valeur de  $H'$  max enregistrée pour les proies de l'Effraie est égale à 4,39 bits (Tab. 17). Ce dernier résultat est un peu faible que la Chevêche.

#### 4.5.3. - Equitabilité espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire du deux rapaces nocturnes

L'équitabilité enregistrée pour les espèces-proies d'*Athene noctua* est de 0,79, De ce fait les effectifs des espèces consommées ont tendance à être en équilibre entre eux

dans le menu de la Chouette chevêche dans la région de Ghardaïa. Nos valeurs se rapprochent de celles obtenues par BOUCHARIA (2009), qui constatant que l'équitabilité de Chevêche est de 0,72. De même MARNICHE et *al.*, (2001) qui ont noté une valeur d'équitabilité comprise entre 0,68 et 0,87 selon les saisons. De même pour NADJI et *al.*, (2003) qui mentionnent que les valeurs de E notées, sont de l'ordre de 0,83 à Adrar et de 0,6 à Staouéli.

L'équitabilité obtenue pour les espèces-proies trouvées dans les pelotes de *Tyto alba* est égale à 0,83 (Tab. 17). Cette valeur qui tend vers 1 indique que les effectifs des espèces-proies échantillonnées tendent à être en équilibre entre elles. Dans le même sens, ATTIA (2012), signale une valeur d'équitabilité qui est égale 0,7 aux deux stations d'Ouargla. De même, OUAGGADI (2011) remarque que l'équitabilité se le régime alimentaire de *Tyto alba* est de 0,76 à Still. BON et *al.*, (1997) dans la partie orientale de la plaine vénitienne (Italie) mentionne que l'équitabilité se situe entre 0,58 et 0,87. En Tunisie, KHEMICI (1999) a signalé une étude sur le régime alimentaire de la Chouette effraie par une valeur de  $E = 0,5$ .

#### 4.6. - Catégories d'âge des espèces des rongeurs

La catégorie d'âge la plus sélectionnée par *Athene noctua* est également l'adulte par *Gerbillus nanus* avec un taux de 83,3 %. Il en est de même pour *Gerbillus tarabuli* (100 %), suivie de près par celle des sub-adultes avec *Gerbillus sp.* (100 %), *Gerbillus campestris* est représenté par 50 % des individus sub-adulte et 50 % âgés (Fig. 14).

La Chevêche a un comportement opportuniste dans sa prédation ( $E = 0,79$ ), cela lui permet de faire un prélèvement objectif sur la faune globale du milieu fréquenté, et de ce fait une sélection des rongeurs les plus disponibles et les plus actifs. Par contre BEDDIAF (2008), montre que La catégorie d'âge la plus sélectionnée par *Athene noctua* est également la sub-adulte, avec un taux de 52,6%, suivie de près par celle des adultes avec 42,11 %.

Parmi les rongeurs capturés par *Tyto alba*, les individus sub-adules sont les plus représentés parmi de ces espèces *Gerbillus campestris* 54,5 %, *Gerbillus nanus* 30 %, *Gerbillus gerbillus* 50 %, 83,3 % pour *Gerbillus tarabuli* et 52,9 % pour *Mus musculus*. Les individus qui arrivent à l'âge adulte sont plus expérimentés et les sub-adultes sont les moins vigilants, et de ce fait les plus capturés.

Pour le total de rongeurs capturés à Ghardaïa, les sub-adultes et les adultes constituent les catégories d'âge les plus représentées d'une part par d'autre part, les sub-adultes et les adultes sont les plus ingérées par les deux rapaces nocturnes.

