

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 Science Agronomiques.

Département Ecologie et Environnement

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

En science biologique

Spécialité : Ecologie animale.

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 :

Melle : MADI DZIRA

Melle : TABTI SARA

Devant le jury composé de :

Présidente : Mme KHAMMES .N

M.C.A UMMTO

Promotrice : Mme CHAOUCHI .N

M.C.A UMMTO

Co-promotrice : Mme SETBEL .S

M.C.A UMMTO

Examineur : Mr MEZANI .S

M.C.A UMMTO

Promotion 2021/2022



Remerciement :

Avant tout, nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant miséricordieux de nous avoir donné le courage, la patience et la force de vouloir et pouvoir accomplir ce modeste travail.

On tient tous d'abord à exprimer nos remerciements les plus sincères à notre promotrice, Mme CHAOUCHI. TALMAT N., maitre de conférences à l'UMMTO, pour son encadrement, son soutien, ainsi que pour ses conseils instructifs durant toute la période de la réalisation de ce travail.

On tient aussi à exprimer nos remerciements à notre co-promotrice Mme SETBEL S., doctorante a l'UMMTO, On vous exprime par ces quelques mots notre profond respect et notre reconnaissance pour avoir acceptée de diriger ce travail.

Nos sincères remerciements au président de jury Mme KHAMMES N., maitre de conférences à l'UMMTO, de nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence du jury.

Nos sincères remerciements à notre examinateur Mr MEZANI S., maitre de conférences à l'UMMTO, d'avoir acceptée d'examiner et discuter ce travail.

Nos plus profonds remerciements pour Mr HACHOUR K., doctorant a l'UMMTO, pour l'aide précieux qu'il nous a apporté sur le terrain.

Nos profonds remerciements vont également à tout le personnel du laboratoire, pour leurs aides et leurs conseils lors de la conception de ce travail.

On remercie aussi toutes les personnes (amis, familles, enseignants, personnels administratifs) qui ont participé de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers.

A mes parents :

Aucune dédicace ne serait exprimée mon respect, mes amours éternels et mes considérations pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes chers frères :

Merci Aghiles et Badis d'être toujours à mes côtés, par votre présence, par votre amour, pour donner du gout et du sens à notre vie de famille. Que ce travail vous témoigne de ma sincère affection.

A ma famille :

A mes chers grands-parents, mes tantes, mes oncles et mes cousines,

Votre confiance en moi, vos encouragements, vos prières m'encourage

et me poussent à suivre la voie de l'excellence, à rêver et réaliser mes rêves.

A mes chers amis :

A tous mes amis, merci d'exister, mon monde sans vous sera sans gout.

Sous peine de ne pas mentionner une personne, ce travail est

dédié à toutes les personnes qui m'ont encouragé.

MADI. D



Dédicaces

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers.

A mes parents :

Aucune dédicace ne serait exprimée mon respect, mes amours éternels et mes considérations pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes chers frères :

Merci Belkacem, Amar et Moh Saïd d'être toujours à mes côtés, par votre présence, par votre amour, pour donner du gout et du sens à notre vie de famille. Que ce travail vous témoigne de ma sincère affection.

A ma famille :

A mes chers grands-parents, mes tantes, mes oncles et mes cousins,

Votre confiance en moi, vos encouragements, vos prières sont ce qui m'a poussé et me pousse toujours à suivre la voie de l'excellence, à rêver et réaliser mes rêves.

A mes chers amis :

A tous mes amis ma secondes famille, merci d'exister, mon monde sans vous sera sans gout.

Sous peine de ne pas mentionner une personne, ce travail est dédié à tous les gens qui m'ont encouragé.

TABTI. S



Liste des figures

N° de la figure	Titre de la figure	Page
Figure 01	Plumage d’hiver du Héron garde-bœufs (www.loire et biodiversité).	4
Figure 02	Plumage nuptial du Héron garde-bœufs (Originale, Avril 2022).	4
Figure 03	Vol des Hérons garde-bœufs (Originale, 2022).	5
Figure 04	Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde (www.iucn.org).	8
Figure 05	Un Héron garde-bœufs adulte en plumage nuptiale en train de construire son nid (Originale, mars 2022).	9
Figure 06	L’accouplement du Héron garde-bœufs (www.blog.makila).	10
Figure 07	Pontes des œufs chez le Héron garde-bœufs (Originale, Avril2022).	11
Figure 08	La Couvaison du Héron garde-bœufs (Originale, Avril2022).	12
Figure 09	Nourrissage et élevage des jeunes Hérons garde-bœufs (www.futura-sciences.com).	12
Figure 10	La chasse terrestre du Héron garde-bœufs (www.Oiseaux-birds.com).	14
Figure 11	Association du Héron garde-bœufs aux bovins (www.Oiseaux-birds.com).	15
Figure 12	Localisation de la région de Tizi-Ouzou (Google Maps)	18
Figure 13	La station d’étude Boukhalfa de Tizi - Ouzou (Originale, 2022)	18
Figure 14	Localisation de la région de Boukhalfa (Google Maps)	19
Figure 15	Diagramme Ombrothermique de BAGNOLE et GAUSSEN appliquée à la région de Tizi-Ouzou durant les dernières années (2009 - 2018).	22
Figure 16	Localisation de la région de Tizi-Ouzou sur le climagramme d'EMBERGER	23
Figure 17	Conservation des pelotes dans des cornets en papier (Originale, 2022).	24
Figure 18	Matériel utilisé au laboratoire (Originale 2022).	25
Figure 19	Différentes tailles et couleurs de quelque pelotes collectées (Originale, 2022).	26
Figure 20	Imbibition de la pelote dans l’alcool (Originale, 2022).	26
Figure 21	Décortication de la pelote de rejection (Originale, 2022).	26
Figure 22	Prélèvement des différents fragments (Originale, 2022)	27
Figure 23	Identification des proies (Originale, 2022).	27

Figure 24	Quelques fragments de proies trouvées dans les pelotes du Héron garde-bœufs (Originale, 2022).	36
Figure 25	Spectre alimentaire global du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa.	37
Figure 26	Spectre alimentaire du Héron garde-bœufs pendant le mois de février au niveau de la station de Boukhalfa.	39
Figure 27	Spectre alimentaire du Héron garde-bœufs pendant le mois de mars au niveau de la station de Boukhalfa.	40
Figure 28	Spectre alimentaire du Héron garde-bœufs pendant le mois de mars au niveau de la station de Boukhalfa.	40

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre de tableau	Page
Tableau 01	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales exprimées en °C de la région de Tizi-Ouzou durant une période de 10 ans allant de 2009 à 2018.	20
Tableau 02	Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant la période 2009-2018.	21
Tableau 03	Mensuration des pelotes de rejections du Héron garde-bœufs de la station de Boukhalfa, Tizi-Ouzou	32
Tableau 04	Comparaison des valeurs de mensuration des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs dans différentes localités	33
Tableau 05	Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde-bœufs.	34
Tableau 06	Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant les 3 mois d'étude au niveau de la station de Boukhalfa	38
Tableau 07	Fréquences d'occurrences (F0%) des espèces proies de <i>B. ibis</i>	41
Tableau 08	Valeurs de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER, de la diversité maximale et d'équitabilité des espèces-proies du Héron garde-bœufs.	44

Sommaire

Introduction	1
---------------------------	----------

Chapitre I

Données bibliographiques sur le Héron garde-bœufs

1. Description générale	3
2. Systématique	6
3. Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde et en Algérie	7
3.1. Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde.....	7
3.2. Répartition du Héron garde-bœufs en Algérie	8
4. Biologie de la reproduction du Héron garde-bœufs	8
4.1. Maturité sexuelle	8
4.2. Construction des nids	9
4.3. Reproduction	9
4.4. Ponte	10
4.5. Couvaion et éclosion des œufs	11
4.6. Nourrissage et élevage des jeunes	12
4.7. En vol	13
4.8. Ecologie trophique du Héron garde-bœufs	13
4.8.1. Régime alimentaire	13
4.8.2. Les milieux d'alimentation	14
4.8.3. Association avec d'autres animaux	14
4.8.4. Mode de chasse	15
4.8.5. Mode de digestion	15
4.8.6. Rythme d'activité alimentaire	15

Chapitre II

Matériel et méthodes

1. Présentation de la région	17
1.1. Situation géographique	17
1.2. Station d'étude (Boukhalfa)	18
2. Synthèse climatique.....	19

2.1. Températures	19
2.2. Pluviométrie	20
3. Synthèse des données climatiques	21
3.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	21
3.2. Climagramme d'EMBERGER	22
4. Etude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs	23
4.1. Sur le terrain	24
4.2. Au laboratoire.....	24
4.2.1. Matériel utilisés	24
4.2.2. Méthodes utilisées	26
4.2.2.1. Dimension des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs	26
4.2.2.2. Analyse des pelotes de rejection par voie alcoolique	26
4.2.2.3. Dispersion des fragments	27
4.3. Procédés d'identification des proies de Bubulcus ibis	27
4.3.1. Détermination et individualisation des différentes classes	27
4.3.2. Détermination des invertébrés	28
4.3.2.1. Arachnides	28
4.3.2.2. Insectes	28
5. Exploitation des résultats	28
5.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques	28
5.1.1. Indices écologiques de composition	29
5.1.1.1. Richesse spécifique (ou totale S).....	29
5.1.1.2. Richesse moyenne (SM)	29
5.1.1.3. Fréquences centésimale ou abondance relative (AR%)	29
5.1.1.4. Fréquence d'occurrence ou constance	29
5.1.2. Indices écologiques de structures	30
5.1.2.1. Indice de diversité de SHANNON	30
5.1.2.2. Indice d'équipartition	31

Chapitre III

Résultats et discussion

1. Régime alimentaire du Héron garde-bœufs.....	32
1.1. Mensurations des pelotes de rejections du <i>B. ibis</i> de la région de Boukhalfa	32
1.2. Composition du régime alimentaire du <i>B. ibis</i>	33
1.2.1. Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde-bœufs	33
1.2.2. Spectre alimentaire de <i>B. ibis</i>	37
2. Exploitation du régime alimentaire du Héron garde-bœufs par les indices écologiques	38
2.1. Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire du <i>B. ibis</i> au niveau de la station de Boukhalfa.....	38
2.2. Abondance relative du régime alimentaire de Héron garde-bœufs durant la période d'étude	39
2.2.1. Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœufs durant le mois de février (2022) au niveau de la station de Boukhalfa	39
2.2.2. Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœufs durant le mois de mars (2022) au niveau de la station de Boukhalfa	40
2.2.3. Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœufs durant le mois d'avril (2022) au niveau de la station de Boukhalfa.....	40
2.3. Fréquences d'occurrences des items-proies	41
2.4. Les valeurs de l'indice de diversité de SHANNON, de la diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux items-proies du Héron garde-bœufs	43
Conclusion	46
Perspectives	47
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumés	

Introduction

Le Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* (Linné, 1758) est un oiseau d'origine indo-africain, l'une des espèces ardéidés rare qui fréquentent les milieux agricoles, les aires suburbaines, les dépotoirs. Ils choisissent leurs dortoirs en pleine agglomération ou aux abords des fermes (VOISIN, 1991). Il est le Héron le plus terrestre, étant bien adapté à de nombreux et divers habitats terrestres et aquatiques (SIEGFRIED, 1978 ; MORA et MILLER, 1998). Cette espèce connue comme prédatrice et surtout insectivore.

