

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
Université mouloud MAMMARI de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques.
Département Biologie



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master

En Sciences biologique

Spécialité : Ecologie animal.

Thème



**Contribution à l'étude du régime alimentaire du Héron garde
bœufs (*Bubulcus ibis* Linné, 1758) dans la station de
boukhalfa, Tizi-Ouzou**

Présenté par :

M^{elle}: CHENANE KENZA
M^{elle}: AMRANI DJAMILA

Devant le jury composé de

| | | |
|--|------------|-----------|
| Présidente : Mme MALLIL K | M.A.A | U.M.M.T.O |
| Promotrice : M ^{me} CHAOUCHI. TALMAT N. | M.C.A | U.M.M.T.O |
| Co-promoteur : Mme HAMDOUNE I | Doctorante | U.M.M.T.O |
| Examineur : Mme KHAMES N | M.C.A | U.M.M.T.O |

Promotion 2019/2020

Remerciement



Avant tout, nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant miséricordieux de nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail

Jetiens à exprimer mes sincères remerciements à mon enseignante et promotrice M^{me} CHAOUCHI. TALMAT N., Maître de conférences A à LUMMTO, pour son encadrement, son soutien, ainsi que pour ses conseils instructifs durant toute la période de la réalisation de ce travail.

Mes plus profonds remerciements à mon co-promoteur M^{me} HAMDOUNE I., Doctorant à l'UMMTO de m'avoir guidé pour mener à terme de travail ainsi que l'aide précieux qu'il nous a apporté sur le terrain.

Je dois toute mes connaissances à M^{me} MALLIL K. d'avoir accepté d'honneur de jury autant que président.

J'exprime mes remerciements pour M^{me} KHAMES N pour avoir accepté d'examiné ce travail

Enfin, je tiens à remercier toutes les personnes (amis, familles, enseignants, personnel de l'administration ...) qui m'a bien aidés à la réalisation de ce mémoire.



Dédicaces

A mon très cher père qui m'a guidé sur le bon chemin par ses sacrifices, sa patience et ses encouragements, et qui demeure pour moi le plus gentil papa, que

Dieu le protège.

A ma très chère mère : source d'espoir, de chaleur, d'affection, de courage, de force, qui m'a toujours encouragé dans la vie et pour m'avoir soutenue à toute épreuve, et surtout pour son éducation qui m'a permis d'arriver à ce stade, que Dieu la bénisse

A mes sœurs Zahia, Amel, Liza.

A ma chère amie et binôme Djamilia et tout sa famille

Kenza

Dédicace

A mon très cher père qui m'a guidé sur le bon chemin par ses sacrifices, sa patience et ses encouragements, et qui demeure pour moi le plus gentil papa, que

Dieu le protège.

A ma très chère mère : source d'espoir, de chaleur, d'affection, de courage, de force, qui m'a toujours encouragé dans la vie et pour m'avoir soutenue à toute épreuve, et surtout pour son éducation qui m'a permis d'arriver à ce stade, que Dieu la bénisse

A ma sœur Malika et sa famille

A ma sœur Naima

A mes très chers frères que j'aime très fort et pour toujours je leur souhaite beaucoup de succès et de réussite.

A ma chère amie et binôme Kenza et tout sa famille

Djamila

Liste des tableaux

| | |
|---|---------|
| Tableau 01 : Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en Degrés Celsius (°C) dans la région de Tizi-Ouzou (2010-2016) | 17 |
| Tableau 1- Fréquences centésimales des proies du Héron garde bœufs regroupées par classe de la station de boukhalfa de Tizi-Ouzou..... | Annexes |
| Le Tableau 02 : Précipitation (mm) moyennes mensuelles de région de Tizi-Ouzou pour la 18durée allant de 2010 à 2016..... | 18 |
| Tableau 2: Abondances relatives mensuelles par ordre des Insecta ingérés par les Hérons garde-bœufs de la station de boukhalfa de Tizi-Ouzou. | Annexes |
| Tableau3 : Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde bœufs. | 26 |
| Tableau 03: Fréquences centésimales des familles d’Celoptera Composant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs de la station de boukhalfa de Tizi-Ouzou..... | Annexes |
| Tableau4 : Spectre alimentaire du Héron garde- bœuf de la station de Boukhalfa..... | 27 |
| Tableau 5 : Nombre de pelotes, nombre d’individus, richesses totales et moyennes. | 28 |
| Tableau 06:Fréquences centésimales (Fc%) et d’occurrences (Fo%) des espèces-proies de | 32 |
| Tableau 07 : Valeurs de l’indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et d’équitabilité des espèces-proies du Héron garde-bœufs | 33 |

Listes des figures

| | |
|--|----|
| Figure 01. Plumage d’hiver du Héron garde bœufs (www.oiseaux-birds.com)..... | 3 |
| Figure02 : Plumage nuptial du Héron garde bœufs. (www.oiseaux-birds.com)..... | 4 |
| Figure 03. Vol des Hérons garde bœufs (www.oiseaux-birds.com) | 4 |
| Figure 04 : la répartition du héron grade bœuf de monde (www.iucn – oiseaux .net)..... | 6 |
| Figure 5:Evolution de l’aire de nidification avec importance de colonies (a) et répartition hivernale du héron garde bœufs en Algérie (b) (si bachir 2007)..... | 8 |
| Figure 06: les dortoirs de Héron garde- bœufs (www.oiseaux-birds.com). | 9 |
| Figure 7 : les ponts de héron grade bœuf (www.oiseaux-birds.com). | 10 |
| Figure 8 :l’accouplement de héron grade bœuf (www.oiseaux-birds.com). | 12 |
| Figura 9 : Un héron garde-bœufs adulte en plumage nuptial en train de construire son nid (www.nature mdc.mo.gov)..... | 12 |
| Figura 10: Association aux bovins (www.oiseaux-birds.com) | 14 |
| Figure 11: Des hérons garde-bœufs profitant du labourage d’un champ par un tracteur pour s’alimenter (www.ardea.com). | 15 |
| Figure12 : la station d’étude boukhalfa de tizi ouzou (originale 2020). | 16 |
| Figure13 : Localisation de la région d’étude (www.wikipedia.org) | 17 |
| Figure14: Conservation des pelotes (originale) | 19 |
| Figure15 : Matériel utilisé au laboratoire (originale2020) | 20 |
| Figure16 : macération de la pelote | 21 |
| Figure17 : décortication de la pelote de rejection (originale2020)..... | 21 |
| Figure 18: Prélèvement des différents Fragments (originale2020) | 22 |
| Figure 19: identification des proies (originale2020) | 22 |
| Figure20 : Fréquences centésimales des classes de proies du Héron garde bœufs | 20 |
| Figure21 : Abondances relatives par ordre des Insecta ingérés par les hérons garde-bœufs. | 30 |
| Figure 22 : Fréquences centésimales des familles de Coleoptera composant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs | 31 |

Sommaire

| | |
|--------------------------|----------|
| Introduction..... | 1 |
|--------------------------|----------|

Chapitre I

Données bibliographiques sur le Héron garde-bœufs

| | |
|--|----|
| 1- Description | 3 |
| 2-Systématique de <i>Bubulcus ibis</i> | 5 |
| 3-Habitat du Héron garde-bœuf | 5 |
| 4-Répartition du Héron garde bœufs dans le monde et en Algérie | 6 |
| 4-1- Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde | 6 |
| 4-2- Répartition du Héron garde-bœufs en Algérie..... | 7 |
| 5-Reproduction | 8 |
| 5-1- Maturité sexuelle | 8 |
| 5-2- Dortoires | 8 |
| 5-3- Sites de nidification | 9 |
| 5-4-Chronologie d'installation de nid | 10 |
| 5-5-Ponte | 10 |
| 5-6 Nourrissage et élevage des jeunes | 11 |
| 5-7 Accouplement | 11 |
| 5-8Formation des couples et parades nuptiales | 12 |
| 6-Ecologie trophique | 12 |
| 6-1-Milieu alimentation..... | 12 |
| 6-2-Composition du régime alimentaire..... | 13 |
| 6-3-Association au bétail et aux machines agricole | 13 |
| 6-4-Mode de chasse | 15 |
| 6-5- Mode de digestion | 15 |

Chapitre II

Matériel et méthodes

| | |
|--|----|
| 1. Choix de la station | 16 |
| Situation géographique de la région d'étude | 17 |
| 2-Facteurs climatiques..... | 17 |
| 2-1. Température | 17 |
| 2-2 Précipitations..... | 18 |
| 3-Régime alimentaire du Héron garde bœufs | 18 |
| 3-1Méthodes utilisés | 21 |
| 3-1-1.Analyse des pelotes de rejection par voie alcoolique | 21 |
| 3-1-2. Dispersion des fragments. | 21 |
| 3-2. Procédés d'identification des proies de <i>Bubulcus ibis</i> | 22 |
| 3-2-1. Détermination et individualisation des différentes classes. | 22 |
| 3.2-2. Détermination des invertébrés..... | 22 |
| a . Cas des arachnides | 22 |
| b. Cas des insectes..... | 22 |
| 4. Méthodes d'exploitation des résultats | 23 |
| 4.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques | 23 |
| 4.1.1. Indices écologiques de composition..... | 23 |
| 4.1.1.1. Richesse totale (S) | 23 |
| 4.1.1.2. Richesse moyenne (SM)..... | 24 |
| 4.1.1.3. Abondance relative (AR%) | 24 |
| 4.1.1.4 La fréquence d'occurrence ou constance (C)..... | 24 |
| 4.1.2. Indices écologiques de structure | 24 |
| 4.1.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver | 24 |
| 4.1.2.2. Indice d'équipartition | 25 |

Chapitre III

Résultats et discussion

| | |
|--|----|
| 1. Composition du régime alimentaire de <i>B. ibis</i> | 26 |
| 1.1. Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde bœufs | 26 |
| 1-2. Spectre alimentaire de <i>B. ibis</i> | 27 |
| 2. Exploitation du régime alimentaire du Héron garde-bœufs par les indices écologiques | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1. Richesses totales et moyennes, nombres de pelotes et effectifs des proies des hérons garde-bœufs..... | 28 |
| 2.2. Fréquences centésimales mensuelles des classes de proies du Héron garde- bœufs. . | 29 |
| 2.3. Fréquences centésimales mensuelles des ordre insectes de proies du Héron garde bouefs | 29 |
| 2.4. Fréquences centésimales mensuelles des familles des Coléoptères-proies du Héron garde-bœufs | 30 |
| 2.5. Fréquences d'occurrences des espèces-proies <i>B. ibis</i> | 31 |
| 2.6-Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux espèces-proies du Héron garde-bœufs | 33 |
| Conclusion générale | 35 |
| Perspective | 36 |
| Références Bibliographiques | 37 |
| Annexes | 43 |

Introduction

Parmi les Ardeïdés, le Héron garde-bœufs est l'une des rares espèces qui fréquentent les milieux agricoles, les aires suburbaines, les dépotoirs. Ils choisissent leurs dortoirs en pleine agglomération ou aux abords des fermes (VOISIN, 1991). Le Héron garde-bœufs est connu comme un oiseau prédateur et surtout insectivore, mais peu d'études ont déterminé le statut de ses proies (espèces utiles ou nuisibles à l'agriculture). C'est une espèce d'origine indo-africain qui est devenue aujourd'hui cosmopolite.

L'implantation du garde-bœufs en tant qu'espèce nicheuse dans plusieurs régions du monde est surtout expliquée par ses capacités d'adaptation à de nouveaux habitats, à la diversification de son alimentation et à la tolérance humaine dont il bénéficie en certaines régions. Il est le Héron le plus terrestre, étant bien adapté à de nombreux et divers habitats terrestres et aquatiques (SIEGFRIED, 1978). Les principaux facteurs ayant contribué à la réussite de l'expansion géographique mondiale du Héron garde-bœufs sont le succès de reproduction lié à la biologie et à l'éthologie de l'espèce en période de nidification et à des facteurs liés aux modifications des conditions du milieu (déboisement, progrès de l'agriculture, développement de l'élevage et de l'irrigation (Siegfried, 1965 ; Hafner, 1977 - 1980 ; Franchimont, 1986a - 1986b, Hafner et Moser, 1980 ; Kushlan et Hafner, 2000).