#### 4.7. - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire d'*Athene noctua* et de *Tyto alba*

La richesse totale en rongeurs-proies notées dans les pelotes d'*Athene noctua* est de l'ordre de 11 espèces-proies, avec une moyenne de  $0,7 \pm 0,6$  espèces / pelote. Par contre, chez *Tyto alba*, elle est de 14 espèces-proies, avec une moyenne de  $1,5 \pm 0,8$  espèces / pelote. Dans la station d'El-Gamgouma, la Chouette chevêche consommé 46 individué d'espèce nuisible, dont la plupart sont représentés par Muridae sp. ind. (AR = 21,7%) suivi par *Mus musculus* (AR = 17,4 %) et *Gerbillus nanus* (AR = 13,0%). De même à Sebseb, la Chouette effraie consommé 127 individué d'espèce nuisible, dont la plus représentée est *Gerbillus nanus* (AR = 18,9 %) puis *Gerbillus gerbillus* (AR = 15,7 %) (Tab. 21). Ce qui laisse de dire que le rayon de chasse de la Chouette chevêche est plus vaste que celui de la Chouette effraie. Et l'espèce-proie la plus profitable en biomasse dans les pelotes d'*Athene noctua* est Muridae sp. ind avec 19,4%. Elle est suivie par *Mus musculus* (B = 15,5), *Gerbillus nanus* (B = 14,9 %) et par *Gerbillus gerbillus* (B = 14,2 %). En revanche, chez *Tyto alba*, *Gerbillus nanus* occupe le premier rang avec B = 16,7 %, suivie par *Gerbillus gerbillus* (B = 16 %).

# *Conclusion*

## Conclusions

A base de plusieurs études sur différents auxiliaires de l'agriculteur dans divers régions et pays de monde, le présent travail, réalisé sur le menu trophique de deux espèces de rapaces nocturnes, à savoir la Chouette chevêche et la Chouette effraie, d'une part et d'autre part, la place occupée par les espèces nuisibles dans leur régime, a permis de révéler que:

Sur 62 de la Chevêche d'Athéna et de 60 pelotes appartenant à l'Effraie, récoltées dans la région de Ghardaïa:

Les dimensions des pelotes de la Chevêche présentent des longueurs qui varient entre 7 et 33 mm (moy. = 19,1 mm), Par contre celles de l'Effraie sont un peu plus grands avec des longueurs variant entre 17 et 50 mm (moy. = 29,3). De même, pour le grand diamètre, les pelotes de l'Effraie est varié entre 11 et 41,4 mm (moy. = 20,3 mm) sont plus larges que celles de la Chevêche qu'est de varié entre 6 et 26 mm (moy. = 10,4). Le nombre de proies par régurgitat d'*Athene noctua* varie entre 1 et 9 proies. Alors que *Tyto alba* est varié entre 1 et 5 proies, les pelotes contenant une proie est la plus comptée (45 %). Le nombre moyen de proies par pelote est variable chez les deux rapaces. Il dépend de la taille des proies ingérées, plus elles sont petites, plus elles seront nombreuses dans la même pelote.

La richesse totale des proies d'*Athene noctua* obtenue dans les pelotes est de 40 espèces-proies ( $S_m = 3,8$  espèce-proie), de même pour *Tyto alba*, la richesse globale est de 21 espèces-proies ( $S_m = 1,7$  espèce-proie). Le spectre alimentaire de *Athene noctua* est reparti entre six catégories-proies, avec une dominance des insectes ( $AR = 72,7\%$ ). Les espèces-proies les plus représentées sont *Thesiocetrus adusparus* ( $AR = 15,7\%$ ) et *Forficula* sp. ( $AR = 8,7\%$ ). Par contre les proies de la Chouette effraie se répartissent entre cinq catégories-proies, où la plupart appartiennent à la catégorie des rongeurs ( $AR = 74,8\%$ ). *Gerbillus nanus* ( $AR = 16,8\%$ ) et *Gerbillus gebillus* ( $AR = 14\%$ ) constituent les proies les plus consommées par ce rapace. La majorité des espèces-proies de ces deux nocturnes apparaissent rarement dans leur menu trophique. Les valeurs de la fréquence d'occurrence indiquent que *Pimelia* sp.

## Conclusion

---

(FO = 37,1 %), *Thesiocetrus adusparus* (FO = 37,1 %), *Androctonus* sp. (FO = 30,6 %) sont des accessoires dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche. Pour la Chouette effraie, *Gerbillus nanus* (FO = 26,7 %), *Mus musculus* (FO = 21,67 %), sont des proies accessoires.