Sa progression s'est accentuée considérablement durant le dernier demi-siècle tant par l'évolution de son aire de répartition que par l'augmentation local de ses effectifs (BREDIN, 1983 ; KUSHLAN et HAFNER, 2000). Cela fait que l'espèce aujourd'hui est cosmopolite.

Plusieurs facteurs ont contribué à la réussite de l'expansion géographique mondiale du Héron garde-bœufs. Il est à citer le succès de reproduction lié à la biologie, 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 ; HAFNER et MOSER, 1980 ; FRANCHIMONT, 1986a-1986b; 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, le régime alimentaire de *B. ibis* a été étudié par DOUMANDJI *et al.* (1992b, 1993a), BOUKHEMZA *et al.* (2004), SETBEL *et al.* (2001, 2002, 2003, 2004a et b), SETBEL et DOUMANDJI (2000, 2006a), SI BACHIR *et al.* (2001), SALMI *et al.* (2000, 2002a, 2005, 2007), GHERBI-SALMI *et al.* (2003, 2012), GHERBI-SALMI et DOUMANDJI (2008) et SALMI (2013). Tous ces travaux notent que cette espèce est essentiellement insectivore. Ses proies sont dominées par les coléoptères dans certaines régions comme celle de Boudouaou (SETBEL *et al.*, 2004b) et par les orthoptères dans d'autres comme en Kabylie (SI BACHIR *et al.*, 2001). Quoiqu'il en soit, le rôle de cet oiseau dans la gestion des populations d'invertébrés dans les différents agroécosystèmes est signalé. Mais le statut de ses proies qu'ils s'agissent d'espèces nuisibles ou utiles à l'agriculture est très peu étudié.

Le but de notre travail est la détermination de la diversité et de la richesse du régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant trois mois d'étude : Février, Mars, Avril en 2022.

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

Chapitre I :
Données bibliographiques
sur le Héron garde-bœufs

1. Description générale

Le héron garde-bœufs connu pique-bœuf est un échassier blanc, appartient à la famille des ardéidés, relativement petit et plein de corps. Le héron garde-bœufs (*B. ibis*) est caractérisé par une forme trapue, d'une longueur de 50 à 56 cm (17 pouces), une envergure de 90 à 96 cm (37 pouces) et un poids moyen de 23g (intervalle de 22-25g), des ailes courtes, larges et arrondies, une queue courte, un cou épais et une posture voûtée au repos dont il donne la curieuse impression d'être bossu car lorsqu'il est perché, il rentre le cou dans les épaules (YETMAN , 1976 et PETERSON et *al.*, 1986 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989). Il a un bec jaune relativement court, épais, droit et pointu.

L'ibis est de couleur jaune pâle, pour la majeure partie de l'année. La peau de la face est jaune, les jambes sont courtes et jaunes (GEROUDET, 1978 ; JONSSON ,1994 ; HEINZEL et *al.*, 1992). Selon VOISIN (1991) ; PETERSON et *al.*(2006) in FERRAH (2007), elles sont plus foncées, d'un vert foncé chez le jeune héronneau. Le mâle et la femelle sont semblables en période de reproduction. Ils présentent une crête érectile, un dos et une poitrine roux cannelle, et leurs pattes deviennent rouge-orange ; suite à le flux sanguine 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 relatifs 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. Ils peuvent apparaître noirs (HANCOCK et KUSHLAN, 1989). (Figure.01)



Figure 01 : Plumage d'hiver du Héron garde-bœufs (www. Loire et biodiversité)

➤ **Le plumage nuptial**

Le plumage nuptial apparaît pendant la saison de reproduction, les ibis adultes développent leurs plumes et deviennent légèrement longues effilées, de cuir épais, en couleur, orangées (chamois) à brunâtres 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) ou roses à orange-rougeâtres (Fig.02) (HANCOCK et KUSHLAN, 1989),

Ces changements sont dus à un afflux de sang provoqué par les hormones et peuvent affecter aussi les nicheurs âgés d'un an (GEROUDET, 1978).



Figure 02 : plumage nuptial du Héron garde-bœufs (Originale, Avril 2022).

➤ **voix**

Les Héron garde-bœufs sont généralement silencieux (JONSSON, 1994). Selon VOISIN, (1991), ils se manifestent vocalement par des sons (émissions vocales et nasales rauques) émis lors des cérémonies de salutations et des cris d'alarmes parfois légers et parfois assourdissants de type (kokekkaah), d'autres sources signalent un (crock), un bref (ark) ou un (ag-ag-ag) rappelant celui de canard colvert (JONSSON, 1994). Le vacarme des centaines ou milliers de voix d'adulte augmente sensiblement les craquètements des jeunes, aux nids (GEROUDET, 1978).

➤ **vol**

Lorsque les Hérons garde-bœufs volent, le cou est replié sous forme de S, les pattes sont tenues en arrière dépassant fortement la queue (DORST, 1971 ; GEROUDET, 1978). Le vol est régulier direct et puissant avec des battements rapides d'ailes, qui sont larges et aigues. En vol normale Héron garde-bœufs bat jusqu'à 198 fois/ min même jusqu'à 216 battements, chez les immatures à bec jaune dont les ailes blanches sont plus courtes (BLAKER, 1969). En période nuptiale, usuellement en groupes, les ailes blanches brillantes réfléchissent les rayons solaires et l'individu paraît comme s'il changeait de direction (VOISIN, 1991). Au crépuscule, les vols en lignes ou en V comptant de 10 à 200 individus sillonnent le ciel pour rejoindre les dortoirs (VOISIN, 1979 in SI BACHIR, 2005).



Figure 03 : vol des Hérons garde-bœufs (Originale, avril 2022)

2. Systématique

B. ibis a été décrit pour la première fois en 1758 par **CAROL VON LINNÉ** dans son système naturae sous *Ardeola ibis*. Toutefois, sa position générique a connu des changements. PETERS l'a nommé *Bubulcus bis* en 1931. BOCK en 1956 l'a reclassé dans le genre *Ardeola*. VERHEYEN en 1959 optait de nouveau pour le genre *Bubulcus*. **GEROUDET (1978)** s'accorde à présenter l'espèce dans les taxons suivants :

- **Règne** :Animalia
- **Sous règne** :Metazoa
- **Super embranchement** :Cordata
- **Embranchement** :Vertebrata
- **Sous embranchement** :Gnatostomata
- **Super classe** : Tetrapoda
- **Classe** : Aves
- **Sous classe** : Passerae
- **Ordre** : Ciconiiforma
- **Famille** :Ardeidae
- **Genre** :*Bubulcus*
- **Espèce** :*Bubulcus ibis* (Linné, 1758)
- **Sous espèce** :*Bubulcus ibis ibis* (Linné, 1758)
- **Synonymes** : *Ardeola ibis*, *Ardeaveranyi Roux* et *Ardeolabubulcus* Gray

Il existe récemment dans le monde trois sous espèces du Héron garde-bœufs (HANCOCK et KUSHLAN, 1989 ; VOISIN, 1991 ; KUSHLAN et HAFNER, 2000). Il est à citer:

- *B. ibis ibis* (LINNÉ, 1758), que l'on trouve en Afrique, en Europe, en Asie et en Amérique se distingue par des plumes nuptiales variant de l'or sombre à la cannelle foncée.
- *B. ibis coromandus* (BODDAERT, 1783), vivant en Asie, en Australie et en Océanie, est caractérisée par un tarse plus long.
- *B. ibis seychellarum* (SALOMONSEN, 1934), forme intermédiaire entre les deux premiers se trouve aux Seychelles et a tendance à avoir des ailes courtes.

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

3.1. Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde

En orient, à la fin du siècle dernier, le Héron garde-bœufs habitait l'Inde, une partie de l'Asie et de l'Indonésie. Il est certain qu'en plus de l'expansion naturelle, quelques individus furent introduits par les éleveurs pensant qu'il débarrasserait le bétail de ces parasites. Puis, ce fût le tour de la nouvelle Zélande (BREDIN, 1983). Au Japon, IKEDA (1956) a noté un accroissement sensible des effectifs au début des années 50 ans le continent Américain, le fait le plus remarquable est la colonisation du nouveau monde. La première capture de cette espèce sur le continent Américain date de 1937. Ensuite l'espèce est très rapidement implantée sur le continent (BREDIN, 1983).

En Europe et d'après ce dernier auteur, le garde-bœufs n'occupait au début du siècle que le sud de la Péninsule Ibérique. A la fin des années 60, l'espèce a progressé rapidement ce qui s'est traduit par la découverte en 1973 de colonies de nidification dans le centre de l'Espagne.

La colonisation de la Camargue dans les années 70 est en rapport certain avec cette vague d'expansion espagnole comme le montrent certaines reprises de bagues (HAFNER et MOSER, 1980).

En Afrique, la colonisation de l'extrême sud de l'Afrique s'est effectuée vers la fin du XIX^{ème} siècle début du XX^{ème} siècle avec augmentation des effectifs et des territoires occupés depuis la fin des années 20 (SKEAD, 1956).

Au Maroc, selon FRANCHIMONT (1986 a), le garde-bœuf se reproduit à partir de l'ouest du pays vers le sud et vers l'est au même temps qu'une explosion démographique importante sur les lieux d'origine. A partir de l'Afrique tropicale, l'espèce s'est répan due à travers toutes l'Afrique méridionale dès la fin du siècle dernier (BREDIN, 1983).

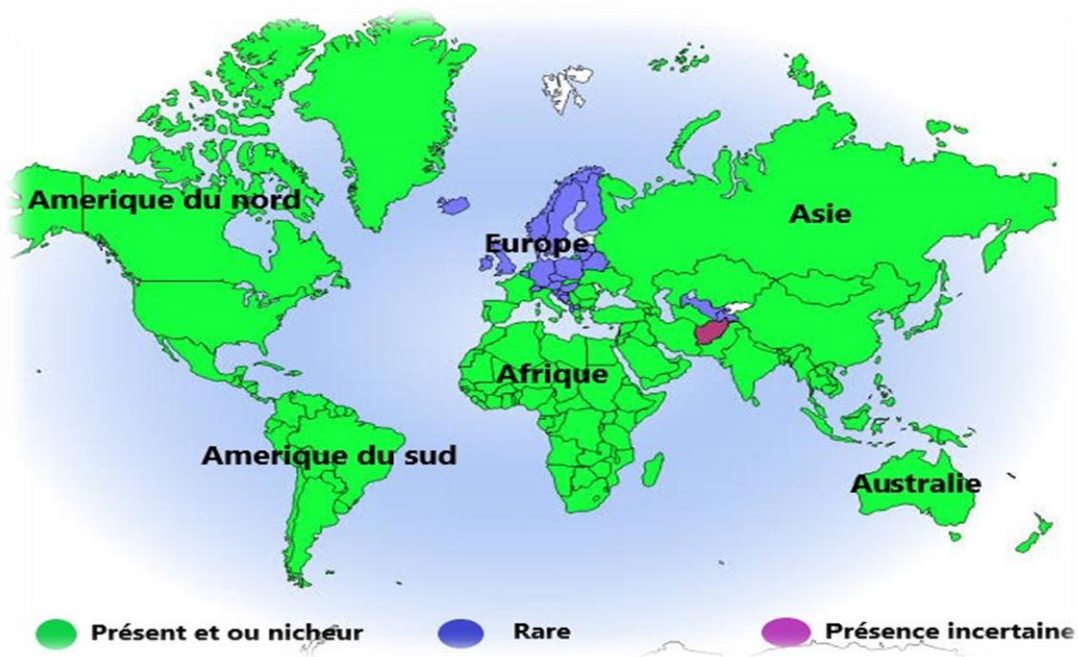


Figure 04 : Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde

3.2. Répartition du Héron garde-bœuf en Algérie

L'évolution des populations du garde-bœufs n'a pas été suivie dans le temps, sauf dans le cas de certains travaux. Le nord algérien, montre une dynamique évidente des populations de l'espèce tant en hivernation qu'en nidification ainsi, cette espèce qui ne peuplait que certain milieu est devenue très répondeuse dans plusieurs régions du pays. On la trouve actuellement hivernante et nicheuse à Tizi-Ouzou (FELLAG, 1995 ; BENTAMER, 1998), à Bejaia (BENALLAOUA et BENAIDA, 1997), à Sétif, à El Khroub et à Ain- Smara (SI BACHIR, 2007). En moins de 30 années, l'aire de nidification de l'espèce a connu une expansion de près de 2 ° de longitude vers le sud (SI BACHIR, 2007).

