

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة سعد دحلب البليدة

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1

كلية علوم الطبيعة والحياة

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES BIOTECHNOLOGIES ET AGRO-ECOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Ecologie et Environnement

Option : Agro-environnement et Bioindicateurs

THEME

**Régime alimentaire d'un bioindicateur, la
Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769)
dans la région de Tassili N'Ahaggar, Tamanrasset.**

Présenté par :

Mlle. ABERKANE Radia

Mlle. MOULOUD Rachida

Soutenu le : 30 Juin 2022

Devant le jury :

Président :	Dr. DJEMAI I.	MCA	Univ. Blida 1
Examineur :	Dr. DJENNAS-MERRAR K.	MCB	Univ. Blida 1
Promoteur :	Prof. OUARAB S.	Professeur	Univ. Blida 1
Co-promoteur:	Mr. AROUDJ Mustapha	Doctorant	Univ. Blida 1

Année : 2021 / 2022

Remerciements

Tout d'abord, on remercie Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de **Madame Samia OUARAB** professeur à l'université de Blida 1, on la remercie infiniment pour sa patience, sa rigueur, sa disponibilité et surtout son encadrement exceptionnel et professionnel durant notre préparation de ce mémoire. Il s'agit pour nous d'un immense honneur de travailler avec elle.

Nos grandes reconnaissances et nos vifs remerciements s'adressent à **Monsieur AROUDJ Mustapha** doctorant à l'université de Blida 1, pour ses conseils, ses corrections, ses suggestions et ses orientations malgré ses nombreuses occupations. Il a été pour nous d'un précieux apport tout au long de la réalisation de ce travail.

On désire aussi remercier **Madame DJEMAI Imane** maitre de conférence A à l'université de Blida 1 d'avoir acceptée de nous faire l'honneur de présider ce jury.

Nos reconnaissances s'expriment aussi en vers **Madame DJENNAS-MERRAR Katia** maitre de conférence B à l'université de Blida 1 d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Un grand merci à **Monsieur LAKOUKI Tayeb** guide touristique, qui nous a aidé pour la collecte des pelotes des rapaces à Tamanrasset.

Nos vifs remerciements à **Madame MARNICHE Faiza** professeur à l'école nationale supérieur de vétérinaire Alger pour la détermination des spécimens entomologiques.

C'est l'occasion pour nous remercier vivement mes enseignants et toutes les personnes pour ses aides physiques et morales qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Résumé

Etude du régime alimentaire d'un bioindicateur, la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région de Tassili N'Ahaggar, Tamanrasset.

Résumé :

Ce présent travail porte sur l'étude de régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) à travers l'analyse des pelotes de rejections par voie humide aqueuse. Nous avons collectées 47 pelotes dans la région de Tassili N'Ahaggar à Tamanrasset. L'analyse de ces régurgitas nous a permis de dénombrer 186 individus-proies. Ces dernières se répartissent entre 5 classes, 21 familles et 42 espèces. Les insectes sont les plus représentées (66,7 %), suivie par les arachnides et les rongeurs avec respectivement 14,3 % et 11,9 %. L'espèce la plus consommée par ce prédateur est *Cataglyphis bombycina* avec une AR% = 11,29 %. Le régime alimentaire de la Chouette chevêche est très diversifié ($H' = 4,9$ Bits ; $E = 0,9$) ce qui témoigne la diversité de milieu exploité par ce prédateur généraliste. En terme de biomasse les deux taxons *Mériones* sp. et *Gerbillus* sp. sont les plus profitables avec respectivement B% = 24,5% et B% = 23,7 %.

Mots clés : Régime alimentaire, voie humide aqueuse, *Athene noctua*, pelotes, Tassili N'Ahaggar (Tamanrasset).

**Study of the diet of a bioindicator, the little owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769) in the
Tassili N'Ahaggar region, Tamanrasset.**

Summary:

This work deals with the study of the diet of the little owl *Athene noctua* (Scopoli, 1769) through the analysis of rejection pellets by aqueous wet method. We collected 47 pellets in the Tassili N'Ahaggar region of Tamanrasset. The analysis of these regurgitations allowed us to count 186 prey individuals. These preys are divided into 5 classes, 21 families and 42 species. Insects are the most represented (66.7%), followed by arachnids and rodents with respectively 14.3% and 11.9%. The most species consumed by this predator is *Cataglyphis bombycina* with an AR% = 11.29%. The diet of this owl is very diverse ($H' = 4.9$ Bits ; $E = 0.9$) which shows the diversity of environments exploited by this generalist predator. In terms of biomass, the two taxa *Meriones* sp. and *Gerbillus* sp. are the most profitable with respectively B% = 24.5% and B% = 23.7%.

Key words: Diet, aqueous wet method, *Athene noctua*, pellets, Tassili N'Ahaggar (Tamanrasset).

دراسة النظام الغذائي لمؤشر حيوي ، البومة الصغيرة (*Athene noctua* (Scopoli, 1769) في منطقة طاسيلي ناهقار ، تمناست.

ملخص :

يركز هذا العمل على دراسة النظام الغذائي للبومة الصغيرة (*Athene noctua* (Scopoli, 1769) من خلال تحليل لفافات القيئ بواسطة العملية المائية الرطبة. جمعنا 47 كرة في منطقة طاسيلي ناهقار في تمناست. سمح لنا تحليل هذه اللفافات بإحصاء 186 فريسة. هذه الأخيرة مقسمة إلى 5 فئات و 21 عائلة و 42 نوعًا. وكانت الحشرات هي الأكثر تمثيلاً (66.7%) ، تليها العناكب والقوارض بنسبة 14.3% و 11.9% على التوالي. النوع الأكثر استهلاكًا من قبل هذا المفترس هو *Cataglyphis bombycina* بنسبة 11.29%. النظام الغذائي للبومة الصغيرة متنوع للغاية ($E = 0.9$ ؛ $H' = 4.9$) مما يدل على تنوع البيئة التي يستغلها هذا المفترس العام. من حيث الكتلة الحيوية، فإن النوعين *Meriones sp.* و *Gerbillus sp.* هي الأكثر هيمنة حيث $B\% = 24.5$ و $B\% = 23.7$ على التوالي.

الكلمات المفتاحية : النظام الغذائي ، العملية المائية الرطبة ، *Athene noctua* ، لفافات قيئ ، طاسيلي ناهقار (تمناست).

Table des matières

Table des matières

Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	IV
Introduction.....	2
Chapitre I – Synthèses bibliographiques sur la Chouette chevêche	
1.1 - Description et identification de la Chevêche d’Athéna.....	5
1.2. Position systématique d’<i>Athene noctua</i>.....	5
1.3. - Répartition géographique de la Chevêche d’Athéna.....	6
1.3.1. Répartition dans le monde.....	6
1.3.2. Répartition en Algérie.....	7
1.4. - Bio-écologie de la Chevêche d’Athéna.....	7
1.4.1. Habitat.....	7
1.4.2. Reproduction.....	7
1.4.2.1. Le nid.....	7
1.4.2.2. Les œufs.....	8
1.4.2.3. La ponte.....	8
1.4.2.4. Les jeunes.....	9
1.4.3. La chasse.....	9
1.4.4. Régime alimentaire.....	9
1.4.5. Les pelotes de rejections.....	10
1.4.6. Causes de mortalité.....	11
Chapitre II - Matériel et Méthodes	
2.1. Présentation de la région d’étude.....	13
2.1.1. Situation géographique.....	13
2.1.2. Présentation de la station d’étude.....	14
2.2. – Facteurs abiotiques de la région d’étude.....	14
2.2.1. Facteurs édaphiques.....	15
2.2.1.1. Particularité géologique de la région d’étude.....	15

2.2.1.2. Particularité pédologiques de la région d'étude.....	15
2.2.2. Facteurs climatiques.....	16
2.2.2.1.-Température.....	16
2.2.2.2. Pluviométrie.....	17
2.2.2.3. Humidité relative (H.R. %)......	17
2.2.2.4. Synthèses des données climatiques.....	18
2.2.2.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls.....	18
2.2.2.4.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	19
2.3. Caractéristiques biotiques de la région d'étude Tamanrasset.....	20
2.3.1. Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude.....	21
2.3.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude.....	21
2.4. Régime alimentaire de la Chouette chevêche (<i>Athene noctua</i>).....	22
2.4.1. Collecte des pelotes de rejections.....	23
2.4.2. Analyse des pelotes de rejection par voie humide aqueuse.....	23
2.4.3. Méthode d'identification des proies.....	25
2.4.3.1. Identification des vertébrés.....	25
2.4.3.2. Identifications des oiseaux proies (vertébrés).....	25
2.4.3.3. Identification des Invertébrés.....	26
2.4.3.4. Reptiles.....	27
2.4.3.5. Rongeurs.....	27
2.5. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	31
2.5.1. Emploi d'indices écologiques de composition.....	31
2.5.1.1. – Richesse totale (S).....	31
2.5.1.2. – Richesse moyenne (Sm).....	31
2.5.1.3. Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%).....	31
2.5.2. – Utilisation d'indices écologiques de structure.....	31
2.5.2.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver.....	32

2.5.2.2. – Indice de diversité maximale.....	32
2.5.2.3. –Indice d'équirépartition.....	32
2.5.3. – Utilisation d'autres indices pour l'exploitation des résultats.....	33
2.5.3.1. – Biomasse relative.....	33

Chapitre III - Résultats sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche

3.1. – Caractéristiques des pelotes de la Chevêche.....	35
3.1.1. – Dimensions des pelotes d' <i>Athene noctua</i>	35
3.1.2. – Nombre des proies par pelote.....	35
3.2. – Analyse des proies ingérées par les indices écologique de composition.....	36
3.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies.....	37
3.2.2. – Abondance relative des espèces-proies de la chevêche.....	38
3.3. – Exploitation des proies par indices écologique de structure.....	40
3.3.1. – Diversité des espèces-proies d' <i>Athene noctua</i>	40
3.3.2. – Indice d'équitabilité des espèces-proies de la Chouette chevêche.....	40
3.4. – Exploitation des proies consommées avec d'autres indices.....	40
3.4.1. – Biomasse relative des proies consommées par la chevêche d'Athéna à Tamanrasset en 2021.....	41

Chapitre IV – Discussion régime alimentaire de la chouette chevêche

4.1. – Caractéristiques des pelotes de la Chouette d'Athéna.....	44
4.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection.....	44
4.1.2. – Nombre des proies dans chaque régurgitât.....	44
4.2. – Analyse des proies de la chevêche par indices écologique de composition.....	44
4.2.1. – Richesses totale et moyenne.....	44
4.2.2. – Abondance relative des proies trouvées dans les pelotes.....	45
4.3. – Analyse des espèces ingérées par les indices écologique de structure.....	45
4.3.1. – Diversité et équitabilité des espèces-proies de la chevêche.....	45
4.4. – Exploitation des espèces-proies par d'autres indices.....	46

4. 4.1. – Biomasse relative des espèces-proies d' <i>Athene noctua</i>	46
Conclusion	48
Références bibliographiques	50

Liste des figures

Liste des figures

Fig.1. - Chouette chevêche <i>Athene noctua</i>	5
Fig.2. - Distribution globale de la Chouette chevêche dans le monde.....	6
Fig.3. -L'œuf de la chouette.....	8
Fig.4. - Œufs de la Chevêche d'Athéna dans une cavité.....	9
Fig.5. Pelote de rejections de la Chouette chevêche.....	10
Fig.6 – Situation géographique de la région d'étude.....	13
Fig.7 – Situation géographique de la station Tassili N'Ahaggar.....	14
Fig. 8 – Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Tamanrasset sur 29 ans (1991-2020).....	19
Fig. 9 - Climagramme d'Emberger de la région de Tamanrasset.....	20
Fig.10. Chouette chevêche <i>Athene noctua</i> dans la station de Tassili N'Ahaggar Tamanrasset.....	22
Fig.11 - La zone de récolte des pelotes.....	23
Fig.12 - les différentes étapes de la dissection d'une pelote (Originale).....	24
Fig.13 - Différents types d'ossements d'un passereau.....	25
Fig.14 – les fragments d'insectes présentés dans les pelotes des rapaces.....	26
Fig.15 –les parties osseuses des reptiles-proies des rapaces.....	27
Fig.16 – Identification des espèces rongeurs à partir des mandibules.....	28
Fig.17 – Identification d'espèces rongeurs à partir des dents.....	29
Fig.18 – Identification des espèces rongeurs à partir du calvarium.....	30
Fig. 20 – Nombre de proie par pelote dans le menu trophique de la chouette chevêche en 2021.....	37
Fig. 21 – Spectre trophique de la Chevêche d'Athéna par rapport au nombre d'espèces...	39

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1- Température minimale, maximale et moyennes dans la région de Tamanrasset (1991-2020).....	16
Tableau 2- Valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tamanrasset pour l'année (1991-2020).....	17
Tableau 3 – Dimensions des pelotes d' <i>Athene noctua</i> trouvées à Tassili N'Ahaggar à Tamanrasset en 2021.....	35
Tableau 4 – Nombres et pourcentages des proies par pelotes trouvées dans la région Tassili N'Ahaggar à Tamanrasset en 2021.....	36
Tableau 5 – Richesses totale et moyenne des proies inventoriées dans les pelotes de la chevêche d'Athéna en 2021.....	37
Tableau 6 – Abondances relatives des espèces-proies consommées par la chevêche d'Athéna à Tamanrasset en 2021.....	38
Tableau 7 – Valeurs d'indice de diversité de Shannon, de diversité maximale et équitabilité des espèces-proies de la chevêche à Tassili N'Ahaggar en 2021.....	40
Tableau 8 – Pourcentages des biomasses relatives des taxons-proies trouvées dans les pelotes d' <i>Athene noctua</i> à Tamanrasset en 2021.....	41

Introduction

Introduction :

Les oiseaux sont des indicateurs fiables de l'état général de la biodiversité (ISENMANN *et al.*, 2005). De par leur rôle de prédateurs, les rapaces ont un facteur d'équilibre écologique pour la régulation du nombre d'individus de diverses familles animales, ils jouent un rôle important dans l'équilibre biologique (RAMADE, 1984). En effet ils occupent le sommet de la pyramide de la chaîne alimentaire.

La plupart des rapaces mangent en grands nombres des espèces à risque parmi les rongeurs et les passereaux. Par ailleurs le rôle de l'étude du régime alimentaire des rapaces permet d'inventorier les petits mammifères de la zone étudiée et de donner une image exacte de la microfaune présente (THIOLLAY, 1968 ; BRUDERER, 1996). Les rapaces se subdivisent par leur activité en deux sous-groupes dont l'aspect est totalement différent. Il s'agit des rapaces diurnes et nocturnes. Ces derniers forment probablement un groupe très ancien, qui réunit environ 146 espèces dans tous les continents (MEBS, 1994). L'aspect général des rapaces nocturnes est tout différent de celui des rapaces diurnes, malgré un certain nombre de convergence. Cela est dû à la structure de la tête et au plumage. (GEROUDET, 1984).