Le Héron garde-bœufs a suscité beaucoup d'intérêt chez les ornithologistes et a fait l'objet de plusieurs études (HAFNER, 1977, FRANCHIMONT, 1985, VOISIN, 1991; SIBACHIR et al. 2000, BOUKHEMZA et al. 2000).

En Algérie, par ailleurs les études sur le Héron garde bœuf traitent particulièrement du régime alimentaire en examinant le contenu des pelotes de rejection des adultes, DOUMANDJI et al. (1992) à Draa El Mizan analysent quelque dizaines de pelotes en signalant la forte consommation d'orthoptères phytophages hivernant à l'état adulte. A Chelf, DOUMANDJI et al 1993 s'intéressent en plus des pelotes de rejection des adultes à quelque régurgitats des poussins et notent la forte consommation des insectes. Quelques années plus tard, FELLAG (1995), FELLAG et al.(1996), BENTAMER et al. (1996) et BOUKROUT – BENTAAMER (1998) ont cherché à préciser la place trophique occupée par le héron garde-bœuf dans la région de Tizi Ouzou. Dans la vallée du Sèbaoau, BOUKHEMZA et al.(1995,2000) se penchent sur les liens qui existe entre les disponibilités alimentaires trouvées sur les lieux de gagnage de *Bubulcus ibis* et les proies contenues dans les pelotes de rejection des adultes ainsi que dans les régurgitats des jeunes.

Introduction

L'objectif de présent travail est la détermination de la richesse et de la diversité du régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant trois mois d'étude mars, juin et juillet en 2020.

La présente étude s'articule autour de quatre chapitres dont le premier s'intéresse aux données bibliographiques sur l'écologie et la biologie du Héron garde-bœuf. Le second est consacré à la présentation de la région d'étude et le matériel et méthodes. Le troisième chapitre, traite les résultats. Ce travail se termine par une conclusion et des perspectives.

1- Description

Le Héron garde-bœufs souvent à tort appelé pique-bœuf, est un échassier presque tout blanc et à bec jaune. Il appartient à la famille des ardeidés. Il est caractérisé par une forme trapue, une posture voûtée au repos, une longueur de 50 à 56 cm, une envergure de 90 à 96 cm et un poids de 300 à 475 g (Yeatman, 1976, Geroudet, 1978, Peterson et *al.*, 1986 ; Hancock et Kushlan, 1989). Le mâle et la femelle adultes sont semblables en période de reproduction, ils présentant une crête érectile, un dos et une poitrine roux cannelle, et leur pattes deviennent rouge-orange, suite à un afflux sanguin sous influence hormonale. Il est facilement reconnaissable à son plumage blanc, d'une manière prédominante (Hancock et Kushlan, 1989). Il a une crête érectile de plumes roux pâles dès l'âge de 2 à 5 mois (Bredin, 1983 ; Voisin, 1991).

On le connaît sous deux aspects relativement différents : le plumage nuptial et le plumage d'hiver :

- Le plumage d'hiver

Son plumage est entièrement blanc avec un bec jaune, l'iris est jaune pâle, les jambes verdâtres et sombres (Hancock et Kushlan, 1989) et peuvent apparaître noirs (Hancock et Kushlan, 1989). Le juvénile ressemble aux adultes en hiver mais il a le bec noir (Hancock et Kushlan, 1989), les pattes gris verdâtres ou apparaissent noirs deviennent rapidement claires, le bec change en jaune dans son premier automne (Hancock et Kushlan, 1989). La peau nue autour de l'œil est rose violet brillant.



Figure 01. Plumage d'hiver du Héron garde bœufs (www.oiseaux-birds.com)

- Le plumage nuptial

Apparaît pendant la saison de multiplication. Les oiseaux adultes développent leur plumes et deviennent légèrement longues effilées, de cuir épais, en couleur, orangées (chamois) à

brunâtre rosé se développent sur le dos et le haut de la poitrine (Bredin, 1983 ; Voisin, 1991). La couleur de la crête s'intensifie aussi, devenant roux orangé (Bredin, 1983). Pendant les 10 à 20 jours de la parade nuptiale le bec devient rouge brillant (lumineux) (Hancock et Kushlan, 1989) ou roses à orange –rougeâtres.



Figure02 : Plumage nuptial du Héron garde bœufs. (www.oiseaux-birds.com)

Les garde-bœufs se manifestent vocalement par des sons (émissions vocales et nasales rauques) émises lors des cérémonies de salutations et des cris d'alarmes parfois légers et parfois assourdissants de type «kok et kaah» (Voisin, 1991). Ils volent le cou replié sous forme de «S », les pattes tenues en arrière dépassant fortement la queue (Geroudet, 1978).



Figure 03. Vol des Hérons garde bœufs (www.oiseaux-birds.com)

D'après Siegfried (1971a), l'âge le plus vieux enregistré dans la nature est de 13 ans et demi. L'espérance de vie pour un poussin à l'envol est de 3 ans.

2-Systématique de *Bubulcus ibis*

Différents travaux de systématique de l'espèce s'accordent à présenter cette espèce dans la classification suivante : Voisin (1991)

Règne : Animalia

Sous règne : Metazoa

Super embranchement : Cordata

Embranchement : Vertebrata

Sous embranchement : Gnatostomata

Super classe : Tetrapoda

Classe : Aves

Sous classe : Carinatae

Ordre : Ciconiiforme

Famille : Ardeidae

Genre : *Bubulcus*

Espèce : *Bubulcus ibis* Linné, 1758

Le Héron garde bœufs, *Bubulcus ibis* est subdivisé en sous-espèces. Bredin (1983) en cite deux. Alors que Hancock et Kushlan (1989) ; Voisin (1991) et Kushlan et Hafner (2000) en citent trois:

- *B. ibis ibis* : que l'on trouve en Afrique, en l'Europe, en Asie et en Amérique se distingue par des plumes nuptiales variant de l'or sombre à la cannelle foncée.
- *B. ibis coromandus* : vivant en Asie, en Australie et en Océanie, est caractérisée par un tarse plus long.
- *B. ibis seychellarum* : forme intermédiaire entre les deux premières se trouve aux Seychelles et a tendance à avoir des ailes courtes.

3-Habitat du Héron garde-bœuf

Le Héron garde bœuf fréquente les régions humides riches en pâturage et en troupeaux mais il est le Héron le moins lié aux milieux aquatiques. Il peut être observé dans les zones de marais dans les prairies en compagnie de bétail, mais aussi derrière les tracteurs dans les labours, capturant diverses proies mises au jour par les charrues (Franchimont, 1986). Cet oiseau peut se rencontrer aussi bien près des rizières sèches, les pelouses à graminées, les parcs, aussi dans les espaces découverts : les savanes africaines, aussi dans les champs. Le Héron garde bœufs peut se montrer opportuniste et fréquente les décharges (Bredin, 1983 et Geroudet, 1978).

4-Répartition du Héron garde bœufs dans le monde et en Algérie

4-1- Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde

D'après HAFNER (1991), le garde-bœufs a connu au cours du dernier demi-siècle, une progression géographique considérable. C'est une espèce habitant l'Afrique depuis l'Inde jusqu'au Japon et le Nord de l'Australie. Ainsi il est commun même en Amérique de Sud. *Bubulcus ibis* s'est établi en Guyane, puis en Amérique de Sud et en Amérique du Nord. Il s'est reproduit sur tout le littoral du Mexique, en Amérique centrale et aux Antilles. Il a étendu son aire nord-américaine tout le long de la côte atlantique jusqu'au Canada. Il s'est installé en Californie. Maintenant le héron garde-bœufs possède une aire de répartition très grande dans le monde, l'Afrique, le sud-ouest de l'Europe le Sud et l'Est de l'Asie et l'Amérique.

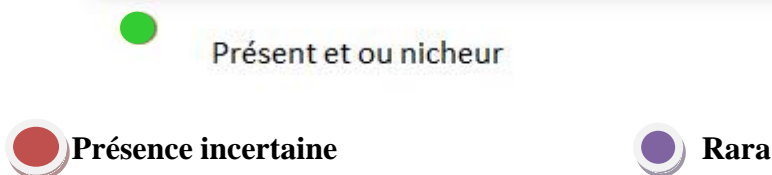
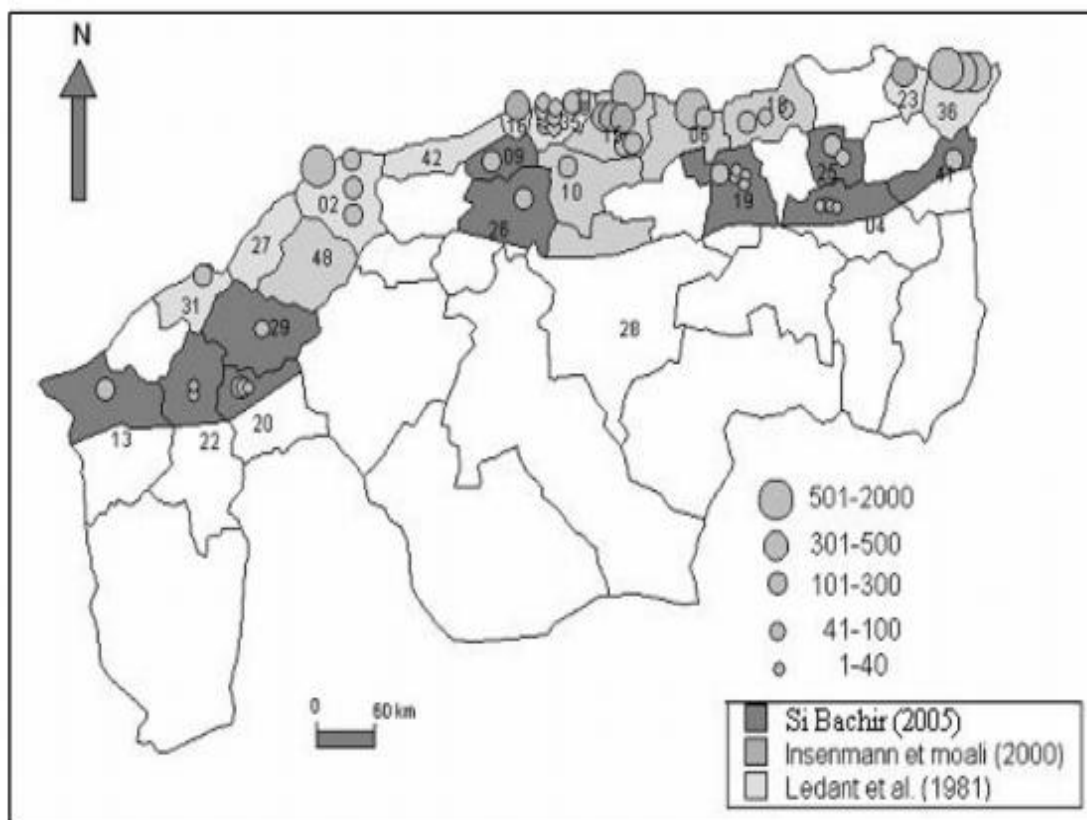


Figure 04 : la répartition du héron grade bœuf de monde (www.iucn – oiseaux .net).

4-2- Répartition du Héron garde-bœufs en Algérie

En Algérie, l'espèce semble se répartir sur l'ensemble du Nord du pays, notamment au niveau des anciens lacs Halloula et Fetzara dans l'extrême Nord-Est et même ailleurs dans le Tell (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962), entre autres dans les plaines littorales semi-arides comme celle d'Oran, de Mascara, de Chlef jusqu'à Khemis Meliana ou plus humides telles que celles d'El Kala, de la Mitidja, et des plaines côtières de Bejaia (LEDANT *et al.* 1981). Actuellement, l'espèce est devenue nicheuse en grand nombre dans plusieurs régions du pays, notamment à Bouira, Jijel, M'Sila, dans le Constantinois, sur les Hauts Plateaux (MOALI et ISENMANN, 1993; MOALI, 1999; ISENMANN et MOALI, 2000), à Chlef (DOUMANDJI *et al.* 1993a) et à Tizi-Ouzou (BOUKHEMZA *et al.*, 2004).