4. Biologie de la reproduction du Héron garde-bœufs

4.1. Maturité sexuelle

Les Hérons garde-bœufs sont généralement monogames et sont capables de se reproduire dès la première année d'âge BREDIN (1983). Pour SIEGFRIED (1971a et 1971b), la maturité sexuelle d'*Ardeola ibis* est atteinte à l'âge d'un an alors que le plumage adulte n'est pas encore complètement acquis. Toutefois, la proportion d'oiseaux se reproduisant dès cet âge n'est pas connue.

4.2. Construction des nids

La construction du nid est assurée principalement par la femelle, tandis que la collecte des matériaux est surtout le travail du mâle qui collecte des branchettes et des petits bâtons morts et séchés de 1 à 30 cm de longueur généralement trouvés par terre, ramassés avec le bec dans les endroits les plus proches de la héronnière, mais peut aussi arracher des brindilles d'arbres environnant la héronnière (JENNI, 1969 ; BLAKER, 1969 ; HAFNER, 1977 ; BREBIN, 1983 ; WHITFIELD et WALKER, 1999 ; DUBOULRG et *al.*, 2001).



Figure 05 : Un Héron garde-bœufs adulte en plumage nuptiale en train de construire son nid (Originale, mars 2022)

4.3. Reproduction

Au stade de l'association nuptial des deux sexes, le mâle délimite un territoire qu'il défend contre toute intrusion étrangère et son agressivité va en augmentant (GEROUDET, 1978 ; HANCOCK et KUSHLAN, 1989). La femelle initie la formation du couple en battant ses ailes sur le dos du mâle (VOISIN, 1991). Vingt-quatre heures avant l'accouplement, le mâle pourra adopter un comportement réciproque et deviendra alors plus tolérant (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 deux 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 06 : L'accouplement du Héron garde-bœufs.

4.4. Ponte

La ponte a généralement lieu environ 7 jours après la formation des couples (BLACKER, 1969 ; HAFNER, 1980). Le nombre d'œufs par ponte varie entre 2 et 7 avec une moyenne de 3 à 4 œufs par nid. Les œufs blancs avec une nuance vert pâle ou bleu, sont de forme ovale large et un peu pointure (ETCHECOPAR et HUE, 1964 ; GEROUDET, 1978). DARMALLAH (1989) estime la taille moyenne de la ponte à 3,3 œufs dans la région d'El Kala. En Albufera, en Espagne, PROSPER et HAFNER (1996) signalent des moyennes de 3,4 à 3,9 œufs et FRANCHIMONT (1985), à Asjène au Maroc, l'estime à 3,3 œufs par nid. En Inde, HILALUDDIN et *al.* (2003) notent que la taille moyenne de la ponte est de 3,03 œufs, contre 2,92 œufs par nid dans la région de Bejaia (SI BACHIR et *al.*, 2000). Selon SAMRAOUI et *al.*, (2007), la taille moyenne de la ponte dans la colonie de Sidi Achour, à Annaba, est de 3,1 œufs par nid. La ponte est déposée parfois dès janvier, comme au Maroc (FRANCHIMONT, 1985). 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. Dans la région de Béjaia. Selon KASRI et LALOUNI (1998) et SI BACHIR (2007), le nombre d'œufs par ponte varie de 1 à 5 avec exceptionnellement des pontes de 6 et 7 œufs. Les pontes tardives du garde-bœuf sont aussi importantes en nombre d'œufs pondus que les premières. En Camargue, HAFNER (1970) signalait une double nichée qui fut peut-être en relation avec l'état pionnier d'une population qui aurait bénéficié d'une abondance de nourriture sans compétiteurs. Au Maroc, FRANCHIMONT (1985), signale deux périodes distinctes de nidification au cours de l'année sans pour autant être sûr qu'il s'agisse des mêmes adultes nicheurs.



Figure 07 : Pontes des œufs chez le Héron garde-bœufs (Originale, Avril 2022).

4.5. Couvaion et éclosion des œufs

La couvée chez le Héron garde-bœufs commence après la ponte d'un œuf. Les deux sexes font l'incubation et les œufs ne sont jamais laissés sans surveillance (BLACKER, 1969 ; BREDIN, 1983 ; VOISIN, 1991). Chez un couple observé par BLAKER (1969), l'un couvait de 9h 00' à 16h00' et l'autre de 16h00' à 9h00'. Le temps de couvaion peut varier légèrement. Il dure de 22 à 24 jours (JENNI, 1969 ; HAFNER, 1977 ; RUIZ et JOVER, 1981 ; WHITFIELD et WALKER, 1999). A El Kala, DARMALLAH (1989) a noté une durée de couvaion moyenne de 26 jours. Les œufs d'*Ardea ibis* sont éclos, généralement, à des intervalles d'un à deux jours. Cela signifie pour une ponte de 5 œufs, que les éclosions s'échelonnent sur presque une dizaine de jours (BLACKER, 1969). A El Kala, la période d'éclosion se situe entre la fin mai et le début juin (DARMALLAH, 1969) et entre fin avril et le début mai en Camargue (HAFNER, 1977). En Espagne, PROSPER ET HAFNER (1996) situent la période d'éclosion à la fin du mois d'avril.



Figure 08 : La Couvaison du Héron garde-bœufs (Originale, Avril 2022)

4.6. Nourrissage et élevage des jeunes

Après la naissance des poussins, deux phases principales d'activité sont notées. 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).



Figure 09 : Nourrissage et élevage des jeunes Hérons garde-bœufs.

4.7. Envol

Les jeunes commencent 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 (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 25-30 jours. Les premiers vols sont observés à 25 jusqu'à 30 jours d'âge. Les poussins volent jusqu'à une distance de 4 m et volent d'avantage et commencent à visiter les environs, jusqu'à 600 mètres du nid, à partir de 40 à 45 jours d'âge (BLAKER, 1969).

4.8. Ecologie trophique du Héron garde-bœufs

4.8.1. Régime alimentaire

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 non aquatiques, SIEGFRIED (1966a-1971b), note l'importance qu'ont les vers de terre dans l'alimentation du garde-bœufs pendant la saison des pluies en Afrique du sud. En période de gel, les vers de terre, indisponibles, sont remplacés par des petits mammifères en Camargue (BREDIN, 1983-1984) et dans le delta Del Ebro en Espagne (RUIZ, 1985).

En Algérie, les résultats les plus notables, obtenus suite à l'analyse des pelotes de réjection des adultes ou des régurgitas de poussins montrent que l'espèce 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 ; BENTAMER, 1998 ; HARIZIA, 1998 ; BOUKHEMZA et *al.*, 2000-2004 ; SI BACHIR et *al.*, 2001).



Figure 10 : La chasse terrestre du Héron garde-bœufs.

4.8.2. Milieux d'alimentation

Plusieurs travaux ont révélé le caractère semi aquatique de cet échassier. Cependant le Héron garde-bœufs est essentiellement terrestre dans plusieurs régions. En effet, il est aussi bien présent et adapté au milieu terrestre, avoisinants une nappe d'eau, un lit d'oued ou un marécage. Les eaux sont douces ou légèrement saumâtres (VOISIN, 1978).

Pour s'alimenter, le garde-bœuf, fréquente principalement les marées, les garigues dégradées, les champs la bourrés, des prairies, les zones boisées, les champs cultureux et les marécages (ETCHECOPAR et HUE, 1964 ; DORST 1971 a ; VOISIN, 1979-1991 ; BREDIN 1983.FRANCHIMENT, 1986 b ; DOUMANDJI et al 1988 ; BOUKHAMZA, 2000 ; SETBEL, 20008 ; BOUKHTACHE, 2010), dans plusieurs régions du monde, les dépôts d'ordures sont de plus en plus fréquentés par cet oiseau. (BOUKHAMZA, 2000 ; SI BACHIR, 2007).

4.8.3. Association avec d'autres animaux

D'après BLAKER (1969), le Héron garde-bœufs présente des aspects d'association intra et interspécifiques. On le retrouve avec des animaux sauvages et domestiques. Sa fréquentation du bétail lui fait une économie de dépense énergétique, aussi, il absorbe plus de 50% de nourriture que les autres oiseaux (WITHFIELD et WALKER, 1999). Il a même été signalé par certains auteurs, poursuivant derrière, les machines agricoles en œuvre dans les champs cultureux et labours (WITHFIELD et WALKER, 1999 ; DUBOURG, 2001).



Figure 11 : Association du Héron garde-bœufs aux bovins

4.8.4. 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).

4.8.5. Mode de digestion

Des travaux cités par BREDIN (1983) parlent d'une gestion rapide et puissante sous l'effet des sucs digestifs très acide (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.

4.8.6. Rythme d'activité alimentaire

Le garde-bœufs s'adapte au rythme de ses proies que cela soit leur accessibilité ou plus encore leur disponibilité, lié à leur cycle biologique (BREDIN, 1983). En saison défavorable (sèche et hiver), le Héron garde-bœufs passe plus de temps à chasser, dans les gagnages, à la recherche passionnée de ses proies (BREDIN, 1983 in BOUKHTACHE 2010).

Chapitre II

Matériel et méthodes

Ce chapitre comprend : la description de région d'étude, suivie par les différentes méthodes utilisées sur le terrain et au laboratoire. Enfin, les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques sont représentées.

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya de Tizi-Ouzou est une wilaya côtière. Elle se situe dans la partie nord centre de l'Algérie. Le chef-lieu de la wilaya (la ville de Tizi-Ouzou) se trouve à une centaine de kilomètres à l'est d'Alger, la capitale. Schématiquement, cette région est un vaste bastion constitué d'une succession de chaîne de montagnes toute d'orientation général est ouest et qui emprisonnent des plaines alluviales étroites. Elle est comprise entre les coordonnées suivantes :

- 36° 43' 00'' Nord
- 4° 03' 00'' Est

Les limites naturelles de la wilaya de Tizi-Ouzou se présentent ainsi :

- Au nord : la mer méditerranée
- Au sud : la chaîne cristalline du Djurdjura
- A l'est : le massif de l'Akfadou
- A l'ouest : des collines et des vallées.

Pour ce qui est des limites administratives, la wilaya de Tizi-Ouzou est délimitée par :

- Au nord la mer méditerranée,
- A l'est, la wilaya de Bejaia,
- A l'ouest, la wilaya de Boumerdas,
- Au sud, la wilaya de Bouira.



Figure 12 : Localisation de la région de Tizi-Ouzou (Google Maps).

1.2. Station d'étude (Boukhalfa)

La station de transport de Boukhalfa se situe à 4 kilomètres au Nord-Ouest de la ville de Tizi-Ouzou sur la route d'Alger. Ses coordonnées géographiques sont de 36° 43' 44'' nord, 4° 01' 05'' est.



