

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 BLIDA1

كلية علوم الطبيعة والحياة

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

Option : Agroenvironnement et Bioindicateurs

THEME

Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) dans la région de Biskra

06 juillet 2021

Présenté par : Lekhal Meroua

Devant le jury

Grade

Promoteur : Dr. Ouarab S.

MCA/USDB1

Président : Dr. Djennas-Merrar K.

MCB/USDB1

Examineur : Prof. Bendjoudi D.

Professeur /USDB1

2020-2021

Remerciements

Je remercie tout particulièrement Madame SAMIA OUARAB Maitre de conférences A à l'université de Blida 1, pour son encadrement, ses précieux conseils, ainsi que ses encouragements qui m'ont permis de réaliser ce travail, pour sa gentillesse, sa modestie et pour l'intérêt bienveillant manifesté pour mon travail. Il s'agit pour moi d'un immense honneur de travailler avec elle.

Je voudrais remercier Madame DJENNAS -MERRAR KATIA maître de conférences B à l'université de Blida 1, d'avoir accepté de me faire l'honneur de présider ce jury.

Mes très vifs remerciements vont aussi à Monsieur BENDJOUDI DJAMEL ; professeur à l'université de Blida 1, d'avoir accepté d'examiner ce travail, je lui exprime mon grand respect.

Enfin, il m'est agréable d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Table des matières

Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	IV
Résumé.....	VI
Introduction.....	2
Chapitre I – Etude bibliographique sur la Chouette effraie	5
1.1 - Description de l'espèce.....	5
1.2 – Systématique.....	5
1.3 – Répartition géographique de <i>Tyto alba</i>.....	6
1.3.1- Répartition dans le monde.....	6
1.3.2 Répartition en Algérie.....	7
1.4 - Régime alimentaire de <i>Tyto alba</i>.....	7
1.5 – Reproduction de <i>Tyto alba</i>.....	7
I.5.1. Habitat.....	7
I.5.2. - Nidification.....	7
CHAPITRE II. Matériel et Méthodes.....	10
2.1. – Présentation de la région d'étude.....	10
2.1.1. – Situation géographique.....	10
2.1.2. – Présentation de la station d'étude d'El Outaya	11
2.2-Facteurs abiotiques de la région d'étude.....	11
2.2.1. – Facteurs édaphiques.....	12
2.2.1.1. – Particularités géologiques de la région d'étude.....	12
2.2.1.2. – Particularités pédologiques de la région d'étude.....	12
2.2.2 – Facteurs climatiques.....	12
2.2.2.1. Températures.....	13

2.2.2.2. – Pluviométrie.....	13
2.2.2.3. – Humidité relative (H.R. %).....	14
2.2.2.4. – Vents.....	14
2.2.2.5. – Synthèses des données climatiques.....	15
2.2.2.5.1. – Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS.....	15
2.2.2.5.2. – Climagramme pluviométrique d’Emberger.....	17
2.3. – Caractéristiques biotiques de la région d’étude Biskra	19
2.3.1. – Données bibliographiques sur la végétation de la région d’étude.....	19
2.3.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région d’étude.....	19
2.4. – Régime alimentaire de la Chouette effraie (<i>Tyto alba</i>).....	20
2.4.1. – Collecte des pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i>.....	21
2.4.2. – Analyse des pelotes de rejection par voie humide aqueuse.....	21
2.4.3. – Méthodes d'identification des proies.....	23
2.4.3.1. – Identification des Vertébrés.....	23
2.4.3.1.1. – Identification des oiseaux-proies (Vertébrés).....	23
2.5. – Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	25
2.5.1 – Emploi d’indices écologiques de composition.....	25
2.5.1.1. – Richesse totale (S).....	25
2.5.1.2. – Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%).....	25
2.5.2. – Utilisation d’indices écologiques de structure.....	25
2.5.2.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver.....	26
2.5.2.2. – Indice de diversité maximale.....	26

2.5.2.3. – Indice d'équirépartition.....	26
2.5.3. – Utilisation d'autres indices pour l'exploitation des résultats.....	27
2.5.3.1. – Indice de fragmentation.....	27
2.5.3.2. – Biomasse relative.....	27
Chapitre III - Résultats sur le régime alimentaire de la Chouette effraie <i>Tyto alba</i> dans la région de Biskra.....	29
3.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Tyto alba</i>.....	29
3.1.1. – Dimensions des pelotes de <i>Tyto alba</i>	29
3.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote.....	29
3.2. – Analyse des proies de la Chouette effraie par quelques indices écologiques de composition.....	31
3.2.1. – Richesse totale.....	31
3.2.2. – Abondances relatives des espèces-proies trouvées dans les pelotes.....	31
3.3. Indices écologiques de structure appliqués au régime trophique de <i>Tyto alba</i>.....	36
3.3.1. – Diversité des espèces proies de la Chouette effraie.....	36
3.3.2. Indice d'équirépartition des espèces- proies de la Chouette effraie décembre 2020.....	36
3.4. – Exploitation des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> par d'autres indices.....	36
3.4.1. Biomasse relative des espèces-proies ingérées par <i>Tyto alba</i> dans la région de Biskra.....	37
3.4.2. – Fragmentation des ossements des oiseaux-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de <i>Tyto alba</i>	39

Chapitre IV – Discussion.....	41
4.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Tyto alba</i>.....	41
4.1.1. – Dimensions des pelotes de <i>Tyto alba</i>	41
4.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote.....	41
4.2. – Analyse des proies de <i>Tyto alba</i> par quelques indices écologiques de Composition.....	42
4.2.1. – Richesse totale des proies trouvées dans les pelotes.....	42
4.2.2. – Abondances relatives des espèces-proies trouvées dans les pelotes.....	42
4.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure des espèces-proies de <i>Tyto alba</i>.....	43
4.3.1. – Diversité des espèces-proies de la Chouette effraie.....	43
4.3.2. – Indice d'équirépartition des espèces- proies de la Chouette effraie.....	43
4.4. – Exploitation des espèces-proies de <i>Tyto alba</i> par d'autres indices.....	44
4.4.1. – Biomasse relative des espèces-proies ingérées par <i>Tyto alba</i> dans la région de Biskra.....	44
4.4.2. – Indice de fragmentation des ossements des espèces-proies ingérées par <i>Tyto alba</i>	44
Conclusion et perspectives.....	46
Références bibliographiques.....	48

Liste des figures

Fig.1 – la Chouette effraie <i>Tyto alba</i> dans son nid.....	5
Fig. 2 - Distribution géographique de la Chouette effraie dans le monde.....	6
Fig.3 - L'œuf de la Chouette effraie	8
Fig.4 - Situation géographique de la région de Biskra.....	10
Fig.5 - Situation géographique de la station d'El Outaya.....	11
Fig.6 - Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de la région de Biskra année 2020.....	16
Fig.7 - Situation de la région de Biskra dans le climagramme d'Emberger (2006-2016).....	18
Fig.8- Chouette effraie <i>Tyto alba</i> dans la station d'El Outaya.....	20
Fig. 9 - Les différentes étapes de la dissection d'une pelote.....	22
Fig.10 - Différents types d'ossements d'un passereau.....	24
Fig.11 – Nombres de proies par pelote chez <i>Tyto alba</i> dans la région de Biskra.....	30
Fig.12- Différents ossements du Moineau hybride (<i>Passer domesticus</i> X <i>P.</i> <i>hispaniolensis</i>).....	32
Fig.13- Différents ossements du Fauvette passerinette (<i>Curruca iberiae</i>).....	33
Fig.14- Différents ossements du pigeon biset (<i>Columba livia</i>).....	34
Fig.15 – Abondance relative des espèces proies de la Chouette effraie dans la région	35
Fig.16- Biomasses relatives (B%) des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra.....	38

Liste des tableaux

Tableau 1 – Températures minimale, maximale et moyennes dans la région de Biskra (2020).....	13
Tableau 2 – Valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Biskra pour l’année 2020.....	14
Tableau 3 – Les moyennes annuelles de l’humidité relative de la région de Biskra de la période 2006-2016.....	14
Tableau 4 - Les moyennes annuelles du vent dans la région de Biskra durant la période 2006-2016.....	15
Tableau 5 –Les températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (2006-2016).....	17
Tableau 6 – Valeurs pluviométriques moyennes annuelles de la région de Biskra de la période allant de 2006 au 2016.....	17
Tableau 7 – Dimensions des pelotes de la Chouette effraie trouvées dans la station de la région de Biskra.....	29
Tableau 8 – Variations des nombres de proies par pelote de la Chouette effraie.....	30
Tableau 9 – La richesse totale des espèces-proies contenues dans les pelotes de la Chouette effraie recueillies dans la région de Biskra.....	31
Tableau 10 – Abondances relatives des espèces proies trouvées dans le menu de la Chouette effraie dans la région de Biskra.....	31
Tableau 11 – Indice de diversité de Shannon – Weaver et équitabilité des espèces-proies de la Chouette effraie.....	36
Tableau 12 – Biomasses (B %) des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra en décembre 2020.....	37
Tableau 13 - Pourcentages de fragmentation et de préservation des ossements des oiseaux-proies trouvés dans les pelotes de la Chouette effraie.....	39

Résumé

Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) dans la région de Biskra

Résumé

Le présent travail porte sur l'étude de régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) à travers l'analyse des pelotes de rejections par la voie humide aqueuse dans la région de Biskra, plus exactement dans la station d'El Outaya. L'analyse de 19 pelotes a permis d'identifier une seule catégorie trophique celle des oiseaux, représentée avec un total de 26 individus. Dans cette catégorie, l'espèce la plus consommée par ce prédateur est le Moineau hybride (*Passer domesticus* X *P. hispaniolensis*) avec une (AR.% = 92,31 %). Cette Chouette effraie se comporte comme un prédateur qui se caractérise par un régime alimentaire très peu diversifié (E= 0,08). En termes de Biomasse relative ingérée, le Moineau hybride est la proie le plus profitable avec (B.% = 74,15%).

Mots-clés : Régime alimentaire, Moineau hybride, *Tyto alba*, Pelotes de rejection, Biskra.

Studying of the diet of the barn owl *Tyto alba* (Scopoli, 1769) in the Biskra region

Abstract

The present work concerns the study of the diet of the barn owl *Tyto alba* (Scopoli, 1769) through the analysis of the pellets of rejections by the aqueous wet way in the region of Biskra, more exactly in the station of El Outaya. Analysis of 19 pellets identified a single trophic category of birds, represented with a total of 26 individuals. In this category, the species most consumed by this predator is the Hybrid Sparrow (*Passer domesticus* X *P. hispaniolensis*) with a (AR.% = 92.31%). This barn owl behaves like a predator characterized by a very poorly diversified diet (E = 0.08). In terms of relative Biomass ingested, the Hybrid Sparrow is the most profitable prey with (B.% = 74.15%).

Key words : Diet, Hybrid Sparrow, *Tyto alba*, Rejection balls, Biskra.

دراسة النظام الغذائي للبومة البيضاء *Tyto alba* (Scopoli, 1769) في منطقة بسكرة

ملخص:

تركز هذا العمل على دراسة النظام الغذائي من خلال تحليل لفافات طائر البومة البيضاء، *Tyto alba* (Scopoli 1769) عن طريق الإمالة، وهذا في منطقة بسكرة وبالتحديد في محطة الوطاية. سمح لنا تحليل 19 لفيفة بتحديد فئة غذائية واحدة وهي فئة العصافير بمجموع 26 فرد. (*Passer domesticus* X *P.hispaniolensis*) هو الفرد الأكثر استهلاكاً من طرف هذا الطائر بنسبة (AR= 92,31 %). يتميز طائر البوم الذي نحن بصدد دراسته بنمط غذائي غير متنوع (E=0.08). من حيث الكتلة الحيوية، النسبة الأكثر ارتفاعاً سجلت ل (*Passer domesticus* X *P.hispaniolensis*) مع (B%= 74.15%).

الكلمات المفتاحية: النظام الغذائي، عصفور دوري، *Tyto alba*، اللفافات، بسكرة.

Introduction

Introduction

Les rapaces occupent une place dans les réseaux trophiques et en tant qu'excellents prédateurs ils se retrouvent au sommet des chaînes alimentaires (RAMADE, 1984). Selon le même auteur, Ces prédateurs contribuent dans le contrôle des tailles des populations de leurs proies. En effet, la prédation ou la consommation de la nourriture est le facteur initial du transfert de l'énergie dans la biocénose, elle définit les liens caractérisant les chaînes et les réseaux trophiques, la prédation de ces rapaces contribue dans le maintien de l'équilibre biologique (RAMADE, 2009).

D'après MEBS (1994), 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 réunis environ 146 espèces répartis dans tous les continents.

Ces rapaces sont connus pour rendre des services à l'agriculture en se nourrissant de petits mammifères terrestres surtout certains rongeurs et oiseaux déprédateurs (BLAGOSKLONOV, 1987). Certains de ces espèces sont responsables d'importantes pertes de vies humaines car elles jouent le rôle de réservoirs de pathogènes pour l'Homme (MEERBURG *et al.* 2009).

Plusieurs auteurs se sont penchés au régime alimentaire des rapaces nocturnes notamment la Chouette effraie par l'analyse des pelotes de rejection des rapaces qui permet de préciser les espèces-proies formant le menu trophique et constitue ainsi un excellent moyen d'estimation des peuplements de micro-vertébrés de la région mise en évidence (CHALINE *et al.* 1974). L'étude de ces pelotes est très utile aux écologues pour déterminer aux plans qualitatif et quantitatif le régime alimentaire des rapaces (RAMADE, 2008).

La Chouette effraie est l'une des espèces d'oiseaux terrestres les plus largement répandues au monde (BAUDVIN *et al.*, 1995). Plusieurs études sont orientées dans ce sens.

Dans le monde nous citons les travaux de GUBANYI *et al.*(1992) dans l'Ouest du Nebraska, SAHORES et TREJO (2004) en Patagonie (Argentine), de LITTLES *et al.*(2007) dans le Sud de Texas et de PLATT *et al.*(2009) dans le Nord de Belize (Amérique central) sont à noter, ainsi que ainsi que de ROCHA *et al.*, (2011) au Brésil, KITOWKI *et al.*, (2013) en Pologne et HINDMARCH et ELLIOTT (2014) dans l'Amérique du Nord, RIHANE *et al.* (2015) dans la région de Lalla Mimouna dans la plaine du Gharb plaine du Maroc atlantique.