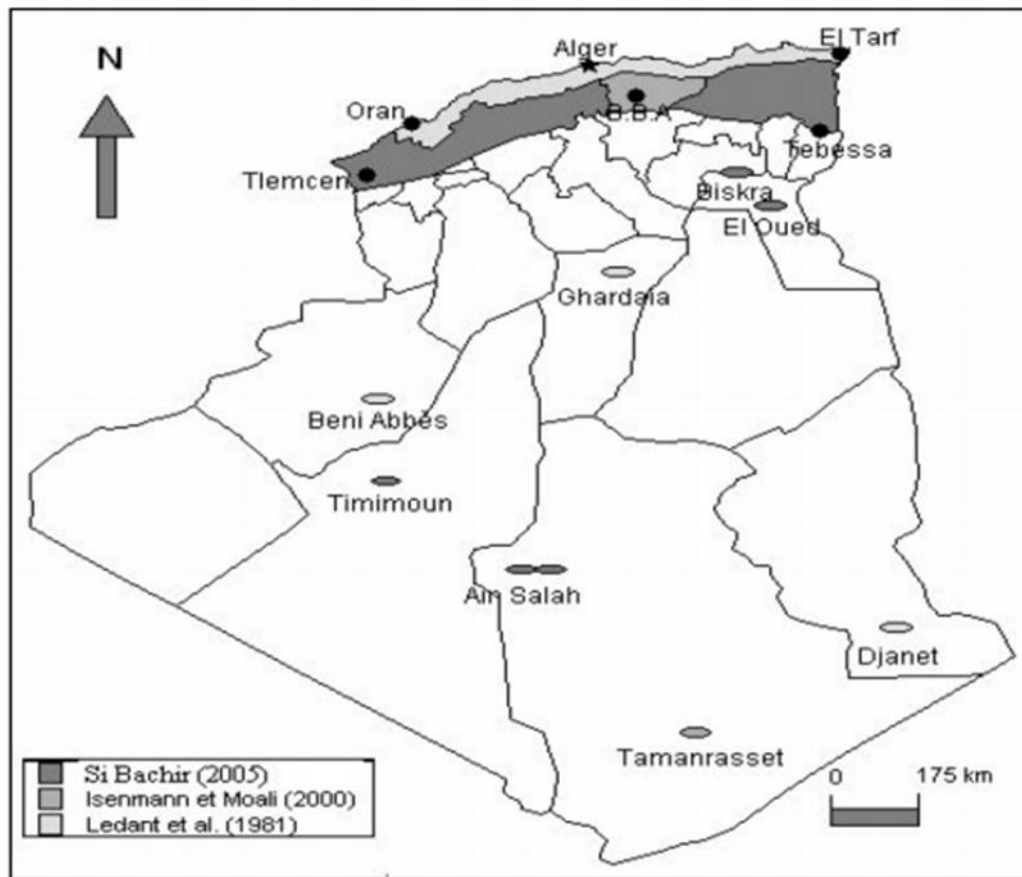


Figure 5: Evolution de l'aire de nidification avec importance de colonies (a) et répartition hivernale du héron garde bœufs en Algérie (b) (si bachir 2007).

5-Reproduction

5-1- Maturité sexuelle

Selon Bredin (1983), les garde-bœufs sont généralement monogames. Ils sont capables de se reproduire dès la première année d'âge. La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de deux ans, mais certains oiseaux se reproduisent à un peu plus d'un an. La longévité maximale observée grâce aux données de baguage est d'environ 18 ans (Hafner, 1975).

5-2- Dortoirs

Comme les dortoirs, les colonies de nidification sont situées dans des arbres et une colonie peut accueillir plusieurs milliers de couples de garde-bœufs uniquement ou de plusieurs espèces de Ciconiiformes (HAFNER, 1977 ; BLAKER, 1969).

En Camargue, d'après TOURENQ et al. (2004), le Héron garde-bœufs choisi les sites de reproduction et préfère ceux entourés de rizières, milieux utilisés en alimentation. En dehors de la période de reproduction, la colonie est soit désertée, soit utilisée comme dortoir

(BLAKER, 1969 ; GEROUDET, 1978). Toutefois, les colonies de nidification ne sont construites que dans des sites sécurisés contre les aléas climatiques et les prédateurs, généralement à proximité de milieux de gagnages et où des branches sèches procurent des matériaux de construction pour les nids (FRANCHIMONT, 1985 ; SIEGFREID, 1972 ; SI BACHIR, 2007).



Figure 06: les dortoirs de Héron garde- bœufs (www.oiseaux-birds.com).

5-3- Sites de nidification

Les garde-bœufs s'installent de préférence sur les arbres les plus hauts dans la position la plus haute et la plus proche possible du tronc. Ce choix évolue avec le temps, au fur et à mesure que les emplacements les plus favorables sont occupés dans le but de la protection contre les prédateurs terrestres et d'autre part. La proximité du tronc est l'endroit le plus sûr pour protéger les nids des effets néfastes du vent, qui non-seulement gêne leur construction, mais aussi, est un facteur très important de mortalité des poussins (Si Bachir et *al.*, 2000).

Le héron Gard bœuf cherche une zone de sécurité environnante conférée soit par de l'eau entourant l'aire de nidification (Hafner, 1977). Le nid de faible dimension (20-30 cm) est construit d'avril à fin juin, voire en juillet, dans une multitude d'essences (chênes, saules, aubépines, aulnes, peupliers, conifères, etc.). Il est situé généralement entre deux et huit mètres de hauteur, mais certaines colonies charentaises abritent des nids situés jusqu'à 15 m dans des chênes. Dans les héronnières les plus denses où le nombre de couples nicheurs se compte par Centaines, les nids sont très proches les uns des autres (Hafner, 1975).

5-4-Chronologie d'installation de nid

Les adultes commencent à stationner tout le jour sur le site de nidification bien avant le début de la construction des nids.

Selon HAFNER (1980), SAMRAOUI et al. (2007) et SI BACHIR et al. (2008) l'installation des nids dans les arbres de reproduction a lieu d'abord dans les zones centrales ensuite elle s'étale vers la périphérie. Ces derniers auteurs rajoutent que le centre offre de meilleures conditions aux nicheurs ainsi qu'une meilleure protection pour leurs nouveaux nés.

5-5-Ponte

La ponte a généralement lieu environ 7 jours après la formation des couples (Blaker, 1969 ; Hafner, 1980). Le nombre d'œufs par ponte varie entre 2 et 7, avec une moyenne de 3 à 4 œufs par nid (Geroudet, 1978 ; Hafner, 1977, Franchimont, 1985).

Hafner (1977), respectivement, des moyennes de 4,6 et 4,3 en Camargue. Darmallah (1989) estime la taille moyenne de la ponte à 3,3 œufs dans la région d'El Kala. En Camargue, elle est réalisée en avril-mai (Hafner, 1977), alors qu'à El Kala, Darmallah (1989), note que la ponte est déposée dès le début du mois de mars.



Figure 7 : les ponts de héron grade bœuf (www.oiseaux-birds.com).

5-6 Nourrissage et élevage des jeunes

Après la naissance des poussins, on note deux phases principales d'activité. Elles correspondent à l'époque de gardiennage qui dure jusqu'à l'âge de 15 jours et à la phase où les poussins restent seuls dans les nids après avoir dépassé 15 jours d'âge (Hafner, 1980).

Ce sont les deux parents qui élèvent leurs poussins durant leur première semaine d'âge. Les adultes, debout, bec pointé en bas, laissent tomber les proies entre les jeunes poussins dont les becs sont ouverts en quête de nourriture. Le premier né de ces poussins reçoit la plus grande partie de nourriture, car il est le plus fort et le plus volumineux et arrive le premier à la rencontre des parents qui nourrissent indifféremment leur progéniture (Voisin, 1991). Les jeunes commencent d'ailleurs leurs excursions hors du nid dès le 9^{ème} jour. A 15 jours d'âge, les poussins peuvent quitter le nid mais pas la héronnière, dans le but d'attendre le retour des adultes vers les nids. Les éclosions asynchrones favorisent d'ailleurs la survie des premiers nés des couvées (Blaker, 1969 ; Geroudet, 1978 ; Franchimont, 1986a ; Voisin, 1991). Ils commencent alors à grimper les branches avoisinantes du nid et à battre des ailes à l'âge de 20 jours. Les premiers vols sont observés à 25 jusqu'à 30 jours d'âge. Les poussins volent jusqu'à une distance de 4 mètres et volent d'avantage, jusqu'à 600 mètres du nid, à partir de 40 à 45 jours d'âge (Blaker, 1969).

5-7 Accouplement

La copulation a lieu au nid ou à moins de 50 cm de ce dernier. La femelle s'accroupit respire à petits coups. Le mâle saute sur cette dernière en s'accrochant des pieds et saisissant les plumes de la calotte ou du cou et en exhibant des mouvements rythmiques avant de baisser sa queue en vue d'établir le contact cloacal en battant des ailes pour maintenir son équilibre. Durant cet acte, le mâle caresse du bec, les plumes du cou et de la tête de la femelle (VOISIN, 1991). Après la copulation, les deux partenaires se lèvent secouent leurs plumes, n'attachant aucune attention l'un à l'autre, puis finissent ensemble la construction de leur nid (Blaker, 1969). La période des accouplements ne dure dans sa totalité que trois ou quatre jours et il n'est pas rare qu'un mâle s'accouple avec plusieurs femelles. L'union des 2 partenaires est scellée pour la saison des nids. Sitôt les jeunes indépendants, les liens des couples sont dissous (Blaker, 1969 ; Geroudet, 1978 ; Voisin, 1991).



Figure 8 : l'accouplement de héron grade bœuf (www.oiseaux-birds.com).

5-8 Formation des couples et parades nuptiales

L'élaboration des nids débute avant la parade nuptiale et se poursuit également après l'accouplement (Abdullah *et al.* 2017). Pendant la parade nuptiale, le mâle bat des ailes autour de la femelle pour attirer son attention puis lui fait la cour en secouant des brindilles, en claquant des ailes, en se lissant les ailes et en lui donnant des légers coups de tête (Abdullah *et al.* 2017).



Figura 9 : Un héron garde-bœufs adulte en plumage nuptial en train de construire son nid (www.naturemdc.mo.gov).

6-Ecologie trophique

6-1-Milieu alimentation

Le Héron garde-bœufs est une espèce opportuniste qui a su s'adapter à différents milieux de vie pour s'alimenter. En fonction des saisons il peut fréquenter différents habitats pour y trouver sa nourriture :

- **Les milieux halomorphes :** Les sansouires, association végétales dominées par les « enganes », c'est-à-dire des salicornes ligneuses qui donnent au paysage son aspect moutonné. Les pelouses à saladelles ou statices se développent, quant à elles, sur des sols plus élevés et donc moins salés que ceux des sansouires.
- **Les milieux terrestres permanents :** Ils sont pour la plupart exploités et entretenus par l'homme qui les a façonnés qui se développent sur des sols pas ou peu salés. On peut y distinguer :
(Les pelouses à graminées, les talus et fossés, les ronciers).
- **Les milieux de cultures à sec :** On peut placer dans cette catégorie les rizières asséchées et les labours. Les milieux marginaux fréquentés irrégulièrement en hiver et par très peu de garde-bœufs : agglomérations, mas isolés (Bredin, 1984).