Figure 13 : Station d'étude Boukhalfa de Tizi-Ouzou (Originale, 2022)



Figure 14 : Localisation de la région de Boukhalfa (Google Maps)

1. Synthèse climatiques

Le climat est un facteur important dans la vie et l'évolution d'un écosystème (DAJOZ, 1972.). Il joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (FAURIE et *al.*, 1978.).

Le climat est l'un des principaux facteurs ayant un impact majeur sur le développement et la répartition des espèces animales et végétales. Notre étude climatologique est basée sur les températures et les précipitations (DJILOUA, 2011).

Les données fournies par l'office national de la météorologie de la région de Tizi-Ouzou (O.N.M) nous permettent d'étudier le climat pour la période allant de 2009 à 2018.

2.1. Températures

La température représente un facteur limitant de première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait, la répartition de la totalité des espèces et des communautés des êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003).

D'après DAJOZ (1972), généralement chaque être vivant ne peut subsister que dans un intervalle de température comprise entre 0 et 50 C. Les valeurs de température mensuelle enregistrées au niveau de la région de Tizi-Ouzou pendant 10 ans sont rapportées dans le tableau 1.

Tableau 01 : Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales exprimées en °C de la région de Tizi-Ouzou durant une période de 10 ans allant de 2009 à 2018.

Année	Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	T(°C)												
2009-2018	M	16,12	15,94	19,12	22,54	26,54	31,47	36,04	35,25	31,43	27,41	19,90	17,01
	m	7,04	6,78	8,85	11,20	13,96	17,67	21,36	21,93	18,99	15,48	12,13	7,94
	(M+m) / 2	11,58	11,36	13,985	16,87	20,25	24,57	28,70	28,59	25,21	21,445	16,013	12,473

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2018)

- T (°C) : est la température
- M : est la moyenne mensuelle des températures maximales
- m : est la moyenne mensuelle des températures minimales en °C
- (M+m) / 2 : est la moyenne mensuelle des températures en °C

D'après le tableau 01, la température moyenne du mois le plus chaud pour la période de dix ans (2009 jusqu'à 2018) est noté au Juillet avec 36,04 °C. Par contre, la température moyenne du mois le plus froid revient au mois de Février avec 6,78 °C.

2.2. Pluviométries

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale. Le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (RAMADE, 1984). Les pluies en Algérie sont d'origine orographique et torrentielle. Elles augmentent avec l'altitude (SELTZER, 1946).

Les données pluviométriques de la région de Tizi-Ouzou entre 2009 et 2018 sont placées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant la période 2009-2018.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	113,74	129,77	127,08	77,49	66,35	17,93	1,12	5,73	35,45	64,66	112,63	109,71	861,66

(O.N.M. Tizi-Ouzou, 2018)

- **P** : la pluviométrie (mm).

La région de Tizi-Ouzou a connu durant la période 2009-2018 un cumul de précipitation égal à 861,66 mm, Le mois le plus pluvieux durant ces dernières années est Février 129,77 mm, et le mois le plus sec est Juillet avec 1,12 mm (**Tableau. 02**)

2. Synthèse des données climatiques

RAMADE (2003) montre que les facteurs écologiques n'agissent jamais de façon isolée mais simultanément. La température et les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (FAURIE *et al.*, 1980). En effet, la synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et par le climagramme d'Emberger (1955).

3.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN sert particulièrement à déterminer la période de sécheresse et sa durée dans la région donnée, ainsi que la période humide à partir des données mensuelles pluviométriques et thermiques. BAGNOULS et GAUSSEN ont défini la saison sèche comme étant une période où les précipitations (P) en millimètre sont inférieures ou égale au double des températures moyennes exprimée en degré Celsius, c'est-à-dire ($P < 2T$). Les mois de l'année sont portés en abscisses, et en ordonnées les températures moyennes et les pluviométries mensuelles, avec une échelle double pour les premières.

Le diagramme ombrothermique de la ville de Tizi-Ouzou révèle la présence d'une période sèche s'étalant du mois de Mai et se prolonge jusqu'au mois d'Octobre et d'une période humide qui débute au mois d'Octobre et se termine au mois de Mai (Figure.15).

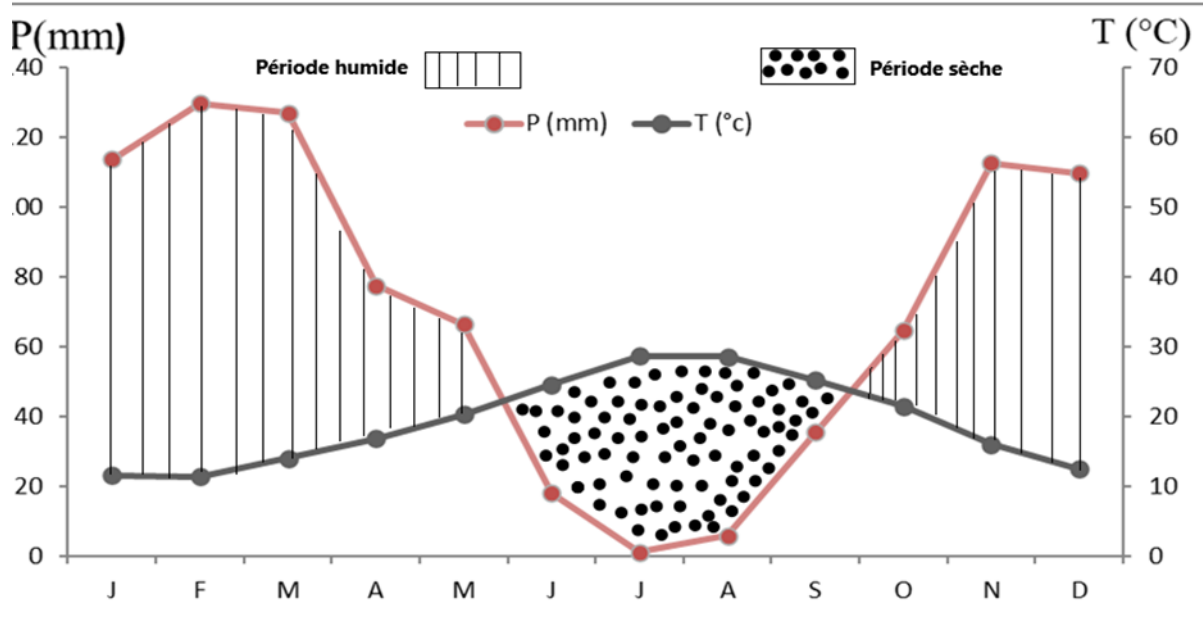


Figure 15 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN appliquée à la région de Tizi-Ouzou durant les dernières années (2009 - 2018).

3.2. Climagramme d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est déterminé par la combinaison des trois principaux facteurs de climat (KHANFOUCI, 2005).

Pour calculer le Quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q2) on applique cette formule :

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

- **Q** : quotient pluviométrique d'EMBERGER
- **P** : cumul pluviométrique moyen annuel en mm est égal **861,66 mm** Tab 02
- **M** : température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C, est égal à **36,04°C** (Tableau. 01).
- **m** : température moyenne minimale du mois le plus froid en °C, est égal à **6,78°C** (Tableau. 01).

À partir de ces données, on peut calculer le quotient pluviométrique qui est égal à **101** donc la région de Tizi-Ouzou est classée dans l'étage bioclimatique Sub-humide à hiver doux (Figure.16)

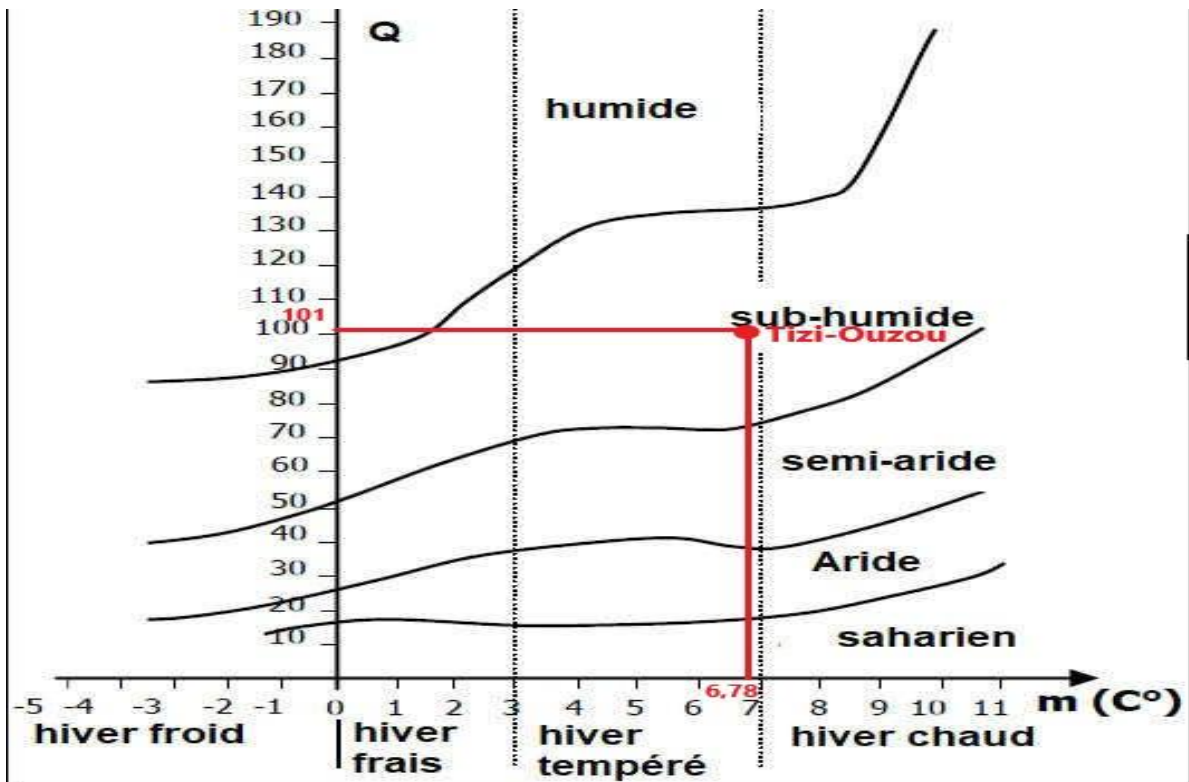


Figure 16 : Localisation de la région de Tizi-Ouzou sur le climagramme d'EMBERGER

3. Etude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs

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

Dans notre étude, nous avons opté pour le choix de la méthode d'analyse des pelotes de réjection en raison de 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 parties : la première est réalisée sur le terrain et la seconde au laboratoire.

4.1. Sur le terrain

La collecte des 45 pelotes est faite sous la colonie de nidification du Héron garde-bœuf d la station de Boukhalfa de Tizi-Ouzou. La collecte des échantillons est faite selon cette chronologie :

A - 26 février ,15 pelotes sont récoltées.

B - 17 mars, 15 pelotes sont récoltées.

C - 19 avril, 15 pelotes sont récoltées.

Ces échantillons sont conservés dans des cornets en papier portant la date, le lieu de la collecte et le numéro de la pelote (Figure. 17).