La catégorie la plus avantageuse en biomasse est celle des Rodentia chez les deux rapaces. En termes d'espèces-proies, Muridae sp. ind. (B = 12,7 %) chez *Athene noctua* sont les plus profitables en biomasse. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver enregistrées chez la Chevêche ( $H' = 4,19$  bits) et chez l'Effraie ( $H' = 3,64$  bits) reflètent une bonne diversité des milieux exploités par les deux prédateurs. Suite aux valeurs de l'équitabilité qui tendent vers 1 chez les deux nocturnes, on peut dire que ce sont des prédateurs opportunistes dans leur prédation, ce qui, leur permet de faire un prélèvement objectif de la faune globale des milieux fréquentés.

En perspective, cette étude doit être complétée par l'augmentation des nombres des pelotes décortiquées de deux rapaces. L'étude des disponibilités alimentaires doit être appuyée notamment la place des espèces nuisibles compte tenu du rôle que jouent ces derniers dans le menu trophiques de deux rapaces et de les comparais avec les dégâts causés par les insectes ravageurs et les rongeurs dans la région d'étude, à fin de nuancer l'utilité de ce prédateurs dans une éventuelle lutte biologique. Il est souhaitable de mener ce travail dans plusieurs régions du Ghardaïa et dans d'autres régions du Sahara septentrional, en raison de la rareté de ce genre d'étude dans ces zones.

Référence

### Références

1. **ALIVIZATOS H., GOUTNER V. ET ZOGARIS S., 2005** - Contribution to the study of the diet of four owl species (Aves, Strigiformes) from mainland and island areas of Greece. *Belg. J. Zool.*, 135 (2): 109-118.
2. **AMAT J. et SORIGUER R., (1981)**- *Analyse comparative de régimes alimentaires de l'effraie (Tyto alba) et du moyen-duc (Asio otus) dans l'Ouest de l'Espagne, Alauda 49 (2) : 112- 120.*
3. **ATTIA B., 2012**- Ecologie trophique de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) dans la région de Ouargla. Ing. Agro. Inst.Ouargla., 93p.
4. **BACHELIER G., 1978** - *La faune de sols, écologie et son action. Ed. Orston, Paris, 391p.*
5. **BARBAULT R., 1974** - Place des lézards dans la biocénose de Lanto : relations trophique prédation et consommation des populations naturelles. *Bull. Inst. Fond. Afr. Naine (I. F. A. N.).T, 37, série A, (2) : 467 – 514.*
6. **BARREAU D., ROCHER A. ET AULAGNIER S ., 1991** - *Eléments d'identification des craines des rongeurs du Maroc. Soc. Française étude. Port. Mammifères, Puceul, 17 p.*
7. **BAUDVIN H., (1986)**- *La Chouette effraie Tyto alba. Ed. Fiche technique, FIR, 7p.*
8. **BAUDVIN H., GENOT J.C. ET MULLER Y., 1995** - *Les rapaces nocturnes. Ed. Sang de la terre, Paris, 301 p.*
9. **BAZIZ B., 2002** - Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de 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.
10. **BAZIZ B., DOUMADJI S., KHEMICI M. ET TARAI N., (2004)**- Place des vertébrés nuisible dans le régime alimentaire de la chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans la région de Biskara. *Revue des régions arides, n.s : 672- 678.*

