

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 ET AGRO-ECOLOGIE

Mémoire De Fin D'étude

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

Option : Agroenvironnement et Bioindicateur

Thème

Etude de régime alimentaire de la Chouette
Hulotte *Strix aluco* Linnaeus, 1758 dans la
région d'El Affroun, Blida.

Présenté par : YOUS Yasmine

Soutenu le : 30 Juin 2022

Devant le jury

Grade

Président : Dr. LEMITI S.

MCB

USDB 1

Examineur : Dr. DJENNAS-MERRAR K.

MCB

USDB 1

Promoteur : Prof. OUARAB S.

Professeur

USDB 1

Co-promoteur : Mr. AROUDJ M.

Doctorant

USDB 1

2021-2022

Remerciements

Tous d'abord, je tiens à remercier Madame Samia OUARAB professeur à l'université de Blida 1, pour son encadrement, ses encouragements, sa présence constante et sans oublier sa modestie et son grand intérêt bienveillant manifesté pour ma réussite. C'est un grand honneur pour moi de travailler avec elle.

Je voudrais remercier également 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 moi d'un précieux apport tout au long de la réalisation de ce travail.

Je présente tous mes remerciements à Madame LEMITI Salima maître de conférences B à l'université de Blida 1, pour sa gentillesse et pour l'honneur qu'elle me fait en présidant le jury de ce mémoire.

Mes vifs remerciements vont à Madame DJENNAS-MERRAR Katia maître de conférences B à l'université de Blida 1, pour avoir acceptée d'examiner ce présent travail, pour ses conseils et sa gentillesse.

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

Enfin, mes grands remerciements vont à tous les personnes qui m'ont témoigné de près ou de loin leur aide physique et morale et surtout ma mère qui ma aidé toute au long de mon parcours scolaire.

YOUS Yasmine

Résumé

Etude de régime alimentaire de la Chouette Hulotte *Strix aluco* Linnaeus, 1758 dans la région d'El Affroun, Blida.

Résumé :

L'étude de régime alimentaire de la chouette hulotte a été réalisée dans la région d'El Affroun (Blida). 32 régurgitas ont été ramassées et analysées par voie humide aqueuse. Cela nous a permis de recenser 246 espèces-proies. Elles se répartissent entre 6 classes, 26 familles et 49 espèces. Les proies trouvées dans le menu trophique de *Strix aluco* sont des insectes (79,59 %), des rongeurs (10,2 %) et d'autres classes qui ne dépassent guère 4.08 %. Les taxons les plus consommés par ce rapace sont *Messor* sp. avec 42 individus (17,07 %) et *Zabrus* sp. soit 26 individus (10,57 %). La valeur de la diversité de Shannon est de 4,63 % bits et celle d'équitabilité est de 0,83. Cela confirme la diversité du contenu trophique de ce prédateur généraliste. Les deux rongeurs *Mus musculus* (B% = 50,5 %) et *Mus spretus* (B% = 28,5 %) sont les proies les plus profitables en terme de biomasse ingérée.

Mots clés : Régime trophique, *Strix aluco*, pelotes de rejection, voie humide aqueuse, El Affroun (Blida).

Diet study of the Tawny Owl *Strix aluco* Linnaeus, 1758 in the region of El Affroun, Blida.

Abstract:

The diet study of the Tawny Owl was conducted in the region of El Affroun (Blida). 32 regurgitates were collected and analysed by the aqueous wet method. This allowed us to identify 246 prey species. They are divided into 6 classes, 26 families, and 49 species. The prey species found in the trophic menu of *Strix aluco* are insects (79.59%), rodents (10.2%) and other classes that hardly exceed 4.08%. The most consumed taxa by this raptor are *Messor* sp. with 42 individuals (17.07%) and *Zabrus* sp. with 26 individuals (10.57%). The Shannon diversity value is 4.63% bits and the equitability value is 0.83. This confirms the trophic diversity of this generalist predator. The two rodents, *Mus musculus* (B% = 50.5%) and *Mus spretus* (B% = 28.5%), are the most profitable prey in terms of ingested biomass.

Key words: Trophic regime, *Strix aluco*, reject pellets, aqueous wetl method, El Affroun (Blida).

دراسة النظام الغذائي للبومة السمراء 1758 *Strix aluco* Linnaeus بمنطقة العفرون بالبلدية.

ملخص :

أجريت دراسة النظام الغذائي للبومة السمراء في منطقة العفرون (البلدية). تم جمع 32 لفافة قبيئ وتحليلها بالطريقة المائية الرطبة. سمح لنا هذا بتحديد 246 نوعاً من الفرائس. وهي مقسمة إلى 6 فئات و 26 عائلة و 49 نوعاً. أنواع الفرائس الموجودة في القائمة الغذائية لـ *Strix aluco* هي الحشرات (79.59%) والقوارض (10.2%) والفئات الأخرى التي بالكاد تتجاوز 4.08%. أكثر الأصناف التي يستهلكها هذا الطيور الجارحة هي *Messor sp.* مع 42 فرداً (17.07%) و *Zabrus sp* مع 26 فرداً (10.57%). تبلغ قيمة تنوع Shannon 4.63% وقيمة $E=0.83$. هذا يؤكد التنوع الغذائي لهذا المفترس العام. يعتبر القارضان (*Mus musculus* B= 50.5%) و (*Mus spretus* B= 28.5%) ، أكثر الفرائس هيمنتاً من حيث الكتلة الحيوية المبتلعة.

الكلمات المفتاحية : النظام الغذائي ، العملية المائية الرطبة ، *Strix aluco* ، لفافات قبيئ ، منطقة العفرون (البلدية).

Table des matières

Table des matières

Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	IV
Introduction.....	2
Chapitre I – Synthèses bibliographiques sur la Chouette Hulotte <i>Strix aluco</i>	
1.1. - Description de la Chouette hulotte.....	5
1.2. - Position systématique de <i>Strix aluco</i>	5
1.3. - Répartition géographique de la Chouette Hulotte.....	6
1.3.1. - Répartition dans le monde.....	6
1.3.2. - Répartition en Algérie.....	7
1.4. - Bio-écologie de la Chouette Hulotte.....	7
1.4.1. - Habitat.....	8
1.4.2. - Reproduction.....	8
1.4.2.1. - Le nid.....	8
1.4.2.2. - La ponte.....	9
1.4.2.2.1. - Nidification de la Chouette Hulotte.....	9
1.4.2.3. -Les œufs.....	9
1.4.2.4. - Les jeunes.....	9
1.4.3. -La chasse.....	11
1.4.4. -Régime alimentaire.....	11
1.4.4.1. - Les pelotes de rejection.....	12
1.4.5. - Causes de mortalité.....	12
Chapitre II – Matériel et méthodes	
2.1. – Présentation de la région d'étude.....	14
2.2. – Caractéristiques abiotiques de la région d'étude.....	15
2.2.1. – Caractéristiques édaphiques.....	15

2.2.1.1. – Particularités géologiques et pédologiques de la région d'étude.....	15
2.2.2 – Caractéristiques climatiques.....	15
2.2.2.1. Températures.....	16
2.2.2.2. – Pluviométrie.....	16
2.2.2.3. – Humidité relative (H.R. %)......	17
2.2.2.4. – Vents.....	17
2.2.2.5. – Synthèses des données climatiques.....	17
2.2.2.5.1. – Diagramme ombrothermique de GAUSSEN.....	18
2.2.2.5.2. – Climagramme pluviométrique d'Emberger.....	20
2.3. – Caractéristiques biotiques de la région de Blida.....	22
2.3.1. – Données bibliographiques sur la flore de la région d'étude.....	22
2.3.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude.....	22
2.4. – Présentation de la station d'El-Affroun.....	23
2.5. – Régime alimentaire de la Chouette hulotte.....	24
2.5.1. – Collecte des pelotes de rejection de la chouette hulotte.....	24
2.5.2. – Analyse des pelotes de rejection par voie humide aqueuse.....	25
2.5.3. – Méthodes d'identification des proies.....	26
2.5.3.1. – Identification des Vertébrés.....	26
2.5.3.1.1. – Identification des Rongeurs.....	26
2.5.3.1.2. – Identification d'oiseaux.....	30
2.5.3.2. – Identification des Invertébrés.....	31
2.5.3.2.1. – Identification des Insectes.....	31
2.6. – Exploitation des résultats par les indices écologiques et autres indices.....	32
2.6.1. – Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	32
2.6.1.1. – Les indices de composition.....	32
2.6.1.1.1. – Richesse totale (S).....	32

2.6.1.1.2. – Richesse moyenne (Sm).....	32
2.6.1.1.3. – Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%).....	32
2.6.1.2. – Les indices de structure.....	33
2.6.1.2.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver.....	33
2.6.1.2.2. – Indice de diversité maximale.....	34
2.6.1.2.3. –Indice d'équitabilité.....	34
2.6.2. – Exploitation des résultats par d'autres indices.....	34
2.6.2.1. – Indice de fragmentation.....	34
2.6.2.2. – Biomasse relative.....	35

Chapitre III – Résultats sur le régime alimentaire de la Chouette Hulotte *Strix aluco*

3.1. – Caractéristiques des pelotes d'hulotte.....	37
3.1.1. – Dimensions des pelotes.....	37
3.1.2. – Nombre des proies par pelote.....	37
3.2. – Analyse des proies consommées par indices écologique de composition.....	38
3.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies.....	39
3.2.2. – Abondance relative des espèces-proies de <i>Strix aluco</i>	40
3.3. – Indices écologique de structure appliqués sur le menu trophique de l'hulotte.....	43
3.3.1. – Diversité des espèces consommées par l'hulotte.....	43
3.3.2. – Indice d'équirépartition des espèces-proies de la chouette hulotte.....	43
3.4. – Exploitation des proies consommées par d'autres indices.....	43
3.4.1. – Indice de fragmentation des ossements des espèces-proies d'hulotte.....	44
3.4.2. – Biomasse relative des proies ingérées par <i>Strix aluco</i> à El Affroun en 2019.....	45

Chapitre IV – Discussion sur le régime alimentaire de la Chouette Hulotte

4.1. – Caractéristiques des pelotes de <i>Strix aluco</i>	48
4.1.1. – Dimensions des régurgitas.....	48
4.1.2. – Nombre des proies par pelote.....	48
4.2. – Analyse des proies de <i>Strix aluco</i> par les indices écologique de composition.....	48

4.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies d’hulotte.....	48
4.2.2. – Abondance relative des proies trouvées dans les pelotes.....	49
4.3. – Analyse des espèces ingérées par les indices écologique de structure	49
4.3.1. – Diversité et équitabilité des espèces-proies de la chouette hulotte	49
4.4. – Exploitation des espèces-proies par d’autres indices.....	50
4. 4.1. – Biomasse relative des espèces-proies ingurgitées par <i>Strix aluco</i>	50
Conclusion	52
Références bibliographiques	54

Liste des figures

Liste des figures

Fig. 1 – Chouette Hulotte <i>Strix aluco</i> adulte d'une forme grise.....	6
Fig. 2 – Distribution géographique de la Chouette hulotte dans le monde.....	7
Fig.3 – Jeune Hulotte à peine sorti du nid à l'âge de quatre semaines.....	10
Fig.4 – Situation géographique de la région de Blida.....	14
Fig.5 – Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'El Affroun allant de 1991 jusqu'à 2021.....	19
Fig. 6 – Climagramme d'Emberger d'El Affroun sur en période allant de 1991 jusqu'à 2021.....	21
Fig.7 – Zone d'étude de la station d'El-Affroun.....	23
Fig.8 – Chouette hulotte apportant une proie au nid.....	24
Fig. 9 – Les différentes étapes de la dissection d'une pelote.....	25
Fig.10 – Clé de détermination des espèces de Muridae à partir des mandibules.....	27
Fig.11 – Clé de détermination des espèces de Muridae à partir des dents.....	28
Fig.12 – Clé de détermination des espèces de Muridae à partir du calvarium.....	29
Fig.13 – Différents types d'ossements d'un passereau.....	30
Fig.14 – Les fragments d'insectes présentés dans les pelotes des rapaces.....	31
Fig. 15 – Variation du nombre de proie par pelote dans le menu trophique de la chouette hulotte en 2019.....	39
Fig. 16 – Spectre alimentaire de la chouette hulotte en fonction de nombre d'espèces.....	41
Fig. 17 – Fragments de quelques insectes-proies ingérées par la chouette hulotte dans la région d'El Affroun en 2019.....	42
Fig. 18 – Pourcentages de fragmentation et de préservation des éléments osseux de rongeurs trouvés dans les pelotes de la chouette hulotte.....	45

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tab. 1 – Tableau 1 – Les températures mensuelles de la station d’El-Affroun durant 30 ans.....	16
Tab. 2 – Tableau 2 – Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles regroupées dans la station de El-Affroun durant 30 ans.....	17
Tab. 3 – Dimensions des pelotes de <i>Strix aluco</i> trouvées à El Affroun en 2019.....	37
Tab. 4 – Nombres et taux des proies par pelotes de la chouette hulotte collectées dans la région d’El Affroun en 2019.....	38
Tab.5 – Richesses totale et moyenne des taxons-proies trouvées dans les régurgitas de la chouette hulotte en 2019.....	39
Tab.6 – Tableau 6 – Abondances relatives des espèces-proies ingérées par l’hulotte en 2019.....	40
Tab.7 – Valeurs d’indice de diversité de Shannon et équirépartition des espèces notées dans le menu trophique de la chouette hulotte à El Affroun en 2019.....	43
Tab.8 – Pourcentages de fragmentation et de préservation des ossements des rongeurs trouvés dans les pelotes de la chouette hulotte.....	44
Tab.9 – Valeurs des biomasses relatives des proies trouvées dans les pelotes de <i>Strix aluco</i> à El Affroun en 2019.....	45

Introduction

Introduction

Les rapaces sont des oiseaux chasseurs qui se nourrissent surtout de vertébrés à sang chaud, notamment de petits rongeurs qu'ils tuent avec leurs griffes et les avaler, généralement tout entiers (MEBS, 1994). Ces proies causent des énormes dégâts aux milieux agricoles soit 25 % des récoltes et 40 % des stocks de riz et autres céréales (AMEUR, 2000). MEBS (1994) note que l'activité prédatrice des rapaces suit donc les mêmes principes. On observe des différences dans la manière de chasser et dans le choix des proies. Leur exploitation du monde animal est donc très diversifiée.

Les rapaces aux mœurs le plus souvent nocturnes se caractérisent par la capture de leurs proies par surprise et l'identification précise de leur proies donne des connaissances aux plusieurs auteurs qui ont étudiés le régime alimentaire des rapaces nocturnes notamment la Chouette Hulotte (SVENSSON *et al.*, 2015).

Dans le monde, la Chouette Hulotte a fait l'objet de plusieurs travaux portant sur le menu trophique, nous citons les travaux de HENRY et PERTHUIS (1986) au centre du France, de BAUDVIN (1991) dans les forêts bourguignonnes en Suisse, de GALIOTTI (2001) dans le Paléarctique occidental, de BAUDVIN et JOUAIRE (2006) en Bourgogne dans le Centre-Est de la France, le régime de la Chouette Hulotte a été réalisé par ROULIN *et al.*, (2008) en Suisse.

En Algérie, les travaux sur le menu trophique de ce rapace concernent les publications de DOUMANDJI *et al.*, (1994) dans une zone périurbaine du parc-jardin d'El Harrach dans le Nord-est d'Alger. Le menu trophique de cette Chouette est réalisé par SAADI (1994) ; SAKHRI (1997) en milieu suburbain près d'Alger, de HADJARAB (1997) dans la région de Tizi Ouzou et El Harrach, de TERGOU *et al.*, (1996, 1997, 2003) ; BOUKHEMZA *et al.*, (1999) ; SOUTTOU *et al.*, (1999) dans une zone périurbaine du parc-jardin d'El Harrach en Algérie. Ainsi, d'autres travaux ont été réalisés dans la région de Tizi Ouzou et El Harrach par HAMDINE *et al.*, (1999).

Le régime alimentaire de la Chouette Hulotte est considérée comme un régime très varier, le but principale de ce présent travail est de donner des connaissances bien précisé sur le régime trophique de cette espèce dans la région de Blida. Vu qu'elle joue un rôle très important dans la stabilité de la chaine trophique et son importance écologique dans la régulation du peuplement-proie dans le cadre de la lutte biologique contre les oiseaux ravageurs.

