



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE BLIDA 1

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Option : Sciences Forestières

Thème

**Etude de la biologie de reproduction d'une espèce protégée :
la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L.) Dans la région de
Boufarik (W. BLIDA)**

Présenté par : MESSOUS Zidane

MERZOUGUI Nesrine

Soutenu le :19 / 09 /2018

Soutenu devant le jury composé de :

Président : M AKLI .A

M.A.A Université de Blida

Examineur : M OUELMOUHOUB .S

M.A.A Université de Blida

Promotrice : Mme ADEL .M

M.A.A Université de Blida

Année universitaire : 2017/2018

Résumé

Résumé : La présente étude a porté sur la contribution à l'étude écologique des cigognes blanches dans la région Boufarik (wilaya de Blida) qui abrite une colonie assez importante. Ce travail a été réalisé à partir du mois de mars et juillet En 2018, permet d'étudier plusieurs aspects de la cinétique des populations. Dans ce cadre les renseignements relatifs aux effectifs de la population, à la fécondité, à la productivité et à la distribution selon le support de nidification y figurent. L'étude de l'écologie de cette espèce nous a permis de connaître que la plus grande partie de la population de cigogne blanche a l'intérieur des agglomérations (villes et villages).

La majorité des nids se trouvent sur des supports artificiels, essentiellement les poteaux électriques et dans la zone de supports, concernant Le nombre d'œufs pondus par femelle varie entre 3 et 4. Par ailleurs, on a révélé, que les dangers qui pèsent sur la cigogne blanche en Algérie, sont ; l'électrocution, les dangers humains, les dangers naturels et les produits chimiques.

Mots-clés : cigogne blanche , la productivité , Boufarik.

المخلص: ركزت الدراسة الحالية على المساهمة في الدراسة الإيكولوجية لطيور اللقالق البيضاء في منطقة بوفاريك (ولاية البليدة) التي تحمي مستعمرة مهمة.

تم تنفيذ هذا العمل من مارس وجويلية. في عام 2018 ، يسمح لدراسة عدة جوانب من حركية السكان. في هذا السياق ، يتم تضمين معلومات عن حجم السكان والخصوبة والإنتاجية والتوزيع وفقا لوسط التعشيش.

لقد سمحت لنا دراسة بيئة هذا النوع أن نعرف أن الجزء الأكبر من سكان اللقالق الأبيض داخل المدن (المدن والقرى).

غالبية الأعشاش توجد على مساند اصطناعية، بشكل رئيسي الأواني الكهربائية وفي وسط الدعائم، فيما يتعلق بعدد البيض الموضوعة لكل أنثى يتراوح بين 3 و 4.

علاوة على ذلك، كشفنا أن الخطر المعلق فوق اللقالق الأبيض في الجزائر ، هو ؛ الصعق بالكهرباء ، المخاطر البشرية ، المخاطر الطبيعية والمواد الكيميائية.

الكلمات المفتاحية: اللقالق الأبيض ، الإنتاجية ، بوفاريك.

Abstract:

This study focuses on the contribution to the ecological study of white storks in the Boufarik region (Blida wilaya) which is home to a fairly large colony. This work was carried out between March and July In 2018, allows to study several aspects of population kinetics. In this context, the information relating to the population size, fertility, productivity and distribution according to the nesting support are included. The study of the ecology of this species has allowed us to know that the largest part of the white stork population inside built-up areas (towns and villages). The majority of the nests are on artificial supports, mainly electric pots and in the center of supports, concerning the number of eggs laid per female varies between 3 and 4. Moreover, we revealed, that the danger which weighs on the white stork in Algeria, are; electrocution, human hazards, natural hazards and chemicals.

Keywords: white stork, productivity, Boufarik.



Dédicaces

Je dédie ce travail à, ceux qui m'ont donné sans rien de routeur, à ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes moments les plus difficiles.

A ma mère et mon père, qui depuis ma naissance, n'a cessé de me bercer avec des bons conseils et sans doute celle qui me reconforte et m'encourage dans les moments les plus difficiles de ma scolarité.

A mon mari d'être toujours à mes cotés pour me soutenir.

A mon frère : ZIANE.

*A mes très chères sœurs : ZINA et FATIMA ZAHRA
Et je remercie aussi très chaleureusement M.Djedja saïd.*

Je ne pourrais oublier de dédier à mes amis de:

*- Toute ma promotion sortie en (2018/2019) science forestière
à SAAD DAHLEB de BLIDA.*

*A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin
pours réaliser ce travail.*

NESRINE





Dédicaces

*Je dédie ce Modeste travail Mon Père, qui nous a quitter
et que dieu l'accueille dans son vaste paradis,*

Mon père qui m'a toujours motivé et assisté

Dans mes études.

A ma chère Mère qui je dois toute ma réussite, grâce à son soutien,

Son encouragement et sa prière,

que dieu me la garde.

A ma Sœur : HADILE

A Abd el Ghani Touahria et sa femme Fatima Et maissa

Et a ma tante Nacéra et nadjima et Hacene .

Ma Tante Houria ET MEDDI DJAZIA

Et je remercie aussi très chaleureusement M.Djedia said.

a ma collègue NESRINE pour sa foi durant toutes les périodes

de réalisation de ce projet.

à mes amis de: - Toute ma promotion sortie en

(2018/2019) Science forestière à SAAD DAHLEB de BLIDA.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail.

ZIDANE



REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions « ALLAH », le tout puissant, de nous avoir donné le courage, Patience et la chance d'étudier et de suivre Le chemine de la science.