Pour ce qui est de modèle biologique étudié dans ce présent travail est la Chouette chevêche. Cette espèce a fait l'objet de nombreuses études un peu partout dans le globe terrestre. Parmi ceux qui se sont intéressés à la Chouette chevêche dans le monde, on peut noter les travaux de NATALINI *et al.* (1997) en Italie, OBUCH et KRISTIN (2004) au proche orient, ALIVIZATOS *et al.*, 2005 en Grèce. Parallèlement, en Algérie nous avons ceux de BAZIZ (2002) à Bouguesoul, NADJI (2003) à Staouali, Bouguesoul et Adrar, SEKOUR (2005) à l'extrême sud-est du Sahara Algérien Djanet, BEDIAF (2007) à Djanet, BENDJABALLAH (2010) près de Staouali, BAZIZ *et al* (2014) au niveau de la réserve de chasse de Zéralda.

Le régime alimentaire de la Chouette chevêche est très varié. Le but de ce travail est d'apporter plus de précision sur le menu trophique d'*Athene noctua* dans le Sahara Algérien et connaître leurs composants trophiques.

Le présent travail s'articule autour de quatre chapitres. Le premier concerne la bibliographie sur la Chouette chevêche. Il est suivi par le deuxième chapitre qui traite d'une part les différents aspects de la zone d'étude notamment la situation géographique, les facteurs édaphiques et climatiques, de plus les caractéristiques biotiques de la région d'étude. Et d'autre part les

techniques de l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche au laboratoire ainsi que les différents indices écologiques appliqués pour l'exploitation des résultats. Le troisième chapitre rassemble les résultats obtenus sur le menu trophique de la Chouette chevêche. Le quatrième est réservé aux discussions des résultats. Cette étude se termine par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre J. Synthèse bibliographique

Chapitre I - Généralités sur la Chevêche d'Athéna *Athene noctua*

Dans ce présent chapitre, nous allons aborder la description de la Chevêche d'Athéna, la position systématique, la répartition géographique, la reproduction, le régime alimentaire et les causes de mortalité.

1.1 - Description et identification de la Chevêche d'Athéna

La Chevêche d'Athéna est le seul rapace nocturne que l'on puisse facilement observer (BRISEBARRE ET GUIDOTTI ., 2011) (Fig.1.). Elle a une grosse tête globalement ronde avec une calotte assez plate (SVENSSON ET *al.*, 2015). Cette espèce présente des épaules et des ailes avec des grandes taches blanches, aussi blanchâtre sous la poitrine (MEBS, 1994). Son plumage est brun gris taché du blanc et ses yeux sont jaune citron (BAUDVIN, 1985). La taille de la Chouette chevêche est 22 cm. Son envergure est variée entre 55 et 61 cm et son poids variables selon les saisons pour les males 150-200g et pour les femelles 170-230g (MEBS, 1994).



Fig.1. - Chouette chevêche *Athene noctua* (BAUDVIN *et al.*, 1985)

1.2. Position systématique d'*Athene noctua*

La Chevêche d'Athéna connu aussi par le nom de Chouette chevêche (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962). Elle appartient à la classe des aves, sous classe des carinates, à l'ordre des strigiformes, à la famille des Strigidae, et au genre *Athene* représenté par l'espèce *Athene noctua* (Scopoli, 1769) (PARIS, 1907). En 2000, ISENMMANN et MOALI mentionnent

qu'il existe deux sous espèces en Algérie *Athene noctua glaux* sur le littoral et *Athene noctua saharae* dans les régions sahariennes.

Embranchement :	Chordata
Classe :	Aves
Ordre :	Strigiformes
Famille :	Strigidae
Genre :	Athene
Espèce :	<i>Athene noctua saharae</i>

1.3. - Répartition géographique de la Chevêche d'Athéna

La répartition géographique de la Chouette chevêche est d'abord développée à travers le monde. Elle est ensuite précisée en Afrique et en Algérie.

1.3.1. Répartition dans le monde

La Chevêche d'Athéna est présente sur trois continents l'Europe, l'Asie et l'Afrique(Fig.2) (HEINZEL et *al.*, 1992).Elle est largement répandue des littoraux méditerranéés et atlantiques (HEIM DE BALSAC et MAYAUD ,1962).La Chouette chevêche niche en France et en Belgique d'une façon régulière, aussi elle niche en Suisse et au Luxembourg. Dans tous ces pays la Chouette chevêche s'est nettement raréfié et elle figure sur la liste rouge des espèces menacées en Suisse (MEBS,1994).



(www.oiseau.net,2020)

■ Rare / occasionnel

■ présent et / ou nicheur

Fig.2. - Distribution globale de la Chouette chevêche dans le monde

1.3.2. Répartition en Algérie

La Chouette chevêche est commune dans le sous et descend des régions littorales et sublittorales (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962). D'après BAZIZ et *al.*, (2014), cette espèce est remarquée au nord de l'Algérie dans la réserve de chasse de Zéralda. Elle est aussi signalée à oued Samar, Staouali, cap Djinet, Bejaia (Barbacha). Elle est située aussi sur les hauts plateaux, Boughzoul, Ain Oussara, Draa Souariet Ouargla (BAZIZ et *al.*, 2005). Elle est mentionnée aussi à Djanet par (BEDDIAF et SEKOUR, 2007).

1.4. - Bio-écologie de la Chevêche d'Athéna

Les aspects de la bio écologie de la Chouette chevêche sont en relation avec son habitat, sa reproduction, et son régime alimentaire.

1.4.1. Habitat

La Chouette chevêche préfère les régions agricoles notamment les prairies et les céréales avec de vieux arbre ou de vieux bâtiments (BRISEBARRE et GUIDOTTI ., 2011). Elle fréquente les régions cultivées assez ouvertes et les vergers (NICOLAI, 2013). Elle côtoie aussi les haies et les rochers (PAUL, 1907 ;BAUDVIN, 1985 ; MEBS, 1994). Elle vit aussi dans les campagnes cultivées, les palmeraies, les dunes, les régions semi désertiques et les endroits rocheux (HEINZEL et *al.*,1992). *Athene noctua* n'aime pas les fortes altitudes, ne dépasse pas 700 m. Elle se raréfie même au-dessous de 1100 à 1200m (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962).

1.4.2. Reproduction

1.4.2.1. Le nid

La maturité sexuelle chez *Athene noctua* est atteinte à la fin de la première année de sa vie. Les couples sont souvent permanents et la fidélité au site de nidification est très grande (MEBS,1994).Le même auteur indique que la reproduction est toujours précédée par une parade nuptiale qui se déroule entre la fin de février et la mi-avril. D'après BAUDVIN

(1985), le nid de cette espèce peut être adopté dans une cavité naturelle, dans un trou de mur ou sous un toit ou dans un arbre.

1.4.2.2. Les œufs

Les œufs de la Chevêche sont blancs, mesurent 35 X 29mm (BAUDVIN, 1985). Ils sont assez arrondis, souvent la surface de leur coquille est nettement granuleuse (MEBS, 1994). Ils sont pondus à intervalles de deux ou trois jours. D'après le même auteur, ils sont couvés avec la ponte du troisième ou du quatrième œuf (Fig.3).



Fig.3. -L'œuf de la Chouette (HARRISON, 1975)

1.4.2.3. La ponte

La ponte est déposée au fond d'une cavité naturelle telle qu'un trou d'arbre, interstice de murette, creux de rocher ou terrier, ou sous les tuiles d'un cabanon (BRISEBARRE et GUIDOTTI ., 2011) ou bien dans un vieux nid d'un autre oiseau ou par terre (MEBS, 1994) (Fig. 4). Les dates de ponte s'échelonnent en avril (BAUDVIN, 1985). La ponte de remplacement peut aller jusqu'à la mi-juin (MEBS, 1994). L'incubation chez la Chevêche d'Athéna dure 28 jours, elle est assurée par la femelle et le ravitaillement incombe au male (BAUDVIN, 1985). La Chevêche pond quatre à cinq œufs selon (GEROUDET, 1984 et BAUDVIN, 1985) ; trois à cinq œufs (BRISEBARRE et GUIDOTTI ., 2011). Elle est nourrie toujours par le male pendant les quatre semaines de séjours au nid et parfois elle peut quitter son poste même durant la journée et plus volontiers le soir pour aller se nourrir (BAUDVIN, 1985).

A l'âge de 30 à 35 jours les petits sortent du nid sans savoir voler correctement. Huit jours plus tard ils prennent leur (MEBS, 1994).

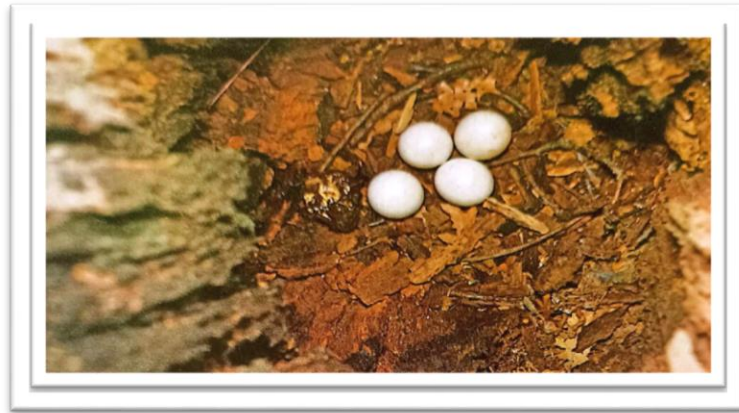


Fig.4. - Œufs de la Chevêche d'Athéna dans une cavité (BAUDVIN, 1985)

1.4.2.4. Les jeunes

Après 28 jours d'incubation, Les jeunes éclosent les yeux fermés, dans les jours qui suivent la naissance, Ils se couvrent d'un épais duvet, la plupart du temps blanchâtre (BAUDVIN, 1985 et MEBS ,1994). Les plumes poussent assez rapidement. Elles sortent vers le deuxième jour. La femelle reste sur les jeunes pour les réchauffer jusqu'à ce qu'ils soient âgés. Ils sont nourris par petit becquée.

Les jeunes de la Chevêche sont capables de voler quand ils quittent le lieu de leur naissance à l'âge d'un mois (BAUDVIN, 1985).

1.4.3. La chasse

Selon BAUDVIN (1985) la Chouette chevêche chasse de préférence au crépuscule et à l'aube. La plupart du temps, elle observe le terrain d'un affut peu élevé et se précipite sur les proies à portée, qu'elle prend en général au vol quand ce sont des insectes. Elle se faufile entre les branches avec une rapidité qu'on ne lui soupçonnerait pas le jour.

Elle peut même chasser en volant à faible hauteur ou par terre. Dans ce dernier cas elle sautille et capture des insectes et les verres de terres (BAUDVIN, 1985 et MEBS,1994).

1.4.4. Régime alimentaire

La Chouette chevêche est un prédateur supérieur possède un régime alimentaire très varié. Elle se nourrit des insectes surtout les coléoptères, criquets et perce-oreilles, quelques petits vertébrés (Brisebarre et GUIDOTTI ., 2011 et MEBS, 1994). Elle consomme aussi beaucoup de verre de terre, d'escargot, des myriapodes, des matières végétales (BAUDVIN, 1985 et GEROUDET, 1984). Elle consomme aussi des souris et petits oiseaux (NICOLAI et *al.*, 2013). Le régime alimentaire d'*Athene noctua* est très éclectique. Son spectre alimentaire est constitué de vertébrés aussi une forte prédominance aux rongeurs. La Chevêche s'empare à l'occasion de petits passereaux au nid, de poussins de faisans. Elle attaque par exception de gros oiseaux comme la poule d'eau ou le ramier, mais dans l'ensemble elle s'en tient à des proies petites et nombreuses. Les insectes forment une part variable, mais toujours considérable, de sa nourriture ils paraissent être les aliments de base (GEROUDET, 1984).

1.4.5. Les pelotes de rejections

Pour la Chevêche d'Athéna les pelotes sont de forme allongée et pointue à l'une des extrémités (Fig.5.). Elles sont de taille petite à moyenne de longueur 15 à 40mm et de diamètre 10 à 15mm (BROWN et *al.*, 2014), de tailles 1.5x3cm et 2.4x1.2cm qui ressemblent beaucoup à celle de Faucon crécerelle. Selon (GEROUDET, 1984 et BAUDVIN, 1985). On en ramasse rarement d'une dizaine à la fois, car elles se dégagent très vite (BAUDVIN, 1985). On peut les trouver en grand nombre sous les piquets de clôture ou sous les arbres où ces petites chouettes dorment (BROWN et *al.*, 2014). Ou bien au-dessous de perchoirs où la Chouette chevêche se repose et des lieux où elle se reproduise (MEBS, 1994).



Fig.5. Pelote de rejections de la Chouette chevêche (BROWN et al., 2014)

1.4.6. Causes de mortalité

Cette espèce a connu une forte régression de ses effectifs, probablement due, au moins en partie, aux pesticides agricoles et à l'augmentation de la circulation automobile (BRISEBARRE et GUIDOTTI ., 2011), on dit que la Chevêche d'Athéna est victime de la destruction de son habitat (abattage des arbres, disparition des prairies, des vergers et des haies), de la diminution de ses proies et par l'utilisation intensive des pesticides (BAUDVIN,1985). La Chouette est faite pour vivre libre pour voler, ce ne sont pas des animaux familiers aucune raison ne justifie pour les dénicher et les approprier (BAUDVIN, 1985).

Chapitre II. Matériel et méthodes

Chapitre II - Matériel et Méthodes

Différents aspects de la région de Tamanrasset sont développés. Après la présentation géographique de la région d'étude, les facteurs abiotiques et les caractéristiques biotiques de la région d'étude sont abordés. Ensuite les techniques de l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche sont détaillées. L'exploitation des résultats est effectuée grâce à différents indices écologiques.

2.1. Présentation de la région d'étude

2.1.1. Situation géographique

Tamanrasset ou Tamenghest (en arabe ou en berbère) est située à l'extrême sud de l'Algérie, à 1900 km au sud d'Alger, à 450 km au sud-ouest de Djanet et à environ 400km au nord de la frontière malienne. C'est une vaste terre aride, au milieu du Sahara algérien. C'est un territoire plus grand que celui de la France. Elle est la capitale de Hoggar. Sa superficie est de 619360 km² (CLAUDE-ROSSO, 2014).