En Algérie, les travaux sur le régime trophique de la Chouette effraie concernent les publications d'OCHANDO (1988) et de BOUKHEMZA (1989) sur le Plateau de Belfort, dans les zones steppiques et les hauts plateaux (SEKOUR *et al.* 2007, 2010, 2014 ; SOUTTOU *et al.* 2015). Il est à signaler que des travaux sur le menu trophique de ce rapace au sud de la même région ont été réalisés par FARHI *et al.* (2016) ou il a noté la dominance des rongeurs, ainsi d'OUARAB et DOUMANDJI (2017) aux abords du marais de Réghaia.

Ce présent travail a été réalisé au nord de Biskra plus précisément dans la station d'El Outaya.

Il est bien connu que le régime alimentaire de la Chouette effraie est diversifié. Le but de ce travail est de renforcer les connaissances sur le régime alimentaire de cette espèce dans cette région afin de dégager son importance écologique dans la régulation du peuplement-proie dans le cadre de la lutte biologique contre les oiseaux ravageurs.

Le présent travail comporte quatre chapitres. Le premier concerne la bibliographie sur la Chouette effraie. 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 effraie au laboratoire ainsi que les différents indices écologiques appliqués pour l'exploitation des résultats. Quant au troisième chapitre, il rassemble les résultats obtenus sur le menu trophique de la Chouette effraie. Le quatrième est réservé aux discussions des résultats. A la fin une conclusion suivie par les perspectives.

Chapitre I
Etude bibliographique
sur la Chouette effraie
Tyto alba (Scopoli,
1769)

Chapitre I – Etude Bibliographique sur la Chouette effraie

1.1 - Description de l'espèce

La Chouette effraie *Tyto alba* est un rapace nocturne (HEINZEL *et al.*, 1992). Elle mesure 34 cm pour un poids de 350 g. (NICOLAI *et al.*, 2013). Les mensurations peuvent varier entre 30 et 42,5cm. (Bond, 1996). Cette espèce présente un disque facial bien dessiné en forme du cœur, avec une couleur clair et des pattes longues (ETCHECOPAR, 1964 ; Bond, 1996 ; Fig.1). Le plumage des parties supérieures et des ailes sont ocre doré, avec de grandes marques grises et pales. Les parties inférieures sont soit d'un blanc pur surtout chez les mâles, soit roussâtre et parsemées de petits points sombres plus souvent chez les femelles. Les doigts sont très faiblement emplumés, avec des ongles longs et pointus. Celui du doigt médian est pourvu de denticulations sur son bord interne (ETCHECOPAR, 1964).



(NICOLAI *et al.*, 2013)

Fig.1 - Chouette effraie *Tyto alba* dans son nid

1.2 - Systématique

La Chouette effraie est classé systématiquement comme suit (LEDANT *et al.*, 1981) :

Embranchement : Vertébrés ;

Super classe : Tétrapodes ;

Classe : Aves ;

Sous classe : Carinata;

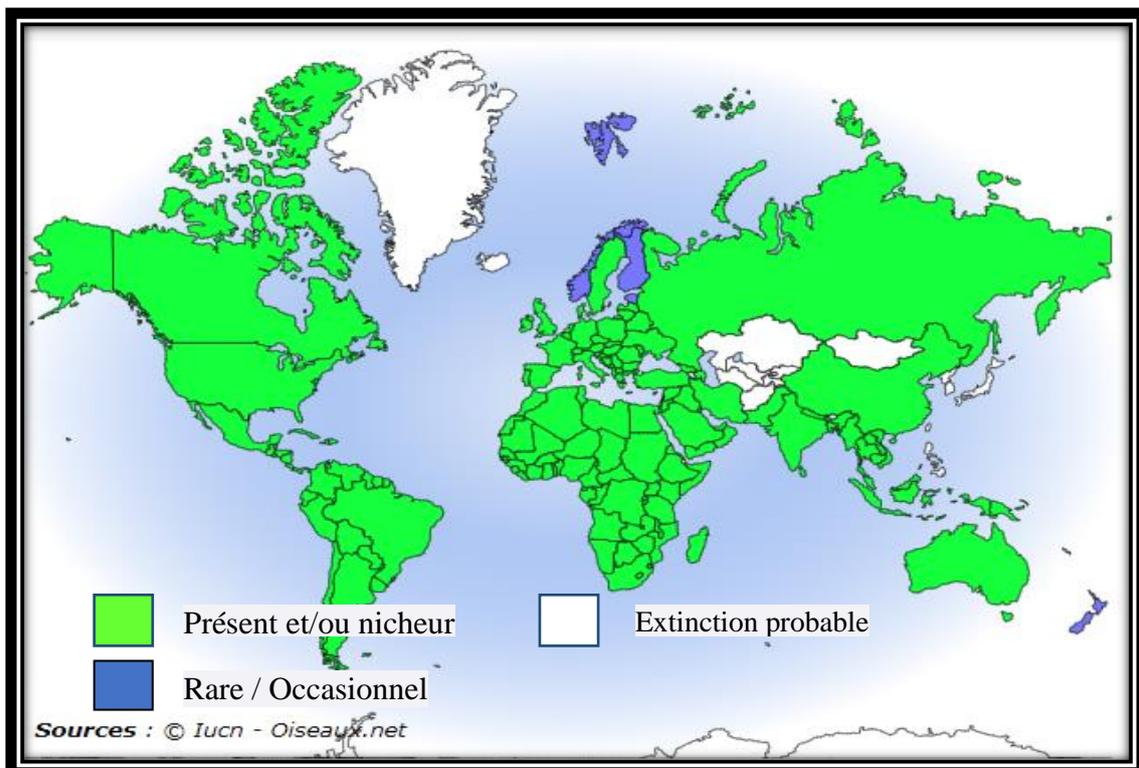
Ordre : Strigiformes;

Famille : Tytonidae;
Sous-famille : Tytoninae;
Genre : *Tyto*;
Espèce : *Tyto alba* (SCOPOLI, 1769) ;
Nom commun : Chouette effraie, Dame blanche ou Effraie des clochers

1.3 – Répartition géographique de *Tyto alba*

1.3.1- Répartition dans le monde

D'après BOND (1996), la Chouette effraie se retrouve a Bahamas et les grands Antilles, y compris les îles Cayman, et d'Hispaniola, Dominique, Saint Vincent, les Grenadines et Grenade. Selon GEROUDET (1984), la Chouette effraie est présente dans les régions chauds et tempérées des cinq continents. En Europe, la race *Tyto a. alba* habite les îles Britanniques, l'ouest et le sud de la France. Elle est présente au niveau de la péninsule Ibérique et les îles méditerranéennes. On la retrouve aussi en Italie, au sud de la Suisse, en Yougoslavie, en Grèce et au nord de l'Afrique. La Chouette effraie est présente sur presque tous les continents, principalement dans les zones tropicale et subtropicale (Fig. 2). En Europe, elle fréquente les régions au climat tempéré et s'avance vers le nord jusqu'au Danemark et le nord de l'Angleterre. C'est dans le sud de l'ouest de l'Europe qu'elle est le plus abondante mais en France est répandue partout sauf dans les Alpes et une partie de Pyrénées (MEBS, 1994).



(www.oiseaux.net, 2020)

Fig. 2 –Distribution géographique de la Chouette effraie dans le monde

1.3.2 Répartition en Algérie

La Chouette effraie est très répandue en Berbérie à l'exception des hautes montagnes, car elle ne dépasse guère 1500 m. Elle existe aussi bien en zone saharienne du Nord au Sud, à Touggourt et Biskra, Djanet et Beni Abbès, ainsi que dans le tassili et Tindouf (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962 ; ISENMANN et MOALI, 2000). Elle est signalée aussi à El Mâalba, située à l'Est de Djelfa (SOUTTOU *et al.* 2015). Selon FARHI *et al.* (2016), Elle se retrouve aussi dans la région de Biskra (Sahara septentrionale algérien), et même à Alger dans la région Réghaïa (OUARAB et DOUMANDJI, 2017).

1.4 - Régime alimentaire de *Tyto alba*

Selon MEBS (1994), la Chouette effraie est un rapace qui chasse la nuit, à l'affût ou en vol et en général repère ses proies acoustiquement. D'après le même auteur, le campagnol des champs est l'espèce la plus fréquemment chassée en Europe occidentale et centrale. Il représente 63 à 95% du régime, ainsi que les musaraignes qui jouent un rôle important dans l'alimentation et il s'agit surtout de moineaux, Hirondelles et Etourneaux capturés dans leurs dortoirs. Ainsi que NICOLAI *et al.* (2013) signalent que la Chouette effraie se nourrit des petits mammifères (campagnol, souris, musaraignes) ; et des oiseaux, amphibiens, des insectes. En effet ETECHOPAR et HUE (1964) signalent que la Chouette effraie se nourrit surtout de micromammifères. HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) désignent que le régime alimentaire de la Chouette effraie d'éclectique. Son spectre alimentaire est constitué de petites Musaraignes jusqu'aux rongeurs de la taille du Rat surmulot, des Oiseaux, des Chiroptères, des Caméléons, des Lézards, des Batraciens anoures et des insectes.

1.5 – Reproduction de *Tyto alba*

I.5.1. Habitat

La Chouette effraie habite les grottes et les vieilles constructions, les ruines et les buissons denses dans la journée. Cette espèce est souvent observée survolant les champs ou les marécages au crépuscule (BOND, 1996). Selon NICOLAI *et al.*, (2013) ses refuges se situent dans des terres cultivées découvertes proches de maisons.

I.5.2. - Nidification

Selon ETECHOPAR (1964) et MEBS (1994), la Chouette effraie niche sous les toits, dans les granges, les minarets, les trous de rochers avec une ponte qui commence en Avril ou plus tard. Par contre les pontes tardives sont déposées jusqu'en Septembre. La taille de la ponte varie moyennement de 4 à 7 œufs, souvent 9 à 12 exceptionnellement jusqu'à 15 suivant l'abondance de la nourriture. Ils sont moins arrondis que ceux des autres rapaces nocturnes, avec un poids de 21g. (Fig.3). L'intervalle de ponte est de deux jours avec une incubation qui commence après la ponte du 1^{er} œuf et dure 30 à 34 jours. Les mâles et femelles peuvent se reproduire avant la fin de leur première année de vie. D'après HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) ; ISENMANN et MOALI (2000) les pontes

s'échelonnent du 1^{er} Avril au 12 Mai pour l'Algérie, avec des pontes de 3 à 7 œufs ce qui montre une forte fécondité.



(HARRISON, 1977)

Fig.3- L'œuf de la Chouette effraie

CHAPITRE II

Matériel et méthodes

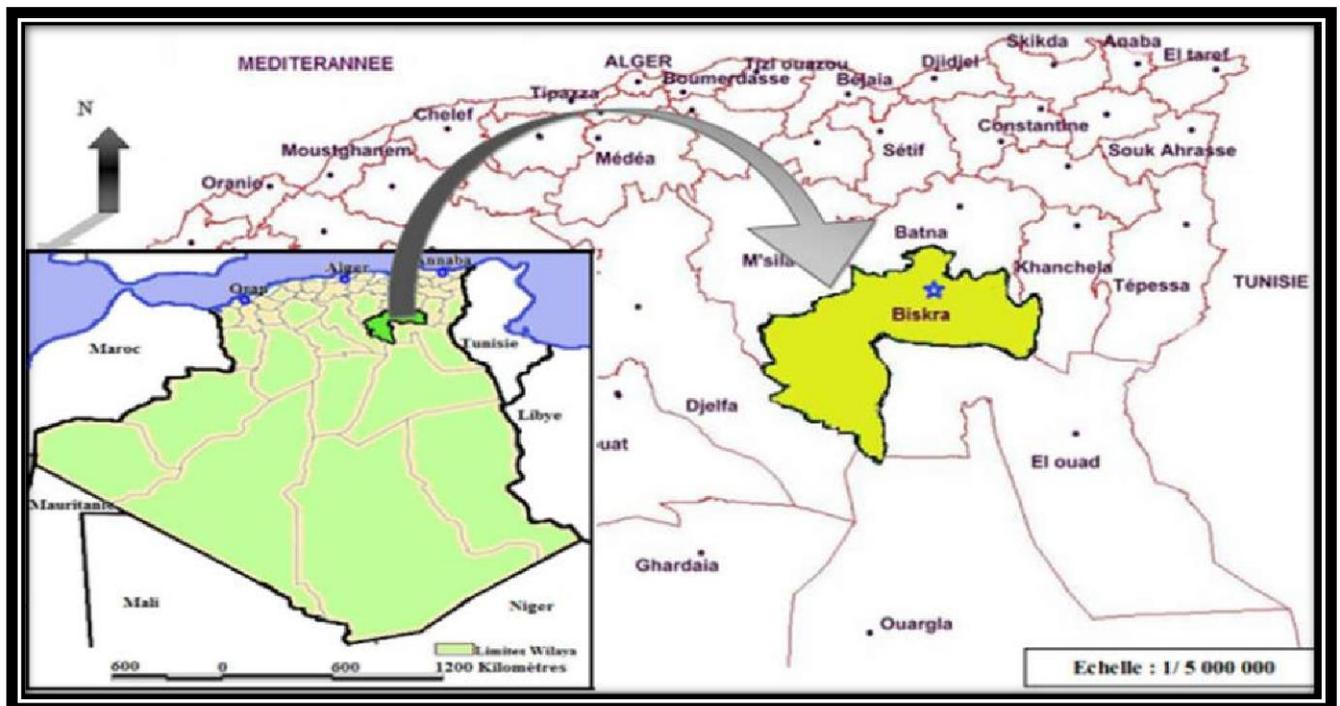
CHAPITRE II. Matériel et Méthodes

Ce présent chapitre traite d'une part les différents aspects de la zone d'étude, notamment la situation géographique, les facteurs abiotiques et les caractéristiques biotiques de la région. Et d'autre part les techniques de l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie au laboratoire, ainsi que les différents indices écologiques appliqués pour l'exploitation des résultats.