6-2-Composition du régime alimentaire

De nombreux auteurs ont montré que l'espèce se nourrit essentiellement d'insectes : Ikeda (1956) au Japon, Siegfried (1970a, 1971a - 1978) en Afrique du sud, Bredin (1983 - 1984) en Camargue (France) et Ruiz et Jover (1981) en Espagne. En Algérie, les résultats les plus notables, obtenus suite à l'analyse des pelotes de régurgitation des adultes ou des régurgitats de poussins montrent que le garde-bœufs a principalement un régime alimentaire insectivore. Selon la région d'étude et la période de l'année, l'espèce se nourrit essentiellement d'orthoptères et de coléoptères (Doumandji et *al.*, 1992 - 1993 ; Fellag, 1995 ; Boukhemza et *al.*, 2000). Il est intéressant de souligner que la majorité des travaux cités ici décrivent le régime alimentaire du garde-bœufs en utilisant seulement les fréquences en nombre des divers types de proies consommées et sans prendre en considération les classes d'âge (adulte et poussin). En se basant aussi sur des méthodes différentes, il est difficile de donner une image fidèle de la structure complète de la composition du régime alimentaire de l'espèce.

Le garde-bœufs est un oiseau insectivore par excellence. Toutefois, au sein d'une même région, sa nourriture subit des variations au cours des différentes saisons et des variations au cours des années. Parmi les invertébrés il s'alimente d'orthoptères, coléoptères, lépidoptères, diptères et odonates (Bredin, 1984)

Des données assez ponctuelles signalent également la prédation sur des poissons, des reptiles (petits lézards et serpents), des oiseaux et des mammifères (DUXBURY, 1963).

6-3-Association au bétail et aux machines agricole

D'après les travaux de (Franchimont 1986b) .Les garde-bœufs peuvent se nourrir isolément, dans le cas d'association interspécifique. Les groupes sont alors composés d'individus de différents âges, des deux sexes et avec d'autres échassiers (Skead, 1956). L'association avec

d'autres animaux domine très largement l'écologie et le comportement alimentaire du garde-bœufs. Ce dernier est le plus souvent associé à des mammifères à l'origine sauvages et maintenant à du bétail domestique figura10. Blaker (1969), a noté que les garde-bœufs fréquentaient préférentiellement certains types de bétail plutôt que d'autres. Plus récemment, les garde-bœufs ont pris l'habitude de suivre même les machines agricoles figura11 dans toutes les régions couvertes par son aire de répartition (Bredin, 1983).



Figura 10: Association aux bovins (www.oiseaux-birds.com)



Figure 11: Des hérons garde-bœufs profitant du labourage d'un champ par un tracteur pour s'alimenter (www.ardea.com).

6-4-Mode de chasse

D'après les travaux de BREDIN (1983) ; HANCOCK et KUSHLAN (1989), le Héron garde-bœufs est un spécialiste de la chasse terrestre où il peut adopter une multitude de comportement et d'attitudes physiques en rapport avec la disponibilité et l'affût des proies. Cet insectivore par excellence utilise la marche lente, rapide, le balancement latéral de la tête, la course et même la capture à l'affût pour chasser (BREDIN 1983 ; KUSHLAN, 1989).

6-5- Mode de digestion

Des travaux cités par BREDIN (1983), parlent d'une gestion rapide et puissante sous l'effet des sucs digestifs très acides, (GERONDET, 1978). D'après BREDIN (1983), plusieurs travaux s'accordent à dire que les Hérons régurgitent seulement une pelote par jour, avant le lever du soleil, celles-ci contiennent des parties de proies non digérées.

Le présent chapitre s'intéresse aux méthodes d'étude du régime alimentaire du Héron garde bœuf. Les indices écologiques utilisés pour l'exploitation des résultats sont définis dans ce chapitre.

1. Choix de la station

La station de transport de boukhalfa de tizi ousou sont situés à 4 kilomètres au nord-ouest de la ville de Tizi Ouzou sur la route d'Alger.

Le choix de ce milieu est basé sur le fait que le Héron garde bœuf est fréquent dans cette région de Boukhalfa dans le but d'étudier son menu trophiques.



Figure12 : la station d'étude boukhalfa de tizi ousou (originale 2020).

- **Situation géographique de la région d'étude**

La Wilaya de Tizi-Ouzou présente un relief montagneux fortement accidenté qui s'étale sur une superficie de 2 994 km². Elle comprend une chaîne côtière composée des Dairas de Tigzirt, Azzeffoun, un massif central situé entre l'Oued Sebaou et la dépression de Drâa El Mizan et des Ouadhias. (**fig.13**)

La wilaya de Tizi Ouzou est limitée par:

La mer méditerranée au Nord

La Wilaya de Bouira au Sud

La Wilaya de Boumerdes à l'Ouest

La Wilaya de Bejaia à l'Est



Figure13 :Localisation de la région d’étude (www.wikipedia.org)

2-Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques jouent un rôle important dans le déterminisme d’une population (DAJOZ, 1974).Pour cela, il est nécessaire d’étudier les principaux facteurs caractérisant notre région d’étude à savoir la température et les précipitations. Il faut rappeler que le climat de la wilaya de Tizi-Ouzou est méditerranéen.

2-1. Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l’ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). Les valeurs mensuelles minimales, maximales et moyennes de la température de l’air, enregistrées dans la région de Tizi-Ouzou, entre 2010 et 2016 sont représentées dans le tableau01

Tableau 01 : Températures mensuelles minimales, maximales et moyennes exprimées en Degrés Celsius (°C) dans la région de Tizi-Ouzou (2010-2016)

| Mois | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| M (°C) | 11,56 | 10,21 | 13,27 | 16,03 | 18,05 | 23,58 | 28,5 | 24,42 | 22,29 | 19,68 | 13,79 | 12,01 |
| m (°C) | 5,04 | 4,69 | 6,19 | 8,01 | 9,59 | 10,41 | 14,7 | 15,13 | 13,33 | 11,17 | 8,92 | 5,53 |
| Moy. | 8,3 | 7,45 | 9,73 | 12,02 | 13,82 | 16,99 | 21,6 | 19,77 | 17,81 | 15,42 | 11,35 | 8,77 |

Source : office national de mètèologie (2017)

M : Températures mensuelles maximales en degrés Celsius.

m : Températures mensuelles minimales en degrés Celsius.

Moye : Températures moyennes ou moyenne mensuelle des températures $((M+m)/2)$ exprimées en degrés Celsius.

D'après le tableau ci-dessus la température annuelle moyenne du mois le plus froid dans la région de Tizi-Ouzou caractérise le mois de Janvier avec une température moyenne égale à 8,3°C, la minimale étant 5,04°C. Le mois le plus chaud est Juillet avec une température moyenne égale à 21,6 °C, la maximale étant 28,5 °C.

2-2 Précipitations

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains Écosystèmes limniques tels que les mers, les lacs temporaires et les lacunes saumâtres Soumises à des périodes d'assèchements.

D'après MUTIN (1977), la pluviométrie influe en premier lieu sur la flore et agit également sur le comportement alimentaire et sur la reproduction des oiseaux et sur la Biologie des autres espèces animales.

La quantité d'eau dont dispose la végétation dépend des pluies, de la neige, de la grêle, de la rosée, de la gelée blanche, des brouillards et de l'évaporation (FAURIE et al.1980).

Le Tableau 02 : Précipitation (mm) moyennes mensuelles de région de Tizi-Ouzou pour la durée allant de 2010 à 2016.

| Mois | Jan | Fév. | Mar | Avar | Mai | Juin | Juil. | Aou t | Sept | Oct. | Nov. | Déc. | Total |
|-----------|-------|------------|-------|-------|------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|--------|
| P (mm) | 82,55 | 105,1 1 | 80,65 | 47,85 | 49,3 | 13,94 | 0,81 | 5 | 13,85 | 40,76 | 76,64 | 76,27 | 516,09 |

Source : office national de météologie (2017)

La région de Tizi-Ouzou reçoit en moyenne 516,09 mm de pluie par an. Durant cette période, les mois les plus pluvieux sont les mois de Février (105,11 mm) et de Janvier (82,55 mm). La période estivale est marquée par un faible taux de précipitation dont les mois les moins pluvieux sont Juillet (0,81 mm) et août (5mm).

3-Régime alimentaire du Héron garde bœufs

Etude du régime alimentaire

Les études réalisées sur le régime alimentaire du Héron garde bœufs se sont basées sur différentes méthodes : l'analyse des contenus stomacaux, l'analyse des pelotes de réjections, l'analyse des régurgitations et les méthodes d'observation directe (Bredin, 1983).

Dans notre cas, nous avons opté pour le choix de la méthode d'analyse des pelotes de réjection notamment, pour la facilité d'obtention de ces dernières et pour la simplicité de son emploi, aussi bien leur contenant en parties non digestibles des principales proies consommées.

Une pelote de réjection d'un Héron garde bœufs renseigne sur la quantité de nourriture consommée en une journée (bol alimentaire journalier), en considérant que l'espèce régurgite une pelote par jour (Bredin 1983).

La méthode d'analyse du contenu des pelotes de régurgitation s'avère judicieuse pour l'étude de la composition du régime alimentaire de l'espèce tant dans son aspect descriptif que dans l'évaluation quantitative des besoins alimentaires, des variations de diète et des éventuelles préférences alimentaires (Si Bachir, 2005).

Le travail est réparti en deux étapes : la première est réalisée sur le terrain la seconde au laboratoire :

- **Sur le terrain**

La collecte des 56 pelotes est faite sous la colonie de nidification du Héron garde-bœuf de la station de boukhalfa de Tizi ousou. Cette étude est répartie sur 3 mois :

a- 9 mars dont 10 pelotes sont récoltées.

b- 15 juin, 35 pelotes sont récoltées.

c- 16 juillet, 20 pelotes sont récoltées.

Ces dernières sont conservées dans des sachets transparents portant la date, le lieu de la collecte et le numéro de la pelote (Fig.13).



Figure14: Conservation des pelotes (originale)

- **Au laboratoire**

- ✓ **Matériel utilisé**

Nous avons adopté pour étudier le régime alimentaire du Héron garde bœuf, la méthode de l'analyse des pelotes de rejection. Pour mener à bien l'expérimentation, l'usage de l'équipement suivant est primordial :

- un lot de boites de pétri pour traiter et conserver les pelotes de rejection.
- une pince entomologique et une pointe pour décortiquer la pelote.
- De l'alcool éthylique (96°).
- étiquettes qui portent la date et le lieu de collecte des pelotes.
- une loupe binoculaire.



Figure15 : Matériel utilisé au laboratoire (originale2020)

3-1 Méthodes utilisés

3-1-1. Analyse des pelotes de rejection par voie alcoolique

Chaque pelote placée dans une boîte de pétri. ces pelotes sont imbibées dans de l'alcool durant une dizaine de minutes à quelque heures pour les pelotes difficiles à décortiquer. Cela favorise le détachement de tous les fragments.



Figure 16 : macération de la pelote de rejection de l'alcool (originale 2020)

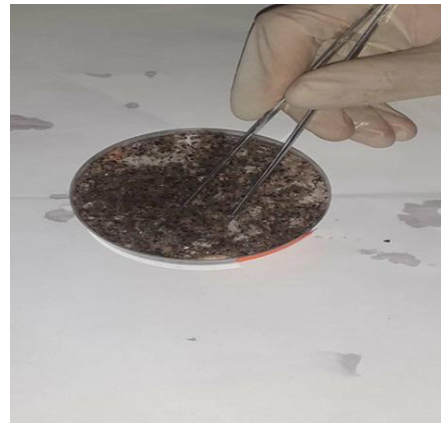


Figure 17 : décortication de la pelote de rejection (originale 2020)

3-1-2. Dispersion des fragments.

Sous une loupe binoculaire, chaque pelote est décortiquée à l'aide de deux points fines. La séparation des fragments est réalisée à l'aide des pinces entomologiques. Tous les éléments contenus dans les pelotes sont pris en considération lors de l'identification des items sous la loupe. Il s'agit surtout de fragments de cuticules chitineux tels que des thorax, des sternites, des tergites, des têtes, des pattes, des ailes, des mandibules et d'autres appendices tels que les cerques. Des poils de petits mammifères et des plumes que nous retrouvons sous forme de boules enchevêtrées ainsi que des éléments de nature végétale (pépins, noyaux, graines) ou inerte sont également identifiés.



