

REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOD MAMMARI DE TIZI- OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Agronomiques

Spécialité: Protection des Végétaux

Thème

Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (L. 1758) au niveau de la région de Fréha (Tizi-Ouzou).



Présenté par: Lekhal Zahia

Devant le jury:

Présidente: M^{me} MEDJDOUB-BENSAAD F

Promotrice: M^{me} CHAOUCHI-TALMAT N

Co-promotrice: M^{me} KECHOUT O

Examinatrice : M^{me} ALI BENALI-LOUNACI Z

Professeur à l' U.M.M.T.O.

M.C.A à l'U.M.M.T.O.

Doctorante à l'U.M.M.T.O.

M.C.A à l'U.M.M.T.O.

Année universitaire: 2019/2020

Remerciements

Nous tenons à remercier Dieu de nous avoir donné la force et la bonne santé, la volonté et le courage de mener à bon terme ce modeste travail.

Je tiens à remercier Madame CHAOUCHI-TALMAT N. Maître de Conférences A au département de Biologie à l'U.M.M.T.O d'avoir accepté de m'encadrer pour mon projet de fin d'études.

Nous remercions aussi Madame KECHOUT O. Doctorante U.M.M.T.O d'être Copromotrice de ce travail.

Nous tenons à remercier également les membres du jury qui nous ont fait l'honneur d'examiner ce travail ;

À M^{me} MEDJDOUB-BENSAAD F. Professeur au département de Biologie à l'U.M.M.T.O. pour l'honneur d'avoir accepté d'être la présidente de jury de ce mémoire.

À ALI BENALI-LOUNACI Z. l'U.M.M.T.O. Maître de Conférences A au département de Biologie à l'U.M.M.T.O pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, et à celle qui m'a donnée beaucoup d'amour et qui m'a entouré de tout son affection et j'espère que dieu les garde, sans ces aide, ces conseils ce travail n'aurait vu le jour.

A mes frères et mes sœurs.

A Mon mari à celui qui est toujours présent et continue de l'être pour faire mon bonheur, qui m'a tenu la main depuis les premiers moments de ce travail et qui n'a jamais hésiter une seul seconde à m'aider et à me soutenir. Merci pour ta patience et tes encouragements, tu as toujours trouvé les mots qui conviennent pour me remonter le moral dans les moments pénibles, grâce à toi j'ai pu surmonter toutes les difficultés. Mon grand respect et ça famille.

A La mémoire de ma grand-mère.

A Mes bijoux Ayoub et Mhamad.

A Tous mes amis (es) qui sont proche à mon cœur.

A Tous ce qui me connaitre.

A toutes personnes qui mon aidée de loin ou de près pour réaliser ce présent travail.

Zahia

Sommaire

Liste des Figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : Présentation du model biologique

1. Systématique et sous espèces	3
1.1. Systématique	3
1.2. Sous espèces de <i>Ciconia ciconia</i> et leur distribution.....	3
2. Description de l'espèce	4
2.1. Adultes	4
2.2. Juvéniles	4
2.3. Mâle et femelle	5
3. Répartition géographique	5
3.1. Dans le monde	5
3.2. En Algérie	6
4. Données bioécologique de l'espèce	6
4.1. Habitat	6
4.2. Reproduction	6
4.2.1. Nids	7
4.2.2. Ponte	7
4.2.3. Œufs	7
4.2.4. Couvaison et éclosion des œufs	8
4.3. Régime alimentaire	9
4.4. Vol	9
5. Comportement	9
6. Facteur de menace et de déclin	10
7. Statut de protection	10
8. Importance de l'espèce	10

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Situation géographique de la région de Fréha.....	11
2. Choix et présentation de la station d'étude	11
3. Régime alimentaire	13

3.1. Collecte et conservation des pelotes de régurgitation	13
3.2. Matériel utilisé au laboratoire pour l'étude du régime alimentaire	13
3.3. Dimension des pelotes de rejection de la cigogne blanche	14
3.4. Analyse des pelotes de rejection par voie alcoolique	14
3.5. Dispersion des fragments	15
3.6. Exploitation des résultats par des indices écologiques	15
3.6.1. Indices de compositions	15
3.6.1.1. Richesse totale (S) des espèces proies	15
3.6.1.2. Richesse moyenne (Sm)	16
3.6.1.3. Abondance relative (AR%)	16
3.6.1.4. Fréquence d'occurrence ou constance (C)	16
3.6.2. Indice de structure	16
3.6.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver	17
3.6.2.2. Indice d'équitabilité d'items proies	17

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Régime alimentaire.....	18
1.1. Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire de la Cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha	18
1.2. Abondance relative des items proies de la Cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.....	18
1.2.1. Abondance relative de chaque catégorie alimentaire de la Cigogne blanche.....	20
1.2.2. Abondance relative des différents ordres de proies vomies par la Cigogne blanche.....	21
1.2.3. Abondance relative de l'ordre de proie le plus important composant le régime alimentaire.....	22
1.2.3. Constance des items proies de <i>Ciconia ciconia</i>	24
1.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et l'équitabilité (E) des items proies de la Cigogne blanche.....	25
Conclusion	27
Référence bibliographique	28
Annexe	36
Résumés	

Liste des Figures

N° de Figure	Titre de Figure	Page
01	Cigogne blanche adulte (www.oiseaux.net).	4
02	Juvéniles de la cigogne blanche (www.oiseaux.net).	5
03	Couple de la cigogne blanche (footage.framepool.com).	5
04	Cigogne blanche au nid (www.oiseaux.dz).	7
05	Œufs de cigogne (shutterstock.com).	8
06	La cigogne blanche en vol (http://normandie.lpo.fr).	9
07	Situation géographique de Fréha (Google maps ,2017).	11
08	Station d'étude.	12
09	Terrace de la station d'étude de Fréha.	12
10	Nid dans la zone d'étude.	13
11	Matériel utilisés au laboratoire.	14
12	Dimension des pelotes de rejection de la cigogne blanche.	14
13	Décortication d'une pelote de régurgitation.	15
14	Spectre alimentaire globale de la cigogne blanche au niveau les bâtisses de Fréha.	20
15	Fréquence d'abondance relative des différents ordres de proies vomies par la cigogne blanche.	21
16	Fréquence d'abondance relative de l'ordre de proie le plus important composant le régime alimentaire de la cigogne blanche.	23

Liste des tableaux

N° de tableau	Titre	Page
01	La richesse totale et moyenne du régime alimentaire de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.	18
02	Abondance relative des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.	19
03	Les résultats de la constance des items proies des adultes de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha	24
04	L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'_{max}) et l'équitabilité (E) des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.	25



Introduction

Les oiseaux sont des éléments familiers de l'environnement et occupent une place particulière parmi les vertébrés dans les écosystèmes. En effet, leur présence dans tous les types de milieux, leur fidélité au biotope natal, leur place dans les chaînes alimentaires, les fonctions qu'ils remplissent dans les écosystèmes, leur aptitude à coloniser l'espace dans ses trois dimensions, et surtout leur grande sensibilité aux modifications de l'habitat, en ont fait, de bons indicateurs écologiques, susceptibles de renseigner sur l'état de santé d'un territoire. Les oiseaux sont également considérés comme de bons sujets pour explorer un certain nombre de questions d'importance écologique (URFI, 2003).

La cigogne blanche est un grand oiseau échassier marcheur qui avance à pas lent sur des terrains découverts en plein vue, sans jamais chercher à se cacher, elle est un oiseau de milieu ouvert. Cet oiseau fréquente divers biotopes choisis en fonction de leurs disponibilités alimentaires (HANCOCK et al. 1992). Etant de plus en plus anthropophile, il fréquente actuellement une large gamme de milieux, En effet, les décharges publiques constituent une nouvelle source humaine gagnée pour cet oiseau (BLANCO, 1996).

La cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) est un oiseau prédateur et opportuniste, qui peut élargir sa niche écologique en exploitant différents habitats soit pour la reproduction et /ou pour l'alimentation, en utilisant les différentes ressources et en fourrageant dans différents habitats ayant des structures hétérogènes (VREZEC, 2009 ; KRUSZYK et CIACH, 2010). Ainsi, la cigogne blanche est un objet idéal pour l'étude de la population des oiseaux car elle contribue à l'acquisition de connaissances concrètes sur l'environnement et dépendances, tout en façonnant une attitude active envers le monde environnant (PIOTR KAMINSKI et al., 2009).

En Algérie, les premiers à s'intéresser au régime alimentaire de cette espèce sont BOUET (1956) en analysant respectivement le contenu de 4 pelotes de rejection récoltées en Kabylie et les contenus stomacaux de deux cigognes blanches trouvées mortes dans la région de l'Oranie (BOUKHEMZA et al., 1995). En Kabylie, plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'étude du régime alimentaire et à l'utilisation des habitats et des ressources trophiques par la cigogne blanche (FELLAG, 1995 et 2006 ; BENTAMER, 1998; DOUADI et CHERCHOUR, 1998 ; SAKER et FELLAG, 2006).

Ce travail est réalisé durant l'année 2020, Il a pour but d'étudier le régime alimentaire de la Cigogne blanche. Cette étude est réalisée au niveau de la région de Fréha.

Cette présente étude est structurée en trois chapitres. Le premier comprend les données bibliographique du model biologique. Le second s'articule sur le matériel et méthode. Le troisième illustre les résultats obtenus ainsi que les discussions. Enfin une conclusion générale accompagnée des perspectives terminent le mémoire.

Chapitre I

Présentation du model biologique

Ce présent chapitre est consacré à la présentation du model biologique.