La ville de Tamanrasset est un axe incontournable des nomades et des Touaregs, qui arpentent les dunes, les regs du Sahara, du Mali au Niger passant par le Tchad et la Lybie. Tamanrasset (Fig.6) est limitée par Ghardaïa au nord, Ouargla au nord Est, Illizi à l'est, Adrar à l'ouest, La république du Mali au sud-est, La république du Niger au sud-ouest (DJILALI, et HADOU EL HADJ 2016).

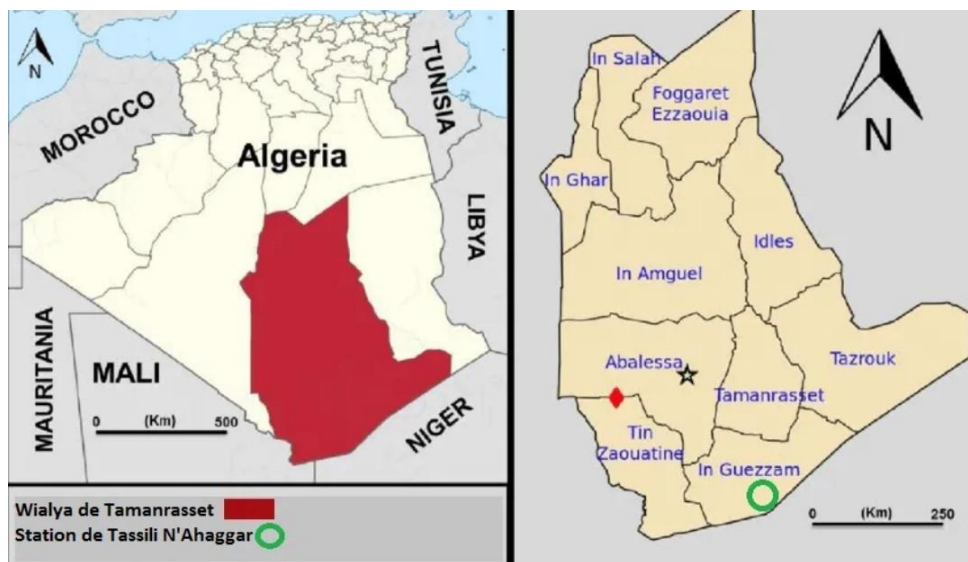


Fig.6 – Situation géographique de la région d'étude (LOURENCO et al., 2017 : modifié)

2.1.2. Présentation de la station d'étude

L'Ahaggar (Hoggar) est la partie la plus méridionale du Sahara algérien. C'est un ensemble montagneux compris entre 21° et 25° de latitude Nord et entre 2° et 6° de longitude Est (HOUEROU, 1992). Il s'étend sur environ 450000 Km². Il est traversé par le tropique du cancer à environ 85 km au Nord de la ville de Tamanrasset. Elle est limitée au Nord par le Tidikelt (Fig.7), à l'Ouest par Tanezrouft, à l'Est par les Tassili n'Ajjer et le Ténééré. Au sud par l'Air (République du Niger) et l'Adrar des Iforas (république du Mali) (BRAMA, 2000).

La station de Tassili N'Ahaggar est située à environ 300 km au sud-est de Tamanrasset « chef-lieu du Hoggar », soit à une centaine de km de la frontière nigérienne. Elle est très éloignée des masses d'air océanique, à 2000 km d'Alger sur la côte méditerranéenne et à plus de 2000 km des côtes de l'océan atlantique (Fig.7).

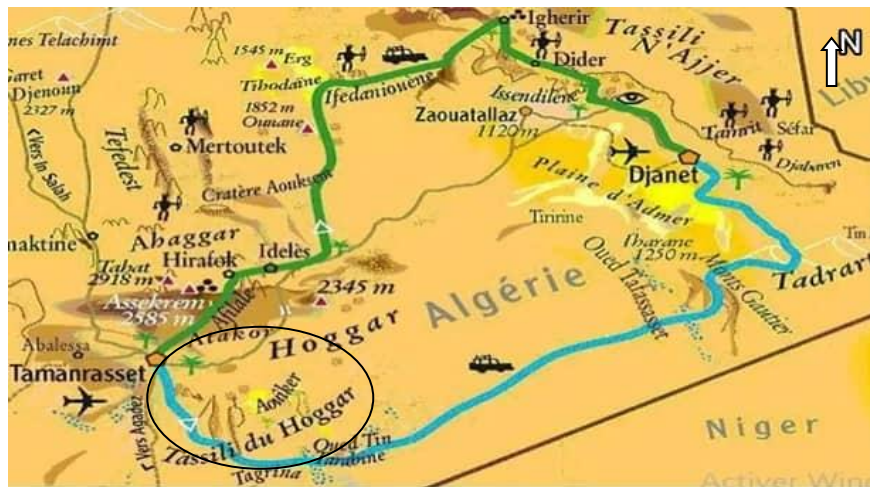


Fig.7 – Situation géographique de la station Tassili N'Ahaggar (CLAUDE-ROSSO, 2014)

2.2. – Facteurs abiotiques de la région d'étude

Les facteurs abiotiques de la région de Tamanrasset sont représentés essentiellement par des particularités édaphiques (géologiques et pédologiques) et par des caractéristiques climatiques.

2.2.1. Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques sont désignés par les particularités géologiques et pédologiques de la région.

2.2.1.1. Particularité géologique de la région d'étude

L'ensemble de l'Ahaggar ressemble à un immense système fortifié (dans le massif central serait le château fort). Hérissé de pics d'un côté et de l'autre les Tassilis. BLANGUERNON (1955) distingue trois grandes zones ; un noyau central que constituent l'Atakor et le Tefdest, un noyau périphérique et la ceinture extérieure des Tassilis (BRAMA, 2000). La géomorphologie actuelle de l'Ahaggar est conséquence d'une lente et longue érosion plutôt mécanique (BRAMA, 2000). Cette érosion a donné naissance à d'énormes blocs granitiques arrondis, à des vallées encaissées, à des barkhanes ; à des ergs et à des regs (BRAMA, 2000). Ces formes géomorphologiques ont une importance botanique spéciale car elles constituent pour certaines d'entre elles, des zones refuges pour la flore (QUEZEL, 1965).

2.2.1.2. Particularité pédologiques de la région d'étude

Les sols sahariens sont généralement des substrats géologiques modifiés par l'érosion, car faute d'humidité suffisante, les facteurs de la pédogenèse s'y trouvent très réduits (ABDOUN, 2002). En ce qui concerne les sols Tassiliens, les premières analyses effectuées sur 170 prélèvements, réalisées par LEREDDE (1957) a montré que malgré leur pauvreté en certains éléments minéraux, ces sols n'étaient nullement carencés. D'après ce même auteur, les éléments minéraux indispensables sont en quantités plus que suffisantes et dépassent les normes des terres réputées cultivables. Les sols sont généralement peu ou non salés, très pauvres en calcaire et en matière organique, sauf là où il y a de la végétation, notamment dans les palmeraies et sous les touffes de la végétation naturelle. L'absence de salinité dans cet écosystème, malgré l'hyperaridité, interprète l'appartenance du Tassili à un système géologique cristallin, volcanique et sédimentaire qui diffère de celui du reste du Sahara (ELIES, 2004).

En général, les sols rencontrés dans cette région se révèlent peu ou très peu évolués, suite à une humidité insuffisante. Ce sont des sols azonaux, bruts (OZENDA, 1983), avec des profils peu différenciés (MONOD, 1957).

2.2.2. Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et *al.*, 1980). Les milieux sahariens sont caractérisés par des conditions écologiques particulièrement difficiles pour les êtres vivants. Ce sont la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, des températures élevées liées à de longues heures d'ensoleillement et enfin un

vent omniprésent entraînant une évapotranspiration intense et un déficit de saturation de l'air. Malgré la grande diversité de Sahara modelé par des conditions extrêmes est bien à dominance minérale. L'absence de vie ou la rareté de la vie y sont souvent mentionnées. Pourtant, dans ces lieux marqués par l'aridité, des hommes et des plantes vivent affrontant le manque d'eau, le vent, le sable (CODOU-DAVID, 2012). Dans ce présent travail, les facteurs climatiques retenues sont la température, la précipitation, l'humidité relative de l'air et les vents.

2.2.2.1.-Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984). La température est un facteur écologique capital. Elle agit sur la répartition géographique des espèces animales (DREUX, 1980). Le rôle de la température est déterminant dans la vie de l'oiseau. Son action se manifeste à tous les stades du cycle vital, de l'œuf jusqu'à l'adulte (BOURLIERE, 1950).

Le tableau 1, expose les températures pour l'année (1991-2020)

La moyenne des températures maximales est de 36.1°C au mois de juillet.

Le mois de juillet est le plus chaud avec une température de 36.1°C(Tab.1)

Tableau 1- Température minimale, maximale et moyennes dans la région de Tamanrasset (1991-2020)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m	5,2	7,5	11,3	15,8	20,2	23,1	23,6	23	21,5	16,9	10,8	7,1
M	20,5	22,8	26,4	30,9	34,2	36	36,1	35,3	34,2	30,3	25,5	21,9
moy	12,85	15,15	18,85	23,35	27,2	29,55	29,85	29,15	27,85	23,6	18,15	14,5

www.Info.climat.fr(1991-2020)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima

m est la moyenne mensuelle des températures minima

T° C. correspond aux températures exprimées en degrés Celsius.

2.2.2.2. Pluviométrie

D'après RAMADE (2009), la pluviométrie est la quantité totale des précipitations telles que la pluie, la grêle et la neige, reçue par unité de surface et de temps. Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984). Elle a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animale (MUTIN, 1977). Non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres mais aussi pour certains écosystèmes limniques. Les pluies dans ces régions sont faibles et irrégulières à l'image de celle de toute la région du Sahara centrale (ABDOUN, 2002).

Les valeurs mensuelles des précipitations de la région de Tamanrasset enregistrées sur 29 ans (1991-2020) Sont placées dans le tableau 2.

Elles sont définies par une précipitation faible et irrégulière avec une moyenne annuelle environ de 166.1 mm durant la période de 29 ans de 1991 à 2020. Le maximum de précipitation enregistré en août 17.6 mm. Le minimum est relevé en décembre avec 2.2 mm.

Tableau 2- Valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Tamanrasset pour l'année (1991-2020).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totale
P(mm)	3	7,6	10,8	5,7	4,7	9,7	15,9	17,6	6,7	14,2	6,8	2,2	166,1

www.Info.climat.fr(1991-2020)

2.2.2.3. Humidité relative (H.R. %)

C'est une fonction croissante de la température. Elle est le rapport exprimé en pourcentage de la pression réelle de la vapeur d'eau à la pression de vapeur saturante à la même température (DAJOZ, 1971).

D'après KHACHAI (2001) L'hygrométrie ou bien humidité relative de l'air est le rapport entre la quantité effective de la vapeur d'eau dans un volume d'eau donnée, par rapport à la quantité maximale dans ce même volume avec la température.

2.2.2.4. Synthèses des données climatiques

Le climat étant la combinaison de plusieurs facteurs météorologiques, la synthèse climatique sera établie par le diagramme Ombrothermique de Gaussen et par le Climagramme pluviothermique d'Emberger.

2.2.2.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls est un mode de représentation classique de climat d'une région donnée permet de définir les mois secs (DAJOZ, 1971). Il considère aussi que la sécheresse s'établit lorsque la courbe des précipitations mensuelles exprimées en millimètres descend au-dessous de celle des températures moyennes mensuelles exprimées en degrés Celsius (MUTIN, 1977).

Il est construit en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur l'axe de droite et des températures sur l'axe de gauche en prenant soin de doubler l'échelle des températures par rapport à celle des précipitations (DAJOZ, 1971 ; DREUX, 1980 ; FAURIE *et al.*, 1980).

Le diagramme Ombrothermique de la région de Tamanrasset sur 29 ans, montre l'existence de deux périodes, l'une longue sèche s'étalant sur 11 mois allant de décembre à octobre et l'autre période est courte et humide. Elle s'étale tout au long de novembre (Fig. 8).

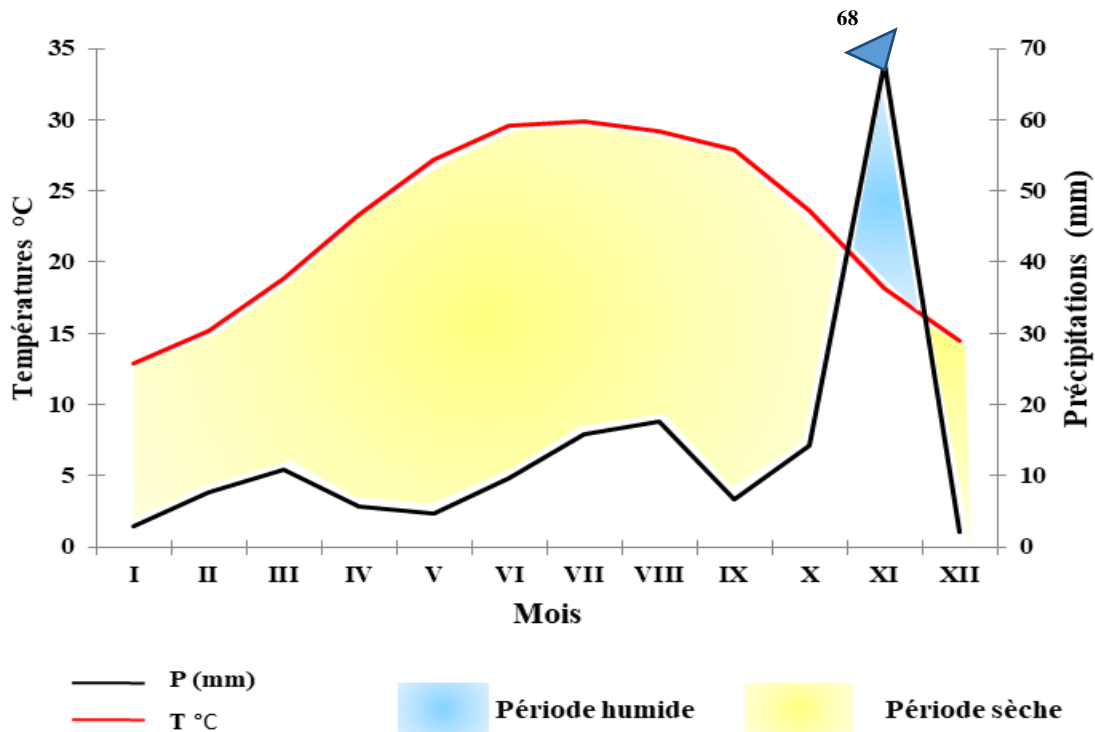


Fig. 8– Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Tamanrasset sur 29 ans (1991-2020).