**Figure 18: Prélèvement des différents
Fragments (originale2020)**



**Figure 19: identification des proies
(originale2020)**

3-2. Procédés d'identification des proies de *Bubulcus ibis*.

Identification de pelote de rejection de héron garde bœufs et fait par la professeur de ummot Tizi-Ouzou M^{eme} CHAOUCHI N.

3-2-1. Détermination et individualisation des différentes classes.

La détermination et l'individualisation des différentes classes de proies dans les pelotes de rejection est difficile étant donné que le suc digestif des hérons garde-bœufs est très acide. Les fragments cuticulaires constitués de chitine et surtout de sclérotine échappent à la digestion et ils sont régurgités sous la forme de pelotes.

3.2-2. Détermination des invertébrés

a. Cas des arachnides

Est assurée par la présence de céphalothorax, des pattes mâchoires, des tibias tubuleux et des chélicères en forme de pince.

b. Cas des insectes

La classe des insectes est la classe la plus fournie en espèces et en individus dans le spectre alimentaire de *Bubulcus ibis*. Son identification est relevée par la présence de fragments chitineux comme les têtes, les thorax, les élytres, les tibias, les fémurs et les mandibules.

- Détermination des Orthoptères

Afin de déterminer les espèces d'orthoptères, nous nous sommes basés surtout sur les particularités des fémurs, des tibias puis des mandibules.

- Détermination des coléoptères

Les espèces des différentes familles de cet ordre sont déterminées à partir des têtes et des thorax ainsi que par la présence des élytres.

- Détermination des hyménoptères

La détermination des espèces de cet ordre est facilitée grâce à la présence des têtes et des thorax notamment des formicidés.

- Détermination des hémiptères

La détermination des espèces de cet ordre est facilitée grâce à la présence de la tête et les élytres.

4. Méthodes d'exploitation des résultats

Sur le plan qualitatif, nous présenterons les différentes classes des items composant le régime alimentaire du héron garde bœufs, puis les différents ordres composant ces classes et enfin les différentes familles des proies appartenant à ces ordres.

Il est d'une importance capitale de préciser le sens à accorder à certains paramètres que nous prendrons en considération lors de l'exploitation de nos données. Ces paramètres, généralement utilisés par d'autres auteurs, permettront de comparer nos résultats à ceux obtenus dans d'autres régions du monde.

Les résultats sont exploités grâce aux indices écologiques de composition et de structure.

4.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette partie, il est question de l'examen des résultats grâce à l'emploi des indices écologiques de composition et de structure.

4.1.1. Indices écologiques de composition

Les résultats sont traités en tenant compte des richesses totales et moyennes, puis les fréquences centésimales sont appliquées aux espèces proies consommées.

4.1.1.1. Richesse totale (S)

La richesse totale est le nombre total d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984). Dans le cas présent, la richesse totale représente le nombre total des espèces recensées séparément lors de l'analyse des pelotes de réjection de *Bubulcus ibis*.

4.1.1.2. Richesse moyenne (SM)

La richesse moyenne d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984).

4.1.1.3. Abondance relative (AR%)

D'après PONEL(1983), l'abondance relative est le nombre d'individus, en pourcentage d'un item donné par rapport au nombre d'individus de tout les items contenus dans le même prélèvement. Elle s'exprime par la formule suivante :

$$AR(\%) = (Ni/N) \times 100$$

Ni : le nombre d'individu observés.

N : le nombre total des items confondus.

4.1.1.4 La fréquence d'occurrence ou constance (C)

La constance est le rapport entre le nombre de pelotes renfermant la proie (Ni) et le nombre totale des pelotes analysés (Nt) (LEJEUNE, 1990)

$$C\% = (Ni/Nt) \times 100$$

C : constance en pourcentage.

Ni : nombre de pelotes contenant la proie i.

Nt : nombre totale de pelotes analysés.

4.1.2. Indices écologiques de structure

Dans les études écologiques, la diversité biologique apparaît comme un concept direct pouvant être évalué d'une manière rapide et facilement compréhensible. Les mesures de cette diversité constituent de bons indicateurs de la santé des écosystèmes (Magurran, 1988). Afin de concrétiser cet objectif, nous avons opté pour la présentation de la diversité du spectre alimentaire du Héron garde-bœufs par le calcul de l'indice de diversité de Shannon et l'indice d'équipartition.

4.1.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

L'indice de diversité de Shannon dérive d'une fonction établie par Shannon et Weaver qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de Shannon-Weaver (Magurran, 1988)

Cet indice symbolisé par la lettre H' fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de H' représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (Blondel, 1975 ; Dajoz, 1985 et Magurran, 1988) :

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

Pi : le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N).

H' : est l'indice de diversité exprimé en bits.

ni : est le nombre des individus de l'espèce i.

N : est le nombre total des individus toutes espèces confondues.

4.1.2.2. Indice d'équipartition

L'indice d'équitabilité ou équipartition « E » est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale (H'_{\max}) qui est représentée par le \log_2 de la richesse totale (**S**) (Blondel, 1975).

E : est l'indice d'équitabilité ou équipartition.

H' : est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

H'_{\max} : est la diversité maximale exprimé en bits dont :

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

Où **S** est la richesse totale.

Cet indice varie de zéro à un, lorsqu'il tend vers zéro ($E < 0,5$). Cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur une seule espèce. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (même nombre d'individus).

Lors de l'interprétation de l'indice équitabilité calculé pour un peuplement de proies :

-le prédateur est qualifié de spécialiste lorsque E tend vers 0. Dans ce cas, la quasi-totalité des effectifs sont concentrés sur une seule espèce-proie. Le prédateur consomme peu d'espèces mais avec des fréquences en nombre élevées.

-A l'opposé, l'indice équitabilité tend vers 1 ($E > 0,5$) lorsque toutes les espèces proies composant l'alimentation du prédateur ont presque la même abondance, auquel cas le prédateur est qualifié d'opportuniste.

Dans ce présent chapitre, les caractéristiques écologiques du régime alimentaire du Héron garde bœufs sont développés. Ensuite la composition du régime alimentaire du *Bubulcus ibis* est traitée. Enfin l'exploitation des résultats par des indices écologiques sont présentés et discutés.

1. Composition du régime alimentaire de *B. ibis*

Après avoir caractérisé les pelotes de rejection du Héron garde-bœufs, il est nécessaire de connaître la composition taxonomique de son régime alimentaire.

1.1. Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde bœufs

L'analyse des pelotes de rejection montre que le Héron garde bœufs est une espèce à large spectre alimentaire. L'analyse de 24 pelotes de rejection récoltées dans la station de Boukhalfa a permis de dresser la liste systématique des proies (Classe, Ordre, Famille, espèce) composant le régime alimentaire de cette espèce en mars, juin et juillet 2020 (Tab.3).

Tableau3 : Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde bœufs.

| Classe | Ordre | Famille | Espèce | Ni | Mar | Jui. | Juil. | |
|---------|-------------|-------------------|-------------------------------------|------------------|-----|------|-------|---|
| Insecta | Hymenoptera | Formicidae | <i>Phediole sp. ind.</i> | 1 | - | - | + | |
| | | | Formicidae sp.ind. | 7 | + | + | + | |
| | | | Formicidae sp ₁ .ind. | 3 | + | + | + | |
| | | | Formicidae sp ₂ .ind. | 4 | + | + | + | |
| | | Apidae | Apidae sp.ind. | 2 | - | + | - | |
| | Coleoptera | Carabidae | Carabidae sp ₁ .ind. | 8 | + | + | + | |
| | | | Carabidae sp ₂ .ind. | 13 | + | + | + | |
| | | Tenebrionidae | Tenebrionidae sp.ind. | 4 | - | + | + | |
| | | | Tenebrionidae sp ₁ .ind. | 1 | - | + | - | |
| | | | Tenebrionidae sp ₂ .ind. | 3 | - | + | + | |
| | | Coccinellidae | Coccinellidae sp .ind. | 5 | + | - | - | |
| | | Scarabaeidae | Scarabaeidae sp .ind. | 8 | - | + | + | |
| | | Staphylinidae | Staphylinidae sp.ind | 5 | - | + | + | |
| | Orthoptera | Acrididae | Acrididae sp ₁ .ind. | 15 | - | + | + | |
| | | | Acrididae sp ₂ .ind. | 20 | + | + | + | |
| | Hemiptera | Punaise Fam. ind. | Punaise sp. ind. | 2 | + | - | - | |
| | | Punaise | Punaise sp ₁ .ind. | 2 | - | + | + | |
| | | | Punaise sp ₂ .ind. | 4 | - | + | + | |
| | Arachnida | Aranea | Araignée | Araignée sp.ind. | 8 | - | + | + |

Le spectre alimentaire du Héron garde bœufs a été déterminé à travers l'étude du régime alimentaire. Ainsi les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 3. Ils se répartissent entre 2 classe et 5 ordres et 11 familles.

Cette faune comprend 107 individus d'insecta, 8 individus d'arachnidae. La faune entomologique est dominée par les Coleoptera avec 47 individus, suivi de très loin par les Orthoptera avec 35 individus. Le reste de l'entomofaune consiste à, 17 Hymenoptera, 8 Hemiptera et 8 Aranea. Les Coleoptera sont répartis sur 5 familles dont les plus représentées sont les Carabidae avec 21 individus, Tenebrionidae et les Scarabeidae avec 8 individus Coccinellidae et les Staphylinidae avec 5 individus.

1-2. Spectre alimentaire de *B. ibis*

Le spectre alimentaire du Héron garde- bœuf de la station de Boukhalfa est représenté dans le tableau 3.

Tableau4 : Spectre alimentaire du Héron garde- bœuf de la station de Boukhalfa.

| Classe | Ni | FC(%) |
|------------------|------------|--------------|
| Insecta | 107 | 93,04 |
| Arachnida | 8 | 6,96 |
| Total | 115 | 100 |

Ni : nombre d'individu ; FC : Fréquence centésimale

Le régime alimentaire du Héron garde bœufs est composé principalement d'insecta. Il est complété par des Arachnida. Il est à constater que la classe Insecta domine en nombre avec un taux élevé 93,04%. Ils sont suivis de loin par les Arachnida avec 6, 96%. (Tab.4)

La plupart des études réalisées jusqu'ici montrent que le Héron garde-bœufs est une espèce principalement prédatrice entomophage (HAFNER, 1977; BREDIN, 1983; HAFNER et KUSHLAN, 2002).

Toutes les études faites en Algérie et dans le monde s'accordent à dire que *Bubulcus ibis* est un échassier prédateur entomophage. En Algérie, DOUMANDJI et *al.* (1992-1993), signalent 99,8 % d'insectes à Draa El Mizan et 96,8 % à Chlef. FELLAG (1995), BENTAMER (1998), BOUKHEMZA et *al.* (2000) et SETBEL et *al.* (2004), notent plus de 95 % dans les régions de la Kabylie du Sébaou, à Boudouaou. De même, SI BACHIR (2007), SETBEL (2008) et SBIKI (2008), notent également que les insectes représentent les proies les plus abondantes dans la composition du régime alimentaire de l'espèce avec des taux respectifs de 92,9 %, 97.9 % et 97,96 % dans les régions de Béjaia, Mascara et Tébessa. GHERBI-SALMI (2013) note une fréquence d'insectes de 94,9 % en 2006 ; 97,5 % en 2008 dans la Kabylie de la Soummam.

2. Exploitation du régime alimentaire du Héron garde-bœufs par les indices écologiques

La caractérisation des espèces consommées se fait par les richesses totales et moyennes, par l'abondance relative par classe et par ordre d'insectes. Les abondances relatives des familles de Coleoptera sont suivies par la diversité des différentes espèces proies de *Bubulcus ibis*.