1. Systématique et sous espèces

1.1. Systématique

Selon LINNE (1758), la cigogne blanche est classée dans les taxons suivants :

Règne	Animalia
Sous règne	Metazoa
Super embranchement	Cordata
Embranchement	Vertebrata
Sous embranchement	Gnatostomata
Super classe	Tetrapoda
Classe	Aves
Sous classe	Carinates
Ordre	Ciconiiformes
Famille	Ciconiidae
Genre	<i>Ciconia</i>
Espèce	<i>Ciconia ciconia</i> L., 1758
Synonyme	<i>Ciconia alba</i> Bechstei

1.2. Sous espèces de *Ciconia ciconia* et leur distribution

Il existe actuellement dans le monde trois sous-espèces de la cigogne blanche (CRAMP et SIMMONS, 1977 ; COULTER et *al.*, 1991) :

1.2.1. *Ciconia ciconia ciconia* Linné, 1758 : niche dans une partie de l'Asie mineure, en Europe centrale (Autriche, Bulgarie, Portugal), en Afrique du Nord (du Maroc à la Tunisie), en Afrique du Sud (province du Cap). Rencontrée en Afrique de l'Ouest tous les mois de l'année sauf au mois de juin (DEKEYSER et DERIVOT, 1966).

1.2.2. *Ciconia ciconia asiatica* Severtzov, 1872 : son aire de reproduction se situe en Asie centrale et niche donc au Turkestan, l'ancienne URSS, Ouzbékistan, Tadjikistan et à l'extrême ouest de Sin-Kiang en Chine : 59° et 79° E, 38° et 43° N (CREUTZ, 1988).

1.2.3. *Ciconia ciconia boyciana* Swinhowe, 1873 : considérée souvent comme une espèce propre, nidifie en Asie Orientale, de l'Ussuri à la Corée et au Japon (COULTER et *al.*, 1991).

D'après (LOWE et *al.*, 1994), la cigogne orientale *Ciconia boyciana* figure sur la liste des oiseaux menacés dressée par le CIPO (Conseil International de la Protection des Oiseaux).

2. Description de l'espèce

La cigogne blanche possède une taille allant de 100 à 125 cm, pesant de 2,5 à 4,4 Kg et ayant une envergure de 1,90m à 2,10m. Le bec mesure de 140 à 200 mm, le torse de 190 à 240 mm (ETCHECOPAR et HUE, 1964 ; GEROUDET, 1978 ; SILLING et SCHMIDT, 1994).

2.1. Adultes

Les adultes sont facilement reconnaissables à leurs plumages blanc et noir (CRAMP et SIMMONS, 1977). Les ailes sont robustes et larges, à leur grand cou et brève queue, primaires et secondaires noires et doigts reliés par une petite membrane (BURTON et BURTON, 1973 ; CREUTZ, 1988). Le bec, les yeux et les pattes sont rouges (Fig.01) (CRAMP, 1998 in SURMACKI et KOSICKI, 2009). Des études récentes ont révélé que ces phanères sont colorés par l'astaxanthine, qui est un pigment caroténoïde (NEGRO et *al.*, 2000 in SURMACKI et KOSICKI, 2009).



Figure 01 : Cigogne blanche adulte (www.oiseaux.net).

2.2. Juvéniles

Les juvéniles ressemblent beaucoup aux adultes, avec une couleur brune sur les ailes. Le bec est noirâtre chez les poussins devenant progressivement rougeâtre et les pattes de couleur brun-rouge (Fig.02) (CREUTZ, 1988).



Figure 02 : Juvéniles de la cigogne blanche (www.oiseaux.net).

2.3. Mâle et femelle

Il est très difficile de distinguer le mâle de la femelle dans la nature, ils ont un plumage identique. En principe, le mâle est légèrement plus corpulent et son bec plus long et plus haut à la base avec un relèvement de l'arête inférieure avant la pointe (BOUET, 1950 ; GEROUDET, 1978 ; BOLONGA, 1980 in SBIKI 2008).



Figure 03 : Couple de la cigogne blanche (footage.framepool.com).

3. Répartition géographique

3.1. Dans le monde

La cigogne blanche est une espèce paléarctique (HAGEMEIJER et BLAIR, 1997). L'aire de reproduction de la cigogne blanche se situe approximativement entre 8° Ouest et 50° Est et

entre 32° Sud jusqu'au 60° Nord, cette grande surface peut être divisée en trois parties : Afrique, Europe et Asie (HAVERSCHMIDT, 1949).

3.1. En Algérie

La cigogne blanche est plus commune dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, des plaines du littoral jusqu'aux Aurès (commune de Batna) en passant par les hauts-plateaux steppiques (MOALI-GRINE et *al.*, 2013).

Au Nord, *C. ciconia* est présente dans les régions de Bejaia, Sétif, dans le Nord du Hodna (M'sila) et sur les plateaux de Bouira jusqu'à Sour-El Ghozlane. On la trouve également dans la dépression de Lakhdaria. Elle peuple aussi toute la vallée du Sébaou jusqu'à la lisière du massif forestier d'Akfadou, à Azazga ; ainsi que sur les plaines entre Ouadhias et Draâ El Mizan. Un nombre réduit de couples nichent près de Boufarik, de Rouiba, de Hadjout et de Mouzaia (MOALI-GRINE, 1994).

4. Données bioécologique de l'espèce

4.1. Habitat

La cigogne blanche se trouve au sein du climat méditerranéen et aux moyennes latitudes du continental. Elle fréquente les habitats caractérisés par une mosaïque de milieux, les zones humides, steppes et savanes aux arbres dispersées, les rizières irriguées, les pâturages, qui lui permettent un facile accès aux ressources alimentaires. Elles préfèrent les eaux stagnantes dans les lagunes ou fossés, voire les ruisseaux à faible débit plutôt que les rivières grands lacs ou les mers. Elle évite les secteurs frais et humides où les risques de gels sont importants. Les sites de nidification jouxtent généralement les sites d'alimentation (MAMMERIA, 2013).

4.2. Reproduction

La cigogne blanche est une espèce migratrice qui se reproduit en Europe au Moyen Orient et au Nord-Ouest de l'Afrique (MATA et *al.*, 2001). En Afrique du Nord la sous-espèce nominale (*Ciconia ciconia ciconia*) se rencontre dans le Nord-Est de la Tunisie en passant par l'Algérie jusqu'au Sud du Maroc (ETCHECOPAR et HÛE, 1964; LEDANT et *al.*, 1981 in DUQEUT, 1990).

L'installation des couples s'intensifie en février et mars, puis faiblit en avril. Après la formation du couple, commence la phase de construction ou de réfection du nid qui dure quelques jours (LEJEUNE, 2009). Elle est assurée par les deux sexes (VAN DEN BOSSCHE et *al.*, 2002) tout comme la couvaison et l'élevage des jeunes (LEJEUNE, 2009).

4.2.1. Nids

Le nid est une énorme construction de branchages (900-1.500 mm de diamètre), à base de branchettes, mottes de terre, de touffes d'herbe, réutilisé chaque année, sur lesquelles les oiseaux aménagent une coupe peu profonde garnie de foin et de plumes, parfois de papier et de chiffons (ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; GEROUDET, 1978 ; BOLONGNA, 1980; GORIUP et SCHULZ, 1991 ; WHITFIELD et WALKER, 1999). Chaque année, à son retour, la cigogne blanche renforce son nid avec de nouvelles branches et rembourre l'intérieur avec de l'herbe fraîche, du duvet, végétaux et même de vieux chiffons (GEROUDET, 1978). L'apport de matériel au nid est assuré par les deux sexes mais avec un taux plus élevé assuré par les mâles et continue pendant toute la saison de reproduction, étant plus intense à partir de la formation des couples jusqu'à la ponte. La taille des nids augmente d'une saison de reproduction à l'autre (Fig.04) (DJERDALI, 2010).



Figure 04 : Cigogne blanche sur le nid (www.oiseaux.dz).

4.2.2. Ponte

La femelle dépose le premier œuf 30 jours après les premiers accouplements (TORTOSA et REDONDO, 1992 ; BOUKHTACHE, 2010). Chez la cigogne blanche, la ponte est de 4 œufs par nichée en moyenne (ZIELINSKI, 2002 ; KOSICKI, 2010). Le nombre d'œufs pondus varie généralement entre 2 et 5 œufs (PROFUS, 1991 ; PROFUS et *al.*, 2004; KOSICKI, 2010; KOSICKI et INDYKIEWICZ, 2011). En Algérie, le nombre d'œufs par ponte oscille entre 2 et 6 œufs (DJERDALI, 2010).

4.2.3. Œufs

Les œufs sont de couleur blanche, tirant parfois vers le jaunâtre ou le verdâtre (ETHECOPAR et HUE, 1964). La taille varie généralement entre 72 mm de long et 51 mm de

diamètre (Fig.05) (GRAUMANN et ZÖLLICK, 1977 ; PROFUS, 1991 ; 2006 ; DJERDALI, 2010).



Figure 05 : Œufs de cigogne (shutterstock.com).

4.2.4. Couvaion et éclosion des œufs

La couvaion commence après la ponte du deuxième œuf ou avant que le dernier œuf ne soit pondu (SCHÜZ, 1936 ; DORST, 1971 ; GEROUDET, 1978 ; HAMADACHE, 1991). Elle est assurée alternativement par les deux partenaires pendant 30 à 34 jours (SCHÜZ, 1936 ; DORST, 1971 ; BOLONGNA, 1980 ; WHITFIELD et WALKER, 1999). Ils se relaient à peu près toutes les deux heures, sauf la nuit où la femelle reste d'habitude sur les œufs (GEROUDET, 1978).

D'après BOUKHEMZA (2000), 15 relais sont notés en 50 heures d'observation, soit 1 relais toutes les 3 heures et 30 minutes environ.