Figure 17 : Conservation des pelotes dans des cornets en papier (Originale, 2022)

4.2. Au laboratoire

4.2.1. Matériels utilisés

Pour étudier le régime alimentaire du Héron garde bœuf nous avons adopté la méthode de l'analyse des pelotes de rejection. Pour mener à bien l'expérimentation, l'usage de l'équipement suivant est primordial (figure.18) :

- ❖ Un lot de boites de pétrie pour traiter et conserver les pelotes de rejection.
- ❖ Une pince entomologique et une pointe pour décortiquer la pelote et séparer les fragments.
- ❖ Des épingles à insectes pour une meilleure séparation des fragments d'insecte.
- ❖ De l'alcool éthylique (96°).
- ❖ Des étiquettes afin de noter la date et le lieu de collecte des pelotes.
- ❖ Une loupe binoculaire pour l'observation.



Boite de pétrie

Bouteille d'alcool
Ethylique (96°)

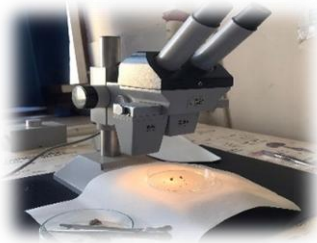
Epingles à insectes

Une pince entomologique
et une pointe.

Des gants médicaux



Masque d'hygiène



Une loupe binoculaire



Des étiquettes

Figure 18 : Matériel utilisé au laboratoire (Originale, 2022).

4.2.2. Méthodes utilisées

4.2.2.1. Dimension des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs

Avant la décortication des pelotes de régurgitation du Héron garde-bœuf, nous avons mesuré d'abord la longueur et la largeur des pelotes intactes grâce à une languette de papier millimètre.



Figure 19 : Différentes tailles et couleurs de quelque pelotes collectées (Originale 2022).

4.2.2.2. Analyse des pelotes de rejection par voie alcoolique

Chaque pelote est mise dans une boîte de pétri (figure.20), puis suffisamment imbibées dans de l'alcool durant une dizaine de minutes voire plus pour les pelotes difficiles à décortiquer (figure.21). Cela favorise le détachement de tous les fragments et aussi élimine les endoparasites qui se trouvent dans les pelotes. Aussi, cela empêchera la décomposition des parties d'insectes trouvés dans les pelotes.



Figure 20 : Imbibition de la pelote dans l'alcool (Originale, 2022).



Figure 21 : Décortication de la pelote de rejection (Originale, 2022).

4.2.2.3. 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 22 : Prélèvement des différents fragments (Originale, 2022).

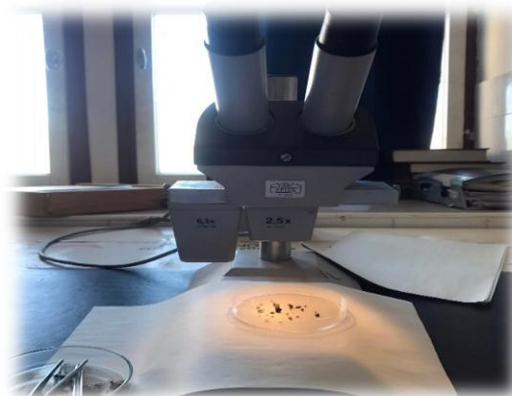


Figure 23 : Identification des proies (Originale, 2022).

4.3. Procédés d'identification des proies de *Bubulcus ibis*

Les composants des pelotes de rejection de Héron garde-bœufs sont identifiés par Madame SETBEL, enseignante à l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

4.3.1. 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.

4.3.2. Détermination des invertébrés

4.3.2.1. Arachnides

La détermination des arachnides est assurée par la présence de céphalothorax, des tibias tubuleux et des chélicères en forme de pince, des pattes mâchoires.

4.3.2.2. Insectes

La classe des insectes est la classe la plus fournie en espèces et en individus dans le spectre alimentaire de *B. 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**

Nous nous sommes basés sur les particularités des fémurs, des tibias puis des mandibules afin de faire la détermination des espèces de cet ordre.

- **Détermination des coléoptères**

La présence des têtes et des thorax ainsi que par la présence des élytres nous a permis et facilitée la détermination de ces espèces.

- **Détermination des hyménoptères**

Les espèces des différentes familles de cet ordre sont déterminées grâce à la présence des têtes et des thorax.

- **Détermination des dermoptères**

La détermination des espèces de cet ordre est possible grâce à la présence des têtes, des tergites abdominaux et des cerques.

4. Exploitation des résultats

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

5.1. Exploitation des résultats par des 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.

5.1.1. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition appliqués sont présentés par la richesse spécifique totale et moyenne, la fréquence centésimale ou abondance relative et la fréquence d'occurrence.

5.1.1.1. Richesse spécifique (ou totale S)

La richesse spécifique est l'ensemble des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984).

- **S** : est le nombre des espèces obtenu à partir du nombre total des relevés.

5.1.1.2. Richesse moyenne (SM)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope (RAMADE, 2003).

5.1.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)

L'abondance relative (AR%) est le rapport du nombre des individus d'une espèce au nombre total des individus de toutes les espèces confondues (DAJOZ, 1971).

$$\text{AR. (\%)} = (\text{ni}/\text{N}) \times 100$$

- **AR.%** : est l'abondance relative.
- **ni** : est le nombre des individus de l'espèce prise en considération.
- **N** : est le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

5.1.1.4. Fréquences d'occurrence ou constances

La constance est exprimée par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée par rapport au nombre totale relevés (DAJOZ, 1982). La constance est calculée par formule suivante :

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

- **C** : constance en pourcentage.
- **Ni** : nombre de pelotes contenant la proie **i**.
- **Nt** : nombre total de pelotes analysés.

Si $C = 100\%$ l'espèce est omniprésente.

$75\% \leq C \leq 100\%$ l'espèce est constante.

$50\% \leq C \leq 75\%$ l'espèce est qualifiée de régulière.

$25\% \leq C \leq 50\%$ l'espèce est accessoire.

$5\% \leq C \leq 25\%$ l'espèce est accidentelle.

$C \leq 5\%$ l'espèce est rare.

5.1.2. Indices écologiques de structures

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.

5.1.2.1. Indice de diversité de SHANNON

D'après BARBAULT (2008), la diversité spécifique est mesurée par différents indices dont le plus utilisé est celui de SHANNON. Il est calculé par la formule suivante :

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

- **H'** : indice de diversité exprimé en unités bits.
- **P_i** : fréquence relative de l'espèce *i* par rapport aux individus de l'ensemble du peuplement, qui peut s'écrire $p_i = n_i/N$, où n_i est l'effectif de chaque espèce dans l'échantillon et N la somme des n_i toutes espèces confondues.
- **Log₂** : logarithme a base 2.

Cet indice permet d'avoir une information sur la diversité de chaque milieu pris en considération. Si cette valeur est faible, le milieu est pauvre en espèce, ou bien que le milieu ne soit pas favorable.

Par contre, si cet indice est élevé, supérieur à 2 implique que le milieu est très peuplé en espèce et que le milieu est favorable. Cet indice de diversité varie à la fois en fonction du nombre des espèces présentes et en fonction de l'abondance de chacune d'elles (BARBAULT, 2008).

5.1.2.2. Indice d'équipartition

L'indice d'équitabilité ou d'équipartition « E » est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale (H'_{\max}) qui est représentée par \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 exprimé en bits.
- **H'_{\max}** : est la diversité maximale exprimé en bits dont : **H'_{\max} = \log_2 S**

Ou 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 concentré sur une seule espèce-proie. Le prédateur consomme peu d'espèce 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, dans ce cas le prédateur est qualifié d'opportuniste.

Chapitre III

Résultats et Discussion

Ce chapitre présentera d'une part les caractéristiques des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa, Tizi-Ouzou. D'autres parts l'exploitation des résultats par des indices écologiques sont présentés et discuté.

1. Régime alimentaire du Héron garde-bœufs

1.1. Mensurations des pelotes de rejections du *B.ibis* de la station de Boukhalfa

Durant les trois mois d'études (Février, Mars, Avril 2022) dans la station de Boukhalfa, Tizi-Ouzou, 45 pelotes de rejections du Héron garde-bœufs ont été collectées et les résultats concernant leurs caractéristiques physiques (dimensions) sont regroupés dans le

Paramètres		Maximum (mm)	Minimum (mm)	Moyenne
Février	Longueur	42	23	32,13 ± 6,70
	Largeur	35	15	23,93 ± 6,02
Mars	Longueur	43	24	32,53 ± 5,85
	Largeur	32	15	21,33 ± 4,22
Avril	Longueur	50	23	35 ± 7,45
	Largeur	41	14	22 ± 6,23

Tableau (03).

Tableau 03: Mensuration des pelotes de rejections du *B.ibis* de la station de Boukhalfa, Tizi-Ouzou.

Les pelotes de rejections du Héron garde-bœufs de la station de Boukhalfa durant notre période d'étude sont caractérisées par des mensurations différentes pendant les trois mois d'étude. La longueur oscille entre 42 et 23 mm en mois de Février, 43 et 24mm en mois de Mars et entre 50 et 23mm en mois d'Avril pour une moyenne de 32,13 ± 6,70 mm en Février, 32,53 ± 5,85 mm en Mars et de 35 ± 7,45 mm en Avril. Les largeurs des pelotes sont variées entre 35 et 15mm en mois de Février, 32 et 15mm en mois de Mars et entre 41 et 14mm en mois d'avril pour une moyenne de 23,93mm en Février, 21,33mm en Mars et de 22mm en Avril.

Ces résultats sont comparés avec ceux déjà trouvés comme le montre le tableau 04 :

Localité	Référence	Longueur	Largeur
La basse vallée de la Soummam	SI BACHIR et <i>al.</i> , (2000)	36 mm	22 ,49 mm
Une colonie de <i>B. ibis</i> à Boudouaou	SETBEL et <i>al.</i> (2004)	30,4 mm	24 mm
Camargue	BREDIN (1983)	28,8 mm	13,8 mm

Tableau 04 : comparaison des valeurs de mensuration des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs dans différentes localités.

D'après le tableau 04, par rapport à la largeur, nos résultats se rapprochent de ceux notés par SI BACHIR et *al.*(2000)(22 ,49 mm) dans la basse vallée de la Soummam et de ceux de SETBEL et *al.* (2004)(24 mm) en juin dans une colonie de *B. ibis* à Boudouaou.

Mais la longueur reste toujours inférieure par rapport aux résultats de SI BACHIR et *al.*(2000) (36 mm) et supérieure de ceux de SETBEL et *al.* (2004) (30,4 mm). Cependant en Camargue BREDIN (1983) a signalé que les pelotes du Héron garde-bœufs sont plus petites et mesurent en moyenne (28,8 ± 13,8) mm.

D'une manière générale les dimensions de pelotes de rejection varient d'une manière importante. Cette variation des dimensions des pelotes serait probablement en relation avec le nombre de proies, leurs natures ainsi que leurs biomasses.

1.2. 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.

1.2.1. Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde-bœufs

L'analyse de 45 pelotes de rejection (selon les fragments trouvées) récoltées dans la colonie de Boukhalfa pendant 3 mois, nous a permis de dresser la liste systématique des items-proies (Classe, Ordre, Famille, Espèces) composant le spectre alimentaire de cette espèce dans la région de Tizi-Ouzou (Tableau. 05).

Tableau 05 : Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde-bœufs.