2.1. – Présentation de la région d'étude

2.1.1. – Situation géographique

La région de Biskra est située à l'est de l'Algérie, au sud des monts des Aurès. Elle est comprise entre ($34^{\circ} 51' 00''$ N ; $5^{\circ} 44' 00''$ E), et elle s'étend sur une superficie de 21671.24 Km². Elle est limitée au nord par la Wilaya de Batna, au Nord-Ouest par la Wilaya de M'sila au Nord-est par la Wilaya de Khenchla, au sud par la Wilaya d'El oued et au Sud-ouest par la Wilaya de Djelfa (fig.4), (ANAT ,2003).

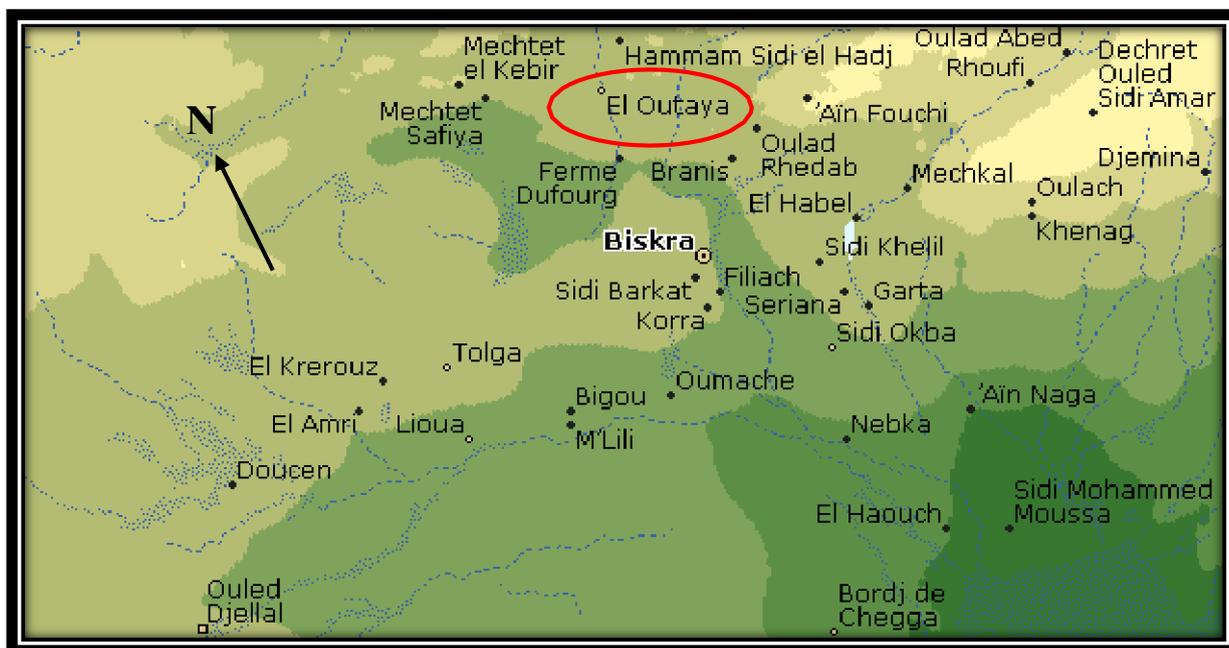


(FARHI, 2014)

Fig.4- Situation géographique de la région de Biskra

2.1.2. – Présentation de la station d'étude d'El- Outaya

La station d'El Outaya se situe à 25 kilomètres au Nord-Ouest de Biskra, elle est comprise entre (35° 1' N ; 5° 36' E), c'est l'une des zones céréalières. Elle est limitée au nord par Hammam sidi el Hadj, au sud par Branis, à l'Est par Ain Fouchi et Oulad Rhedab, à l'Ouest par Mechtat el Kbir et Mechtat safiya. Elle s'étend sur une superficie de 33000 ha. (Fig.5)(ANAT, 2003). Elle est occupée par le palmier dattier et l'orge, de plus les cultures les plus pratiquées par les agriculteurs dans cette zone d'étude sont les cultures céréalières, maraîchères, et arboricultures (DSA, 2005).



(Microsoft encarta, 2006)

Fig.5 - Situation géographique de la station d'El Outaya

2.2. – Facteurs abiotiques de la région d'étude

Les facteurs abiotiques de la région de Biskra 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. – Particularités géologiques de la région d'étude

Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques. La première est montagneuse situées au Nord de la région de Biskra, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiout d'une altitude de 1924 m. les plateaux sont localisés en grande partie à l'Ouest de la région, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares. En troisième position les plaines qui occupent la partie centrale de la région de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daïra d'El-Outaya et Sidi-Okba, et la commune de Doucen. En dernier, les dépressions qui sont situées au Sud-Est de la région, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir dont le niveau peut atteindre -33m au-dessous de celui de la mer (Haddad, 2011).

2.2.1.2. – Particularités pédologiques de la région d'étude

D'après HALILAT (1998), les sols de la région de Biskra sont hétérogènes mais ils sont constitués des mêmes catégories rencontrées dans l'ensemble des régions arides de l'Algérie. Alors que d'après les études pédologiques réalisées par KHACHAI (2001) les groupes de sol sont réparties comme suit :

- Les régions Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.
- Les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles.
- Les régions Nord, (ou zone de montagne) sont le siège de la formation des sols peu évalués et peu fertiles.
- Enfin, la plaine située au Nord-est de Biskra où les sols argileux sodiques irrigués par les Eaux fortement minéralisées constitue le caractère de la pédogenèse de cette région.

2.2.2 – Facteurs climatiques

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et *al.*, 1980). Il est à rappeler que LACOSTE et SALANON (1969) et RAMADE (1984) considèrent que les caractères d'un climat résultent de la combinaison de composantes telles que la température, les précipitations, l'humidité relative atmosphérique et le vent, ainsi que ces données climatiques sont non seulement des éléments déterminants du milieu physique mais elles ont aussi des effets directs sur les êtres vivants animaux et végétaux.

Dans le présent travail, les facteurs climatiques retenues sont la température, la précipitation, l'humidité relative de l'air et les vents.

2.2.2.1. – Températures

Selon RAMADE (1984), la température représente un facteur limitant, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère. Selon Dreux (1980). La température est un facteur écologique capital. Elle agit sur la répartition géographique des espèces animales. 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 mensuelles pour l'année 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.

La moyenne des températures maximales est de 39,2°C au mois de juillet. Le mois de juillet est le plus chaud avec une température de 39.2°C (Tab.1)

Tableau 1 – Températures minimale, maximale et moyennes dans la région de Biskra (2020)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelles
T.max	15,2	16,9	21,5	25,8	30,7	36,0	39,2	38,0	32,7	27,4	19,9	15,8	26,6
T.min	4,8	5,6	9,5	13,4	18,1	23,0	26,3	25,9	21,7	16,5	9,8	5,9	15,0
T.moy	9,8	11,2	15,8	20,1	24,9	30,2	33,4	32,4	27,6	22,1	14,8	10,6	21,1

(CLIMATE-DATA.ORG, 2020)

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. La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale car elle a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977).

Les valeurs mensuelles des précipitations de la région de Biskra enregistrées en 2020 sont placées dans le tableau 2.

Elles sont définies par une précipitation faible et irrégulière avec une moyenne annuelle environ de 125 mm durant l'année 2020 et un maximum de précipitation enregistré dans les mois de mars et avril ainsi que le mois de septembre avec 16mm. Le minimum est relevé en mois de juillet avec zéro de pluie (Tab.2).

Tableau 2 – Valeurs des précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région de Biskra pour l'année 2020.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totale
P (mm)	15	8	16	16	9	2	0	4	16	14	13	12	125

(CLIMATE-DATA.ORG, 2020)

2.2.2.3. – Humidité relative (H.R. %)

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. L'humidité relative moyenne annuelle à Biskra durant la période du 2006 au 2016 est caractérisée par de faibles valeurs, de l'ordre de 43 %. Tandis que les valeurs maximales sont enregistrées au cours du mois de décembre avec un taux de 59,2 % et les plus faibles sont en mois de juillet avec un taux de 26,7 % (Tab.3).

Tableau 3 – Les moyennes annuelles de l'humidité relative de la région de Biskra de la période 2006-2016.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelle
(H.R. %)	57,2	51,5	45,3	41,0	34,3	28,8	26,7	30,4	41,3	46,8	54,0	59,2	43,0

(O.N.M. 2006-2016)

2.2.2.4. – Vents

D'après RAMADE(1984), le vent constitue un facteur écologique limitant, Par son action desséchante, il augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Mutin, 1977).

La vitesse moyenne annuelle des vents fréquents est de 4,4 m/s. Elle varie de 3,63 m/s en mois d'octobre à 5,86 m/s en mois d'avril (Tab.4).

Tableau 4 - Les moyennes annuelles du vent dans la région de Biskra durant la période 2006-2016

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelles
V moyennes (m/s)	4,18	4,3	5,5	5,86	5,6	4,37	4	3,8	4,07	3,6	4,14	4,2	4,4

(O.N.M. 2006-2016)

2.2.2.5. – Synthèses des données climatiques

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

2.2.2.5.1. – Diagramme ombrothermique de Gausson et Bagnouls

D'après MUTIN (1977), le diagramme ombrothermique de Gausson et Bagnouls permet de définir les mois secs. 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. 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 climat est sec quand la courbe des températures se situe au-dessus de celle des précipitations. La période sèche s'étale sur toute l'année dans la région de Biskra, selon les données de l'année 2020, avec une forte chaleur durant les mois juin, juillet et août (Fig.6).

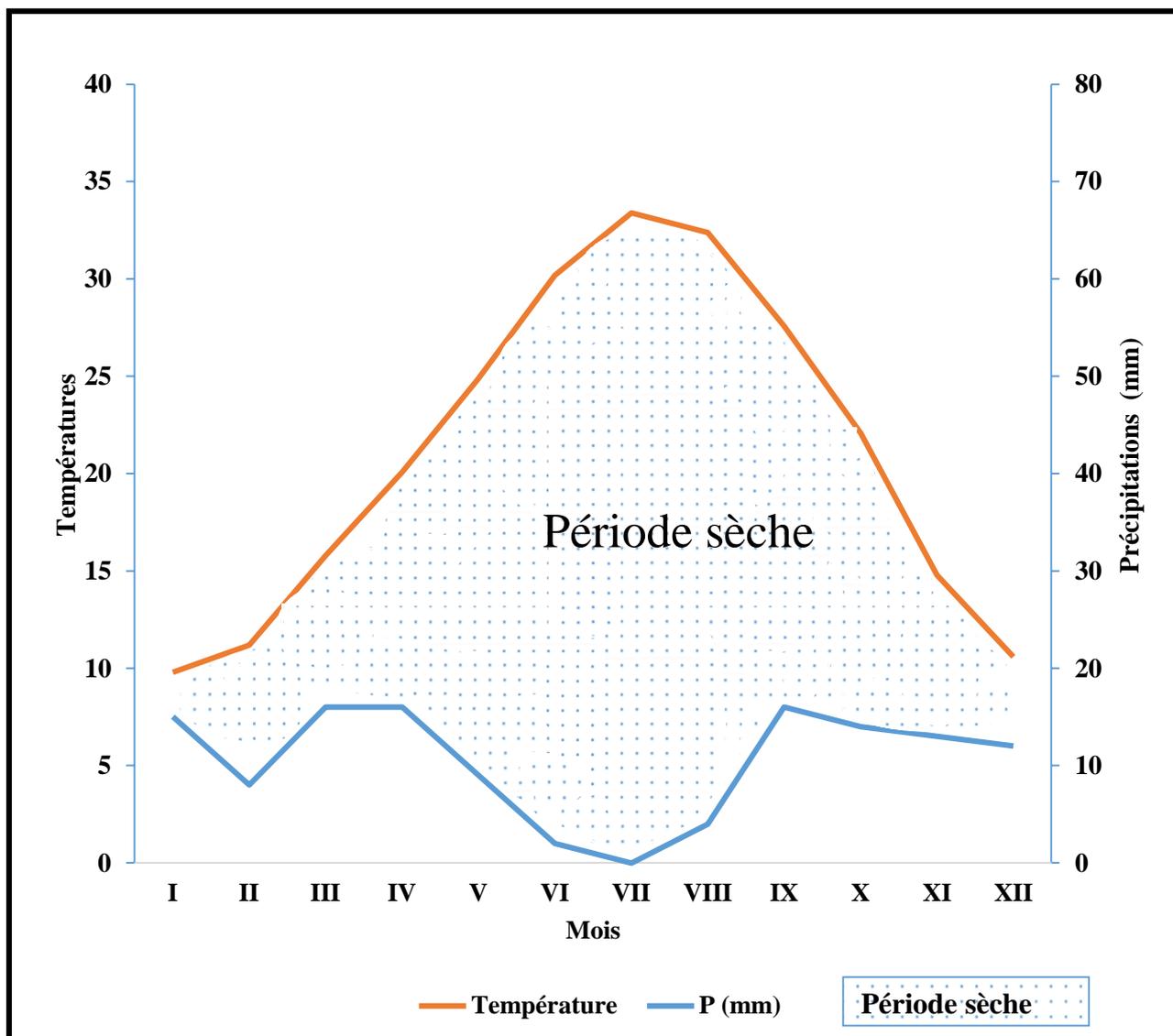


Fig.6 – Diagramme ombrothermique de Gausсен et Bagnouls de la région de Biskra pour l’année 2020

2.2.2.5.2. – Climagramme pluviométrique d'Emberger

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

Selon 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.

3,43 Constante calculée pour l'Algérie

Le calcul du quotient pluviothermique Q2 est en fonction des tableaux 5 et 6.

Tableau 5 –Les températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (2006-2016)

	Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelles
Température 2006-2016	Min.	6,27	7,82	11,8	15,39	20,5	25	28	27,7	23	18,6	11,7	7,9	17,0
	Max.	16,9	19,1	23,9	27,52	31,9	38,1	41,2	39,8	34	29,6	22	17	28,4
	Moy.	12	12,6	16,2	21,11	25,7	31,5	34	33,5	27	23,1	16,3	14	22,7

(O.N.M. 2006-2016)

Tableau 6 – Valeurs pluviométriques moyennes annuelles de la région de Biskra de la période allant de 2006 au 2016.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	14,5	6,5	16,6	21	13,1	8,3	1,2	3,3	19,8	27,7	11	11	154,61

(O.N.M. 2006-2016)

Après avoir fait le calcul, le Quotient pluviothermique d'Emberger (Q2= 15,02) de plus, la moyenne des températures minima du mois le plus froid en degrés Celsius est de (m= 6,27).

