

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité : Biologie Animal



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme
MASTER

Thème

Identification des Facteurs Influençant le Régime
Alimentaire des adultes Héron garde-bœufs
Bubulcus ibis dans la basse vallée de la Soummam
(Bejaia)

Présenté par :
Zerdab Romaiassa et Mendil Narimane
Soutenu le : 04/07/2024

Devant le jury composé de :

M. CHELLI Abdelmadjid	MCA	Président
Mme. GHERBI-SALMI Rachida	MCA	Encadrante
Mme. HENINE MAOUCHE Anissa	MCA	Examinatrice

Année universitaire : 2023 / 2024

Remerciements

*Avant de commencer, on remercie **le bon dieu** le tout puissant de nous avoir donnée la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Au terme de ce travail, d'abord on tient à exprimer notre profonde gratitude à notre cher professeur et encadrante **Mme Gherbi-Salmi Rachida** pour son énorme soutien, sa disponibilité, et son suivie. Qui n'a cessé de nous prodiguer avec intérêt et compréhension tout au long de la période de notre mémoire.*

Nous tenons ainsi à exprimer nos sincères remerciement aux membres de jury :

Mme HENINE MAUCHE Anissa et Mr CHELLI ABDEALMADJID

D'avoir accepté de juger ce travail

*Notre remerciement s'adresse également à **Mr Sahnoun** pour son aide pratique et son soutien morale et ses encouragements.*

On tient à adresser nos profonde extrême et gratitude à tous ceux qui nous ont aider de près ou de loin à réaliser ce modeste travail

MERCI

Narimane et Romaiassa

Dédicaces

J'exprime mon profond respect et ma sincère gratitude aux êtres qui me sont les plus chers, je leur offre ce modeste travail

*A mes chers grands-parents **AHMED & OURIDA** qui nous ont quittés Allah yerhemhoum.*

*A mon cher papa **ALI** et ma chère maman **RACHIDA (FAZOU)** qui ont toujours à mes côtés, je vous aime énormément, vous n'avez jamais cessé de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse attendre mes objectifs*

« Je ne vous remercierais jamais assez, que dieu vous garde pour moi »

*A ma deuxième maman ma sœur **NABILA** qui était toujours là pour moi avec ses conseils précieux et son inquiétude et son affection et ses sacrifices, je ne te remercierai jamais assez. et son époux **ZAKARI** je vous aime*

*A mes chères sœur **SOUHILA** et son époux **NADIR, LYDIA** et son époux **HALIM** .et mes deux petites sœurs **SABRINA ET LETICIA***

*A mes frères **TOUFIK** (Tu es loin de mes yeux mais près de mon cœur)*

*Et **NASSIM** et sa femme **SABRIA**.*

*A mes amours nièces et neveux : **CERINE, ILYES, ROFAIDA, CHAIMA, LUKMANE, ELINE ET ISEHAK** ainsi mon future neveu **OUSSAID**.*

*A mon fiancé, **KOCEILA** qui a toujours été là pour moi, il m'a soutenue, et a cru en moi.*

*A ma très cher ma binôme **NARIMANE**, merci pour ton amitié, ton aide, je te souhaite une vie pleine de réussite, bonheur et de joie dans ta vie avec **GHANI**.*

*A mes chères copines **SAMRA, SARAH**, pour notre complicités et amour,*

*A **KAHINA, KENZA, AMINA, YASMINE & SARA** pour tous les moments que nous avons partagée ensemble à l'université*

*A Ma très chère cousine **WISSAM** et ma tante **FIFI***

Merci D'avoir Exciter Dans Ma Vie, JE VOUS AIME.

Romy

Dédicaces

J'exprime mon profond respect et ma sincère gratitude aux êtres qui me sont les plus chers, je leur offre ce modeste travail

*A mes chers grands-parents **BOUALAM & SALIHA** qui nous ont quittés Allah yerhemhoum.*

*A mon petit cousin **DADI** qui nous a quittés trop tôt pour un monde meilleur « je ne t'oublierais jamais »*

*A mes cher parents **AREZKI** et **NADIRA** qui ont toujours à mes cotés*

Papa, maman, je vous aime énormément, vous n'avez jamais cessé de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse attendre mes objectifs

« Je ne vous remercierais jamais assez, que dieu vous garde pour moi »

*A mes tantes mes deuxièmes mamans **TATA SALIMA, TATA HASSINA & KHALTOU***

*A ma chère sœur **FARAH** et son époux **AHMAD**. Et mes petits frères **ISLEM** et **AMINA**.*

A toutes ma famille paternelle

*A mon très chère fiancé, **ABD EL GHANI** qui a toujours été là pour moi, ma soutenue, et a cru en moi. Ainsi sa petite famille, ma belle- mère **TATA SABAH** & mon beau-frère **ZAKARI**. Et mon beau-père **NASSIM** Allah yrehmou.*

*A ma très cher ma binôme **ROMAISSA**, merci pour ton amitié, ton aide, je te souhaite une vie pleine de réussite, bonheur et de joie dans ta vie avec **HOUCINE** « **K** ».*

*A mes chéries **SAMRA, SARAH, KAHINA, KENZA, AMINA, YASMINE & SARA** pour tous les moments que nous avons partagée ensemble à l'université*

A toutes mes chères cousines, copines, sœurs et leurs enfants

MANEL, SARAH, NISRIN, LAMIA, NINA, ANISSA, REBIHA, MASSILIA, YASMINA, NISSETTE, LYDIA, AMEL, ANAIS.

*Merci D'avoir Exciter Dans Ma Vie, **JE VOUS AIME.***

NARIMANE

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau 01	Températures mensuelles maximales (M), minimales (m) et moyennes [$M = (M + m) / 2$] exprimées en degré Celsius (°C) de la période 1998-2020 dans la région de Bejaïa	12
Tableau 02	Hauteurs mensuelles des précipitations exprimées en mm durant la période 1998- 2020 et par année de 1998 à 2009 pour la région de Bejaïa	13
Tableau 03	Fréquences centésimales des phylums-proies de Héron garde-bœufs	Annexe
Tableau 04	Histogramme du Héron garde-bœufs (FC%) dans la vallée de la Soummam de la période des années (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020).	Annexe
Tableau 05	Fréquences centésimales des ordres insectes-proies du Héron garde-bœufs.	Annexe
Tableau 06	Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et d'équitabilité appliquer aux espèces consommées par le Héron garde-bœufs	21
Tableau 07	Taux des Biomasses Annuelles des phylums-proies du Héron garde-bœufs.	Annexe
Tableau 08	Taux des Biomasses Annuelles des Classes-proies des adultes du Héron garde-bœufs durant la saison de reproduction	Annexe
Tableau 09	Taux des Biomasses Annuelles des Ordres-proies des adultes Héron garde-bœufs durant la saison de reproduction	Annexe
Tableau 10	Composition taxonomique du régime alimentaire du Héron garde-bœufs	Annexe
Tableau 11	Classification Ascendante Hiérarchique appliqué au régime alimentaire de <i>Bubulcus ibis</i> « CAH »	Annexe

Listes des figures

Figures	Titres	Pages
Figure 01	<i>Bubulcus ibis</i> - Le Héron garde-bœuf (www.inpn.mnhn.fr)	04
Figure 02	La Répartition du Héron garde-bœufs dans le monde (Www.gbif.org)	06
Figure 03	La Répartition du Héron garde-bœufs en Algérie (Article Si bachir,2011)	07
Figure 04	Le Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i> qui s'alimente (Commons.wikimedia.org)	08
Figure 05	Localisation de la vallée de la Soummam (Www.researchgate.net)	11
Figure 06	Diagramme Ombrothermique de la période 1998-2020	15
Figure 07	Diagramme Ombrothermique de l'année 1998	15
Figure 08	Diagramme Ombrothermique de l'année 2003	16
Figure 09	Diagramme Ombrothermique de l'année 2006	16
Figure 10	Diagramme Ombrothermique de l'année 2007	17
Figure 11	Diagramme Ombrothermique de l'année 2008	17
Figure 12	Diagramme Ombrothermique de l'année 2016	18
Figure 13	Diagramme Ombrothermique de l'année 2020	18
Figure 14	Position de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger	20
Figure 15	Méthode d'analyse des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs	21
Figure 16	Fréquences centésimales des phylums-proies du Héron garde-bœufs	27
Figure 17	Fréquences centésimales des classes-proies du Héron garde-bœufs	28
Figure 18	Fréquences centésimales des Ordres Insectes-proies du Héron garde-bœufs	39
Figure 19	Taux en biomasse des phylums-proies de <i>B. ibis</i> dans la basse vallée de la Soummam	32
Figure 20	Taux en biomasse des Classe-proies de <i>B. ibis</i> dans la basse vallée de la Soummam	34

Figure 21	Taux en biomasse des Ordres-proies de <i>B. ibis</i> dans la basse vallée de la Soummam	35
Figure 22	Analyse Factoriel des Correspondances appliqué au régime alimentaire du <i>Bubulcus ibis</i> « AFC »	36
Figure 23	Classification Ascendante Hiérarchique appliqué au régime alimentaire de <i>Bubulcus ibis</i> « CAH »	37

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

Chapitre I

Données bibliographiques sur le Héron garde-bœufs

I.1. Description générale	4
I.1.1. Systématique de <i>Bubulcus ibis</i>	4
I.1.2. Répartition du Hérons garde-bœufs dans le monde et en Algérie	5
I.1.2.1. Répartition du Hérons garde-bœufs dans le monde	5
I.1.2.2. Répartition du Hérons garde-bœufs en Algérie	6
I.1.3. Ecologie trophique du Héron garde-bœufs	7
I.1.3.1. Régime Alimentaire.....	7
I.1.3.2. Milieux d'Alimentations	8
I.1.3.3. Mode de chasse	9
I.1.3.4. Mode de digestion	9

Chapitre II

Présentation de la region d'étude

II.1. Choix de la station d'étude	10
II.1.1. Situation géographique	10
II.1.2. La vallée de la Soummam.....	10
II.1.3. Facteur climatique	11
II.1.3.1. Température	11
II.1.3.2. Précipitations dans la région de Bejaia.....	13
II.1.3.3. Synthèse des données climatiques de la région de Bejaia	14
II.1.3.3.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	14
II.1.3.3.2. Climagramme d'EMBERGER.....	19

Chapitre III

Matériel et Méthodes

III.1. Méthode d'étude du régime alimentaire de <i>B. ibis</i>	21
III.1.1. Analyse par voie humide des pelotes de réjection des adultes de <i>Bubulcus ibis</i>	21
III.1.2. Procédés d'identification des proies de <i>Bubulcus ibis</i>	22
III.1.2.1. Détermination des Invertébrés-proies contenues dans les pelotes de rejection..	22
III 1.2.1.1. Détermination de chaque individu (Invertébrés)	22
III 1.2.1.2. Comptage des individus par espèce	23

III.1.2.2. Détermination des Vertébrés-proies contenus dans les pelotes de rejection.....	23
III.1.2.2.1.Particularités des Vertébrés-proies en fonction des classes	23
III.1.2.2.1.1..Dénombrement des individus	23
III.2.Exploitation des données	24
III.2.1. Exploitation des données par les indices écologiques.....	24
III.2.1.1. Indice écologique de composition.....	24
III.2.1.1.1. Richesse Spécifique Totale (S)	24
III.2.1.1.2. Fréquences Centésimales (FC %)	24
III.2.1.2. Indices écologiques de structures	25
III.2.1.2.1. Indice de Diversité de Shannon-Weaver :.....	25
III.2.1.2.2. Indice d'équitabilité	25
III.2.1.2.3. La Biomasse	26
III.3.Utilisation d'une analyse factorielle des correspondances « A.F.C. » et Classification Ascendante Hiérarchique « C.A.H » :.....	26

Chapitre IV

Résultats et Discussions

IV.1.Régime alimentaire du Héron garde-bœufs	27
IV.1.1. Fréquences Centésimales des phylums-proies de <i>Bubulcus ibis</i>	27
IV.1.2. Fréquences Centésimales des Classes-proies de <i>Bubulcus ibis</i>	28
IV.1.3. Fréquences centésimales des Ordres-proies de <i>Bubulcus ibis</i>	29
IV.2. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité maximale et d'équitabilité appliquer aux espèces consommées par le héron garde-bœufs:	30
IV.3. Taux des Biomasses Annuelles des proies du Héron garde-bœufs dans la Basse vallée de la Soummam.....	32
IV.3.1. Taux en biomasse des phylums-prois de <i>B. ibis</i> de la Basse vallée de la Soummam	32
IV.3.2. Biomasses relatives en fonction des Classes des proies du Héron garde- bœufs.....	34
IV.3.3. Biomasses relatives en fonction des Ordres des proies du Héron garde- bœufs.....	35
IV.4.Traitements statistiques des données.....	36
Conclusion	39
Références	41
Annexes	46
Résumé	

Introduction

Introduction

Le Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* Linné, 1758) (Aves : Ardeidae), d'origine Indo-Africaine, est aujourd'hui une espèce cosmopolite dont son aire de répartition continue de s'étendre à travers le monde (Si Bachir *et al.*, 2008 ; Selmane *et al.*, 2014).

En Algérie, l'espèce n'était autrefois nicheuse que sur une étroite bande littorale et dans quelques sites des hauts plateaux de l'Est. Depuis les années 1990, cet ardéidé a commencé à coloniser de nouvelles régions, et la dynamique de ses populations a connu un essor considérable dans son ancien air de répartition (Si Bachir, 2005). Depuis 1993, cette espèce se reproduit dans le nord, et plus récemment, elle a commencé à se reproduire et à hiverner dans des zones plus vastes, notamment à Tizi-Ouzou, Bouira, Jijel, Bejaia, dans le Constantinois et sur les Hauts Plateaux à M'sila (Isenmann & Moali, 2000 ; Boukhemza *et al.*, 2000 ; Si Bachir *et al.*, 2008). Elle a nichée pour la première fois dans la vallée de la Soummam (Kabylie, Algérie) en 1993 (Si Bachir *et al.*, 2008).

Cet ardéidé, prédateur d'Insectes, se nourrit dans les rivières, les ruisseaux, les prairies, les jachères, les mares, les étangs temporaires, les terres arables, les jeunes vergers, les décharges (surtout des déchets organiques provenant d'éleveurs de volailles et des ordures ménagères) et les jardins urbains (Si Bachir *et al.*, 2012).

Le *Bubulcus ibis* est une espèce opportuniste qui sélectionne les proies les plus disponibles, mais sait s'adapter lorsque celles-ci sont rares (Boukhemza *et al.*, 2000). Ce Héron à un large spectre alimentaire (Temimi & Marniche, 2020).il est considéré comme un auxiliaire important dans les agroécosystèmes, puisque 80 % de ses proies sont des ravageurs des cultures (Mohammedi & Doumandji, 2013 ; Mohammedi & Ababou, 2020).

Le régime alimentaire du Héron garde-bœufs est étroitement lié à l'écosystème dans lequel il évolue et aux changements environnementaux, qu'ils soient naturels ou causés par l'homme.

Ainsi notre travail s'inscrit dans le contexte de recherche de l'impact des facteurs climatiques et anthropiques sur la qualité et la quantité du régime alimentaire du Héron garde-bœufs à travers l'exploitation de données de l'analyse annuelle de son régime alimentaire durant sa saison de reproduction des sept années d'étude. Pour ce là des pelotes de régurgitation du Héron garde-bœufs sont récoltés durant des années à printemps humides (1998, 2003, 2007, 2008 et 2016), d'autres sont récoltés durant des années frappées par le sècheresse printanière (2006 et 2020). Alors que les facteurs anthropiques sont ceux dont l'Homme est à l'origine, dans le cas présent est l'installation d'une décharge publique à ciel ouvert à proximité de la colonie de reproduction du Héron garde-bœufs à El-Kseur.

Introduction

Pour mettre en évidence l'impact de ce facteur anthropique, nous avons comparés les résultats des années d'étude caractérisées par la présence de la décharge (2006, 2007 et 2008) avec les résultats des années caractérisées par l'absence de la décharge publiques dans les milieux d'alimentation du Héron garde-bœufs (1998, 2003, 2016 et 2020).

La démarche suivie dans ce travail s'articule autour de quatre chapitres. Le premier chapitre est entièrement consacré aux données bibliographiques. Le second chapitre présente la région et les sites d'étude, le troisième est consacré à la méthodologie. Les résultats et Les discussions sont regroupés dans le quatrième chapitre. En fin, une conclusion générale vient clore ce travail.

Chapitre I :
Données Bibliographiques sur le Héron garde-bœufs

I.1. Description générale

Le Héron garde bœuf *Bubulcus ibis* est un oiseau de petite taille et de couleur blanche qui appartient à la famille des Ardeidae. D'une longueur de « 48-52cm », Trapu, menton renflé, plumage blanc sauf au printemps ou calotte, le dos, la tête et la poitrine sont teinté de roux-orangé et les pattes roses (vert terne ensuite) (Fig.1). Au début de la saison de la reproduction, le bec devient temporairement rouge sauf le bout clair, en vol les ailles sont large et arrondies, le cou replié (Sterry,2004).