Le présent travail contient quatre chapitres. Le premier chapitre concerne les généralités sur la Chouette Hulotte, ce dernier est suivi par le deuxième chapitre qui montre les différents aspects de la zone d'étude notamment la situation géographique, les caractéristiques édaphiques et climatiques, de plus les caractéristiques biotiques de la région d'étude ainsi que la présentation de la station d'étude. Les techniques de l'étude du régime alimentaire de la Chouette Hulotte au laboratoire sont détaillées avec les indices écologiques appliqués pour l'exploitation des résultats qui sont présentées. Le troisième chapitre décrit les résultats obtenus sur le menu trophique de la Chouette Hulotte. Le quatrième chapitre porte les discussions des résultats. A la fin de ces quatre chapitres, la conclusion suivie par les perspectives.

Chapitre I- Synthèses

*Chapitre I- Synthèses
bibliographiques*

Chapitre I- Synthèses bibliographiques sur la Chouette Hulotte *Strix aluco*

Dans ce présent chapitre, la classification de la Chouette hulotte et les différentes caractéristiques chorologiques et bioécologiques de cette espèce sont présentées. .

1.1. - Description de la Chouette hulotte

La Chouette Hulotte est une espèce commune et nocturne (HEINZEL *et al.*, 1972), le même auteur décrit que cette espèce présente une taille moyenne. La Chouette Hulotte est trapue et son poids est mesuré entre 400 et 550 gramme (HEINZEL *et al.*, 1972 et SVENSSON *et al.*, 2015). Elle varie en longueur de 37 à 43 centimètre (SVENSSON *et al.*, 2015). Cette espèce se caractérise par une tête assez volumineuse, grosse et arrondie avec l'absence d'aigrettes et des yeux noirs et bruns silhouette massive (MEBS, 1994 ; SVENSSON *et al.*, 2015). Cette Hulotte n'a pas de zone pâle à la base de la main (SVENSSON *et al.*, 2015), le même auteur montre que la Chouette Hulotte possède un grand disque facial assez uni mais typiquement étroite et sombre du milieu du front jusqu'au bec entre les pâles. Son plumage est brun gris roussâtre avec des petites tâches claires, la Chouette Hulotte se caractérise par un vol direct à coups d'ailes assez rapides avec souvent de longs planés présentent une silhouette plus massive, elle a des ailes larges et arrondies (HEINZEL, 1972 ; MEBS, 1994 et SVENSSON *et al.*, 2015). La Chouette Hulotte présente d'une face inférieure qu'est un peu plus clair que le dessus du corps d'une variant du brun-roux au brun grisâtre, les deux sont marqués de fortes rayures longitudinales foncées et de traits horizontaux plus faibles (MEBS, 1994 et SVENSSON *et al.*, 2015). (Fig. 1).

1.2. - Position systématique de *Strix aluco*

D'après Paris, (1907) et ISENMANN et MOALI, (2000), La classification de la Chouette Hulotte est la suivante :

Règne : Animalia

Embranchement : Vertébrés

Classe : Aves

Ordre : Strigiformes

Famille : Strigidae

Genre : *Strix*

Espèce : *Strix aluco* Linnaeus, 1758 ;

Nom commun : Chouette hulotte, chat-huant.



(SVENSSON et *al.*, 2015)

Fig.1 –Chouette Hulotte *Strix aluco* adulte d'une forme grise.

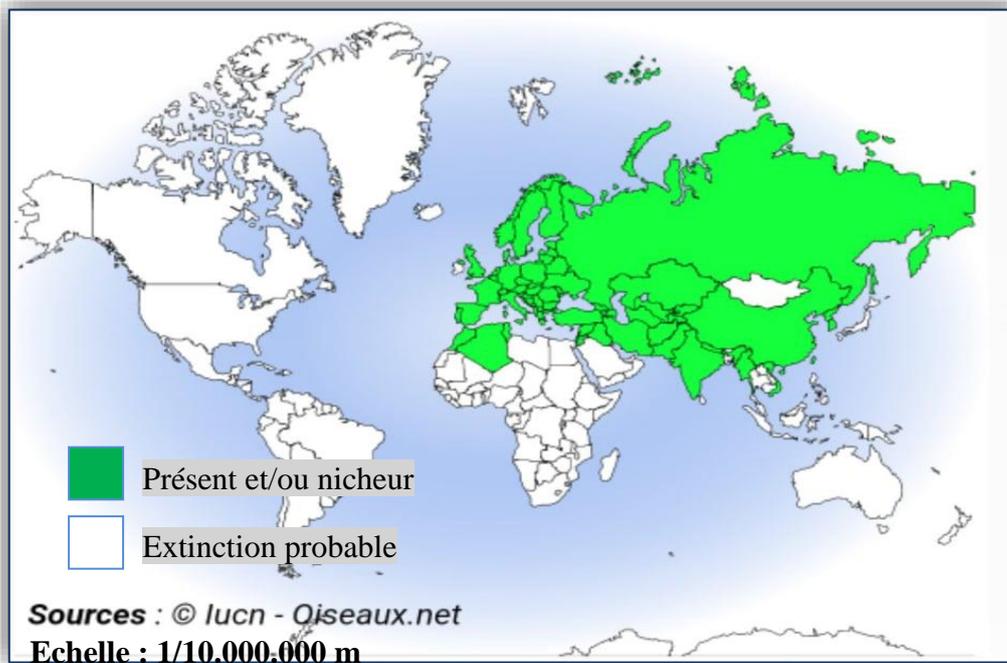
1.3. - Répartition géographique de la Chouette hulotte

La répartition géographique de ce rapace dans le monde et en Algérie est présentée dans ce qui va suivre.

1.3.1. - Répartition dans le monde

Selon HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962), l'hulotte se localise au nord de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc (Fig. 2). En Tunisie elle a été trouvée jusqu'à Zaghouan et Cherichera au Sud, au Maroc dans le Tangérois, dans les Beni-Snassen et à la Gaada de Debdou, Au Proche-Orient, Elle se trouve en Palestine, Arabie et Sinaï. D'après GEROUDET (1984) et MEBS (1994), cette espèce est également présente dans presque toute l'Europe sauf dans le nord de l'Irlande et l'Islande et les îles méditerranéennes. Elle est localiser aussi de la méditerranée, Sicile et Italie et Grèce jusqu'en Scandinavie moyenne et en Finlande. Elle n'est pas rare en Luxembourg environ 800 couples. En montagne d'Alpes, la l'hulotte

s'élève jusqu'à 1600 m. De même, en France, elle présente en toutes les régions sauf en Corse, et en Belgique (LIPPENS, WILLE 1972). La chouette hulotte occupe le continent d'Asie centrale et orientale depuis le sud de l'URSS et Sibérie russe jusqu'à la Corée, la Chine et la région d'Omsk. HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962 ; GEROUDET, 1984, déclarent que cette espèce est répandue sur le continent, commune dans les régions boisées



(IUCN, 2020)

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

1.3.2. - Répartition en Algérie

En Algérie, la Chouette Hulotte est répartie dans certaines régions en l'Algérie. On la trouve dans le nord de l'Algérie à Blida exactement en EL-Affroun (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962). Ce même auteur décrit que cette espèce est présente aussi à Médéa exactement en Boughar. Elle n'a jamais été signalée dans le Haut-Atlas (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962).

1.4. - Bio-écologie de la Chouette Hulotte

Dans cette présente partie, les différentes caractéristiques biologique de l'espèce sont détaillées.

1.4.1. - Habitat

La Chouette Hulotte est répandue dans les régions parsemées d'arbres et les bois clairs, les forêts de feuillus, les forêts mixtes comportant des peuplements d'arbres âgés, alternant avec des prairies, et les forêts pures d'épicéas qui présentent seulement sur les lisières sauf exceptions, les champs ou friches et autres endroits boisés. Elle est souvent reconnue à la proximité des eaux douces. Elle peut nicher aussi dans les arbres creux et les vieux nids de grands oiseaux et d'autres espèces notamment les nids des écureuils qui sont situés dans les arbres ou sur les corniches rocheuses et parfois dans les nichoirs artificiels, les saillies de bâtiment ou de rocher, ou les emplacements abrités au sol (HEINZEL, 1972 ; GEROUDET 1984 et MEBS, 1994). Elle s'installe aussi dans un trou d'arbre, plus rarement du sol ou dans une crevasse de rocher (HARRISON, 1977). La Chouette Hulotte peut vivre en permanence dans les grands parcs et les grands jardins situés au milieu des villes. Cette espèce est trouvée parfois dans un bâtiment, à terre ou dans un terrier de lapin, elle n'est pas trop rare dans les faubourgs et même le centre des cités et des villes du moment qu'il y a de grands arbres (HEINZEL *et al.*, 1972; GEROUDET, 1984).

1.4.2. - Reproduction

Les informations relatives à la biologie de la reproduction de la chouette hulotte sont exposées.

1.4.2.1. - Le nid

La femelle de la Chouette Hulotte choisit le lieu de ponte, souvent le même pendant des années; C'est une cavité plus ou moins spacieuse dans un arbre, s'ouvrant à une hauteur très variable et pouvant avoir jusqu'à 3 m de profondeur. Le nid est une légère dépression nue (HARRISON, 1977). Elle habite aussi des trous de rochers. Elle utilise souvent les recoins tranquilles dans les bâtiments comme les granges, ruines, greniers de pigeons. L'espèce peut extraire les débris restants d'autres animaux et se met à réaménager et vider son nid dans le cas de ponte des œufs. La Hulotte pond aussi dans les anciens nids de rapaces diurnes ou de corneille noire, dans un trou de rocher ou un terrier (GEROUDET 1984; MEBS, 1994).

1.4.2.2. - La ponte

1.4.2.2.1. - Nidification de la Chouette Hulotte

D'après MEBS (1994), la Chouette Hulotte se prépare à pondre et reçoit une nourriture abondante par son male quand la couvaison commence. La femelle ne sort que très peu pour satisfaire ses besoins et se saisit en criant des 2 à 4 proies que le male lui apporte chaque nuit. La tendance à pondre très tôt, avant l'équinoxe de printemps et au cœur de l'hiver en février mais le plus souvent dans la première moitié de mars ou les couvées étant déposées, et moins souvent en avril quand les conditions alimentaires le permettent, la ponte est associée avec le cycle de reproduction qui approche de 5 mois. La taille de la ponte varie de 2 à 6 œufs mais généralement de 3 à 5 avec un poids de 28 g. (GEROURET 1984 ; MEBS, 1994). L'intervalle normal de ponte est de deux jours, parfois trois jours avec le début de l'incubation qui sont presque toujours dès le premier œuf qui dure 28 ou 29 jours (GEROURET, 1984). Le calme règne à plus d'un mois, car le partage des devoirs reste strict. La femelle couve la nichée pendant une douzaine de jours encore après les éclosions (MEBS, 1994).

1.4.2.3. - Les œufs

Les œufs sont de couleur blanc presque sphérique, d'elliptiques courts à sub-elliptiques courts. Un peu luisants avec des sillons longitudinaux et quelques protubérances calcaires. Ils sont lisses et légèrement brillants, occasionnellement parsemés de petites excroissances. (HARRISON, 1977 ; GERROURET, 1984). Ils mesurent en moyenne de 47,5 par 38,8 mm et présentent environ 39 g (MEBS, 1994). La femelle pond habituellement 2 à 4 parfois 1 ou 5-7 œufs (HARRISON, 1977).

1.4.2.4. - Les jeunes

A l'éclosion, les jeunes pèsent environ 28 g. La femelle chouette nourrit les poussins aveugles et mange leurs excréments. Ils commencent à ouvrir les yeux à 9 jours (GEROURET 1984; MEBS, 1994). La situation change quand ils ont près de 2 semaines ou ils apparaissent plus gros et mieux protégés par la croissance du plumage juvénile épais. La femelle dès lors monte la garde au dehors et se met aussi à chasser de nuit. Vers leur quatrième et cinquième semaine, le plus souvent à la mi-mai; ces oiseaux fourrés de duvet gris brun, déchirer

eux-mêmes et deviennent turbulents et se montrent souvent à l'entrée du nid, ils prennent conscience du monde extérieur, scrutent des branches, décrivent des cercles avec leur tête (Fig. 3). Ils se suivent en volant d'arbre en arbre. Un instinct irrésistible les appelle à quitter leur trou mais elles quittent le nid sans savoir encore voler et tombent souvent par terre mais regagnent de la hauteur en grim pant et volent sur les troncs inclinés. Au soir, leurs chuintements réguliers demandent à manger, On les entend jusqu'à fin juillet; deux mois et demi ou trois mois après leur sortie du nid. Les jeunes doivent rôder en toutes directions, parfois jusqu'à plus de 200 km du lieu de naissance et dispersent ensuite sur de courtes distances. Ils volent correctement à 50 jours environ. Après l'envol, ils sont encore nourris 8 à 10 semaines par leurs parents et s'émancipent vers le début du mois d'août (GEROUDET 1984; MEBS, 1994). Pendant 15 à 20 jours, les jeunes Chouettes ne s'éloignent guère à plus de 100 jusqu'à 150 m et sont encore inséparables, volontiers perchées l'une à côté de l'autre (GEROUDET, 1984). D'après SIEGENTHALER (1994), les jeunes se mettent à chasser les insectes à terre et n'arrivent que bien plus tard à capturer des rongeurs.



(SVENSSON et *al.*, 2015)

Fig.3 – Jeune Hulotte à peine venant de quitter le nid à l'âge de quatre semaines.

1.4.3. -La chasse

L'activité nocturne de la Chouette hulotte commence en 20 à 30 minutes après le coucher du soleil et dure à peu près jusqu'au lever. Elle chasse au crépuscule et la nuit, à l'affût, ou en vol, se fiant surtout à son ouïe pour repérer ses proies. D'un vol lent et ouaté aux battements réguliers, elle circule à 2 jusqu'à 3 m de hauteur à l'intérieur et à la lisière des bois. Elle se pose à terre ou sur des affûts peu élevés, cette espèce explore les clairières, cette activité entrecoupée de séances de cris et de repos où elle s'arrête entre ses chasses changent d'ailleurs. Comme la plupart des Strigidés, la Hulotte vole sur place devant les buissons et frappe les feuillages de ses ailes pour effrayer des oiseaux endormis, Une fois localisée. Elle s'approche les hannetons et des chenilles en volant silencieusement dans les branches pour y glaner et capturer au moment où ils fuient (GEROUDET 1984;MEBS, 1994). Selon MEBS (1987), elle est Capable de s'emparer de mammifères et d'oiseaux atteignant 300g comme les jeunes Lapins de garenne et Pigeons, Corneille noire et elle pêche parfois des écrevisses, ramasse des quantités d'escargots, de limaces et de vers de terre. En moyenne, d'après l'examen d'environ 60.000 proies. Auprès des maisons, elle profite des lampes électriques. Si sa proie est un petit mammifère, elle est plus souvent avalée entière que dépecée. Après avoir été tuée à coups de bec sur le crâne, Ce travail est exécuté sur un des perchoirs nocturnes dans les espaces découverts, La récolte des grenouilles et de pélobates peut être importante et l'occasion de pêcher quelque poisson dans un ruisseau ou un étang n'est pas négligée (GEROUDET, 1984). La Hulotte se caractérise par l'amplitude de sa prédation, dont le prélèvement s'exerce sur les espèces animales les plus abondantes et de capture plus aisée (MEBS, 1994).

1.4.4. -Régime alimentaire

D'après MEBS (1994), le régime alimentaire de la Chouette Hulotte est très varié et s'adapte aux lieux, la saison, l'année et l'abondance des espèces. Selon UTTENDOERFER *et al.*, (1994), La consommation quotidienne de la Chouette Hulotte serait de 60 g en moyenne et peut aller jusqu'à 170 g. GEROUDET et MEBS (1984,1994), signalent que la Chouette Hulotte se nourrit des micromammifères mais surtout de petits mammifères comme le Campagnol des champs et le Mulot sylvestre étant les plus fréquemment chassés, les autres étant le Campagnol roussâtre, le Campagnol agreste, le Campagnol terrestre, les musaraignes, la taupe et les rats en tue des sujets de 250 à 350 g pour un pourcentage de 73 % . La Chouette Hulotte se nourrit de 14% d'oiseaux comme les Moineaux, le Verdier, le Pinson des arbres représentent et de 13% de grenouilles et crapauds, elle peut consommer les amphibiens. Quand les petits rongeurs se font rares, la Chouette Hulotte les remplace par des

oiseaux. Cette espèce prend des poissons à l'occasion et souvent des Coléoptères. Ainsi que GEROUDET (1984), montre que parmi les orthoptères, la Chouette Hulotte mange beaucoup d'insectes annotons, carabes, géotrupes et autres coléoptères, courtilières et sauterelles vertes. Le même auteur décrit que cette Chouette a un régime alimentaire éclectique.