Les éclosions s'échelonnent sur une dizaine de jours à l'abri des adultes (GEROUDET, 1978), moment à partir duquel un surcroît d'activité est observé dans le nettoyage est l'élargissement du nid et une accélération dans les allées et venues au nid pour la recherche de la nourriture qui se fait tantôt individuellement tantôt en couple, cas le plus fréquent (BOUKHEMZA, 2000).

4.3. Régime alimentaire

La cigogne blanche est une espèce opportuniste qui s'alimente de tout ce qui est disponible dans son milieu, son régime est complètement animale (PERIS, 2003). Elle récolte une grande variété des proies y compris: insectes (coléoptères et orthoptères), reptiles, petits mammifères, grenouilles, mollusques, crustacés, poissons, vers de terre et même des petit oiseaux (ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; TRYJANOWSKI et *al.*, 2002; BOUKHEMZA et *al.*, 2006 ; BOUKHATACH, 2010). Durant les saisons sèches, la cigogne blanche change son régime d'alimentation des poissons et grenouilles vers les rongeurs (GÖCEK, 2006).

Les groupes les plus fréquents sont les Coléoptères aquatiques (Dytiscidae) et terrestre (Carabidae, Scarabaeidae, Curculionidae), en raison de long développement ontogénétique des orthoptères, ils deviennent la nourriture de la cigogne durant la mi-juin (BOUKHEMZA et *al.*, 1997; TSACHALIDIS, 2002; VREZEC, 2009). Les invertébrés dans le régime alimentaire de la cigogne sont les vers de terre (Lumbricidae), ils sont la principale composante alimentaire juste après l'arrivée d'hivernage (VREZEC, 2009).

4.4. Vol

En vol, la cigogne blanche tient le cou légèrement incliné, les pattes tendues dépassant nettement sa courte queue, les rémiges primaires restent nettement écartées les unes des autres. Le vol plané est principalement utilisé par la cigogne blanche lors de ses déplacements (Fig.06) (VAN DEN BOSSCHE et *al.*, 2002 ; SHAMOUN BARANES et *al.*, 2003).



Figure 06 : La cigogne blanche en vol (<http://normandie.lpo.fr>).

5. Comportement

La cigogne déambule à pas lents sur des terrains découverts de préférence. Elle s'avance aussi dans l'eau peu profonde et nage à des occasions rares (GEROUDET, 1978). Au repos, elle a une coutume de se tenir debout sur une jambe, l'autre étant repliée sous le ventre. Elle peut demeurer longtemps, immobile, tantôt à terre, le plus souvent perchée sur un arbre, sur un édifice, sur un poteau ou bien sur son nid où elle prend soin de son plumage plusieurs fois par jour (MAMMERIA, 2013).

Son comportement à l'égard de ses congénères est marqué par une intolérance combative quand il s'agit du nid mais par plus de passivité sur les aires d'alimentation. En face de l'homme, elle est peu farouche aux abords des habitations, mais plus méfiante en compagnie où elle devient difficile à approcher (MAMMERIA et *al.*, 2012).

La structure sociale et la cohésion du groupe est maintenue par des comportements altruistes comme le toilettage, exclusivement au nid. Ces oiseaux lissent en permanence les têtes d'oiseaux assis, parfois les parents font le toilettage des mineurs, et de même ces derniers se lissent les uns les autres (COLIN, 1965).

6. Facteur de menace et de déclin

Les populations européennes de cigogne blanche ont connu un déclin alarmant depuis le début du vingtième siècle jusqu'aux années 1970 (KANYAMIBWA *et al.*, 1990; SENRA et ALES, 1992; JOHST *et al.*, 2001; HINSCH, 2006). Le déclin de la population mondiale de la cigogne blanche durant la dernière décennie a été associé avec l'augmentation des nombres d'accidents. La majorité est dû à l'impact anthropogénique comme les pesticides, la chasse, l'urbanisme (BERTHOLD, 2006) et les réseaux électriques (BALMORI, 2005 et 2009) et des facteurs naturelles causés principalement par des maladies infectieuses (KALETA et KUMMERFELD, 1983).

7. Statut de protection

La cigogne blanche est une espèce protégée dans plusieurs pays du monde. A l'échelle européenne, elle est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux du 30 novembre 2009. La cigogne blanche figure sur la liste des espèces concernées par la désignation de Zone de Protection Spéciale (ZPS) et la mise en œuvre de mesures de conservation spéciale concernant son habitat. La cigogne blanche est une espèce protégée conformément à la loi sur la protection de la nature, la convention de Bonn, la convention de Berne et la convention de Ramsar (BOURIACH, 2016 ; ENHARZALLAH, 2017).

8. Importance de l'espèce

La cigogne blanche est une espèce indicatrice de la qualité du milieu. Généralement classée au sommet de la chaîne alimentaire, l'étude et le suivi de cette espèce peut servir à la conservation d'un écosystème entier. L'animal est facile à détecter, farouche et préféré par l'homme. Il donne une bonne illustration sur les disponibilités faunistiques des milieux qu'elle fréquente, constituant ainsi un modèle et un indicateur biologique de choix pour la connaissance de l'état des écosystèmes et de leur évolution (BOURIACH, 2016).



Chapitre II

Matériel et méthodes

Ce présent travail est réalisé au niveau du milieu urbain qui est la ville de Fréha. Nous avons effectué une étude sur le régime alimentaire de la cigogne blanche pendant sa période nuptial.

1. Situation géographique de la région de Fréha

La commune de Fréha relevait de la circonscription de la daïra d'Azazga, wilaya de Tizi-Ouzou. Elle est située dans la vallée du Haut-Sebaou à 35 Km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 130Km d'Alger. Elle est distante de 11Km de la ville d'Azazga et 20Km de la mer. Cette localité s'étend sur une superficie de 68,55Km². Elle est limitée au nord par Aghrib, au sud par Mekla et Tizi Rached, à l'est par Azazga et à l'ouest par Timizart et Ouaguenoun. La région de Fréha est accessible à partir des routes nationales n°12 et n°73.

La station retenue pour l'échantillonnage est située à 299m d'altitude, à une latitude 36°.47' 103 S et une longitude 00.44°.19.435 S/O (Fig. 07).



Figure 07 : Situation géographique de Fréha (Google maps).

2. Choix et présentation de la station d'étude

La ville de Fréha est située à 35 Km de la wilaya de Tizi-Ouzou et à 130 Km d'Alger. Le choix de ce milieu est basé sur le fait que la cigogne blanche est fréquente dans cette région de Fréha dans le but d'étudier son menu trophique. (Fig. 08, 09 et 10).



Figure 08 : Station d'étude.



Figure 09 : Terrasse de la station d'étude de Fréha



Figure 10 : Nid dans la zone d'étude.

3. Régime alimentaire

Le régime alimentaire de la cigogne blanche a été réalisé par l'analyse des pelotes de régurgitation qui contiennent les restes alimentaires non digérés par l'oiseau. Nous avons analysé 26 pelotes de régurgitation ramassées sur les bâtisses de Fréha.

3.1. Collecte et conservation des pelotes de régurgitation

La collecte des pelotes des adultes de *Ciconia ciconia* est réalisée durant le mois de janvier de l'année 2020. Au total 26 pelotes de rejection ont été analysées. Ces dernières sont conservées dans des papiers portant la date, le lieu de collecte et le numéro de la pelote.

3.2. Matériel utilisé au laboratoire pour l'étude du régime alimentaire

- Un lot de boites de pétri pour traiter et conserver les pelotes de rejection.
- Une pince entomologique et une pointe pour décortiquer la pelote.
- De l'alcool éthylique (96°).
- Etiquettes qui portent la date et lieu de collecte des pelotes.
- Pipette.
- Les gants.
- Les bavettes (Fig.11).



Figure 11 : Matériel utilisé au laboratoire.

3.3. Dimension des pelotes de rejection de la cigogne blanche

Avant la décortication des pelotes de régurgitation de la cigogne blanche, nous avons mesuré d'abord la longueur et le diamètre des pelotes dans un papier millimètre (Fig.12).



Figure 12 : Dimension des pelotes de rejection de la cigogne blanche.

3.4. Analyse des pelotes de rejection par voie alcoolique

Chaque pelote placée dans une boîte de pétri. Ces pelotes sont imbibées dans de l'alcool durant une dizaine de minutes à quelques heures pour les pelotes difficiles à décortiquer. Cela favorise le détachement de tous les fragments (Fig.13).

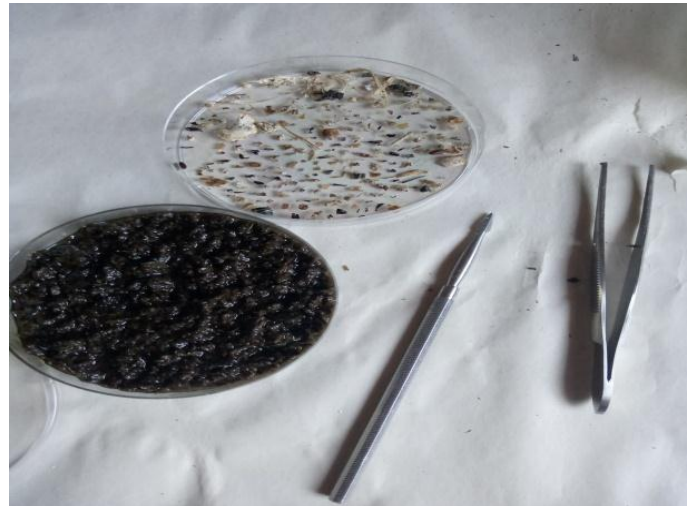


Figure 13 : Décortication d'une pelote de régurgitation.