*Nous tenons particulièrement à remercier notre promotrice Mme. **ADEL.M** Maitre de conférence à l'Université de **SAAD DAHLEB de BLIDA**, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour leur patience, l'encouragement, l'orientation et leurs conseils précieux.*

*Nous tenons ainsi à remercier les enseignants : monsieur **AKLIA** Maitre de confèrent à l'Université de **SAAD DAHLEB de BLIDA** président notre jury, monsieur **OUELMOUHOUB. S** maitre assistant pour avoir accepté d'examiner ce modeste travail et de l'attribuer des remarques et des corrections très intéressantes.*

*Nous tenons à remercier aussi monsieur **FELLAG. M** qui a toujours été là Qu'on on avait besoin d'-il ; un grand merci pour votre dévouement et votre sympathie.*

*Nos reconnaissances et grâtitudes envers tous les enseignants, les responsables et les agents de la Faculté des Science de la nature et de la vie, **Département de Biotechnologie de BLIDA** sans exceptions.*

*Nous aimerons bien de remercier tous les étudiants de nos promotion de la **science forestière master II.***

Enfin, Nous tiendrons à présenter nos remerciement a ceux qui ont contribué de près ou de loin que ce soit physique ou moral par leur connaissance les différents domaines a la réalisation de ce travail

Sommaire :

Résumé..	
Dédicace.	
Remerciement .	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations.	
Introduction .	01

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Aperçu général sur les Ciconiida	3
1. 1. Présentation générale de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>)	3
1.1.1. Synonymie (Nomenclature)	3
1.1.2. Position systématique.....	3
❖ Classification.....	3
1.1.3. Famille des Ciconiidés	4
1.2. Répartition géographique de la Cigogne blanche	4
1.2.1. Dans le monde.....	5
1.2.2. En Algérie.....	6
1.3. Description et identification de l'espèce	7
1.4. La reproduction.....	9
1.5. Habitat	13
1.6.Régime alimentaire	14
1.7. Vie, mœurs et comportement.....	15
1.8. Migration et hivernage de la Cigogne blanche en Afrique.....	15
1.8.1. Migration	15
1.8.2.Hivernage en Afrique	17

1.8.3. Conditions d'hivernage en Afrique	19
1.9. Statut juridique de la Cigogne blanche.....	20
1.10. les menaces.....	20
1.10.1. La chasse	21
1.10.2. L'électrocution	21
1.0.3. La perte des habitats	21
1.10.4. La pollution et l'utilisation des pesticides.....	22
1.10.5. Le changement des conditions d'hivernage.....	23
1.10.6. La perte des sites de nidification	23

Chapitre II : Présentation de zone d'étude

2.1. Présentation de la plaine de Boufarik	25
2.1.1 Localisation de Boufarik.....	25
2.1.2 Climat	26
a - Température.....	26
B – Précipitation	27
le vent	28
2.2. Diagramme Ombrothermique de Gaussen (la plaine de Mitidja)	28
2.2.1 Quotient pluviothermique d'Emberger	29
2.3. Géologie et géomorphologie	30
2.3.1. Les contours de la plaine.....	31
2.3.2. Les cônes de déjection	31
2.3.3. Les glacis d'accumulation	31
2.3.4. Les zones d'épandage	31
2.3.5. Pédologie.....	32
2.4 Répartition et habitat des Oiseaux.....	32

Chapitre III : Matériels et méthodes

3. Méthodologie	32
3.1. Protocole expérimentale	32
➤ Sur terrain.....	32

a. observation directes et suivi de l'évolution quantitative des effectifs	32
b. observation directes et suivi de l'évolution quantitative des effectifs	32
3.2. Méthodologie d'étude de l'écologie trophique des poussins.....	33

Chapitre IV : Résultat et discussion

4.1. chronologie de la Cigogne blanche	34
4.2. Paramètres de structure du site de colonies de Boufarik.....	36
4.2.1. Hauteur du support et hauteur du nid par rapport au sol.....	37
4.2.2. L'âge des nids de la cigogne blanche	37
4.2.3. Le type du support occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik.....	39
Spectre de type du support occupé par la cigogne blanche	39
4.2.4. Les menaces et facteurs de déclin de la Cigogne blanche	42
4.2.4.1.L'électrocution	42
4.3. Discussions générales	44
Conclusion.....	46
Références bibliographique.....	48

N°	Liste des Tableaux	Page
	Chapitre II	
01	La température et précipitation moyenne mensuelles de la plaine de Mitidja (1990-2015).	26
	Chapitre IV	
02	Données comparatives sur les dates d'arrivée et de départ des cigognes blanches dans quelques régions d'Algérie	35
03	Hauteur du support , hauteur du nid par rapport au sol et la hauteur moyenne dans la région de Boufarik.	36
04	Suivie des populations de cigogne blanche dans la région de Boufarik.	

N°	<i>Liste des Figures</i>	Page
	Chapitre I	
01	Distribution de la famille <i>Ciconidae</i> dans le monde	06
02	Caractères morphologiques d'une Cigogne blanche adulte.	08
03	Poussin à l'éclosion	09
04	Répartition géographique et voies de migration de la Cigogne blanche (BAIRLEIN, 1991 b)	19
05	Nombre des nids occupés par les couples nicheurs (HPa) en Algérie (Période 1935-2007) (Moali-Grine et al., 2004).	25
	Chapitre II	
06	carte Mitidja (Algérois 1962, michelgast . mathieu Free.fr).	26
07	Présentation de la région d'étude Boufarik (Guide de weather-forecast.com).	27
08	Variation de la pluie annuelle dans la région de Boufarik (1990-2015)	29
09	Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnoles (1990-2015) de la station de Boufarik.	30
10	Position de la région d'étude sur le climagramme d'Emberger	31
	Chapitre IV	
11	Cycle biologique de la cigogne blanche dans la région de Boufarik.	37
12	Présentation des nids dans la station de Boufarik (photo personnelle 2018)	40
13	Spectre de l'âge des nids occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik.	41
14	Présentation du Type du support occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik. (Photo personnelle 2018)	41
15	Spectre de type du support occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik.	42
16	Présentation d'un cause de mortalité (L'électrocution) de la Cigogne blanche (Photo personnelle 2018)	45