1.4.4.1. - Les pelotes de rejection

La Chouette Hulotte se caractérise par des pelotes de rejection d'une couleur gris plus foncé et un peu satiné, sont plus ventrues et moins régulières avec des poils moins altérés, plus décomposés et plus massive, Ces pelotes de rejection mesurent en moyenne 48 mm de long et 24 mm de diamètre. Ils contiennent les restes de 2 à 5 proies et parfois jusqu'à 8 ou 9 proies. Certaines sont composées de matières végétales que d'autres de substances terreuses pouvant provenir des lombrics Cette Chouette en rejette en moyenne de 2 ou 1 jusqu'à 3 en 24 h (GEROUDET 1984; MEBS 1994). GEROUDET (1984), signale que les pelotes de rejection sont retrouvées sous des arbres garnis de lierre et sont rares dans les cachettes diurnes et au nid. Le même auteur montre que l'on n'y découvre plus d'une vingtaine de pelotes à la fois. Il est plus difficile de trouver des pelotes de la Chouette Hulotte car elle les rejette souvent tout en chassant (MEBS, 1994).

1.4.5. - Causes de mortalité

D'après MEBS (1994), En raison de la variété de l'alimentation de la chouette hulotte et de ses faibles exigences pour le site de nidification, la Chouette Hulotte n'est pas menacée par les activités humaines, ses effectifs sont stables et localement en augmentation.

Chapitre II- Matériel et

Chapitre II- Matériel et
méthodes

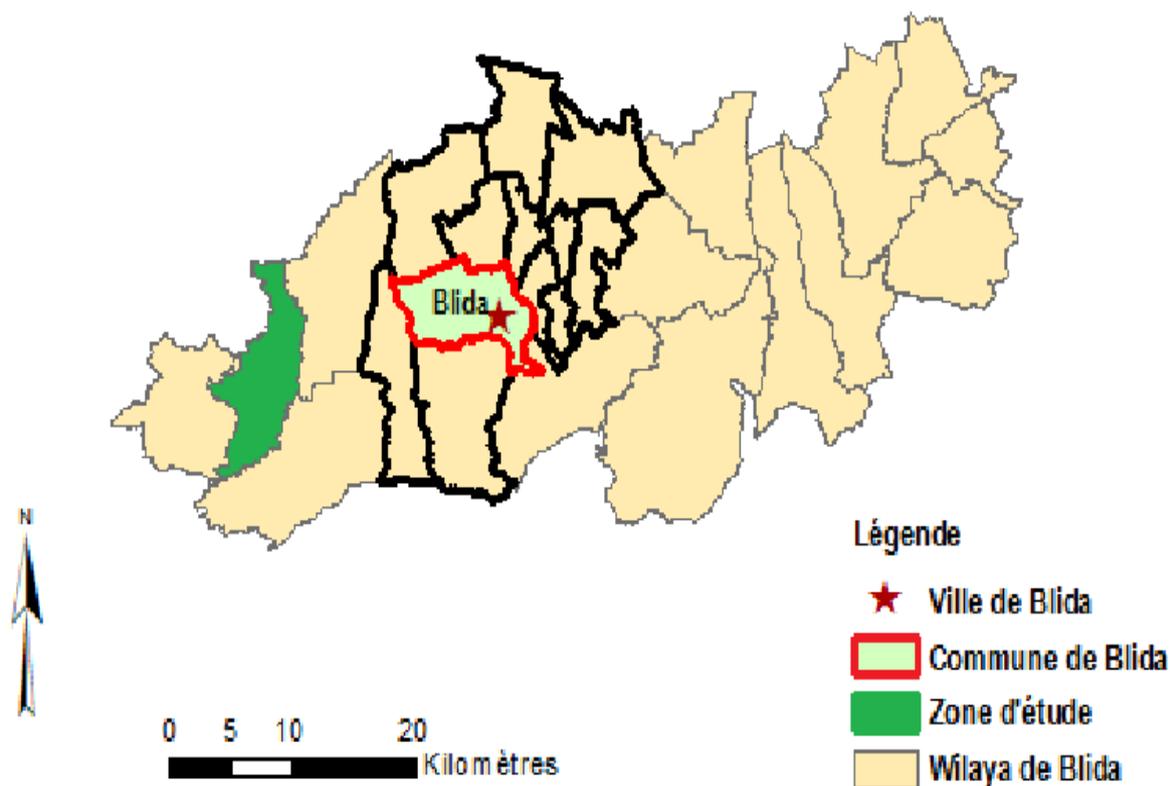
Chapitre II. Matériel et Méthodes

Différents aspects de la zone d'étude sont présentés dans ce chapitre, notamment la situation géographique, les facteurs abiotiques et les caractéristiques biotiques. Ainsi, le régime alimentaire de la chouette hulotte au laboratoire est détaillé. L'exploitation des résultats est effectuée par différents indices écologiques.

2.1. – Présentation de la région d'étude

2.1.1. – Situation géographique de la région de Blida

La région de Blida se situe dans la partie nord du pays dans la zone géographique du Tell central (Fig. 4). Elle est limitée au nord par les wilayas d'Alger et Tipaza, à l'ouest par la Wilaya de Ain Defla, au sud par la Wilaya de Médéa à l'est par les Wilayas de Bouira et de Boumerdes.



RUCH *et al.*, (2015)

Fig.4 – Situation géographique de la région de Blida.

2.2. – Caractéristiques abiotiques de la région d'étude

Les caractéristiques abiotiques de la région de Blida sont représentées essentiellement par des particularités édaphiques (géologiques et pédologiques) et par des caractéristiques climatiques.

2.2.1. – Caractéristiques édaphiques

Les facteurs édaphiques sont désignés par les particularités géologiques et pédologiques de la région d'étude (FAURIE *et al.*, 1980).

2.2.1.1. – Particularités géologiques et pédologiques de la région d'étude

Selon DAJOZ (1974), les conditions de structure, de texture, d'humidité, de teneur en matière organique ou humique d'un sol permettent le développement pour beaucoup d'insectes et d'autres invertébrés. La plaine de la Mitidja c'est un ensemble de terres très fertiles et à faibles pentes. La partie occidentale de cette plaine a une altitude qui va en décroissant du sud vers le nord (150 à 50 mètres). Les pentes sont faibles, parfois nulles, elle offre les meilleurs sols de la wilaya. Les sols limoneux mêlés de cailloux sur le piémont de la Mitidja, des sols limoneux rouges, profonds, faciles à travailler (MUTIN, 1977). Selon HALIMI (1980), les versants septentrionaux raides schisteux sont déchirés par des ruisseaux qui ravinent profondément les sols. La zone de l'Atlas Blidéen et le piémont représentent une masse de terre surélevée entre la mer méditerranée au nord et les hauts plateaux au sud, les pentes très fortes (supérieures à 30%) sont sujettes à une érosion intense (ANDI 2013). Le même auteur décrit que le relief de la wilaya se compose principalement d'une importante plaine (la Mitidja) ainsi que d'une chaîne de montagnes au sud de la wilaya (zone de l'Atlas Blidéen et le piémont)

2.2.2 – Caractéristiques climatiques

Les caractéristiques climatiques du milieu où se trouvent les êtres vivants dépendent en partie de la taille des espèces (DAJOZ, 1971). En effet, le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants par l'action multiple de divers facteurs climatiques sur la physiologie et sur le comportement des insectes et des autres animaux (FAURIE *et al.*, 1980 ; DAJOZ, 1998). Les principaux facteurs climatiques qui ont une action écologique sont la température, humidité et la lumière (DREUX, 1980). Dans le

présent travail, les caractéristiques climatiques étudiés sont la température, la précipitation, l'humidité relative de l'air et les vents.

2.2.2.1. Températures

La température est un facteur écologique capital (DREUX, 1980). Le même auteur montre que la température joue un rôle plus important de tous les facteurs climatiques. Elle 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 (RAMADE, 1984). Les valeurs mensuelles de températures de la station d'El-Affroun sont rassemblées dans les tableaux 1.

Tableau 1 – Les températures mensuelles de la station d'El-Affroun durant 30 ans.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne annuelles
T.max	15	15	19	22	26	30	34	35	30	27	20	17	24.2
T.min	7	6	8	12	17	22	25	25	20	17	12	8	14.9

(Quandpartir.ch)

M est la moyenne mensuelle des températures maxima;

m est la moyenne mensuelle des températures minima;

T est la température exprimée en degrés Celsius (°C).

La température la plus élevée est de 35 °C, est enregistrée durant aout, Alors que le mois février est considéré comme le mois le plus froid avec une valeur de 6 °C (Tab. 1).

2.2.2.2. – Pluviométrie

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 (RAMADE, 2009). La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres car elle a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales (MUTIN, 1977 ; RAMADE, 1984).

Tableau 2 – Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles regroupées dans la station de E l-Affroun durant 30 ans.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
P (mm)	75	86	82	64	52	23	6	7	28	39	61	66	589

P est la précipitation mensuelle en millimètre

La plus importante quantité pluviométrique enregistrée durant 30 ans est de 86 mm notée au mois de février, suivie par 82 mm en mois de mars et 75 mm en mois de janvier, le total pluviométrique atteint 589 mm. En effets, le mois de juillet considérée comme le plus faible mois en précipitation avec une valeur de 6 mm (Tab.2).

2.2.2.3. – Humidité relative (H.R. %)

L'hygrométrie désigne 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 (KHACHAI, 2001). L'humidité relative est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (RAMADE, 2009). En raison de la proximité entre la région de Blida et la mer. Elle se caractérise par son taux d'humidité élevé qui varie entre 45 % en août à 86 % en janvier. A l'échelle de la journée, elle est plus élevée matin et soir et elle se baisse à midi (ANDI, 2013).

2.2.2.4. – Vents

D'après RAMADE (1984), le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant, par son action desséchante, il augmente l'évapotranspiration et contribue à dessécher l'atmosphère (Mutin, 1977). En effet, il intervient dans la pollinisation anémophile et dans le déplacement des graines (SELTZER. 1946). Le vent considéré comme un agent de transport des insectes à de grandes distances (KUHNELT 1969).

2.2.2.5. – Synthèses des données climatiques

La synthèse climatique consiste à déterminer les périodes sèche et humide par le diagramme ombrothermique de Gaussen et par le climagramme pluviométrique d'Emberger, ce dernier montre l'étage bioclimatique d'une région donnée.

2.2.2.5.1. – Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

MUTIN (1977) montre que le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de définir les mois secs. GAUSSEN considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne mensuelle T exprimée en degrés Celsius ($P=2T$) (DAJOZ, 1975). Il est construit en portant en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les précipitations sur l'axe de droite et les températures sur l'axe de gauche en prenant soin de doubler l'échelle des températures par rapport à celle des précipitations. L'Atlas blidéen se situe en zone de climat méditerranéen, Quand la courbe des températures dépasse de la courbe des précipitations de l'Atlas blidéen, le climat de ce dernier devient sec. Le diagramme ombrothermique de la région d'El Affroun sur 30 ans, montre l'existence de deux périodes, l'une sèche s'étalant sur 5 mois, de la fin mai jusqu'à la fin octobre. Alors que l'autre période humide s'étale sur 7 mois, allant de la dernière semaine de mois d'octobre à la fin mai (Fig.5.)

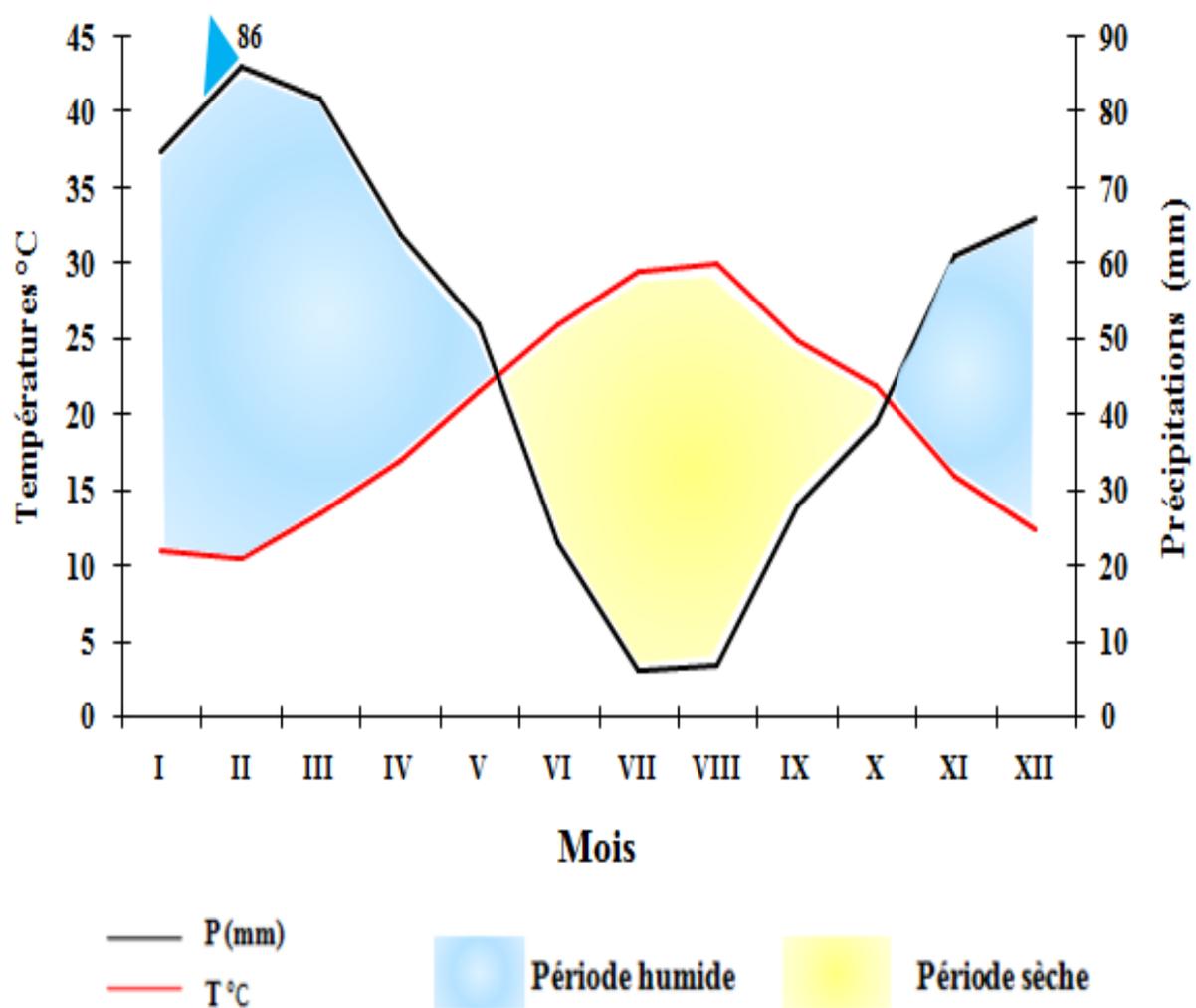


Fig.5 – Diagramme ombrothermique de Gausson de la région d’El Affroun allant de 1991 jusqu’à 2021.

2.2.2.5.2. – Climagramme pluviométrique d'Emberger

Selon MUTIN (1977), le climagramme d'Emberger est défini par un quotient pluviométrique qui permet de faire la distinction entre les différentes nuances du climat méditerranéen. Ce dernier permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1985)

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. Cet indice de quotient pluviothermique Q_2 est couramment utilisé. Il s'obtient par la formule suivante :

$$Q_2 = 3,43 * P / (M - m)$$

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.

Après avoir fait le calcul, Le quotient pluviométrique Q_2 de la région d'El Affroun égale à 69,66, calculé à partir des données climatiques d'une période de 30 ans. De plus, la moyenne des températures minima du mois le plus froid est de 6 degrés Celsius. En appliquant cette valeur sur le climagramme d'Emberger on remarque que la région d'étude se trouve dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig.6).