11. **BEDDIAF R. ET SEKOUR M., 2010** - Initiation à l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans le Sud-Est Algérien: Cas de la région de Djanet (Illizi, Sahara Centrale). *Journées nationales sur la Zoologie agricole et forestière*, 19 au 21 avril, Dépt. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 139.
12. **BENDJABALLAH S. BAZIZ B. ET DOUMANDJI S., 2005** - Note sur le régime alimentaire des deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* en milieu agricole dans deux étages bioclimatiques différents. *Ornithologia algerica*, Vol. V (1) : 6 -15.
13. **BENDJABALLAH S., BAZIZ B. ET DOUMANDJI S., 2000** - Etude comparative des régimes alimentaires de la Chouette chevêche *Athene noctua* dans les stations de Benhar et de Draa Souari. 5ème Journ. Ornith., 18 avril 2000, Inst. nati Agro., El Harrach, p. 26.
14. **BENDJABALLAH S., BAZIZ B. ET DOUMANDJI S., 2002** - Note sur le régime alimentaire de deux sous-espèces de la Chouette chevêche *Athene noctua glaux* et *Athene noctua saharae* dans deux milieux agricoles. 6ème Journée d'Ornithologie, 11 mars 2002, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 23.
15. **BENHADID D. 2010**- Evaluation de la production de viande cameline et estimation des poids dans la commune de Ghardaïa, mémoire d'ingénieur, Université de Ouargla, p: 42.
16. **BLONDEL J., 1979** - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
17. **BLONDEL J., FERRY Y C. ET FROCHOT B., 1973** - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10, (1 - 2) : 63 – 84.
18. **BON M., RATTI E. E SARTOR A., 2001** - Variazione stagionale della dieta della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in una localita agricola della gronda lagunare Veneziana. *Boll. Mus. Civ.St. Nat. Venezia*, (52) : 193 – 212.
19. **BOUCHARIA T., (2009)**- La place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevechr *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région du Souf, 123p.
20. **CHALINE J., BAUDVIN H., JAMMOT D. ET SAINT GIRONS M. C., 1974** - *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.
21. **CHEHMA A. 2005** - Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional Algérien. Cas des régions d'Ouargla et de Ghardaïa. Thèse

- Doctorat en Biologie, Option Biologie Appliquée. Université d'Annaba,  
Département de Biologie. P178
- 22. D.G.F, 2011-** Direction Générale des Forêts.
- 23. D.P.A.T., 2012-** Direction de la planification et d'aménagement de territoire.
- 24. DAJOZ, 1971-** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434p.
- 25. DAJOZ, 1998-** Le feu et son influence sur les insectes forestiers. Mise au point bibliographique et présentation de trois cas observés dans l'Ouest des Etats-Unis. Bull. Soc., entomol. Fr., 103 (3) : 299-312.
- 26. DEJONGHE J. F., 1983 -** *Les oiseaux des villes et des villages. Ed. Le Point Vétérinaire, Paris, 296 p.*
- 27. DELIBES M., BRUNET-LECOMTE P. Y MANEZ M., 1984 -** Datos sobre la alimentación de la lechuza comun (*Tyto alba*), el buho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en una misma localidad de Castilla la Vieja. *Ardeola*, 30 : 57 – 63.
- 28. DOUMANDJI S., BAZIZ B. ET NADJI F.Z., 1998 -** Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) près de Staouéli (Alger). 4ème *conférence internationale francophone d'entomologie, Saint – Malo, 5 – 9 juillet, 1p.*
- 29. DPAT, 2010 -** Direction de Planification et Aménagement du Territoire, les fiches techniques des communes, 112 p.
- 30. FAURIE ET AL., 1980-** *Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.*
- 31. GEORGIEV D G., 2005 -** .Food niche of *Athene noctua* (Scopali, 1769) and *Tyto alba* (Scopali,1769) (Aves: Strigiformes) co-existing in one region of the upper tracian vally (South Bulgaria). *Animalia*, 41: 115-122.
- 32. GEROUDET P., 1984 -** Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
- 33. GIBAN J. et HALTEBOURG M., 1965-** *Le problème de la Mérione de Shaw au Maroc. C. R. Cong. Protect. Trop., Marseille : 587- 588.*
- 34. GUERZOU A., DERDOUKH W. ET DOUMANDJI S., 2008 -** Relations trophiques entre les trois prédateurs *Atelerix algirus*, *Tyto alba* et *Corvus corax* dans la région de Guelt-es-Stel (Djelfa). 3ème *Jour. Nati. Protec. végét., 7 et 8 avril, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 42.*