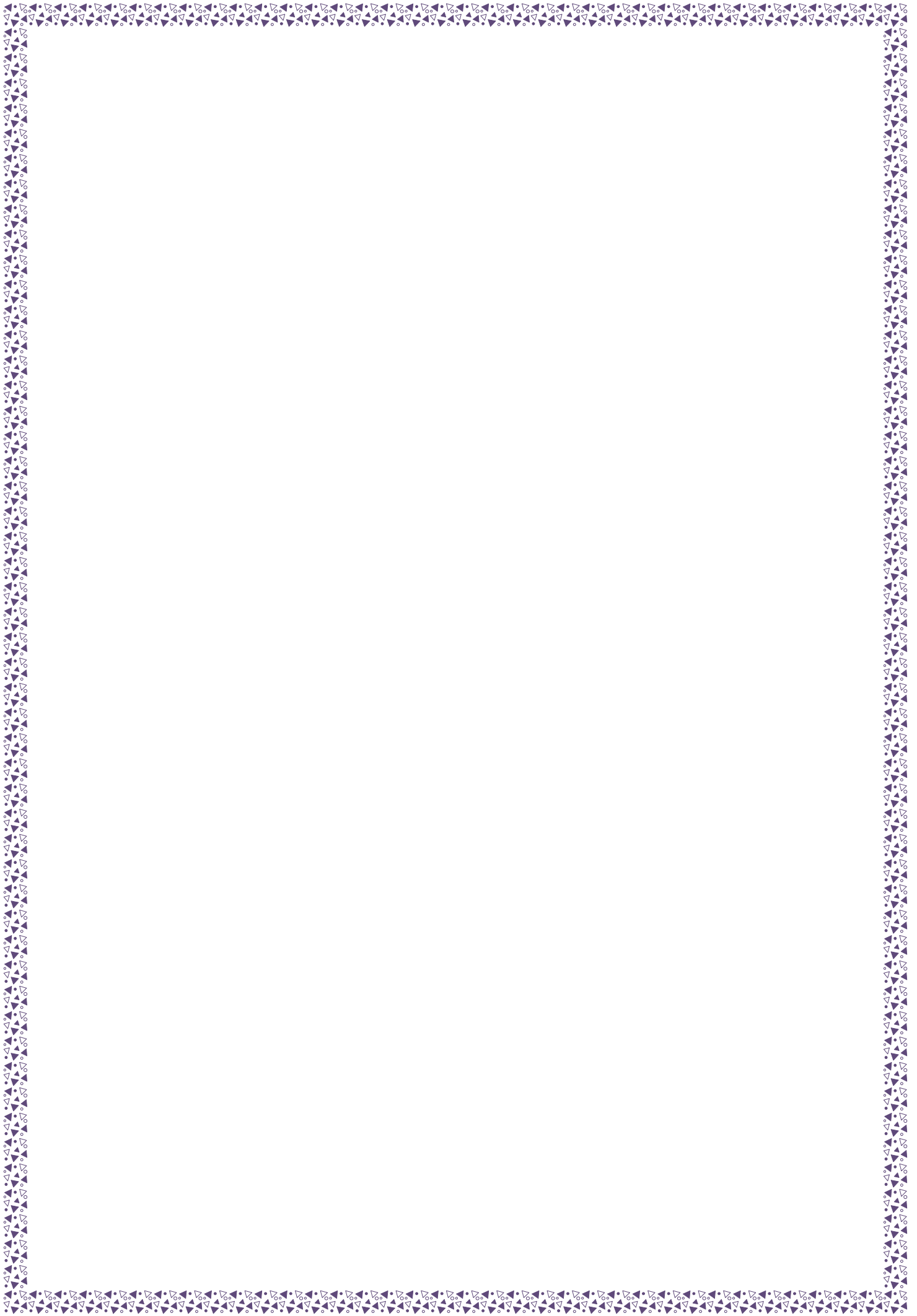
Liste des abréviations

01	DPAT : Direction de Planification et Aménagement du Territoire
02	ANRH : agence nationale des ressources hydraulique
03	H : hauteur
04	M : mètre
05	T : Température
06	P : pluviosité moyenne annuelle en mm
07	M : Moyenne des températures maximales quotidiennes du mois le plus chaud en degré absolu
08	m : moyenne des températures minimales
09	ITAF : institue des terres Agricoles forestières



INTRODUCTION

GENERALE



Introduction :

Le développement de l'industrie et de l'habitat par l'urbanisation ainsi que les changements induits par les pratiques modernes (monoculture, agrochimie,...) ont eu un impact négatif considérable sur la biocénose (FELLAG , 2006).

La Cigogne blanche, à l'instar des autres espèces animales, ne saurait échapper à l'effet de ces modifications pouvant entraîner des chutes alarmantes de ses effectifs. Plusieurs auteurs, à travers la planète, s'étaient mis d'accord et soulignent donc que le déclin de cette espèce, dans la partie occidentale de son aire de répartition, serait la résultante de la combine de plusieurs facteurs dont la perte des sites de nidification, la perte des habitats, le changement des conditions d'hivernage, l'utilisation des pesticides, le braconnage et l'électrocution (ZINK, 1967 ; LEBRETON, 1978 ; BAIRLEIN et ZINK, 1979 ; THAURONT, 1985 ; CHOZAS et *al.*, 1989 ; RHEINWALD et *al.*, 1989 ; RHEINWALD, 1995 ; THAURONT et DUQUET, 1995 ; BOUKHEMZA et RIGHI, 1995a ; BOUKHEMZA et *al.*, 1995b ; SCHULZ, 1998 ; SCHULZ, 1999 ; SKOV, 1998 ; BOUKHEMZA, 2000).

Par son statut d'espèce protégée c'est l'une des espèces d'oiseaux migratrices les mieux étudiées particulièrement en Europe, où les effectifs nicheurs sont régulièrement recensés, un programme de baguage lui est consacré depuis 1940, ce qui permet un suivi à long terme des populations (SCHIERER 1967, 1972 , 1986 in MOALI 1994).