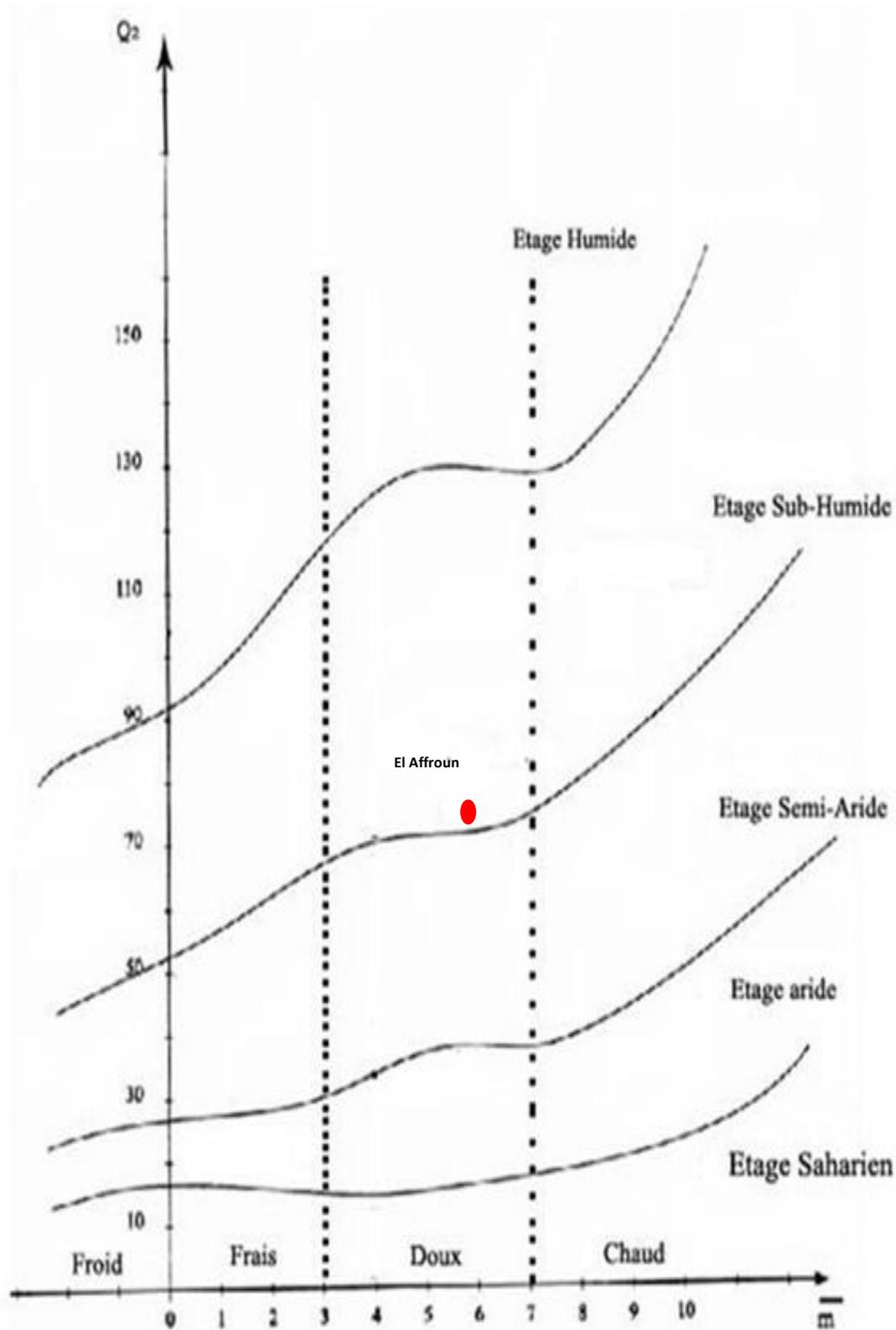


Fig. 6 – Climagramme d’Emberger d’El Affroun sur en période allant de 1991 jusqu’à 2021

2.3. – Caractéristiques biotiques de la région de Blida

La région de Blida se caractérise par une grande masse de la végétation et de la faune, leurs données bibliographiques sont présentées dans cette présente partie.

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

Selon MUTIN (1977), au centre de la Mitidja, la région de Blida est considérée comme une grande zone arboricole. La flore de l'Atlas blidéen considéré comme la flore nord-africaine qui montre généralement une affinité étroite avec celle du domaine méditerranéen. Le même auteur décrit que la diversité des sols présents des aptitudes variées pour le succès des cultures de substitution, les agrumes sont cultivés dans le centre de la plaine principalement, les vergers sont très diversifiés avec la prédominance des agrumes *Citrus sinensis* (Linné, 1755) qui est une vocation très ancienne à Blida, alors qu'à l'ouest, la plaine reste viticole. En effets, le blé associé à des cultures fourragères et maraichères. La couverture forestière manquée un peu dans la zone de l'Atlas et le piémont. (MUTIN, 1977). La végétation de Blida est formée principalement de *Pistacia vera* (Linné, 1755), *Solanum rostratum* (CHELGHOUM *et al.*, 2020).

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

La diversité topographique, édaphique et floristique de la région de Blida implique une grande richesse faunistique. L'Atlas blidéen est une région qui convient pour la diversité faunistique (mammifères, oiseaux, reptiles, insectes et autres). Parmi les espèces mammifères très remarquables et endémiques de la région méditerranéenne sont : l'hyène (*Hyaena hyaena*) (Linnaeus, 1758), le sanglier (*Sus scrofa*) Linnaeus, 1758, le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) (Linnaeus, 1758), le lièvre (*Lepus sp*), le chacal (*Canis aureus*) Linnaeus, 1758, le renard roux (*Vulpes vulpes*) (Linnaeus, 1758), la mangouste (*Herpestes auropunctatus*) (Hodgson, 1836), la genette (*Genetta genetta felina*) (Linnaeus, 1758), le porc épic (*Hystrix galatea*) Peters, 1852, le singe magot (*Macaca sylvanus*) (Linnaeus, 1758), dont les biotopes principaux sont djbel Tamezguida, les gorges de la Chifla et de koudiet sidi El Mokhfi faisant partie du parc national Chréa (P.N.C.). L'avifaune de cette région contient des oiseaux comme : (*Turdus merula*) Linnaeus, 1758, (*Turdus viscivorus*) Linnaeus, 1758, (*Serinus serinus*) (Linnaeus, 1766), (*Lanius excubitor*) Linnaeus, 1758, (*Passer domesticus*) (Linnaeus, 1758) et (*Parus ultramarinus*) Linnaeus, 1758 (MAZARI, 2000). La même région

se caractérise par des grands rapaces tels que faible royal Aquila (*Chrysaetos canadensis*) (Linnaeus, 1758), le hibou grand duc (*Bubo bubo*) (Linnaeus, 1758). Qu'aux petits passereaux : le rouge gorge (*Erithacus rubecula*) (Linnaeus, 1758), le merle noir (*Turdus merula*) Linnaeus, 1758, les mésanges (*Parus major*). Plus de nombreuses espèces de reptiles, batraciens, mollusques, amphibiens, annélides et autres (HALIMI 2013). En effet, à Tessala El Merdja près de Boufarik, l'avifaune est assez importante pour les espèces sédentaires mais les rapaces sont peu notés comme les Falconiformes (*Falco tinnunculus*) Linnaeus, 1758 et (*F. subbuteo*) Linnaeus, 1758 et les Strigiformes (*Tyto alba*) (Scopoli, 1769) (MAZARI, 2006).

2.4. – Présentation de la station d'El-Affroun

La Station d'Al- Affroun qui est localisée à Blida. C'est une agglomération semi urbaine située dans le versant septentrional de l'Atlas blidéen. Elle fait partie de la Mitidja occidentale (MUTIN, 1977). La station d'El- Affroun est situé à 18 km à l'Ouest de Blida et à 69 km au Sud d'Alger, Elle est d'environ 812 km². Elle est comprise entre (36° 28' N, 2° 37' E), dont latitude maximale est de 36,47 m, dont l'altitude est de 100 m et dont longitude est de 2,63 m. En reliefs. A l'est et à l'ouest, deux oueds (Bouroumi et Djer) issus de la chaîne atlasique cernent la ville avant d'atteindre leur point de confluence plus au Nord (Fig.7).



Fig.7 – Zone d'étude de la station d'El-Affroun

2.5. – Régime alimentaire de la Chouette hulotte

L'étude du régime alimentaire (Fig.8) de la Chouette Hulotte est effectuée selon trois étapes essentielles. La pratique de la première étape est réalisée sur le terrain. Elle est faite par la collecte des pelotes rejetées par la Chouette Hulotte. En effet, la deuxième et les troisièmes étapes sont pratiqués au laboratoire. Il s'agit de l'analyse de ces pelotes de rejection récoltées sur le terrain par la voie humide aqueuse. L'identification des espèces proies d'hulotte trouvées dans les pelotes décortiqué à chaque fois est faite par différentes clés de détermination.



(Muller, 1994)

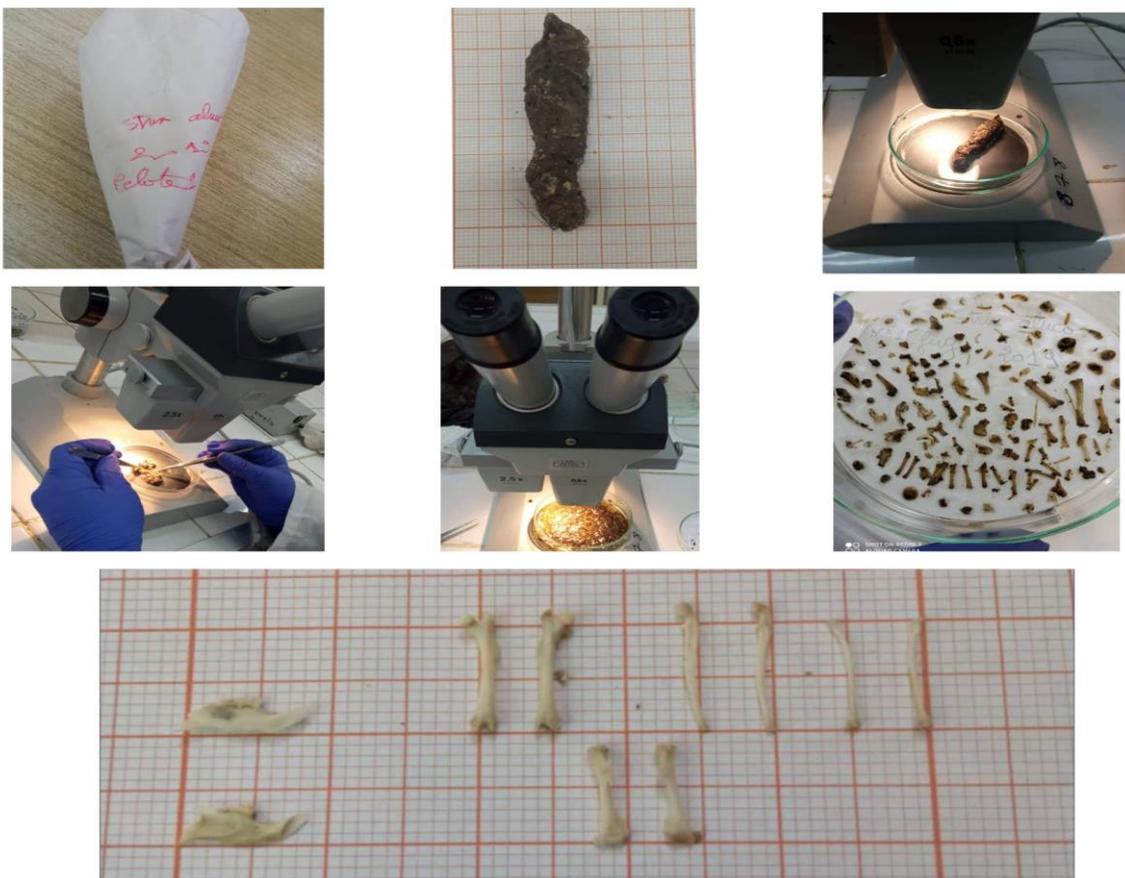
Fig.8 – Chouette hulotte apportant une proie au nid

2.5.1. – Collecte des pelotes de rejection de la chouette hulotte

Le régime trophique de la Chouette hulotte consiste à collecter les pelotes de rejection du ce rapace. Durant l'année 2019 du mois de décembre, 32 pelotes de rejection de la Chouette hulotte ont été ramassées dans un vieux bâtiment dans la station d'El Affroun . Chaque pelote de régurgitation est mise dans un cornet en papier sur lequel la date et le lieu sont motionnées.

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

L'analyse des pelotes de réjection au laboratoire est une méthode efficace et rapide qui permet la récolte facile d'un matériel abondant sans mener le danger aux animaux étudiés (LIBOIS *et al.*, 1983). Cette méthode rencontre à décortiquer les pelotes de rejection après macération pendant une dizaine de minutes dans l'eau. En effets, cette méthode nous incite à faire sortir de la pelote toutes les pièces importantes prêtes pour l'analyse. Ces informations contenue dans ces pelotes sont nécessaire à l'identification des proies notamment les os (avant crâne, mâchoires, Humérus...etc.). Au laboratoire elles sont mesurées à l'aide d'un papier millimétré suivant la longueur et le grand diamètre de la pelote et à l'aide de deux paires de pinces fines. Ces derniers sont récupérés dans une boîte de Pétri portant la date, le nom du lieu de collecte de la pelote ainsi que les mensurations dans un papier millimétré. Avec une loupe binoculaire, l'observation de ces pièces est facile même de débris de petite taille (Fig.9).



(Originale)

Fig. 9 – Observation comptage de la dissection d'une pelote

2.5.3. – Méthodes d'identification des proies

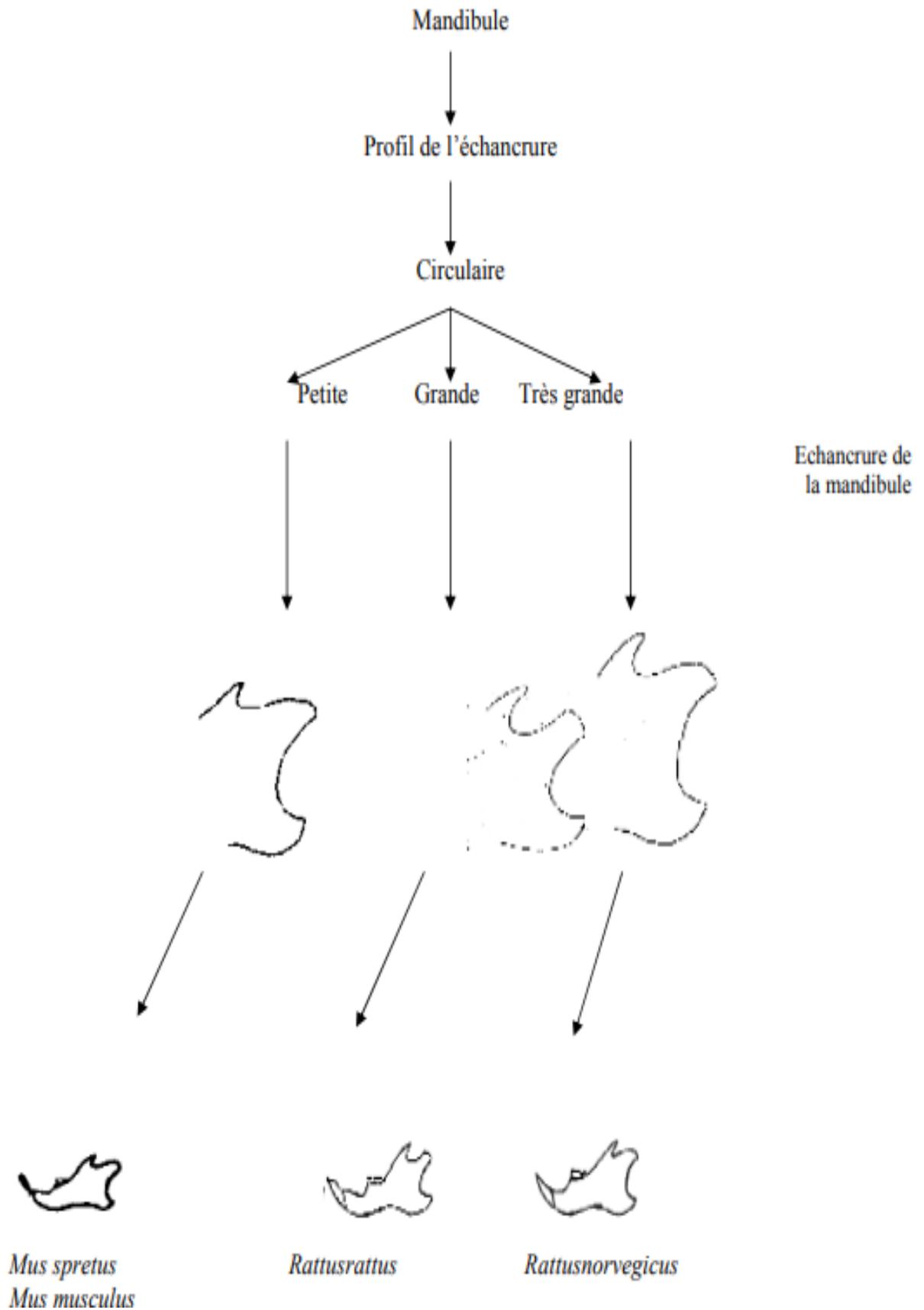
La méthode de détermination des proies trouvées dans les pelotes du rapace est passe par deux étapes, la première étape s'agit par la reconnaissance des classes et des ordres des proies, Alors que d'autre passe par l'identification des espèces-proies, qui sont quantifiées et classées par ordre systématique

2.5.3.1. – Identification des Vertébrés

Les Vertébrés-proies trouvées dans les pelotes de rejections de la Chouette hulotte appartiennent à une catégorie celle du rongeur, des oiseaux et des chiroptères. La preuve par la présence de l'avant-crâne prolongé en bec, des mâchoires, des mandibules et des ossements.