3.5. Dispersion des fragments

Sous une loupe binoculaire, chaque pelote est décortiquée à l'aide de deux pointes fines. La séparation des fragments est réalisée à l'aide des pinces entomologique. Ainsi, la détermination des insectes et l'estimation du nombre des individus par espèce seront faciles. La détermination des items est effectuée soit à l'œil nu soit par une loupe binoculaire.

3.6. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les données obtenues sont traités par des indices écologiques de composition et de structure.

3.6.1. Indices de compositions

Nous avons calculés la richesse totales (S), la richesse moyenne (Sm), l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

3.6.1.1. Richesse totale (S) des espèces proies

La richesse totale est le nombre global des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la comportent (RAMADE, 1984). D'après BLONDEL (1979), la richesse totale est le nombre des espèces du peuplement, ou le nombre total des espèces contactées au moins une fois au terme de N relevés. Dans le présent cas, les espèces du peuplement correspondent aux espèces-proies que comporte le nombre total des lots collectés durant toute la période d'expérimentation.

3.6.1.2. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèce présente dans un échantillon du biotope dont la surface est fixée arbitrairement (RAMADE, 1984). Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la variance de la richesse moyenne est élevée, plus l'hétérogénéité est forte. Pour (BLONDEL, 1979), le nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé correspond à la richesse moyenne. Selon cet auteur, elle est donnée par la formule suivante :

$$S_m = \sum_1^n \frac{S_i}{N}$$

Sm : Richesse moyenne.

Si : Le nombre des espèces notées au cours de chacun des relevés 1, 2, 3, ..., n.

N : Le nombre de relevés (lots).

3.6.1.3. Abondance relative (AR%)

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

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

ni : le nombre d'individu observés.

N : le nombre total des items confondus.

3.6.1.4. Fréquence d'occurrence ou constance (C)

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

$$C\% = (N_i / N_t) \times 100$$

C : constance en pourcentage.

Ni : nombre de pelotes contenant la proie i.

Nt : nombre totale de pelotes analysés.

3.6.2. Indice de structure

Deux indices de structures sont utilisés dans cette étude, notamment l'indice de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

3.6.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleure moyenne pour traduire la diversité (BLONDEL, 1975). Pour BARBAULT (1992), l'indice de diversité indique que le nombre d'espèces présentes dans une communauté est fonction de la stabilité du milieu. Par contre, la régularité ou équitabilité de la distribution des espèces, sera inversement proportionnelle à l'activité biologique (production, cycles vitaux, etc....).

Selon RAMADE (1984) et DAJOZ (2000), l'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante :

$$H' = -\sum_{n=1}^{n=S} q_i \log_2 q_i = -\sum_{n=1}^{n=S} \left(\frac{n_i}{N_t}\right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N_t}\right)$$

$$\log_2 \left(\frac{n_i}{N_t}\right) = \frac{\ln\left(\frac{n_i}{N_t}\right)}{\ln 2}$$

H' : indice de diversité exprimé en unité bits.

q_i : la fréquence d'abondance de l'espèce i considérée, égale à n_i / N_t.

n_i : nombre d'individu de l'item i.

N_t : nombre total de tous les items confondus.

S : nombre total d'espèces.

3.6.2.2. Indice d'équitabilité d'items proies

Selon BLONDEL (1979), l'indice de l'équitabilité est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'max). BARBAULT (1981) signale que l'équitabilité dépend à la fois de la richesse spécifique S et de la répartition des effectifs entre les diverses espèces.

Selon les mêmes auteurs, l'équitabilité est calculée par la formule suivante :

$$E = H' / H'max$$

$$\text{Où } H'max = \log_2 S = \frac{\ln S}{\ln 2}$$

E : Equitabilité.

H'max : indice de diversité maximal.

S : richesse spécifique total.

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce. Elle se rapproche de 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (RAMADE, 1984).



Chapitre III

Résultats et discussions

Ce chapitre comprendra les résultats obtenus pour le régime alimentaire de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.

1. Régime alimentaire

L'étude du régime alimentaire de la cigogne blanche est réalisée au niveau des bâtisses de Fréha pendant l'année 2020.

1.1. Richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha

Les valeurs de la richesse totale et la richesse moyenne du régime alimentaire de la cigogne blanche sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 01 : La richesse totale et moyenne du régime alimentaire de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.

Station	Ville de Fréha
Nombre de pelote	10
Ni	128
Richesse totale	28
Richesse moyenne	6,1±5,11

Ni : nombre totale des items proies confondus.

Le tableau 01 montre que la richesse totale des pelotes de rejection de *C. ciconia* est de 28 espèces au niveau des bâtisses de Fréha. Concernant la richesse moyenne, elle est de 6,1±5,11.

FELLAG (2006) a noté une richesse totale égale à 40 espèces alimentaire avec une richesse moyenne de 12,4 ± 5,86 espèces. Le même auteur trouvé une richesse totale de 67 espèces est de 10,6.

KHELILI (2019), dans la région de Tébessa, montre que la richesse totale de 123 espèces proies est de 11 avec une richesse moyenne de 15,37.

1.2. Abondance relative des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha

Les résultats de l'abondance relative des items proies consommées par *C. ciconia* au niveau des bâtisses de Fréha sont mentionnés dans les tableaux suivants :

Tableau 02 : Abondance relative des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.

Catégorie	Ordres	Items proies	Ni	AR%
Arthropodes	Coléoptères	Carabidae	4	3,13
		Carabidae sp	5	3,91
		Carabidae sp ₁	22	17,19
		Carabidae sp ₂	6	4,69
		Carabidae sp ₃	4	3,13
		Coléoptères sp	8	6,25
		Coléoptères sp ₁	12	9,38
		Coléoptères sp ₂	16	12,5
		Coléoptères sp ₃	1	0,78
		Coléoptères sp ₄	1	0,78
		Tenebrionidae	2	1,56
		Curculionidae	9	7,03
		Curculionidae sp	1	0,78
		Curculionidae sp ₁	8	6,25
		Curculionidae sp ₂	1	0,78
		Diptère	Diptera ind	1
	Hyménoptères	Formicidae sp ₁	1	0,78
		Formicidae sp ₂	2	1,56
	Hétéroptères	Punaise	2	1,56
		Hétéroptère sp ₁	1	0,78
Hétéroptère sp ₂		2	1,56	
Orthoptères	Criquet	1	0,78	
Oiseaux	Oiseau granivore	1	0,78	
	Aves sp ₁	7	5,47	
	Aves sp ₂	1	0,78	
Végétaux	Végétal sp ₁	2	1,56	
	Végétal sp ₂	4	3,13	
Déchets		Plastique	3	2,34

Ni : Nombre d'individu ; AR% : Abondance relative.

D'après le tableau ci-dessus les items proies dans le spectre alimentaire de la cigogne blanche durant la période de reproduction au niveau des bâtisses de Fréha varie entre les

Carabidae sp1 avec une abondance relative de (17,19%) et les Coléoptères sp3, Coléoptères sp4, Curculionidae sp, Curculionidae sp2, Diptera ind, Fourmi sp1, Hétéroptera sp1, Criquet, Oiseau granivore et Aves sp2 (0,78%).

L'étude de BOUKHTACHE (2010) sur le régime alimentaire de la cigogne blanche varie sensiblement entre les deux zones d'étude. A d'El Madher, ce sont les coléoptères qui dominent le régime alimentaire de l'espèce avec une abondance de 56,21 % suivis par les orthoptères (30 %) et les dermaptères (11,67 %). A Merouana, les orthoptères viennent en premier lieu avec 75,4 %, suivis par les coléoptères (22,5 %) et les dermaptères (1,31 %).

ZENNOUCHE (2002), dans la Kabylie de la Soummam, signale l'importance des Carabidae, des Silphidae, des Scarabaeidae et des Tenebrionidae parmi les coléoptères ; des Gryllidae, des Acrididae et des Tettigonidae parmi les orthoptères et les familles des Labiduridae et des Formicidae des ordres des dermaptères et hyménoptères dans le régime alimentaire de *C. ciconia*.

1.2.1. Abondance relative de chaque catégorie alimentaire de la cigogne blanche

L'abondance relative de chaque catégorie alimentaire du régime global de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha est représentée dans la Figure suivante (Fig.14).

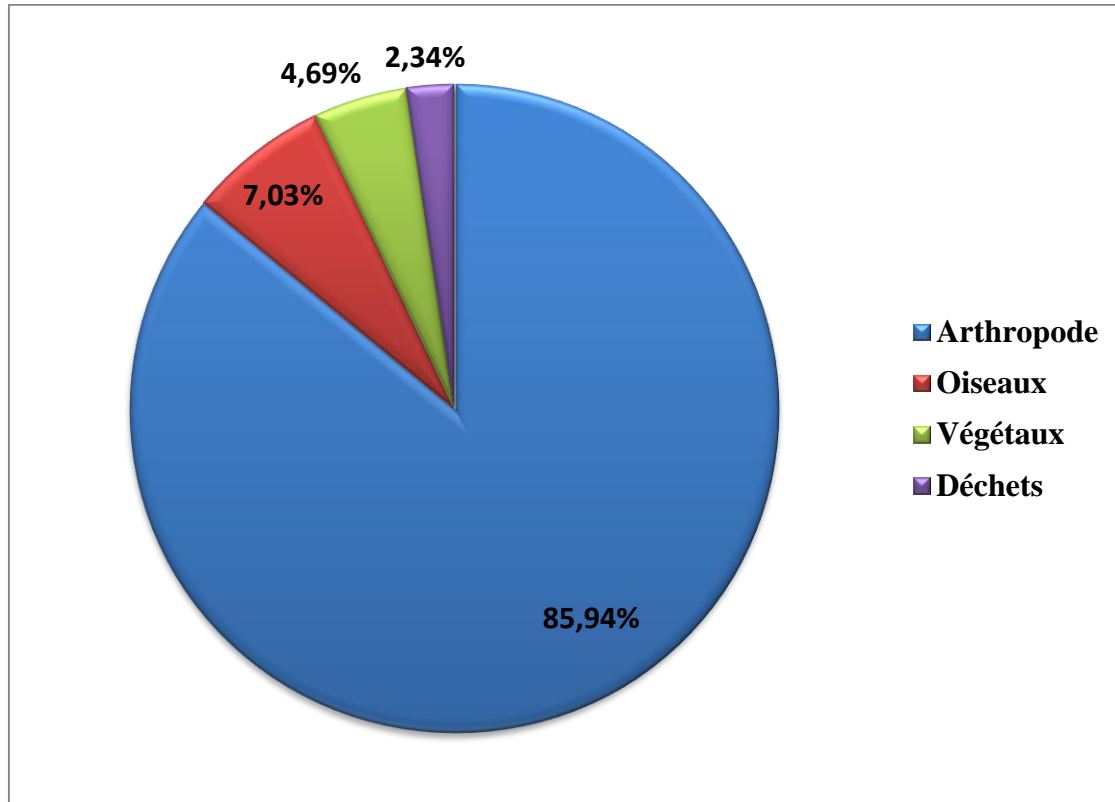


Figure 14 : Spectre alimentaire globale de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.