2.2.2.4.2. Climagramme pluviométrique d’Emberger

Selon DAJOZ (1971), le climagramme pluviométrique d’Emberger permet de situer la région d’étude dans l’étage bioclimatique qui lui correspond. EMBERGER a défini un quotient pluviothermique Q2 qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen (DREUX, 1980).

D’après RAMADE (1984), L’usage du quotient pluviothermique propose une classification des climats méditerranéens qui s’est avérée fort utile en écologie, en particulier pour l’étude de la répartition spatiale des espèces et des peuplements végétaux. Le quotient pluviothermique Q2 est donné par la formule suivante :

$$Q2 = 3,43 * P / (M - m)$$

Q2 : Quotient pluviothermique d’Emberger.

P : est la moyenne des précipitations annuelles exprimées en millimètres.

M : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en degrés Celsius

m : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid en degrés Celsius.

Le quotient pluviométrique Q2 de la région de Tamanrasset est égal à 18.43 calculé à partir des données climatiques d'une période de 29 ans (1991-2020).

En portant cette valeur sur le climagramme d'Emberger on constate que la région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré (Fig. 9).

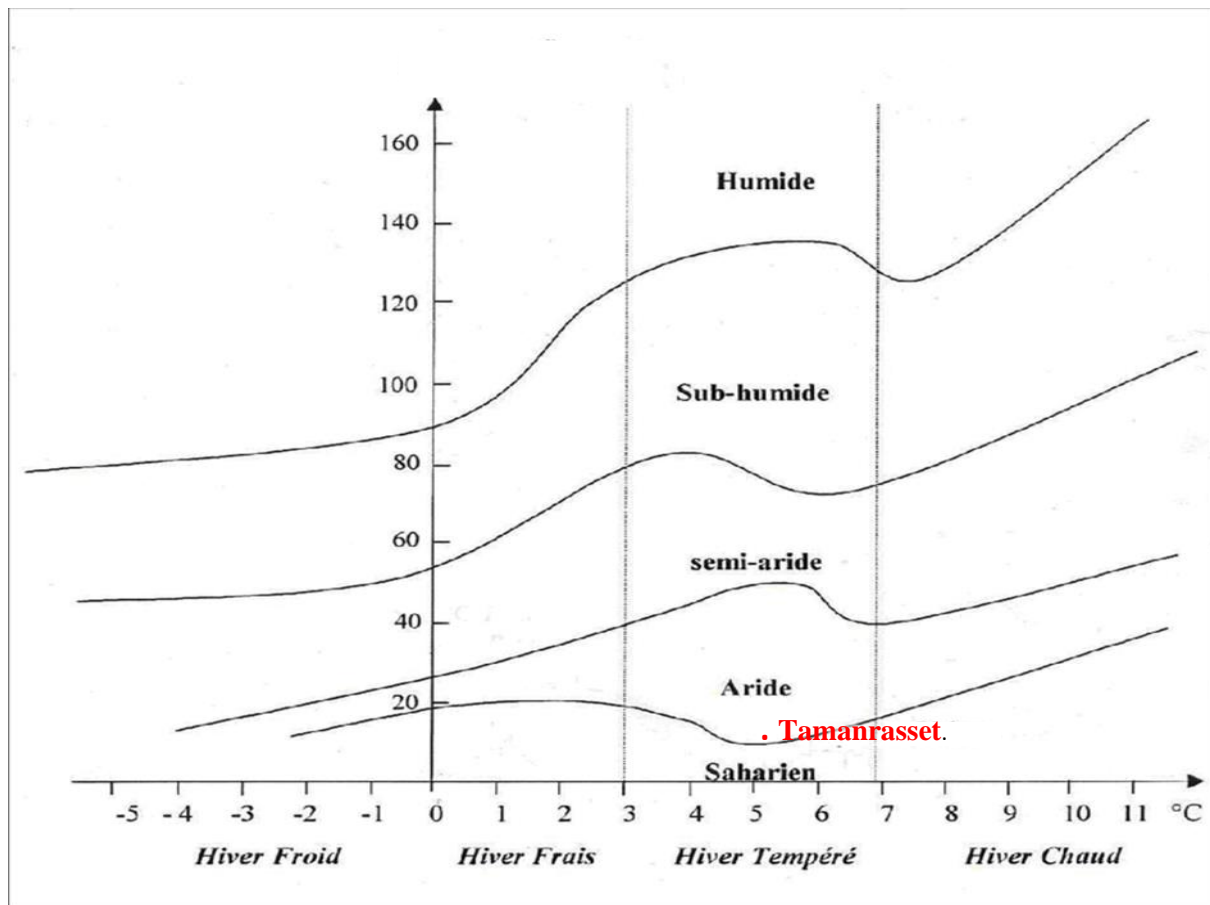


Fig. 9 - Climagramme d'Emberger de la région de Tamanrasset (de 1991-2020).

2.3. Caractéristiques biotiques de la région d'étude Tamanrasset

Cette présente partie représente les données bibliographiques sur la végétation et sur la faune de la région d'étude.

2.3.1. Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude

L'étude de la flore et de la végétation montre l'existence d'espèces propres au Sahara (Tamaris, palmier...), aussi des éléments méditerranéens (olivier, myrte, lavande...) et tropicaux (acacias, calotropis, balanites) (CHENOUNE, 2005 ; DJEMOUAI-LEMITI, 2008). La végétation observée dans le paysage du Hoggar est naturelle et confinée dans des lits d'oueds et les rocailles qui les bordent. Dix-huit associations végétales ont été décrites qui les a réparties en deux grands groupes : Un ensemble de groupements avec treize associations régies par les facteurs climatiques (c'est le plus important), et un second ensemble avec cinq associations étroitement liées à la présence de l'eau en surface, tout au long de l'année (CHENOUNE, 2005).

Il y a eu pendant une invasion des espèces méditerranéennes comme le cèdre de l'Atlas, les chênes et le pin d'Alep, divers ficus et oliviers, voire des espèces tempérées comme l'aulne, le noyer, l'orme ou le bouleau (BRAMA,2000). Selon REGGANI (2010), la richesse de la flore dans la région de l'Ahaggar varie selon la nature géomorphologique des milieux, aussi les espèces endémiques et spécifiques au Sahara central. D'après le même auteur la flore de l'Ahaggar regroupe des espèces végétales d'origines biogéographiques diverses : saharo-sindienne, méditerranéenne et soudano-décaniennes.

2.3.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude

Selon BRAMA (2000) La faune de l'Ahaggar est riche et varie, elle est permanente ou temporaire. Parmi les espèces qui existent au Sahara : le Mouflon à manchette, la Gazelle dorcas, le fennec, le Renard famélique, le Guépard, le Rat épineux, le Damon des roches (DJEMOUAI-LIMITI, 2008). D'après ces derniers le principal animal du Sahara reste le dromadaire sans l'homme n'aurait absolument pas pu vivre au Sahara.

D'après REGGANI (2010) la faune est représentée par :

- **Les mammifères :**

36 espèces de mammifères terrestres et volants sauvages ont été recensées dans l'Ahaggar et Tassili. Ces espèces représentent 8 ordres, 18 familles et 29 genres

- **Les oiseaux**

Les régions de l'Ahaggar et Tassili N'Adjer recèlent un nombre important d'oiseaux sédentaires, cantonnés dans différents biotopes tels que : lits d'oueds ; falaises, régions désertiques et semi-désertiques

- **Les reptiles et les batraciens**

De nombreuses espèces ont été inventoriées au cours de missions de prospections, certaines sont endémiques au Sahara, c'est le cas des *Agamidae* tels que : *Agama bibroni*, *Agama mutabilis* et *Uromastyx acanthinurus*.

2.4. Régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*)

Pour l'étude du régime alimentaire de la Chouette chevêche (Fig.10), nous sommes basés sur trois étapes. La première est effectuée sur le terrain. Elle concerne la collecte des pelotes de rejection La deuxième et les troisièmes étapes sont réalisées au laboratoire. Il s'agit de l'analyse des pelotes récoltées sur le terrain par la voie humide aqueuse, suivie par l'identification des espèces proies de la Chouette chevêche trouvées dans les pelotes décortiquées.



Fig.10. Chouette chevêche *Athene noctua* dans la station de Tassili N'Ahaggar Tamanrasset Zakaria El Ibrahimy (originale)

2.4.1. Collecte des pelotes de rejections

Les pelotes de rejections de la Chevêche sont ramassées dans la station de Tassili N'Ahaggar. Ce sont des boules oblongues constituées des restes non digestibles des proies que l'oiseau a absorbées os, poil, plumes, chitine. Elles sont rejetées par le bec (BAUDVIN, 1985 et MEBS, 1994). Les 47 pelotes ont été récoltées au mois de décembre de l'année 2021 dans une zone montagneuse envahis par les sables (Fig.11). Les pelotes recueillis sont placées dans des cornets en papier portant la date et le lieu de ramassage.



Fig.11 - La zone de récolte des pelotes Zakaria El Ibrahimy (originale)

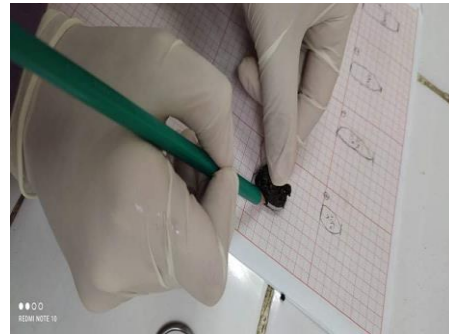
2.4.2. Analyse des pelotes de rejection par voie humide aqueuse

L'analyse de pelotes de rejection est une méthode efficace qui permet la récolte rapide d'un matériel abondant sans porter préjudice aux animaux étudiés (LIBOIS *et al.*, 1983). Le principe de cette méthode consiste à faire ressortir de la pelote les pièces les plus importantes contenant la plus grande masse d'informations nécessaire pour la détermination des proies telles que les os (avant crane, mâchoires, fémur ... ect) pour les vertébrés et les fragments (patte, mandibule, tête.....ect). Après la mensuration de la pelote, cette dernière est macérée dans une boite de pétri en verre contenant un peu d'eau, puis on sépare entre les pièces osseuses, les fragments d'insectes et les autres éléments (poils et plumes) à l'aide de deux pinces fines. Après la séparation des os, on les places dans une autre boite de pétri portant le nom, le numéro, la taille, la date et le lieu de collecte de la pelote. Pour la détermination des espèces proies, on utilise

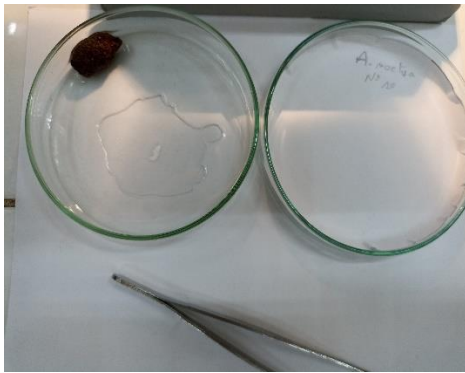
une loupe binoculaire, et du papier millimétré pour la mensuration de la taille des fragments des arthropodes et des ossements des vertébrés trouvés dans la pelote (**Fig.12**).



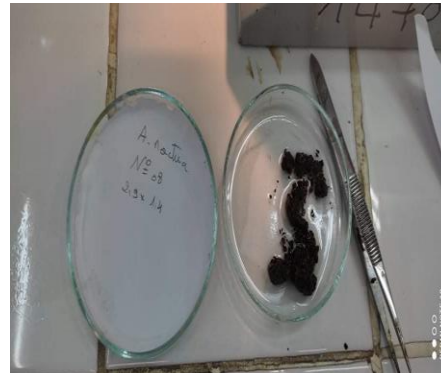
a. Cornet de conservation des pelotes



b. Mensuration des pelotes



c. Macération des pelotes dans l'eau



**d. Récupération des éléments sclérotisés
et les ossements**



e. Détermination des fragments



f. Identification des différents éléments

Fig.12- Différentes étapes de la dissection d'une pelote (Originale)

2.4.3. Méthode d'identification des proies

La détermination des proies trouvées dans les pelotes du rapace est faite en deux étapes, d'abord la reconnaissance des classes et des ordres et ensuite l'identification des espèces proies, qui sont quantifiées et classées par ordre systématique.

2.4.3.1. Identification des vertébrés

La consommation des vertébrés est trahie par la présence d'ossements. La présence des oiseaux dans les pelotes est attestée par celle des plumes, de l'avant-crane prolongé en bec, des mandibules ainsi que par celle des ossements des membres supérieurs et inférieurs du corps.

2.4.3.2. Identifications des oiseaux proies (vertébrés)

Les Vertébrés-proies trouvées dans les pelotes de rejection de la Chouette chevêche appartiennent à une catégorie celle des Oiseaux. La présence des oiseaux est reconnue par : le bec de l'avant crâne, la mandibule, le sternum et le bréchet mais aussi grâce aux plumes (SOUTTOU., 2002). La forme et la structure du bec des oiseaux peuvent donner à l'observateur des indications sur l'espèce-proie consommée. Lorsque la mandibule est fine, courte ou allongée, c'est celle d'espèce insectivore. En absence de l'avant crâne et de la mandibule, la détermination des espèces est faite à partir des os longs (Fig.13).