Figure 1 : Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) (www. inpn.mnhn.fr)

I.1.1. 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)

D'après, Voisin (1991) ; Kushlan & Hafner (2000), le Héron garde bœufs est subdivisé en trois sous-espèces. À citer :

- a) *Bubulcus 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) *Bubulcus ibis coromandus* : vivant en Asie, en Australie et en Océanie, est caractérisée par un tarse plus long.
- c) *Bubulcus ibis sechellarum* : forme intermédiaire entre les deux premières se trouve aux Seychelles et a tendance à avoir des ailes courtes.

I.1.2. Répartition du Hérons garde-bœufs dans le Monde et en Algérie

I.1.2.1. Répartition du Hérons garde-bœufs dans le Monde

Le Héron garde bœuf *Bubulcus ibis* est une espèce en pleine expansion mondial tant dans sa répartition géographique que dans l'évolution de ses effectifs (Si Bachir, 2005).

Son expansion au cours des deux derniers siècles caractérise l'Océanie, l'Afrique méridionale, l'Afrique du nord et le sud de l'Europe. Le Héron garde- bœuf a conquis vers le dernier siècle l'Amérique du sud, l'Amérique du nord et le Canada (Fig.2) (Kushlan & Hafner, 2000).

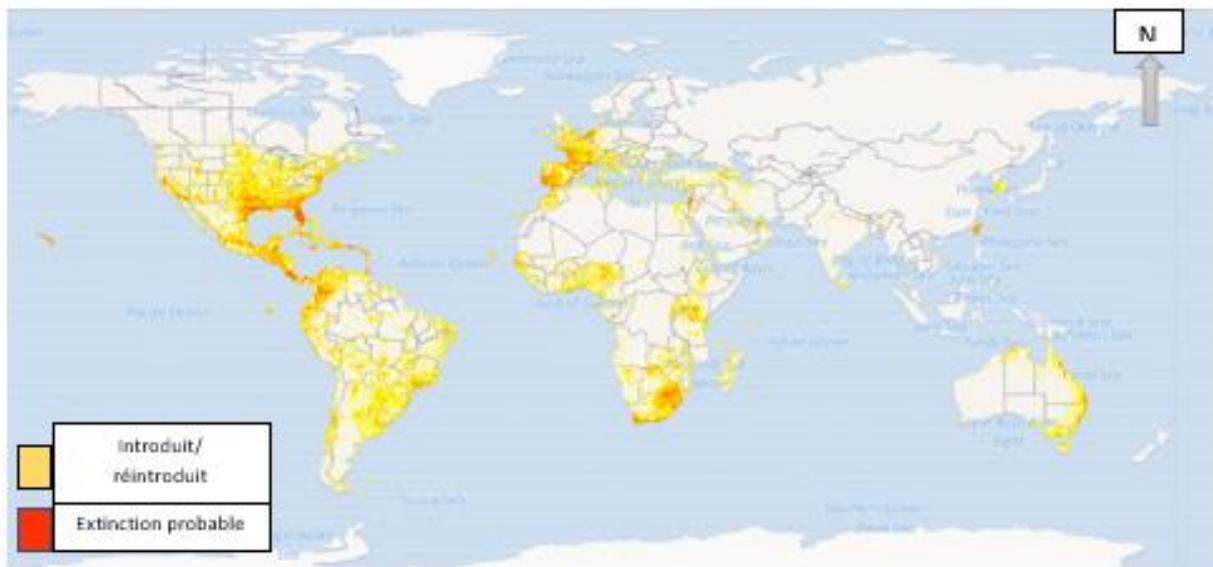


Figure 02 : Répartition du Héron garde-bœufs dans le Monde (Www.gbif.org)

I.1.2.2. Répartition du Hérons garde-bœufs en Algérie

Le Héron garde bœuf est très abondant dans l'ensemble du territoire national (Isenmann & Moali, 2000 ; Si Bachir *et al.*, 2011). Actuellement l'espèce se reproduit non seulement au niveau des zones côtières mais aussi en zones plus arides au sud. Elle est présente sur les hauts plateaux et dans quelques localités du nord du Sahara (Fig.3) (Si Bachir *et al.*, 2011)

Il est établi depuis 1993 dans la seule colonie dans la région de la vallée de la Soummam d'I-Kseur (Si Bachir *et al.*, 2000).

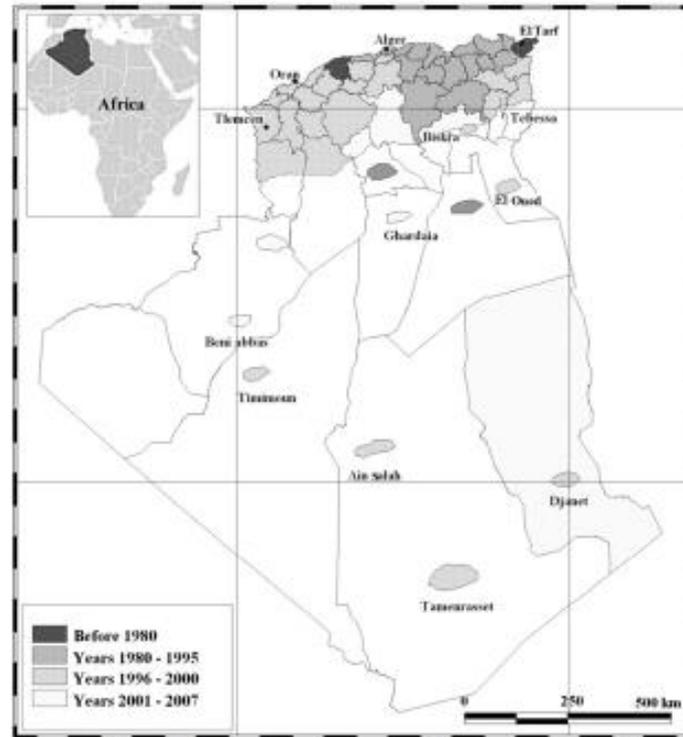


Fig. 2. Changes in the wintering distribution of the Cattle Egret in Algeria between the 1900s and 2007.

Figure 03 : la Répartition du Héron garde-bœufs en Algérie (Si Bachir *et al.* 2011)

I.1.3. Ecologie trophique du Héron garde-bœufs

I.1.3.1. Régime Alimentaire

Selon Bredin (1984), *Bubulcus ibis* est un oiseau insectivore par excellence, consomme une grande variété des proies-invertébrées. La consommation d'Amphibiens et principalement d'Anoures est très fréquente et ces animaux peuvent même constituer une part très importante du régime alimentaire. La consommation de Reptiles et de Micromammifères, est rare. Toutes ces études semblent mettre en évidence une préférence marquée de l'espèce pour les Insectes, en particulier les Orthoptères, et pour les Amphibiens anoures. Cette dernière préférence semble être d'autant plus marquée que l'on se trouve au Nord de l'aire de répartition originelle de l'espèce.

En Algérie, les résultats les plus notables, obtenus suite à l'analyse des pelotes de réjection des adultes ou des régurgitas des 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 (Boukhemza *et al.*, 2000 ; SI Bachir *et al.*, 2001, Setbel, 2008)

I.1.3.2. Milieux d'Alimentations

Le Héron garde-bœuf est essentiellement terrestre dans plusieurs régions. Il fréquente divers milieux pour s'alimenter principalement les marées, les garigues dégradées, les champs labourés, les prairies, les zones boisées et les champs culturaux (Fig.04) (Bredin 1984 ; Boukhemza *et al.*, 2000 ; Setbel, 2008). Dans plusieurs régions du monde, les dépôts d'ordures sont de plus en plus fréquentés par cet oiseau (Boukhemza *et al.*, 2000 ; Si Bachir, 2007).



Figure 04 : Le Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* (commons.wikimedia.org)

I.1.3.3. Mode de chasse

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 (Bredin, 1983 ; Hancock et Kushlan ,1989). Cet oiseau insectivore utilise la marche lente, rapide, le balancement latéral de la tête, la course et même la capture à l'affût pour chasser (Fig. 4) (Bredin 1983 ; Kushlan, 1989).

I.1.3.4. Mode de digestion

Selon 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, Des travaux cités par ce dernier parlent d'une digestion rapide et puissante sous l'effet des sucs digestifs très acides.

Chapitre II :
Présentation de la Région d'étude

II.1. Choix de la région d'étude

Le choix de la région d'étude est porté sur la basse vallée de la Soummam caractérisée par la présence annuelle du Héron garde bœuf. Nous citons sa présence dans ces milieux d'alimentation (vergés d'agrumes, basses cultures, milieux de type friche...); la présence de sa colonie de reproduction et de son dortoir au niveau du sens unique d'El-Kseur.

II.1.1. Situation géographique

La région de Bejaia est située au nord de l'Algérie dans la région de la Kabylie, sur la côte méditerranéenne à 220 km à l'Est de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 3 268 km² Elle est comprise entre les coordonnées géographiques suivantes :

- Latitude : 36°33'00,00" Nord.
- La longitude : 4°42'00,00" Est.

Les limites naturelles de la région sont :

- La mer méditerranée : forme la frontière naturelle de la wilaya de Béjaïa au nord. Cette frontière est déterminée par les rivages, les plages et les falaises qui bordent la région côtière. C'est là que se trouvent des sites remarquables comme Cap Carbon.
- Le Massif du Djurdjura : Le Djurdjura, ainsi que le massif des Bâbords, constituent une série de montagnes importantes dans la région. Ils forment une frontière naturelle avec les régions voisines au sud et à l'est. Ces crêtes montagneuses, vallées profondes et pentes escarpées délimitent clairement la région.
- Les Montagnes de l'Atlas Tellien : À l'ouest de la wilaya de Béjaïa se trouvent les contres forts des montagnes de l'Atlas Tellien, qui servent également de frontière naturelle avec d'autres régions de l'Algérie. C'est dans cette région que se trouve le parc national de Gouraya (Wikipedia.org)

II.1.2. La vallée de la Soummam

La vallée de la Soummam, est un fleuve du nord de l'Algérie, qui occupe un large couloir de la wilaya de Bejaïa. Ensermée entre l'ensemble Akfadou-Gouraya au Nord, la chaîne des Bibans au Sud-Est et la vallée du Sahel-Djurdjura au Sud-Ouest.

Il s'étend d'Akbou à Bejaia, apparaît comme un étroit couloir sinueux de 65 km de long (à l'intérieur de la région de Bejaïa) sur une largeur maximum de 4 km à El kseur.

Ses coordonnées géographiques sont 36° 43' 36" Nord, 5° 04' 41" Est.

La Soummam draine un bassin versant d'une superficie de 9 200 km² réparti comme suit :

- Bassin de l'Oued Sahel de Sour El-Ghozlane (wilaya de Bouira) à Akbou : 3 750 km².
- Bassin de l'Oued Bou Sellam de Aïn-Oulmane (wilaya de Sétif) à Akbou : 4 500 km².
- Bassin de la Soummam, au sens strict, d'Akbou jusqu'à la mer : 950 km² (Fig.5).
(Wikipedia.org)

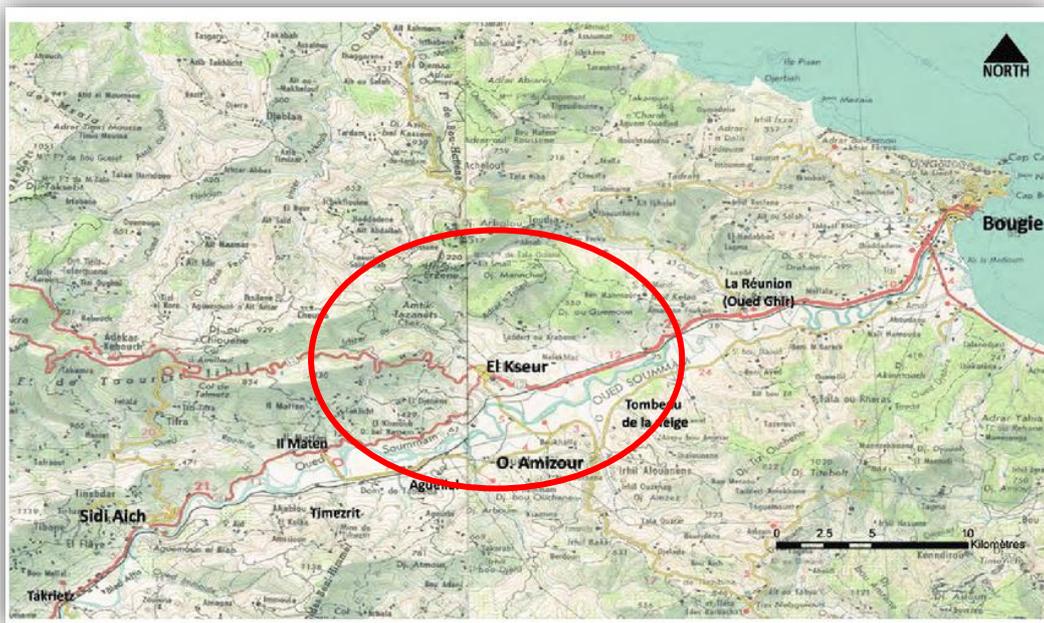


Figure 05 : Localisation de la vallée de la Soummam (www.researchgate.net)

II.1.3. Facteur Climatique

Selon Dajoz (1975) les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie qu'entre certaines limites bien précises de température, d'humidité et de pluviométrie. Précisément dans le cadre de la présente étude les valeurs thermiques et pluviométriques retiennent l'attention.

II.1.3.1. Température

D'après Ramade (1984), la température joue le rôle d'un facteur limitant de toute première importance car le contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la

biosphère. En effet, les températures de la région de Bejaia durant toute la période d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020) et la période allant de 1998 à 2020 sont notées dans le tableau 1.

Il est à constater que les deux mois les plus chauds pour la période 1998-2020 sont juillet & Aout avec (26,2 °C). Il en est de même pour les années 1998 (25,15 °C), 2007 (26,65 °C), 2016 (25,30 °C) et 2020 (26 °C) (Tableau 1). Cependant juillet est le mois le plus chaud des années 2003 (29,1 °C), 2006 (25,4 °C) et 2008 (26,1 °C). Janvier est le mois le plus froid pour la période 1998-2020 (12,36 °C) et pour les années 2006 (11°C), 2008 (12,5 °C), 2016 (14,10 °C) et 2020 (11,8 °C). Décembre est le mois le plus froid pour les années 1998 (11,75 °C), 2007 (12,10 °C), 2008 (12,50 °C). Par contre Février est le mois le plus froid pour l'année 2003 (10,85 °C) (Tableau 1).

Tableau 1 - Températures mensuelles maximales (**M**), minimales (**m**) et moyennes [**M** = (**M** + **m**) /2] exprimées en degré Celsius (°C) de la période 1998-2020 dans la region de Bejaia :

Années	Les mois												
	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	
1998	M	17,40	18,10	19,00	21,10	21,80	27,50	28,40	29,40	28,50	23,80	19,10	16,20
	m	8,60	8,70	8,60	11,20	14,50	18,00	20,00	20,90	19,70	13,30	11,00	7,30
	M	13,00	13,40	13,80	16,15	18,15	22,75	24,20	25,15	24,10	18,55	15,05	11,75
2003	M	15,60	14,80	18,80	19,60	21,90	30,00	33,00	33,30	28,30	25,10	21,40	16,30
	m	8,20	6,90	10,00	11,90	14,50	20,00	25,20	23,40	19,70	17,20	12,50	8,30
	M	11,90	10,85	14,40	15,70	18,20	25,00	29,10	28,35	24,00	21,15	16,95	12,30
2006	M	15,10	16,30	20,30	22,90	24,30	27,60	30,30	29,80	28,80	27,80	23,80	18,00
	m	6,90	7,20	9,30	13,10	17,30	18,00	20,50	21,00	18,50	17,20	13,50	9,40
	M	11,00	11,75	14,80	18,00	20,80	22,80	25,40	25,30	23,65	22,50	18,65	13,70
2007	M	18,60	19,60	18,40	20,20	24,80	26,40	29,10	31,10	27,40	24,10	19,70	16,10
	m	8,10	9,80	9,00	14,00	14,90	19,00	20,40	22,20	19,00	16,40	10,90	8,10
	M	13,35	14,70	13,70	17,10	19,85	22,70	24,75	26,65	23,20	20,25	15,30	12,10
2008	M	18,00	19,00	19,00	22,00	23,00	26,00	30,00	30,00	27,00	25,00	20,00	17,00
	m	7,00	9,00	9,00	11,00	15,00	18,00	22,00	22,00	20,00	17,00	11,00	8,00
	M	12,50	14,00	14,00	16,50	19,00	22,00	26,10	26,00	23,50	21,00	15,50	12,50
2016	M	19,30	19,80	18,30	20,60	23,20	26,50	29,30	29,80	28,80	28,20	22,80	19,10
	m	9,00	9,50	8,50	11,80	14,10	17,40	20,60	20,70	19,10	18,20	13,10	10,20
	M	14,10	14,70	13,40	16,20	18,60	21,90	25,00	25,30	23,90	23,20	18,00	14,60
2020	M	16,80	19,50	19,40	20,90	24,60	27,20	29,60	30,60	27,90	24,90	21,50	18,20
	m	6,70	8,40	9,60	11,80	14,70	16,30	20,60	21,30	18,30	13,90	12,40	8,50
	M	11,80	14,00	14,50	16,30	19,70	21,70	25,10	26,00	23,10	19,40	16,90	13,40
1998-2020	M	16,25	16,63	18,59	20,31	22,79	26,41	29,40	30,24	27,94	25,49	20,45	17,32
	m	7,59	7,63	9,41	11,60	14,38	17,9	21,03	21,59	19,36	16,37	11,88	8,84
	M	12,36	12,52	14,20	16,35	18,85	22,47	26,22	26,23	24,07	21,24	16,70	13,34

(Source : info-climat Bejaia)

D'après le tableau 1, la température moyenne du mois le plus chaud pour la période de sept années d'étude (1998, 2003, 2006, 2008, 2008, 2016 et 2020) de la région de Bejaia est le mois d'Aout avec une température moyenne de 26.23°C et une température maximale à 30.24°C.