- 35. GUERZOU GUERZOU A., 2006** - Composition du régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) (Scopoli, 1769) et de la Chouette effraie (*Tyto alba*) (Scopoli, 1759) dans la forêt de Bahara (Dejelfa). Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El Harrach, 104p.
- 36. HAMANI A., BAZIZ B. ET DOUMANDJI S., 1998** - Place des rongeurs dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) au barrage de Boughzoul et à Ain Oussera. 3<sup>eme</sup> journée Ornithologie, 17 mars 1998, Dép. zool.agri.for., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 4p.
- 37. HARROUZ, OULED HADJ, 2007**- La filière lait; vers une nouvelle dimension de développement dans la vallée du M'Zab et Metlili, mémoire d'ingénieur, Université de Ouargla, p: 40.
- 38. HEINZEL H., FITTER R. ET PARSLOW J., 2004** - *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen – Orient*. Ed. delachaux et Niestlé, Paris, 381 p.
- 39. HOUICHITI R. 2008** - Caractérisation d'un agrosystème saharien dans une perspective de développement durable : cas de l'oasis de Sebseb. Thèse Magister : Agronomie, P : 27, 28, 29.
- 40. ISENMANN P. et MOALI A., 2000**- *Oiseaux d'algérie*, Ed. SEOP, paris, 336p.
- 41. KADI A ET KORICHI B. 1992/1993** - Contribution à l'étude faunistique des palmeraies de trois région du M'Zab (Ghardaïa, Metlili, Guerrara).
- 42. KAYSER KAYSER Y., 1995** - Régime alimentaire inhabituel de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) dans les Salins de Thyna, Tunisie. *Alauda*, 63 (2) : 152 – 153.
- 43. KHEMICI M., 1999** - Régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) près du lac Ichkeul (Tunisie), à Benhar et à Biskara (Algérie). Mémoire Ing.Agro. Inst. Natti. Agro., El Harrach, 175p.
- 44. KHEMICI M., BAZIZ B. ET DOUMANDJI S., 2000** - Etude comparative entre le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* et le Hibo moyen duc *Asio otus* dans un milieu agricole à Staoueli. V<sup>eme</sup> journ. Ornith., 18 avril 2000, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 25p.
- 45. LEGENDER L. P., 1979** - *Ecologie numérique : la structure des données écologiques*. Ed. Masson (T.II), Paris, 254p.

46. **LEONARDI G. AND DELL' ARTE G.L., 2006** - Food habits of the Barn Owl (*Tyto alba*) in a steppe area of Tunisia. *J. Arid Envir.*, 65 : 677- 681.
47. **LIBOIS R.M., 1977** - Contribution à l'étude du régime alimentaire de la chouette chevêche (*Athene noctua*) en Belgique. *Aves*, Vol. 14 (3) : 165 – 177. Linné, 1758
48. **LIBOIS, 1977). LIBOIS R.M., 1977** - Contribution à l'étude du régime alimentaire de la chouette chevêche (*Athene noctua*) en Belgique. *Aves*, Vol. 14 (3) : 165 – 177. Linné, 1758
49. **LO VERDE ET MASSA (1988) LO VERDE G. ET MASSA B., 1988** - Abitudini alimentari delle civetta (*Athene noctua*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, S. IV, XII (suppl.) : 145 – 149.
50. **LO VERDE G. ET MASSA B., 1988** - Abitudini alimentari delle civetta (*Athene noctua*) in Sicilia. *Naturalista sicil.*, S. IV, XII (suppl.) : 145 – 149.
51. **MARNICHE F., 2001-** Aspects sur les relations trophiques de la faune en particulier de l'avifaune de l'Ichkeul (Tunisie). Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 122p.
52. **MASSA (1981) MARNICHE F., BAZIZ B. ET DOUMANDJI S., 2001** - Note sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) près du lac Ichkeul (Tunisie). *Ornith. algir.*, I (1) : 14 – 21
53. **MEBS (1994) MEBS T., 1994** - Guide de poche des rapaces nocturnes, les chouettes et les hiboux. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, coll. « Les compagnons du naturaliste », 123 p.
54. **MULLEUR Y., 1985** - L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-Européen. Thèse Doc. sci., Univ. Dijon, 318 p.
55. **NADJI (2003) NADJI Z. 2003** - Régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans trois stations en Algérie. Thèse Magister agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 180 p.
56. **NADJI ET DOUMZNI (2000) NADJI Z. ET DOUMANDJI S., 2000** - Part des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) dans un milieu saharien à Adrar. *5ème Journée d'Ornithologie*, 18 avril 2000, *Dép. zool. agri. for.*, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 24