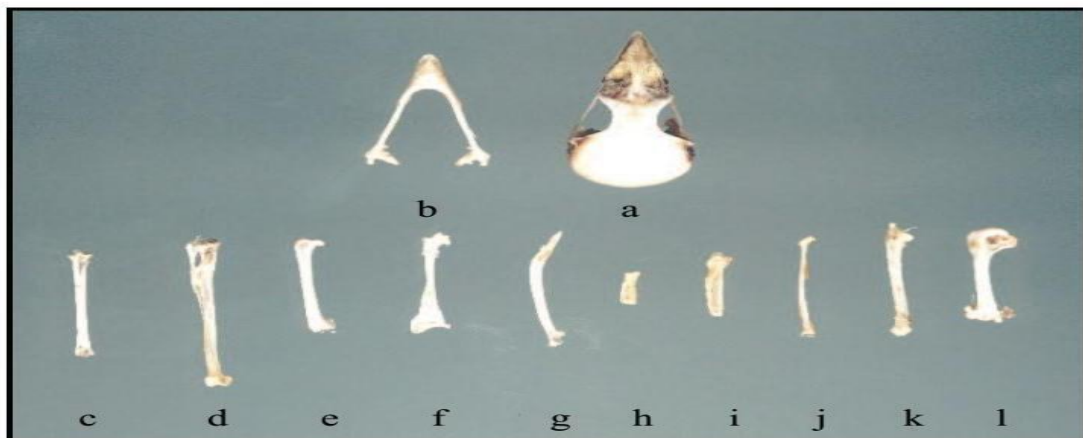
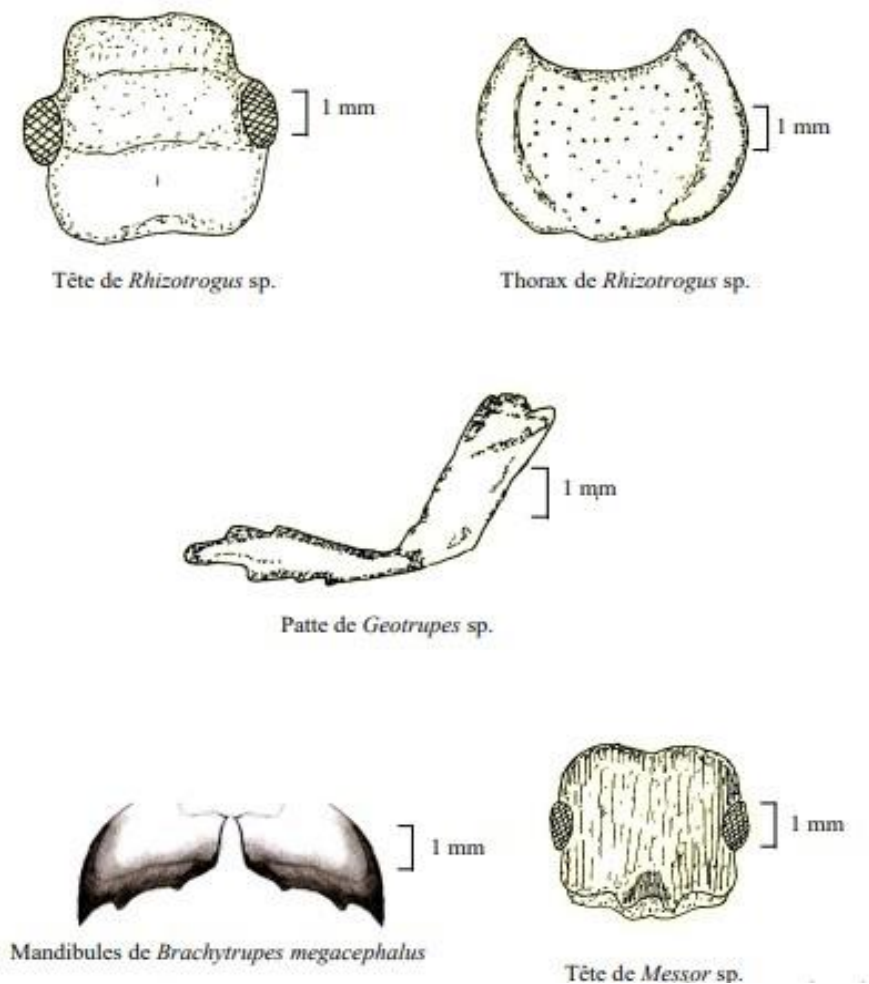


Fig.13 - Différents types d'ossements d'un passereau (SOUTTOU, 2002)

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

2.4.3.3. Identification des Invertébrés

Les invertébrées proies sont représentées essentiellement par les insectes et les arachnides. Ces derniers sont trouvés sous forme de fragments ou des pièces complètes de pattes, de mandibules, de thorax, de têtes, de pédipalpes, de telsons, de chélicères, d'élytres et de cerques (Fig. 14)



**Fig.14 – les fragments d’insectes présentés dans les pelotes des rapaces
(SEKOUR, 2005)**

2.4.3.4. Reptiles

Des différentes espèces sont recensées dans les pelotes. Elles sont détectées grâce aux demi-mâchoires supérieures et inférieures, à os frontal, à l'humérus et au fémur (Fig. 15).

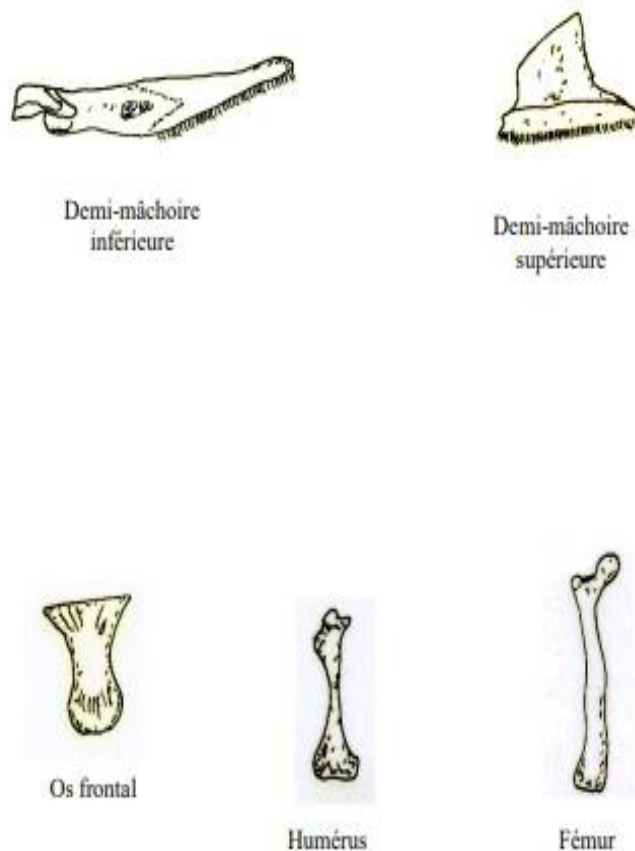


Fig.15 –les parties osseuses des reptiles-proies des rapaces (MAHDA,2008)

2.4.3.5. Rongeurs

L'examen d'un crâne entier d'un rongeur permet d'accéder à un maximum de certitude, mais dans les pelotes des rapaces, les crânes sont rarement intacts et plus souvent incomplète et les mâchoires sont isolées (SEKOUR et *al.*, 2005 et 2008). Les espèces trouvées dans les pelotes de rejection des différents rapaces appartiennent à des différentes familles à savoir les Muridae, les Dipodidae, les Gerbillidae et d'autres. Dans le but d'une détermination

spécifique, il nous a donc semblé utile d'utiliser un système de trois clés indépendantes proposées par BARREAU et al.,(1991) (Fig.16 ; 17et 18).

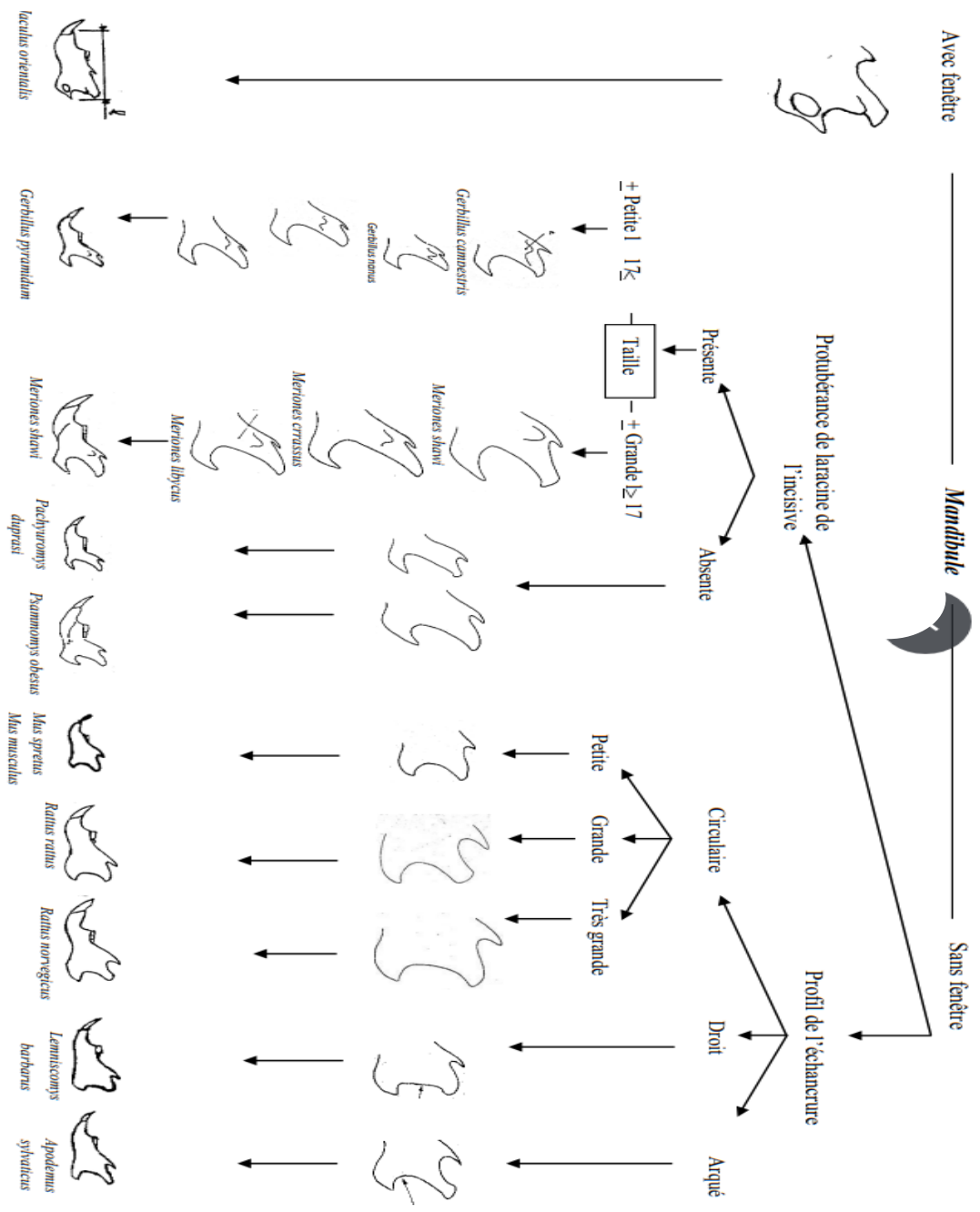


Fig.16 – Identification des espèces rongeurs à partir des mandibules (BARREAU et al.,1991)

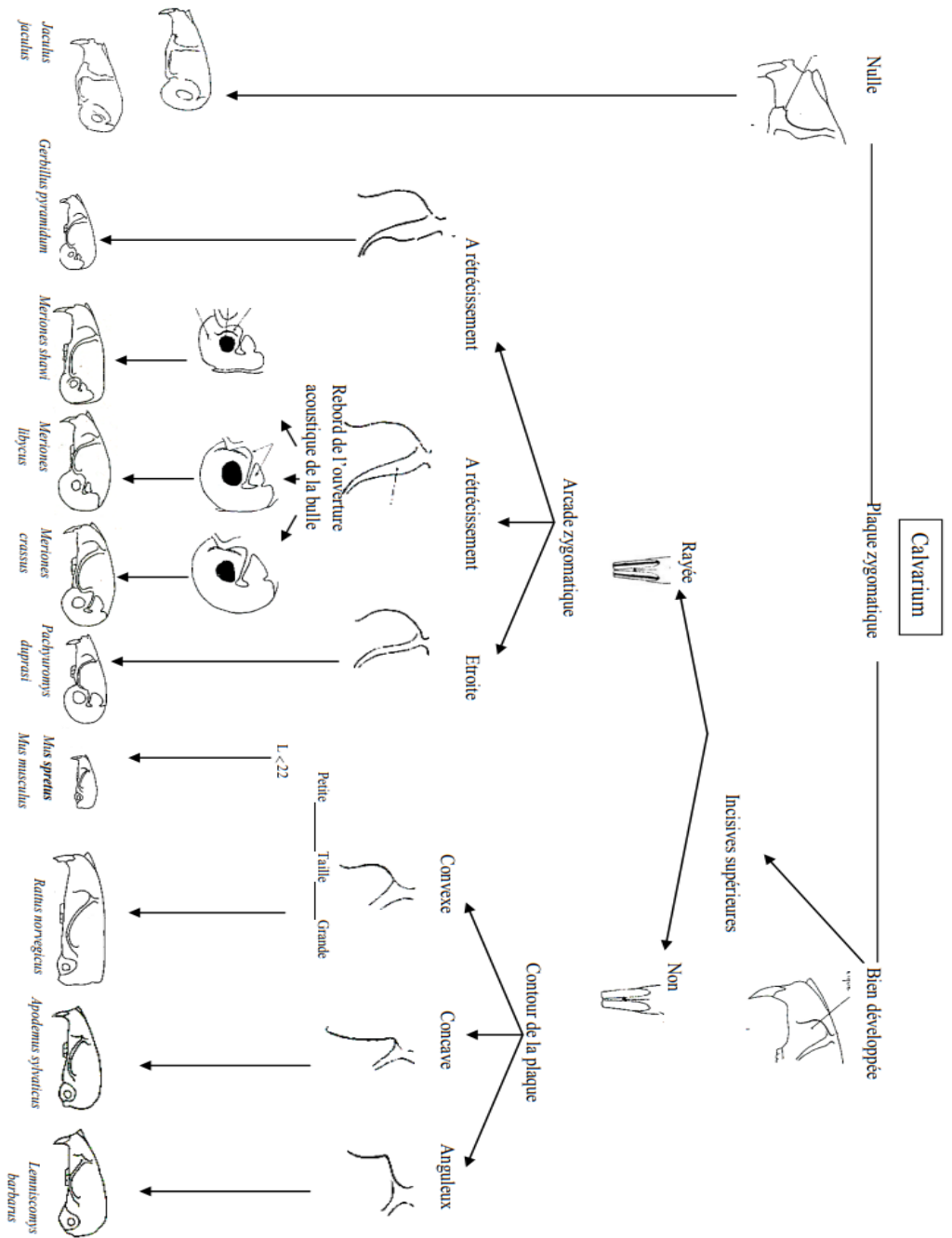


Fig.18 – Identification des espèces rongeurs à partir du calvarium (BARREAU et al.,1991)

2.5. Exploitation des résultats par des indices écologiques

2.5.1. Emploi d'indices écologiques de composition

Les indices de composition appliqués aux espèces-proies consommées par la Chouette chevêche sont présentés dans ce qui va suivre.

2.5.1.1.– Richesse totale (S)

La richesse totale est le nombre des espèces du peuplement qui sont contactées au moins une fois au terme des N relevés (BLONDEL, 1969). La qualité de l'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant plus élevée que le nombre de relevés est plus grand (BLONDEL, 1975). Dans la présente recherche, la richesse totale correspond d'une part au nombre total des espèces de vertébrés trouvées dans les pelotes de la Chouette Chevêche.

2.5.1.2. – Richesse moyenne (Sm)

Selon BLONDEL (1979), la richesse moyenne est le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. La richesse moyenne est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement, elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (RAMADE, 1984).