En projetant ces deux valeurs sur le climagramme d'Emberger, la région d'étude Biskra apparaisse dans l'étage bioclimatique Saharien à hiver doux (Fig.7).

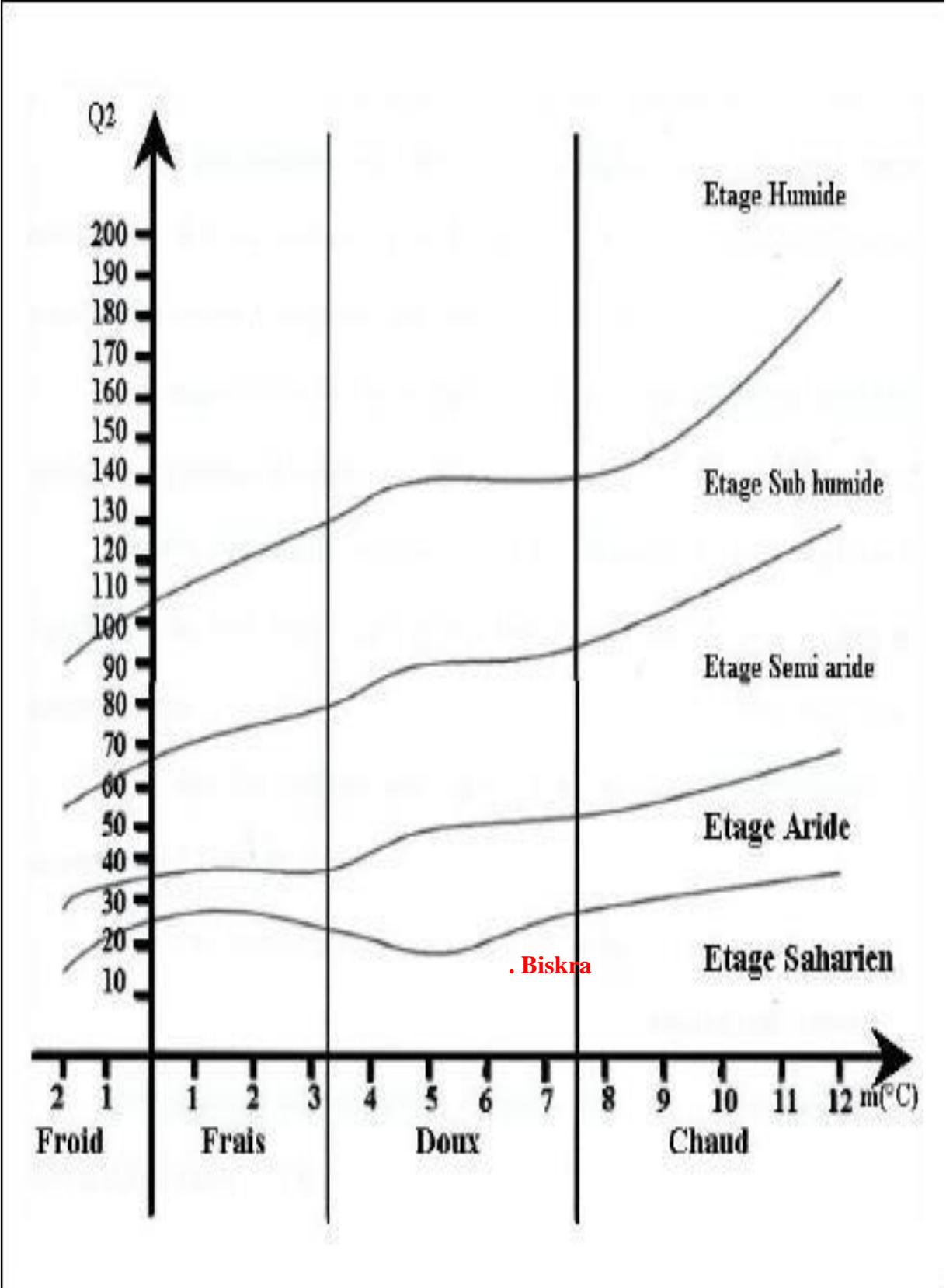


Fig. 7- Situation de la région de Biskra dans le climagramme d'Emberger (2006-2016)

2.3. – Caractéristiques biotiques de la région d'étude Biskra

Les données bibliographiques sur la végétation et sur la faune de la région d'étude sont présentées dans cette présente partie.

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

SCHHIFFERS (1971), le milieu désertique est caractérisé par un couvert floristique très clairsemé, discontinu, à aspect généralement nu et isolé et très irrégulier sous l'influence des facteurs édapho-climatiques qui sont très rudes. VIAL et VIAL (1974) mentionnent que la végétation joue un rôle important dans la répartition des espèces.. D'après des études phytosociologiques effectuées par DJEBAILI (1978) ; TARAI (1994-1997) SANA (2003); MADANI (2008) et selon le C.L.S.B.F. (comité local de la société botanique de France, 1892), la flore de Biskra regroupe environ 280 espèces réparties en plusieurs familles. Selon KHACHAI (2001) la végétation de Biskra est formée principalement de *Stipa tenacissima* (Linné, 1755), *Lygeum spartum* (Linné, 1754), *Artemisia herba-alba* (Asso, 1779). Biskra se caractérise principalement par ses palmeraies, associée à d'autres cultures comme les arbres fruitiers notamment l'olivier, l'abricotier, le figuier et le grenadier. Le palmier dattier représente la plus importante culture dans la région de Biskra, avec une estimation de 4 141 972 palmiers dont 2 522 775 de la variété Deglet Nour (DSA, 2010). KOUZMINE (2003) signale que la diffusion palmier dattier est dû à la forte adaptation aux milieux arides, voir hyperarides, de cet arbre qui s'accommode aisément à des fortes températures ainsi que du faible bilan pluviométrique qui définit l'espace saharien.

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

La région de Biskra présente une faune riche et diversifiée. Parmi les données recueillies qui sont issues des inventaires de LE BERRE (1990) concernant les mammifères Hérisson d'Algérie *Aethechinus algirus* (Lereboullet, 1842) Dromadaire *Camelus dromedarius* (Linnaeus, 1758), le Fennec *Fennecus zerda* (Zimmermann, 1780). Ainsi que des reptiles comme Tortue mauresque *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758), l'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812), de plus des amphibiens comme Grenouille rieuse *Rana ridibunda* (Pallas, 1771), des lézards comme Caméléon *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758). Sans oublier les oiseaux Huppe fasciée *Upupa epops* (Linnaeus, 1758), Moineau domestique *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758), Aigle royal *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758), Foulque Macroule *Fulica Atra* (Linnaeus, 1758), Pigeon ramier *Columba palumbus* (Linnaeus, 1758).

2.4. – Régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*)

L'étude du régime trophique de la Chouette effraie doit passer par trois étapes. La première est effectuée sur le terrain, elle concerne la collecte des pelotes de rejection (Fig.8). La deuxième et les troisièmes étapes sont réalisés au laboratoire. Il s'agit de l'analyse des pelotes récoltées sur terrain par la voie humide aqueuse, suivie par l'identification des espèces proies de la Chouette effraie trouvées dans les pelotes décortiqué à chaque fois, par docteur OUARAB.

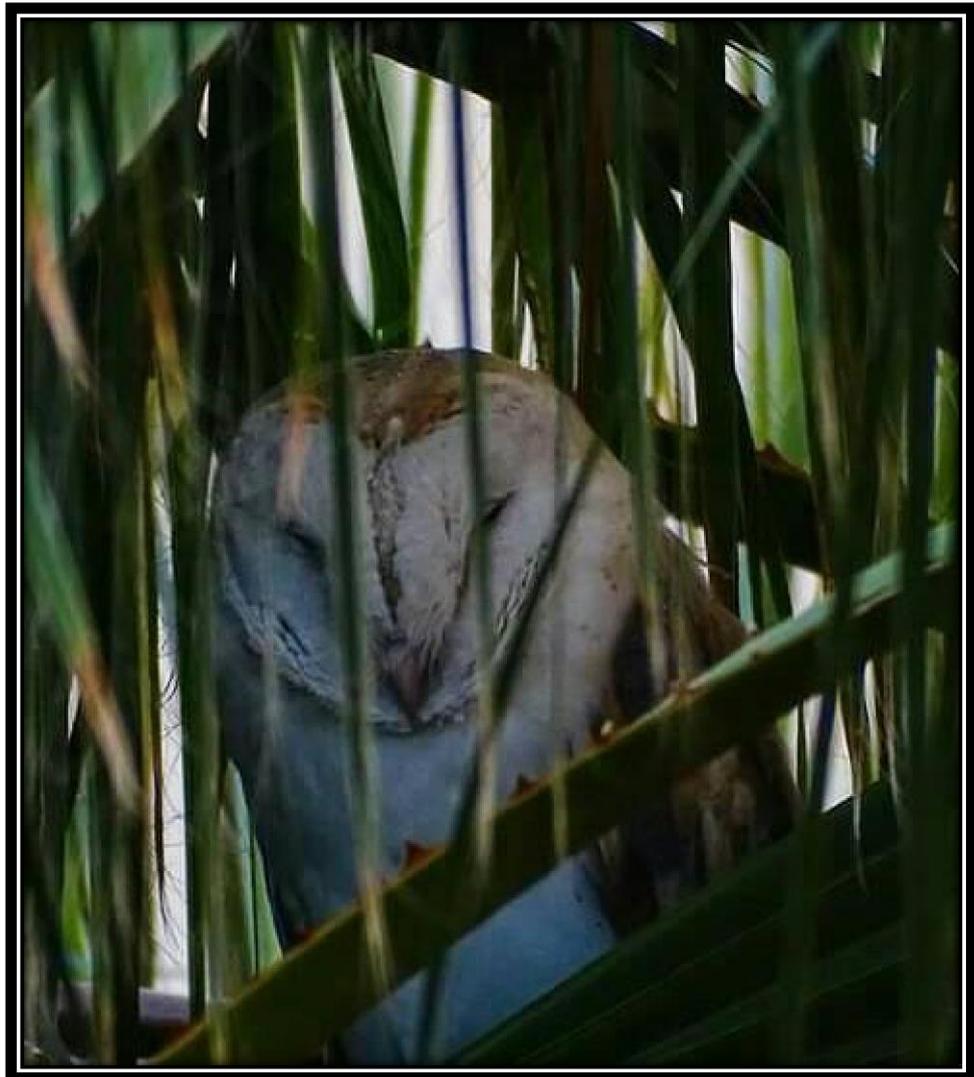


Fig.8- Chouette effraie *Tyto alba* dans la station d'El Outaya

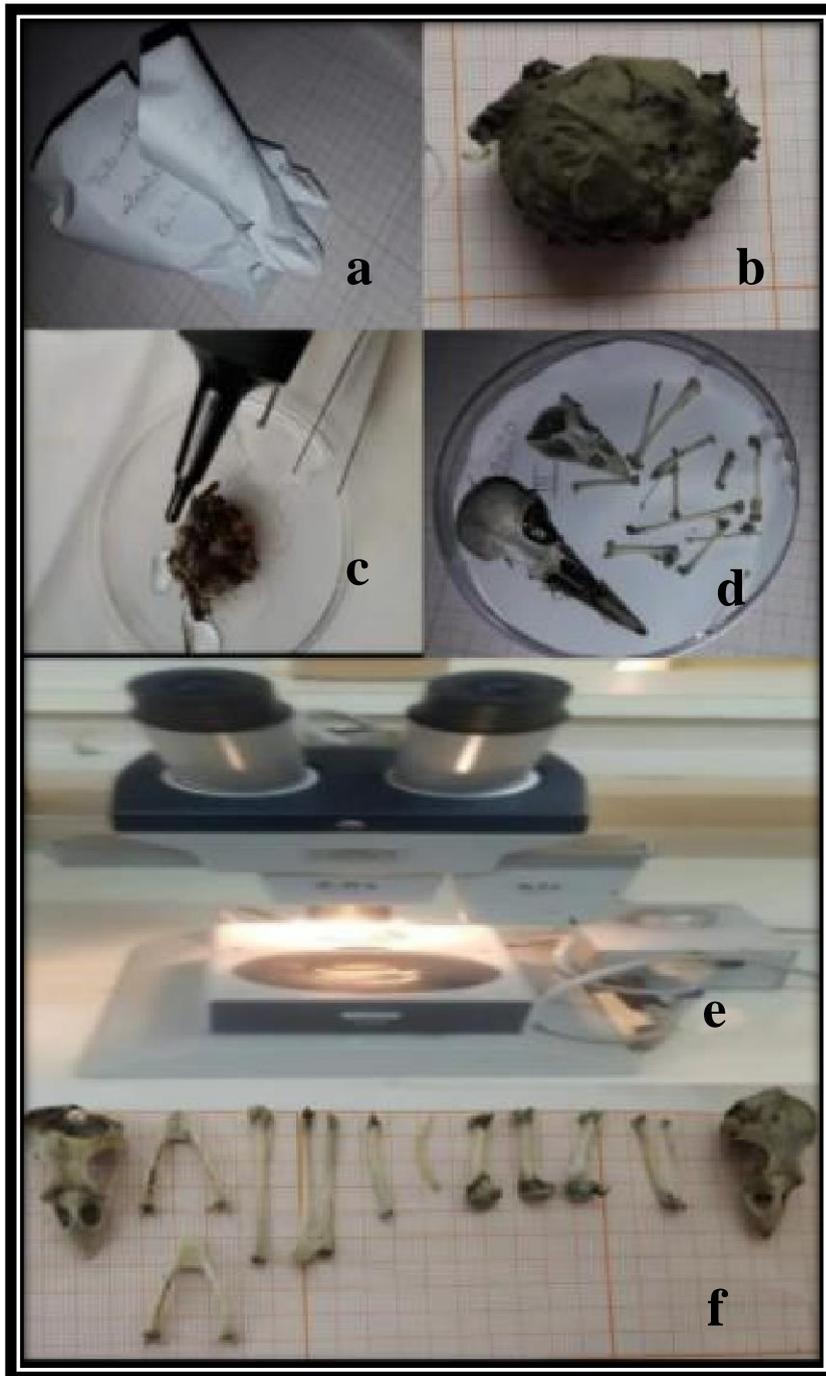
(Originale)

2.4.1. – Collecte des pelotes de rejection de *Tyto alba*

Dans la région de Biskra, plus exactement dans la station d'El Outaya, les pelotes de rejection de la Chouette effraie sont ramassées sous un dattier *Phoenix dactylifera* (Linné, 1753) Utilisés comme perchoir pour l'oiseau rapace. Ainsi 19 pelotes sont ramassées durant du mois de décembre de l'année 2020. Les pelotes recueillis sont placées dans des cornets en papier portant la date et le lieu de ramassage.