Après un déclin d'effectifs en 1931 une reprise spectaculaire de ses populations s'est amorcée depuis. Les derniers recensements effectués entre 1995 et 2001 l'ont mise en évidence (MOALI-GRINE, 1995 ; MOALI et *al.*, 1999 ; MOALI-GRINE, 2005). Cette reprise s'est accompagnée de changements notables dans la répartition des nids au sein de l'aire de distribution avec notamment une augmentation de la proportion des nids en dehors des agglomérations.

En Algérie, par contre, ce n'est qu'en 1992 qu'une première étude (BOUKHEMZA et *al.*, 1995), tenant compte des fluctuations saisonnières et des différences entre biotopes, a été réalisée. Par la suite, plusieurs travaux, mettant en relation l'alimentation de cette espèce avec les types de biotopes fréquentés et leurs disponibilités en ressources trophiques, ont été entrepris (BOUKHEMZA et *al.*, 1995b et 1997 ; BOUKHEMZA, 2000).

Connaître l'écologie de reproduction la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* implique, d'une part, la connaissance des fonctions qu'elle remplit dans les écosystèmes (niche écologique) et, d'autre part, comprendre le phénomène d'anthropisation que connaît l'espèce. La présente étude aborde donc les paramètres qui régissent la biologie de reproduction à savoir, les dates

Introduction générale

d'arrivées des premières colonies de Cigognes blanches, la date des premières pontes, la nature et hauteur du support du nid, le succès reproducteur.

Ces différents paramètres ne pourraient être élucidés sans le suivi du cycle biologique de cet échassier; nous avons procédé à la prospection des nids dans la région de Boufarik tout en essayant de définir la chronologie des différentes phases phénologiques et d'estimer l'effectif de leurs populations.

Après un premier chapitre consacré à une revue bibliographique sur Cigogne blanche, nous avons décrit dans le deuxième chapitre le cadre de l'étude par une présentation de la zone d'étude,. Nous avons consacré le troisième chapitre à la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé tant sur le terrain. Dans le quatrième chapitre nous avons présenté les résultats et la discussion et interprétation de nos résultats à la lumière de la bibliographie excitante sur cette espèce



Synthèse bibliographique

1. Aperçu général sur les *Ciconiides*

Ce sont de grands oiseaux aux pattes longues, au cou allongé et aux ailes longues et larges. La base palmée des pieds dénote des habitudes aquatiques. Ils se nourrissent cependant dans les terrains plus secs que la plupart des oiseaux du même ordre. Leur vol, extrêmement puissant, est saisissant : le cou et les pattes sont étendus à l'horizontale, ces dernières traînant légèrement. Il existe 17 espèces de cigognes, toutes sauf trois se retrouvent dans l'Ancien Monde. Les populations nordiques sont migratrices (WHITFIELD et WAKER, 1999).

1.1 Présentation générale de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)

La Cigogne blanche est l'une des espèces d'oiseau les plus connues. Elle doit sa popularité à son apparence imposante et au fait qu'elle vit à proximité directe de l'homme. Au cours du XXe siècle, ses populations ont fortement reculé et l'espèce a disparu en de nombreux endroits.

1.1.1 Nomenclature

Actuellement et dans toute son aire de répartition, on entend parler de la Cigogne blanche sous différents noms vernaculaires ; nous retiendrons ceux cités par ETCHECOPAR et HÛE (1964), LAKHDAR-GHAZAL et *al.* (1974), THOMAS et *al.* (1975), GEROUDET (1978), BOLOGNA (1980), LAMBERT et LAMBERT (1980), SERLE et MOREL (1988), LEGER et THOMMES (1989), HANCOCK et *al.* (1992) et PETERSON et *al.* (1997). Ce sont White stork (anglais), Cigogne blanche (français), Berraredj et Hadj Kacem (arabe) et Bellaredj (berbère).

1.1.2 Position systématique

Classification

Selon ANONYME (1977), GEROUDET (1978), SCHIERER (1981), CREUTZ (1988) et MAHLER et WEICK (1994), la Cigogne blanche est classée dans les taxons suivants :

Règne: *Animalia*.

Sous-règne: *Metazoa*

Super-embranchement: *Chordata (Cordés)*

Embranchement: *Vertebrata*

Sous-embranchement: *Gnathostomata*

Super-classe: *Tetrapoda*

Classe: *Aves*

Sous-classe: *Carinatae*

Chapitre I Présentation de l'espèce : *Ciconia ciconia*

Ordre: *Ciconiiformes*

Famille: *Ciconiidae*

Tribu: *Ciconiini*

Genre: *Ciconia*

Espèce: *Ciconia ciconia* L., 1775

Sous-espèce: *C. c. ciconia* L., 1758

1.1.3 Famille des Ciconiidés

Ce sont des échassiers de très grande taille possédant un long bec puissant, conique et pointu à l'extrémité et un plumage noir et blanc ou tout blanc (GRASSE, 1950 ; BAUER et CLUZ VON BLOZHEIM, 1966 ; DORST, 1971 ; PETERSON et *al.*, 1997). Ils se différencient nettement des Ardéidés par leur silhouette, au vol, à la différence des Hérons, le cou tendu en avant et non replié en « S » et les pattes étendues. Leurs ailes à la fois longues et larges constituent des plans sustentateurs de grande surface (BARRUEL, 1949 ; DEKEYSER et DERIVOT, 1966 ; DORST, 1971 ; GEROUDET, 1978 ; BOLOGNA, 1980 ; HEINZEL et *al.*, 1985).

Outre les cigognes proprement dites, cette famille renferme les marabouts, les tantales, les jabirus et les anastomes ou becs-ouverts, les marabouts et les tantales étant étroitement apparentés aux hérons et aux ibis (BARRUEL, 1949 ; GEROUDET, 1978 ; CREUTZ, 1988 ; MAHLER et WEICK, 1994).