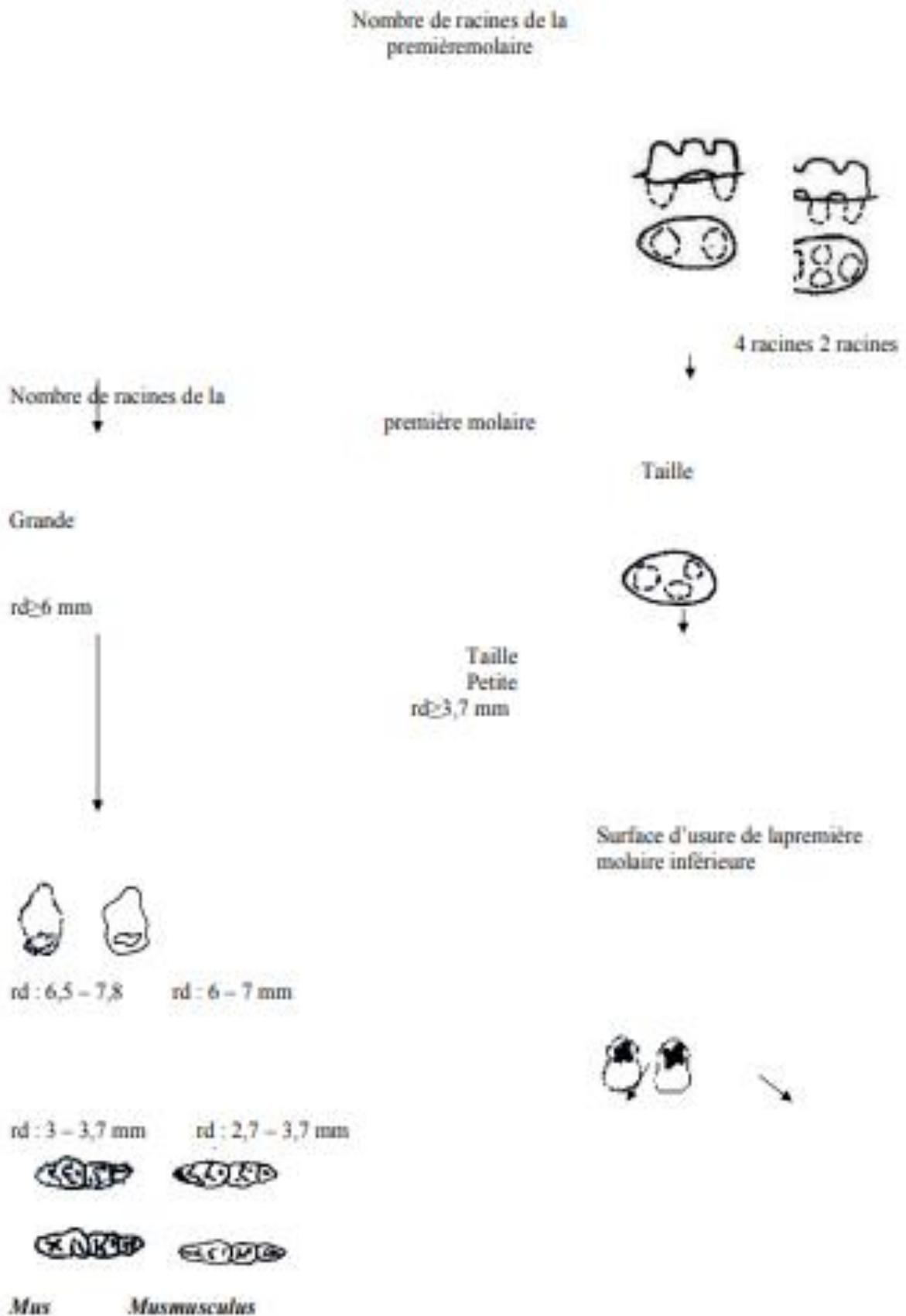
2.5.3.1.1. – Identification des Rongeurs

La présence de d'ossement supérieure et inférieure dans le buccale comme l'avant crâne, des mâchoires et des os du bassin prouvée la présence des rongeurs. La forme et la structure des dents de la mâchoire basse des rongeurs peuvent donner à l'observateur des indications sur l'espèce-proie consommée (Fig. 10 ; Fig.11 et Fig. 12)



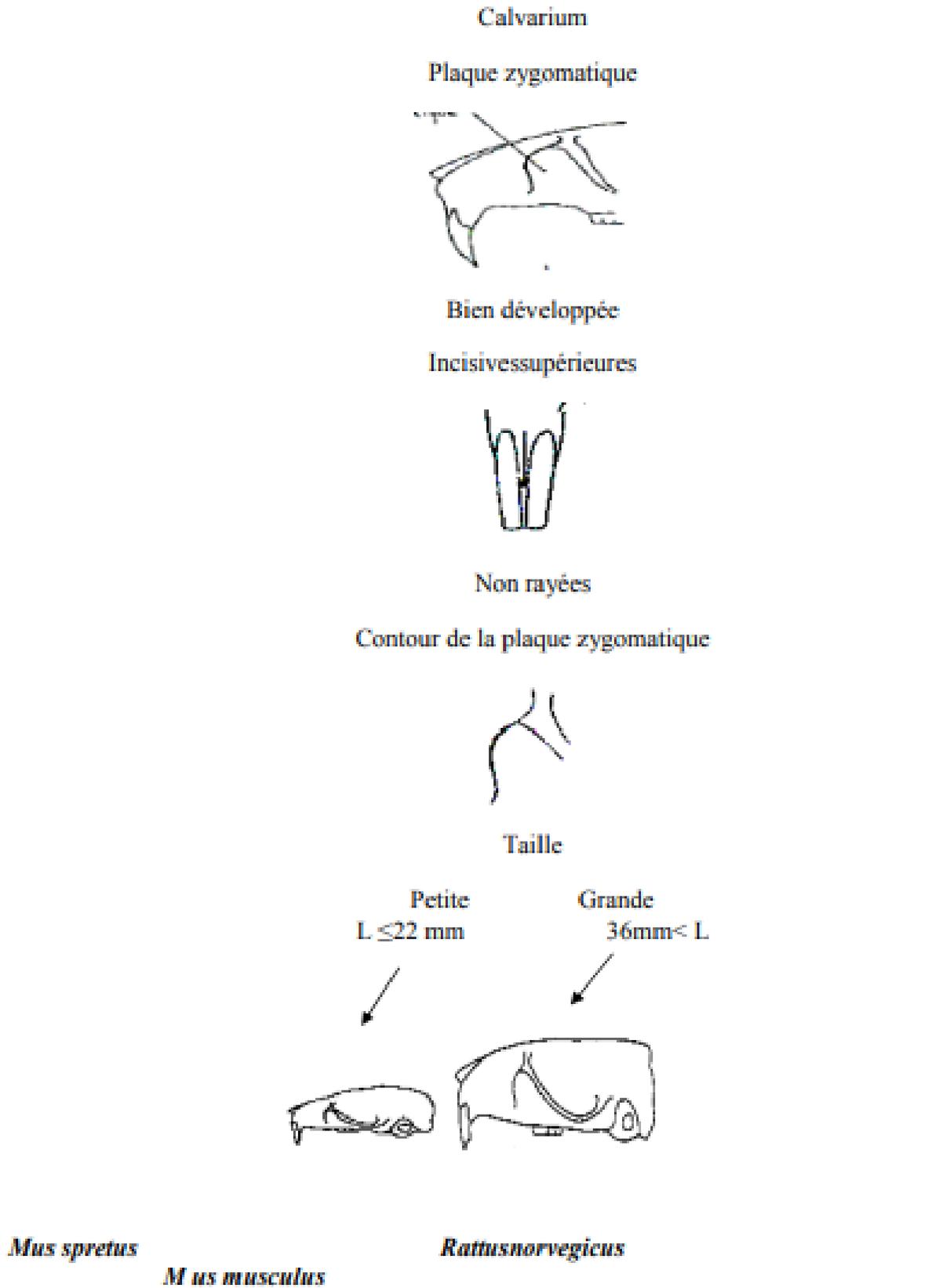
(BARREAU *et al.*, 1991)

Fig.10 – Clé de détermination des espèces de Muridae à partir des mandibules



(BARREAU *et al.*, 1991)

Fig.11 – Clé de détermination des espèces de Muridae à partir des dents

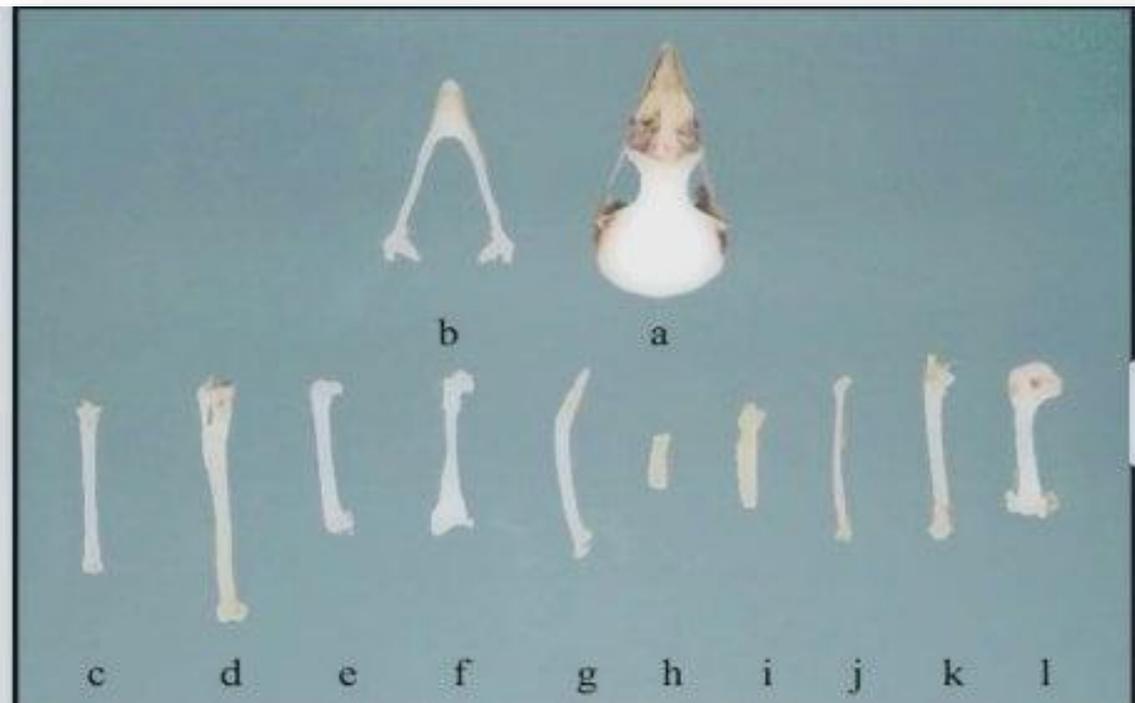


(BARREAU *et al.*, 1991)

Fig.12 – Clé de détermination des espèces de Muridae à partir du calvarium

2.5.3.1.2. – Identification d’oiseaux

D’autres Vertébrés-proies trouvées dans les pelotes de rejection de la Chouette hulotte appartiennent à la catégorie des Oiseaux. L’existence du bec de l’avant crâne, la mandibule, le sternum, le bréchet et les plumes apparaît la présence des oiseaux. Les ossements trouvés comme la mâchoire bas permet d’indiquer à l’observateur de reconnaître l’espèce-proie consommée (Fig.13).



(SOUTTOU, 2002)

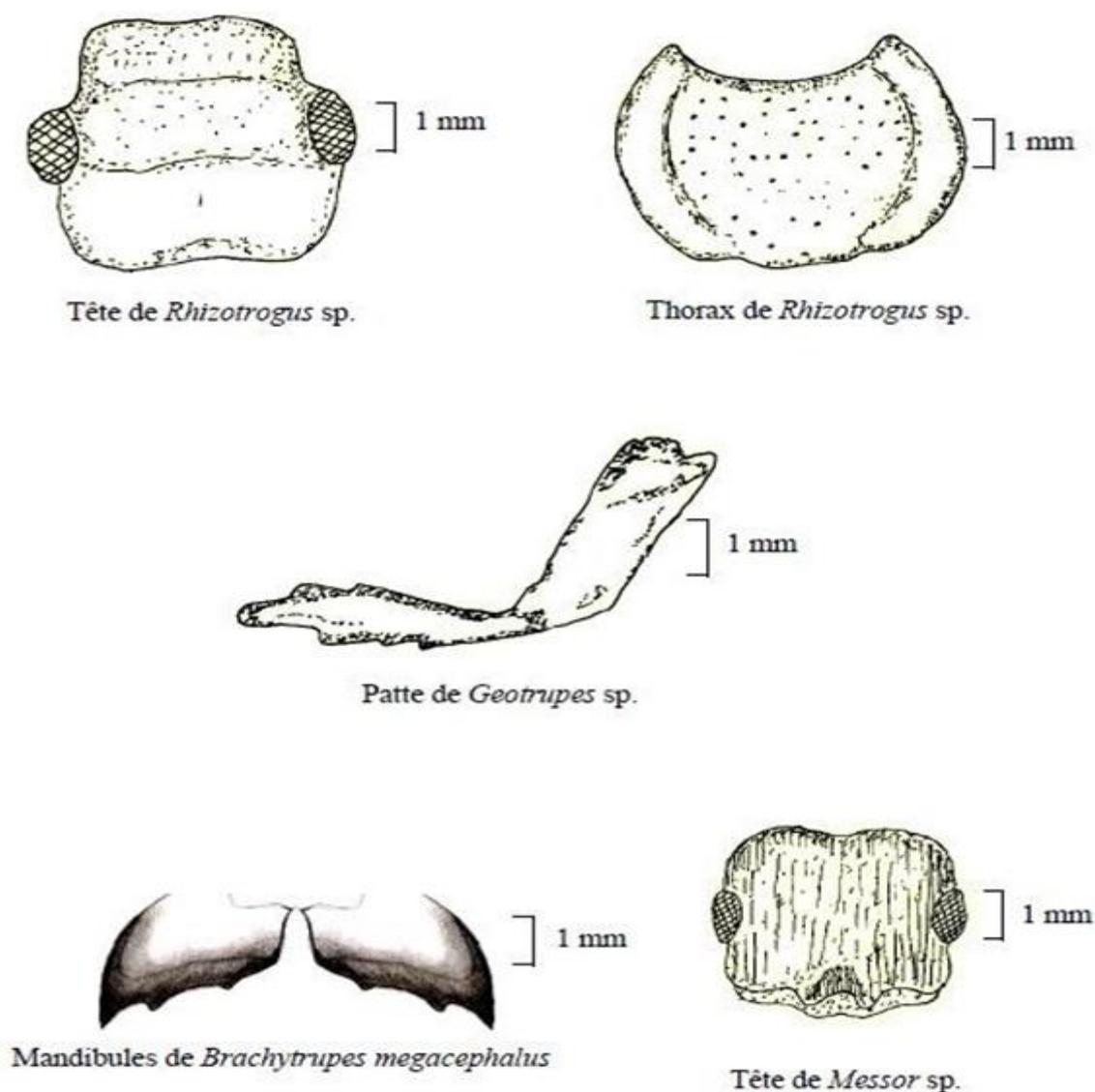
a- Avant crane	b- Mandibule	c- Tarsométatarse
d- Tibia	e- Fémur	f- Os coracoïde
g- Omoplate	h- Phalange alaire	i- Métacarpe
j- Radius	k- Cubitus	l- Humérus

Fig.13 – Différents types d’ossements d’un passereau

2.5.3.2. – Identification des Invertébrés

2.5.3.2.1. – Identification des Insectes

Dans les mêmes pelotes régurgitées par la chouette hulotte, les invertébrés-proies appartenant à ce rapace ont été trouvés, ces derniers appartiennent à une catégorie celle des insectes. Les insectes sont reconnus par la tête, le thorax, les élytres et même par les mandibules qu'ils contiennent (Fig.14). En effets, Parmi les différents parties fragmentées d'insectes (élytres, thorax...ect) présente dans ces pelotes et grâce à la forme et la structure de la tête d'insecte, qui sont des indications très importants qui peuvent donner a l'observateur pour identifiée l'espèce- proies consommée par cette chouette.