2.4.2. – Analyse des pelotes de rejection par voie humide aqueuse

L'analyse de pelotes de réjection est une méthode efficace qui permet la récolte rapide d'un matériel abondant sans porter préjudice aux animaux étudiés (LIBOIS *et al.* 1983). Cette méthode consiste à décortiquer les pelotes après macération durant une dizaine de minutes dans l'eau. 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 à l'identification des proies notamment les os (avant crâne, mâchoires, fémur...etc.) et ce dernier a l'aide de deux paires de pinces fines. Ces derniers sont récupérés dans une boîte portant la date, le nom du lieu de collecte de la pelote ainsi que les mensurations. Une loupe binoculaire est indispensable pour faire une étude précise et complète, d'autant plus lorsqu'il s'agit de débris de petite taille (Fig.9).



a- Cornets de conservation des pelotes

b- Mensuration des pelotes

c- Macération des pelotes dans l'eau

d- Récupération des éléments sclérotinisés

e- Détermination des fragments

f- Mensurations des différents éléments osseux

Fig. 9 - Les différentes étapes de la dissection d'une pelote

(Originale)

2.4.3. – Méthodes 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.

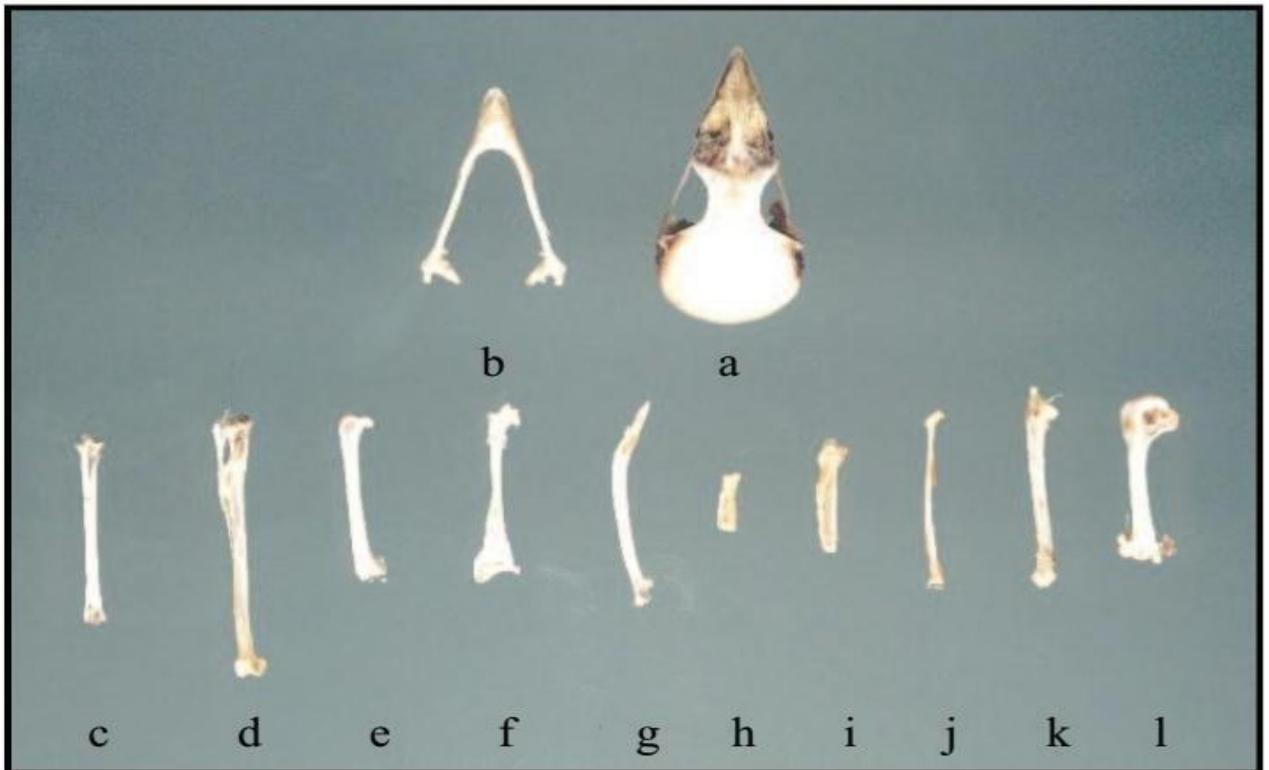
2.4.3.1. – Identification des Vertébrés

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-crâne prolongé en bec, des mandibules ainsi que par celle des ossements des membres supérieurs et inférieurs du corps.

2.4.3.1.1. – Identification des oiseaux-proies (Vertébrés)

Les Vertébrés-proies trouvées dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie 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.10).



(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 |

Fig.10 - Différents types d'ossements d'un passereau

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 effraie 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 effraie.

2.5.1.2. – 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 effraie. N est le nombre total des vertébrés présents dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie.

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, 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 :

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

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

Log₂ : 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 effraie.

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 :

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

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 :

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

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 effraie.

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

Cette partie comporte l'indice de fragmentation, et la biomasse relative.

2.5.3.1. – Indice de fragmentation

Selon DODSON et WEXLAR (1979) cités par BRUDERER (1996) la formule de l'indice de fragmentation est la suivante :

$$P.F. \% = N.E.B. \times 100 / N.E.B. + N.E.I.$$

P.F. % : Pourcentage des éléments fragmentés

N.E.B. : Nombre des éléments bris

N.E.I. : Nombre des éléments intacts

Dans la présente étude l'indice de fragmentation est utilisé dans le cas des ossements trouvés dans les pelotes de rejection de la Chouette effraie.

2.5.3.2. – 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 effraie.

Chapitre III
Résultats

Chapitre III - Résultats sur le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* dans la région de Biskra

Ce chapitre englobe les résultats sur l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie dans la région de Biskra. Les dimensions des pelotes de rejection et les variations du nombre de proies par pelote vient en premier, suivies par l'application des indices écologiques et autres indices aux différentes espèces-proies.

3.1. – Caractéristiques des pelotes de *Tyto alba*

Deux aspects qui caractérisent les pelotes de rejection de la Chouette effraie retiennent l'attention. Il s'agit d'une part des dimensions des pelotes et d'autre part du nombre de proies par pelotes.

3.1.1. – Dimensions des pelotes de *Tyto alba*

Les valeurs des mesures de la longueur et du grand diamètre des pelotes de rejection de la Chouette effraie sont regroupées dans le tableau 7.

Tableau 7 – Dimensions des pelotes de la Chouette effraie trouvées dans la station de la région de Biskra

Nombres de pelotes	Longueurs (mm)			Grands diamètres (mm)		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
19	94	20	36,21 ± 15,24	43	20	30,47 ± 6,76

Max : Maximum; **Min** : Minimum; **Moy.** : Moyenne.

Les longueurs des 19 pelotes de la Chouette effraie fluctuent entre 20 et 94 mm avec une moyenne de 36,21± 15,24 mm. Pour ce qui est du grand diamètre, ses mensurations varient entre 20 et 43mm. La valeur moyenne est de 30,47±6,76mm, probablement ce sont les pelotes des jeunes (Tab.7)

3.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote

Les résultats portant sur les pourcentages et les moyennes des nombres de proies par pelote de l'effraie durant le mois de décembre de l'année 2020 sont mentionnés dans le tableau 8.

Tableau 8– Variations des nombres de proies par pelote de la Chouette effraie

Nombre de proies par pelote	2020	
	N	%
1	12	63,16
2	7	36,84
Totaux	19	100

N : est le nombre de pelotes; %: Pourcentage du nombre de pelotes

Le nombre de proies par pelote de la Chouette effraie fluctue entre 1 et 2 proies (n = 19) durant le mois de décembre 2020 (Tab.8).

Les pelotes renfermant 1 proie correspondent aux taux le plus élevé soit 63,16 % suivi par les pelotes contenant 2 proies avec 36,84 % (Fig.11).

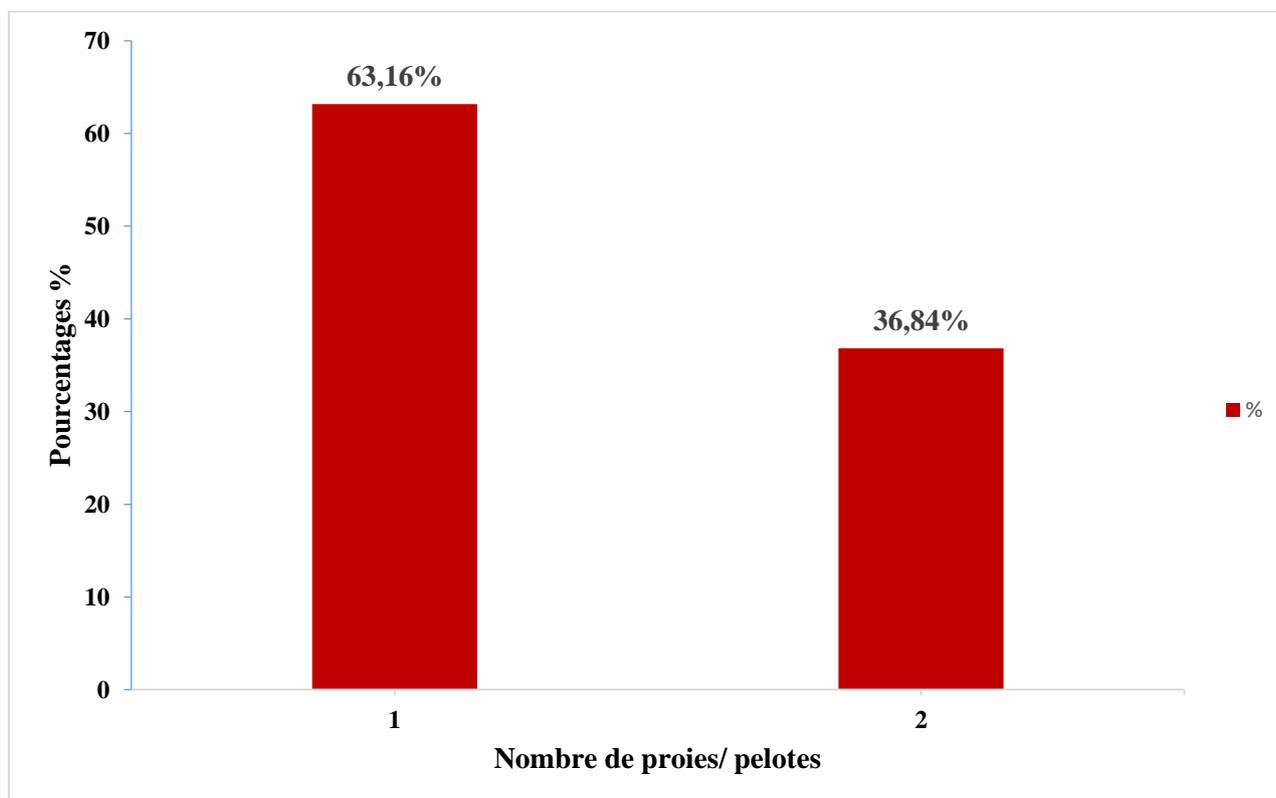


Fig.11– Nombres de proies par pelote chez *Tyto alba* dans la région de Biskra.

3.2. – Analyse des proies de la Chouette effraie par quelques indices écologiques de composition

3.2.1. – Richesse totale

La richesse totale est l'indice écologique de composition retenu pour traiter les composantes du régime alimentaire de la Chouette effraie (Tab.9).

Tableau 9– La richesse totale des espèces-proies contenues dans les pelotes de la Chouette effraie recueillies dans la région de Biskra.

	XII
Richesse totale	3
Nombre de pelotes	19

La richesse totale des espèces-proies de la Chouette effraie durant le mois de décembre est de 3 espèces.

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

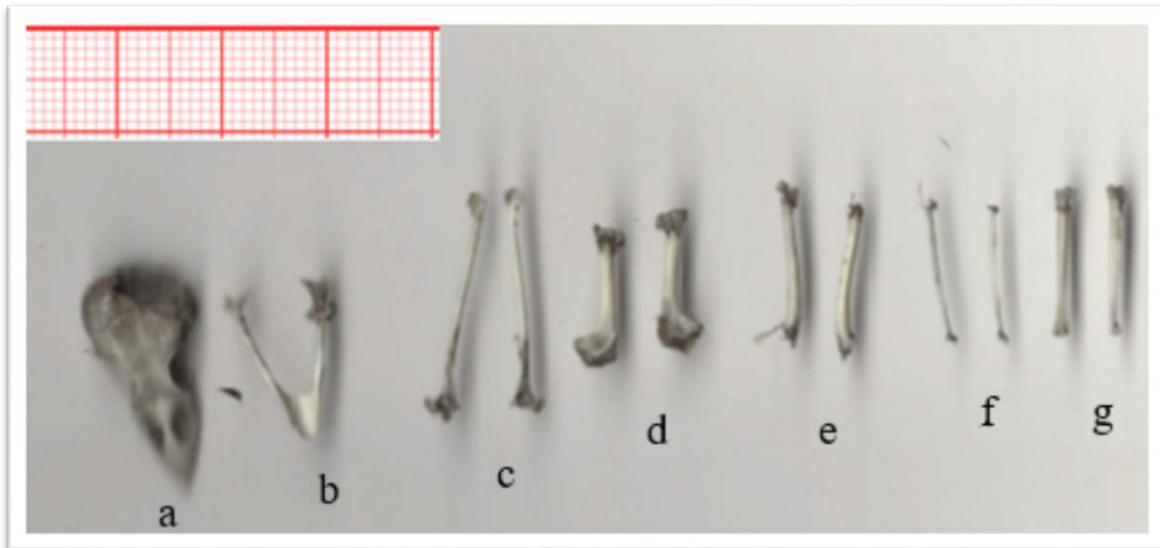
Les abondances relatives des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra sont placées dans le tableau 10.