La famille des Ciconiidés comprend 17 espèces réparties dans le monde (DORST, 1971 ; GEROUDET, 1978 ; KAHL, 1987 a et b). KING et COULTER (1989), BROUWER et *al.* (1992) et MAHLER et WEICK (1994), lui attribuent 19 ou 20 espèces. Parmi elles, 16 sont reconnues par le groupe spécialisé des cigognes au Conseil International pour la Préservation des Oiseaux.

Selon HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), DEKEYSER et DERIVOT (1966), NICOLA et *al.* (1985), le genre *Ciconia*, lui comprend les espèces et les sous espèces suivantes :

- *C.nigra* **Linné** : répartie dans l'Europe et le Sud de l'Afrique. Rarement rencontrée dans l'Ouest Africain (Gambie et Guinée Bissau).
- *C.abdimii* **Lichenstien** : Sénégal, Samalie et Ouest Kenya, Ouganda et sud-ouest d'Arabie.
- *C.episcopus* **Boddaert** : espèce éthiopienne et Indo-malaise.
- *C.e.episcopus* **Boddaert** : espèce éthiopienne et Indo-malaise. Rencontrée en Inde avec *C.nigra*.

Chapitre I Présentation de l'espèce : Ciconia ciconia

- *C.e.microscelis* G.R.Gray : Afrique au sud du Sahara.Migratrice à l'intérieur de son aire.
- *C.e.stormi* Blasius : Afrique tropicale, Péninsule Malaise, considérée par certains auteurs comme race de *C.episcopus*.
- *C.c.boyciana* Swinhowe,1873: Asie Europe,Norde Amérique.considérée par plusieurs auteurs comme race de *Ciconia ciconia*.
- *C.maguari* Gmelin : Sud de l'Amérique,de Venezuela jusqu'en Argentine.
- *C.ciconia* Linné,1758 ; *C.c.c.ciconia* Linné,1758 et *C.c.asiatica* Severstov, 1872.

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

- *C. c. 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 tout les mois de l'année sauf au mois de juin (DEKEYSER et DERIVOT, 1966).

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

- *C. c. 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).

1.2. Répartition géographique de la Cigogne blanche

1.2.1. Dans le monde

La Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, niche en Afrique du Nord, du Nord-Ouest de la Tunisie en passant par l'Algérie jusqu'au Sud du Maroc, puis dans péninsule Ibérique où elle occupe le Portugal, l'Ouest et le Centre de l'Europe. Au delà du hiatus de la France, l'aire de nidification est limitée à l'Ouest par le Delta Meuse-Rhin aux Pays Bas, la Lorraine et l'Alsace, l'Autriche Orientale, la Serbie et l'Albanie. Au Nord, l'espèce habite l'Anatolie, le Danemark et ne dépasse pas la Baltique; au delà, elle occupe encore l'Anatolie, l'Arménie, l'Azerbaïdjan, l'Iran et le Nord de Bagdad ; en outre, quelques couples nichent en Afrique du Sud (DORST, 1962 ; HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; CUISIN, 1969 ; BURTON et

Chapitre I Présentation de l'espèce : *Ciconia ciconia*

BURTON, 1973 ; THOMAS *et al.*, 1975 ; CRAMP *et SIMMONS*, 1977 ; GEROUDET, 1978 ; MAHLER *et WEICK*, 1994) (**Fig. n°1**).