La figure 14 montre que la catégorie alimentaire la plus présente dans les pelotes de rejections de la cigogne blanche récoltés au niveau des bâtisses de Fréha est les arthropodes avec une abondance relative de 85.94%, suivie par les oiseaux avec une fréquence de 7,03% qui est proche de celle des végétaux (4,69%) par contre les déchets sont faiblement consommés avec uniquement une abondance relative de 2,34%.

ANTCZAK et *al.* (2002) mentionnent 83 % d'insectes, en Pologne. En Algérie, nos résultats sont conformes à ceux obtenus par BOUKHEMZA (2000), ZENNOUCHE (2002), DJADDOU et BADA (2006) et SBIKI (2008), qui mentionnent respectivement des taux de 94 % ; 94,3 % ; 97,3 % et 98,9 % d'insectes.

FELLAG (1995), BENTAMER (1998), BOUKHEMZA et *al.* (2000) et SETBEL et *al.* (2004) notent plus de 95 % dans les régions de la Kabylie du Sébaou, à Boudouaou et dans la Kabylie de la Soummam. De même, SI BACHIR (2007) et SBIKI (2008), notent également que les insectes représentent les proies les plus abondantes dans la composition du régime alimentaire de l'espèce avec des fréquences respectives de 92,9 % et 97,96 % dans les régions de Bejaia et Tébessa.

1.2.2. Abondance relative des différents ordres de proies régurgitées par la cigogne blanche

L'abondance relative des différents ordres de proies régurgitées par la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha est représentée dans la Figure 15.

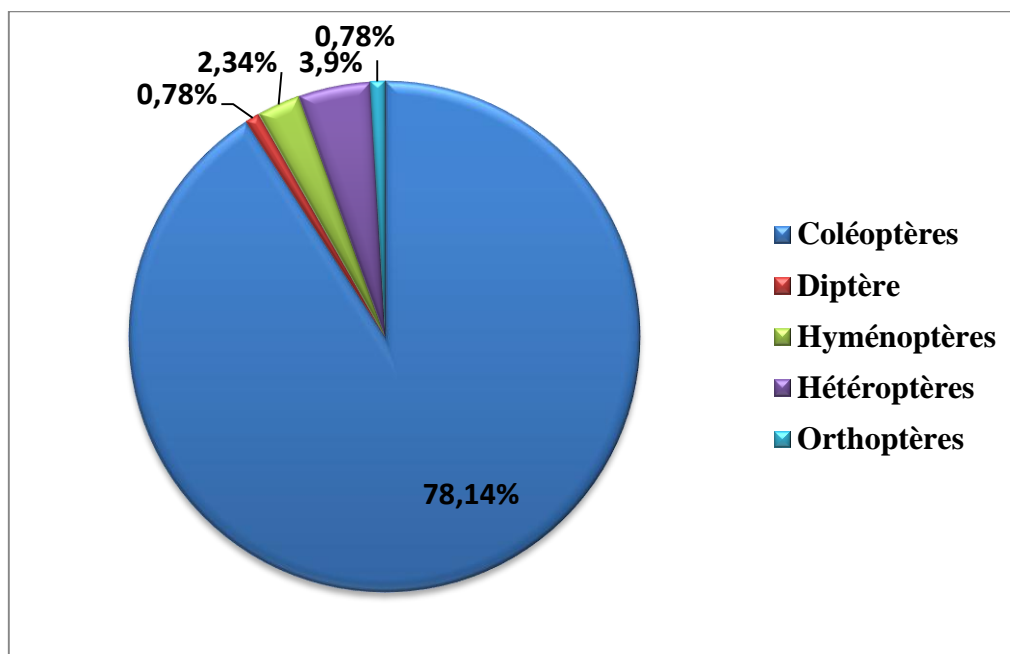


Figure 15 : Abondance relative des différents ordres de proies régurgitées par la cigogne blanche.

La figure 15 montre que l'ordre le plus présent dans les pelotes de rejections de la cigogne blanche récoltés au niveau des bâtisses de Fréha est les coléoptères avec une abondance relative de 78,14 %, suivie par les hétéroptères avec une fréquence de 3,9 %. Ce dernier est proche de celle des hyménoptères 2,34 %. Par contre, les diptères et les orthoptères sont très faiblement consommés avec une abondance relative de 0,78%.

BOUKHTACHE (2010) a noté que la cigogne blanche consomme un taux plus élevé de coléoptères avec 51,35 % suivis par les orthoptères avec 38,02 % et les dermoptères avec 8,54 %. Les hyménoptères, reptiles et mammifères sont consommés avec de très faibles taux avec respectivement 0,64 %, 0,13 % et 0,06 %.

BOUKHEMZA (2000) dans la région de la Kabylie du Sébaou (Tizi-Ouzou) a mis en évidence la dominance des coléoptères, des orthoptères et des dermoptères tout en signalant des différences dans leur consommation entre trois localités différentes. A titre d'exemple, en 1992, les cigognes de Boukhalfa et de Tadmaït ont consommé d'importantes quantités de coléoptères tandis que celles de Drâa Ben Khedda ont préféré les orthoptères. D'après cet auteur, ces variations reflètent les différences de l'entomofaune locale.

L'importance des coléoptères et des orthoptères dans le régime alimentaire de la cigogne, est signalée par plusieurs auteurs en Europe, nous citons SCHIERER (1962-1967) en France, SKOV (1991) au Danemark, MUZINIC et RASAJSKI (1992) aux Balkans.

1.2.3. Abondance relative de l'ordre de coléoptère le plus important composant le régime alimentaire

L'abondance relative de l'ordre de coléoptère le plus important composant le régime alimentaire de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha est représenté dans la Figure suivante (Fig.16).

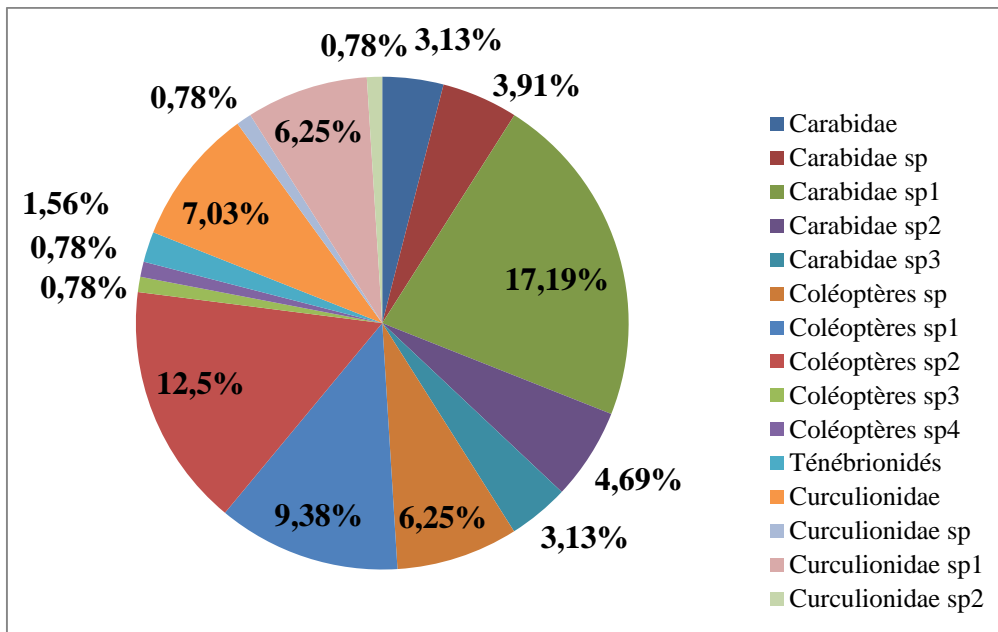


Figure 16 : Fréquence d’abondance relative de l’ordre de coléoptère le plus important composant le régime alimentaire de la cigogne blanche.

La figure 16 montre que la famille la plus présente dans les pelotes de rejections de la cigogne blanche récoltés au niveau des bâtisses de Fréha est les Carabidae sp₁ avec une abondance relative de 17,19 %, suivie par les coléoptères sp₂ avec une fréquence de 12,5 %, coléoptères sp₁ (9,38%), Curculionidae (7,03 %) qui est proche de celle des coléoptères sp et Curculionidae sp₁ 6,25%, Carabidae sp₂ 4,69 qui est proche de celle des Carabidae sp₁ 3,91%, Carabidae et Carabidae sp₃ 3,13%. Les autres familles de l’ordre de coléoptère sont faiblement consommées.