2.5.1.3. Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)

La fréquence centésimale est le pourcentage des individus d'une espèce i prise en considération par rapport au total des individus toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971 ; BIGOT et BODOT, 1973). Elle est calculée par la formule qui suit :

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

n_i : Nombre des individus d'une espèce.

N : Nombre total des individus

Dans la présente étude, n_i représente le nombre des individus de l'espèce prise en considération trouvées dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche. N est le nombre total des vertébrés présents dans les pelotes de rejection de la Chouette chevêche.

2.5.2. – Utilisation d'indices écologiques de structure

Les indices écologiques de structure employés sont notamment l'indice de diversité de Shannon – Weaver, l'indice de diversité maximal et l'indice d'équirépartition.

2.5.2.1.– Indice de diversité de Shannon – Weaver

D'après RAMADE (1984), l'étude quantitative de la diversité spécifique, peut être réalisée selon diverses approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est assez complexe. Selon BARBAULT (1981), RAMADE (1984) et DAJOZ (2000) l'indice de diversité de Shannon–Weaver est calculé grâce à la formule suivante :

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i \text{ avec } \log_2 q_i = \ln q_i / \ln 2$$

On peut écrire :

$$q_i = n_i / N$$

q_i : Probabilité de rencontrer l'espèce i n_i : Nombre des individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus toutes espèces confondues

H' : Indice de diversité exprimé en unités bits

\log_2 : Logarithme à base 2

Dans la présente recherche, l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé en fonction des espèces-proies présentes dans le régime alimentaire de la Chouette Chevêche.

2.5.2.2.– Indice de diversité maximale

La diversité maximale est représentée par H'_{\max} . Elle est calculée sur la base d'une égale densité de toutes les espèces (MULLER, 1985). Il est calculé par :

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

H'_{\max} : Diversité maximale

S : Nombre total des espèces trouvées lors de n_1 relevés ou richesse totale.

2.5.2.3.–Indice d'équirépartition

L'équitabilité (**E**) dépend à la fois de la richesse totale (**S**) et de la répartition des effectifs entre les diverses espèces (BARBAULT, 1981). Selon le même auteur et DAJOZ (2000) l'équitabilité est calculée par la formule suivante :

$$E = H/H_{\max}$$

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (BARBAULT, 1981 ; RAMADE, 1984 ; DAJOZ, 2000).

Dans la présente étude, l'indice de l'équitabilité est calculé en fonction des populations-proies présentes dans le régime alimentaire de la Chouette chevêche.

2.5.3. – Utilisation d'autres indices pour l'exploitation des résultats

Cette partie comporte seulement la biomasse relative.

2.5.3.1.– Biomasse relative

D'après VIVIEN (1973) la biomasse relative d'une espèce *i* est exprimée sous la forme d'un pourcentage du poids de l'ensemble des individus de cette espèce prise en considération par rapport à celui de toutes les proies, de toutes les espèces confondues.

La formule est la suivante :

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

B % : Biomasse relative d'une espèce *i*

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

P : Poids total de tous les individus, toutes espèces confondues

Dans la présente étude, la biomasse relative est calculée pour les espèces proies consommées par la Chouette chevêche.

Chapitre III. Résultats

Chapitre III - Résultats sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche

L'étude du régime alimentaire de ce rapace comprend plusieurs volets. D'abord, les caractéristiques des pelotes de rejections sont présentées. Ensuite, l'exploitation des résultats est faite par des indices écologiques de composition, de structure et par d'autres indices.

3.1. – Caractéristiques des pelotes de la Chevêche

Les mensurations des pelotes et le nombre des proies dans chaque régurgitât sont présentées tour à tour.

3.1.1. – Dimensions des pelotes d'*Athene noctua*

Un ensemble de 47 pelotes de rejection de la Chevêche sont collectées à Tamanrasset dont les mensurations ne sont effectuées que sur 41 pelotes intactes. Les résultats sont rassemblés dans le tableau 3.

Tableau 3 – Dimensions des pelotes d'*Athene noctua* trouvées à Tassili N'Ahaggar à Tamanrasset en 2021.

		41 pelotes intactes	
		Nombres de pelotes	
2021	Longueurs (mm)	Max.	34
		Min.	11
		Moy.	21,37 ± 4,84
	Grands diamètres (mm)	Max.	15
		Min.	7
		Moy.	11,07 ± 1,51

Max : Maximum ; Min : Minimum ; Moy : Moyenne

Il est à remarquer que les pelotes analysées en 2021 de la Chevêche se caractérisent par une longueur qui bascule entre 11 et 34 mm (moy. = 21,37 ± 4,84 mm) et un grand diamètre allant de 7 et 15 avec une moyenne de 11,07 ± 1,51 mm (Tab. 3).

3.1.2. – Nombre des proies par pelote

Les valeurs des nombres de proies par pelote et ces pourcentages sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4 – Nombres et pourcentages des proies par pelotes trouvées dans la région Tassili N’Ahaggar à Tamanrasset en 2021.

Nombre de proies par pelote	2021	
	N	%
1	2	4,26
2	15	31,91
3	6	12,77
4	11	23,40
5	3	6,38
6	2	4,26
7	3	6,38
8	2	4,26
9	2	4,26
10	1	2,13
Totaux	47	100

N : nombres des pelotes ; % : Pourcentage du nombre de pelotes

Le nombre de proies par pelote de la Chevêche d’Athéna se trouve dans une fourchette allant de 1 à 10 proies (Tab. 4). Les pelotes contenant 2 proies sont les plus nombreuses avec 31,9 % suivi par celles présentant 4 proies (23,4 %). Une seule pelote contient 10 proies soit 2,1% (Fig.19).

3.2. – Analyse des proies ingérées par les indices écologiques de composition

Les différents résultats d’exploitation par indices écologiques : richesse totale, richesse moyenne et abondance relative pour étudier le régime alimentaire de la Chouette chevêche sont présentées.

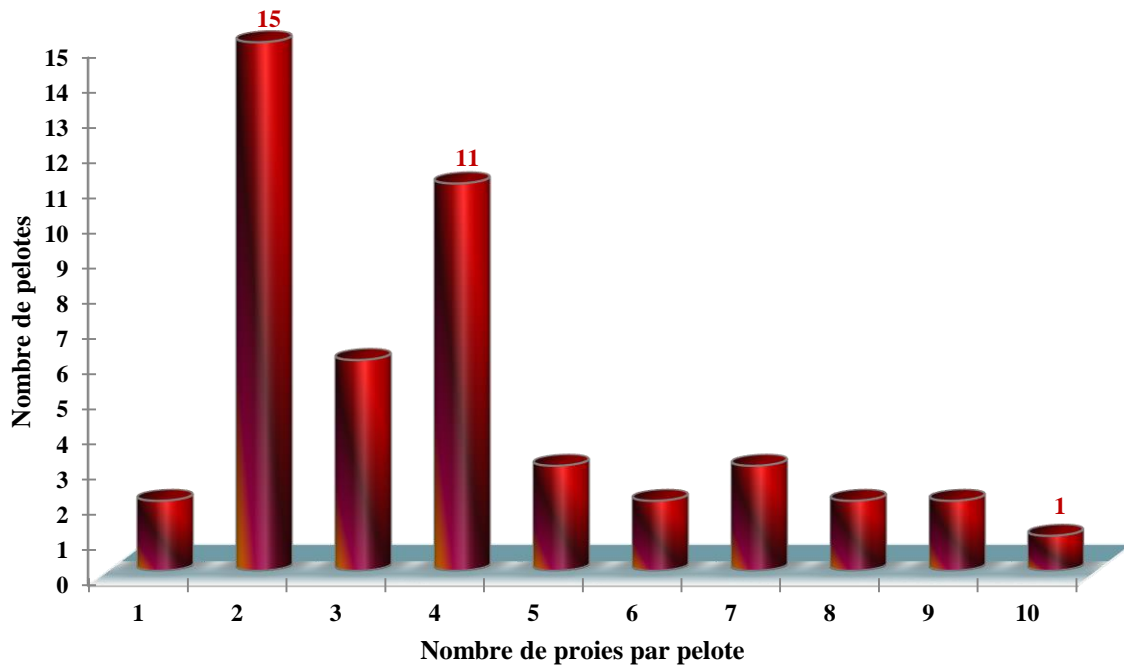


Fig. 19 – Nombre de proie par pelote dans le menu trophique de la Chouette chevêche en 2021

3.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies

Les résultats qui portent sur la richesse totale et la richesse moyenne sont rassemblées dans le tableau 5.

Tableau 5 – Richesses totale et moyenne des proies inventoriées dans les pelotes de la Chevêche d’Athéna en 2021.

	Valeurs	
Pelotes	47	
ni	186	
S	42	Min. = 1
		Max. = 8
Sm	3,23 ± 1,64	

ni : Nombres d’individus ; S : Richesse totale ; Sm : Richesse moyenne

La richesse totale marquée dans les régurgitas de la Chevêche trouver à Tamanrasset en 2021 est de 42 espèces-proies (N = 186 individus proies). Le nombre des espèces par pelotes se fluctue entre 1 et 8 avec une richesse moyenne de 3,23 ± 1,64 (Tab. 5).

3.2.2. – Abondance relative des espèces-proies de la Chevêche

Les valeurs d'abondance relative des espèces-proies capturées par la Chouette chevêche sont exposées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Abondances relatives des espèces-proies consommées par la Chevêche d'Athéna à Tamanrasset en 2021.

Classes	Familles	Espèces	ni	AR
Arachnida	Scorpionidae	Scorpionidae sp. ind.	2	1,08
		<i>Androctonus</i> sp.	1	0,54
	Buthidae	<i>Buthus</i> sp.	2	1,08
	Phalangidae	<i>Opiliones</i> sp.	3	1,61
	Araneae fam. ind.	Araneae sp. ind.	1	0,54
	Solifugae fam. ind.	Solifugae sp. ind.	14	7,53
Insecta	Gryllidae	<i>Gryllilus</i> sp.	4	2,15
	Acrididae	Acrididae sp. ind.	2	1,08
		<i>Locusta</i> sp.	11	5,91
		<i>Sphingonotus</i> sp.	3	1,61
		<i>Anacridium</i> sp.	4	2,15
		<i>Schistocerca gregaria</i>	1	0,54
	Lygaeidae	Lygaeidae sp. ind.	3	1,61
	Coléoptera fam. ind.	Coléoptera sp. ind.	1	0,54
	Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	5	2,69
		<i>Aphodeus</i> sp.	7	3,76
		<i>Rhizotriogus</i> sp.	2	1,08
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. 1 ind.	4	2,15
		<i>Adesmia</i> sp.	3	1,61
		<i>Mesostena</i> sp.	6	3,23
		<i>Pimelia</i> sp.	12	6,45
		<i>Tribolium</i> sp.	2	1,08
		<i>Trachyderma</i> sp.	2	1,08
	Formicidae	Formicidae sp. ind.	3	1,61
		<i>Cataglyphis</i> sp.	2	1,08
		<i>Cataglyphis bombycina</i>	21	11,29
		<i>Comptonus</i> sp.	3	1,61
		<i>Monomorium</i> sp.	7	3,76
		<i>Monomorium salomonis</i>	11	5,91
	<i>Monomorium salomonis pentiferum</i>	3	1,61	
Sphecidae	Sphecidae sp. ind.	1	0,54	

	Vespoïdae	Vespoïdae sp. ind.	1	0,54
	Myrmeleonidae	Myrmeleonidae sp. ind.	2	1,08
	Libellulidae	<i>Orthetrum</i> sp.	4	2,15
Reptilia	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	1	0,54
Aves	Muscicapidae	<i>Oenanthe</i> sp.	5	2,69
	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	3	1,61
Rodentia	Muridae	Muridae sp. ind.	6	3,23
		<i>Gerbillus campestris</i>	1	0,54
		<i>Gerbillus</i> sp.	9	4,84
		<i>Meriones</i> sp.	4	2,15
	Dipodidae	<i>Jaculus</i> sp.	4	2,15
5 Classes	21 Familles	S = 42 Espèces	186	100

L'étude de variation de régime alimentaire d'*Athene noctua* dans la région de Tamanrasset en 2021 montre la présence de 186 individus-proies. Ces dernières se répartissent en 5 classes, 21 familles et 42 espèces (Tab. 6). En fonction d'espèces, les insectes sont les plus représentées avec 66,7 % soit 28 espèces suivie par les arachnides et les rongeurs avec respectivement 14,3 % et 11,9 % (Fig. 20). La fourmi *Cataglyphis bombycina* est la plus consommée avec 11,3 %. Elle est suivie par les solifuges (7,5 %) puis certaines espèces coléoptères comme *Pimelia* sp. (6,5 %) et d'orthoptère comme *Locusta* sp. (5,9 %). Quand aux taux d'autres espèces, ils sont faiblement consommés ($0,5 \% < AR\% < 3,8 \%$) (Tab. 6).

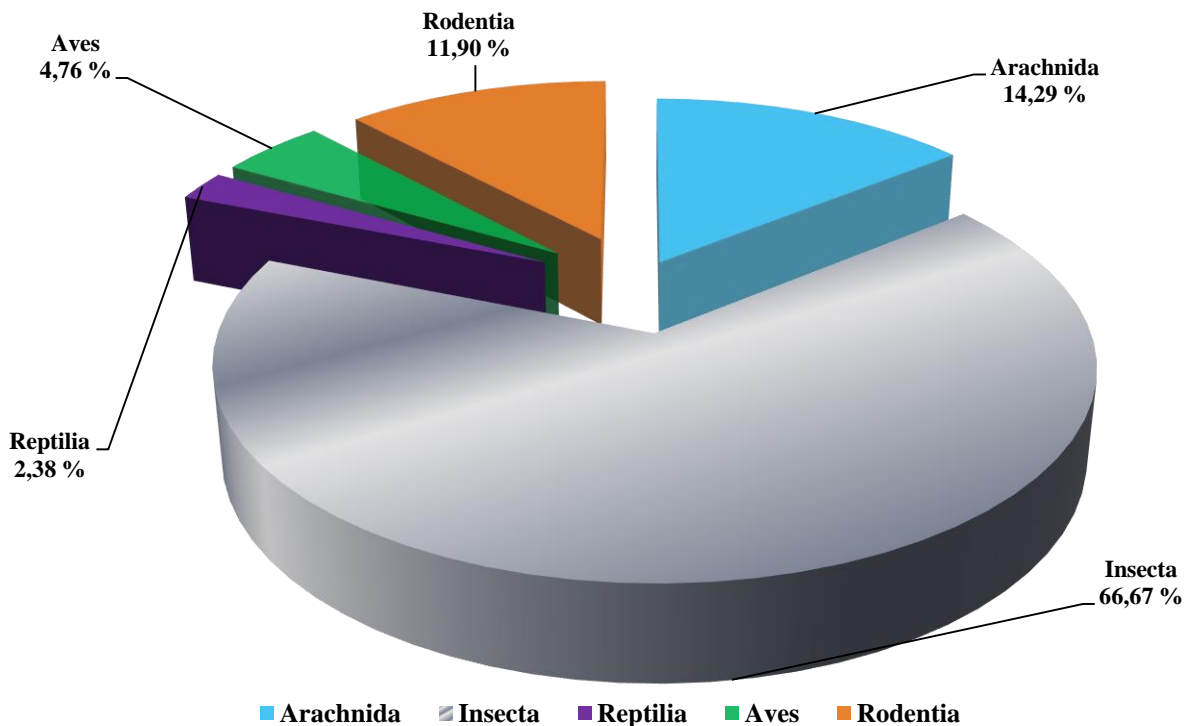


Fig. 20 – Spectre trophique de la Chevêche d'Athéna par rapport au nombre d'espèces.