Par contre, la température moyenne du mois le plus froid revient au mois de janvier 12.36°C, avec une température minimale de 7.59°C.

II.1.3.2. Précipitations dans la région de Bejaia

L'eau exerce une influence sur la vitesse de développement des animaux, sur leur répartition dans la biosphère et sur la densité de leurs populations (Dajoz, 1971 ; Ramade, 1984). Les données sur les précipitations mensuelles de chaque année de 1998 à 2020 dans la région de Béjaïa ainsi que les moyennes mensuelles de la période 1998 à 2020 sont placées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Hauteurs mensuelles des précipitations exprimées en mm durant la période 1998 - 2020 et par années de 1998 à 2009 de la région de Bejaïa

Années Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Totaux
1998-2020	110,95	87,36	80,04	63,85	39,87	11,54	7,52	14,56	53,2	65,66	105,97	119,99	759,56
1998	16,10	79,60	60,70	95,40	160,30	3,30	0	10,42	45,90	81,40	185	129,30	867,42
2003	310	69,00	30,70	220,60	26,5	1	2,20	1,60	114	75,50	45,60	205,50	1102,2
2006	126,70	141,00	46,5	17,3	53,3	4,8	1,02	34,55	35,30	21,30	13,30	132,70	627,77
2007	9,3	20,40	175,10	132,00	12,10	9,90	2,60	6,70	63,40	149,00	175,00	207,00	962,5
2008	7,00	20,00	120,00	37,00	66,00	7,00	3,00	4,00	144,00	61,00	131,00	73,00	673
2016	101,00	113	196	48	61	13	0	0	39	20	45	45	681
2020	39,2	0	145,8	42,4	1,4	17,00	13	5,8	64,2	88,2	134,4	90,4	641,8

(Source : info-climat Bejaia)

La pluviométrie enregistrée pour la région de Bejaia varie d'une année à l'autre. Il est à constater que les mois de Juin, Juillet et Aout sont les plus secs au cours de la période (1998-2020). L'année 2006 fait exception durant laquelle en Aout 34 ,55 mm de pluies sont recueilli dans le pluviomètre. Cependant les mois les plus pluvieux sont hivernaux automnaux de la période (1998 - 2020) et de la plupart des années d'étude de 1998 à 2020 (Tableau 2).

Il est à noter qu'en période de reproduction du Héron garde-bœufs, son régime alimentaire et notamment celui de ses poussins est directement influencé par la hauteur des précipitations printanières. De ce fait l'accroissement des pluies printanières pourrait avoir une influence sur les disponibilités trophiques du Héron garde-bœufs ; il peut favoriser les pullulations de certaines populations de proies en particulier celles des batraciens (Amphibiens) et des Insectes notamment des Orthoptères. Cette remarque s'est avérée lors de la présente étude en 1998 (316,4 mm), en 2003 (277.8 mm) ; en 2007 (319,2 mm) ; en 2008 (223 mm) et en 2016 (305 mm). Ce n'est pas le cas au printemps 2006 et en 2020 où les chutes de pluie sont plus modestes avec respectivement 117,1mm et 189,6mm. Cette sécheresse a marqué son impact sur la qualité du régime alimentaire de *Bubulcus ibis* en particulier celui des poussins (Gherbi-Salmi *et al.*, 2012).

II.1.3.3. Synthèse des données climatiques de la région de Bejaia

Le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme d'Emberger sont employés pour établir une synthèse climatique de la région d'étude.

II.1.3.3.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Gausсен considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) donnée en degrés Celsius ($P < 2 T$) (Dajoz, 1985). Partant de ce principe, il est établi un diagramme Ombrothermique pour la période 1998 – 2020 et pour les années 1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020 (Figs. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

✓ Diagramme Ombrothermique des 22 années (1998 – 2020)

Par rapport aux données de 22 ans, la région de Bejaia subit une période sèche de 4 mois qui s'étale de Mai à Aout et qui culmine en Juillet. La période humide couvre les huit mois restants avec deux principaux pics. Le premier coïncide avec les mois de Novembre et de Décembre alors que le deuxième est observé au printemps entre Mars et Mai (Fig. 06).

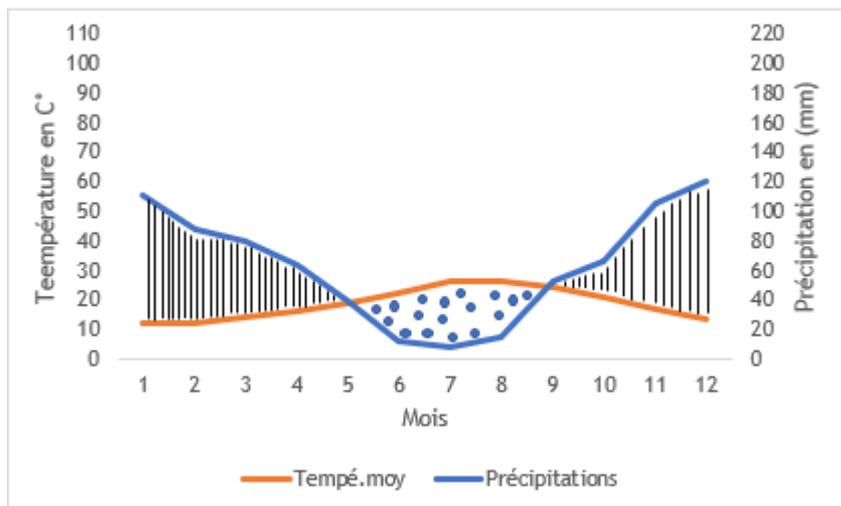


Figure 06 : Diagramme Ombrothermique de la période 1998-2020

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 1998**

En cours de l'année 1998 on constate deux périodes humides, la 1^{ère} coïncide avec les mois de janvier, février, mars, avril, mai alors que la 2^{ème} couvre le mois de septembre octobre novembre et décembre avec un pic qui culmine en mois de novembre à 217,10 mm de chute de pluies. Pendant la période sèche caractérise les trois mois restant juillet et août (Fig.7).

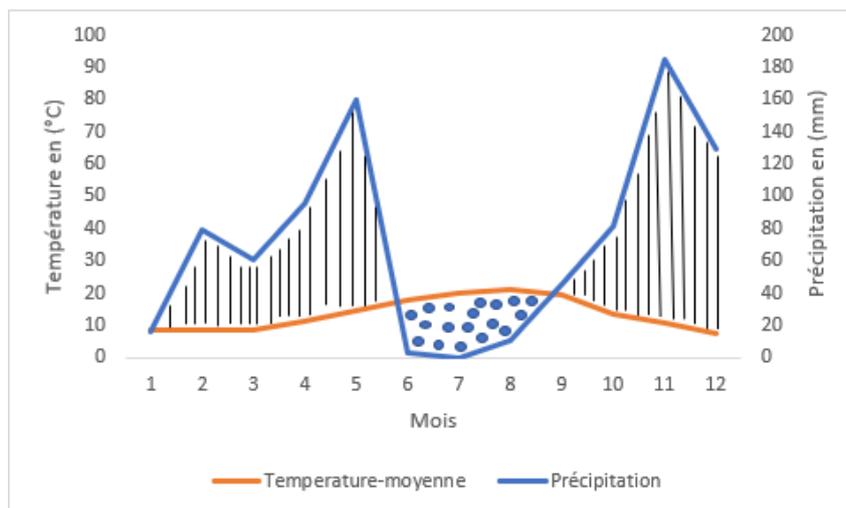


Figure07 : Diagramme Ombrothermique de l'année 1998

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 2003**

L'année d'étude 2003 est caractérisée par 4 mois de sécheresse (Mai, juin, juillet, août). Par contre les deux périodes humides couvrent les huit mois restant avec un maximum de précipitations en janvier (310 mm). Mais les deux autres pics présentent de faibles précipitations notamment en septembre (114 mm) (Fig.8).

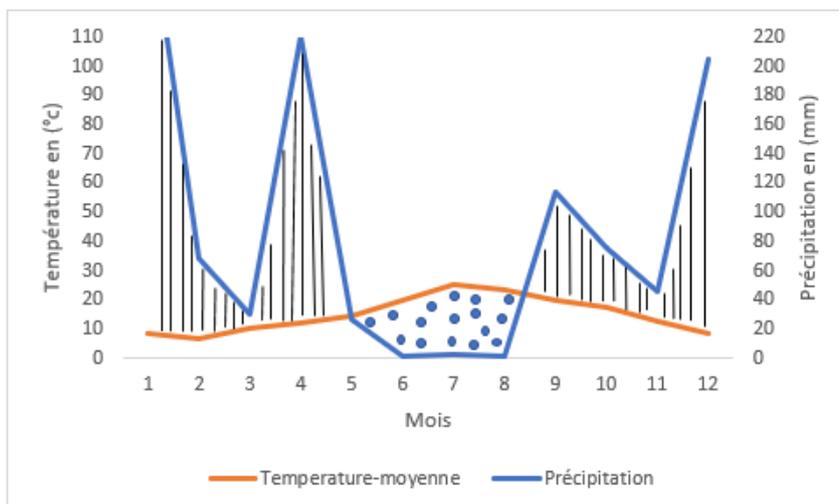


Figure 08 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2003

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 2006**

L'année 2006 en plus de la sécheresse qu'elle a subie entre mi-mars et novembre, les précipitations de l'hiver sont faibles avec un maximum de 141,00 mm en février. Il est à constater la sécheresse printanière qui a frappé la région d'étude en 2006 est qui s'étale sur neuf mois de mars à novembre (Fig.9)

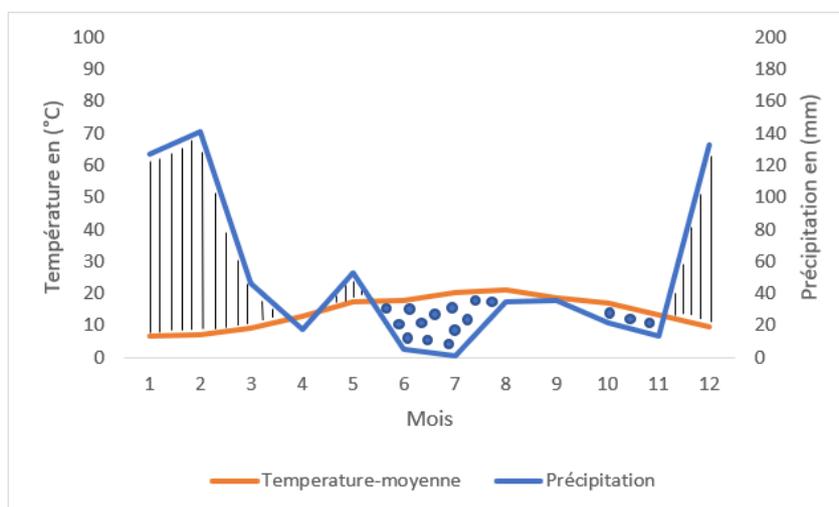


Figure 09 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2006

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 2007**

Tandis que l'année 2007 subit deux périodes sèches la première en mois de janvier, et la deuxième couvre quatre mois de mai jusqu'à aout. Tandis que les deux périodes humides de cette année couvre sept mois, la première de février à avril, la deuxième de septembre à décembre avec un maximum de 207mm en décembre (Fig. 10)

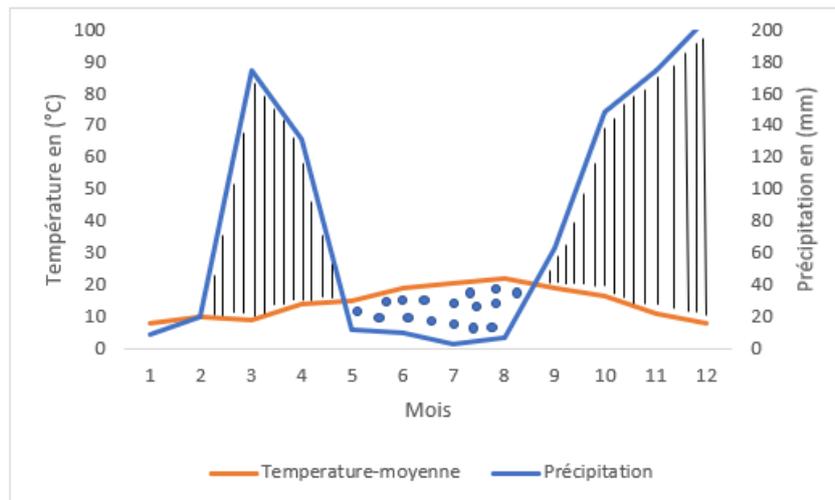


Figure 10 : Diagramme ombrothermique de l'année 2007

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 2008**

En 2008, selon la figure 11, on constate deux périodes sèches, la première en mois de janvier, la deuxième dans la période estivale de juin à aout. Tandis que les deux périodes humides, une est de mois de février jusqu'au mois de mai avec un pic de 120 mm en mois de mars. L'autre est de mois d'aout jusqu'au mois décembre, d'où culmine en mois de septembre avec 144mm.

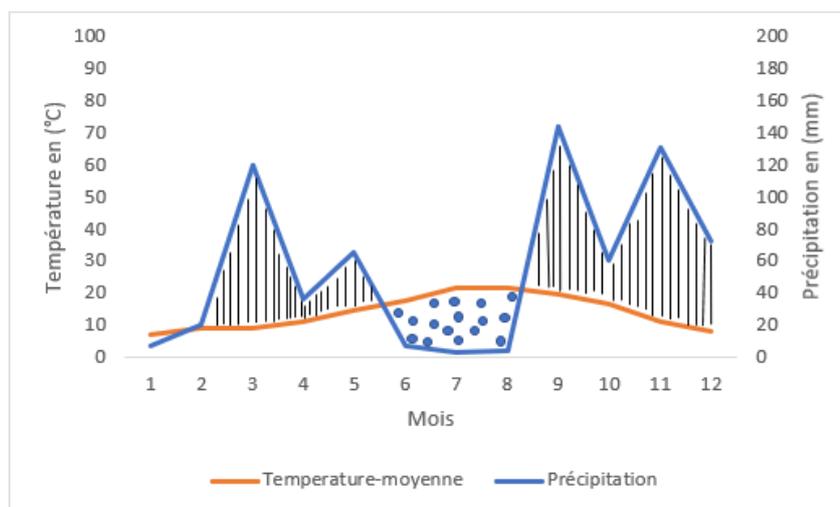


Figure 11 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2008

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 2016**

L'avant dernière année 2016 subit une période de sécheresse qui se débute du mois de juin et se termine en mois novembre .et une période humide de mois de janvier jusqu'à mois de mai avec un pic de 196mm en mois de mars. (Fig.12)

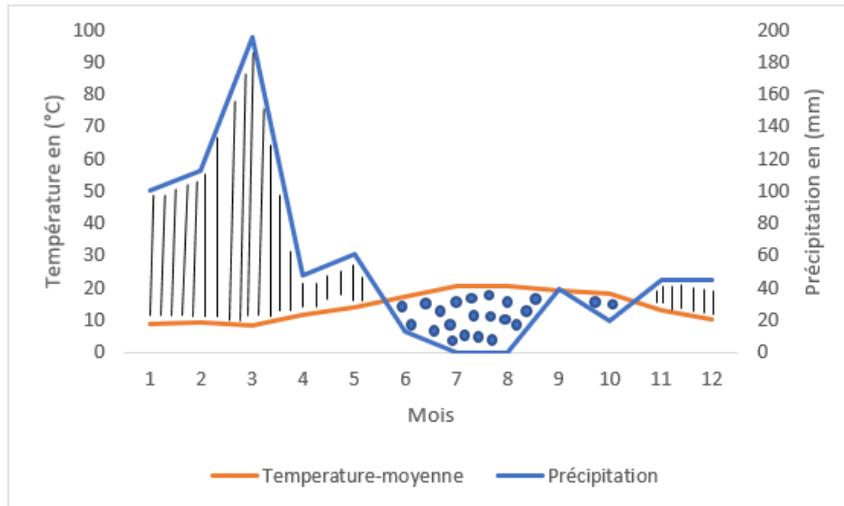


Figure 12 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2016

✓ **Diagramme Ombrothermique de l'année 2020**

Dernièrement en 2020 les deux périodes sèches selon la figure13 la première est en mois de février et la deuxième couvre les quatre mois de mai jusqu'à septembre. Alors que les deux autres périodes humides apparaissent de mois de mars et avril et de mois de septembre jusqu'à mois de décembre avec un maximum de précipitation en mars avec 145,8 mm

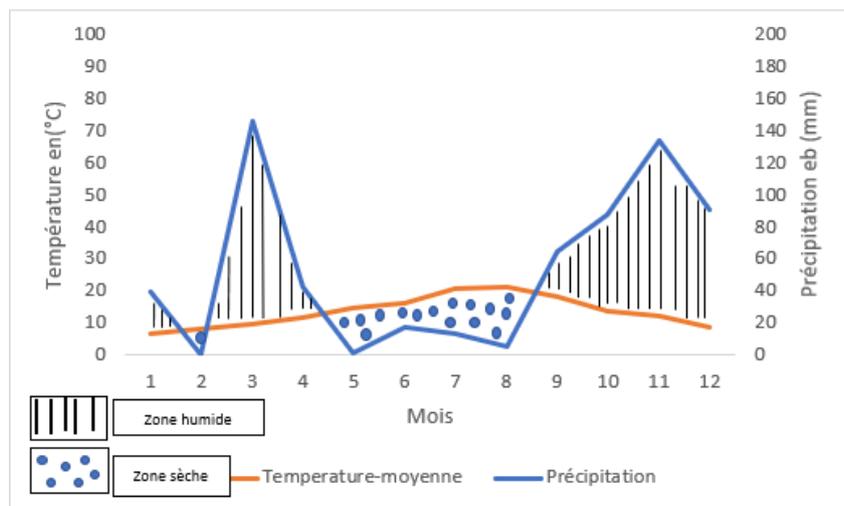


Figure 13 : Diagramme Ombrothermique de l'année 2020

II.1.3.3.2. Climagramme d'EMBERGER

Le Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q) permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région méditerranéenne et de la situer dans le climagramme d'Emberger. Le calcul du quotient Q_2 est possible grâce à la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q_2 : Quotient Pluviothermique d'Emberger

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid

Concernant l'agglomération de Bejaia durant la période allant de 1998 à 2020, où $P = 759,56$ mm, $M = 30,24^\circ\text{C}$ et $m = 7,59^\circ\text{C}$, le quotient pluviométrique (Q) s'élève à 115,02 et permet de classer la région dans l'étage bioclimatique méditerranéen subhumide à hiver chaud (Fig. 14). EMBERGER (1971), a classé Bejaia (Bougie) dans l'étage méditerranéen sub-humide à hiver chaud avec un quotient égal à 107,5. La région de Bejaia reçoit en moyenne 670 à 1.000 mm de pluies par an (B.N.E.D.E.R., 1980). Les températures sont adoucies sur le littoral avec des hivers doux et des étés moins chauds que dans la vallée de la Soummam. Au contraire en zone montagneuse les gelées sont fréquentes vers la fin de l'automne et en hiver.