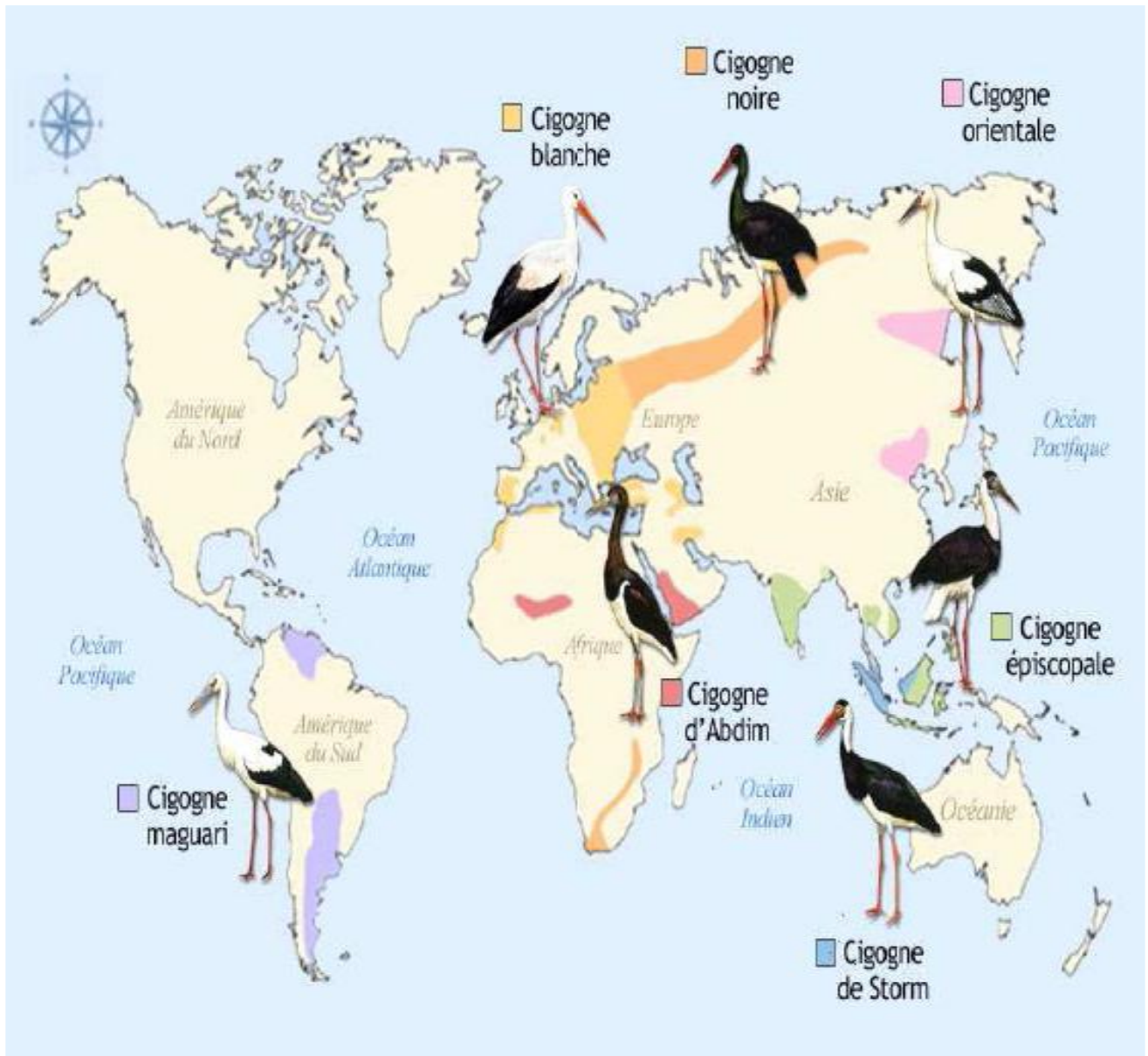


Figure n 01 – Distribution de la famille *Ciconiidae* dans le monde (www.centredereintroduction.com).

1.2.2. En Algérie

Au Nord, la répartition des populations de *C. ciconia* suit une ligne Saïda-Tiaret-Batna-Tébessa (limite méridionale). La nidification peut se faire jusque dans le littoral (LEDANT *et al.*, 1981). Au Sud de cette aire, HEIM de BALSAC *et MAYAUD* (1962), ont noté la présence d'un nid à Djelfa en 1923. LEDANT *et al.* (1981), signalent sa nidification au

M'zab, à El Kheider, à Aflou et plus récemment à El Idrissia, en 1974. Quelques Cigognes hivernent même à El-Kala et à la Macta (LEDANT et VAN DIJK, 1977).

Au printemps et en été, des bandes erratiques de non-nicheurs, sont observées çà et là, mais surtout sur les Hauts plateaux et dans le Constantinois (BANET, 1963 ; LE FUR, 1975 ; BURNIER, 1979). Au Sahara, des passages sont notés jusqu'en avril (BOUET, 1938 a et b ; SMITH, 1968 ; DUPUY, 1969 ; LEDANT *et al.*, 1981 ; BOUKHEMZA, 1990). Ce sont des migrateurs assez nombreux à travers le Sahara, mais surtout à l'Ouest du Hoggar (LAFERRERE, 1968).

1.3. Description et identification de l'espèce

a. Les adultes

Les adultes sont facilement reconnaissables à leur plumage blanc et noir, ailes robustes et larges, à leur grand cou et brève queue, bec rouge vif et long, droit et très pointu et pattes hautes, minces de couleur rouge vif, rémiges primaires et secondaires noires et doigts reliés par une petite membrane (ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; BURTON et BURTON, 1973 ; LAKHDAR-GHAZAL *et al.*, 1974 ; GEROUDET, 1978; HEINZEL *et al.*, 1985; NICOLAI *et al.*, 1985; PETERSON *et al.*, 1986; CREUTZ, 1988; SERLE et MOREL, 1988; SCHIERER, 1989; HANCOCK *et al.*, 1992 ; SILLING et SCHMIDT, 1994 ; GIRARD, 1998 ; ETIENNE et CARRUETTE, 2002 ; MULLER et SCHIERER, 2002) .

b. Les jeunes

Les jeunes ressemblent beaucoup aux adultes, sauf que le plumage est blanc avec du brun sur les ailes. Le bec et les pattes sont de couleur brun rougeâtre (HAYMAN et BURTON, 1977 ; BOLOGNA, 1980 ; SCHIERER et MÉTAIS, 1981 ; HANCOCK *et al.*, 1992 ; BOUKHEMZA et RIGHI, 1995 a et b ; BOUKHEMZA, 2000 ; MULLER et SCHIERER, 2002). La coloration orangée de certaines parties du bec, des pattes et de la peau des jeunes semble être une conséquence directe de la consommation d'écrevisses. En effet, ces Crustacés sont une source de caroténoïdes (en particulier l'astaxanthine), et ces pigments sont capables de passer dans le sang des poussins (et probablement des adultes) et de se déposer dans certains téguments (NEGRO *et al.*, 2000 *in* BARBRAUD *et al.*, 2002).

A l'éclosion (Fig. n° 3), les Cigogneaux sont couverts d'un duvet blanc et laineux, très épais au début de leur existence (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; BOUKHEMZA, 2000).

c. Les sexes

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 (BOMMIER, 1920 ; BOUET, 1950 ; SCHIERER, 1960, 1981 ; GEROUDET, 1978 ; SILLING et SCHMIDT, 1994). On peut également différencier les sexes grâce au comportement (KAHL, 1972 a et b).

d. La voix

En conséquence, les adultes sont pratiquement muets et manifestent leurs excitations par des claquements de bec rapides dont les jeunes s'entraînent à apprendre alors au nid (DORST, 1971 et SILLING et SCHMIDT, 1994). Toutefois, les petits font entendre des sifflements et des cris aigus: *ouyeh....èche....èche....urh...*, qui sont de curieux miaulements et grincements pour mendier leur pitance (GEROUDET, 1978).



Figure n 02 - Caractères morphologiques d'une Cigogne blanche adulte (www.oiseaux-birds.com).