3.3. – Exploitation des proies par indices écologique de structure

Les résultats de diversité des espèces-proies de la Chevêche d'Athéna abordées par l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équirépartition sont détaillés.

3.3.1. – Diversité des espèces-proies d'*Athene noctua*

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon, la diversité maximal et l'équirépartition des espèces ingurgitées par ce rapace sont rassemblées dans tableau 7.

Tableau 7 – Valeurs d'indice de diversité de Shannon, de diversité maximale et équitabilité des espèces-proies de la Chevêche à Tassili N'Ahaggar en 2021.

Paramètres	Valeurs
H' (bits)	4,911
H'max (bits)	5,392
E	0,911

H' : Indice de diversité de Shannon; H'max : Diversité maximal ; E : Equirépartition

La valeur de diversité de Shannon des espèces-proies d'*Athene noctua* est égale à 4,91 bits, alors que la diversité maximale est égale à 5.39 bits. Elle est élevée, ce qui témoigne la diversité de milieu exploité par ce rapace (Tab. 7).

3.3.2. – Indice d'équitabilité des espèces-proies de la Chouette chevêche

La valeur d'équitabilité est nettement élevée soit 0,911. Elle tend vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ingérées par la Chevêche d'Athéna à Tamanrasset ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab. 7).

3.4. – Exploitation des proies consommées avec d'autres indices

Les résultats de la biomasse relative des espèces proies ingurgités par ce rapace sont présentés.

3.4.1. – Biomasse relative des proies consommées par la Chevêche d’Athéna à Tamanrasset en 2021.

Les biomasses relatives des proies de la Chevêche sont réunies dans le tableau 8.

Tableau 8 – Pourcentages des biomasses relatives des taxons-proies trouvées dans les pelotes d’*Athene noctua* à Tamanrasset en 2021.

Classes	Familles	Espèces	ni	Biomasse (%)
Arachnida	Scorpionidae	Scorpionidae sp. ind.	2	0,490
		<i>Androctonus</i> sp.	1	0,000
	Buthidae	<i>Buthus</i> sp.	2	0,502
	Phalangiidae	<i>Opiliones</i> sp.	3	0,000
	Araneae fam. ind.	Araneae sp. ind.	1	0,003
	Solifugae fam. ind.	Solifugae sp. ind.	14	0,685
Insecta	Gryllidae	<i>Gryllilus</i> sp.	4	0,073
	Acrididae	Acrididae sp. ind.	2	0,049
		<i>Locusta</i> sp.	11	3,366
		<i>Sphingonotus</i> sp.	3	0,734
		<i>Anacridium</i> sp.	4	0,979
		<i>Schistocerca gregaria</i>	1	0,306
	Lygaeidae	Lygaeidae sp. ind.	3	0,006
	Coléoptera fam. ind.	Coléoptera sp. ind.	1	0,018
	Scarabeidae	Scarabeidae sp. ind.	5	0,184
		<i>Aphodeus</i> sp.	7	0,086
		<i>Rhizotriogus</i> sp.	2	0,135
	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp. 1 ind.	4	0,024
		<i>Adesmia</i> sp.	3	0,092
		<i>Mesostena</i> sp.	6	0,220
		<i>Pimelia</i> sp.	12	0,441
		<i>Tribolium</i> sp.	2	0,000
		<i>Trachyderma</i> sp.	2	0,000
	Formicidae	Formicidae sp. ind.	3	0,001
		<i>Cataglyphis</i> sp.	2	0,001
		<i>Cataglyphis bombycina</i>	21	0,013
		<i>Compontus</i> sp.	3	0,004
		<i>Monomorium</i> sp.	7	0,001
		<i>Monomorium salomonis</i>	11	0,001
	<i>Monomorium salomonis pentiferum</i>	3	0,000	
	Sphecidae	Sphecidae sp. ind.	1	0,002
	Vespoïdae	Vespoïdae sp. ind.	1	0,003
	Myrmeleonidae	Myrmeleonidae sp. ind.	2	0,006
Libellulidae	<i>Orthetrum</i> sp.	4	0,122	
Reptilia	Lacertidae	Lacertidae sp. ind.	1	0,220

Aves	Muscicapidae	<i>Oenanthe</i> sp.	5	7,649
	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	3	3,433
Rodentia	Muridae	Muridae sp. ind.	6	18,358
		<i>Gerbillus compestris</i>	1	1,395
		<i>Gerbillus</i> sp.	9	23,682
		<i>Meriones</i> sp.	4	24,477
	Dipodidae	<i>Jaculus</i> sp.	4	12,239

Dans ce présent travail, la classe des Rodentia dominant en biomasse les autres gammes avec B% = 78,8 % suivie par celle des oiseaux avec 11,1 % (Tab. 8). En terme d'espèces ingérées par l'Athène les deux taxons *Mériones* sp. et *Gerbillus* sp. sont les plus abondantes avec respectivement B% = 24,5% et B% = 23,7 %. L'espèce d'oiseau *Oenanthe* sp. est également consommée soit B% = 7,6 %. D'autres espèces sont aussi ingérées mais elles sont faiblement notées et ne dépassent pas le taux de B% < 3,4 % (Tab. 8).

Chapitre IV. Discussions

Chapitre IV – Discussion sur le régime alimentaire de la Chevêche

Les résultats obtenus sur le régime alimentaire d'*Athene noctua* et analysés par les différents paramètres écologiques sont discutés.

4.1. – Caractéristiques des pelotes de la Chouette d'Athéna

Les mensurations des pelotes et le nombre des proies par pelote sont discutées tour à tour.

4.1.1. – Dimensions des pelotes de rejection

Les régurgitas de la Chouette chevêche analysées, sont plus longues que larges. Ces dimensions comptent en longueur $21,37 \pm 4,84$ mm (min= 11mm ; max= 34 mm) et en grands diamètre $11,07 \pm 1,51$ mm (min= 7 mm ; max= 15 mm). CHENCHOUNI (2014) dans une région semi-aride signale des valeurs un peu plus forte que celle mentionnée dans nos résultats, les longueurs soit $30,05 \pm 7,78$ mm et les grands diamètres avec $14 \pm 2,13$ mm. Il en est de même pour SEKOUR *et al.*, (2010) qui trouvent des valeurs également fortes (longueur = $35,2 \pm 7,9$ mm ; diamètre = $12,1 \pm 2,4$ mm). Cela explique que les pelotes analysées dans ce présent travail appartiennent à un individu jeune.

4.1.2. – Nombre des proies dans chaque régurgitât

Le nombre de proies par pelote de la Chevêche d'Athéna se varie entre 1 à 10 proies, dont les pelotes contenant 2 proies sont les plus représentées avec 31,9 %.Ceux qui contiennent 4 proies occupent la deuxième position soit 23,4 %. A Mergueb M'sila, le nombre des proies par pelote bascule entre 1 et 42 proies (moy = $3,05 \pm 2,5$) (SEKOUR *et al.*, 2010). En trois saisons à Djanet, SEKOUR *et al.*, (2011) mentionnent des valeurs de proie par pelotes varient entre 1 et 44 proies soit en moyenne $4,0 \pm 2,7$ proies pelote (automne) et $6,6 \pm 6,5$ proies par pelote (hiver). Ces mêmes auteurs affichent que les proies à deux pelotes sont les plus représentées, soit 27,6 % en automne, 21,5 % en hiver et 17,6 % printemps.

4.2. – Analyse des proies de la Chevêche par indices écologique de composition

4.2.1. – Richesses totale et moyenne

La richesse totale enregistrée après l'analyse de contenus trophique de la Chouette chevêche à Tamanrasset, est de 42 espèces-proies (fluctue entre 1 et 8 espèces par pelote) avec une richesse moyenne de $3,23 \pm 1,64$. Cette valeur est similaire à celle mentionné au printemps par SEKOUR *et al.*, (2011), soit 32 espèces ($S_m = 3,7 \pm 2,5$). CHAPELIN-VISCARDI *et al.*, (2010) à Chazé-sur-Argos (France) notent un nombre de 32 espèces-proies ingérées. Cependant, le régime alimentaire de la Chouette chevêche dans une région semi-aride à Batna montre l'existence de 38 espèces de proies (CHENCHOUNI 2014).

4.2.2. – Abondance relative des proies trouvées dans les pelotes

Le régime analysé de la Chouette chevêche fait ressortir que la classe des insectes est la plus représentée avec 66,7 % (28 espèces). Les arachnides et les rongeurs viennent après avec respectivement 14,3 % et 11,9 %. Plusieurs résultats confirment la dominance de cette classe. Dans la Parc National d'Ichkeul les insectes représentent 76.5% de la totalité des proies consommées (MARNICHE *et al.*, 2001). Néanmoins, à Sidi Thabet en Tunisie, BEN ALAYA et NOUIRA (2007) mentionnent un pourcentage élevée des invertébrés notamment les insectes avec 89.7%. En termes d'espèces-proies, *Cataglyphis bombycina* est la plus consommée avec 11,3 % accompagnées par les solifuges (7,5 %) et certaines espèces coléoptères comme *Pimelia* sp. (6,5 %) et d'orthoptère comme *Locusta* sp. (5,9 %). BELKACEM *et al.*, (2014) dans la réserve de chasse à Zéralda, soulignent la prédominance des coléoptères avec 42,3 % dont l'espèce la plus consommée est *Acinopus* sp. (7, 4 %). De plus, à Batna les coléoptères participent avec 333 individus (70,7%) et les dermaptères avec 16,6 % (78 individus) (CHENCHOUNI 2014). En revanche, ZHAO *et al.*, (2008) en Chine et KITOWSKI et PAWLEGA (2010) en Pologne notent la dominance des micromammifères avec respectivement 51 % et 54,3 %.

4.3. – Analyse des espèces ingérées par les indices écologique de structure

Les espèces-proies de la Chouette chevêche, traité par l'indice de diversité de Shannon et par indice d'équitabilité sont tour à tour discutés.

4.3.1. – Diversité et équitabilité des espèces-proies de la Chevêche

Le régime alimentaire de la Chevêche étudiée dans la région de Tamanrasset est diversifié, soit $H' = 4,91$ bits. Par ailleurs, l'équitabilité égale à $E = 0,91$ ce qui confirme que ce rapace est un prédateur généraliste. SEKOUR *et al.*, (2011) affichent à Djanet, des valeurs de diversité de Shannon entre $4,25 < H' < 4,59$ variant en fonction des saisons et des valeurs d'équitabilité supérieure à égale 0,71. Dans le nord Algérien (Zéralda), BELKACEM *et al.*, (2014) notent des valeurs aussi bien élevées. Ceux de la diversité de Shannon s'oscillent entre $3,46 \text{ bits} < H' < 4,69 \text{ bits}$ et celles d'équitabilité tend vers 1. De même, GUERZOU *et al.*, (2012) à Djelfa une valeur plus élevée ($H' = 3,8$ Bits). Ces différentes valeurs enregistrées dans les divers biotopes, affirment la diversification de menu trophique de la Chouette chevêche.

4.4. – Exploitation des espèces-proies par d'autres indices

Les résultats de biomasse d'espèces-proies recensées dans le régime alimentaire de la Chevêche sont discutés.

4.4.1. – Biomasse relative des espèces-proies d'*Athene noctua*

La biomasse des espèces ingérées par la Chevêche à Tamanrasset, est totalement dominée par la classe des rongeurs (78,8 %). La catégorie des oiseaux occupe la deuxième position avec 11,1 %. Ces présents résultats sont tout à fait d'accord avec ceux trouvés en d'Algérie par SEKOUR *et al.*, (2010, 2011) et en Tunisie par BEN ALAYA et NOUIRA (2007). Mais, différent à ceux enregistrées à Staouali par NADJI *et al.*, (2000) lesquelles signalent que les oiseaux avec 53,9 % et les micromammifères soit 37,2 % sont les plus profitables par ce prédateur. En termes d'espèces, *Meriones sp.* et *Gerbillus sp.* sont les plus ingérées par l'Athène avec respectivement $B\% = 24,5\%$ et $B\% = 23,7\%$. Il en est de même, *Gerbillus nanus* représentent la biomasses élevée des espèces-proies au cours des trois saisons (SEKOUR *et al.*, 2011). En milieu forestière, BELKACEM *et al.*, (2014) signalent les taxons : Lacertidae sp. (12,17%), *Mus spretus* (10,81%) et Oniscidae sp. (10,29 %) comme les plus profitables en biomasse. Dans différentes régions en Algérie, la Chouette chevêche consomme essentiellement *Meriones shawi* avec un taux de biomasse égale à 15,4 % suivie par *Mus spretus* (12,1 %), et *Rattus norvegicus* (7,1 %) (BAAZIZ *et al.*, 2005).

Conclusion et perspectives

Conclusion

Ce présent travail est fait pour étudier le régime alimentaire de Chouette chevêche *Athene noctua*, en se basant sur l'analyse des pelotes ramassées dans la région de Tamanrasset. Les 47 régurgitas sont analysées par voie humide aqueuse et exploitées par les indices écologiques.

Les pelotes analysées sont plus longues que larges. Elles se caractérisent par des longueurs moyenne varient entre 11 et 34 mm (moy. = $21,37 \pm 4,84$ mm) et des grands diamètres de 7 à 15 mm, soit en moyenne $11,07 \pm 1,51$. Ceux qui renferment 2 proies sont les plus représentés avec 31.9 %, suivi par celles qui présentent 4 proies avec un pourcentage de (23,4 %).