(SEKOUR, 2005)

Fig.14 – Les fragments d'insectes présentés dans les pelotes des rapaces

2.6. – Exploitation des résultats par les indices écologiques et autres indices

2.6.1. – Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les indices écologiques appliqués aux espèces-proies consommées par la Chouette hulotte sont présentés comme suit :

2.6.1.1. – Les indices de composition

Dans la présente d'étude, des indices écologiques sont employées comme la richesse totale (S) et l'abondance relative (AR%).

2.6.1.1.1. – Richesse totale (S)

La richesse totale est l'un des paramètres qui caractérisent un peuplement. Elle désignée par (S), c'est le nombre total des espèces du peuplement trouvées. 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 et invertébrés trouvées dans les pelotes de la Chouette hulotte. Cet indice est appliqué pour chaque méthode d'échantillonnage.

2.6.1.1.2. – 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).

2.6.1.1.3. – Fréquence centésimale ou Abondance relative (AR%)

L'abondance relative désignée par (AR %), est le pourcentage des individus de l'espèce (ni) prise en considération par rapport au total des individus N toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971). La fréquence centésimale d'une espèce est le nombre des

individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement (BIGOT et BODOT, 1973). L'abondance relative est donnée par la Formule suivante :

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

n_i : Nombre des individus de l'espèce i prise en considération

N : Nombre total des individus de toutes les espèces confondues

2.6.1.2. – Les indices de structure

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

2.6.1.2.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver

L'indice de diversité de Shannon-Weaver désignée par (H'). Il est considéré comme le des meilleur moyens (Blondel et *al.*, 1973). 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 plus ou moins complexe (RAMADE, 1984). D'après BARBAULT (1981), RAMADE (1984) et DAJOZ (2000) l'indice de diversité de Shannon–Weaver est calculé à l'aide de formule suivante :

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

Que :

$$q_i = n_i / N$$

q_i : La fréquence relative de l'espèce

n_i : Nombre des individus de l'espèce i prise en considération

N : Nombre total des individus toutes espèces confondues

H' : L'indice de diversité exprimé en bits

Log2 : Logarithme à base de 2

2.6.1.2.2. – Indice de diversité maximale

La diversité maximale désignée par (H' max) correspond au cas où toutes les espèces sont représentées chacune par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984). 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 relevés ou richesse totale

2.6.1.2.3. –Indice d'équitabilité

La connaissance de H' et de H' max. permet de déterminer l'équitabilité E (RAMADE, 1984). L'équitabilité E est donc définie par le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H' max (DAJOZ, 2000). D'après DAJOZ (1985), L'équitabilité permet la comparaison entre deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes. La diversité maximale est donnée par la formule :

$$E = H' / H'_{\max}$$

S : la richesse totale

L'équitabilité E varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (RAMADE, 1984)

2.6.2. – Exploitation des résultats par d'autres indices

Il s'agit d'un 'indice de fragmentation, et la biomasse relative.

2.6.2.1. – 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

2.6.2.2. – Biomasse relative

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 : (VIVIEN, 1973)

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

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

Chapitre III- Résultats

L'étude du régime alimentaire de ce rapace comprend plusieurs aspects. Les caractéristiques des pelotes de rejections précèdent les résultats de contenus trophique, qui sont exploitées grâce à des indices écologiques de composition, de structure et par d'autres indices.

3.1. – Caractéristiques des pelotes d'hulotte

Dans cette session les mensurations des pelotes de régurgitation et le nombre des proies contenues dans chaque pelote sont détaillées.

3.1.1. – Dimensions des pelotes

Les mensurations des pelotes de rejection de la chouette hulotte sont rassemblées dans le tableau 3.

Tableau 3 – Dimensions des pelotes de *Strix aluco* trouvées à El Affroun en 2019.

Nombres de pelotes	Longueurs (mm)			Grands diamètres (mm)		
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.
11	54	17	32,18 ± 9,34	19	12	14,55 ± 2,54

Max : Maximum ; Min : Minimum ; Moy : Moyenne

Les onze régurgitas intactes de la chouette hulotte collectées dans la station d'El Affroun en 2019 se caractérisent par des longueurs varient entre 17 et 54 mm, soit e moyenne 32,18 ± 9,34 mm. Quant aux valeurs de grand diamètre, ils fluctuent entre 12 et 19 mm avec une moyenne de 14,55 ± 2,54 mm (Tab. 3).

3.1.2. – Nombre des proies par pelote

Les différentes valeurs des nombres de proies par pelote sont rassemblées dans le tableau 4.

Tableau 4 – Nombres et taux des proies par pelotes de la chouette hulotte collectées dans la région d'El Affroun en 2019.

Nombre de proies par pelote	2019	
	N	%
1	4	12,50
2	1	3,13
3	2	6,25
4	3	9,38
5	5	15,63
6	4	12,50
7	1	3,13
8	3	9,38
10	2	6,25
11	3	9,38
13	1	3,13
25	2	6,25
26	1	3,13
Totaux	32	100
Moyenne	2,46 ± 1,33	

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

Le nombre de proies par pelote varie entre 1 à 26 proies ($2,46 \pm 1,33$ proies) (Tab. 4 ; Fig.15). Les régurgitas renfermant 5 proies sont les mieux représentées avec un taux de 15,63 % de l'ensemble des pelotes. Suivi en deuxième position par ceux qui contenant 1 et 6 proies soit 12,50 % pour chacune. Les pelotes à 2, 7, 13 et 26 proies interviennent avec des faibles taux soit 3,13 %.

3.2. – Analyse des proies consommées par indices écologique de composition

Les indices écologiques de composition portés pour étudier le menu trophique de la chouette hulotte sont les suivant : richesse totale, moyenne et abondance relative.

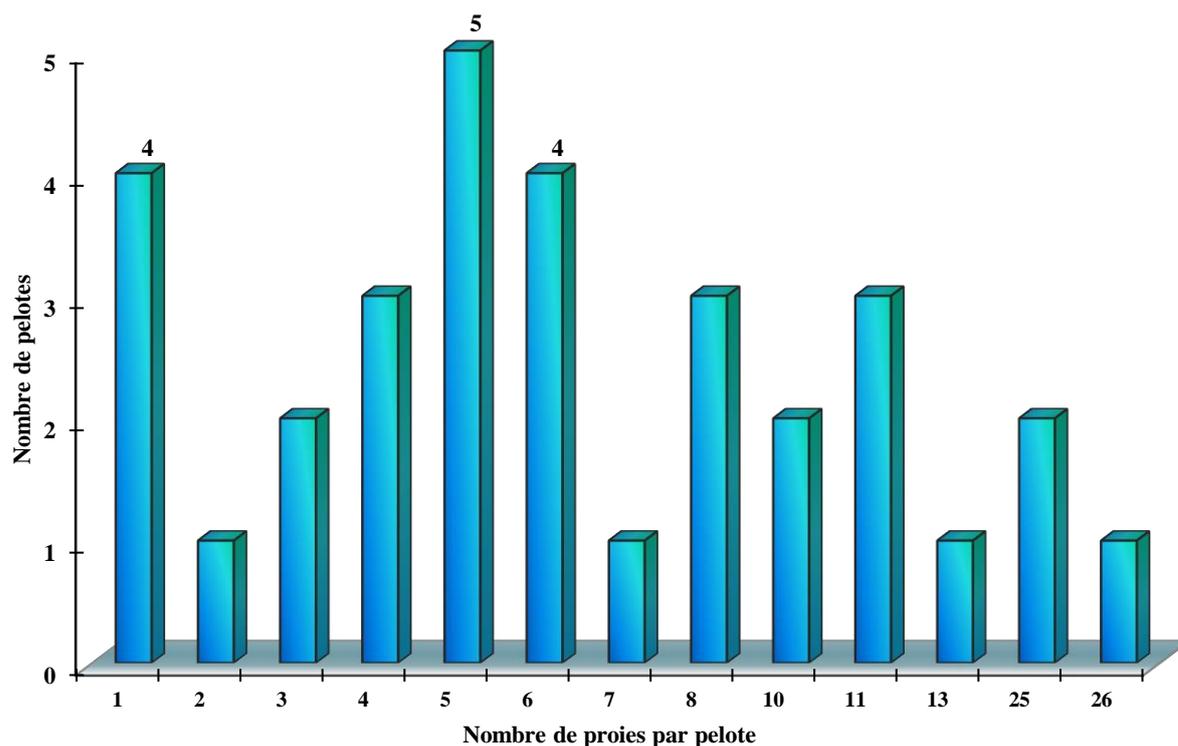


Fig. 15 – Variation du nombre de proie par pelote dans le menu trophique de la chouette hulotte en 2019.

3.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies

Les valeurs de la richesse totale et moyenne sont fusionnées dans le tableau 5.

Tableau 5 – Richesses totale et moyenne des taxons-proies trouvées dans les régurgitas de la chouette hulotte en 2019.

	Valeurs	
Pelotes	32	
ni	246	
S	49	Min. = 1
		Max. = 13
Sm	5,031 ± 2,92	

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

Durant l'année 2019, la richesse totale des taxons-proies trouvées dans les 32 pelotes de rejection d'hulotte est de 49 espèces soit 246 individus. Le nombre d'espèces par pelote varie entre 1 et 13 avec une richesse moyenne de 5,031 ± 2,92 (Tab. 5).

3.2.2. – Abondance relative des espèces-proies de *Strix aluco*

Les abondances relatives des taxons consommées par la chouette hulotte sont exposées dans le tableau 6.

Tableau 6 – Abondances relatives des espèces-proies ingérées par l’hulotte en 2019.

Classes	Familles	Espèces	ni	AR
Diplopoda	Iulidae	<i>Iulus</i> sp.	1	0,41
Malacostraca	Oniscidae	Oniscidae sp. ind.	1	0,41
Arachnida	Phalangiidae	<i>Opiliones</i> sp.	2	0,81
	Aranea fam. ind.	Aranea sp. ind.	1	0,41
Insecta	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	10	4,07
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	3	1,22
	Tettigonnidae	<i>Decticus</i> sp.	3	1,22
	Acrididae	<i>Calliptamus</i> sp.	3	1,22
		<i>Oedipoda</i> sp.	5	2,03
		<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	0,41
	Carabidae	<i>Percus</i> sp.	4	1,63
		<i>Zabrus</i> sp.	26	10,57
		<i>Ophonus</i> sp.	4	1,63
		<i>Bembidion</i> sp.	1	0,41
		<i>Poecilus</i> sp.	1	0,41
		<i>Harpalus</i> sp.	6	2,44
		<i>Carterus</i> sp.	11	4,47
	Scarabeidae	<i>Rhizotrogus</i> sp.	17	6,91
	Staphylinidae	<i>Quedius</i> sp.	3	1,22
		<i>Ocypus</i> sp.	4	1,63
	Tenebrionidae	<i>Pimelia</i> sp.	4	1,63
		<i>Scaurus</i> sp.	2	0,81
		<i>Cossyphus</i> sp.	2	0,81
		<i>Gonocephalum</i> sp.	3	1,22
		Tenebrionidae sp. ind.	2	0,81
	Curculionidae	<i>Hypera</i> sp.	11	4,47
		<i>Rhynchaenus</i> sp.	2	0,81
		<i>Otiorhynchus</i> sp.	4	1,63
		Curculionidae sp. ind.	1	0,41
	Formicidae	<i>Componotus</i> sp.	1	0,41
		<i>Messor</i> sp.	42	17,07
		<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,41
		<i>Tapinoma</i> sp.	5	2,03
		Formicidae sp. ind.	1	0,41
	Vespidae	Vespidae sp. ind.	1	0,41
	Chrysopidae	<i>Chrysolina</i> sp.	5	2,03
	Melyridae	<i>Dasytes</i> sp.	1	0,41
Cantharidae	<i>Chantharis</i> sp.	1	0,41	

	Ectobiidae	Ectobiidae sp. ind.	1	0,41
	Ascalaphidae	Ascalaphidae sp. ind.	1	0,41
	Callistidae	<i>Chlaenius</i> sp.	1	0,41
	Pentatomidae	<i>Aelia</i> sp.	1	0,41
	Licinidae	<i>Licinus silphoides</i>	1	0,41
Aves	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	2	0,81
Rodentia	Rodentia fam. ind.	Rodentia sp. ind.	1	0,41
	Muridae	<i>Mus</i> sp.	3	1,22
		<i>Mus spretus</i>	13	5,28
		<i>Mus musculus</i>	23	9,35
<i>Rattus</i> sp.		3	1,22	
6 Classes	26 Familles	S = 49 Espèces	246	100

L'analyse de contenu trophique de la chouette hulotte dans la région d'El Affroun en 2019, nous a permis de dénombrer 246 individus-proies. Ils se répartissent entre 6 classes, 26 familles et 49 espèces (Tab. 6). La classe des insectes est la plus abondante avec 79,59 % soit 39 espèces, suivie par celle des Rodentia avec 10,20 % et les autres catégories ne dépassent guère 4,08 % (Fig. 16 ; Fig. 17). En termes d'espèces-proies, les plus abondantes sont *Messor* sp. avec 42 individus (17,07 %) et *Zabrus* sp. avec 26 individus (10,57 %). L'espèce *Mus musculus* est la plus profitable au sein de la gamme des Rodentia avec 23 individus soit 9,35 % (Tab. 6).

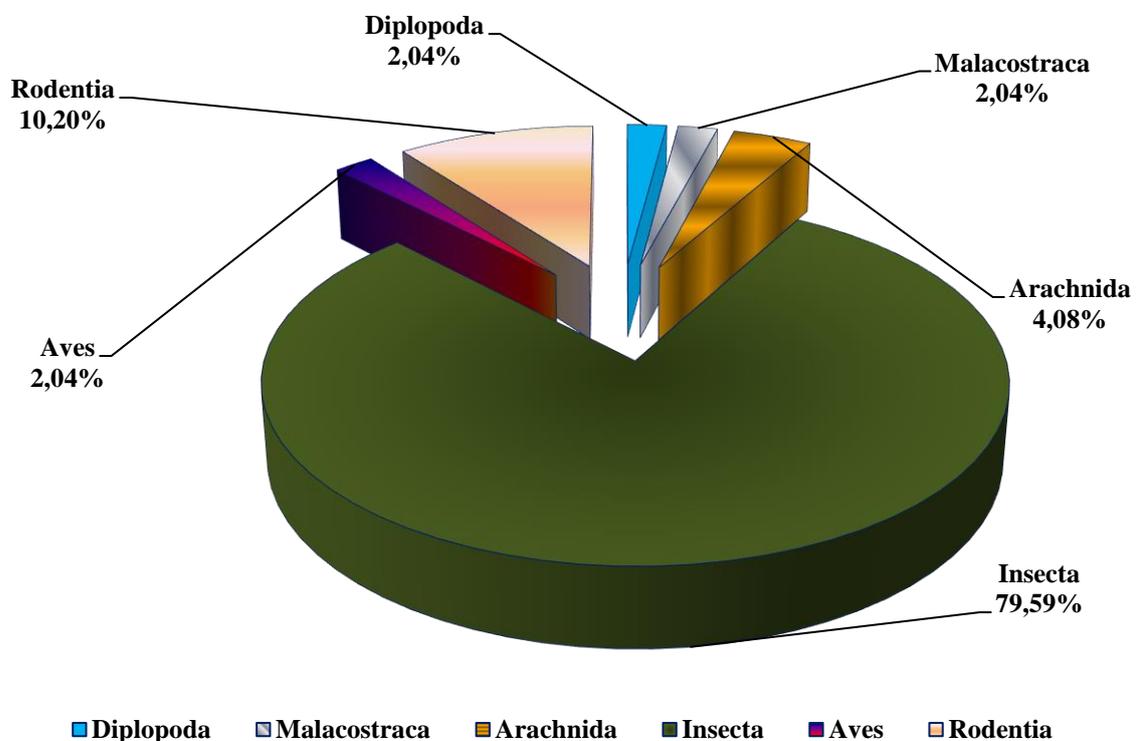


Fig. 16 – Spectre alimentaire de la chouette hulotte en fonction de nombre d'espèces.