Figure n 03.- Poussin à l'éclosion (www.oiseaux-birds.com).

e. Le vol

Les Cigognes blanches pratiquent le vol à voile. Ce sont d'excellents planeurs. Elles utilisent les courants d'air ascendants qu'on ne rencontre qu'au dessus de la terre ferme (SILLING et SCHMIDT, 1994). La Cigogne blanche vole le cou tendu en avant et les pattes dépassent la queue (ETCHECOPAR et HÜE, 1964). Elles regagnent souvent la terre après une descente acrobatique (GEROUDET, 1978).

1.4. La Reproduction

Selon ETCHECOPAR et HÜE (1964) et GEROUDET (1978), ce sont les mâles qui arrivent les premiers d'Afrique tropicale ou australe, veillent sur le territoire et attendent leurs congénères en les attirant par des claquements de bec. On dit qu'ils sont fidèles l'un à l'autre pour la vie. A ce propos, les individus sont considérés morts s'ils ne sont pas vus au nid après leur dernière tentative de ponte observée (BARBRAUD *et al.*, 1999).

Pour BARBRAUD et BARBRAUD (1999), les cigognes âgées de 3 ans arrivaient en moyenne 15,7 jours plus tard que celles ayant 7 ans d'âge sur les lieux de reproduction, et que les mâles arrivaient les premiers avant les femelles, avec un décalage moyen de 7 jours.

Selon ARNHEM (1980), il n'existe qu'une seule nichée par an. Les accouplements sont exécutés sur l'aire, debout le mâle sautant sur la femelle en s'accrochant des pattes sur les épaules avant de s'accroupir en battant des ailes, tandis que caresse du bec le cou de l'autre;

Chapitre I Présentation de l'espèce : Ciconia ciconia

dès lors, ils partagent les soins de la construction du nid, de la couvaison puis de l'élevage à parts à peu près égales (CREUTZ, 1988 ; SILLING et SCHMIDT, 1994 ; BOUKHEMZA et RIGHI, 1995 a et b ; BOUKHEMZA et *al.*, 1996a et b ; BOUKHEMZA, 2000).

1.4.1 Construction du nid

D'après BOUKHEMZA (2000), le mâle établit une légère construction à l'endroit choisi par la femelle, apportant le matériel adéquat que la femelle arrange. La durée moyenne de construction d'un nouveau nid est de 8 jours. Selon GEROUDET (1978), le nid de la Cigogne blanche est le seul site précieux pour elle.

Ce dernier doit être dégagé et élevé pour permettre aisément les allées et venues au vol, mais sa hauteur au dessus du sol est très variable. Le site le plus naturel et, en certaines régions le plus fréquent, est la cime d'un arbre, moins souvent une enfourchure de branches ou de tronc. La Cigogne blanche niche sur les toits, les tours, les édifices, les grands arbres (Peuplier, Eucalyptus, Platane,...), les poteaux électriques, les bâtiments, les minarets, les églises et les grosses fermes (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; DORST, 1971 ; YEATMAN, 1976 ; GEROUDET, 1978 ; BOLOGNA, 1980 ; NICOLAÏ et *al.*, 1985 ; HEINZEL et *al.*, 1985 ; PETERSON et *al.*, 1986).

Les deux sexes construisent un volumineux échafaudage de branches entassées et très solides, qui est une base forte, et maintenues entre elles par des mottes de terre, des mottes de gazon, du fumier et de brindilles sèches et sont couverts de ramilles (petits rameaux), des touffes d'herbes. La dépression centrale est garnie de foin, de mousses, de feuilles et de racines avec l'adjonction hétéroclite de chiffons, de papiers, de sacs en plastic, de fils électriques et d'autres objets de rencontre (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; GEROUDET, 1978 ; ARNHEM, 1980 ; SILLING et SCHMIDT, 1994 ; BOUKHEMZA, 2000). La propreté du nid est assurée par les adultes et les pulli, dès qu'ils en deviennent capables et durant la période d'envol de ces derniers, la dépression centrale devient plane, à cause du piétinement, offrant un meilleur site pour les essais de vol (BOUKHEMZA, 2000).

Chaque année, à son retour, la Cigogne blanche renforce son nid avec de nouvelles branches et rembourse l'intérieur avec de l'herbe fraîche, du duvet, végétaux et même de vieux chiffons (GEROUDET, 1978). Les nids de Hongrie ayant 60 à 100 ans d'âge atteignent 2 à 4 mètres de haut et pèsent jusqu'à 600 Kg (SILLING et SCHMIDT, 1994). Le vieux nid de Cigogne blanche connu en Allemagne, date d'environ quatre cents années, mesure 2,50 m de hauteur et 2,25 m de diamètre. Il pèse à peu près une tonne (BOUCHNER, 1982).

1.4.2. La ponte

La ponte est déposée en avril ou mai en Europe centrale (GEROUDÉ, 1978). Selon ETCHECOPAR et HÛE (1962), celle-ci peut s'étaler dès la fin février pour le Maroc jusqu'à avril pour l'Algérie et la Tunisie.

Le nombre d'œufs par ponte varie de 3 à 5, mais le plus fréquent est de quatre (ETCHECOPAR et HÛE, 1964 ; GEROUDÉ, 1978 ; SKOV, 1991 a et b). Rarement de 1 à 7 (BOLOGNA, 1980 ; SILLING et SCHMIDT, 1994). Des cas de 8 œufs ont été signalés au Danemark (SKOV, 1998).

Ces œufs sont pondus à 24 ou 48 heures d'intervalle (DORST, 1971 ; GEROUDÉ, 1978 ; RIGHI, 1992 ; BOUKHEMZA, 2000). En cas de destruction de la couvée, une deuxième ponte de remplacement peut rarement avoir lieu (GEROUDÉ, 1978).