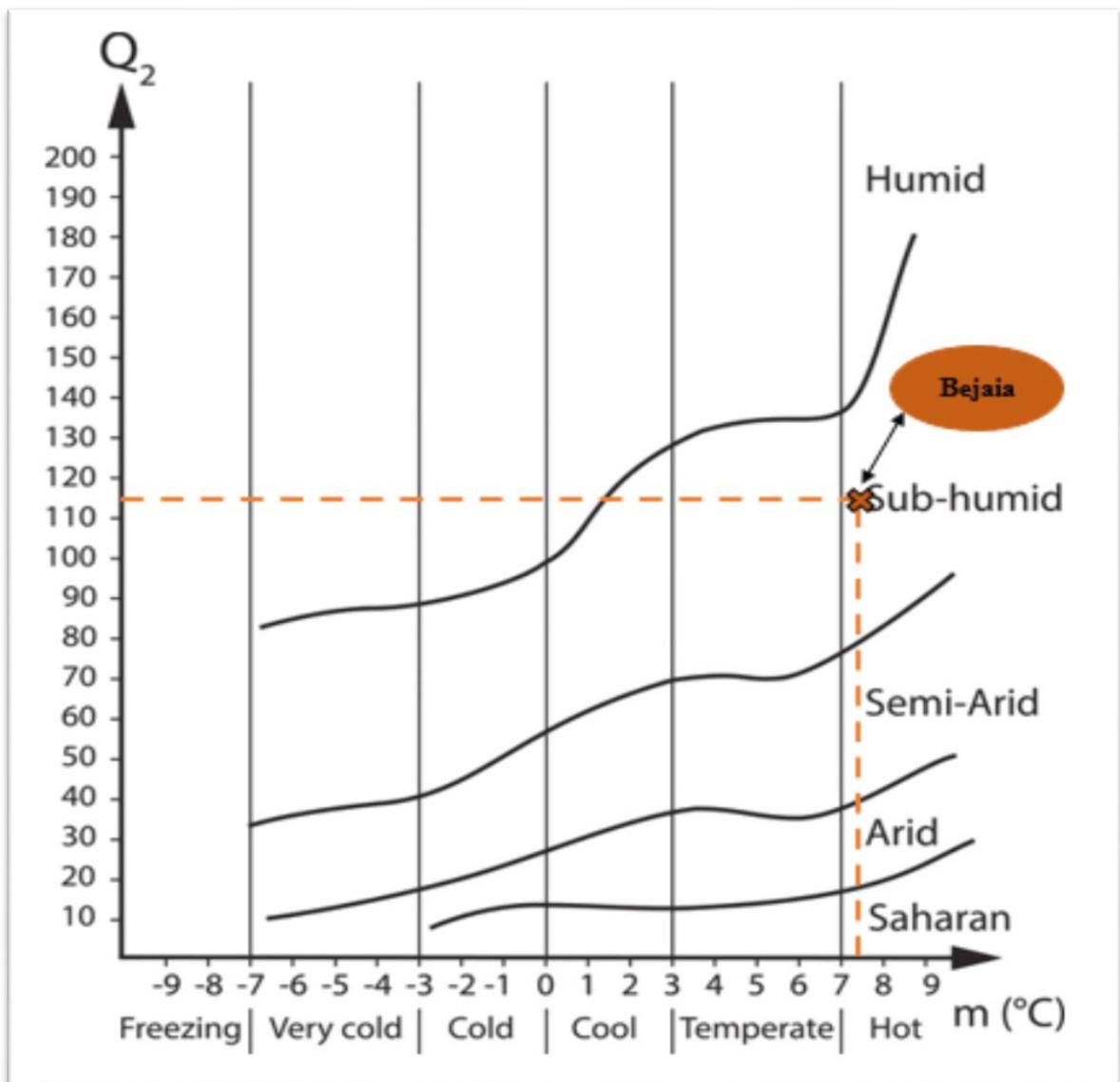


Figure 14 : Position de la région d'étude dans le Climagramme d'Emberger.

Chapitre III :

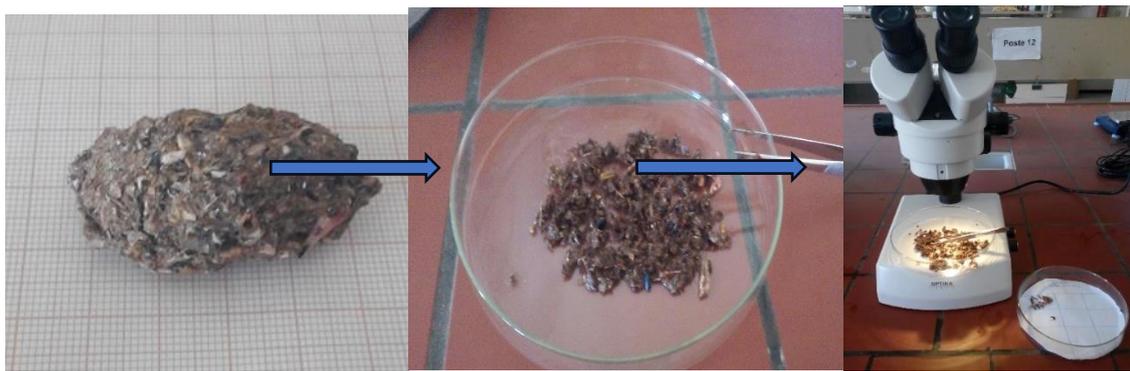
Matériel et Méthodes

III.1. Méthodes d'étude du régime alimentaire de *B. ibis*

Cette partie de travail et les données exploitées dans ce mémoire appartiennent à notre encadrante Gherbi-Salmi Rachida. Le présent travail représente une synthèse des résultats sur le régime alimentaire du Héron garde-bœufs pendant sept années d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020). Afin d'identifier l'impact des facteurs climatiques et anthropiques sur la variation du régime alimentaire de *Bubulcus ibis* durant la saison de reproduction.

III.1.1. Analyse par voie humide des pelotes de réjection des adultes de *Bubulcus ibis*

Chaque pelote est mise dans une boîte de Pétri contenant de l'alcool. Elle est laissée macérer pendant quelques minutes. Puis avec des pinces fines, ils ont procédé à la décortication pour recueillir tous les fragments de cuticules ainsi que les poils et les écailles qu'elle peut contenir. Ensuite tous les fragments récupérés sont placés au fond de la boîte de Pétri pour une détermination ultérieure sous une loupe binoculaire (Fig. 15).



Pelote de rejection

Macération de la pelote

Décortication de la pelote



Identification et dénombrement des fragments de la pelote de rejection

Figure 15 - Méthode d'analyse des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs (prise par Madame Gherbi-Salmi Rachida)

III.1.2. Procédés d'identification des proies de *Bubulcus ibis*

Les espèces-proies composant le régime alimentaire des Héron garde-bœufs sont déterminé par l'analyse de leurs pelotes de réjection

III.1.2.1. Détermination des Invertébrés-proies contenues dans les pelotes de Rejection

La détermination et l'individualisation des différentes classes de proies dans les pelotes de réjection 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 sont régurgités sous la forme de pelotes (Fig. 15).

L'identification des Arachnides sont identifiés grâce à la présence de pattes mâchoires, de pinces et de tibias tubulaires. Quant aux Myriapodes, leur présence est révélée par celle de mandibules larges à leur base, arquées et pointues à leur extrémité. La présence des Insectes dans les pelotes est dominante tant en nombre qu'en espèces. Son identification tient à la présence de fragments chitineux comme les têtes, les thorax, les élytres, les fémurs, les tibias et les mandibules.

III.1.2.1.1. Détermination de chaque individu (Invertébrés)

La détermination de différentes espèces-proies est basée sur l'observation des fragments. La détermination spécifique des Insecta leurs identifications arrivent jusqu'au genre dans la plupart des cas et quelquefois jusqu'à l'espèce. Cela est facilité par la présence de collections de référence présentes à l'insectarium de l'Ecole nationale supérieure agronomique d'El Harrach. Parmi eux la détermination des Heteroptera, est basée sur les caractéristiques des têtes et des thorax identifiés dans les pelotes de rejection de *Bubulcus ibis*. Afin de déterminer les espèces d'Orthoptera, les particularités des fémurs, des tibias et des mandibules sont importantes. La différence est remarquable entre les mandibules des Ensifères qui sont pointues comme chez *Gryllus bimaculatus* et celles des Caelifères qui sont presque cubiques comme celles d'*Eyprepocnemis plorans*. Au sein d'une même espèce, il est à distinguer les mâles qui ont des mandibules de petites tailles par rapport à celles des femelles qui sont relativement plus grandes. La détermination des espèces de Dermaptera est possible grâce à la présence de têtes, de tergites abdominaux et de cerques. Ces derniers éléments aident à faire la différence entre les espèces. Au niveau de la même espèce il existe également dimorphisme sexuel traduit par

une différence de forme des cerques chez les femelles et chez les mâles. Les espèces des différentes familles de Coleoptera sont déterminées à partir des têtes et des thorax ; ainsi que par la présence des élytres. La détermination des espèces d'Hymenoptera est facilitée grâce à la présence des têtes et des thorax notamment des Formicidae. La présence de maxilles et de mandibules pointues et recourbées renseigne sur celle des espèces de larves de Nevroptera.

III.1.2.1.2. Comptage des individus par espèce

Le nombre des individus de chaque espèce est déterminé par le nombre de têtes et de thorax. Lors du comptage des élytres, des mandibules, des pattes, des cerques et des coxas, le nombre d'appendices gauches et droits sont pris en considération.

III.1.2.2. Détermination des Vertébrés-proies contenus dans les pelotes de Rejection

Les critères à partir des traces trouvées dans les pelotes qui permettent de reconnaître à quelle classe de Vertébrés appartient la proie sont exposés. De même le comptage des individus par espèce nécessite quelques précautions.

III.1.2.2.1. Particularités des Vertébrés-proies en fonction des classes

Les traces des Reptiles correspondent notamment à la présence d'écailles et de couleurs variées du clair au marron sale. La présence d'Aves dans les pelotes se traduit par celles de plumes, tout comme celle les Mammalia par des poils.

III.1.2.2.1.1. Dénombrement des individus

Le dénombrement des individus de chaque espèce-proie est basé essentiellement sur les indices de leurs corps restant dans les pelotes de rejection, Chaque fois que des écailles de reptiles sont notées dans une pelote, il est compté un seul individu. Un seul individu est pris en considération quand des plumes d'Aves sont présentes dans une pelote de réjection. La présence de poils correspond à un seul individu de Mammalia.

III.2. Exploitation des données

D'un point de vue qualitatif, les différentes catégories des éléments qui constituent le régime alimentaire des Hérons garde-bœufs sont présentées. Ainsi les divers ordres composant la classe des Insectes-proies. Les résultats sont exploités grâce aux indices écologiques de composition et de structure.

III.2.1. Exploitation des données par les indices écologiques

Cette partie porte sur des résultats grâce à l'emploi des indices écologiques de composition et de structure.

III.2.1.1. Indice écologique de composition

Les résultats des indices écologiques sont traités en tenant compte la richesse spécifique totale, puis les fréquences centésimales sont appliquées aux espèces proies consommées.

III.2.1.1.1. Richesse Spécifique Totale (S)

La Richesse Spécifique Totale est le nombre total d'espèces que compte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984).

Ici présent, la richesse totale représente le nombre total des espèces-proies recensées séparément lors de l'analyse des pelotes de réjection de *Bubulcus ibis*.

III.2.1.1.2. Fréquences Centésimales (FC %)

Selon Dajoz (1985), la fréquence centésimale F_c . D'une espèce-proie est le rapport centésimal entre le nombre des individus d'une catégorie de proie (n_i) au nombre total des proies (N). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$FC \% = (n_i/N) \times 100$$

FC % : La Fréquences Centésimales.

n_i : Le Nombre d'individu observer.

N : Le Nombre total des individus de toutes les espèces.

III.2.1.2. Indices écologiques de structures

La Diversité Biologique est considérée dans les études écologiques comme un concept direct pouvant être évalué d'une manière rapide et facilement compréhensible. Pour but 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 Shannon et l'Indice d'équitabilité.

III.2.1.2.1. Indice de Diversité de Shannon-Weaver

D'après Magurran (1988), 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 symbolisé par la lettre « H' » dont l'unité est exprimée en « bits ». La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus.

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

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

P_i : Le Nombre d'individus de l'espèce *i* par rapport au nombre total d'individus

Recensés *N*. **P_i = n_i/N**

n_i : Est le nombre des individus de l'espèce *i*.

N : Le Nombre Total des individus de toutes les espèces confondues.

$$\log_2 P_i = \frac{\ln P_i}{\ln 2}$$

III.2.1.2.2. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité « E » est le rapport entre la diversité calculée (H') et la diversité théorique maximale (H' max) qui est représentée par le log₂ de la richesse totale (S) (Blondel, 1975).

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

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 « **H' max = log₂S** ».

S : La Richesse Spécifique 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.

Lorsqu'il tend vers un ($E > 0,5$). Cela signifie que la quasi-totalité des effectifs tend à être concentrée sur différentes espèces. Il est égal à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (même nombre D d'individus).

Lors de l'interprétation de l'indice d'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 d'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.

III.2.1.2.3. La Biomasse

Selon Vivien (1973), le pourcentage en poids (B %) est le rapport entre le poids des individus d'une proie donnée et le poids total des diverses proies. La biomasse est donnée par l'équation suivante :

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

B : Est la Biomasse en %

P_i : Est le poids total des individus de la proie

P : Est le poids total des individus de toutes proies confondues

III.3. Exploitation des données par l'utilisation des méthodes statistiques

Analyse Factorielle des Correspondances « A.F.C. » et

Classification Ascendante Hiérarchique « C.A.H »

Pour exploiter les résultats des sept années d'étude sur les proies du Héron garde-bœufs (L'analyse factorielle des correspondances) donne une représentation graphique des nuages de points dans un plan formé par des axes pris deux à deux (Blondel, 1979). D'après Dagnelie (1975), c'est une méthode d'analyse multidimensionnelle qui permet d'établir un diagramme de dispersion unique dans lequel apparaissent à la fois chacun des caractères considérés et chacun des individus observés. Alors que la Classification Ascendante Hiérarchique « C.A.H. » son principe est de rassembler des individus selon un critère de ressemblance défini au préalable qui s'exprimera sous la forme d'une matrice de distances, exprimant la distance existante entre

chaque individu pris deux à deux. Deux observations identiques auront une distance nulle. Dans notre cas les deux analyses sont réalisées pour le régime alimentaire du Héron garde-bœufs en fonction des années d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020). Le logiciel utilisé est STATITCA.