Catégories	Ordre	Familles	Espèces	NI	Fev	Mar	Avr
Arachnida	Pseudoscorpionida	Pseudoscorpionida Find	Pseudoscorpionida sp. ind.	2	+	-	+
	Aranea	Dysderidae	<i>Dysderasp</i>	25	+	+	+
	Solifuga	Solifuga	<i>Solifuga. Ind</i>	4	+	-	+
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Decticusal bifrons</i>	7	+	+	+
		Gryllidae	<i>Gryllussp</i>	1	-	-	+
			<i>Gryllusbimaculatus.</i>	40	+	+	+
		Acrididae	<i>Pezotettixgiornai .</i>	3	+	-	-
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>	6	+	+	-
		Labiduridae	<i>Nalalividipes</i>	1	-	-	+
			<i>Anisolabismauritanicus</i>	13	+	+	+
	Coleoptera	Cicindellidae	<i>Cicindela flexuosa</i>	11	+	+	+
		Carabidae	<i>Campalitamadera</i>	1	+	-	-
			<i>Macro thorax morbillosus</i>	2	+	-	-
		Harpalidae	<i>Harpalus sp</i>	6	+	-	+
			<i>Harpalus pubescens</i>	3	-	+	+
			<i>Harpalus fulvus</i>	41	+	+	+
		Pterostichidae	<i>Percussp.</i>	1	+	-	-
			<i>Poecilussp. 1</i>	119	+	+	+
			<i>Amara sp.</i>	1	+	-	-
		Scaritidae	<i>Scarites buparius</i>	2	+	-	-
		Callistidae	<i>Chlaenius velutinus</i>	3	+	-	-
		Scarabeidae	<i>Rhizotrogussp. 1</i>	1	-	+	-
			<i>Geotrupessp</i>	1	+	-	-
			<i>Onthophagustaurus</i>	5	+	-	+
<i>Hybalussp</i>	2		+	-	-		

		Cetoniidae	<i>Oxythyreasqualida</i>	2	+	-	-
		Elateridae	Elateridae sp. 1	15	+	+	+
		Dermestidae	<i>Dermestes sp. 1</i>	2	+	-	-
		Silphidae	<i>Silphaopaca</i>	7	+	+	+
			<i>Silphasinuatie</i>	1	-	+	-
			<i>Thanatophilussinuata</i>	1	-	+	+
		Tenebrionidae	Tenebrionidaesp. ind.	3	-	+	-
		Buprestidae	<i>Anthaxiasp</i>	1	+	-	-
		Coccinellidae	<i>Scymnussp.</i>	3	+	+	+
		Chrysomelidae	<i>Chrysomelasp.</i>	1	+	-	-
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Messorstructo</i>	3	+	-	-
	Lepidoptera	Lepidoptera F. ind	Lepidoptera sp. 1 ind	1	-	+	-
	Diptera	Stratiomyidae	Stratiomyidae sp. ind.	1	+	-	-
			Dipterasp	5	+	-	-
Végétaux	Végétal. ind		61	+	+	+	
	Graminée . ind		21	+	+	+	
Oiseaux	Aves. sp. ind		27	+	+	+	
Matières inorganiques	Papier		9	-	+	+	
	Cailloux		50	+	+	+	
	Fil		13	+	+	+	
	Verre		19	+	+	+	
	Plastique		11	+	+	+	
	Coquille d'œuf		6	-	+	+	
	Poils humain		8	+	+	+	
	Papier aluminium		1	-	+	-	

N = 45 Pelotes : (+ présence) (- absence)

Le spectre alimentaire du Héron garde-bœufs dans cette région est très riche et varié. Il est composé de 2 classes, 9 ordres, 26 familles, des végétaux, des oiseaux et des matières inorganiques.

L'alimentation de cette espèce comprend 316 individus d'Insecta, 31 individus d'Arachnida, 82 végétaux, 17 Aves et 117 matières inorganiques.



Figure 24 : Quelques fragments de proies trouvées dans les pelotes du Héron garde-bœufs (Originale, 2022).

1.2.2. Spectre alimentaire de *B. ibis*

Le spectre alimentaire du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa est représenté dans la (Figure. 25 , Annex 01)

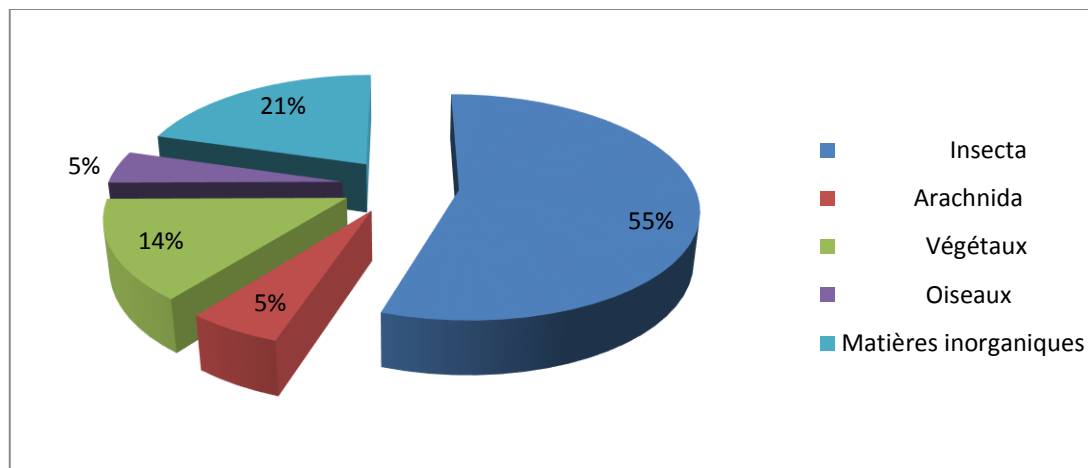


Figure 25 : Spectre alimentaire global du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa.

Selon la figure 24, le régime alimentaire du Héron garde-bœufs est composé principalement des Insectes. Il est complété par des Arachnides, des Végétaux, des oiseaux et des matières inorganiques. Il est à constater que la classe Insecta domine en nombre avec un taux élevé (55,15%), ils sont suivis par les matières inorganiques (20,42%). Le troisième rang est occupé par les végétaux (14,31%), en quatrième rang on trouve les Arachnida avec (5,41%) et en dernier rang on trouve les oiseaux avec (4,71%).

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 *B. 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 la composition du régime alimentaire de l'espèce avec des taux respectifs de 92,9%, 97,9% et 97,96% dans les régions de Bejaïa, 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 items-proies consommés se fait par les richesses totales et moyennes, par l'abondance relative du régime alimentaire du Héron garde-bœufs durant la période d'étude.

2.1. Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire du B. ibis au niveau de la station de Boukhalfa

Les valeurs de la richesse totale et moyenne du régime alimentaire du Héron garde-bœufs sont consignées dans le Tableau (06)

Tableau 06 : Richesse totale et richesse moyenne du régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant les 3 mois d'étude au niveau de la station de Boukhalfa

	Février	Mars	Avril	Total
Nombre de pelote	15	15	15	45
Nombre de proie	163	248	162	573
Richesse totale	39	29	27	95
Richesse moyenne	6,4 ± 10,87	5,2 ± 16,53	5,9 ± 10,80	17,5 ± 11,10

La valeur de la richesse totale du régime alimentaire du Héron garde-bœufs en mois de février est égale à 39 items-proies, 29 items-proies en Mars et 27 items-proies en Avril. La valeur de la richesse moyenne du Héron garde-bœufs en mois de février est égale à 6,4, en mois de mars elle est égale à 5,2 et pour celle du mois d'avril est de 5,9 (Tableau. 06).

Dans le présent travail, la richesse totale est 39 items-proies en février, 29 items-proies en mars et 27 items-proies en avril. Nos résultats sont inférieurs aux résultats trouvés par SI BACHIR et *al.* (2001) qui 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 6,4 en février, 5,2 en mars et 5,9 en avril. Nos résultats sont inférieurs aux résultats trouvés par SI BACHIR (2005) où les richesses moyennes varient entre 11,3 et 12,9 items-proies.

2.2. Abondance relative du régime alimentaire de Héron garde-bœufs durant la période d'étude

2.2.1. Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœufs durant le mois de février (2022) au niveau de la station de Boukhalfa

Les résultats de l'abondance relative des items-proies de cette période sont représentés dans la (figure 26, annexe 02)

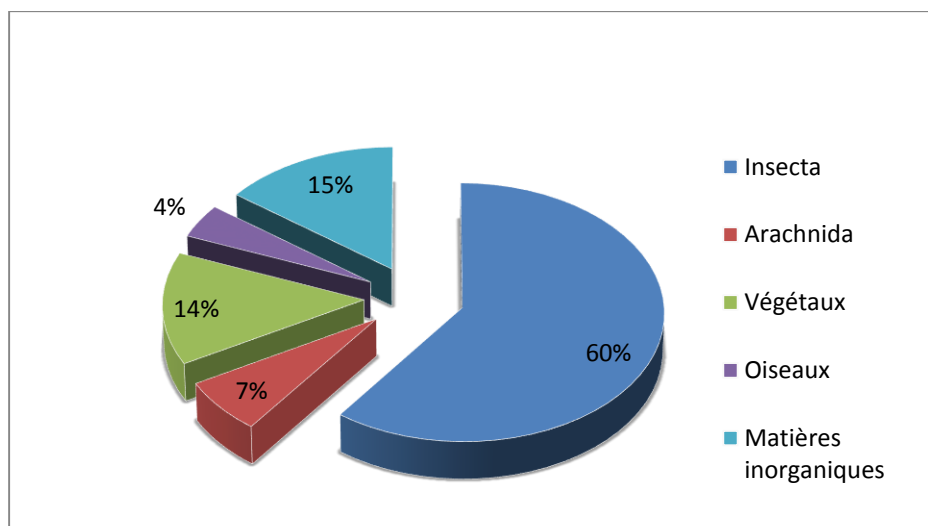


Figure 26 : Spectre alimentaire du Héron garde-bœufs pendant le mois de février au niveau de la station de Boukhalfa.

Selon la figure 26, la catégorie la plus consommée par *Bubulcus ibis* en mois de février 2022 au niveau de la station de Boukhalfa est celle d'Insecta (60,12%), elle est suivie par matières inorganiques (14,72%), les végétaux (14,11%), les arachnida (6,74%), les oiseaux (4,29

2.2.2. Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœufs durant le mois de Mars (2022) au niveau de la station de Boukhalfa

Les résultats de l'abondance relative des items-proies de cette période sont représentés dans la (figure 27, annexe 02)

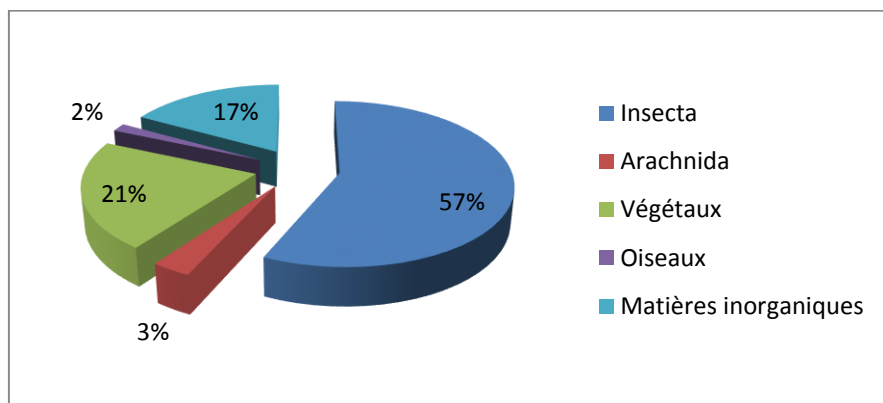


Figure 27 : Spectre alimentaire du Héron garde-bœufs pendant le mois de mars au niveau de la Station de Boukhalfa.