2.1. Richesses totales et moyennes, nombres de pelotes et effectifs des proies des hérons garde-bœufs

Les pelotes analysées sont récupérées à partir des héronnières de la station de Boukhalfa. L'étude s'est étalée sur une période de trois mois. Cependant, les conditions de travail ne sont pas adéquates en raison de la pandémie de Korna. De ce fait, nous n'avons analysé que 24 balles. Les résultats sont consignés dans le tableau 5

Tableau 5 : Nombre de pelotes, nombre d'individus, richesses totales et moyennes.

| | Mars | Juin | Juillet | Totale |
|-------------------------|--------|-------|---------|------------|
| Nombre de pelote | 4 | 10 | 10 | 24 |
| Nombre de paroi | 20 | 39 | 56 | 115 |
| Richesse totale | 5 | 9 | 9 | 23 |
| Richesse moyenne | 3,25±5 | 5±3,9 | 3,7±5,6 | 11,95±4,79 |

La valeur de la richesse totale est de 5 espèces comptées en mars et 9 espèces comptées en juin et juillet. Quant à la richesse moyenne, elle varie entre 3,25 espèces en mars, 5 espèces en juin et 3,7 espèces en juillet.

Dans le présent travail, La richesse totale est 5 espèces en mars et 9 espèces en juin et juillet. Nos résultats sont inférieurs aux résultats trouvés par SI BACHIR et *al.* (2001) font état de 73 espèces dans la Basse vallée de la Soummam. SETBEL (2008) ayant travaillé dans plusieurs localités en Algérie rapporte des valeurs de la richesse totale par pelote fluctuant entre 5 et 22 espèces à Tanezrouft El Kehf (Tizi-Ouzou), entre 17 et 67 espèces à Bou Redim, entre 15 et 52 à Bouira, entre 3 et 30 espèces à Ouled Fayet et entre 23 et 127 espèces par pelote à Hadjout.

Les richesses moyennes dans la présente étude oscillent entre 3,25 espèces en mars et 5 espèces en juin et 3,7 en juillet. Nos résultats sont inférieurs aux résultats trouvés par SI BACHIR (2005) où les richesses moyennes varient entre 11.3 et 12.9 espèces.

2.2. Fréquences centésimales des classes de proies du Héron garde- bœufs.

La figure 20 regroupe les fréquences centésimales des différentes classes de proies composant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs.

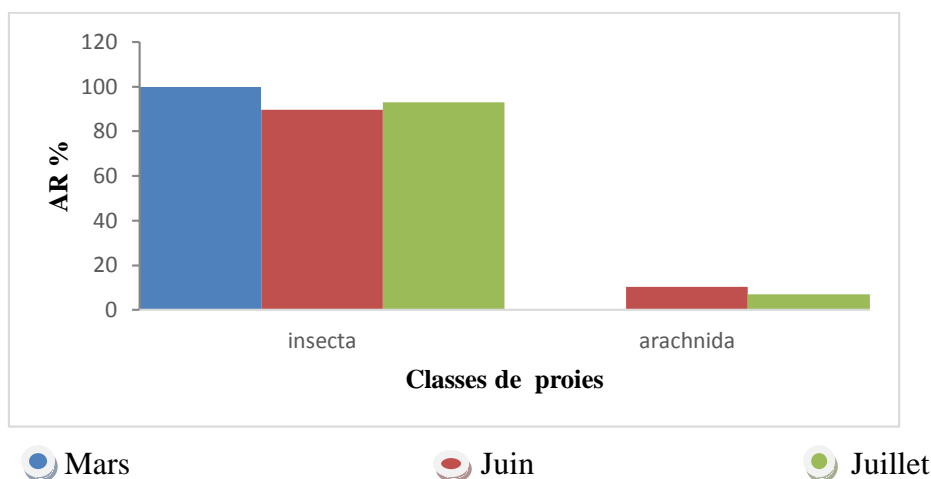


Figure20 : Fréquences centésimales des classes de proies du Héron garde bœufs

Les insectes dominent dans le régime alimentaire du Héron garde-bœufs avec des fréquences centésimales qui varient entre 100% en mars et 89,74 % en juin et 92,86% en juillet. Ils sont suivis par les Arachnides avec des taux compris entre 0% en mars et 10,26% en juin et 7,14% en juillet. (Fig20.Tab 1, annexe). Nos résultats sont comparables à ceux de DOUMANDJI *et al.* (1992, 1993),

BOUKHEMZA *et al.* (2000), SI BACHIR *et al.* (2001), SETBEL *et al.* (2004) et de SALMI *et al.* (2002). Dans la présente étude les Arachnida n' ont qu' une importance secondaire avec des pourcentages fluctuant entre 1,63 % en juin et 2,03 % en juillet. Ces remarques confirment celles faites par SETBEL (2008) qui rapporte des taux variant entre 2,5 % à Mascara et 7,1 % à Boudouaou. Dans la Basse vallée de la Soummam, par contre, les Reptelia, les Aves et les Mammalia sont des proies rares dans le menu trophique du Héron garde-boeufs ce qui concorde avec les observations de SETBEL (2008) dans ses différentes régions d' étude.

2.3. Fréquences centésimales des ordres insectes de proies du Héron garde bouefs

L'abondance relative par ordre des insectes ingérés par les hérons garde-bœufs de la station de Boukhalfa sont signalés dans la figure 21 suivante :

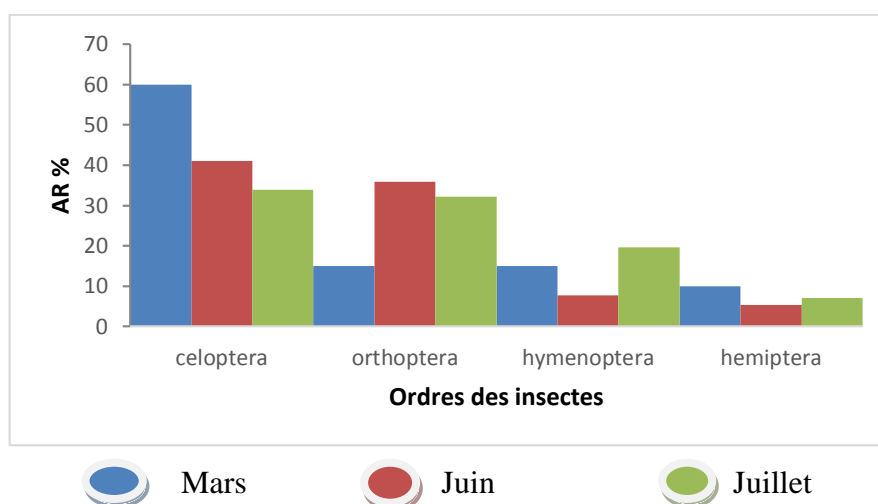


Figure21 : Abondances relatives par ordre des Insecta ingérés par les hérons garde-bœufs.

La classe des insectes regroupe 4 ordres. En termes d'abondances relatives les celoptera sont les mieux représentés. Ils correspondent à des abondances relatives fluctuant entre 60% en mars, 41,01 % en juin et 33% en juillet. Les orthoptera occupent la deuxième position avec une abondance relative fluctuant entre 15% en mars, 35,89% en juin et 32,14 % en juillet. Hymenoptera et hemiptera sont faiblement notés (Fig21 .Tab 2, annexe).

Les présents résultats sont comparables à ceux de SETBEL (2008), les adultes de *Bubulcus ibis* ingèrent des insectes appartenant à différents ordres tout au long de l'année. Les Coleoptera dominent avec des pourcentages qui varient entre 41,9 % à Boudouaou et 62,9 % à Bouira. En deuxième position viennent les Orthoptera avec des taux compris entre 15,1 % à Bouira et 59,6% à Bou Redim.les Hymenoptera se placent en troisième position avec 7,5 % à Bouira et un taux maximal de 49,4 % à Ouled Fayet.

2.4. Fréquences centésimales des familles des Coléoptères-proies du Héron garde-bœufs

La fréquence centésimale des familles des Coléoptères proies qui composent le régime alimentaire du Héron garde-bœufs de la station de boukhalfa de tizi ouzou sont représentés dans la figure suivante :

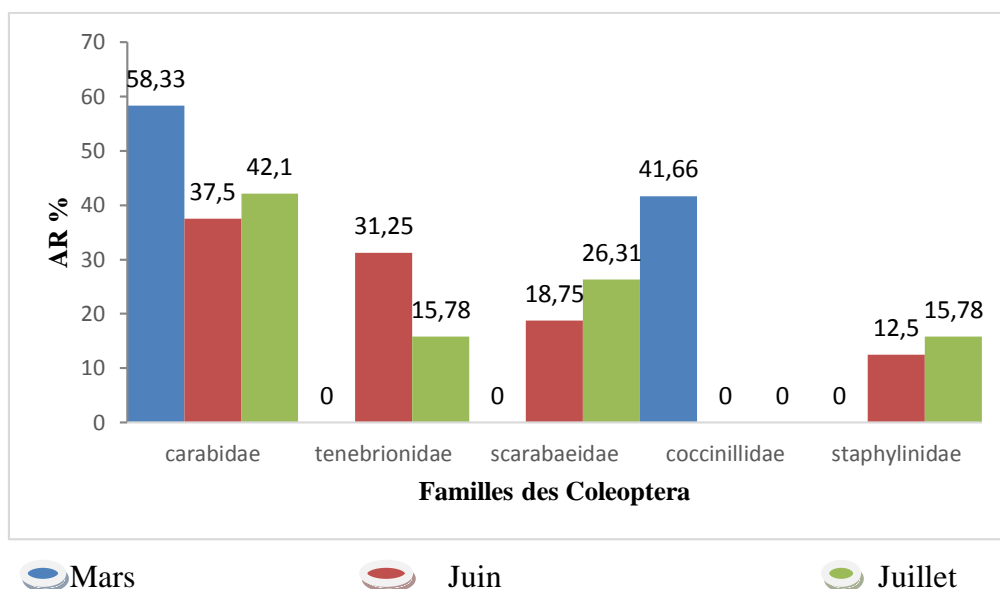


Figure 22- Fréquences centésimales des familles de Coleoptera composant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs

Parmi les 5 familles de Coléoptères ingérées, c'est celle des Carabidae qui domine dans le régime alimentaire du Héron garde-bœufs avec une fréquence variant en mars 58,33%, 37,5% en juin et 42,1% en juillet (Fig22 .Tab 3, annexe). Ces résultats sont proches de ceux de STEBEL (2008) qui a mentionné des fréquences de 27,64% à Bouira, 29,96 % à Hadjout, 32,05 % à Ouled Fayet, 33,81 % à Boudouaou, 37,06% à Mascara, 53,63 % à Tizi Ouzou et 56,5% à Bou Redim . GHERBI-SALMI (2013) en 1998 note des taux variant entre 29,06% en mai et 72.44% en août.

Les Tenebrionidae occupent la deuxième position avec une abondance de 31,25% en juin et 15,78 en juillet. Ces résultats diffèrent de ceux de SALMI et al. (2002) qui remarquent que ces familles sont des proies rares dans le régime trophique des adultes du Héron garde-bœufs.

2.5. Fréquences d'occurrences des espèces-proies

Le menu trophique du Héron garde- bœuf est composé de 115 espèces-proies, il est principalement basé sur les insectes.

Selon les fréquences d'occurrences ou constance des proies mentionnées dans le tableau 14, la valeur la plus élevée appartient à Acrididae sp₂ avec une fréquence d'occurrence de 83,3%, le second rang est occupé par Acrididae sp₁ (83,3%), en troisième place se trouve Carabidae sp₂ (54,16%), ensuite vient le Carabidae sp₁ et Scarabaeidae sp et Araignée sp (33,3%). Puis, vient Formicidae sp (29,16%), Coccinellidae sp, Staphylinidae sp (20,83). Le reste des espèces-proies apparaissent faiblement dans les pelotes de rejection de *B. ibis*.