Tableau 10– Abondances relatives des espèces proies trouvées dans le menu de la Chouetteeffraie dans la région de Biskra

Catégorie	Espèces	XII	
		ni	AR%
Aves	<i>Passer domesticus X P.hispaniolensis</i>	24	92,31
	<i>Curruca iberiae</i>	1	3,85
	<i>Columba livia</i>	1	3,85
	Totaux	26	100

ni. : effectifs; **AR %** : abondances relatives

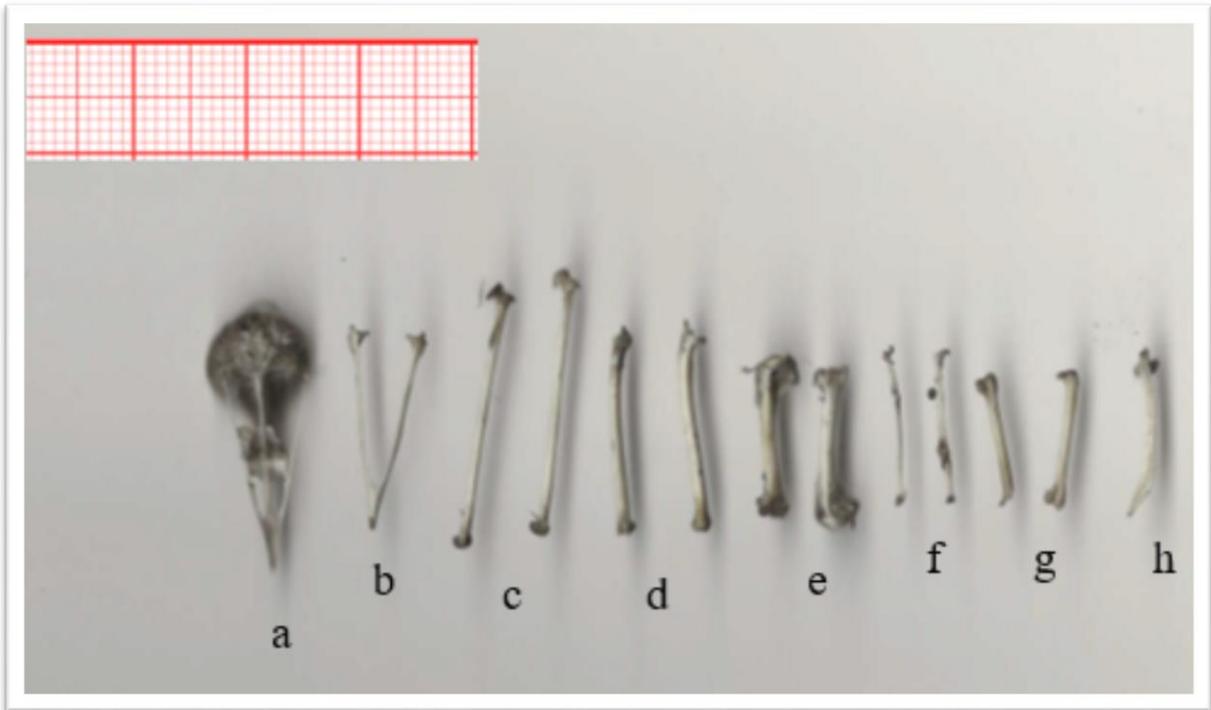
L'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie dans la région de Biskra a permis de dénombrer 3 proies qui appartient à la catégorie des oiseaux. Les proies identifiées se partagent en 3 espèces d'oiseaux *Passer domesticus X P. hispaniolensis* (Fig.12) et *Curruca iberiae* (Fig.13) ainsi que *Columba livia* (Fig.14).



- | | | |
|-------------------|--------------|-----------|
| a- Avant-crâne | b- Mandibule | c- Tibia |
| d- Humérus | e- Cubitus | f- Radius |
| g- Tarsométatarse | | |

Fig.12- Différents ossements du Moineau hybride (*Passer domesticus X P. hispaniolensis*)

(Originale)



a- Avant-crâne

b- Mandibule

c- Tibia

d- Cubitus

e- Humérus

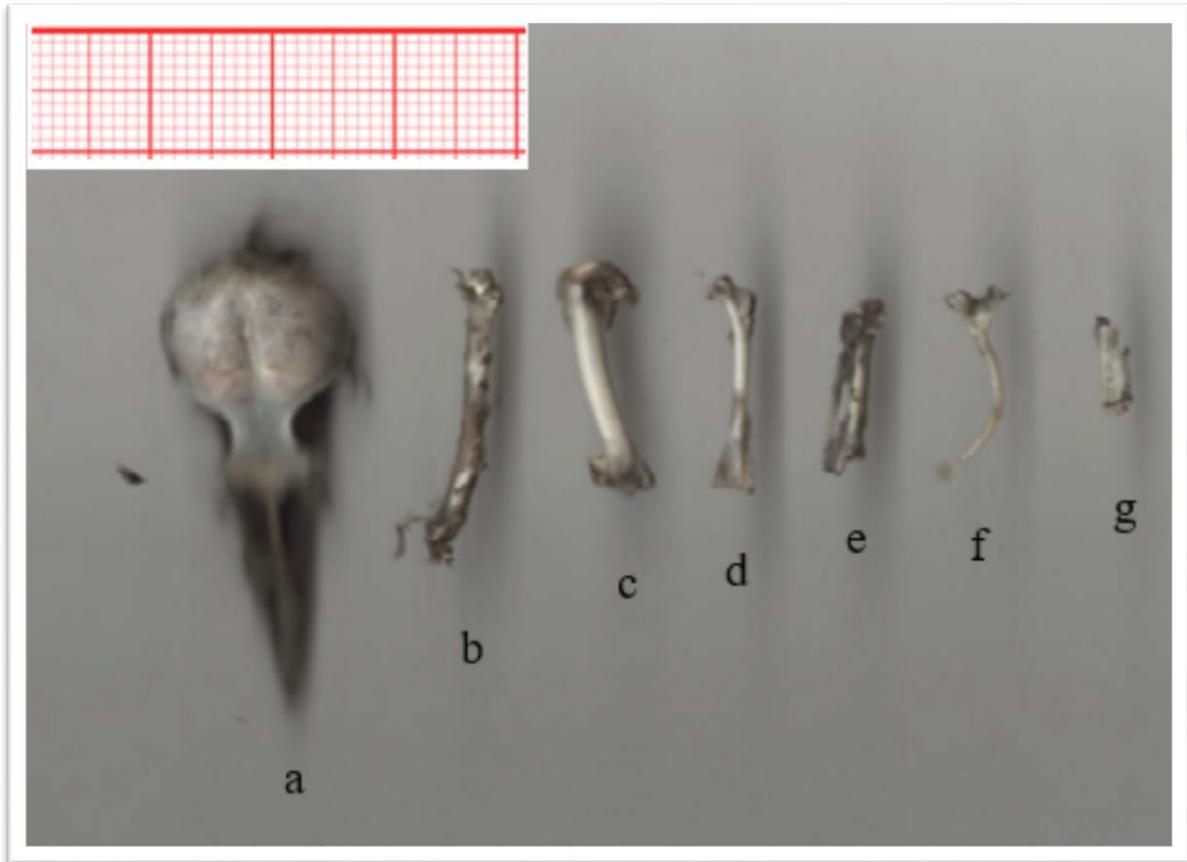
f- Radius

g- Fémur

h- Omoplate

Fig.13- Différents ossements du Fauvette passerinette (*Curruca iberiae*)

(Originale)



- a- Avant-crâne
- b- Cubitus
- c- Humérus
- d- Os coracoïde
- e- Métacarpe
- f- Omoplate
- g- Phalange alaire

Fig.14 - Différents ossements du Pigeon biset (*Columba livia*)

(Originale)

Durant le mois de décembre, l'espèce la plus consommées par la Chouette effraie est *Passer domesticus X P. hispaniolensis* avec un nombre de 24 individus soit un taux de 92,31 %. *Curruca iberiae* et *Columba livias* ont faiblement consommées avec 3,85 % (Fig.15).

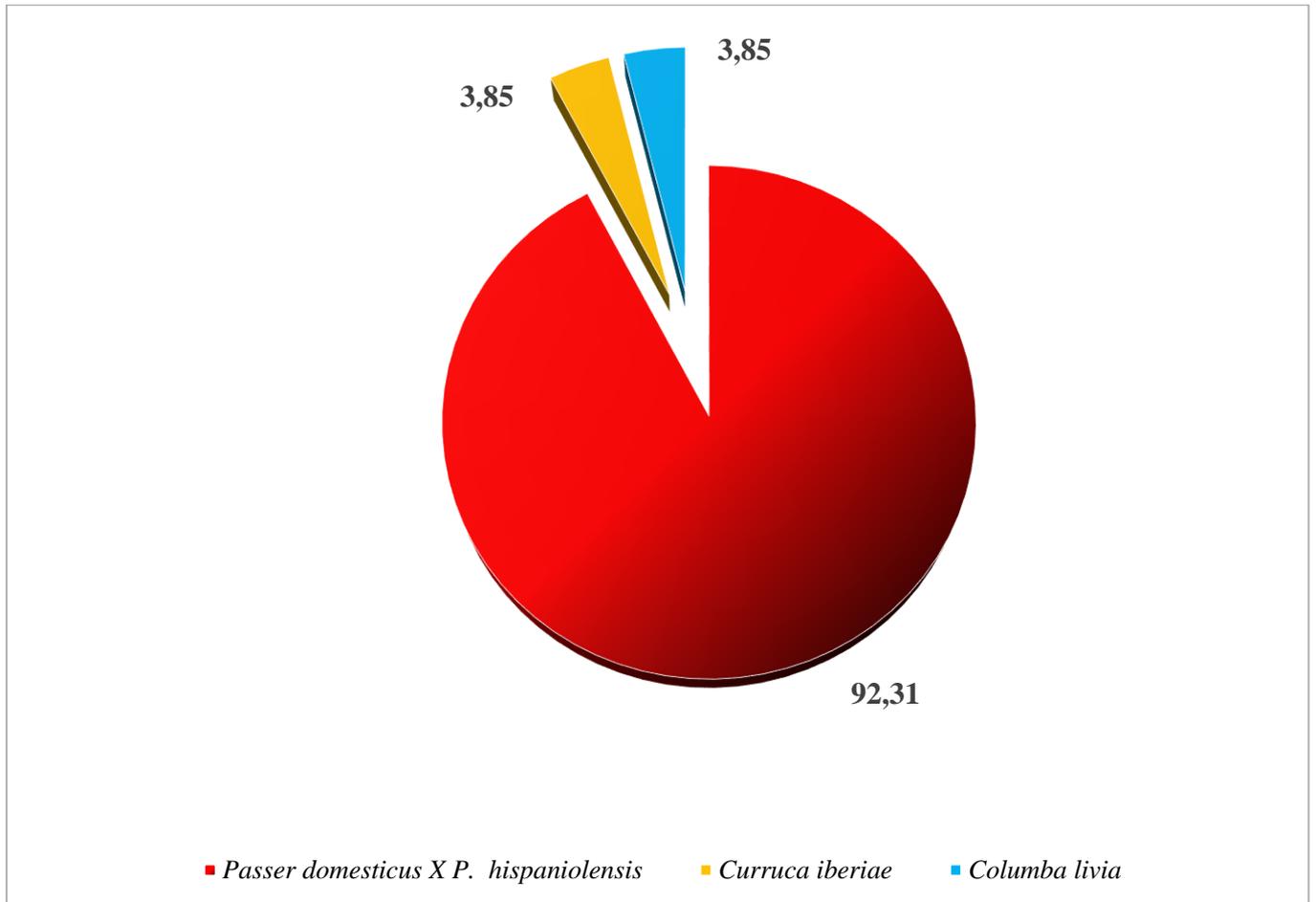


Fig.15– Abondance relative des espèces proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra

3.3. Indices écologiques de structure appliqués au régime trophique de *Tyto alba*

Les indices écologiques de structures utilisés pour l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie sont l'indice de diversité de Shannon – Weaver, et l'équitabilité.

3.3.1. – Diversité des espèces proies de la Chouette effraie

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon–Weaver et de l'équitabilité concernant les espèces – proies ingurgitées par la Chouette effraie sont rassemblées dans le tableau 11.

Tableau 11– Indice de diversité de Shannon – Weaver et équitabilité des espèces-proies de la Chouette effraie.

	XII
H'	0,12
H'max.	1,58
E	0,08

H' : Indice de diversité de Shannon – Weaver; **H'max.** : Diversité maximale;

E : Equirépartition

La valeur de Shannon-Weaver dans la région de Biskra est de 0,12 bits, avec une diversité maximale de 1,58 bits ce qui implique que le régime de la chouette effraie n'est pas diversifié (Tab.11)

3.3.2. Indice d'équirépartition des espèces- proies de la Chouette effraie décembre 2020

L'équitabilité des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de la Chouette effraie tend vers 0 avec une valeur de 0,08 (Tab.11). Il y a une espèce qui domine c'est le Moineau hybride (*Passer domesticus X P. hispaniolensis*) avec un pourcentage de 92,31% et $n_i = 24$.

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

Cette partie concerne la fragmentation des ossements des espèces-proies ingérés et la biomasse relative.

3.4.1. Biomasse relative des espèces-proies ingérées par *Tyto alba* dans la région de Biskra

Les pourcentages en poids ou biomasses relatives des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra sont mentionnés dans le tableau 12.

Tableau 12 – Biomasses (B %) des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra en décembre 2020.