Le spectre alimentaire de la Chevêche d'Athéna dans la région de Tamanrasset se constitue de 5 classes, 21 familles et 42 espèces-proies ($S_m = 3,23 \pm 1,64$). Les insectes sont les plus figurés (66,7 %), ensuite les arachnides et les rongeurs avec respectivement 14,3 % et 11,9 %. La fourmi *Cataglyphis bombycina* est la plus abondante avec un pourcentage de 11.3 %. Les autres espèces comme les solifuges (7,5 %) et certains coléoptères comme *Pimelia* sp. (6,5 %) occupent de positions ultérieures.

La valeur de diversité de Shannon enregistrée pour les espèces-proies de la Chevêche est très élevée ($H' = 4,91$ bits, $H'_{max} = 5.39$ bits). Quant à celle d'équitabilité, elle tend vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces ingérées par ce prédateur généraliste à Tamanrasset ont tendance à être en équilibre entre eux. En terme de biomasse, les rongeurs occupent la bonne portion ($B\% = 78,8$ %) dont les deux taxons *Mériones* sp. et *Gerbillus* sp. sont les plus ingérées.

En perspective, il est important de compléter ce travail par :

- Augmenter le nombre des relevées (pelotes exploitées) pour bien cibler le choix alimentaire de ce rapace.
- Des inventaires et des disponibilités alimentaires des taxons vertébrées et invertébrées présenter dans le milieu d'étude.
- L'installation des nichoirs dans des agro-écosystèmes pour favoriser la reproduction de ces espèces et démontrer son rôle dans la lutte biologique.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

- 1- ABDOUN F., 2002. Etude de la dynamique spatio-temporelle des populations de Cupressis A. Canis au Tassili N'Ajjer. Thèse de doctorats. Université de droits, économie, Sciences d'Aix-Marseille 3, Faculté des Sciences et Technique de Saint-Jérôme, Marseille, 171p.
- 2- ALAYA, H. B., et NOUIRA, S. 2007- *Le régime alimentaire de trois espèces de rapaces nocturnes en Tunisie: la Chouette chevêche, la Chouette effraie et le hibou grand-duc*. Ostrich-Journal of African Ornithology, 78(2), 377-379.
- 3- ALIVIZATOS H., GOUTNER V. and 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.
- 4- BARBAULT R., 1981 – Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- 5- BARREAU D., ROCHER A. et AULAGNIER S., 1991 – Eléments d'identification des cranes des rongeurs du Maroc. Société française, étu.prot. Mammifères, Puceul, 17p.
- 6- BAUDVIN H., 1985 - les chouettes et les hiboux. Ed. Atlas visuels Payot, Lausanne, 301p.
- 7- BAZIZ B., DOUMANDJI S., DENYS C., MARNICHE F., FARHI Y., HAMANI A. et TELAILIA S., 2002 – Adaptations trophiques de la Chouette effraie *Tyto alba* (Aves, Tytonidae) dans diverses zones humides dans le Nord-Ouest de l'Afrique. *Ornithologiaalgerica*, Vol. 2, (1) : 56 - 64.
- 8- BAZIZ B., SEKOUR M., SOUTTOU K., HAMANI A. et DOUMANDJI S., 2005 –Place de la Merione de Shaw *Meriones shawi* dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba*. 9^{ème} Journée nationale d'ornithologie, 7 mars 2005, Dépt. Zool. agri. Et for., Inst. nati. Agro., El Harrach, p. 40.
- 9- BAZIZ, B., DOUMANDJI, S., SEKOUR, M., DENYS, C., METREF, S., BENDJABALLAH, S., et NADJI, F. Z. 2005 - Données sur le régime alimentaire de la Chouette chevêche (*Athene noctua*) en Algérie. *Aves*, 42 (1-2) : 149 – 157.
- 10- BEDDIAF R., 2007. *Etude du régime alimentaire du Hibou ascalaphe Bubo asclaphus* (Savigny, 1809) et de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans la région de

Djanet (Illizi, Sahara Central). Mémoire Ingénieur, Dép. agro., Univ. Kasdi Merbah Ouargla, 164 p.

11- BELKACEM, M., DAOUDI-HACINI, S., MAKHLOUFI, A., CHEBLI, A., BABAALI, D., et DOUMANDJI, S. 2014 - Afpp–Dixième Conférence Internationale Sur Les Ravageurs En Agriculture Montpellier. 11 P.

12- 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 journ. Ornith., 11 mars 2002, Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 23.

13- 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.

14- BIGOT L. et BODOT P., 1973 – Contribution à l'étude biocoénotique de la garrigue à *Quercus coccifera*. Vie et milieu, Vol. 23, fasc. 2, sér. C : 229 – 249.

15- BLANGUERNON C.L., 1955. Le Hoggar. Ed : Arthand, Paris. 277p.

16- BLONDEL J., 1969 – *Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux* pp. 7 – 151 in LAMOTTE M. et BOURLIERE F. – *Problèmes d'écologie – L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.

17- BOURLIERE F., 1950 – Esquisse écologie pp. 757 - 791 in Grasse P.P., *Traité de Zoologie, Oiseaux*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 15, 1164p.

18- BRAMA T., 2000 – Contribution à l'étude de la caractérisation et de la germination de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. Dans la région de Tamanrasset (Ahaggar – Algérie méridionale). Ed. Le centre de recherche Scientifiques et Technique sur les régions Arides, 248p.

19- BRISEBARRE T. et GUIDOTTI L., 2010 - guide des oiseaux. Ed. Reader's Digest, France, 171p.

20- BROWN R., FERGUSSON J., LAWRENCE M. et LEES D., 2014 - Guides des traces et indices d'oiseaux pistes, nids, plumes, cranes, pelotes, Laisées. Ed. Delachaux et Niestlé, paris, 232 p.

- 21- BRUDERER C., 1996 – Analyse taphonomique et systématique des proies contenues dans les pelotes de rejection d'une Chouette effraie africaine (Mauritanie). Mémoire Maîtrise Biol., Univ. Pierre et Marie – Curie, Paris 6, 34 p.
- 22- CHALINE J., BAUDVIN A., JAMMOT D. et SAINT GIRONS M.S., 1974 – *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.
- 23- CHAPELIN-VISCARDI, J. D., DOUILLARD, E., PONEL, P., et BAYLE, P. 2010 - *Diversité entomologique au menu de la Chevêche d'Athéna Athene noctua* (Scopoli, 1769). Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France (1983), 32(3), 152-158.
- 24- CHENCHOUNI H., 2014 - Diet of the Little Owl (*Athene noctua*) during the pre-reproductive period in a semi-arid Mediterranean region. *Zoology and Ecology*, 24(4), 314-323.
- 25- CHENOUNE K., 2005 – La flore et la végétation du Hoggar. Rev. Bois et forêts des tropiques, N°284. 79,83p.
- 26- COUDOU-DAVID. G., 2012 – homme et plantes au Sahara, comment homme et plantes se sont adaptés à des conditions écologique difficile, Sahara, 172,182p.
- 27- DAJOZ R., 1971 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris. 434p.
- 28- DAJOZ R., 1982, - Contribution à l'étude des Coléoptères Pselaphidae de Madagascar. Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, 481,522p.
- 29- DAJOZ R., 2000 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- 30- DJEMOUAI-LEMITI S. 2008 – Etude de quelques groupements phytosociologies du parc national de l'Ahaggar. Mém – master, Forestiers et Conservation de la biodiversité. Institut National d'Agronomie, El Harrach, 101 p.
- 31- DJILALI W. et HADOUELHADJ A. 2016 – système d'information géographique appliqué à la géologie et la minéralisation de la feuille de Tamanrasset. Mém-master, ressources minérales et environnement. Uni. mouloud mammeri de Tizi Ouzou, 132 p.
- 32- DREUX P., 1980 – Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
- 33- ELIES A. S., 2004 Etude des sols de l'écosystème du Tassili n'Ajjer cas des sols alluviaux de la région du Djanet, Mém. Ing. Ecologie. Université d'Ouargla, 68 p.

- 34- FAURIE C., Ferra C., et MEDORI P., 1980 –Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168 p.
- 35- GEROUDET P., 1984 - Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 374 p.
- 36- GUERZOU A., DERDOUKH W., GUERZOU M., SOUTTOU K. SEKOUR M. et DOUMANDJI S., 2012 - Régime Alimentaire de la chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) dans une région steppique en Algérie. Journée de restitution du projet Tassili 09mdu 755, 21et22 novembre2012, Dép. Zool. Agri, For., Ecol. Nat. Agro., El Harrach, p. 34.
- 37- HARRISON C., 1975- les nids, les œufs et les poussins d'Europe en couleurs. Ed. Elsevier Séquoia, Bruxelles, 202p.
- 38- HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962- Les oiseaux du nord – ouest de l'Afrique. Ed. Paul Le chevalier, Paris, 184,185p.
- 39- HEINZEL H., FITTER R. et PARLOW J., 1992 - Oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du moyen – orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 180 p.
- 40- ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – *Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria*. Ed. Sociétéd'études ornithologiques de France, Mus. nati. hist. natu., Paris, 336 p.
- 41- KHACHAI S., 2001 – Contribution à l'étude du comportement hydro – physiques des sols du périmètre de l'I.T.D.A. S, et pleine de l'Outaya. Thèse magistère, int. Nat. Ens. Sup. Batna. 178p.
- 42- KITOWSKI, I., et K. PAWLEGA. 2010 - Food Composition of the Little Owl *Athene noctua* in Farmland Areas of South East Poland. *Belgian Journal of Zoology* 140: 203–211.
- 43- LE HOUEROU H.N., 1992. Définition et limites bioclimatiques du Sahara.Sécheresse. N°4, vol. 01, Déc. Pp 246-259.
- 44- LEREDDE. C, 1957 – Etude écologique et phytogéographique du Tssili n'Ajjer, 2, Inst. Rech. Sahara., Alger, 455p.
- 45- LOURENCON, W., Kourim, M., et Sadine, S. (2017). Scorpions from the region of Tamanrasset, Algeria. Part I.A new species of *Buthacus B irula*, 1908 (scorpions: Buthidae). Arachnida- Rivista Aracnologica Italiana, 13, 31-41.

- 46- MAHDA B., 2008 – Variations saisonnières du régime alimentaire du Hibou-duc ascalaphe (*Bubo ascalaphus*) dans la région de Ouargla (Sahara septentrionale). Mém. Ing. Agro. Agro. Univ. Ouargla, 97p.
- 47- MARNICHE, F., BAZIZ, B. et DOUMANDJI, S. 2001 - Note sur le régime alimentaire de la Chouette Chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769) près du lac Ichkeul (Tunisie). *Ornithologia algerica*, 1 : 14 - 21.
- 48- MEBS T., 1994 – Guide de poche des rapaces nocturnes, les chouettes et les hiboux. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 52,54 p.
- 49- MONOD T., 1957. Les grandes divisions de l’Afrique (rapport présenté à la réunion des spécialistes sur la phytogéographie). Yacambi, 29 juillet- 8 aout 1956. Cons. Scien. Afr. Nord. Sahara. Londres. Royaume-Uni, Csa, 24, 147p.
- 50- MULLER Y., 1985 – L’avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord - Sa place dans le contexte médio-européen. Thèse Doc. sci., Univ. Dijon, 318 p.
- 51- MUTIN L., 1977 – La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ, Alger, 607 p.
- 52- NADJI F.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.
- 53- NADJI F.Z., BAAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2000 – Variations annuelles du régime alimentaire de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Aves, Strigidées) (Scopoli, 1769) dans la région de Staouali. 5^{ème} Journée d’Ornithologie, 18 avril 2000, Dép. Zool., agri. Ins. Nati. Agro. El Harrach, p, 24
- 54- NATALINI R., MANGANARO A., TOMASSI R., RANAZZI L., PUCCI L., DEMARTINI L., DE GIACOMO U., TINELLI A., PIATTELLA E. e FANFANI A., 1997 – Spettro trofico del Barbagianni *Tyto alba* (Scopoli, 1769) e della Civetta *Athene noctua* (Scopoli, 1769) nella tenuta di Castel porziano (Roma). *Alula*, 4, (1 – 2) : 20 – 28.
- 55- NICOLAI J., SINGER D., WOTHER K. et KACHER H., 2013 – Gros plan sur les oiseaux. Ed. Nathan, Paris, 256p.

- 56- OBUCH J. and KRISTIN A., 2004 – Prey composition of the little owl *Athene noctua* in an arid zone (Egypt, Syria, Iran). *Folia zool.*, 53 (1): 65 – 79.
- 57- OZENDA P., flore du Sahara. Ed CNRS. Paris. 622p.
- 58- QUEZEL P., 1965. La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Ed. Gustau et Fischer Verlag. Stuttgart.333p.
- 59- QUEZEL, P. 1965. La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Gustau et Fischer Verlag. Stuttgart. 333p.
- 60- RAMADE F., 1984 – Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw – Hill, Paris, 397p.
- 61- RAMADE F., 2009 – Elément d'écologie, Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689p.
- 62- REGGANI A. 2010 – variations faunistiques dans trois types des stations à Tamanrasset. Mém. Master, entomologie agricole et forestière. Ecole supérieure nationale d'Agronomie, El Harrach, 84p.
- 63- SEKOUR M., 2005 – Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila). Thèse Magister, Inst. Nat. Agro, El Harrach, 236p.
- 64- SEKOUR, M., B. BAZIZ, C. DENYS, S. DOUMANDJI, K. SOUTTOU, et O. GUEZOUL. 2010 – Régime alimentaire de la Chevêche d'Athene *Athene noctua*, de l'effraie des clochers *Tyto alba*, du hibou moyen-duc *Asio otus* et du grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* : Réserve naturelle de Mergueb (Algérie). *Alauda* 78 : 103-117.
- 65- 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'extreme sud-est du sahara algérien (Djanet, Algérie). *Rev. Evol. (Terre Vie)*, Vol.66 :79-91.
- 66- SOUTTOU K., 2002 – *Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle Falcotinnunculus Linné, 1758 (Aves, Falconidae) dans deux milieux l'un suburbain près d'El Harrach et l'autre agricole à Dergana.* Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 251 p.

- 67- SVENSSON L., MULLARNEY K et ZETTERSTORON D., 2015 – Le guide Ornitho, le guide le plus complet des oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du moyen – orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Italie, 232p.
- 68- THIOLLAY J.-M., 1968 - Le régime alimentaire de nos rapaces : quelques analyses françaises. *Nos oiseaux*, Vol. 29, (319) : 249 - 269.
- 69- VIVIEN M.L., 1973 – Régime et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens de Tuléar, Madagascar. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 27 (4) : 551 - 577.
- 70- ZHAO W., SHAO M., SONG S. and LIU N., 2008 – Diets of little owls and long-eared owls in Northwestern China, *Animal biology*, Vol.58(2): 211-219.

Site web :

- 1- www.oiseaux.net
- 2- www.info.climat.fr