Tableau 06: Fréquences centésimales (Fc%) et d'occurrences (Fo%) des espèces-proies de *B. ibis*.

| Espèces-proies | Ni | Fo% | Classe d'occurrence |
|-------------------------------------|----|-------|---------------------|
| <i>Pheidole</i> sp. ind. | 1 | 4,16 | TR |
| Formicidae sp.ind. | 7 | 29,16 | F |
| Formicidae sp ₁ .ind. | 3 | 12,5 | R |
| Formicidae sp ₂ .ind. | 4 | 16,6 | R |
| Apidae sp.ind. | 2 | 8,33 | TR |
| Carabidae sp ₁ .ind. | 8 | 33,3 | AD |
| Carabidae sp ₂ .ind. | 13 | 54,16 | RG |
| Tenebrionidae sp.ind. | 4 | 16,16 | R |
| Tenebrionidae sp ₁ .ind. | 1 | 4,16 | TR |
| Tenebrionidae sp ₂ .ind. | 3 | 12,5 | R |
| Coccinellidae sp .ind. | 5 | 20,83 | R |
| Scarabaeidae sp. ind. | 8 | 33,3 | AD |
| Staphylinidae sp.ind. | 5 | 20,83 | R |
| Acrididae sp ₁ .ind. | 15 | 62,5 | TRG |
| Acrididae sp ₂ .ind. | 20 | 83,33 | C |
| Punaise sp.ind. | 2 | 8,33 | TR |
| Punaise sp ₁ .ind. | 2 | 8,33 | TR |
| Punaise sp ₂ .ind. | 4 | 16,16 | R |
| Araignée sp. ind. | 8 | 33,3 | AD |

Ni : nombre de pelote contenant la proie *i* ; **C%** : constance

TR : espèce très rare. R : espèce rare. F : espèce peu fréquente.

Ad : espèce accidentelle. AC : espèce accessoire.

Rg : espèce

régulière. TRG : espèces très régulière. C espèce constante.

On se basant sur les valeurs de la fréquence d'occurrence et on utilisant la règle de Sturge, on constate que le nombre de classes de constance est de 8 et l'intervalle de classe est de 10 % (Tab. 10), tels que :

0 % < FO % < 10 % pour les espèces très rares : 5 espèces appartiennent à cette classe

10% < FO % < 20 % pour les espèces rares : 7 espèces font partie de cette classe

- 20 % < FO % < 30 % pour les espèces peu fréquentes : 1 espèces sont de cette classe
- 30 % < FO % < 40 % pour les espèces accidentelles : 3 espèces appartiennent à cette classe
- 40 % < C FO % < 50 % pour les espèces accessoires : 0 espèces se retrouvent dans cette classe
- 50 % < FO % < 60 % pour les espèces régulières : 1 espèces font partie de cette classe
- 60 % < FO % < 70 % pour les espèces très régulières : 1 espèces font partie de cette classe
- 70 % < FO % < 80% pour les espèces constantes : 1 espèces font partie de cette classe

Ce sont les Taxons-proies rares qui dominent avec une valeur de 24,34% ; à l'exemple de Formicidaesp₁, Formicidaesp₂, Tenebriondae sp ,Tenebriondae sp₂, Ciccinllidae sp, Punaisesp₂.....etc. Suivis par des taxons –proies accidentelle avec une valeur de 20,86% Carabidae sp ,Scarabaeidae sp , Araigne sp . en troisième position viennent les Taxons-proies constante avec un pourcentage de 17,39 Acrididae sp. Suivis par des taxons- proies très régulière avec une valeur de 13,04 %Acrididaesp₁, suivis par de taxons- proies régulière avec une valeur 11,30% Carabidaesp₂, Suivis par des taxons- suivis par des taxons –proies très rare avec une valeur de 6,95 %Phediol sp, Abidae sp , Punaise sp₂.ind. ,Punaisesp₁, suivis par de taxons - proies peu fréquentes avec ne valeur 6,08% Formicidae sp tableau 10.

2.6-Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux espèces-proies du Héron garde-bœufs .

Tableau 07 : Valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et d'équitabilité des espèces-proies du Héron garde-bœufs

| | Période nidification (mars) | Période d élevage poussins (Juin) | Période de post - reproduction juillet |
|-------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| S | 5 | 9 | 9 |
| H' (bits) | 2,18 | 2,76 | 2,77 |
| Hmax (bits) | 2,33 | 3,18 | 3,18 |
| E | 0,94 | 0,86 | 0,87 |

S : Richesse spécifique totale.

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

H max (bits): $H' \max = \log_2 S$.

E : Équitabilité.

Durant les trois mois d'étude les valeurs sont variables d'un mois à l'autre, les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des proies ingérées par le Héron garde-bœufs sont élevées. Elles s'élèvent à 2,77 Bits en juillet et 2,76 bits en juin et 2,18bits en mars, ce qui traduit une grande diversité de régime alimentaire de cet Ardeidae. (Tab 09).

Ces valeurs confirment celles avancées près de Tizi- Ouzou par BOUKROUT BENTAMER (1998) qui fait état pour les proies du Héron garde-bœufs des valeurs comprises

entre $H' = 2,38$ bits en décembre et $H' = 5,07$ bits en juin. Il est à remarquer que les diversités mentionnées par SETBEL (2008) se retrouvent dans la fourchette des valeurs obtenues dans la Basse vallée de la Soummam. Cet auteur donne 3,01 bits près du marais de Bou- Redim près d'Annaba, 3,19 bits à Ouled Fayet, 3,41 bits à Mascara, 3,46 bits à Boudouaou, 3,93 bits à Bouira, 2,93 bits à Tizi-Ouzou et 4,89 bits à Hadjout. si bachire(2005) dans la Kabylie de la Soummam valeur maximal enregistre entre mois mai et février et entre 4,26 bits et 4,54bits.

Durant les trois mois, les valeurs de l'équitabilité entre la trois mois mars 0,94% et juin 0,86% et juillet 0,87% se rapprochent de 1 ($0,86 \leq E \leq 0,94$), ce qui signifie que les effectifs des différentes espèces de proies ont tendance à être en équilibre entre eux.

Dans la présente étude les valeurs de l'équitabilité sont toutes supérieures à 0,5. Ces résultats coïncident avec ceux de BOUKHTACHE (2010) dans la région du Batna. Il a noté que l'équirépartition des différentes catégories de proies consommées enregistre pendant la période de reproduction des valeurs plus élevées chez le garde-bœufs avec 0,9 au mois d'avril. Concernant les pelotes ramassées par SETBEL (2008), les valeurs de E fluctuent d'une station à autre. Par contre DOUMANDJI *et al.* (1993) à Chlef rapportent des valeurs généralement faibles qui oscillent entre 0,23 et 0,53 ce qui implique une tendance vers un déséquilibre entre les abondances relatives des espèces capturées.

Conclusion

Ce travail vise à déterminer la richesse et la diversité de régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant les 3 mois d'études (mars, juin, juillet 2020).

D'abord nous avons estimé l'écologie trophique de cet échassier. La méthode d'étude consiste à récolter des pelotes de réjection au milieu de chaque mois d'étude. La méthode utilisée est l'analyse des pelotes par voie humide. Cependant, les conditions de travail ne sont pas adéquates en raison de la pandémie de Korna. De ce fait, nous n'avons analysé que 24 pelote.

L'analyse de ces pelotes nous a permis d'identifier 115 taxons-proies différents, appartenant à 2 classes. Les Insectes avec 107, les Arachnides avec 08. Il est à remarquer que ce sont les Insectes qui dominent dans le menu de *Bubulcus Ibis*, avec une fréquence centésimale de 93,04%. Ils sont suivis par les Arachnides 6,96%.

Parmi les insectes, les coléoptères sont les mieux représentées en effectifs dans le menu trophique de *Bubulcus ibis* avec une fréquence de 60% en mars et 41,01% en juin et 33,93% en juillet, suivis par orthoptères avec une fréquence de 15% en mars et 35,89% juin et 32,14% en juillet par les hyménoptères avec une fréquence de 15% en mars et 7,69% en juin et 19,65 en juillet.

Concernant, les coléoptères, on remarque que ce sont les carabidae, les tenebrionidae et les scarabaeidae et les coccinillidae qui sont régulièrement ingérés. Les carabidae dominent avec une fréquence de 58,33% en mars et 37,5% en juin et 42,10 en juillet. L'analyse spécifique montre que *Acrididaesp₂* est le Taxon-proie le plus apprécié par le Héron garde-bœuf avec une fréquence de 83,3%.

La richesse totale est entre 5 espèces mars et 9 espèces en juin et juillet. Ces niveaux correspondent à de grandes diversités des proies de cet Ardeidae. Les valeurs de l'indice de diversité, H' varient entre 2,18 bits au mois de mars et 2,7 bits au mois de juin et 2,77 bits au mois de juillet, il est à constater que les valeurs de l'équitabilité E sont de 0,94 en mars et de 0,86 en juin et 0,87 en juillet. Il semble donc que les effectifs des espèces-proies sont en équilibre entre eux.

Perspective

- Etudier et faire le suivi régulier de la biologie de reproduction de cette Ardéidé notamment en se penchant sur les paramètres liés au succès de reproduction.
- Associer plusieurs méthodes dans l'étude du régime alimentaire, telles que l'analyse des contenus stomacaux de poussins, et d'adulte.
- Faire un suivi régulier des effectifs, des colonies du Héron garde-bœufs.
- Elaborer une stratégie nationale de gestion et de conservation de cette espèce.

Références Bibliographiques

A

1-ABDULLAH, Muhammad, KHAN, Rashid A., RAFAY, Muhammad, HUSSAIN, Tanveer, RUBY, Tahira, REHMAN, Fariha, KHALIL, Sangam et AKHTAR, Sohail, 2017- Habitat Ecology and Breeding Performance of Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Faisalabad, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*. septembre 2017. Vol. 49, n° 5.

B

2-BLAKER D., 1969 - Behaviour of the Cattle egret. *Ostrich*, 40: 75 - 129.

3-BLONDEL J., 1975-L'analyse des peuplements d'oiseaux- éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EE.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*.vol. 29 : 533-589.

4-BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., VOISIN C. et VOISIN J. F., 2000- Disponibilités des ressources alimentaires et leur utilisation par le Héron garde bœufs *Bubulcus ibis* en Kabylie, Algérie. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 55 (4): 361 - 381.

5-BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., VOISIN C. and VOISIN J.F., 2004-Comparative utilization pattern of trophic resources by White storks *Ciconia ciconia* and Cattle egrets *Bubulcus ibis* in Kabylia (Algérie). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, 59: 559 580.

6-BOUKHEMZA M., BOUKHEMZA-ZEMMOURI N. et J.-F.VOISIN., 2006- Biologie et écologie de la reproduction du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* en Kabylie (Algérie). *Alauda* 74 (3) : 331-337.

7-BOUKROUT-BENTAMER N., 1998-Disponibilités en ressources entomologiques :la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le Héron garde-bœufs(*Bubulcus ibis*) dans la Vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). Thèse Magister, Inst. nati. Agro., El Harrach, 247 p.

8-BREDIN D., 1984- Régime alimentaire du Héron garde -bœufs à la limite de son expansion géographique récente. *Rev. Ecol., (Terre et Vie)*,39 : 431-445.

Références Bibliographiques

D

9-DAJOZ R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p.

10-DARMALLAH H., 1989 - Contribution à l'étude de la reproduction du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) au niveau du marais de Bou Rdim, Parc National d'El Kala (Algérie). Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El- Harrach, Alger, 67 p.

11-DOUMANDJI S., DOUMANDJI-MITICHE B. et HAMADACHE A., 1992- Place des orthoptères en milieu agricole dans le régime alimentaire du Héron garde bœufs *Bubulcus ibis* Linné à Draâ El-Mizan en Grande Kabylie (Algérie). Med. fac. Landbouww. Univ. Gent, 57/3a : 675 - 678.

12-DOUMANDJI S., HARIZIA M., DOUMANDJI-MITICHE B. et AIT-MOULOUDS.K., 1993- Régime alimentaire du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis* L.) en milieu agricole dans la région de Chlef (Algérie). *Med. Fac.*, Landbouww, Univ. Gent., 58/2a: 365 - 372.

13-DUXBURY, W.R., 1963- Food of nestling Cattle Egret and Reed Cormorant .*Ostrich.*, 34: 110.