Espèces	B. %
<i>Passer domesticus X P. hispaniolensis</i>	74,15
<i>Currucalberia</i>	1,13
<i>Columbalivia</i>	24,72

Dans le menu trophique de la Chouette effraie, la valeur de la biomasse relative la plus élevée est notée pour *Passer domesticus X P. hispaniolensis* (B. % = 74,15 %). Les autres espèces-proies participent avec de faibles taux (Fig.16)

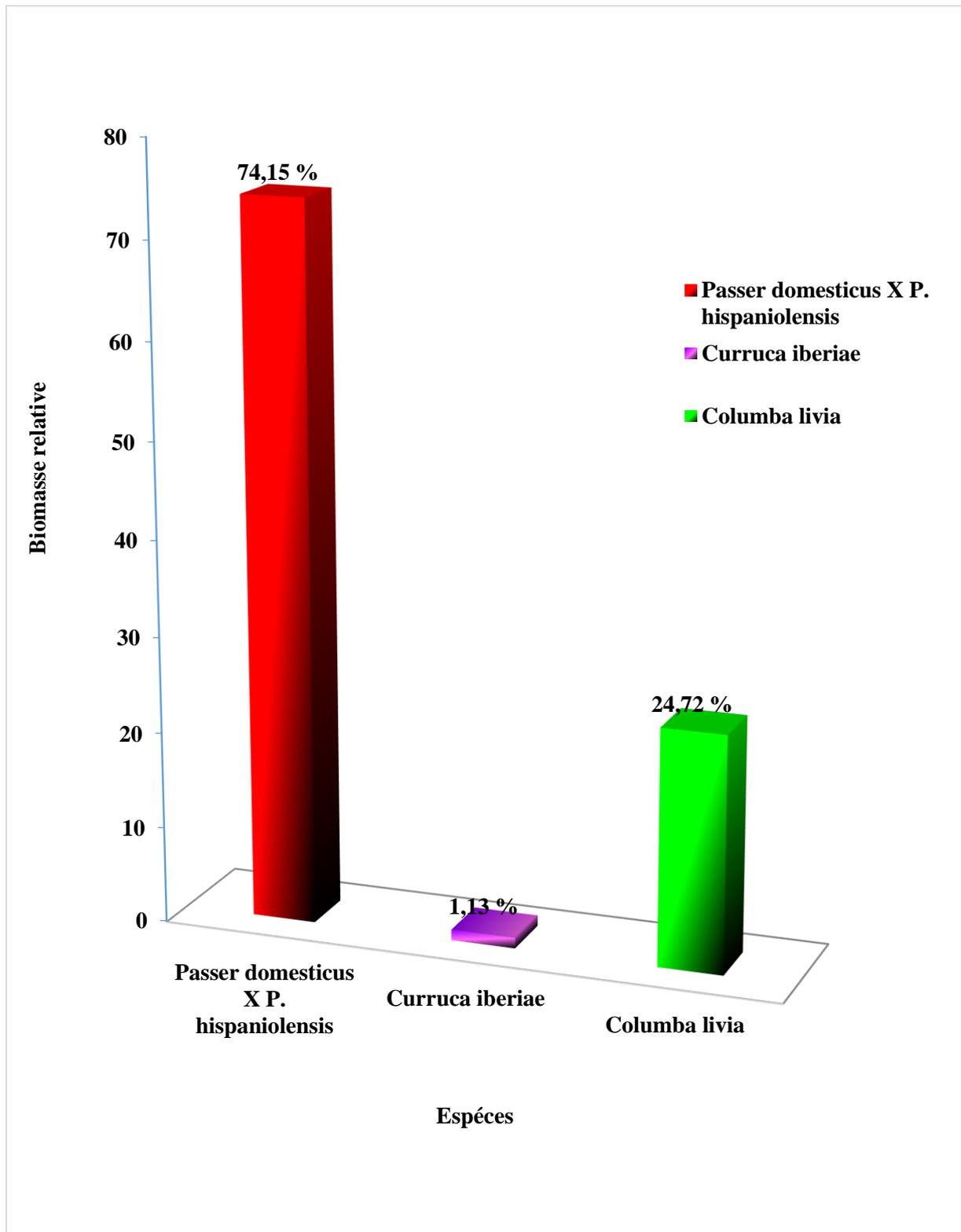


Fig.16- Biomasses relatives (B%) des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra.

3.4.2. – Fragmentation des ossements des oiseaux-proies retrouvés dans les pelotes de rejection de *Tyto alba*

Les pourcentages de fragmentation et de préservation des ossements des oiseaux extraits des pelotes de rejection de la Chouette effraie sont regroupés dans le tableau 13.

Tableau 13- Pourcentages de fragmentation et de préservation des ossements des oiseaux-proies trouvés dans les pelotes de la Chouette effraie

Différents ossements	Nb. T	Os intacts	P.P. %	Os fragmentés	P.F. %
Avant-crâne	26	16	61,54	10	38,46
Mandibule	25	23	92,00	2	8,00
Omoplate	35	15	42,86	20	57,14
Humérus	53	52	98,11	1	1,89
Cubitus	55	54	98,18	1	1,82
Radius	49	46	93,88	3	6,12
Fémurs	53	49	92,45	4	7,55
Tibia	54	38	70,37	16	29,63
Tarsomètatarese	50	48	96,00	2	4,00
Métacarpes	42	42	100,00	0	0,00
Os Coracoïde	3	2	66,67	1	33,33
Phalange alaire	6	6	100,00	0	0,00
Moyenne			84,34		15,66

Nb. T : Nombres totaux des os intacts et fragmentés

P.P.: Pourcentage d'os préservés

P.F.: Pourcentage d'os fragmentés

En fonction des éléments osseux récupérés trouvés dans des pelotes de la Chouette effraie dans la région de Biskra, le taux moyen des fragmentations des espèces proies qui sont de la classe des oiseaux est de 15,66 % (Tab.13). Les éléments squelettiques les plus touchés par la fragmentation sont en premiers les omoplates (T.F. % =57,14 %), les avants-crâne (T.F. % = 38,46 %) et Os Coracoïde (T.F. % = 33,33 %). Le Cubitus est l'élément squelettique le moins fragmenté (T.F. % = 1,82 %).

Chapitre IV
Discussions

Chapitre IV – Discussion

La composition du menu trophique de la Chouette effraie est discutée dans ce chapitre à partir des caractéristiques des pelotes de la Chouette effraie et les indices écologiques de composition et de structure, ainsi que d'autres indices.

4.1. – Caractéristiques des pelotes de *Tyto alba*

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

4.1.1. – Dimensions des pelotes de *Tyto alba*

Les longueurs des 19 pelotes de *Tyto alba* fluctuent entre 20 et 94 mm (moy. = $36,21 \pm 15,24$ mm). Pour ce qui est des mesures du grand diamètre, elles varient entre 20 et 43 mm (moy. = $30,47 \pm 6,76$ mm) (Tab.7). Les résultats notés dans le présent travail sont comparables à ceux d'OUARAB et DOUMANDJI (2017) et SOUTTOU *et al.* (2015a). En effet, OUARAB et DOUMANDJI (2017) signalent pour 73 pelotes collectées aux abords de marais de Réghaia (Mitidja Orientale) des longueurs des pelotes qui fluctuent entre 23 et 64 mm (moy. = $43 \pm 10,20$ mm). Pour ce qui est des mesures du grand diamètre, elles varient entre 15 et 35 mm (moy. = $24,45 \pm 5,19$ mm). SOUTTOU *et al.* (2015a) mentionnent dans la région d'El Mâalba à Djelfa une longueur (moy. = $46,89 \pm 13,11$ mm) et pour le grand diamètre (moy. = $24,94 \pm 5,14$ mm). Les résultats obtenus dans la région de Biskra sont inférieures à ceux trouvés par OUARAB et DOUMANDJI (2017) et SOUTTOU *et al.* (2015a). Ce fait là s'explique par la variété des espèces proies comme les rongeurs, les insectes alors que dans la présente étude les oiseaux sont les seuls espèces proie comme le Moineau hybride et la fauvette passerinette.

4.1.2. – Variation du nombre de proies par pelote

Le nombre de proies par pelote de la Chouette effraie dans la région de Biskra fluctue entre 1 et 2 proies $n = 19$ durant le mois de décembre 2020. Les pelotes renfermant 1 proie correspondent au taux le plus élevé soit 63,16 %. Ces résultats se rapprochent de celle notés par BAZIZ *et al.* (1997) dans les jardins de l'institut national agronomique d'El Harrach se composent surtout de 2 proies et correspondent à 27,2 %. Par contre, ces résultats, différent de ceux trouvés par OUARAB et DOUMANDJI (2017) qui notent le nombre de proies par pelotes de la Chouette effraie aux abords du marais de Réghaia fluctue entre 1 et 11 proies ($6,64 \pm 4,74$; $n=73$), les pelotes contenant 5 proies correspond aux taux le plus élevé soit 20,6 %. Dans notre étude, 12 pelotes qui contient 1 seul proie et 7 pelotes renferment 2 proies et représentent le plus faibles taux soit 36,84 % (Tab.8 ; Fig.11).

4.2. – Analyse des proies de *Tyto alba* par quelques indices écologiques de Composition

Dans cette partie, les résultats traités par les indices écologiques de composition qui sont la richesse totale et l'abondance relative vont être discutés.

4.2.1. – Richesse totale des proies trouvées dans les pelotes

L'analyse de 19 pelotes de la Chouette effraie a permis de trouver une valeur très faible de la richesse totale des proies ($S= 3$) dans la région de Biskra. Les résultats trouvés sont très faibles par rapport à ceux trouvés par OUARAB (2011) aux abords du marais de Réghaia qui a noté une richesse totale de ($S= 10$), ainsi que RIHANE *et al.* (2015) dans la région de Lalla Mimouna dans la plaine du Gharb plaine du Maroc atlantique mentionne une richesse totale ($S=39$). Dans le même sens, FARHI *et al.* (2016) dans la région de Biskra (Sahara septentrionale algérien) notent une richesse totale de 41 espèces. Le régime alimentaire de la Chouette effraie dans cette présent étude n'est pas diversifiée, contrairement aux résultats obtenus par OUARAB (2011), RIHANE *et al.* (2015) et FARHI *et al.*, (2016) qui signalent un régime alimentaire diversifiée (Tab.9).

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

L'étude de menu trophique de la Chouette effraie dans la région de Biskra a permis d'identifier 3 espèces proies, qui appartient à une seul catégorie, celle des oiseaux. Durant le mois de décembre, l'espèce la plus consommées par la Chouette effraie est *Passer domesticus* X *P. hispaniolensis* avec un nombre de 24 individus soit un taux de 92,31 %, et un taux de 3,85% pour la fauvette passerinette (*Curruca iberiae*) et le pigeon biset (*Columba livia*) (Tab.10). Ce qui signifie que la présente étude est caractérisé par une abondance nette des oiseaux. Les résultats obtenus concordent avec ceux de FARHI *et al.*, (2016) dans la région de Biskra (Sahara septentrionale algérien) en terme d'abondance relative de chaque espèce le Moineau hybride (*Passer domesticus* x *P. hispaniolensis*) est l'espèce proie la plus capturée par la Chouette effraie avec un taux de 25,7%. En revanche, SOUTTOU *et al.* (2015a) trouvent que le régime alimentaire de la Chouette effraie est basé essentiellement sur les rongeurs avec un taux de 72,6 % dans La région d'El Mâalba à Djelfa, de plus, SOUTTOU *et al.* (2015b) avec un taux de 78,6 % à El Mesrane et 63,4 % à Ain El Ibel dans les milieux steppiques de Djelfa. Dans le même sens, OUARAB et DOUMANDJI (2017) aux abords du marais de Réghaia, signalent la dominance des rongeurs avec un taux de 74,49 %.

4.3. – Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure des espèces-proies de *Tyto alba*

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

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

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver des espèces-proies de la Chouette effraie dans la région de Biskra est de 0,12 bits (Tab.11). Ces résultats sont très faibles à ceux trouvés par OUARAB et DOUMANDJI (2017), SEKOUR (2010), FARHI *et al.* (2016). Dont OUARAB et DOUMANDJI (2017) aux abords du marais de Réghaia signalent une valeur de diversité variant entre 1,87 et 2,69 bits. Pour ce qui concerne la diversité des espèces-proies de la Chouette effraie mentionné par SEKOUR (2010) varient entre 1.58 bits à Mergueb et 3,66 bits à Bahrara, et même pour FARHI *et al.* (2016) à Biskra (Sahara septentrionale algérien) qui ont noté une valeur de 4,24 bits, ce qui explique que la composition du régime alimentaire de la Chouette effraie est assez diversifier, comparativement à la présente étude dans la région de Biskra.

4.3.2. – Indice d'équirépartition des espèces- proies de la Chouette effraie

L'équitabilité des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de la Chouette effraie dans la présente étude est de 0,08 (Tab.11). Cette valeur tend vers 0, ce qui explique le fait que les proies sont dominées par une seule espèce le Moineau hybride (*Passer domesticus X P. hispaniolensis*). Parallèlement, le présent travail concorde avec celui de SEKOUR *et al* (2014) dans les régions steppiques de M'sila et de Djelfa plus exactement dans la station d'Ain El-Hadjel où $E = 0,35$ ce qui montre que le régime de la Chouette effraie n'est pas équilibrée. Au contraire aux abords de Marais de Réghaïa la valeur de l'équitabilité des espèces-proies de l'effraie tend vers 1 (0,67), De ce fait les effectifs des espèces-proies de la Chouette effraie ont tendance à être en équilibre entre eux (OUARAB, 2011). Egalement, SOUTTOU *et al.* (2015a) dans La région d'El Mâalba à l'Est de Djelfa font mention d'une valeur de E égale à 0,90.

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

Dans ce qui suit nous allons discuter la biomasse relative des espèces-proies ingérées et l'indice de fragmentation de leurs ossements.

4.4.1. – Biomasse relative des espèces-proies ingérées par *Tyto alba* dans la région de Biskra

Le choix alimentaire de la Chouette effraie dans la région de Biskra en décembre 2020 est caractérisé par la dominance du Moineau hybride (*Passer domesticus X P. hispaniolensis*) avec une valeur de biomasse relative (B.% = 74,15%) (Tab.12 ; Fig.16). Il est représenté par 24 individus. Ce résultat différent de ceux trouvés par OUARAB et DOUMANDJI, (2017), SOUTTOU *et al.* (2015a) et SEKOUR *et al.* (2007). dans ces dernières, les rongeurs occupent presque toujours la première position en termes de biomasse, dont OUARAB et DOUMANDJI (2017) soulignent une biomasse relative de (B. % = 26,2 %) pour *Rattus* sp. aux abords du marais de Réghaia, suivie par *Meriones shawii* qui présente la biomasse relative la plus élevée est de (B. % = 40,3 %) dans la région d'El Mâalba à Djelfa SOUTTOU *et al.* (2015a). dans deux stations de la région de Djelfa SEKOUR *et al.* (2007) ont marqués pour la Mérieone de Shaw une biomasse relative de 62 % à Hassi Bahbah et de 77,2 % à El Messrane.