Chapitre IV

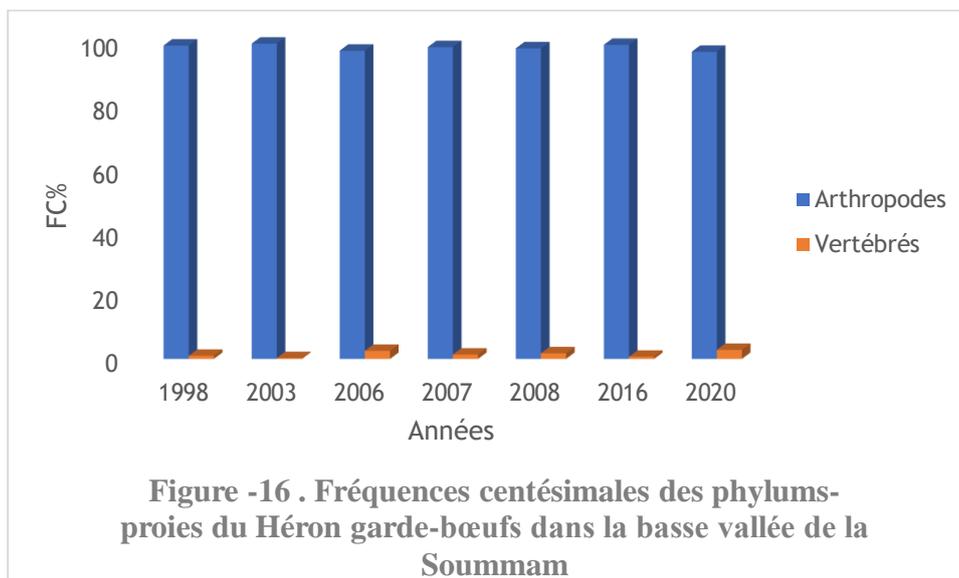
Résultats & Discussions

IV.1. Régime alimentaire du Héron garde-bœufs :

L'étude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs est réalisée par la méthode d'analyse des pelotes de rejection. Après identification des espèces et dénombrement des proies ; les données obtenues nous ont permis de calculer les fréquences centésimales des classes-proies, des ordres d'insectes-proies de l'indice de Shannon-Wever et de l'Equitabilité.

IV.1.1. Fréquences centésimales des phylums-proies du Héron garde-bœufs

Les fréquences centésimales des proies du Héron garde-bœufs en fonction des phylums sont enregistrées dans le tableau 03 (en Annex) et sont illustrés sur la Figure 16.

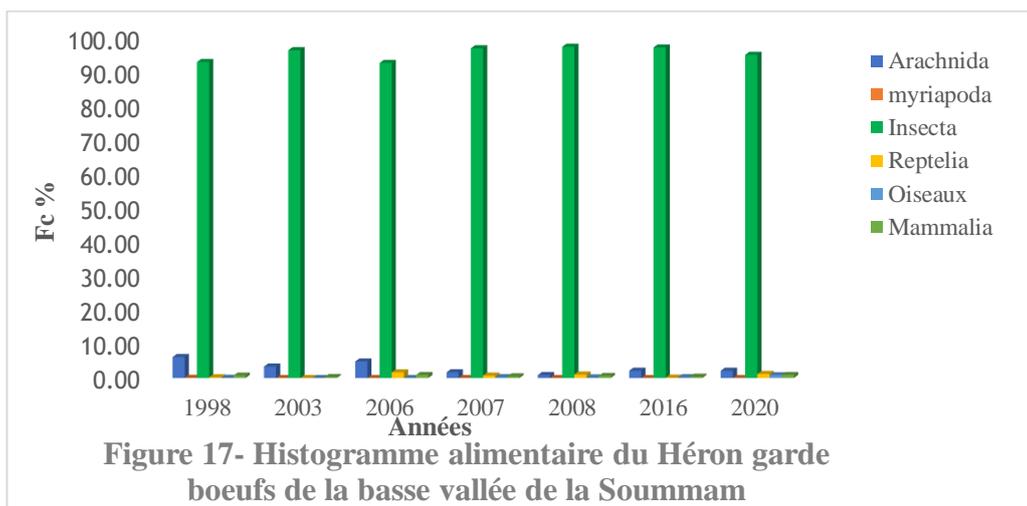


Durant les années d'étude à printemps humide et sans présence de décharge publiques à ciel ouvert comme milieu d'alimentation (1998, 2003 et 2016), le régime alimentaire du Héron garde-bœufs dans la basse vallée de la Soummam est composé essentiellement d'Arthropodes (Arachnides et Insectes) avec plus 99 %. Alors que la sécheresse printanière qui a frappé la région d'étude a fait chuter le taux de consommation des Arthropodes à 97,47 % en 2006 et 97,14 % en 2020. Ainsi le régime alimentaire de cet oiseau prédateur des Insectes est influencé par la hauteur des pluies printanières : étant donné que la sécheresse printanière provoque l'absence du couvert végétale ce qui traduit la pénurie des Insectes ; par conséquent le Héron garde-bœufs se trouve forcé à modifier son alimentation en se rabattant sur les proies disponibles exemple des Vertébrés (Reptiles et Micromammifères).

Bien que les années 2007 et 2008 sont caractérisées par un printemps humide mais la fréquence centésimale des Arthropodes-proies de *B. ibis* à chutée en dessus de 99 % pour attendre 98,62 % en 2007 et 98,23 % en 2008 à cause de la présence d'une décharge publique dans ces milieux d'alimentation. Il est à noter que les décharges publiques offrent une abondance de déchets organiques (nourriture anthropique), ce qui peut attirer des insectes, des rongeurs et d'autres petits animaux. Le Héron garde-bœufs peut profiter de cette nouvelle source de nourriture en économisant son énergie. Cela peut être moins nutritif et potentiellement dangereux, car les déchets peuvent contenir des substances toxiques par conséquent les oiseaux subissent des menaces de survie ; en citant les taux de mortalité des poussins de *B. ibis* qui s'élève à 71,4 % en 2007 et à 56,7 % en 2008 notés par Gherbi-Salmi *et al.* (2022). Un changement dans leur régime alimentaire peut entraîner une surabondance ou une diminution de certaines espèces, causant ainsi un déséquilibre écologique ; car les oiseaux jouent un rôle important dans la régulation des populations de leurs proies naturelles.

IV.1.2. Fréquences Centésimales des Classes-proies de *Bubulcus ibis*

L'Histogramme alimentaire du Héron garde-bœufs dans la basse vallée de la Soummam étudié durant les années (1998, 2003, 2006, 2008, 2016 et 2020) est consigné dans le tableau 04 (en Annex) et il est illustré sur la figure 17.

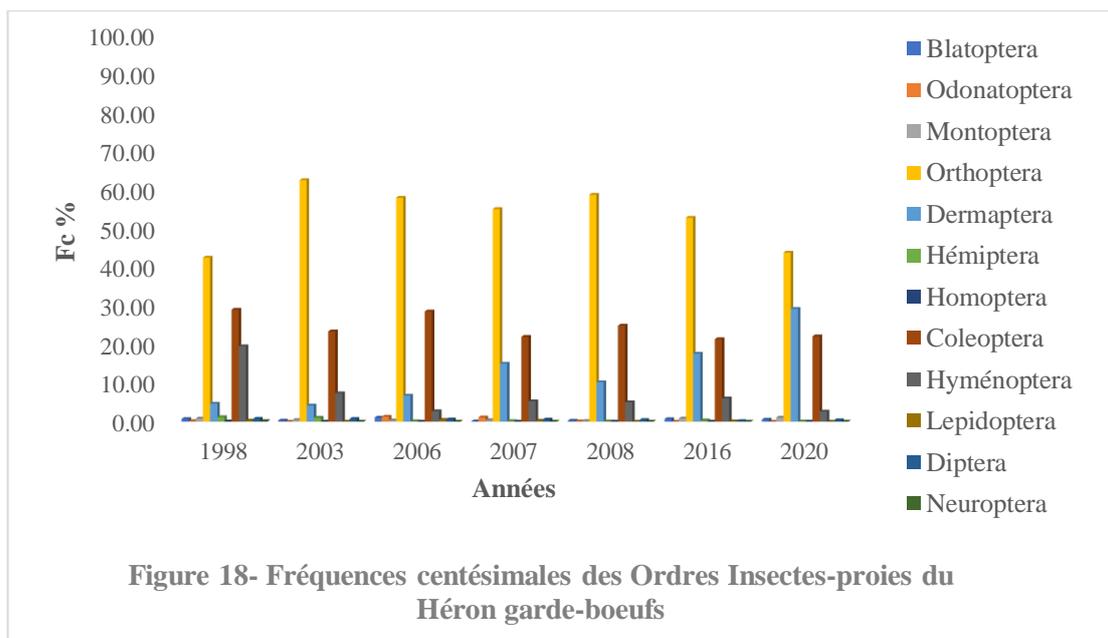


L'étude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs dans la basse vallée de la Soummam durant les années (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020), nous a révélé qu'il est composé principalement d'Insectes avec des fréquences centésimales allant de 92,63 % en 2006 à 97,38 % en 2008. Il est complété de loin par des Arachnides avec des taux variant de 0,85 % en 2008 à 6,14 % en 1998. Il est à noter que les Micromammifères, les Aves ainsi que les Reptiles sont considérés comme des proies rares en termes de fréquences. Alors que les Myriapodes ne sont présents qu'en 1998 et sont considérées comme des proies accidentelles (0,06 %) (Tab.04 en Annex et Fig. 17).

Nos résultats se concordent avec ceux de la plupart des Auteurs ayant travaillé sur le régime alimentaire du Héron garde-bœufs tels que : Bredin (1983) et Kushlan *et al.* (1989) en France ; Ducommun *et al.* (2009) en Argentine ; Boukhemza *et al.* (2000), Si Bachir *et al.*, (2001), Setbel (2008), Sbiki (2008), Mohammedi et Doumandji (2013), et Mohammedi *et al.* (2016) en Algérie.

IV.1.3. Fréquences Centésimales des ordres-proies de *Bubulcus ibis*

Les fréquences centésimales des ordres-proies du Héron garde-bœufs dans la basse vallée de la Soummam durant les années d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020) sont consignées dans le tableau 05 (en Annex) et sont illustrées sur la figure 18.



Une analyse plus détaillée de la classe des Insectes-proies du Héron garde-bœufs, montre qu'elle est composée de 12 ordres. Les Orthoptères sont les plus fréquents durant les sept années d'études. Ils correspondent à des fréquences centésimales qui varient entre 42,52% en 1998 à 62,54% en 2003. Ils sont suivis de près par les Coléoptères en deuxième position avec des fréquences centésimales variant entre 29,10% en 1998, à 21,42% en 2016. Tandis que les Dermaptères occupent la troisième position avec des fréquences centésimales instables et faibles durant les trois premières années, en 1998 (4,68%), 2003 (4,20%) et en 2006 (6,77%) par contre on remarque une légère augmentation durant les 4 dernières années en 2007 (15,09%), en 2008 (10,25%), en 2016 (17,67%) et en 2020 à (29,31%). Par ailleurs les Hyménoptères sont faiblement consommés durant toutes les années d'étude à l'exception de l'année 1998 avec un taux remarquable qui est de 19,60%. Il est à noter que les ordres Blattoptères, Odonatoptères, Mantoptères, Hémiptères, Lépidoptères, Diptères sont très faiblement consommés et sont considérés comme des proies rares. Alors que l'ordre des Homoptères et des Névroptères sont considérés comme des proies accidentelles (Tableau 05 en Annex et Fig. 18).

Plusieurs auteurs ayant travaillé sur le régime alimentaire du Héron garde bœuf ont noté la dominance des Orthoptères en Camargue Bredin (1984) ; Ducommun *et al.*, (2009) en Argentine, et en Algérie Si Bachir (2000 ; 2001), Selman *et al.*, (2014).

Alors que les Coléoptères sont les plus fréquents dans le régime alimentaire du Héron garde-bœufs dans les régions de Boudouaou, de Bouira et de Bou Redim (Setbel, 2008). De même, ils diffèrent de ceux de Boukhemza *et al.* (2000), où les Coléoptères représentent 46,9 % tandis que les Orthoptères représentent 31,5 % en Kabylie de Tizi-Ouzou.

IV.2. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver, de la diversité Maximale et d'équitabilité appliquées aux espèces consommées par le Héron garde-bœufs :

La caractérisation des espèces consommées par le Héron garde-bœufs se fait par la Richesse Spécifique Totale, l'indice de diversité de Shannon-Weaver, et l'Équitabilité.

Tableau 06 : Richesse spécifique totale (**S**), valeurs de l'Indice de diversité de Shannon-Weaver (**H'**), de la diversité maximale (**H max**) et d'équitabilité (**E**) Appliquer aux espèces consommées par le Héron garde-bœufs.

	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
N	1449	1041	884	1306	1182	1829	1365
S	151	146	77	84	83	140	82
H' (bits)	5,55	5,52	4,50	5,05	4,81	4,64	4,73
Hmax (bits)	7,25	7,19	6,27	6,40	6,38	7,13	6,36
E	0,78	0,77	0,71	0,79	0,75	0,65	0,74

N : Nombre Totale des individus.

Hmax (bits) : La Diversité Maximale ($H_{max} = \log_2 S = LNS/LN2$).

L'étude de régime alimentaire du Héron garde-bœufs dans la basse vallée de la Soummam durant sa période de reproduction pendant sept années a révélé qu'il est riche en espèces avec des valeurs allant jusqu'à 151 espèces en 1998, 146 espèces en 2003 et 140 espèces en 2016. Cependant la sécheresse printanière qui a frappé la région d'étude en 2006 et en 2020 a fait chuter le nombre d'espèces consommées par *B. ibis* à 77 en 2006 et à 82 en 2020.

Également, la présence d'une décharge publique à ciel ouvert comme milieu d'alimentation du Héron garde-bœufs durant les années d'étude 2007 et 2008 a fait chuter la valeur de la Richesse Spécifique totale à 84 espèces en 2007 et 83 espèces en 2008 (Tableau 06).

Durant les sept années d'études toutes les valeurs des indices écologique sont variables d'une année à l'autre. Les valeurs de l'indices de diversité de Shannon-Weaver (**H'**) des proies du Héron garde-bœufs sont élevés et très proches entre elles car le régime alimentaire de *B. ibis* ne contient pas de d'espèces rares ou plus abondantes par rapport aux autres. Ainsi, elles varient entre 4,50 bits en 2006 à 5,55 bits en 1998 (Tableau 06), ce qui traduit une grande diversité du régime alimentaire de cet Ardeidae.

Les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tendent vers 1 lorsque toutes les espèces sont représentées par le même nombre d'individus. Ainsi les effectifs des proies alimentaire de *B. ibis* durant les sept années d'étude sont en équilibre entre elles ; (Tableau 06) car les valeurs de l'équitabilité sont toutes supérieures à 0,5 et elles tendent vers 1 ce qui confirme le caractère opportuniste du comportement alimentaire de cette espèce, comme il a été souligner par Selmane *et al.* (2018).

Le régime alimentaire de *B. ibis* est moins diversifié dans les régions d'Algérie : au marais de Bou-Redim (Annaba) (3,01 bits) ; à Ouled Fayet (3,19 bits) ; à Mascara (3,41 bits) ; à Boudouaou (3,46 bits) ; à Bouira (3,93 bits) ; à Tizi-Ouzou (2,93 bits) et à Hadjout (4,89 bits) Setbel (2008). Également Selmane *et al.*, (2018) ayant travaillé en Argentine ont enregistré un indice de Shannon égal à 3,477 bits.

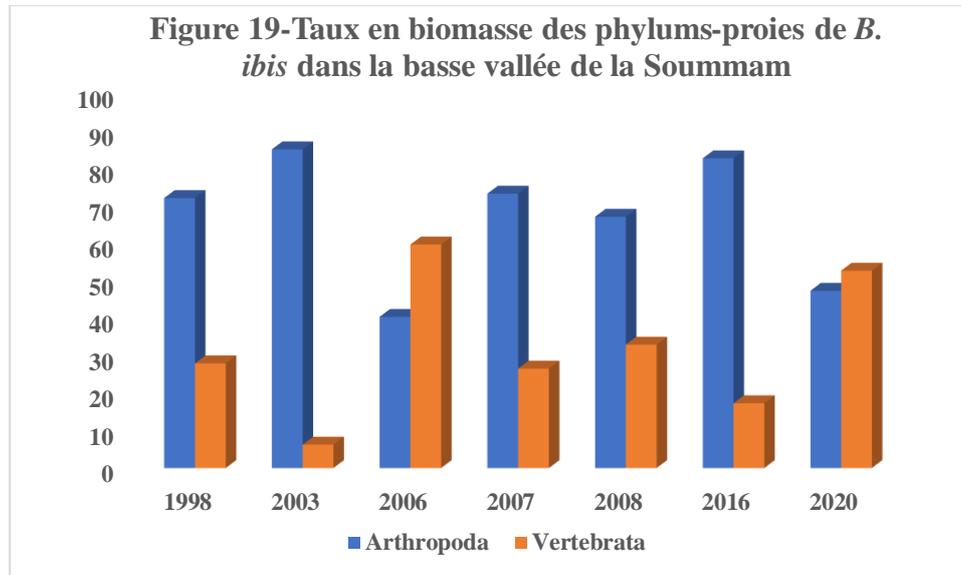
IV.3. Taux des Biomasses Annuelles des proies du Héron garde-bœufs

Dans la basse vallée de la Soummam

Durant la période de reproduction du Héron garde-bœufs de chaque année d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020), le taux en biomasse relatives de ces proies sont détaillées par phylums, par classes et par ordres

IV.3.1. Taux en biomasse des phylums-prois de *B. ibis* de la Basse vallée de La Soummam

Les taux en biomasse des phylums-proies de *B. ibis* de la Basse vallée de La Soummam sont illustrés sur la figure 19.