KHELILI (2012) a identifié l’ordre des Coléoptères avec 18 familles. Il a noté une nette dominance des Carabidae (1,25%), Scarabaeidae (12,88%), Tenebrionidae (11,15%), Cetonidae (7,40%), Melolontidae (2,43%) pendant la période de la reproduction et élevages des jeunes. Ces résultats sont relativement similaires à ceux soulignés par différents auteurs, notamment en Algérie BOUKHEMZA (2000) a noté l’absence de Melolontidae qui est remplacé par Dermestidae. La même chose pour ZENNOUCHE (2002) et DJADDOU et BADA(2006) qui est remplacé par Harpalidae pour le premier et Apionidae pour le second.

A titre d’exemple, BOUKHTACHE (2010) à Batna, signale l’importance des Carabidae (4,38 %) Scarabaeidae (12,10 %), Tenebrionidae (5,43 %), Silphidae (6,65 %), et des Harpalidae (4,46 %).

1.2.3. Constance des items proies de *C. ciconia*

Les résultats de la constance des items proies des adultes de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Les résultats de la constance des items proies des adultes de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.

Catégorie	Items proies	Ni	C%
Arthropodes	Carabidae	1	10
	Carabidae sp	1	10
	Carabidae sp1	6	60
	Carabidae sp2	4	40
	Carabidae sp3	2	20
	Coléoptères sp	4	40
	Coléoptères sp1	4	40
	Coléoptères sp2	2	20
	Coléoptères sp3	1	10
	Coléoptères sp4	1	10
	Tenebrionidae	1	10
	Curculionidae	4	40
	Curculionidae sp	1	10
	Curculionidae sp1	2	20
	Curculionidae sp2	1	10
	Criquet	1	10
	Diptera ind	1	10
	Formicidae sp1	1	10
	Formicidae sp2	2	20
	Punaise	2	20
Hétéroptère sp1	1	10	
Hétéroptère sp2	1	10	
Oiseaux	Oiseau granivore	1	10
	Aves sp1	6	60

	Aves sp ₂	1	10
Végétaux	Végétal sp ₁	2	20
	Végétal sp ₂	4	40
Déchets	Plastique	3	30

N_i : Nombre de pelotes contenant la proie i ; C% : Fréquence d'occurrence.

D'après le tableau ci-dessus les résultats de la fréquence d'occurrence montrent qu'au niveau des bâtisses de Fréha, la fréquence la plus élevée est enregistrée pour les Carabidae sp₁ et Aves sp₁ avec une valeur de (60%), suivi par Carabidae sp₂, Coléoptères sp, Coléoptères sp₁, Curculionidae et Végétal sp (40%). Les autres items sont faiblement représentés.

BOUKHTACHE (2010), dans la région de Batna les pelotes de *C. ciconia* contiennent en moyenne 50,75 % d'orthoptères avec une occurrence dépassant 80 %, et 40,84 % de coléoptères avec une apparition absolue, et 6,95 % de dermaptères avec une occurrence de 76,04 %. L'ordre des hyménoptères est accessoire dans les deux zones d'étude avec une occurrence moyenne de 32,29 %.

FELLAG (2006) signale que les insectes dominent en nombre toutes les autres classes d'animaux. Les coléoptères comptent pour 92,6 % et une fréquence d'occurrence de 95%, alors que les orthoptères comptent pour 2,8 % avec une fréquence d'occurrence de 45%. Les autres ordres d'insectes sont très faiblement représentés.

1.3. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et l'équitabilité (E) des items proies de la cigogne blanche

Les résultats des indices de structure des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau 04 : L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H'max) et l'équitabilité (E) des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha.

Indices	Bâtisses de Fréha		
	H' (bits)	H'max (bits)	E
Valeurs	2,65	4,81	0,55

La valeur de l'indice de Shannon-Weaver (H') des items proies de la cigogne blanche au niveau des bâtisses de Fréha est de 2.65 (bits), la valeur de l'équitabilité est de 0.55.

L'équitabilité tend vers 1 lorsque les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement (même nombre d'individus). La cigogne blanche présente un régime alimentaire équilibrée et diversifié au niveau de milieu urbain de Fréha.

Nos résultats sont inférieure de ceux calculés par FELLAG (2006) avec un indice de 3,71 (bits) et une valeur d'équitabilité de 0,64, ainsi de ceux calculés par BOUKHTACHE (2010) avec un indice de 4,51 (bits) et une valeur d'équitabilité de 0,76.



Conclusion

Ce présent travail de recherche concerne l'étude du régime alimentaire de la cigogne blanche au niveau du milieu urbain de Fréha.

L'étude du régime alimentaire est réalisée par l'analyse de 10 pelotes de régurgitation. Elles sont ramassées au niveau des bâtisses de Fréha.

Le spectre alimentaire de la cigogne blanche pour l'année 2020 est varié. Il est constitué de 28 items proies. L'abondance relative la plus élevée durant cette période est notée pour les arthropodes. Pour ce qui est de la constance, la fréquence la plus élevée est enregistrée pour les Carabidae sp1 et Aves sp1 avec une fréquence de 60%. L'indice de Shannon-Weaver calculé est de 2,65 bits. Pour l'équitabilité, la valeur obtenue est de 0,55. Elle tend vers 01 donc la cigogne blanche présente un régime alimentaire équilibrée et diversifié au niveau de milieu urbain de Fréha.

L'étude du régime alimentaire basée sur la décortication des pelotes de réjection de la cigogne montre que l'espèce est un prédateur entomophage. Elle s'alimente essentiellement d'insectes avec un taux de 85,94 %.

Ainsi la cigogne blanche est un objet idéal pour l'étude de la population des oiseaux car elle contribue à l'acquisition de connaissances concrètes sur l'environnement et dépendances, tout en façonnant une attitude active envers le monde environnant.

Enfin, il est utile de faire d'autres études plus approfondis sur la présence de la cigogne blanche au niveau de la région de Fréha. A savoir, son éthologie sa cohabitation avec d'autres espèces. Il est aussi intéressant de suivre son processus de colonisation urbaine, notamment le changement de son comportement alimentaire.



Référence bibliographique

Référence bibliographique

A

ANTCZAK M., S.KONWERSKI, S. GROBELNY & P.TRYJANOWSKI.(2002). The food composition of Immature and Non-breeding White Storks in Poland. *Waterbirds* 25(4): 424-428.

B

BALMORI A. (2005). Possible Effects of Electromagnetic Fields from Phone Masts on a Population of White Stork *Ciconia ciconia*. *Electromagnetic Biology and Medicine*, 24(2) : 109-119.

BALMORI A. (2009). Electromagnetic pollution from phone masts. Effects on wildlife. *Pathophysiology*, 16(2-3) : 191-199.

BARBAUL R. (1981). *Ecologie des populations et des peuplements- des théories aux faits*. Ed. Masson, Paris, 200p.

BARBAUL R. (1992). *Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et évolution*. Ed. Masson, Paris, (X), 273p.

BENHARZALLAH N. (2017). Contribution à l'étude de la bio-écologie de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*, Aves, Ciconiidea) dans le Constantinois. Thèse Doctorat. Université el hadj lakhdar Batna, Batna, 146 p.

BENTAMER N. (1998). Disponibilités en ressources entomologiques et modalités de leur utilisation par deux échassiers : la cigogne blanche (*Ciconia Ciconia*) et le Héron gardebœufs (*Bubulcus ibis*) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). Thèse Magister. Université El-Harrach, Alger, 247p.

BERTHOLD P., VAN DEN BOSSCHE W., KAATZ M., QUERNER U. (2006). Conservation mea sures based on migration research in white storks (*Ciconia ciconia*, *Ciconia boyciana*). *Acta ZoolSin*, 52: 211-14.

BLANCO G. (1996). Population dynamics and communal nesting of White Storks foraging at a Spanish refuse dump. *Colonial Waterbirds*, vol. 19, n°2 :273-276.

BLONDEL J.(1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux – Eléments d'un diagnostic écologique. I. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*,29 (4) : 533-589.

BLONDEL J . (1979). *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p.

BOLOGNA G. (1980). Les oiseaux du monde. Ed, Guide vert, Solar, Paris,510 p.

BOUET G.(1950). La vie des cigognes. Ed. Braun et Cie Paris, 112 p.

BOUET, G. (1956). Une mission ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les cigognes. *L'oiseau et la R.F.O.* (26) : 227-240.

Référence bibliographique

BOUKHEMZA M., RIGHI M. et DOUMANDJI S. (1995).«Le régime alimentaire de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans une région de Kabylie (Algérie)». *Alauda*, 63(3):31-39.

BOUKHEMZA M., DOUMANDJI S., BENTAMER N. (1997). Sur l'importance des insectes dans le spectre alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) dans la vallée de la Sébaou, région de Kabylie, Algérie. *Rev.Sci.Tech.Univ.Constantine*. (8) : 81-89.

BOUKHEMZA M. (2000). *Etude Bio-écologique de la cigogne blanche (Ciconia ciconia L. 1775) et du Héron garde-bœufs (Bubulcus ibis L. 1775) en Kabylie : Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques*. Thèse doctorat d'état, Inst. Nati. Agro. El Harrach. Alger.188p.

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

BOUKHTACHE N. (2010). Contribution à l'étude de la niche écologique de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Mémoire de Magister, Université El Hadj Lakhdar Batna, Algérie,196 p.

BOURIACHE M. (2016). Ecologie de reproduction de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans un milieu anthropisé, Dréan, nord-est d'Algérie .Thèse doctorat. Université 8 mai 1945, Guelma, 154p.