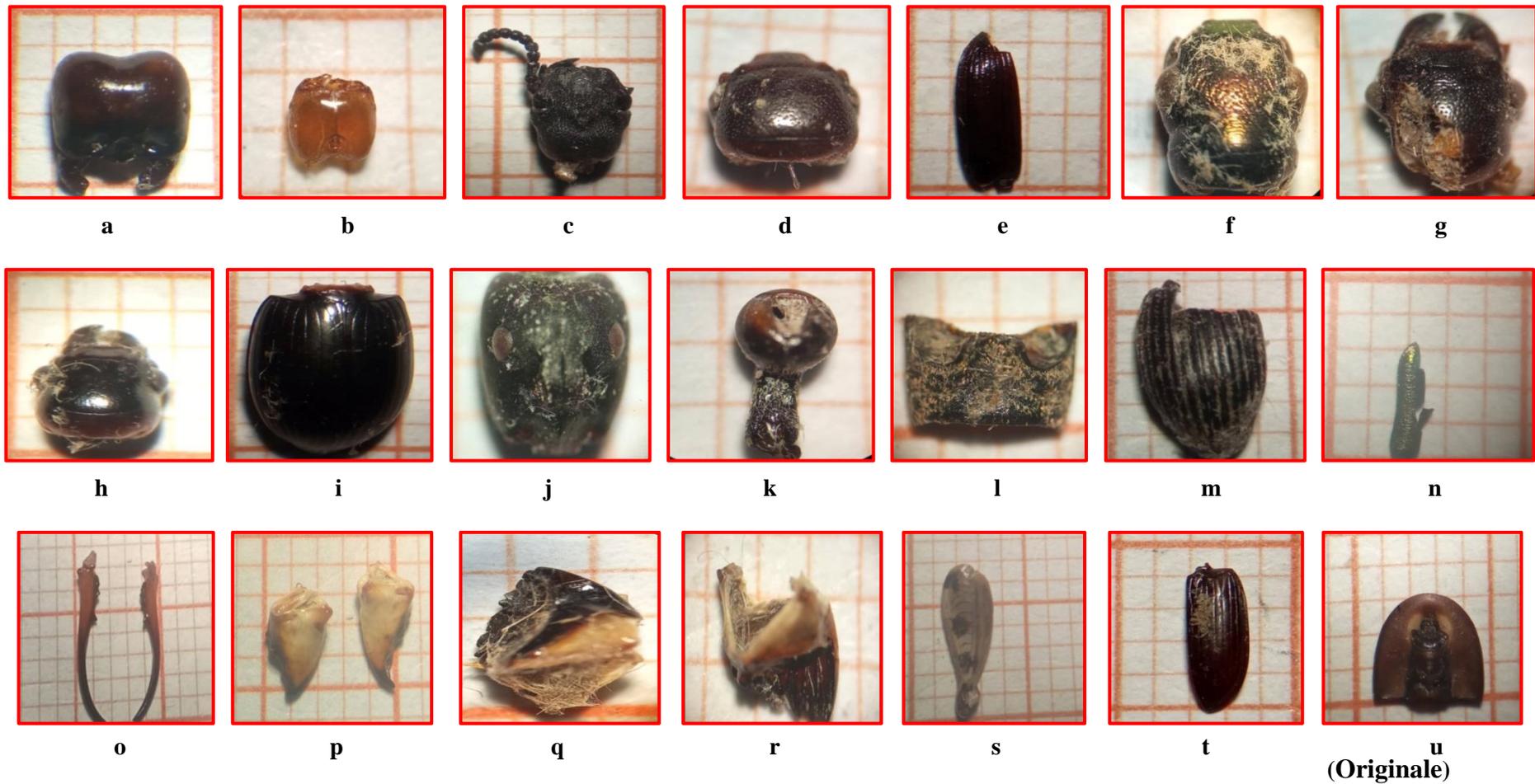


Fig. 17 – Fragments de quelques insectes-proies ingérées par la chouette hulotte dans la région d’El Affroun en 2019.

a – Tête de *Messor barbara* ; **b** – Tête de *Pheidole pallidula* ; **c** - Tête de *Scaurus* sp. ; **d** - Tête de *Carterus* sp. ; **e** – Elytre de *Carterus* sp. ; **f** - Tête de *Chlaenius* sp. ; **g** - Tête de *Licinus silphoides* ; **h** - Tête de *Zabrus* sp. ; **i** - Elytre de *Zabrus* sp. ; **j** - Tête de *Componotus* sp. ; **k** - Tête d’*Hypera* sp. ; **l** – Thorax d’*Hypera* sp. ; **m** – Elytre d’*Hypera* sp. ; **n** - Elytre de *Dasytes* sp. ; **o** – Cerque de *Forficula auricularia* ; **p** – Mandibule de *Decticus* sp. ; **q** - Mandibule d’*Eyprepocnemis plorans* ; **r** - Mandibule d’*Oedipoda* sp. ; **s** – Fémur de *Calliptamus* sp. ; **t** - Elytre de *Bembidion* sp. ; **u** – Thorax *Cossyphus* sp. .

3.3. – Indices écologique de structure appliqués sur le menu trophique de l’hulotte

L’indice de diversité de Shannon et l’indice de l’équirépartition sont les deux indices écologiques de structures utilisés dans cette partie.

3.3.1. – Diversité des espèces consommées par l’hulotte

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 et équirépartition des espèces notées dans le menu trophique de la chouette hulotte à El Affroun en 2019.

	Valeurs
H' (en bits)	4,628 bits
H'max (en bits)	5,615 bits
E	0,829

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

L’indice de diversité de Shannon utilisé pour l’exploitation des espèces-proies d’hulotte est égale 4,628 bits, alors que la diversité maximale est égale à 5.615 bits (Tab. 7).

3.3.2. – Indice d’équirépartition des espèces-proies de la chouette hulotte

La valeur de l’indice d’équitabilité des espèces-proies recensé dans les pelotes de rejections d’hulotte est présentée dans le tableau 7.

La valeur d’équitabilité est relativement élevée soit 0,829. Elle tende vers 1, ce qui signifie que les effectifs des espèces-proies ont tendance à être en équilibre entre eux (Tab. 7).

3.4. – Exploitation des proies consommées par d’autres indices

La fragmentation et la biomasse relative des espèces proies ingurgités sont présentées tour à tour.

3.4.1. – Indice de fragmentation des ossements des espèces-proies d’hulotte

Les pourcentages de la fragmentation et de la préservation des ossements de rongeurs extraits des pelotes de rejection de l’hulotte sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8 – Pourcentages de fragmentation et de préservation des ossements des rongeurs trouvés dans les pelotes de la chouette hulotte.

Différents ossements	Nb. T	Os intacts	P.P. %	Os fragmentés	P.F. %
Avant-crâne	62	0	0	62	100
Mâchoire	67	4	5,97	63	94,03
Omoplate	33	0	0	33	100
Humérus	61	45	73,77	16	26,23
Cubitus	59	35	59,32	24	40,68
Ose de bassin	43	0	0	43	100
Radius	53	44	83,02	9	16,98
Fémur	62	42	67,74	20	32,26
Péronéotibius	61	2	3,28	59	96,72
Moyenne			32,57		67,43

Nb. T : Nombres totaux des os intacts et fragmentés

P.P. % : Pourcentage de préservation

P.F. % : Pourcentage de fragmentation

Le total des éléments osseux des rongeurs-proies présentées dans les pelotes de la chouette hulotte est de 501 os. Le taux moyen de fragmentation est de 67,43 % (Tab. 8). Les éléments squelettiques les plus fracturées sont l’avant-crâne, l’omoplate et l’ose de bassin avec P.F. % = 100 % pour chacun d’eux. Les os longs sont faiblement fracturés et présentent des valeurs de fragmentations inférieures ou égale 40,7 % dont le radius et l’humérus sont les plus préservés avec respectivement P.F. % = 83,02 % et P.F. % = 73,77 % (Fig. 18).

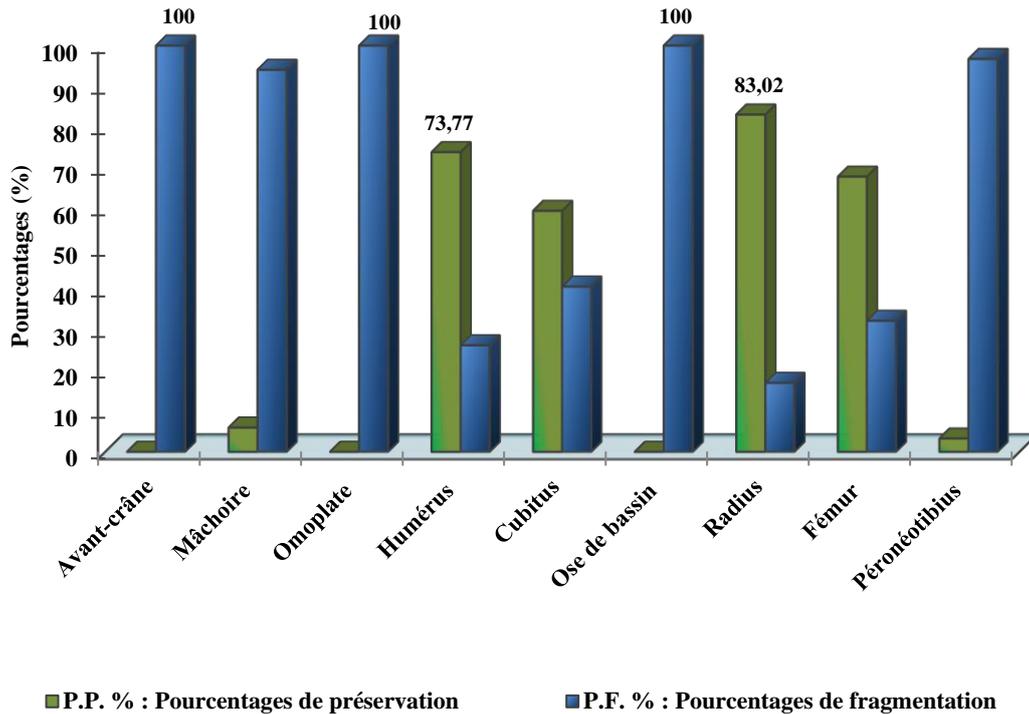


Fig. 18 – Pourcentages de fragmentation et de préservation des éléments osseux de rongeurs trouvés dans les pelotes de la chouette hulotte.

3.4.2. – Biomasse relative des proies ingérées par *Strix aluco* à El Affroun en 2019

Les biomasses relatives des taxons-proies de la chouette hulotte sont associées dans le tableau 9.

Tableau 9 – Valeurs des biomasses relatives des proies trouvées dans les pelotes de *Strix aluco* à El Affroun en 2019.

Classes	Familles	Espèces	ni	Biomasse (%)
Diplopoda	Iulidae	<i>Iulus</i> sp.	1	0,03
Malacostraca	Oniscidae	Oniscidae sp. ind.	1	0,01
Arachnida	Phalangiidae	<i>Opiliones</i> sp.	2	0,02
	Aranea fam. ind.	Aranea sp. ind.	1	0,01
Insecta	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	10	0,49
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	3	0,01
	Tettigonnidae	<i>Decticus</i> sp.	3	0,10
	Acrididae	<i>Calliptamus</i> sp.	3	0,34
		<i>Oedipoda</i> sp.	5	0,33
		<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	0,16
	Carabidae	<i>Percus</i> sp.	4	0,00
<i>Zabrus</i> sp.		26	2,11	

		<i>Ophonus</i> sp.	4	0,33
		<i>Bembidion</i> sp.	1	0,00
		<i>Poecilus</i> sp.	1	0,07
		<i>Harpalus</i> sp.	6	0,59
		<i>Carterus</i> sp.	11	0,36
	Scarabeidae	<i>Rhizotrogus</i> sp.	17	3,04
	Staphylinidae	<i>Quedius</i> sp.	3	0,20
		<i>Ocypus</i> sp.	4	0,07
	Tenebrionidae	<i>Pimelia</i> sp.	4	0,39
		<i>Scaurus</i> sp.	2	0,07
		<i>Cossyphus</i> sp.	2	0,00
		<i>Gonocephalum</i> sp.	3	0,00
		Tenebrionidae sp. ind.	2	0,03
	Curculionidae	<i>Hypera</i> sp.	11	0,13
		<i>Rhynchaenus</i> sp.	2	0,00
		<i>Otiorhynchus</i> sp.	4	0,00
		Curculionidae sp. ind.	1	0,00
	Formicidae	<i>Componotus</i> sp.	1	0,00
		<i>Messor</i> sp.	42	2,05
		<i>Pheidole pallidula</i>	1	0,00
		<i>Tapinoma</i> sp.	5	0,00
		Formicidae sp. ind.	1	0,00
	Vespidae	Vespidae sp. ind.	1	0,01
	Chrysopidae	<i>Chrysolina</i> sp.	5	0,00
	Melyridae	<i>Dasytes</i> sp.	1	0,00
	Cantharidae	<i>Chantharis</i> sp.	1	0,00
	Ectobiidae	Ectobiidae sp. ind.	1	0,00
	Ascalaphidae	Ascalaphidae sp. ind.	1	0,02
	Callistidae	<i>Chlaenius</i> sp.	1	0,00
	Pentatomidae	<i>Aelia</i> sp.	1	0,01
	Licinidae	<i>Licinus silphoides</i>	1	0,05
Aves	Passeridae	<i>Passer</i> sp.	2	6,08
Rodentia	Rodentia fam. ind.	Rodentia sp. ind.	1	0,00
	Muridae	<i>Mus</i> sp.	3	7,81
		<i>Mus spretus</i>	13	28,54
		<i>Mus musculus</i>	23	50,50
		<i>Rattus</i> sp.	3	0,00

Il est à remarquer que la classe des micromammifères est la plus profitable en biomasse ingérée par l'hulotte avec un taux près des 3/4 de l'ensemble des proies (Tab. 9). En terme d'espèces celles qui participent avec des taux élevés sont *Mus musculus* (B% = 50,5 %) et *Mus spretus* (B% = 28,5 %). La classe des oiseaux occupe la deuxième position dont l'espèce *Passer* sp. est la plus consommée soit B% = 6,08%. D'autres espèces dans le menu trophique de ce rapace demeurent très faibles et ne dépasse pas le taux de B% < 3,04 % (Tab. 9).

Chapitre IV- Discussions

Chapitre IV – Discussion sur le régime alimentaire de la chouette hulotte

Les discussions dans cette partie, tiennent d'abord sur les caractéristiques des pelotes de rejection d'hulotte puis sur l'analyse des proies trouvées dans ses régurgitas exploitées par les différents indices écologiques.

4.1. – Caractéristiques des pelotes de *Strix aluco*

Les mensurations des pelotes, le nombre des proies présentées dans chaque pelote sont discutées dans ce qui va suivre.

4.1.1. – Dimensions des régurgitas

Les pelotes d'hulotte se caractérisent par des longueurs varient entre 17 et 54 mm, soit en moyenne $32,18 \pm 9,34$ mm. Ces résultats sont faibles par rapport à ceux présentées par VREZEC et JERNEJC KODRIC (2021) sur l'île de Lastovo (Croatie), lesquelles mentionnent pour 41 pelotes intactes des longueurs moyenne de $43,0 \pm 9,0$ mm. Pour ce qui est de grand diamètre obtenus dans la présente étude, il était de $14,55 \pm 2,54$ mm. Cela est peu proche aux résultats trouvés par VREZEC et JERNEJC KODRIC (2021) en Croatie qui signalent des valeurs moyennes égale à $19,9 \pm 2,7$ mm.

4.1.2. – Nombre des proies par pelote

Le nombre de proies par pelote de *Strix aluco* dans la station d'El Affroun en 2019 chevauchent entre 1 et 26 ($2,46 \pm 1,33$ proies). Les pelotes renfermant 5 proies sont les mieux représentées avec un taux de 15,63 %. VREZEC et JERNEJC KODRIC (2021) dans le sud de la Dalmatie (Croatie) mentionnent un nombre moyen de proies par pelote plus faible soit $1,5 \pm 0,8$ (max 4) proies. Cette différence est probablement liée au fait de taille des individu- proies.

4.2. – Analyse des proies de *Strix aluco* par les indices écologique de composition

Dans cette partie les résultats obtenus sur le régime alimentaire d'hulotte et analysées par les indices écologiques de composition sont discutés.