Selon la figure 27, la catégorie la plus consommée par *Bubulcus ibis* en mois de mars 2022 au niveau de la station de Boukhalfa est celle d'Insecta (56,85%), elle est suivie par les végétaux (21,37%), les matières inorganiques (16,94%), les arachnida (3,23%), les oiseaux (1,61%).

2.2.3. Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœufs durant le mois d'avril (2022) au niveau de la station de Boukhalfa

Les résultats de l'abondance relative des items-proies de cette période sont représentés dans la (figure 28, annexe 02)

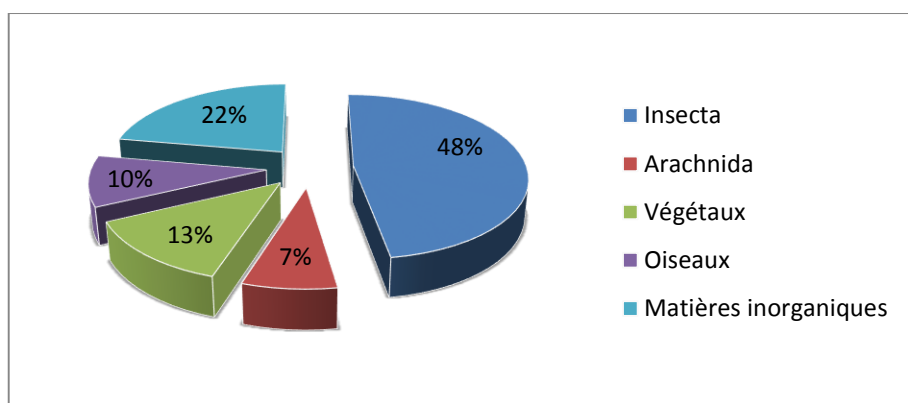


Figure 28: Spectre alimentaire du héron garde-bœufs pendant le mois d'avril au niveau de la station de Boukhalfa.

Selon la figure 28, la catégorie la plus consommée par *B. ibis* en mois d'avril 2022 au niveau de la station de Boukhalfa est celle d'Insecta (47,53%), elle est suivie par les matières inorganiques (22,22%), les végétaux (12,92%), les oiseaux (9,88%), les arachnida (7,41%).

Ces observations concordent avec celles de DOUMANDJI et *al.* (1992,1993), BOUKHEMZA et *al.* (2000), SI BACHIR et *al.*(2001), SETBEL et *al.* (2004) et SETBEL et DOUMANDJI (2001,2012).

SETBEL (2008) a noté que le Héron garde-bœufs se nourrit fortement d'Insecta avec des taux se situant entre 92,2% à Boudouaou et 97,9% à Mascara. La dominance des insectes est aussi signalée par SI BACHIR (2005) dans la région de Bejaia mais d'importance moindre soit 88,5 % sur un total de 8 classes. SBIKI (2012) mentionne pour la classe d'insectes ; qu'elle est aussi dominante avec 3012 individus soit 94,73%. Elle est suivie par la classe Aves par 130 individus soit 4,08%, la classe des arachnides avec 25 individus soit 0,78%.

2.3. Fréquences d'occurrences des items-proies

Le menu trophique du Héron garde-bœufs est composé de 573 items-proies, il est principalement basé sur les insectes. Selon les fréquences d'occurrences ou constance des proies mentionnées dans le tableau (07).

Tableau 07 : Fréquences d'occurrences (F0%) des items-proies de *B.ibis*.

Items-proies	Ni	Fo%	Classe d'occurrence
<i>Pseudo scorpionida sp. ind.</i>	2	4,44	rare
<i>Dysderasp</i>	25	55,56	qualifiée de régulière
<i>Solifuga.ind</i>	4	8,89	accidentelle
<i>Decticusal bifrons</i>	7	15,56	accidentelle
<i>Gryllussp</i>	1	2,22	rare
<i>Gryllusbimaculatus</i>	40	88,89	constante
<i>Pezotettixgiornai</i>	3	6,67	accidentelle
<i>Forficula auricularia</i>	6	13,33	accidentelle
<i>Nalalividipes</i>	1	2,22	rare
<i>Anisolabismauritanicus</i>	13	28,89	accessoire
<i>Cicindelaflexuosa</i>	11	24,44	accidentelle
<i>Campalitamaderae</i>	1	2,22	rare

<i>Macro thorax morbillosus</i>	2	4,44	rare
<i>Harpalus</i> sp.	6	13,33	accidentelle
<i>Harpaluspubescens</i>	3	6,67	accidentelle
<i>Harpalusfulvus</i>	41	91,11	constante
<i>Percus</i> sp.	1	2,22	rare
<i>Poecilus</i> sp. 1	119	100	omniprésente
<i>Amara</i> sp.	1	2,22	rare
<i>Scaritesbuparius</i>	2	4,44	rare
<i>Chlaeniusvelutinus</i>	3	6,67	accidentelle
<i>Rhizotrogus</i> sp. 1	1	2,22	rare
<i>Geotrupes</i> sp.	1	2,22	rare
<i>Onthophagustaurus</i>	5	11,11	accidentelle
<i>Hybalus</i> sp.	2	4,44	rare
<i>Oxythyreasqualida</i>	2	4,44	rare
<i>Elateridae</i> sp. 1	15	33,33	accessoire
<i>Dermestes</i> sp. 1	2	4,44	rare
<i>Silphaopaca</i>	7	15,56	accidentelle
<i>Silphasinuatie</i>	1	2,22	rare
<i>Thanatophilussinuata</i>	1	2,22	rare
<i>Tenebrionida</i> esp. ind.	3	6,67	accidentelle
<i>Anthaxias</i> sp.	1	2,22	rare
<i>Scymnus</i> sp.	3	6,67	accidentelle
<i>Chrysomelas</i> sp.	1	2,22	rare
<i>Messorstructo</i>	3	6,67	accidentelle
<i>Lepidoptera</i> sp. 1 ind	1	2,22	rare
<i>Stratiomyidae</i> sp. ind.	1	2,22	rare
<i>Dipteras</i> sp.	5	11,11	accidentelle

<i>Végétal sp. ind.</i>	61	100	omniprésente
<i>Graminée sp. ind</i>	21	46,67	accessoire
<i>Aves sp.ind.</i>	27	60	qualifiée de régulière
<i>Papier</i>	9	20	accidentelle
<i>Cailloux</i>	50	100	omniprésente
<i>fil</i>	13	28,89	accessoire
<i>verre</i>	19	42,22	accessoire
<i>plastique</i>	11	24,44	accidentelle
<i>Coquille d'œuf</i>	6	13,33	accidentelle
<i>Poils humain</i>	8	17,78	accidentelle
<i>Papier aluminium</i>	1	2,22	rare

La valeur la plus élevée appartient à *Poecilus* sp. 1, Végétal sp. ind et au Cailloux avec une fréquence d'occurrence de 100%, le second rang est occupé par *Harpalus fulvus* (91,11%), en troisième place se trouve *Gryllus bimaculatus* (88,89%), ensuite vient le *Dysdera* sp (55,56%) Puis, vient Graminée sp.ind et le verre (46,67 %) (42,22%). Le reste des items-proies apparaissent faiblement dans les pelotes de rejection de *B. ibis* (Tab. 07).

Ce sont les items-proies omniprésents qui dominent avec une valeur de 28,24%, à l'exemple de Cailloux, Végétal. Ind. ,*Poecilus* sp. 1. Suivis par des items-proies accidentels avec une valeur de 21,55% :*Diptera* sp, *Messorstructo* ,*Scymnus* sp. En troisième position viennent les items-proies accessoires et constantes avec un pourcentage de 16,94% : verre, fil, Graminée sp. ind, *Elateridae* sp.1, *Harpalus fulvus*, *Gryllus bimaculatus*. Suivis par des items-proies qualifiés de régulière avec une valeur 10,87% :*Aves* sp.ind., *Dysdera* sp. Suivis par des items-proies rare avec une valeur 5,43% : *Papier aluminium*, *Stratiomyidae* sp. ind.,*Lepidoptera* sp. 1 ind...etc.

2.4. Les valeurs de l'indice de diversité de SHANNON, de la diversité maximale et d'équitabilité appliqués aux items-proies du Héron garde-bœufs

Les valeurs obtenues de l'indice de diversité de SHANNON, diversité maximale (H' max) et l'indice d'équitabilité pendant la période d'étude sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 08 : Valeurs de l'indice de diversité de SHANNON, de la diversité maximale et d'équitabilité des items-proies du Héron garde-bœufs.

	Station de Boukhalfa
S	50
H' (bits)	4,35
H max (bits)	5,64
E	0,77

La valeur de l'indice de SHANNON (H') des items-proies du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa pendant les 3 mois d'étude est de 4,35 (bits). La diversité maximale ($H \max$) est égale à 5,64 (bits).

Concernant l'équitabilité, elle est enregistrée avec une valeur de 0,77. Cette valeur tend vers 1, donc il est à déduire que les items proies de Héron garde-bœufs sont en équilibre entre eux dans leur milieu.

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 Hadjouts. SI BACHIR (2005) dans la Kabylie de la Soummam valeur maximal enregistre entre mois de mai et février et entre 4,26 bits et 4,54 bits.

Dans la présente étude la valeur de l'équitabilité est supérieure à 0,5. Ce résultat coïncident avec ceux de BOUKHTACHE (2010) dans la région du Batna. Il a noté que l'équitépartition 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

Au terme de notre travail réalisé dans la station de Boukhalfa, nous avons déterminé la richesse et la diversité du régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant trois mois d'étude (Février, Mars, Avril 2022).

L'analyse de 45 pelotes nous a permis d'obtenir le spectre alimentaire du Héron garde-bœuf dans cette région pour l'année 2022. Il est très riche et varié. Il est composé de 2 classes, 9 ordres, 26 familles, des végétaux, des oiseaux et des matières inorganiques.

L'alimentation de cette espèce comprend 316 individus d'Insecta, 31 individus d'Arachnida, 82 Végétaux, 17 Aves et 117 matières inorganiques.

Il est à signaler que ce sont les insectes qui dominent dans le menu de *B. Ibis* avec un taux élevé (55,15%). Ils sont suivis par les matières inorganiques (20,42%). Le troisième rang est occupé par les végétaux (14,31%). En quatrième rang se situe les Arachnida (5,41%). En dernier rang, les oiseaux sont notés avec 4,71%.

Selon les fréquences d'occurrences ou constance des proies, le taux le plus élevé appartient à *Poecilussp.* ; *Vegetal.ind* et au Cailloux avec une fréquence d'occurrence de 100%, le second rang est occupé par *Harpalusfulvus* (91,11%). En troisième place se trouve *Gryllusbimaculatus* (88,89%). Ensuite vient le *Dysderasp* (55,56%). Puis, vient *Graminée sp.ind* et le verre (46,67%, 42,22%). Le reste des items-proies apparaissent faiblement dans les pelotes de rejections de *B. ibis*.

En ce qui concerne la valeur de l'indice de Shannon (H') des items-proies du Héron garde-bœufs au niveau de la station de Boukhalfa pendant les 3 mois d'étude, elle est de 4,35 (bits). La diversité maximale (H' max) est égale à 5,64 (bits). Concernant l'équitabilité, elle est enregistrée avec une valeur de 0,77. Cette valeur tend vers 1. Donc il est à déduire que les items proies du Héron garde-bœufs sont en équilibre entre eux dans leurs milieux.

En perspective, il est utile de faire d'autres études plus approfondies sur la présence du Héron garde-bœuf au niveau de la ville de Tizi-Ouzou. A savoir, son éthologie et sa cohabitation avec d'autres espèces. Il est aussi intéressant de suivre son processus de colonisation urbaine, notamment le changement de son comportement alimentaire et de ses sites de reproduction.