BURTON M., BURTON R. (1973). Le grand dictionnaire des animaux. Ed. Bordas, Paris. N°4, 607-811p.

C

COLIN JAMES HARRISON, OLIVER. (1965). Allopreening as Agonistic Behaviour. *Behaviour*. 24 (3-4) : 161-209.

COULTER M.C., QISHAN W. et LUTHIN C.S. (1991). « Biology and conservation of the oriental White stork *Ciconia boyciana* ». Savannah River Ecology Laboratory, Aiken, South Carolina, USA. 244p.

CRAMP S et SIMMONS K.E.L. (1977). Birds of Europe. The Middle East and North Africa. Vol 1 Oxford Univ. Press,335p.

CREUTZ, G. (1988). Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. Die neue Brehm Büch.375-Wittenberg Lutherstadt. Ziemschen (Deutschland), 236p.

D

Référence bibliographique

DAJOZ R. (2000). Insects and forests. The role and diversity of insects in forest environment. Paris, Intercept Ltd/Edition Technique et Documentation/Lavoisier Publishing, 668 P.

DEKEYSER & DERIVOT. (1966). Les oiseaux de l'ouest Africain. Ed. I.F.A.N Dakar, 507p.

DJADDOU N. & N. BADA. (2006). Contribution à l'étude bioécologique de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la région de Batna : Recensement des colonies, biologie de la reproduction et écologie trophique. Mém. Ing. Ecol et Enviro., Dpt. de Biologie, Uni. Batna, 76 p.

DJERDALI S. (2010). Etude éthoécologique de la cigogne Blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758) dans la région des hautes plaines sétifiennes (Nord de l'Algérie). Thèse de Doctorat. Université Ferhat Abbes, Sétif, 198p.

DORST, J. (1971). La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris et Montréal, T. I, 11, 382p.

DOUADI S., CHERCHOUR F. (1998). Contribution à l'étude du régime alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Bejaia, Mémoire d'Ingénieur. Abderrahmane Mira, Bejaia, 136p.

DUQUET M.(1990). «Impact du réseau électrique aérien sur la cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France ». Rapport L.P.O /E.D.F, Paris, 23p.

E

ETCHECOPAR R.D., HÜE F.(1964). Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la mer rouge aux canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris, 608p.

F

FELLAG M. (1995). Analyse comparative des régimes alimentaires de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L. 1775) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L. 1775) dans la vallée de Sébaou (Kabylie, Algérie).Mémoire d'Ingénieur en Agronomie, Institut d'Enseignement Supérieur d'Agronomie. Université. Science Technique, Blida, 77p.

FELLAG, M. (2006). Ecologie trophique des poussins de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia* Linné 1758) dans la vallée de Sébaou en Kabylie (Algérie). Thèse Magister. Institut nationale d'agronomie. Université El Harrach, Alger, 187p.

G

GEROUDET P. (1978). « Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe ». Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, 429p.

Référence bibliographique

GOCEK C. (2006). Breeding success and reproductive behavior in a white stork *Ciconia ciconia* colony in Ankara. Master in Biology. Middle East Technical University, Ankara, Turkey. 78p.

GORIUP P D., SCHULZ H. (1991). Conservation management of the White Stork: an international need and opportunity. ICBP Technical Publication, 12: 97-127.

GRAUMANN G., ZÖLLICK H. (1977). Brutbest and sunter suchungenam Weißstorches (*Ciconia ciconia* L.) in den Kreisen Bad Doberan and Ribnitz-Damgarten, Bezirk Rostock. Ornithologischer Rundbrief. 18: 4- 19

H

HAGEMELJER W J., BLAIR M J. (1997). The EBCC atlas of European breeding birds. Poyser, London, 479p.

HAMADACHE, A. (1991). Contribution à l'étude de l'avifaune suivant un transect à Draâ El-Mizan- TalaGuilef. Mém. Ingé. Institut National D'Agronomie. Université El Harrach, Alger, 71p.

HANCOCK A., KUSHLAN JA., KAHL MP. (1992). Storks, Ibises and Spoonbills hatch first and dominate sex ratios. *J Ornithol*, 152, 213–218p.

HAVERSCHMIDT F. (1949). *The life of the White Stork*. Ed. E. J. Bull, Netherlands, 96p.

HINSCH T. (2006). The white stork in Hamburg: protection strategies and population development in a growing metropolis. *J Ornithol*, 147(5): 182-182.

J

JONSE J. (2001). Habitat selection statues in avian ecology: A critical Review. *The Ake*. 118(2) : 557-562.

K

KALETA E., KUMMERFELD N. (1983). Herpesviruses and Newcastle diseaseviruses in white storks *Ciconia ciconia*. *Avian Pathology*. 12(3) : 347-352.

KANYAMIBWA S., SCHIERER A., PRADEL R., LEBRETON JD. (1990). Changes in adult annual survival rates in a western European population of the white stork *Ciconia ciconia*. *Ibis*, 132 (1): 27 –35p.

KHELILI N. (2012). Contribution à l'étude écologique de la reproduction des cigogne blanches *Ciconia ciconia* dans la Wilaya de Tebessa (Est de l'Algérie). Thèse Magister, Uni. Tebessa, 122p.

KHELILI N. (2019). Etude écologique de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) Dans les Hauts Plateaux algériens. Thèse doctorat es sciences de la nature, Univ. Tébessa, 151 p.

Référence bibliographique

KOSICKI JZ. (2010). Reproductive success of the white stork "*Ciconia Ciconia*" population in intensively cultivated farmlands in western Poland. *Ardeola*.57(2): 243-255.

KOSICKI JZ., INDYKIEWICZ P. (2011). Effects of breeding date and weather on nestling development in White Storks *Ciconia ciconia*. *Bird Study*. 8(2) : 178–185.

KRUSZYK R et CIACH M. (2010). White storks *Ciconia ciconia*, forage on rubbish dumps in Poland- a novel behavior in population. *European Journal of Wildlife Research*. 56:83-87.

L

LEDANT J.P., JACOBS J.P., MALHER F., OCHANDO B., ROCHE J. (1981). Mise à *Ciconia ciconia* en France. Rapport L.P.O /E.D.F, Paris.23 p.

LEJEUNE R. (2009). « Oiseaux et lignes électriques. La cigogne blanche». Bulletin de liaison du comité national avifaune. n°6 :1-4.

LOWE K.W., GOULD E., FORSHAW J., MC KAY G., ZWEIFEL R. G., KISHNER D.(1994). Encyclopédie des animaux, Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Amphibiens. Ed. Bordas, Paris,687p.

M

MAMMERIA A.B. (2013). Abondance de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* et parasitisme dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse Doctorat, Université Chadeli Ben djedid, El-Taref, 174p.

MAMMERIA, A.B., HOUHAMDI, M. & BITAM, I. (2012). La cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans les zones humides de la wilaya d'El Tarf (nord-est algérien) (1996-2011). *Bull. Soc. Zool*,137:103-111.

MATA A-J., CALOIN M., MICHARD-PICAMELOT D., ANCEL A., LE MAHO Y. (2001). Are nonmigrant white storks (*Ciconia ciconia*) able to survive a coldinduced fast. *Comparative Biochemistry and Physiology part A*.130:93-104.

MOALI-GRINE N. (1994). Ecologie et biologie des populations de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie : effectif, distribution et reproduction. Thèse de magister, Université Mouloud Mammeri. Tizi Ouzou. 78p.

MOALI-GRINE N., MOALI L., MOALI A. (2013). Distribution et écologie de la reproduction de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algerie. *Rev Ecol*.68(1): 59-69.

MUSINIC J. & RASAJSKI J. (1992). « On food and feeding habits of the White stork, *Ciconia ciconia*, in the central Balkans.Ökol ». *Vögel (Ecol. Birds)*, 14 : 211-223p.

N

NEGRO J.J. & J. GARRIDO-FERNANDEZ. (2000). Asthaxanthin is the major carotenoid in tissues of White storks (*Ciconia ciconia*) feeding on introduced crayfish (*Procambarus*

Référence bibliographique

clarkia). *Comparative Biochemistry and Physiology part B : Biochemistry and Molecular Biology*, Vol. 126 (3): 347-352.

P

PERIS S. J. (2003). Feeding in urban refuse dumps : ingestion of plastic objects by the white stork *Ciconia ciconia*. *Ardeola*, 50(1):81-84.

PIOTR K., NATALIYA KURHALYUK ., MARIUSZ KASPRZAK ., LESZEK JERZAK ., HALYNA TKACHENKO ., MALGORZATA SZADY-GRAD ., JACEK J. KLAWE ., BEATA KOIM. (2009). The Impact of Element Interactions on Antioxidant Enzymatic Activity in the Blood of White Stork (*Ciconia ciconia*) Chicks. *Arch Environ Contam Toxicol*.56 : 325-337.

PROFUS, P. (1991). The breeding biology of white stork *Ciconia ciconia* (L.) in the selected area of southern Poland. In Jacubiek Z. (eds): Population of white stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. Part II. *Studia Nat. Ser. A*.37 : 11-57.

PROFUS P., TRYJANOWSKI P., TWOREK S., ZDUNIAK P. (2004). Intra population variation of egg size in the White Stork (*Ciconia ciconia*) in Southern Poland. *Pol. J. Ecol.* 52: 75-78.

PROFUS, P. (2006). Population changes and breeding ecology of the White Stork *Ciconia ciconia* (L.) against a background of the European population. *Synthesis Studia Nat.*50, 155p.

R

RAMADE F. (1984). *Eléments d'écologie fondamentale*. Ed. Mc. Graw, Paris, 397 p.

S

SAKER H. (2006). Caractérisation du régime alimentaire de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* de la région Nord-est Algérien. *Mém., d'Ing., Université d'Annaba*, 43p.