4.2.1. – Richesses totale et moyenne des espèces-proies d'hulotte

La richesse totale de régime alimentaire de la chouette hulotte dans la région d'El Affroun en 2019 est de 49 espèces, soit une richesse moyenne de $5,031 \pm 2,92$. Ce

résultat apparaissent plus faible de ceux enregistrées dans le jardin botanique d'El Hamma par TERGOU *et al.*, (2014), qui notent pour 527 pelotes un nombre de 70 espèces. En Pologne et dans différentes zones en gradient d'urbanisation la richesse totale des espèces ingurgitées par ce rapace est de 33 espèces (GRYZ et KRAUZE-GRYZ, 2019). Cependant, Nos résultats sont nettement forts de ceux trouvés par NEDYALKOV et BOEV (2016) en Anatolie centrale Turquie, lesquels signalent une richesse totale de 20 espèces-proies. Cela peut être expliqué par le nombre des pelotes exploitées.

4.2.2. – Abondance relative des proies trouvées dans les pelotes

En 2019, l'analyse de 32 pelotes de rejection a permis d'identifier 6 catégories d'espèces-proies (246 individus-proies). Il s'agit d'insectes avec 79,6 %, de Rodentia avec 10,20 % et d'autres catégories qui sont faiblement représentées. Le présent résultat concorde avec celle de GRYZ et KRAUZE-GRYZ (2019) en Pologne, qui notent un pourcentage élevé d'insectes enregistré dans les zones rurales avec 17,4 %. En revanche, elle diffère à celle qu'ont enregistrée des dominances de petits mammifères (76,3 %) et des oiseaux (23,7 %) en Anatolie centrale Turquie (NEDYALKOV et BOEV, 2016). Néanmoins, TERGOU *et al.*, (2014) marquent la dominance des oiseaux et des insectes en 1996 avec respectivement 37,9 % et 26,6 % et la dominance des amphibiens (37,5 %) en 1997. En effet, cette consommation d'espèces en petite et grande taille confirme la diversification de régime trophique de ce rapace.

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

Les espèces-proies de la chouette hulotte, traité par l'indice de diversité de Shannon et par indice d'équitabilité sont discutés.

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

L'indice de la diversité de Shannon appliqué au régime alimentaire de cet espèce est très élevé ($H' = 4,63$ bits ; $H'_{max} = 5,62$ bits), cela montre que le milieu exploité par ce rapace est diversifié. Il est important de signalé que les taxons consommées l'hulotte, présentent une tendance à être en équilibre entre eux ($E = 0,83$). Ces présents résultats concordent avec celles d'IDOUHAR-SAAD *et al* (2014) qui notent des valeurs très élevées pour les jeunes soit $H' = 4,24$ bits et $E = 0,84$, ce qui implique que les espèces-proies des jeunes de la Chouette hulotte sont en équilibre entre elles. Pour ce qui est individus adultes ces mêmes

auteurs affichent des valeurs faibles ($H' = 3,5$; $E = 0,69$) par rapport à ceux trouvées dans les présentes résultats.

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

Les résultats de la biomasse relative des espèces-proies trouvées dans le régime alimentaire de la chouette hulotte sont discutés.

4.4.1. – Biomasse relative des espèces-proies ingurgitées par *Strix aluco*

L'étude de menu trophique de ce rapace montre que la valeur de la biomasse relative la plus élevée est notée pour les Rodentia (B. % = 86,85 %). L'espèce *Mus musculus* est la plus abondante (B % = 50,5 %) suivie par *Mus spretus* avec B % = 28,5 %. Cela est confirmé dans deux stations d'études par HAMDINE *et al* (1999) qui notent que les mammifères constituent la part la plus importante du régime (50,6 % à Al Harrach et 65,2 % à Boukhalfa) dont les espèces-proies *Rattus norvegicus* (90,1 %) et *Rattus rattus* (44,8 %) sont les plus profitables. De même En Bourgogne, BAUDVIN et JOUAIRE (2006) soulignent que au sein des micromammifères le mulot à collier et le sylvestre sont ceux qui représentent des totaux de biomasse élevée (50 %) de même le Campagnol roussâtre soit 16 %. Cependant, dans la présente les oiseaux (*Passer* sp. B% = 6,08% .) occupe la deuxième position en biomasse après les rongeurs. De ce fait, TERGOU *et al.*, (2014) notent également la codominance des oiseaux dont *Passer domesticus* XP. *hispaniolensis* et *Streptopelia turtur* sont les deux taxons les plus profitables avec respectivement 16,98 % et 10,57 %.

Conclusion et perspectives

Conclusion :

L'objectif de cette étude est de cerner le contenu trophique de la Chouette Hulotte, via l'analyse de 32 régurgitas ramassées dans la région d'El Affroun (Blida). Le décorticage des pelotes de rejection par la voie humide aqueuse, est une méthode très efficace pour connaître le régime alimentaire des rapaces.

Les mensurations des pelotes montrent que les valeurs des longueurs basculent entre 17 et 54 mm (moy = $32,18 \pm 9,34$ mm) et les valeurs de grand diamètre, fluctuent entre 12 et 19 mm (moy = $14,55 \pm 2,54$ mm). Le nombre des proies par pelote varie entre 1 à 26 proies (moy = $2,46 \pm 1,33$ proies ; N = 32 pelotes).

L'analyse des régurgitas d'Hulotte nous a permis d'identifier 246 individus-proies rassemblées entre 49 espèces ($S_m = 5,031 \pm 2,92$), 26 familles et 6 classes. Cette espèce se base souvent dans son alimentation sur les insectes (79,6 %) et les rongeurs (10,2 %). Pour ce qui concerne espèces-proies, *Messor* sp. avec 42 individus (17,07 %) et *Zabrus* sp. avec 26 individus (10,57 %) sont les plus dominées dans le menu trophique de ce rapace. L'espèce *Mus musculus* est la plus profitable au sein de la gamme des Rodentia avec 23 individus soit 9,35 %. La précédente espèce avec *Mus spretus* sont les plus profitables en biomasse avec respectivement $B\% = 50,5\%$ et $B\% = 28,5\%$.

L'indice de la diversité de Shannon appliqué au régime alimentaire de la Chouette Hulotte, montre que le milieu exploité par ce rapace est diversifié ($H' = 4,63$ bits ; $H'_{max} = 5,62$ bits). Il est important de signalé que les taxons consommées par ce prédateur généraliste, présentent une tendance à être en équilibre entre eux ($E = 0,83$).

Il est souhaitable de :

- Approfondir les études sur le contenu trophique de ce rapace dans d'autres milieux et augmenter le nombre des relevées (nombres des pelotes).
- Faire une étude approfondie sur les disponibilités alimentaires par les différentes méthodes de captures de la biocénose présentée dans le même milieu.
- Proposer le rôle de ce prédateur dans les agro-écosystèmes comme agent de lutte biologique, à travers l'installation des nichoirs aux alentours des verges et des terrains cultivés.

Références

Références
bibliographiques

Références bibliographiques :

1. AMEUR B., 2000 – Importance des rongeurs en Santé publique. Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, 7 - 8 juin 2000, Serv. lutte anti-vec., Marrakech : 11-14.
2. ANDI 2013 in DERIOUCH R., 2013 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli 1769) dans la région d'El Affroun. Mem. Master, Biodiversité et Développement durable. Univ. Blida 1. 68p.
3. BAUDVIN, H., 1991 – L'influence du régime alimentaire sur la reproduction des Chouettes hulottes, *Strix aluco*, dans les forêts bourguignonnes. In Rapaces nocturnes: actes du 30e Colloque interrégional d'ornithologie, Porrentruy, Suisse, 2, 3 et 4 novembre 1990 (Vol. 30, p. 33). Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux.
4. BAUDVIN, H., et JOUAIRE, S. 2006 – *Le régime alimentaire d'une population forestière de Chouettes hulottes (Strix aluco) en Bourgogne. Rev. Sci. Bourgogne-Nature, 4, 85-89.*
5. BARREAU D., ROCHER A et AULAGNIER S., 1991 – Elements d'identification des cranes des rongeurs du Maroc. Société française, étu. Prot. Mammifères, Puceul. 17 p.
6. BARBAULT R., 1981 – Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits. Ed. Masson, Paris, 200 p.
7. BIGOT L. et BODOT P., 1973 – Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera*. Vie et milieu, Vol. 23, fasc. 2, sér. C : 229 – 249.
8. 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.
9. BLONDEL J., 1979 – Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173p.

10. BLONDEL J., FERRY C. et FROCHOT B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 10, 63-84.
11. BOUKHEMZA, M., HAMDINE, W., DOUMANDJI, S., POITEVIN, F., & THEVENOT, M. 1999 -*Premières données sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte (Strix aluco mauritanica) en Algérie. Ecologia mediterranea*, 25(1), 111-123.
12. 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.
13. CHELGHOUH H., AIT HAMMOU M., MIARA M. D. et FERTOUT-MOURI N., 2020 – *Solanum rostratum (Solanaceae): une nouvelle xérophYTE invasive pour, la flore d'Algérie. Fl. Medit.* 30: 81-86. 1120-4052.
14. DAJOZ R., 1971 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
15. DAJOZ R., 1974 – Dynamique des populations. Ed. Masson et Cie, Paris, 301 p.
16. DAJOZ R., 1975 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 549p.
17. DAJOZ R., 1985 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p.
18. DAJOZ R., 1998 – Les insectes et la forêt. Ed. Lavoisier, Paris, 594 p.
19. DAJOZ R., 2000 – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
20. DODSON et WEXLAR 1979, 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.
21. DOUMANDJI, S., DOUMANDJI-MITICHE, B. et CISSE, O. 1994 – Note sur les prédateurs du Cerambyx de l'eucalyptus *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera, Cerambycidae) et en particulier la Chouette hulotte *Strix aluco* Lineé, 1758 (Aves, Strigidae) dans la banlieue d'Alger. *Ann. insti. agro. El-Harrach*, Vol.15, (1-2) : 42- 47.

22. DREUX P., 1980-Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
23. FAURIE C., FERRA C. et MEDORIE P., 1980 – Ecologie. Ed. J-B Baillière, Paris, 168 p.
24. GALEOTTI, P. 2001 – Tawny owl. Birds of the Western Palearctic Update 3: 43-77.
25. GEROUDET P., 1984 – Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
26. GRYZ, J., et KRAUZE-GRYZ, D. 2019 - *Changes in the tawny owl Strix aluco diet along an urbanisation gradient. Biologia, 74(3), 279-285.*
27. HADJARAB, O. 1996 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Lineé, 1758, dans la région de Boukhalfa (Kabylie). Mémoire ing. agro., Inst. agro., Univ.Tisi-ouzou 69 P.
28. HAMDINE, W., BOUKHEMZA, M., DOUMANDJI, S., POITEVIN, F., & THEVENOT, M. 1999 -*Premières données sur le régime alimentaire de la Chouette hulotte (Strix aluco mauritanica) en Algérie. Ecologia mediterranea, 25(1), 111-123.*
29. HALIMI D., 1980 in DERIOUCH R., 2013 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli 1769) dans la région d'El Affroun. Mem. Master, Biodiversité et Développement durable. Univ. Blida 1. 68p.
30. HALIMI D., 2013 – Etude des reboisements du Cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica Manetti*) au niveau de l'Atlas blidéen. Mémoire ing. Agro. E.N.S.A. El Harrach. 135 p.
31. HARRISON C., 1977 – Les nids, les œufs et les poussins d'Europe en couleurs. Ed. Elsevier Séquoia, Bruxelles, 446 p.
32. HEINZEL H., FITTER R. et PARSLOW J., 1972 – Oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, Paris, 319 p.
33. HEIM de BALSAC H. et MAYAUD N., 1962 – Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 486 p.

34. HENRY C. et PERTHUIS A., 1986 – Composition et structure du régime alimentaire de la chouette hulotte (*Strix Aluco L.*) dans deux régions forestières du centre de la France. *Alauda*. Vol. 54, (1) : 49-65. 0002-4619.
35. IDOUHAR-SAAD, H. MOULAI, R. SOUTTOU, K. BAZIZ-NEFFAH, F. ., SMAI, A., ZENIA, S., et DOUMANDJI, S. 2014- Diet comparison between fledgling and adult tawny owl *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves; Strigidae) in suburban area of El Harrach (Algiers, Algeria). *International Journal of Zoology and Research*, 4(4), 59-66.
36. ISENMANN P. et MOALI A., 2000 – Oiseaux d'Algérie, Ed. SEOP, Paris, 336 p.
37. 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.
38. KUHNELT., 1969 – Ecologie générale. Ed. Masson et Cie, Paris, 359 p.
39. LIPPENS L., WILLE H. 1972 – Atlas des oiseaux de Belgique et d'Europe occidentale. Tielt
40. LIBOIS R.M., FONS R., SAINT GIRON 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.
41. MAZARI G., 2000 – Etude de l'avifaune de la station expérimentale agricole de l'université de Blida. Inventaire systématique et étho-écologie de quelques espèces. Vème journée d'ornithologie, 18 avril 2000, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 12.
42. MAZARI G., 2006 – Première note de l'avifaune de la station arboricole de l'I.T.A.F.V. Tessela Merdja : inventaire étiologie et proposition des méthodes de protection des espèces sédentaires. VIème journée scientifique et technique phytosanitaire, 20-21 Juin 2006, Inst. nati. protec. végét., El Harrach, p. 30.

43. MEBS TH., 1994 – Guide de poche des rapaces nocturnes, Les chouettes et les hiboux. Ed. Delachaux et Niestlé, 123 p.
44. MULLER Y., 1994 – Guide de poche des rapaces nocturnes, Les chouettes et les hiboux. Ed. Delachaux et Niestlé, 123 p.
45. 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.
46. MUTIN L., 1977 – La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 607 p.
47. NEDYALKOV, N., et BOEV, Z. 2016 - *Diet of Barn Owl Tyto alba and Tawny Owl Strix aluco in central Anatolia, Turkey. Crex, 1, 2-6.*
48. PARIS P., 1907 – Catalogue des oiseaux observés en France. 56 p.
49. RAMADE F., 1984 – Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw–Hill, Paris, 397 p.
50. RAMADE F., 2009 – Elément d'écologie, Ecologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689p.
51. RUCH, E., SERRADJ, A., & Cartographique, A. 2016 – Evolution spatiotemporelle de la tache urbaine à l'aide de cartes anciennes, d'images satellitaires et des Systèmes d'Information Géographique: le cas de Blida en Algérie (de 1936 à 2015).
52. ROULIN, A., DUCRET, B., BIZE, P., PIAULT, R. ET RAVUSSIN, P. A., 2008 – Régime alimentaire de la Chouette hulotte strix aluco en suisse romande. Nos Oiseaux, 55: 149-156.
53. SAADI, H. 1994 – Etude du régime alimentaire de la Chouette hulotte Strix aluco L. 1758 (Aves, Strigidae) dans un parc d'El-Harrach (Alger).Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 138 p. 20.

54. SAKHRI, M. 1997 – Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, Strigidae) en milieu suburbain dans un parc d'El-Harrach. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 128 p.
55. SEKOUR M., 2005 – Insectes, oiseaux et rongeurs, proies des rapaces nocturnes dans la réserve naturelle de Mergueb M'sila). Thèse Magister, Inst. nati. agro, El Harrach, 236 p.
56. SELTZER P., 1946 – Climat de l'Algérie. Ed. Inst. Météo. Phys., Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
57. SVENSSON L., MULLARNEY K. et ZETTERSTROM D., 2015 – Le guide ornitho. Ed. Delachaux et Niestlé SA, Paris. 400 p.
58. 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.
59. TERGOU, S. 1996 – Stratégie alimentaire de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758 (Aves, Strigidae) en milieu suburbain d'El-Harrach. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 152 p.
60. TERGOU, S., BOUKHEMZA, M., MARNICHE, F., MILLA, A., et DOUMANDJI, S. 2014 - *Dietary Distinctive Features of Tawny Owl Strix aluco (Linn 1758) and Barn Owl Tyto alba (Scopoli 1759) in Gardens of Algerian Sahel El Harrach Jardin D'essai Du Hamma. Pakistan Journal of Zoology, 46(4).*
61. UTTENDOERFER O. 1994 – Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. E. Ulmer. Stuttgart.
62. 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.

63. VREZEC, A., et JERNEJC KODRIC, M. 2021 - *Owls on the Adriatic island of Lastovo and the diet of the Tawny Owl Strix aluco (southern Dalmatia, Croatia)*. *Larus-Godišnjak Zavoda za ornitologiju Hrvatske akademije znanostii umjetnosti*, 56(1), 58-66.

Autres références :

- <https://www.google.com/maps/>
- [www.oiseaux .net](http://www.oiseaux.net)