F

14-FELLAG M., 1995- Analyse comparative des régimes alimentaires de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L. 1775) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L. 1775) dans la vallée de Sébaou (Kabylie, Algérie). Mém. Ing. Agro., Inst. Ens. Sup. Agro. Uni. Sci. Tech, Blida, 77 p.

15-FRANCHIMONT J., 1986a- Les causes de l'expansion géographique mondiale du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*). Cah. Ethol. Appliquée, 66 (4) : 373-388.

16-FRANCHIMONT J., 1986b- Le lieu d'alimentation du Héron garde bœufs, *Bubulcus ibis* dans le nord-ouest marocain .aves, 23(4) : 216-224.

Références Bibliographiques

G

17-GEROUDET P. 1978-Grands échassiers, gallinacés, râles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 429 p.

18-GHERBI-SALMI., 2013-Etude de l'Éco éthologie trophique du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* Linné, 1758 (Aves, Ardeidae) dans la Kabylie de la Soummam (Bejaia).Thèse .Doctorat, Bio .Uni. Bejaia , 204p.

H

19-HAFNER H., 1975-Sur l'évolution récente des effectifs reproducteurs de quatre espèces du Héron de Camargue. *Ardeola*, 21:891-825.

20-HAFNER H., 1977-Contribution à l'étude de l'écologie de quatre espèces de hérons (*Egretta garzetta L.*, *Ardeola ralloides Scop.*, *Ardeola ibis L.*, *Nycticorax nycticorax L.*) pendant leur nidification en Camargue. Thèse Doctorat 3ème cycle, sci., Univ. Toulouse, 173 p.

21-HAFNER H., 1991- Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis* p. 74 - 75 cité par YETMAN BERTHELOT D. et JARRY G., 1991 - Atlas des oiseaux de France en hiver. Ed. Société ornithologique de France, Paris, 575 p.

22-HANCOCK J. & J.A. KUSHLAN, 1989- Guide des hérons du monde - aigrettes - bihoreaux - butors - hérons - onorés. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 288 p.

23-HEIM DE BALSAC H. & N. MAYAUD, 1962- Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Encyclopédie Ornithologique- X. Ed. Lechevalier, Paris VIe, 487 p.

I

24-ISENMANN P. & A. MOALI, 2000- The birds of Algeria- Les oiseaux d'Algérie. Soc. Etudes Ornithol., France, Muséum Nat. Hist. Nat., Paris, 336 p.

25-IKEDA S., 1956 – *On the food habits of the Indian Cattel Egret (Bubulcus ibis Cormandus (Boddaert)). Japanese J. appl. Zool.*, 2: 83 – 86.

Références Bibliographiques

K

26-KUSHLAN J.A. et H. HAFNER, 2000- Heron Conservation. Academic Press, Hardback, 689 p.

L

27-LEDANT J.P., JACOBS J.P., MALHER F., OCHANDO B. & J. ROCHE, 1981- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, 71: 295-398.

28-LEJEUNE A., 1990- Ecologie alimentaire de la loutre (*Hydrictismaculicollis*) au lac Muhazi, Rwanda. *Mammalia*. 54 (1) : 33-45.

M

29-MAGURRAN, A. E., 1988- Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm, Ryde, Australia, 179 p.

30-Mutin L. ,1977 –*La Mitidja décolonisation et espace géographique*.O.P.U. Alger, 607 p.

P

31-PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOM P.A.D. et GEROUDET P., 1986- Guide des oiseaux d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris :, 460 p.

R

32-RAMAD F., 1984-Éléments d'écologie- Ecologie fondamentale .Ed. McGraw- Hill. Paris, 397p.

33-RUIZ X., et JOVER L., 1981- « Sobre l'alimentation otional de la Garcillabueyera-*Bubulcus ibis* (L) en el delta del Ebro Tarragona (Espana) ». *P. Dep. Zool., Barcelona* , n°6 :65 – 72.

S

34-SALMI R., DOUMANDJI S. et SI BACHIR A., 2002-Variations mensuelles du Régime alimentaire du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Béjaïa. *Rev. Ornithologia algerica*, 2 (1) : 50-55

Références Bibliographiques

- 35-SELMANE A., 2009** -Analyse de la composition du bol alimentaire d'un oiseau insectivore – le Héron garde bœufs, *Bubulcus ibis*- dans la région d'El-Merdja (Tébessa). mémoire d' Ing en biologie animale. Tébessa : université de Tébessa, 150 p.
- 36-SETBEL S., 2008** -Expansion du Héron garde-bœufs en Algérie : Processus, Problèmes et solutions. Thèse Doctorat, Inst. nati. Agro. El-Harrach, 341 p.
- 37-SETBEL S. et DOUMANDJI S., 2012**-Régime alimentaire du Héron garde bœufs dans les stations de Bou Redim, de Tizi Ouzou, de Bouira, de Boudouaou, Références bibliographiques 37 d'Ouled Fayet, de Hadjout et de Mascara. 2ème Colloque internati. Ornithol. Algérien , 17 - 19 novembre 2012, Oum-El Bouaghi, p. 17.
- 38-SETBEL S., DOUMANDJI S. et BOUKHEMZAM., 2004** -Contribution à l'étude du régime alimentaire du Héron garde bœufs *Bubulcus ibis* dans un nouveau site de nidification à Boudouaou (Est-Mitidja) . *Alauda* , vol 3, n°72 :193 – 200
- 39-SI BACHIR A., 2005** - Ecologie du Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758), dans la région de Bejaia (Kabylie de la Soummam, Algérie) et son expansion en Algérie. PhD, thesis, Univ. Paul Sabatier, Marseille, 238 p.
- 40-SI BACHIR A., 2007**- Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758), dans la région de la Kabylie de la Soummam et en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences, Dépt. de Bio. Uni. Sétf, 243 p.
- 41-SI BACHIR A., HAFNER H., TOURENQ J.N. et DOUMANDJI S., 2000**- Structure de l'habitat et biologie de reproduction du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* dans une colonie de la vallée de la Soummam (Petite Kabylie, Algérie). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* vol.55 N°1.
- 42-SIEGFRIED W.R., 1971**- « Feeding activity of the Cattle egret». *Ostrich*, a, n°59 : 38-46..
- 43-SIEGFRIED W.R., 1971c**- « he food of the Cattle egret». *Jour. Applic. Ecol.*, , n°8 : 447-468.
- 44-SIEGFRIED W.R.**- «Habitat and the modern range expansion of the Cattle Egret». *Natl. Audubon. Soc., New York, Res. Rep.*, 1978, n°7: 315-324.

Références Bibliographiques

45-SKEAD C.J., 1956 - The Cattle egret in South Africa. *Audubon Mag.*, 59: 206 - 209, 221: 224 - 226.

V

46-VOISIN C., 1991- The herons of Europe. Academic press, I.N.C., London, 364p.

Y

47-YEATMAN L., 1976- Atlas des oiseaux nicheurs de France. Ed. Soc. Ornithol. France, 281 p.

Site web :

- ✓ http://www.monographies/tizi_ouizou.
- ✓ <http://www.fr.wikipedia.org/wiki/tizi-ouizou>.
- ✓ <http://www.oiseaux-birds.com>.
- ✓ <http://www.nature.mdc.mo.gov>.
- ✓ [www. Office national de météorologie \(2017\)](http://www.meteo.fr)

Annexes

Tableau 1- Fréquences centésimales des proies du Héron garde bœufs regroupées par classe de la station de boukhalfa de tizi ouzou

| Mois classe | Mars AR% | Juin AR% | Juillet AR% |
|----------------|------------|------------|-------------|
| insecta | 100 | 89,74 | 92,86 |
| arachnida | 0 | 10,26 | 7,14 |
| totaux | 100 | 100 | 100 |

AR% : abondance relative.

Tableau2: Abondances relatives par ordre des Insecta ingérés par les Hérons garde-bœufs de la station de boukhalfa de tizi ouzou.

| Mois ordres | mars AR% | Juin AR% | Juillet AR% |
|----------------|------------|--------------|--------------|
| celoptera | 60 | 41,01 | 33,93 |
| orthoptera | 15 | 35,89 | 32,14 |
| hymenoptera | 15 | 7,69 | 19,65 |
| hemiptera | 10 | 5,3 | 7,14 |
| totaux | 100 | 100 | 100 |

AR% : abondance relative

Tableau 03: Fréquences centésimales des familles d'Coloptera Composant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs de la station de boukhalfa de tizi ouzou

| Mois Famille | Mars AR% | Juin AR% | Juillet AR% |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|
| carabidae | 58,33 | 37,5 | 42,10 |
| tenebrionidae | 0 | 31,25 | 15,78 |
| scarabaeidae | 0 | 18,75 | 26,31 |
| coccinillidae | 41,66 | 0 | 0 |
| staphylinidae | 0 | 12,5 | 15,78 |
| totaux | 100 | 100 | 100 |

AR% : abondance relative.

Ecologie trophique du Héron garde bœuf *Bubulcus ibis* (Linné, 1758) de la station de boukhalfa de tizi ouzo

Résumé

L'analyse de 24 pelotes de réjection de *Bubulcus ibis* récolté sur la station de boukhalfa de tizi ouzo durant les trois mois de étude montre que les insectes prédominent avec un taux de 93,04%. Les arachnides occupent la deuxième position avec un taux de 6,96%. Les ordres les plus ingurgités sont les coléoptères avec un taux variant en mars 60%, juin 41,01 juillet 33,93%, les orthoptères avec un taux variant entre 15% mars, et 35% juin et 32,14% juillet, les hyménoptères avec un taux variant mars 15% mars, et 7,69% juin et 19,65% juillet.

Parmi les coléoptères consommés les carabidae sont les plus rencontrés avec 58,33% en mars et 37,5% en juin et 42,10% en juillet. *Bubulcus ibis* montre une grande élasticité écologique vis-à-vis des conditions du milieu. Son régime alimentaire est diversifié et les effectifs des espèces-proies sont en équilibre entre elles.

Mots clés: *Bubulcus ibis*, régime alimentaire, pelotes de réjection, station de boukhalfa.

Abstract

The analysis of 24 balls of rejection of *Bubulcus ibis* collected on the boukhalfa station of tizi ouzo during the three months of study shows that the insects predominate with a rate of 93.04%. The arachnids occupy the second position with a rate of 6,96%. The most ingested orders are beetles with a rate varying in March 60%, June 41.01 July 33.93%, orthoptera with a rate varying between 15% March, and 35% June and 32,14% July, the Hymenoptera with a rate vary March 15% March, and 7.69% June and 19.65% July. Among the beetles consumed, the carabidae are the most common with 58.33% in March and 37.5% in June and 42.10% in July. *Bubulcus ibis* shows great ecological elasticity vis-à-vis environmental conditions. His diet is diverse and the numbers of prey species are in equilibrium between them.

Mots clés: *Bubulcus ibis*, rejection balls, diet, station boukhalfa.

المخلص

أظهر تحليل 24 كرة رفض لبوبلكوس أبو منجل تم جمعها في محطة بوخلفة بمنطقة تيزي وزو خلال الأشهر الثلاثة من الدراسة أن الحشرات تسود بنسبة 93.04%، وتحل العناكب المرتبة الثانية بمعدل 6.96%. أكثر الطلقات المبتلعة هي الخنافس بمعدل يختلف في مارس 60%، 41.01 يونيو 33.93%، orthoptera بمعدل يتراوح بين 15% مارس، و35% جوان و32.14% جويلية، غشائيات الأجنحة بمعدل 15% مارس، و7.69% جوان و19.65% جويلية.

ومن بين الخنافس المستهلكة، كانت الكارابيدات هي الأكثر تواجدًا بنسبة 58.33% في مارس و37.5% في جوان و42.10% في جويلية. يظهر لبوبلكوس أبو منجل بشكل رائع المرونة البيئية في مواجهة الظروف البيئية. نظامه الغذائي متنوع وأعداد أنواع الفرائس متوازنة مع بعضها البعض.

الكلمات المفتاح: طائر، الملك الحزين (البلوشون)، بيئة، نظام الغذائي، الحشرات.