SBIKI M. (2008). Contribution à l'étude comparative des niches trophiques de deux échassiers de la région de Tébessa : La cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et le Héron garde-bœufs (*Ardea ibis*). *Mém. Magister, Uni. de Tébessa*, 193 p.

SCHIERER A. (1962). « Sur le régime alimentaire de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace. (Première contribution : analyse de 24 pelotes de réjection) ». *L'Oiseau et la R.F.O.* 32 (3/4). 265-268p.

SCHIERER A. (1967). « La cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace de 1948 à 1966 ». *Lien Ornithologique d'Alsace*. 2-57p.

SCHÜZ E. (1936). The White Stork as a subject of research. *Bird-Banding*. VII (3): 99-107.

Référence bibliographique

SENRA A., ALES EE. (1992). The decline of the white stork *Ciconia ciconia* population of western Andalusia between 1976 and 1988: causes and proposals for conservation. *Biolconserv*, 61(1) : 51-57.

SETBEL S., DOUMANDJI S. & M. BOUKHEMZA. (2004). Contribution à l'étude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* dans un nouveau site de nidification à Boudouaou (Est- Mitidja). *Alauda* 72 (3) : 193-200.

SHAMOUN-BARANES J., BAHARAD A., ALPERT P., BERTHOLD P., YOM-TOV Y., DVIR Y., LESHEM Y. (2003). The effect of wind, season and latitude on the migration speed of white storks *Ciconia ciconia*, along the eastern migration route. *J Avian Biol.*, 34(1): 97-104.

SILLING G., SCHMIDT J. (1994). Der Weibstorch, *Ciconia ciconia* Vögel des Jahres 1994. *Der falke*.1 :11 -16.

SI BACHIR A. (2007). Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758), dans la région de la Kabylie de la Soummam et en Algérie. Thèse Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences, Dépt. de Bio. Uni. Sétif, 243 p.

SKOV H. (1991). Population studies on the White Stork *Ciconia ciconia* in Denmark. Ln : Mériaux J.L. & al.(Eds), *Actes du Colloque International, les cigogne d'Europe*. Institut Européen d'Ecologie/ Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France), pp. 119-24.

SURMACKI A., KOSICKI J. (2009). Short communication: Condition-dependent leg colour of nestling White Storks *Ciconia ciconia*. *Ibis*. 151(4): 762-765.

T

TORTOSA FS., REDONDO T. (1992). Motives for parental infanticide in white Storks. *Ornis Scand*. 23(2) :185-189.

TRYJANOWSKI, P., KUZNIAK, S. (2002). Population size and productivity of the White Stork *Ciconia ciconia* in relation to Common Vole *Microtus arvalis* density. *Ardea*, 90(2): 213-217.

TSACHALIDIS E., GOUTNER V. (2002). Diet of the White Stork in Greece in Relation to Habitat. *Waterbirds*, 25(4): 417-423.

U

URFI A. (2003). Breeding ecology of birds. *Resonance*, 8(7): 22-32.

Référence bibliographique

V

VAN DEN BOSSCHE W., BERTHOLD P., KAATZ M., NOWAK E., QUERNER U. (2002). Eastern European White Stork Populations: Migration Studies and Elaboration of Conservation Measures. German Federal Agency for Nature Conservation. 197p.

VREZEC A. (2009).Insects in White Stork *Ciconia ciconia* diet as indicators of its feeding conditions: the first diet study in Slovenia. *Acrocephalus*, 30:5-29.

W

WHITFIELD PH., WALKER R. (1999). Le grand livre des animaux. Ed. Lavoisier, Paris, 616p.

Z

ZENNOUCHE O. (2002). Contribution à la bio-écologie de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* L. 1775 dans la région de Bejaia. Thèse Magister, Biologie de Conservation et Ecodéveloppement, Université A. Mira, Bejaïa, 100 p.

ZIELINSKI, P. (2002). Brood reduction and parental infanticide – are the White Stork *Ciconia ciconia* and the Black stork *C. nigra* exceptional. *Acta Ornithol*, 37(2):113-119.

La liste des références webographiques

www.oiseaux.net

footage.framepool.com

www.oiseaux.dz

shutterstock.com

<http://normandie.lpo.fr>



Annexes

Annexe 01 : Identification des pelotes de régurgitation de la cigogne blanche ramassées sur les bâtisses de Fréha.

N° de pelotes	Items proies	Ni
Pelote 01	Coléoptères sp1	7
	Coléoptères sp2	9
	Curculionidae	4
	Carabidae	4
	Fourmi sp1	1T (Tête)
	Hétéroptère sp1	1T
	Oiseau granivore	1 extrémité du bec
Pelote 02	Carabidae sp1	4
	Hétéroptère sp2	2T
	Coléoptères sp	1T
	Aves sp1	1
	Curculionidae	1
	Végétal sp	1
Pelote 03	Végétal sp	1
	Aves sp1	1
	Plastique	1
	Coléoptères sp1	1
Pelote 04	Aves sp1	1
	Coléoptères sp	3
	Carabidae sp2	1
	Curculionidae	2
	Carabidae sp1	2
	Punaise	1
Pelote 05	Carabidae sp	5
	Aves sp1	1
	Curculionidae sp2	1
	Plastique	1
	Fourmi sp2	1T
	Végétal	1
	Coléoptères sp3	1T
Pelote 06	Aves sp2	1
	Curculionidae sp1	5
	Coléoptères sp1	4
	Punaise	1T
	Coléoptères sp2	7
	Carabidae sp2	2
Pelote 07	Criquet	1
	Carabidae sp3	1
	Végétal	1
	Ténébrionidés	2
	Coléoptères sp	1
	Curculionidae sp1	3
	Carabidae sp1	1

	Coléoptères sp4	1T
Pelote 08	Aves sp1	1
	Plastique	1
	Diptèra ind	1
	Fourmi sp2	1
	Carabidae sp1	2
	Curculionidae sp	1
Pelote 09	Carabidae sp1	11
	Carabidae sp2	2
	Carabidae sp3	3
	Curculionidae	2
	Végétal sp	1
	Aves sp1	1
Pelote 10	Aves sp1	1
	Carabidae sp1	2
	Carabidae sp2	1
	Coléoptères sp	3
	Végétal sp	1
$\sum Ni$	/	128

Annexe 02 : Nombre des espèces notées de chacun des relevés.

N° de pelotes	Nombre d'espèce
Pelote 01	7
Pelote 02	6
Pelote 03	4
Pelote 04	6
Pelote 05	7
Pelote 06	6
Pelote 07	8
Pelote 08	6
Pelote 09	6
Pelote 10	5
\sum des espèces	61

Annexe 03 : Abondance relative de chaque catégorie alimentaire de la cigogne blanche

Catégorie	Ordres	Items proies	Ni	AR%	Total	Σ
Arthropodes	Coléoptères	Carabidae	4	3,13	78,14	85,94
		Carabidae sp	5	3,91		
		Carabidae sp1	22	17,19		
		Carabidae sp2	6	4,69		
		Carabidae sp3	4	3,13		
		Coléoptères sp	8T (Tête)	6,25		
		Coléoptères sp1	12	9,38		
		Coléoptères sp2	16	12,5		
		Coléoptères sp3	1T	0,78		
		Coléoptères sp4	1T	0,78		
		Ténébrionidés	2	1,56		
		Curculionidae	9	7,03		
		Curculionidae sp	1	0,78		
		Curculionidae sp1	8	6,25		
		Curculionidae sp2	1	0,78		
		Diptère	Diptera ind	1		
	Hyménoptères	Fourmi sp1	1T	0,78	2,34	
		Fourmi sp2	2T	1,56		
	Hétéroptères	Punaise	2T	1,56	3,9	
		Hétéroptera sp1	1T	0,78		
Hétéroptera sp2		2T	1,56			
Orthoptères	Criquet	1	0,78	0,78		
Oiseaux	Oiseau granivore	1	0,78	7,03	7,03	
	Aves sp1	7	5,47			
	Aves sp2	1	0,78			
Végétaux	Végétal	2	1,56	4,69	4,69	
	Végétal sp	4	3,13			
Déchets		Plastique	3	2,34	2,34	2,34
Σ	/	28	128	100	100	100

Résumé

L'étude écologique de la cigogne blanche a été réalisée en 2020 dans le milieu urbain de Fréha.

L'étude de régime alimentaire a été réalisée par l'analyse de 10 pelotes de régurgitation ramassées sur les bâtisses de Fréha. L'abondance relative la plus élevée est notée pour les arthropodes 85,94%. Pour ce qui concerne la constance, la valeur la plus élevée des items proies est notée pour les Carabidae sp1 et Aves sp1 (60%). Les valeurs des indices écologiques ont révélé une diversité importante en items proies, l'indice de Shannon-Weaver a une valeur de 2,65 bits et l'équitabilité, elle est de 0,55 ce qui fait que le régime alimentaire de *Ciconia ciconia* est équilibré.

Mots clés : Cigogne blanche, *Ciconia ciconia*, régime alimentaire, bâtisses de Fréha.

Abstract

The ecological study of the White Stork was carried out in 2020 in the urban environment of Fréha.

The diet study was carried out by analyzing 10 balls of regurgitation collected from the buildings of Fréha. The highest relative abundance is noted for arthropods 85.94%. With regard to consistency, the highest value of the prey items is noted for Carabidae sp1 and Aves sp1 (60%). The values of the ecological index revealed an important diversity in prey items, the Shannon-Weaver index has a value of 2.65 bits and the fairness, it is 0.55, which means that the diet of *Ciconia ciconia* was balanced.

Keywords: White stork, *Ciconia ciconia*, diet, Fréha buildings.