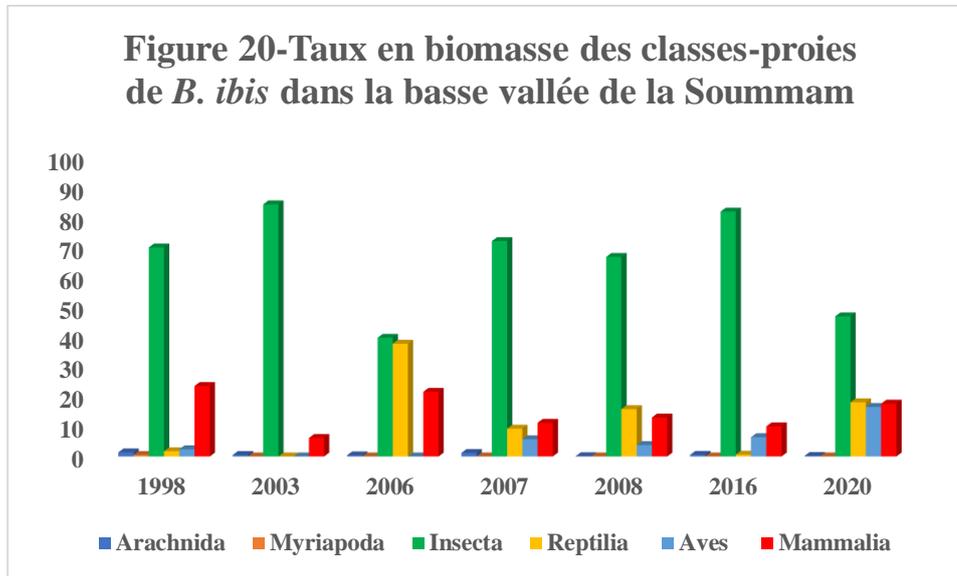
Le régime alimentaire du Héron garde-bœufs en sa période de reproduction est composé de deux phylums : Arthropodes (Invertébrés) et Vertébrés. En termes de biomasse relative ingérée, les Arthropodes dominent durant les années d'étude à printemps humide avec 72,1% en 1998, 85,11% en 2003, 73,28% en 2007, 67,11% en 2008 et 82,73% en 2016. Alors que durant les années d'étude à printemps sec ceux sont les Vertébrés (Reptiles, Aves et micromammifères) qui dominent en termes de biomasse ingérée avec 59,68% en 2006 et 52,68% en 2020 (Tableau 07 en Annex et Fig.19). Comme il a été signalé (Tab.2) l'accroissement des pluies printanières pourrait avoir une influence sur les disponibilités trophiques du Héron garde-bœufs ; il peut favoriser les pullulations de certaines populations de proies en particulier celles des Insectes notamment des Orthoptères. Cette remarque s'est avérée lors de la présente étude en 1998 (316,4 mm), en 2003 (277.8 mm) ; en 2007 (319,2 mm) ; en 2008 (223 mm) et en 2016 (305 mm). Ce n'est pas le cas au printemps 2006 et en 2020 où les chutes de pluie sont plus modestes avec respectivement 117,1mm et 189,6mm.

Ainsi le régime alimentaire de cet oiseau prédateur des Insectes est influencé par la hauteur des pluies printanières : étant donné que la sécheresse printanière provoque l'absence du couvert végétale ce qui traduit la pénurie des Insectes ; par conséquent le Héron garde-bœufs se trouve forcé à modifier son alimentation en se rabattant sur les proies disponibles exemple des Vertébrés (Reptiles et Micromammifères).

IV.3.2. Biomasses relatives en fonction des Classes des proies du Héron

Garde- bœufs

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 08 et la figure 20.



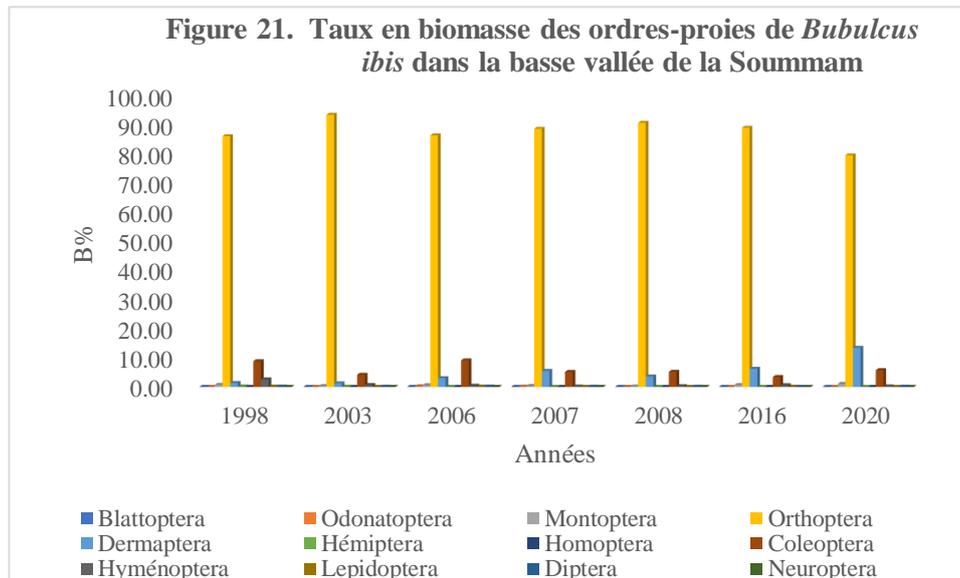
Quelle que soit l'année d'étude, qu'il s'agisse de 1998, 2003, 2006, 2007, 2008 et 2016 et 2020, en termes de biomasses relatives les Insectes dominent. Ils correspondent à des fréquences en biomasse qui varient entre 39,93% en 2006 et 84,60 % en 2003. Les Reptiles qui sont bien qu'absent en 2003, sont notés comme des apports en biomasse très faible en 2016 (0,63 %) et en 1998 (1,77%), en 4,5% en 2007 et 6,23 % en 2008. Mais ils occupent la deuxième position après les Insectes en 2020 (18,23%) et en 2006 (37,93 %). En termes de biomasse les Micromammifères se trouvent en deuxième ou troisième place avec des pourcentages fluctuant entre B = 6,3 % en 2006 et B = 24,3 % à 1998. Toutefois les Arachnides sont des proies rarement et les Myriapoda sont des proies accidentelles trouvées dans le menu du Héron garde-bœufs (Tab. 08 en Annex et Fig.20).

Nos résultats confirment la dominance des Insectes en termes de biomasse dans le régime alimentaire de *B. ibis* notés par Boukhemza *et al.* (2000) (B=57,2 %), Si Bachir *et al.*, (2001) (B=90.0%) et Bakour *et al.*, (2018) (B =93,61%).

IV.3.3. Biomasses relatives en fonction des Ordres des proies du Héron

Garde- bœufs

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 09 et la figure 21.



L'analyse plus détaillée de la classe des Insectes-proies de *B. ibis*, montre que celle-ci est composée de 12 ordres. Les Orthoptères dominent très largement durant toutes les années d'études avec des taux en biomasse ingérée allant de 79,51% en 2020 à 93,50% en 2003. Les Coléoptères ont une part non négligeable comprise entre 3,43% en 2016 et 9,11% en 2006. Cependant, l'ordre des Dermaptères connaît une augmentation progressive, passant de 1,25% en 2003 à 13,44% en 2020. Les Hyménoptères, Monoptères et Diptères ont des contributions plus faibles, généralement inférieures à 3% pour toutes les années. Certains ordres comme Blattoptères, Odonatoptères, Névroptères, Hémiptères, Homoptères, Lépidoptères sont totalement absents ou ont des biomasses négligeables moins de 0.5% (Tableau. 9 en Annex et Fig. 21). Nos résultats corroborent les observations précédentes noté par Bakour *et al.* (2018) (96,19%),

IV.4. Traitements statistiques des données

L'Analyse Factorielle des Correspondances « AFC » et la Classification Ascendante Hiérarchique « CAH » sont des tests statistiques utilisés pour identifier les groupements d'espèces en fonction du temps ou de l'espace. L'analyse est réalisée avec le logiciel statistique « STATISTICA ». Dans notre cas les facteurs (climatiques ou anthropiques) influençant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs font identifier des groupes de proies en fonction des années (Figures 22 et 23) :

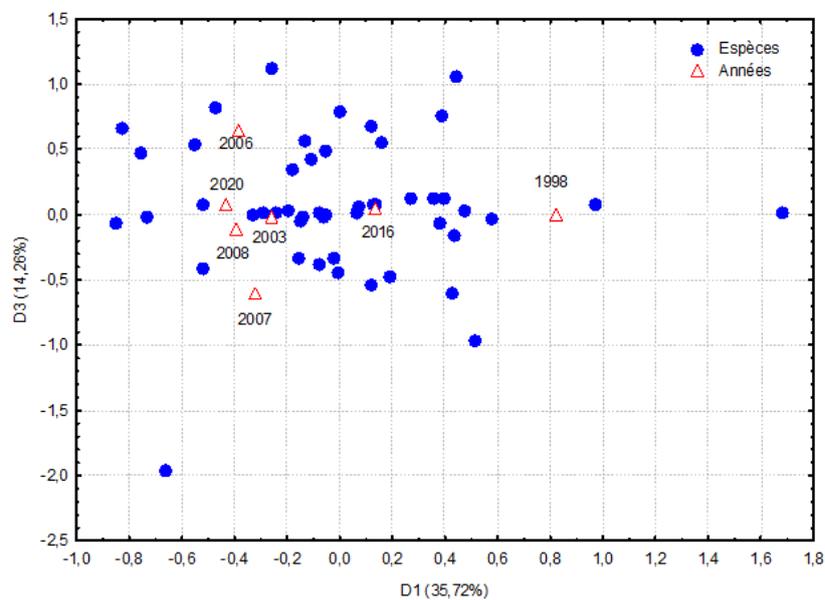


Figure 22- Analyse Factoriel des Correspondances appliqué au régime alimentaire du *Bubulcus ibis*

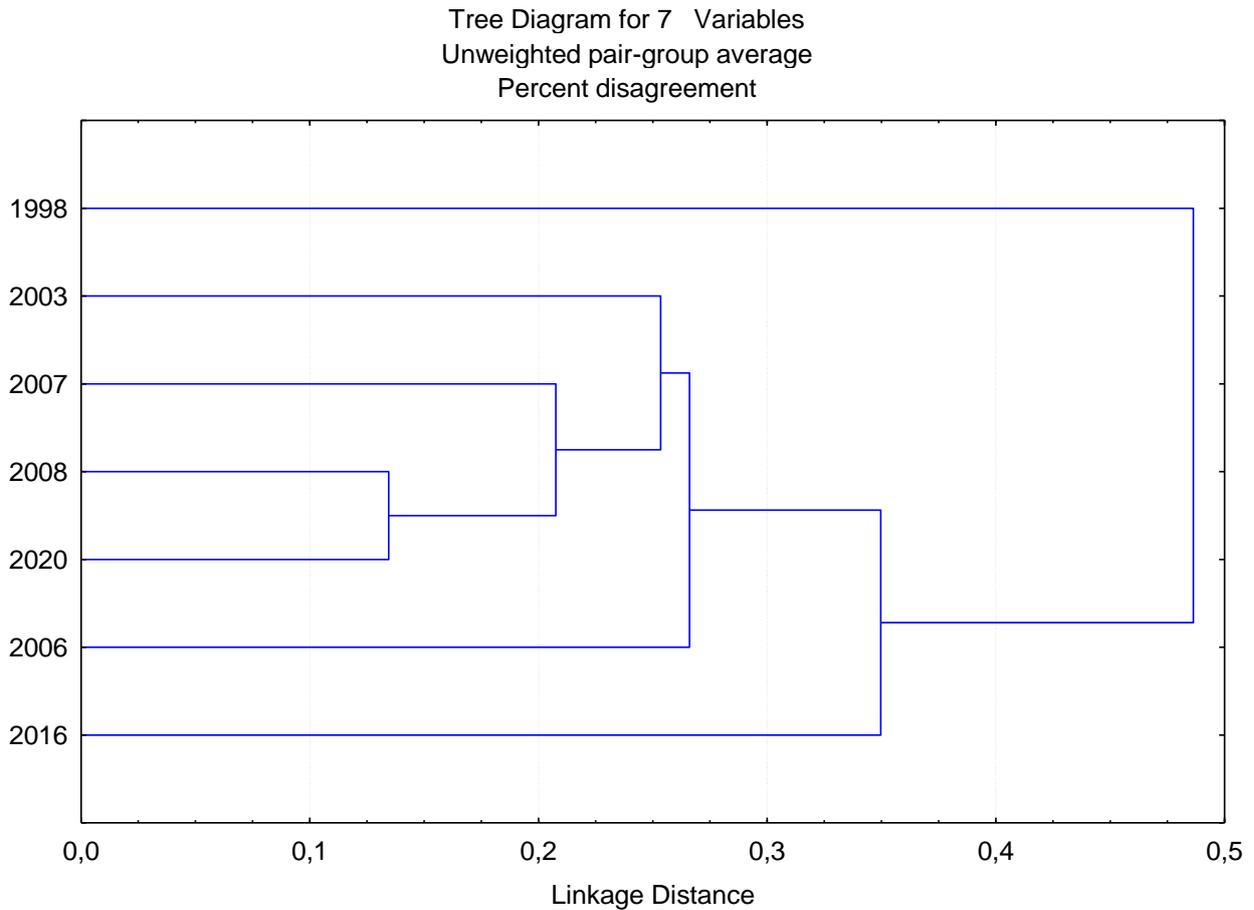


Figure 23- Classification Ascendante Hiérarchique appliqué au régime alimentaire de *Bubulcus ibis* « CAH »

Selon la Figure 22,23 et le tableau 11 en Annex, on constate que les 171 espèces-proies (Tableau 10) Composant le régime alimentaire du Héron garde-bœufs durant les sept années d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020) sont subdivisées en 3 groupes. Le premier groupe représente l'année 1998 durant laquelle *Bubulcus ibis* à consommer des proies appartenant à 151 espèces. Le deuxième groupe représente l'année 2016 durant laquelle il a consommé des proies appartenant à 115 espèces. Cependant le troisième groupe rassemble plusieurs années (2003/2006/2007/2008) durant lesquelles il a consommé des proies appartenant à 82 espèces en 2007 et en 2020 ; 72 espèces en 2003 ; 74 espèces en 2006 ainsi 82 espèces en 2008.

Par contre, il convient de noter que les espèces précédemment recensées au fil des années peuvent varier considérablement. En effet, la diversité des choix alimentaires et des sélections opérées par le Héron garde-bœufs peut influencer les espèces consommées. Cette variabilité peut être due à plusieurs facteurs, tels que les changements environnementaux, ou encore les adaptations comportementales du *B. ibis*. Ainsi, bien que certaines espèces puissent être régulièrement observées comme proies du Héron garde-bœufs.

Le régime alimentaire du Héron garde-bœufs était plus diversifié en 1998, suivi de 2016, puis des autres années. Entre les deux groupes de 1998 et 2016, la variation significative dans la diversité des espèces proies est de 62 espèces-proies. Alors que dans le troisième groupe on a 5 sous-groupes : Les plus proche sont 2020 et 2008 avec une variation dans la diversité des espèces proies est de 23 espèces-proies.

Le sous-groupe 2003 est plus proche de 2007 et 2006 avec une variation dans la diversité des espèces proies est de 45 et 47 espèces-proies pour 2008.

Ainsi que les deux sous-groupe 2007 et 2006 sont proche avec une variation dans la diversité des espèces proies qui est de 50 espèces-proies.

CONCLUSION

Conclusion

L'étude du régime alimentaire des adultes du Héron garde-bœufs est réalisée grâce à l'analyse des pelotes rejection récoltées au niveau de la basse vallée de la Soummam (El-kseur). Le présent travail est le résultat de l'analyse et de synthèse des données de plusieurs années d'étude (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020) entretenus par notre encadreur. L'objectif est d'identifier les facteurs influençant la composition du régime alimentaire de cet Ardeidae en sa saison de reproduction (printemps).

L'analyse de 30 pelotes de rejection chaque année à raison de 10 par mois (Mai, Juin et Juillet) a permis de constater que : Le bol alimentaire de *B. ibis* est composé de proies invertébrés (Arthropodes : Arachnides et Insectes) et Vertébrés (Reptiles, Aves et Micromammifères). Quel que soit l'année d'étude, en termes de fréquence centésimale, le régime alimentaire de *B. ibis* est largement dominé par les Arthropodes, en particulier les Insectes, constituant plus de 99% pendant les années à printemps humide (1998, 2003 et 2016). Alors que la sécheresse printanière qui a frappé la vallée de la Soummam a fait chuter le taux de consommation des Arthropodes à 97,47 % en 2006 et 97,14 % en 2020. Bien que les années 2007 et 2008 sont caractérisées par un printemps humide, mais les taux de consommation des Arthropodes a chuté jusqu'à 98,62% en 2007 et à 98,23% en 2008 ; à cause de la présence d'une décharge publique à ciel ouvert dans ces milieux d'alimentation, lui offrant une alimentation anthropique moins couteuse en termes de dépense énergétique en cherchant les proies.