Aussi étudier et faire le suivi régulier de la biologie de sa reproduction, notamment associer plusieurs méthodes dans l'étude du régime alimentaire, telles que l'analyse des contenus stomacaux de poussins et d'adultes, faire un suivi régulier des effectifs des colonies du Héron garde-bœufs. Et pourquoi ne pas élaborer une stratégie nationale de gestion et de conservation de cette espèce ?

Références Bibliographiques

B

- 1- **BLAKER D., 1969** - Behaviour of the Cattle egret. *Ostrich*, 40: 75-129.
- 2- **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.
- 3-**BOUKHEMZA M. (2000)** - Etude bio-écologie de la Cigogne blanche (*Ciconiaciconia L., 1775*) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis L., 1775*) en Kabylie : Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse de doctorat d'Etat, Institut National Agronomique (I.N.A. El-Harrach), Algérie, 188.
- 4- **BOUKHEMZA M., BOUKHEMZA-ZEMMOURI N. et VOISIN J.-F., 2006** - Biologie et écologie de la reproduction di Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* en Kabylie (Algérie). *Alauda*, 74 (3) : 331- 337.
- 5- **BOUKHTACHE, (2010)**- Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconiaciconia L., 1758* (Aves, *Ciconiidae*) et du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis. 1758* (Aves, *Ardeidae*) dans la région de Batna. Thèse Magister, Univ. Batna 196p.
- 6- **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.

D

- 7- **DAJOZ R., 1985** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
- 8- **DARMALLAH. (1989)** -Contribution à l'étude de la reproduction du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) au niveau du marais de Bou Rdim, Parc National d'El Kala (Algérie). *Memling. Agro., Inst. Nat. Agro., El- Harrach, Alger* 67p.
- 9- **DORST, 1971** - La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris, Vol. 11, T. I, 382 p.
- 10- **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* à Draâ El-Mizan en Grande Kabylie (Algérie). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*, 57/3a :675-678.

Références Bibliographies

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

12-DUBOURG A.B., VAN DEN BERG A., VAN DER HAVE T., KEIJL G. and MITCHELL D., 2001 - Guide d'observation des oiseaux. Ed. Selection du reader's digest, New York, 288p.

E

13- ERCHECOPAR et HÛE, 1964 - Les oiseaux du nord de l'Afrique. Ed. N. Bourbée et Cie., Paris), 606p.

F

14- FELLAG M., 1995 - Analyse comparative des régimes alimentaires de la Cigogne blanche (*Ciconiaciconia* 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, 77p.

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, 23 (4) : 216-224.

G

17- GEROUDET P., 1978- Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Ed. Del chauxet Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, 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.

Références Bibliographies

20- HAFNER H., 1977 - Contribution à l'étude de l'écologie de quatre espèces de hérons (Egretta garzetta L., Ardeola aldoïdes Scop., Ardeola ibis L., Nycticorax nycticorax L.) pendant leur nidification en Camargue. Thèse Doctorat 3^{ème} 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, 575p.

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

23- HILALUDDIN et al., 2003 HILALUDDIN, SHAH J.N. and SHAWL T.A., 2003- Nest selection and breeding success by Cattle Egret and Little Egret in Amroha, Uttar Pradesh, India. Waterbirds. 26 (4) :444-448.

I

24- IKEDA S. (1956) - On the food habits of the Indian Cattle egret (*Bubulcus ibis coromandus*). Japanese J. Appl. Zool ;2 : 83-86.

J

25- JENNI (1969) et RODGERS (1987) JENNI D.A. (1969)- A study of the ecology of four species of herons during the breeding season et Lake Alice, Alachua County, Florida. Ecological Monographs, 39 : 243-270.

26- JONSSON L. 1994 - Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Ed. NATHAN, PARIS, 558.

K

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

M

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

Références Bibliographies

P

29- PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLOMP.A.D. & P GEROUDET, 2006 - Guide (Plegadisfalcinellus) nicheur en Algérie. *Aves*, 44 (1) :29-36.

30- PROSPER et HAFNER (1996) PROSPER J. and HAFNER H. (1996) - Breeding aspects of the colonial Ardeidae in the Albufera de Valencia, Spain: Population changes, phenology, and reproductive success of the three most abundant species. *Colonial Waterbirds*, 19 (Spec. Publ. 01): 98-107.

R

31- RAMADE F., 1984 -Eléments d'écologie : Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw -Hill, Paris, 397p.

32- RUIZ X. AND L. JOVER (1981)- Sobre l'alimentation otional de la GarcillabueyeraBubulcus ibis (L) en el delta del Ebro Tarragona (Espana). P. Dep. Zool., Barcelona, 6 : 65-72.

S

33- 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. Ornithologiaalgirica*, 2 (1) : 50-55.

34- SAMRAOUI F., MENAI R. and SAMRAOUI B., 2007 -Reproductive ecology of the Cattle Egret (Bubulcus ibis) at SidiAchour, north-eastern Algeria. *Ostrich*, 78 (2): 481-487.

35- SBIKI et al. 2015- inctase and nest-site selection of Cattle Egret Bubulcus ibis at a new colony in dry lands of north-east Algeria: *Ostrich* 86 (3): 231-237.

36-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, 150p.

37- 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 : 192- 200.

38- SETBEL S., 2008 - Expansion du Héron garde-bœufs en Algérie : Processus, Problèmes et solutions. Thèse Doctorat, Inst. nati. Agro. El-Harrach, 341p.

Références Bibliographies

39- SETBEL S. et DOUMANIDJI S., 2012 - Régime alimentaire du Héron garde bœufs dans les stations de Bou Redim, de TiziOuzou, de Bouira, de Boudouaou, Références bibliographiques 37 d'Ouled Fayet, de Hadjout et de Mascara. 2^{ème} Colloque internati. Ornithol. Algerien, 17-19 novembre 2012, Oum-El Bouaghi, p. 17.

40-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 Soummam (Petite Kabylie, Algérie). Rev. Ecol. (*Terre et Vie*) vol.55 N°1.

41- 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, 238p.

42- 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, 243p.

43- SIEGFRIED W.R., 1971a - Feeding activity of the Cattle egret ». *Ostrich*, a, n°59: 38-46.

44- SIEGFRIED W.R., 1971b -The food of the Cattle egret. Jour. Applic. Ecol., n°8: 447-468.

45- SIEGFRIED W.R.,1978- Habitat and the modern range expansion of the Cattle Egret. Natl. Audubon. Soc., New York, Res. Rep., n°7:315-324.

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

V

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

W

48- WHITFIELD Ph. et WALKER R., 1999 - Le grand livre des animaux. Ed. Lavoisier, Paris, 616p.

Références Bibliographies

Site web :

<http://www.blog.makila>

<http://www.futura-science.com>

<http://www.iucn.org>

[http://www.loire et biodiversité](http://www.loire-et-biodiversite.com)

<http://www.Oiseaux-birds.com>

Annexe 01 : Spectre alimentaire du Héron garde - bœuf de la station de Boukhalfa.

Classe	Ni	FC (%)
Insecta	316	55,15
Arachnida	31	5,41
Végétaux	82	14,31
Oiseaux	27	4,71
Déchets	117	20,42
Total	573	100

Ni : nombre d'individu ; FC : Fréquence centésimale.

Annexe 02 : Abondance relative des items-proies du Héron garde-bœuf durant les 3 mois de l'étude au niveau de la station de Boukhalfa.

Catégories mois	Fev AR%	Mar AR%	Avr AR%
Insecta	60,12	56,85	47,53
Arachnida	6,74	3,23	7,41
Végétaux	14,11	21,37	12,92
Oiseau	4,29	1,61	9,88
Déchets	14,72	16,94	22,22
Total	100	100	100

AR% : abondance relative.

Résumé

L'analyse de 45 pelotes de réjection du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* récolté au niveau de la station de Boukhalfa à Tizi Ouzou durant les trois mois d'étude, montre que le menu trophique du Héron garde-bœufs est prédominé par les insectes (55,15%). Ils sont suivis par les matières inorganiques (20,42%) qui occupent la deuxième position. Le troisième rang est occupé par les végétaux (14,31%). En quatrième position se situe les Arachnida (5,41%). Endernière place se trouve les oiseaux (4,71%). La fréquence d'occurrence ou constance des proies est plus élevée pour *Poecilus* sp1, Végétal sp. ind et Cailloux (100%). Le second rang est occupé par *Harpalus fulvus* (91,11%). En troisième place se trouve *Gryllus bimaculatus* (88,89%). Ensuite, vient *Dysdera* sp. (55,56%). Puis, vient Graminée sp. ind et le verre (46,67%, 42,22%). Le reste des items-proies apparaissent faiblement dans les pelotes. Donc, *Bubulcus ibis* montre une grande adaptation écologique vis-à-vis des conditions du milieu. Cela fait que son régime alimentaire est très diversifié et les effectifs des espèces-proies sont en équilibres entre elles.

Mots clés : *Bubulcus ibis*, régime alimentaire, station de Boukhalfa, pelote de rejection.

Abstract

The analysis of 45 regurgitated pellets of the cattle heron *Bubulcus ibis* collected at the station of Boukhalfa in TiziOuzou during the three months of study, shows that the diet of the cattle heron is dominated by insects (55.15%). They are followed by inorganic matter (20.42%) which occupies the second position. The third place is occupied by plants (14.31%). In fourth place is the Arachnida (5.41%). In last place is the birds (4.71%). The frequency of occurrence or constancy of prey is higher for *Poecilus* sp1, Plant sp. ind and Pebbles (100%). The second place is occupied by *Harpalus fulvus* (91.11%). In third place is *Gryllus bimaculatus* (88.89%). Next is *Dysdera* sp (55.56%). Then comes *Graminae* sp. ind and glass (46.67%, 42.22%). The rest of the prey items appear weekly in the pellets. Thus, *Bubulcus ibis* shows a great ecological adaptation to the environmental conditions. This makes its diet very diversified and the numbers of prey species are in balance with each other.

Key words: *Bubulcus ibis*, diet, Boukhalfa station, Regurgitated pellets.

الملخص

أظهر تحليل 45 من كريات القبيء لطائر بلشون القطعان التي تم جمعها في محطة بوخالفة في تيزي وزو خلال الأشهر الثلاثة من الدراسة أن غذاء هذا الطائر تغلب عليه الحشرات (55.15%) تليها المواد غير العضوية بنسبة (20.42%) وتحتل المرتبة الثانية وتأتي النباتات في المرتبة الثالثة بنسبة (14.31%) في المرتبة الرابعة العنكبوتيات (5.41%) وتأتي الطيور في المركز الأخير (4.71%). تكون وفرة الفريسة أعلى بالنسبة للخنافس و النباتات والحصى (100%). يحتل هريلوسفوس المركز الثاني (91.11%)، في المرتبة الثالثة يأتي ريلوسبيماكولاتوس (88.89%)، التالي هو ديسدرا اسبي (55.56%) ثم يأتي قراميني اسبي. الأعشاب والزجاج (46.67% ، 42.22%). تظهر بقية عناصر الفريسة بشكل ضعيف في الكريات وهكذا، يُظهر طائر بلشون القطعان تكيفاً بيئياً كبيراً مع الظروف البيئية. هذا يجعل نظامها الغذائي متنوعاً للغاية وأعداد أنواع الفرائس متوازنة مع بعضها البعض

الكلمات المفتاحية: بلشون القطعان، النظام الغذائي، كريات القبيء، محطة بوخالفة