4.4.2. – Indice de fragmentation des ossements des espèces-proies ingérées par *Tyto alba*

L'indice de fragmentation dans ce présent travail ne concerne que les ossements d'Oiseaux. En fonction des éléments osseux retrouvés dans des pelotes de la Chouette effraie dans la région de Biskra, le taux moyen des fragmentations des espèces proies de la classe des oiseaux est de 15,66 % (Tab.13). En revanche, HAMANI *et al.* (2006) et OUARAB (2011) ayant travaillé sur le régime alimentaire de la Chouette effraie dans deux régions différentes, indiquent que l'indice de fragmentation concerne seulement les micromammifères plus précisément les rongeurs. Pour ce présent travail, les éléments squelettiques les plus touchés par la fragmentation sont en premiers les omoplates (T.F. % = 57,14 %), les avants-crâne (T.F. % = 38,46 %) et OsCoracoïde (T.F. % = 33,33 %). Le Cubitus est l'élément squelettique le moins fragmenté (T.F. % = 1,82 %).

*Conclusion et
perspectives*

Conclusion

L'étude de régime alimentaire de la Chouette effraie par l'analyse de 19 pelotes de rejection récoltées dans la région de Biskra à la station d'El Outaya, nous a permis de déterminer une catégorie de proies celle des oiseaux, avec une richesse totale de 3 espèces.

Les pelotes apparaissent avec des dimensions différentes, soit une longueur moyenne de $36,21 \pm 15,24$ mm et un grand diamètre moyen de $30,47 \pm 6,76$ mm. Ce paramètre est en relation étroite avec le nombre et la taille des proies, dont le nombre de proies par pelote fluctue entre 1 et 2 proies.

L'abondance relative nous montre que le Moineau hybride (*Passer domesticus X P. hispaniolensis*) est l'espèce la plus dominante dans le régime trophique, avec un taux de 92,31%. La Fauvette passerinette et le Pigeon biset sont faiblement consommées avec 3,85 %.

En termes de Biomasse ingérée, le Moineau hybride représente la biomasse des proies la plus élevée (B.% = 74,15%).

La valeur de l'indice d'équitabilité (E) est de 0,08, valeur qui tend vers 0, ce qui reflète que ce rapace se comporte comme un prédateur qui se caractérise par un régime alimentaire très peu diversifié. Vu la position qu'occupe les oiseaux au sein des repas de ce rapace, la Chouette effraie se classe comme Ornithophage dans la présente étude.

La protection des rapaces est indispensable notamment la Chouette effraie. Ils jouent un rôle important en réduisant les effectifs d'espèces nuisibles vis à vis des cultures, en particulier les oiseaux ravageurs.

Perspectives

En perspectives, Il est très important de compléter le travail durant une année ou plus, afin d'avoir plus d'informations sur le régime alimentaire de ce rapace et de confirmer son choix alimentaire dans cette région.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- 1- ANAT., 2003- Etude « Schéma directeur des ressources en eau » Wilaya de Biskra, Agence Nationale pour l'Aménagement du Territoire, phase préliminaire, 100 p.
- 2- BARBAULT R., 1981 – *Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits*. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- 3- BAZIZ B., DOUMANDJIS. et MAMMERIB., 1997 – Quelques caractéristiques des pelotes et des proies de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) dans un parc d'El Harrach et au barrage de Boughzoul. 2èmes *Journées Protec. vég., du 15 au 17 mars 1997*, *Dép. Zool. agri, for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p.63.
- 4- 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.
- 5- 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.
- 6- BLONDEL J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 29, (4) : 533 – 589.
- 7- BOND J., 1996 – *Guide des Oiseaux des Antilles grandes et petite antilles, Guadeloupe Martinique, Bahamas, îles caïmans*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne (Switzerland), Paris, 256 p.
- 8- BOUKHEMZA M., 1989 – Données sur le régime alimentaire de la Chouette effraie (*Tyto alba*) dans la banlieue suburbaine d'Alger. *Aves*, 26 (3-4) : 234 – 236.
- 9- BOURLIERE F., 1950 – *Esquisse écologie* pp. 757 – 791 in GRASSE P.P., *Traité de Zoologie, Oiseaux*,. Ed. Masson et Cie, Paris, T. 15, 1164 p.

10- 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.

11- 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.

12- DAJOZ R., 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

13- DAJOZ R., 2000 – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 615 p.

14- DJEBAILI S., 1978- Recherche phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien algérien. Thèse doctorat, Languedoc, Montpellier, 299 p.

15 - DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.

16- D.S.A, 2005 – Bilan final de suivi des cultures sous serre, campagne. Direction des Services agricoles (D.S.A.), Biskra, 2p.

17- D.S.A., 2010 - Bilan final de suivi des cultures sous serre, campagne. Direction des Services Agricoles (D.S.A.), Biskra, 2p.

18- ETCHECOPAR R.D. et HUE F., 1964 – *Les oiseaux du nord de l'Afrique de la Mer rouge au Canaries*. Ed. N. Boubée et Cie, Paris, 606p.

19- FARHI Y., 2014 - Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phonicicole des Ziban .Thèse.Doc.sci.agro.Univ.MohamedKhider. Biskra. 354 p.

- 20-** FARHI F., HANI K., AHMAT M.L., BAMBRA K.E., RADJAH T., ABSI K., SOUTTOU K. et BELHEMRA M., 2016 - Première données sur le comportement trophique de la Chouette effraie (*Tyto alba* Scopoli, 1769) dans la région de Biskra (Sahara septentrionale algérien). *Journal Algérien des Régions Arides (JARA)*, 13 : 113–120.
- 21-** FAURIE C., FERRA C. et MEDORIE P., 1980 – *Ecologie*. Ed. J–B Baillière, Paris, 168 p.
- 22-** GEROUDET P., 1984 – *Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
- 23-** HADDAD A., 2011 - Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra, thès. Magi. Univ. De Biskra. 123 p.
- 24-** HALILAT M.T., 1998 -Etude expérimentale de sable additionné d'argile : Comportement physique et organisation en condition salines et sodique .Thèse.Doc. INRA Paris. France. 299 p.
- 25-** HAMANI A., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2006 – Représentation et fragmentation des éléments squelettiques des proies retrouvés dans les pelotes de rejection de *Tyto alba* aux abords du barrage de Boughzoul. 10ème *Journée nati. Ornithologie*, 6 mars 2006, *Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 36.
- 26-** HARRISON C., 1977 – *Les nids, les œufs et les poussins d'Europe en couleurs*. Ed. Elsevier Séquoia, Bruxelles, 446 p.
- 27-** HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 – *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 486 p.
- 28-** HINDMARCH, S., and ELLIOTT, J. E., 2014 - A specialist in the city : the diet of barn owls along a rural to urban gradient. *Urban Ecosystems*, 18 (2) : 477-488.
- 29-** HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1992 *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 319 p.

30- ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – *Oiseaux d’Algérie. Birds of Algeria*. Ed. Société d’études ornithologiques de France, Paris, 336 p.

31- 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, inst.Nat. Ens. Sup. Batna. 178 p.

32- KITOWSKI I., 2013 - Winter diet of the barn owl (*Tytoalba*) and the long-earedowl (*Asiootus*) in EasternPoland. North-Western. Journal of Zoology, 9 (1) : 16 -22.

33- KOUZMINE. Y., 2003 – L’espace saharien Algérien, dynamiques démographiques et migratoires. Université de Franche-Comté. U.F.R sciences du Langage, de l’Homme et de la Société. Institut de Géographie, 201p.

34- LACOSTE A. et SALANON R., 1969 – *Eléments de biogéographie et d’écologie*. Ed. Fernand Nathan, Paris, 189 p.

35- LE BERRE M., 1990- *Faune du Sahara, tome 2. Mammifères*. Ed. Raymond Chabaud. Chevalier France.359 p.

36- LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B. et ROCHE J., 1981 - Mise à jour de l’avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfaut – DeGiervalk*, (71) : 295 – 398.

37- LIBOIS R.M., FONS R., SAINT GIRONS M.-C, 1983 – Le régime alimentaire de la Chouette effraie, *Tyto alba*, dans les Pyrénées-orientales. Etude des variations éco géographiques. *Rev. ecol. (Terre et vie)*, 37 : 187 – 217.

- 38-** LITTLES C.-J., WILLIFORD D., SKORUPPA M., WOODIN M.-C. and HICKMAN G.-C., 2007 – Diet of Western Burrowingowls wintering in Southern Texas. *J. Raptor Res.*, 41 (4) : 307 – 313.
- 39-** MADANI. D., 2008- Relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques en zone à déficit hydrique. Mémoire Mag. Univ. Batna, 113p.
- 40-** MEBS T., 1994 – *Guide de poche des rapaces nocturnes, les chouettes et les hiboux*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 123 p.
- 41-** MEERBURG B.G., SINGLETON G.R. & KIJLSTRA A. 2009. Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Critical Reviews in Microbiology*, 35 (3), 221–270.
- 42-** 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.
- 43-** MUTIN L., 1977 – *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 607 p.
- 44-** NICOLAI J., SINGER D., WOTHE K. et KACHER H., 2013– *Gros plan sur les oiseaux*. Ed. Nathan, Paris, 250p.
- 45-** OCHANDO B., 1988 – Méthodes d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier - Application à l'Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El Harrach, Vol. 12 (n° spé.)* : 47 – 59.
- 46-** OUARAB S., 2011– *Bioécologie des principales composantes des biocénoses et gestion du Marais de Réghaia*. Thèse Doct. Agro. Inst. nati. agro. El Harrach, Alger, 292 p.
- 47-** OUARAB.S. et DOUMANDJIS., 2017- Ecologie trophique de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1769) dans la réserve naturelle de la zone humide de Régaïa. *Bull.Soc.zool.Fr.*, 142(1) :13-28.

48- PLATT S.-G., RAINWATER T.-R., LEAVITT D.- J. and MILLER S.-M., 2009 – Diet of Barn owls (*Tyto alba*) in Northern Belize. *The Southwestern Naturalist*, 54 (1) : 104 – 107.

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

50- RAMADE F., 2008 – *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunod, Paris, 760 p.

51- RAMADE F., 2009 – *Elément d'écologie, Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 689p.

52- RIHANE, A. ; LAHROUZ, S. & EL HAMOUMI, R. 2015. Etude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Strigiforme, Tytonidae) dans la région de Lalla Mimouna dans la plaine du Gharb (plaine du Maroc atlantique). *Afrique science* 11(2) : 116-126.

53- ROCHA R. G., FERREIRA E., LEITE Y. L., FONSECA C., and COSTA L. P., 2011 - Small mammals in the diet of barn owls, *Tyto alba* (Aves : Strigiformes) along the mid-Araguaia river in central Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 28 (6) : 709 - 716.

54- SAHORES M. and TREJO A., 2004 - Diet Shift of Barn owls (*Tyto alba*) after natural fires in Patagonia, Argentina. *J Raptor Res.*, 38 (2) : 174 – 177

55- SANA. A., 2003- *Inventaire des adventices des cultures dans la région de Biskra*. Ed. S.R.P.V / I.N.P.V. 27 p.

56- SCHIFFERS. H., 1971 -*Die Sahara und ihrer Randgebiete*. Ed Welforum Verlag- München, 674p.

- 57-** SEKOUR M., BAZIZ B., SOUTTOU K., LAGREB S., DOUMANDJI S., GUERZOU A., GUEZOUL O., ABABSA L. et HAMANI A., 2007 – Variations stationnelles du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* dans la région de Djelfa. *Journées Internati. Zool. agri. for.*, 8- 10 avril, *Dép. zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 101.
- 58-** SEKOUR M., 2010 – *Insectes, oiseaux et rongeur, proies des rapaces nocturnes dans quelques localités en Algérie*. Thèse Doctorat, École Nati. sup. agro., El Harrach, 331 p.
- 59-** SEKOUR M., SOUTTOU K., GUERZOU A., BENBOUZID N., GUEZOUL O., ABABSA L., DENYS C. et DOUMANDJI S., 2014 - Importance de la Mérionede Shaw (*Merionesshawii*) au sein des composantes trophiques de la Chouetteeffraie (*Merionesshawii*) en milieux steppiques del'Algérie. *ComptesRendusBiologies*, 337 (6), 405-415.
- 60-** SOUTTOU K., 2002 – *Reproduction et régime alimentaire du Faucon crécerelle Falco tinnunculus 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.
- 61-** SOUTTOU K., MANAA A., SEKOUR M., ABABSA L., GUEZOUL O., BAKRIA M., DOUMANDJI S. et DENYS C., 2015a - Sélection des proies par la chouette effraie *Tyto alba* et le hibou moyen duc *Asiootus* dans un milieu agricole à El Mâalba (Djelfa, Algérie). *Leban. Sci. J.*, 16(2) : 3 – 17.
- 62-** SOUTTOU.K, MANAA.A, SEKOUR.M, HAMANLA, DENYSE.C & DOUMANDJI., 2015b - Importance de la prédation de trois rapaces sur la biodiversité dans des milieux steppiques à Djelfa (Algérie). *Travaux de l'Institut Scientifique, Série Générale*, (8) 97-103.
- 63-** TARAÏ N., 1994- *Régime alimentaire de Aiolopusthalassinus (Fabricius, 1781) et Acrotylus p patruelis (Herrich-Schaeffer 1838) (Orthoptera, Acrididae), dans la région de Biskra*. Thèse Magister, Int. Nat. Agro., El Harrach, 98 p.
- 64-** TARAÏ N., 1997 - *Le climat, la faune et la flore*. Etude de recherche, Association Pour la protection pour l'environnement. 20 p.
- 65-** VIAL. Y., & VIAL. M., 1974 - *Le Sahara milieu vivant*. Ed. Hatier, Paris, 223 p.

66- 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.

Autres références

1- Microsoft.Encarta., 2006.

2- O.N.M., 2006 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

3- O.N.M., 2007 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

4- O.N.M., 2008 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

5- O.N.M., 2009 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

6- O.N.M., 2010 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

7- O.N.M., 2011 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

8- O.N.M., 2012 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

9- O.N.M., 2013 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

10- O.N.M., 2014 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

11- O.N.M., 2015 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

12- O.N.M., 2016 – *Bulletin d'information climatique et agronomique*. Ed. Office nat. météo., cent. clim. nat., Office National de la Météorologie Dar El Beïda.

13 – www.climat-data.org

14- [www.oiseaux .net](http://www.oiseaux.net)