Également en termes de taux en biomasse ingérée par *B. ibis*, les Arthropodes dominent durant les années d'étude à printemps humide avec 72,1% en 1998, 85,11% en 2003, 73,28% en 2007, 67,11% en 2008 et 82,73% en 2016. Alors que les Vertébrés (Reptiles, Aves et micromammifères) dominent en 2006 (59,68 %) et en 2020 (52,68%) suite au manque de pluies printanières.

Le régime alimentaire du Héron garde-bœufs est très riche en espèces, avec des valeurs de la richesse totale enregistrées allant jusqu'à 151 espèces en 1998, 146 espèces en 2003 et 140 espèces en 2016. En revanche la sécheresse printanière qui a frappée la région d'étude en 2006 et en 2020 ainsi que la présence d'une alimentation anthropique (décharge publique à ciel ouvert) dans ces milieux d'alimentation, celle-ci a chuté presque de moitié avec 77 espèces en 2006 ; 82 espèces en 2020 ; 84 espèces en 2007 et 83 espèces en 2008.

Conclusion

Il est à signaler que le régime alimentaire du Héron garde-bœufs est diversifié avec des valeurs de l'indice de Shannon-Weaver variant entre 4,50 bits en 2006 et 5,55 bits en 1998.

Aussi, les effectifs des proies du Héron garde-bœufs sont en équilibre en elles ; car les valeurs de l'Equitabilité sont toutes supérieures à 0,5 et tendent vers 1.

Enfin, l'étude a mis en évidence une variabilité dans la composition du régime alimentaire selon les années, influencée par les conditions météorologiques (hauteur des pluies printanière) et les facteurs environnementaux (présence d'une décharge publique à ciel ouvert dans ces milieux d'alimentation naturel). Cette flexibilité alimentaire du Héron garde-bœufs souligne son adaptation opportuniste aux changements environnementaux, tout en soulignant l'importance des oiseaux prédateurs dans la régulation des populations de proies naturelles au sein de leur écosystème et donc les instances de décisions doivent prendre en considération la gestion des déchets anthropiques.

Références

-A-

1. **ABDULLAH M; KHAN R. A; RAFAY M; HUSSAIN T; RUBY T; REHMAN F; KHALIL S AND AKHTAR S., 2017-** Habitat Ecology and Breeding Performance of Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in Faisalabad, Pakistan. pp 1863-1870.

-B-

2. **B.N.E.D.E.R., 1980-** Etude d'inventaire des terres et forêts de l'Algérie du Nord, Wilaya de Béjaia. rapport général, Alger, 205 p.
3. **BOUKHEMZA M; DOUMANDJI S; VOISIN C; VOISIN J.F., 2000-** Disponibilités des ressources alimentaires et leur utilisation par le Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* en Kabylie, Algérie. Revue d'Écologie, pp.361-381.
4. **BOUKHEMZA M; DOUMANDJI S; VOISIN C; VOISIN J.F., 2004-** Comparative utilization pattern of trophic resources by White Storks *Ciconia ciconia* and Cattle Egrets *Bubulcus ibis* in Kabylia (Algeria). Revue d'Écologie, 2004, 59 (4), pp.559-580.
5. **BLONDEL J., 1979** – Biogéographie et Ecologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
6. **BOTKIN D.B., 2001-** <The naturalness of biological invasions>, Western North American naturalist, vol.61, n°3, pp. 266-261
7. **BREDIN D., 1983-** Contribution à l'étude écologique *d'ardeola ibis* (L.) Héron garde bœufs de Camargue. Thèse doctorat sci., Univ.Paris,293p.
8. **BREDIN D., 1984-** Régime alimentaire du Héron garde-bœufs à la limite de son expansion géographique récente. Terre et Vie (Rev. Ecol.), 39 : 431-445.

-D-

9. **DAGNELIE P., 1975**– Théorie et méthode statistiques, applications agronomiques. Ed. Presses agronomiques, Gembloux, 362 p
10. **DAJOZ R., 1971** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p. 38.
11. **DAJOZ R., 1975** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 417 p. 39.
12. **DAJOZ R., 1985** – Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505 p
13. **DUCOMMUN M; QUIROGA M.A; BELTZER A.H; SCHNACK J.A., 2009** - Diet of Cattle Egrets (*Bubulcus ibis ibis*) in the flood valley of the Paraná' River, northern Argentina. pp .146-151.

Références

-E-

14. **ELLIS EC; RAMANKUTTY N., 2008**- Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*. pp.439-447.
15. **EMBERGER L., 1971** - Travaux botaniques et d'écologie. Ed. Masson et Cie, Paris, 520 p.

-G-

16. **GEROUDET P., 1978**-Grands échassiers, gallinacés, râles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 429 p.
17. **GHERBI-SALMI R; DOUMANDJI S VOISIN C., 2012**- Diet of chicks of Cattle Egrets *Bubulcus ibis* in the lower Soummam valley, Algeria. *Ostrich*, 83 (2): 99 – 104.
18. **GHERBI-SALMI R.,2013**- Etude de l'Ecoéthologie trophique du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* Linne, 1758 (Aves, Ardeidae) dans la Kabylie de la Soummam (Bejaia). Doct Thesis. Algeria: A Mira University of Bejaia,
19. **GHERBI-SALMI R; BACHIR AS; GHAZI C; DOUMANDJI S., 2022**- How food supply in rubbish dumps affects the breeding success and offspring mortality of cattle Egret *Bubulcus ibis*? *Avian Biology Research.*;15(1):47-52. doi:[10.1177/17581559211066090](https://doi.org/10.1177/17581559211066090)

-H-

20. **HANCOCK J ; KUSHLAN J A., 1989** - Guide des hérons du monde - aigrettes - bihoreaux - butors - hérons - onorés. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 288 p.
21. **HUMPHREY Q; CRICK P., 2004**-The impact of climate change on birds. British Trust for Ornithology, The Nunnery, Thetford, Norfolk IP24 2PU, UK British. pp 48–56.

-I-

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

Références

-k-

23. **KUSHLAN J A ; HAFNER H., 2000-** Heron Conservation. Academic Press, Hard back,689 p.

-M-

24. **MAGURRAN A E., 1988-** Ecological Diversity and its Measurement. Croom Helm, Ryde, Australia, 179 p.
25. **MAURICE M E; ABONGWA N; VERONIQUE M; GILDAS O. A. F; EKALE B. N; FAWOH J. J., 2020-**The Feeding Of Birds On Solid Dumps In Limbe Municipality, Southwest Region, Cameroon. Article. International Journal of Environment and Pollution Research Vol.8, No.2, pp.29-41.
26. **MUKHERJEE A., 2000-**Adaptiveness Of Cattle Egret's (*Bubulcus ibis*) Foraging. Zoos' Print Journal 15(10): 331-333.
27. **MOHAMMEDI A; ABABOU A., 2020-**Temporal variation of *Bubulcus ibis* L. diet in a semi-arid Mediterranean region in north Algeria. Journal of Arid Environments 183:104285.
28. **MOHAMMEDI A ; DOUMANDJI S., 2013-**Le statut des proies du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L.) dans la région de Chlef (Algérie). *Revue d'écologie*, 68(3-4): 283-289.
29. **MOHAMED, A; DOUMANDJI S; ABABOU A; KOUDJIL M; ROUABHI A.,2016-** Impact of predation by cattle egret *Bubulcus ibis* L. on wildlife of farmlands in Chlef region of Algeria. Lebanese Science Journal, 17(2) : 117- 129.
30. **MOORE S. P., 2018 -** Global expansion of cattle egrets (*Bubulcus ibis*) and their role in movement of avian haemosporidia. THESIS, OF MASTER OF SCIENCE UNIVERSITY OF FLORIDA, 129 P.

-O-

31. **OJIJA F., 2016-**Ecologie And Influence Of Age And Habitats On The Diurnal Activity Patterns Of Cattle Egret (*Bubulcus Ibis*) International Journal Of Scientific & Technology Research. Pp107-112.

Références

-R-

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

-S-

33. **SALMI R ; DOUMANDJI S ; 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
34. **SBIKI M., 2008**-Contribution A L'étude Comparative Des Niches Trophiques De deux Échassiers De La Region De Tébéssa: La Cigogne Blanche (*Ciconia Ciconia*) Et Le Héron Garde-Bœufs (*Ardea Ibis*) . These Magister, inst Snv, Uni Tebessa, 192P.
35. **SELMANE A; CHAGRA A ; KHELILI N; BOUGUessa L; MENOuar S; HOUHAMDI M.,2014**-Diet Behavior of the Cattle Egret (*Ardea Ibis*) in the Tebessa Region (Eastern Algeria). Issue 3. pp.51-54.
36. **SETBEL S., 2008**-Expansion Du Héron Garde-Boeuf En Algérie., Thèse Magister, Inst. nati., agro., El Harrach, 248 p.
37. **SI BACHIR A ; HAFNER H ; TOURENQ J. N ; 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). Revue D'écologie (Terre Et Vie), 55: 33-43.
38. **SI BACHIR A; HAFNER H; TOURENK J. N; DOUMANDJI S; LEK S.,2001**- Diet of adult Cattle Egrets (*Bubulcus ibis*) in a new North African colony (Soummam Kabylie, Algeria): Taxonomic composition and seasonal variability. Ardeola 48(2). Pp.217-223.
39. **SI BACHIR A., 2005**-Ecologie du héron garde-bœufs, *Bubulcus Ibis Ibis* (Linné, 1758) dans la région de Bejaïa (Kabylie de la Soummam, Algérie) et suivi de son expansion en Algérie. Lille thèses. pp.368.
40. **SI BACHIR A.,2007**- Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde-boeufs, *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.

Références

41. **SI BACHIR A; BARBRAUD C; DOUMANDJI S; HAFNER H.,2008-** Nest site selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. *Ardea* 96(1): 99–107.
42. **SI BACHIR A; BARBRAUD C; CEREGHINO R; SANTOUL F., 2012-**Cattle Egrets *Ardea ibis* use human-made habitat in a newly colonised area in northern Algeria. *OSTRICH*. pp: 51–53.
43. **Sterry P., 2004-** Oiseaux de la Méditerranée. Pp 32.

-T-

44. **TEMIMI I; MARNICHE F., 2020** - First report of *Sciobia (Sciobia) bolivari* (Chopard 1937) (Orthoptera: Gryllidae), in the digestive tract of the Cattle egret (*Bubulcus ibis* (L. 1758)) in Algeria .*Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology*. pp 207-214.

-V-

45. **VIVIEN M.L., 1973-**Régime et comportement alimentaire de quelques poissons des récifs coralliens de Tuléar, Madagascar.*Rev.Ecol (Terre et vie),T.27(4):551-577*.
46. **VOISIN C., 1991-** The herons of Europe. Academic press, I.N.C., London, 364p.

-Y-

47. **YOUCEFI A; BAALOU DJ A; ZEB SA R; MAHDJ OUB H; BENS AKHRI Z; BENS OUILAH S; AMARI H; SI BACHIR A ; KHELIFA R.,2019-** Weather conditions affect the collective roosting behaviour of the Cattle Egret *Bubulcus ibis*, bird study. pp 413-419.

-Z-

48. **ZIDANE A; SAHKI-BENABBAS I; RAHAL M. A; MOULAI R., 2024-** Does urbanisation have an impact on the trophic ecology of the Algerian hedgehog *Atelerix algirus* in northern Algeria? *Biodiversity Data Journal* 12: e115721.

Site:

1. <https://lemagdesanimaux.ouest-france.fr/dossier-1142-heron-garde-boeufs.html4>.
2. <https://www.quelestcetanimal.com/oiseaux-echassiers/le-heron-garde-boeufs/>
3. <https://www.gbif.org/>

Annexe

Tableau 03- Fréquences centésimales des phylums-proies de Héron garde-bœufs

Années Phylum	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
Arthropodes	99,1	99,72	97,47	98,62	98,23	99,32	97,14
Vertébrés	0,97	0,28	2,53	1,38	1,78	0,68	2,86

Tableau 04-Histogramme du Héron garde-bœufs (FC%) dans la vallée Basse de la Soummam de la période des années (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020).

Années Classes	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
<i>Arachnida</i>	6,14	3,35	4,84	1,68	0,85	2,14	2,12
<i>Myriapoda</i>	0,06	-	-	-	-	-	-
<i>Insecta</i>	92,90	96,37	92,63	96,94	97,38	97,18	95,02
<i>Reptelia</i>	0,21	-	1,65	0,69	1,02	0,09	1,17
<i>Aves</i>	-	-	-	0,23	0,17	0,23	0,81
<i>Mammalia</i>	0,69	0,28	0,88	0,46	0,59	0,36	0,88

Tableau 05- Fréquences Centésimales des Ordres Insectes-proies du Héron garde-bœufs.

Années Ordres	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
<i>Blattoptères</i>	0,67	0,29	1,07	0,08	0,26	0,66	0,53
<i>Odonatoptères</i>	0,15	0,00	1,31	1,11	0,09	0,00	0,00
Mantoptère	0,82	0,43	0,36	0,39	0,17	0,84	1,06
Orthoptères	42,54	62,52	57,96	55,06	58,73	52,81	43,81
Dermaptères	4,68	4,20	6,77	15,09	10,25	17,67	29,31
Hémiptères	1,19	1,01	0,12	0,16	0,09	0,33	0,08
Homoptères	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coléoptères	29,10	23,44	28,62	22,04	24,93	21,42	22,17
Hyménoptères	19,60	7,38	2,73	5,29	5,04	6,04	2,66

Annexe

Lépidoptères	0,29	0,00	0,48	0,24	0,00	0,09	0,00
Diptères	0,74	0,72	0,59	0,55	0,43	0,14	0,38
Névroptères	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau 07 – Taux des Biomasses Annuelles des phylums-proies du Héron garde-Bœufs.

Phylum	Années						
	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
Arthropoda	72,10	85,11	40,33	73,28	67,11	82,73	47,31
Vertebrata	27,9	6,23	59,68	26,52	32,89	17,27	52,68

Tableau 08 – Taux des Biomasses Annuelles des Classes-proies des Adultes du Héron Garde-bœufs durant la saison de reproduction

Classes	Années						
	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
Arachnidae	1,4	0,51	0,40	1,3	0,12	0,56	0,19
Myriapodae	0,5	-	-	-	-	-	-
Insecta	74,4	84,60	39,93	76,2	74,74	82,17	47,12
Reptilia	1,8	-	37,93	4,5	6,23	0,63	18,23
Aves	-	-	-	6,1	4,27	6,49	16,67
Mammalia	24,3	6,23	21,75	12	14,63	10,15	17,78

Tableau 09 – Taux des Biomasses Annuelles des Ordres-proies des Adultes du Héron Garde-bœufs durant la saison de reproduction

Ordres	Années						
	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
Blattoptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Odonoptera	0,02	0,00	0,22	0,11	0,01	0,00	0,00
Montoptera	0,73	0,32	0,59	0,33	0,14	0,64	1,05
Orthoptera	86,14	93,50	86,39	88,65	90,73	89,03	79,51

Annexe

Dermaptera	1,36	1,25	3,03	5,52	3,59	6,24	13,44
Hémiptera	0,13	0,05	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
Homoptera	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Coleoptera	8,80	4,17	9,11	5,16	5,21	3,43	5,76
Hyménoptera	2,59	0,65	0,44	0,14	0,26	0,57	0,18
Lepidoptera	0,10	0,00	0,10	0,03	0,00	0,03	0,00
Diptera	0,10	0,06	0,11	0,05	0,04	0,02	0,05
Neuroptera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tableau10 : Composition Taxonomique du régime alimentaire du Héron garde-bœufs

Classes	Ordres	Espèces	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
Arachnida		001 Araneidae sp1.	1	1	1	1	1	1	1
		002 Araneidae sp2	0	0	0	0	0	1	0
		003 Araneidae sp3	0	0	0	0	0	1	0
		004 Dysdera sp.	1	1	1	1	1	1	1
		005 Solifuge sp.	1	1	0	1	1	1	1
		006 Phalangidae sp1	1	1	0	1	0	1	1
		007 Phalangidae sp2	0	0	0	0	0	1	0
		008 <i>Scorpio maurus</i>	1	0	0	0	0	0	0
Myriapoda		009 <i>Myriapoda sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0
Insecta	Blattoptera	010 <i>Insecta sp.</i>	1	0	0	0	0	1	0
		011 <i>Ectobius sp.</i>	1	0	0	0	0	1	1
		012 <i>Blattoptera sp 1.</i>	1	1	1	1	1	1	1
	Odonatoptera	013 <i>Lestes sp.</i>	1	0	1	1	1	0	0
	Montoptera	014 <i>Iris oratoria</i>	1	0	0	0	0	1	1
		015 <i>Mantis religiosa</i>	1	1	1	1	1	1	1
		016 <i>Ameles africana</i>	1	1	0	0	0	1	1
		017 <i>Orthoptera sp</i>	0	0	1	0	0	1	0
		018 <i>Gryllidae sp</i>	0	1	1	1	0	1	1
		019 <i>Gryllus bimaculatus</i>	1	1	1	1	1	1	1
		020 <i>Gryllulus sp.</i>	1	1	1	1	1	1	0
		021 <i>Thliptolemmus batnensis</i>	1	1	1	1	1	1	1
		022 <i>Tettigonidae sp</i>	0	1	0	1	1	1	1
		023 <i>Amphiestris baetica</i>	1	0	0	1	1	1	0
		024 <i>Decticus albifrons</i>	1	1	1	1	1	1	1