- 57. OBUCH ET KRITIN (2004) OBUCH J. ET KRITIN A., 2004** - Prey composition of the little owl *Athene noctua* in an arid zone (Egypt, Syria, Iran), *Folia Zool*, 53(1): 65–79.
- 58. OMRI, O, SEKOUR, M., BAZIZ, B., SOUTTOU, K. & DOUMANDJI, S., 2006** - Place des insectes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1969) à Mergueb (M'Sila, Algérie). Colloque International : L'Ornithologie à l'Aube du 3<sup>ème</sup> Millénaire, 11, 12 et 13 Novembre 2006, Dép. Scie. Bio., Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna, p. 44.
- 59. OUGGADI S., 2011-** Ecologie trophique de de la chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) dans deux régions sahariennes : cas d'El-Meghaier et Still (Oued souf). Mémoire Ing, Inst. Tech. Agro., Ouargla, 96 – 105p.
- 60. RAMADE F., 1978** - *Elément d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Grw-Hill, Paris, 397p.
- 61. RAMADE F., 1984** - *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 379 p.
- 62. RIFAI L. B., AL-MELHIM W. N., GHARAIBEH B. M., AND AMR Z. S., 2000** - The diet of the Desert Eagle Owl, *Bubo bubo ascalaphus*, in the Eastern Desert of Jordan. *Journal of Arid Environments*, 44 (3): 369 – 372.
- 63. SEKOUR M., BEDDIAF R., SOUTTOU K., DENYS C., DOUMANDJI S. ET GUEZOUL O., 2011** - Variation saisonnière du régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) (Scopoli, 1769) dans l'extrême Sud-Est du Sahara algérien (Djanet, Algérie). *Terre Vie*, 66 : 79 – 91.
- 64. SEKOUR M., SOUTTOU K., DJILALI K., BOUGHAZALA H.B., KERMADI S., BOUCHARIA T., ABABSA L., GUEZOUL O. ET DOUMANDJI S., 2009** - Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire de quelques rapaces nocturnes dans une région steppique à Ain El-Hadjel (M'Sila, Algérie). *Séminaire International, Biodiversité faunistique en zones arides et semi-arides*, 22 au 24 novembre, Uni. Ouargla, p. 10.
- 65. SEKOUR M., 2005** - Insectes, Oiseaux et Rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'Sila). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 236 p.

- 66. SEKOUR M., 2010** - Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans quelques localités en Algérie, Thèse Doctorat, sci. agro., Ecole Nati. Sup. Agro., El Harrach, 311 p.
- 67. THIOLLAY J.-M., 1963** - *Les pelotes de quelques rapaces. Nos Oiseaux*, 27 (4-5) : 124- 131.
- 68. TOME ET AL., (2008). TOME R., CATRY P., BLOISE C. AND KORPIMÄKI E., 2008** - Breeding density and success, and diet composition of Little Owls *Athene noctua* in steppe-like habitats in Portugal. *Ornis Fennica*, 85 : 22–32.
- 69. VIVIEN M. L., 1973** - Régime alimentaire et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens du Tuléar Madagascar. *Terre et vie*, 27 (4) : 551 – 577.

### Références électroniques

- a. **PDF/ BEDDIAF R., 2012**- Etude du régime alimentaire de deux rapaces : le Hibou ascalaphe *Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809) et la Chouette Chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région de Djanet (Tassili n' Ajjer, Algérie). Thèse Mgister. , Inst. agro., Ouargla, 103p.
- b. **PDF/ Franck, Georges, Robert CACCIANI., 2004**- Etude de micromammifères proies dans les pelotes de régurgitation de rapaces nocturnes d'afrique tropicale. Interets biogeographique et taphonomique. These Doctorat veterinaire. Faculte de medecine de creteil, 12p.
- c. [www. Oiseaux.net](http://www.Oiseaux.net)