Annexe

Orthoptera	025 <i>Odontura algerica</i>	1	1	1	1	1	1	1
	026 <i>Platycleis tessellata</i>	1	0	1	1	1	1	0
	027 <i>Caelifera</i> sp.	1	1	0	1	1	1	1
	028 <i>Anacridium aegyptium</i>	1	0	0	1	1	1	1
	029 <i>Acrida turrita</i>	1	0	0	0	0	1	0
	030 <i>Aiolopus thalassinus</i>	1	1	1	1	1	1	1
	031 <i>Platypterna tibialis</i> (Fieber, 1853)	1	0	0	0	0	1	0
	032 <i>Aiolopus strepens</i>	1	1	0	1	1	1	1
	033 <i>Acrotylus patruelis</i>	0	0	1	0	1	1	1
	034 <i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	1	1	1	1	1	1
	035 <i>Pezotettix giornai</i>	1	1	1	1	1	1	1
	036 <i>Calliptamus barbarus</i>	1	1	1	1	1	1	1
	037 <i>Locusta migratoria</i>	1	1	1	0	1	1	1
	038 <i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1838)	1	0	0	0	0	1	0
	039 <i>Oedipoda coerulescens sulf.</i>	1	1	1	1	1	1	1
	040 <i>Tropidopola cylindrica</i>	1	1	0	1	1	1	1
041 <i>Pamphagus elephas</i>	1	1	0	0	1	1	1	
Dermaptera	042 <i>Dermaptera</i> (De Geer, 1773)	1	0	1	0	0	1	0
	043 <i>Forficula auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	1	1	1	1
	044 <i>Nala lividipes</i> (Dufour, 1820)	1	0	1	1	1	1	1
	045 <i>Anisolabis maritima</i> (Bonelli, 1832)	1	1	1	1	1	1	1
	046 <i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773)	1	1	1	1	1	1	1
Hémiptera	047 <i>Heteroptera</i> sp.	1	1	0	1	1	1	1
	048 <i>Reduviidae</i> sp.1 ind.	1	1	0	0	0	1	0
	049 <i>Nezara viridula</i>	1	0	0	0	0	0	0
	050 <i>Coreidae</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0
	051 <i>Jassidae</i> sp.1	1	0	1	0	0	0	0
	052 <i>Coreidae</i> sp.2	1	0	0	0	0	0	0
Homoptera	053 <i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	1	0	0	0	0	0	0
	054 <i>Coleoptera</i> sp.	1	1	1	0	0	1	0
	055 <i>Carabidae</i> sp1 (Latreille, 1802)	1	1	1	1	1	1	1
	056 <i>Carabidae</i> sp2 (Latreille, 1802)	1	1	1	1	1	1	1
	057 <i>Carabidae</i> sp3 (Latreille, 1802)	1	0	1	0	1	1	1
	058 <i>Carabidae</i> (Latreille, 1802) sp.5	1	0	1	0	1	1	1
	059 <i>Coleoptera</i> sp (larve).	1	0	1	1	0	0	0
	060 <i>Carabus morbillosus</i> (Fabricius 1792)	1	0	1	1	1	0	1
	061 <i>Campalita olivieri</i> (Dejean, 1831)	1	0	1	1	0	0	0
	062 <i>Campalita maderae</i> (Fabricius, 1775)	1	0	0	0	0	0	0
	063 <i>Harpalus</i> (Latreille, 1802) sp.1	1	1	0	1	1	1	0
	064 <i>Harpalus</i> sp.2 (Latreille, 1802)	1	0	0	1	0	1	0

Annexe

065 <i>Harpalus fulvus</i> (Dejean, 1829)	1	1	1	1	1	1	1
066 <i>Harpalus mauritanicus</i> (Gaubil, 1844)	1	0	0	0	0	1	0
067 <i>Carterus interceptus</i> (Dejean, 1830)	1	0	0	1	1	1	1
068 <i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)	1	1	1	1	1	1	1
069 <i>Ophonus</i> (Dejean, 1821) sp1	1	1	1	0	1	1	1
070 <i>Ophonus</i> (Dejean, 1821) sp2	1	0	1	0	1	1	1
071 <i>Ophonus ardosiacus</i> (Lutshnik, 1922)	1	1	1	0	0	1	1
072 <i>Acinopus picipes</i> (Olivier, 1795)	1	0	1	1	1	1	1
073 <i>Chlaenius velutinus</i> (Duftschmid, 1812)	1	1	1	1	1	1	1
074 <i>Chlaenius spoliatus</i> (P. Rossi, 1792)	1	0	1	1	1	1	1
075 <i>Agonum marginatum</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0	1	1	1	1
076 <i>Microlestes corticalis</i> (L. Dufour, 1820)	1	0	0	0	0	0	0
077 <i>Trechus</i> (Clairville, 1806) sp.	1	0	0	0	0	0	0
078 <i>Bembidion</i> (Latreille, 1802) sp.	1	0	0	0	0	0	1
079 <i>Nebria salina</i> (Fairmaire & Laboulbène, 1854)	1	0	0	0	0	0	0
080 <i>Siagona europaea</i> (Dejean, 1826)	1	0	0	0	0	0	0
081 <i>Scarites buparius</i> (Forst , 1771)	1	1	1	1	1	1	1
082 Cicindelinae (Latreille, 1802) sp.1	0	0	1	0	1	0	1
083 Cicindelinae (Latreille, 1802) sp.2	0	0	0	0	1	0	1
084 <i>Cicindela flexuosa</i> Fabricius, 1787)	1	1	0	0	0	0	0
085 <i>Poecilus purpurascens</i> (Dejean, 1828)	1	1	1	1	1	1	1
086 <i>Poecilus</i> (Bonelli, 1810) sp.	1	0	0	0	0	0	0
087 <i>Licinus silphoides</i> (Rossi,1790)	1	1	0	1	0	1	1
088 Dytiscidae (Leach, 1815) sp.	1	1	0	0	0	1	0
089 Staphylinidae (Latreille, 1802) sp.1	1	0	0	1	0	0	0
090 Staphylinidae(Latreille, 1802) sp.2	1	0	0	1	0	0	0
091 Staphylinidae (Latreille, 1802) sp.3	1	1	0	0	0	0	0
092 <i>Staphylinus</i> (Linnaeus, 1758) sp.	1	0	1	0	0	0	1
093 <i>Ocypus olens</i> (O.F. Muller, 1764)	1	1	1	1	1	1	1
094 <i>Philonthus</i> (Stephens, 1829) sp.1	1	1	0	0	0	0	0
095 <i>Stenus</i> (Latreille, 1796) sp	1	0	0	0	0	0	0
096 <i>Silpha opaca</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0	1	1	1	1
097 <i>Silpha granulata</i> (Thunberg, 1794)	1	1	0	0	0	1	0
098 Histeridae (Gyllenhal, 1808) sp.	1	0	0	0	0	0	0
099 Dermestidae (Latreille, 1804) sp.	1	1	1	0	0	0	0
100 Tenebrionidae (Latreille, 1802) sp.1	1	0	1	1	1	1	0

Annexe

Coleoptera	101 Tenebrionidae (Latreille, 1802) sp.2	1	0	0	0	0	1	0
	102 Tenebrionidae (Latreille, 1802) sp.3	1	0	0	0	0	1	0
	103 Tenebrionidae (Latreille, 1802) sp.4	1	0	0	0	0	1	0
	104 Tenebrionidae (Latreille, 1802) sp.5	1	0	0	0	1	1	0
	105 <i>Stenosis</i> sp	1	0	0	0	0	0	0
	106 <i>Pachychila</i> (Eschscholtz, 1831) sp .	1	0	0	0	0	0	0
	107 <i>Alleculinae</i> (Laporte de Castelnau, 1840) sp.	1	0	1	0	0	0	0
	108 Elateridae (Leach, 1815) sp. 1	1	0	1	1	1	1	1
	109 Elateridae (Leach, 1815) sp. 2	1	0	0	1	1	1	1
	110 Elateridae (Leach, 1815) sp. 3	1	0	0	0	1	0	0
	111 <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763)	0	0	1	0	0	1	1
	112 Chrysomelidae sp1. (Latreille, 1802)	1	1	1	1	1	1	1
	113 <i>Chrysomelinae</i> sp2. (Latreille, 1802)	1	0	0	0	1	1	1
	114 Clytra sp. (Laicharting, 1781)	0	0	1	0	0	1	0
	115 Cerambycidae sp. (Latreille, 18021)	1	0	0	0	0	0	0
	116 Scarabaeidae sp.(Latreille, 1802)	1	1	1	0	1	1	1
	117 <i>Rhizotrogus</i> (Lepeletier & Serville, 1825) sp.1	1	0	1	1	1	0	1
	118 <i>Rhizotrogus</i> (Lepeletier & Serville, 1825) sp.2	1	0	0	0	0	0	0
	119 <i>Onthophagus taurus</i> (Schreber, 1759)	1	1	0	1	1	1	1
	120 <i>Onthophagus</i> (Latreille, 1802) sp.	1	0	0	0	0	1	0
	121 <i>Rhyzobius chrysomeloides</i> (Herbst, 1792)	1	0	0	0	0	1	0
	122 Melonlentinae sp (scarabeidae)	0	0	0	0	0	1	0
	123 Amphimallon sp	0	0	0	0	0	1	0
	124 phylognatus selinus (scarabeid)	0	0	0	0	0	1	0
	125 <i>Aphodius</i> sp. (Illiger, 1798)	0	0	0	1	0	0	0
	126 <i>Geotrupes</i> (Latreille, 1796) sp.	1	0	0	0	1	1	0
	127 <i>Trox</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0
	128 <i>Pleurophorus</i> sp. Mulsant, 1842)	1	0	0	0	0	0	0
	129 <i>Gymnopleurus geoffroyi</i> (Fuessly, 1775)	1	0	1	0	0	0	0
	130 <i>Tropinota squalida</i> (Scopoli, 1763)	1	1	1	1	0	0	0
	131 Curculionidae sp.1	1	1	0	1	1	1	1
	132 <i>Hypera</i> (Germar, 1817) sp.	1	0	0	1	1	1	1
	133 <i>Lixus mucronatus</i> (Olivier, 1791)	1	0	0	1	0	0	0
	134 <i>Larinus</i> (Dejean, 18211) sp	1	0	0	0	0	0	0
	135 <i>Coccinella algerica</i> (Kovàr 1977)	0	0	0	1	0	0	0
	136 Coccinellidae (Latreille, 1807) sp	1	0	0	0	0	0	0

Annexe

		137 Buprestidae (Leach, 1815) sp.	1	0	0	1	0	1	0
		138 Dytiscidae (Leach, 1815) sp.	1	0	1	1	0	1	0
		139 <i>Drilus</i> (G.A. Olivier, 1790) sp.	1	0	0	0	0	0	0
		140 Anthicidae (Latreille, 1819) sp.	1	0	0	0	0	0	0
	Hyménoptera	141 <i>Lasioglossum</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0
		142 <i>Ichneumonidae</i> sp.	1	0	0	1	1	1	0
		143 <i>Chalcidae</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0
		144 <i>Vespidae</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0
		145 <i>Eumenidae</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0
		146 <i>Apidae</i> sp.1	1	1	0	0	0	1	0
		147 <i>Apidae</i> sp.2	1	1	0	0	0	1	0
		148 <i>Apis mellifera intermissa</i> Linné	1	1	1	0	0	0	1
		149 <i>Messor barbara</i> Linné, 1767	1	1	1	1	1	1	1
		150 <i>Tapinoma nigerrimum</i> Nylander, 1856	1	1	1	1	1	1	1
		151 <i>Plagiolepis barbara</i> (Santschi, 1911)	1	0	0	0	1	1	0
		152 <i>Aphaenogaster testaceopilosa</i> (Lucas, 1849)	1	1	0	1	0	1	0
		153 <i>Aphaenogaster sardoa</i> (Mayr, 1853)	1	0	0	0	0	0	0
		154 <i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	1	0	1	1	1	1	1
		155 <i>Camponotus</i> sp	1	0	0	0	0	0	0
		156 <i>Crematogaster scutellaris</i> ,	1	0	0	0	0	0	0
		157 <i>Pheidole pallidula</i> (Nylander)	1	1	1	1	1	1	1
		158 <i>Tetramorium biskrensis</i> (Forel)	1	1	1	1	1	1	1
	Lepidoptera	159 <i>Lepidoptera</i> sp	1	0	0	0	0	1	0
		160 <i>Noctuidae</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0
	Diptera	161 <i>Diptera</i> sp.	1	1	1	1	1	1	0
		162 <i>Lucilia</i> sp.	1	1	1	1	1	0	1
		163 <i>Cyclorrhaphe</i> sp.1	1	1	1	1	1	1	1
		164 <i>Sarcophagidae</i> sp.1.	1	1	1	1	1	1	1
		165 <i>Tabanus</i> sp	1	1	1	1	1	1	1
	Neuroptera	166 <i>Neuroptera</i> (Linnaeus, 1758) sp.	1	0	0	0	0	0	0
Reptilia		167 <i>Reptelia</i> sp.1	1	1	1	1	1	1	1
		168 <i>Reptelia</i> sp.2	0	1	1	1	1	0	1
		169 <i>Reptelia</i> sp.3	0	1	1	0	1	0	1
Mammalia		170 <i>Mus</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1
Aves		171 <i>Gallus domesticus</i>	0	0	0	1	1	1	1

Tableau 11- Classification Ascendante Hiérarchique appliqué au régime alimentaire de *Bubulcus ibis* « CAH »

Percent disagreement (Régime B ibis2)							
	1998	2003	2006	2007	2008	2016	2020
1998	0,00	0,52	0,56	0,48	0,49	0,36	0,51
2003	0,52	0,00	0,29	0,26	0,27	0,36	0,23
2006	0,56	0,29	0,00	0,29	0,25	0,43	0,24
2007	0,48	0,26	0,29	0,00	0,18	0,35	0,23
2008	0,49	0,27	0,25	0,18	0,00	0,30	0,13
2016	0,36	0,36	0,43	0,35	0,30	0,00	0,32
2020	0,51	0,23	0,24	0,23	0,13	0,32	0,00

Résumé

L'étude comparative annuelle (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 et 2020) de la composition des pelotes de rejection du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) en sa saison de reproduction, nous a permis d'identifier les facteurs influençant la qualité et la quantité de son régime alimentaire dans la basse vallée de la Soummam (Béjaia). En termes de fréquences centésimales, *B. ibis* s'alimente principalement des Insectes avec des taux allant de 92,63 % en 2006 à 97,38 % en 2008. Ainsi qu'en termes de fréquence en biomasse avec des taux allant de 39,93% en 2006 à 84,60 % en 2003. Les Reptiles qui sont absent en 2003, sont notés comme des apports en biomasse très faible en 2016 (0,63 %), en 1998 (1,77%), en 2007 (4.5%) et en 2008 (6,23 %). Mais la sécheresse printanière qui a frappé la région d'étude a fait que les reptiles occupent la deuxième position après les Insectes en 2020 (18,23 %) et en 2006 (37,93 %). Les valeurs de la richesse spécifique totale du régime alimentaire du Héron garde-bœufs sont les plus élevées durant les années d'étude à printemps humide avec 151 espèces en 1998, 146 espèces en 2003 et 140 espèces en 2016. Alors qu'elles ont chuté à la moitié pendant les années d'étude à printemps sec avec 77 espèces en 2006 et 82 espèces en 2020. Bien que les années 2007 et 2008 sont à printemps humide mais la présence de la décharge publique comme milieu d'alimentation de *B. ibis* à fait chuter la richesse spécifique totale à 83 espèces en 2007 et 84 espèces en 2008.

Mots clés : *Bubulcus ibis*, régime alimentaire, sécheresse printanière, décharge publique
à ciel ouvert, basse vallée de la Soummam.

Abstract

An annual comparative study (1998, 2003, 2006, 2007, 2008, 2016 and 2020) of the composition of reject pellets of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) during its breeding season has enabled us to identify the factors influencing the quality and quantity of its diet in the lower Soummam valley (Béjaia). In terms of centesimal frequencies, *B. ibis* feeds mainly on insects, with rates ranging from 92.63% in 2006 to 97.38% in 2008. And in terms of biomass frequency, with rates ranging from 39.93% in 2006 to 84.60% in 2003. Reptiles, which were absent in 2003, were noted for very low biomass contributions in 2016 (0.63%), 1998 (1.77%), 2007 (4.5%) and 2008 (6.23%). However, the spring drought that hit the study region meant that reptiles were second only to insects in 2020 (18.23%) and 2006 (37.93%). The total species richness values of the Cattle Egret diet are highest in the wet spring study years, with 151 species in 1998, 146 species in 2003 and 140 species in 2016. Whereas they dropped to half during dry-spring study years, with 77 species in 2006 and 82 species in 2020. Although 2007 and 2008 were wet spring years, the presence of the public rubbish dump as a feeding ground for *B. ibis* caused the total species richness to fall to 83 species in 2007 and 84 species in 2008.

Key words: *Bubulcus ibis*, diet, spring drought, open dumping ground, lower Soummam valley.