Selon GEROUDÉ (1978), l'œuf mesure en moyenne 73 x 52 mm. Pour HAMADACHE (1991), il mesure (70 x 50 à 74 x 53 mm), alors que pour RIGHI (1992), il mesure (76 x 52 à 75 x 50). Les œufs sont d'un blanc crayeux à coquille épaisse, le plus souvent mat, tirant quelquefois sur du jaunâtre ou du verdâtre, à coquille finement granulée (ETCHECOPAR et HÛE (1964). Le poids moyen frais d'un œuf est de 101,63 g (RIGHI, 1992). Il peut même atteindre un poids de 110 g (GEROUDÉ, 1978 ; SILLING et SCHMIDT, 1994). Les œufs de même ponte de la Cigogne blanche sont pondus à un intervalle de 48 h (DORST, 1971 ; RIGHI, 1992).

1.4.3. La couvaison

La couvée commence après la ponte du deuxième œuf (DORST, 1971 ; GEROUDÉ, 1978). Les œufs sont couvés par les deux sexes tour à tour pendant quatre semaines et demi (DORST, 1971; GEROUDÉ, 1978 ; BOLOGNA, 1980 ; SILLING et SCHMIDT, 1994). Ils se relaient à peu près toutes les deux heures, sauf la nuit la femelle reste d'habitude sur les œufs (GEROUDÉ, 1978). Pour BOUKHEMZA et *al.* (1996 a, b et c), BOUKHEMZA et *al.* (1997 b) et BOUKHEMZA (2000), la couvaison est constatée dès la ponte du premier œuf, sa durée est variable, vraisemblablement en relation avec les conditions météorologiques. L'adulte qui couve se tient le plus souvent face au vent, mais lorsqu'il se relève au bout d'un temps variable, il modifie la position des œufs en les retournant et se recouche dans une orientation différente.

1.4.4. L'éclosion

Les éclosions s'échelonnent sur une dizaine de jours à l'abri de l'adulte (GEROUDET, 1978). Un cas est, cependant, à signaler, dans la localité de Boukhalfa (vallée du Sébaou) où les éclosions de 2 pulli ont eu lieu à environ 1 heure d'intervalle (BOUKHEMZA, 2000).

1.4.5. L'élevage des jeunes

Dès l'éclosion déjà, on peut remarquer un surcroît d'activité dans le nettoyage et l'arrangement du nid et une accélération dans les allées et venues au nid. Durant cette période, la recherche de la nourriture se fait tantôt individuellement, tantôt en couple, cas le plus fréquent (BOUKHEMZA, 2000). Les parents apportent la nourriture dans le jabot et la dégorgent toujours sur le nid où les petits la picorent, encore enrobée de salive. Si ces derniers mangent sans aucune aide, ce dont ils ont d'abord besoin, c'est d'être réchauffés, plus tard d'être protégés du soleil et de la pluie (GEROUDET, 1978 ; BOUKHEMZA et RIGHI, 1995 a et b ; BOUKHEMZA, 2000).

Comme le dernier né a un retard assez important, il n'est pas rare qu'il demeure chétif et dépérisse, victime de ses frères et sœurs qui le réduisent à la famine, ou même de ses parents qui le tuent en le malmenant à coups de bec, il est alors jeté en bas de l'aire ou même dévoré par ses parents (GEROUDET, 1978).

Peu à peu, cependant, les jeunes se développent et passent leur temps à se quereller, assis sur leurs tarses, ils accueillent l'arrivée du nourricier avec le bec ouvert, en miaulant et en agitant leurs moignons d'ailes. Accroupis en cercle, ils se hâtent d'engloutir la provende vomie en leur milieu dont le surplus éventuel est mangé par l'adulte. Par temps chaud, celle-ci apporte aussi de l'eau et la déverse directement dans leurs becs et asperge à gros bouillons, trempés par la chaleur (GEROUDET, 1978 ; SILLING et SCHMIDT, 1994 ; BOUKHEMZA, 2000).

1.4.6. L'envol

Les jeunes commencent à battre des ailes vers l'âge de trois semaines mais ne volent qu'à deux mois. A six semaines, les plumes noires apparaissent aux ailes. A sept semaines, la station debout est régulière et on voit des exercices de battements qui préparent les muscles à voler. Au bout de la neuvième ou dixième semaine, les jeunes accomplissent leur premier vol (GEROUDET, 1978 ; ARNHEM, 1980 ; BOLOGNA, 1980 ; BOUKHEMZA et RIGHI, 1995 b ; BOUKHEMZA, 2000).

1.4.7. Maturité des jeunes

Selon ZINK (1960), les jeunes Cigognes blanches se reproduisent à partir de la troisième année jusqu'à la sixième année. Pour DORST (1971) et BARBRAUD et *al.* (1999), l'âge de

1.4.8. La longévité des Cigognes blanches

Selon DORST (1971), l'âge maximal de la Cigogne blanche enregistré est de dix neuf ans, alors que deux tiers arrivent à l'âge de reproduction (3 à 5 ans) et que l'âge des adultes ne dépasse guère celui de 25 ans, le record étant de 26 ans (GEROUDET, 1978).

1.5. Habitat

Les Cigognes blanches habitent avec prédilection les paysages ruraux à forte proportion de prairies, de cultures et de pâtures, des bas-fonds humides, des eaux peu profondes, des paysages découverts, des mares temporaires, de même que les territoires humides et les champs qui lui fournissent sa subsistance (ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; DORST, 1971 ; GEROUDET, 1978 ; HEINZEL et *al.*, 1985 ; CREUTZ, 1988 ; JAKOB, 1991 ; SKOV, 1991 b et c ; SILLING et SCHMIDT, 1994 ; KALIVODOVA , 1995 ; PETERSON, 1995 ; BOUKHEMZA, 2000).

En Espagne et au Maroc, des couples nichent à des niveaux bien supérieurs sur les plateaux et au contact des montagnes, dans des milieux plus arides (GEROUDET, 1978).

L'espèce fréquente les steppes et les savanes, mais ne pénètre guère dans les zones forestières. Elle ne montre aucun intérêt pour les rivages maritimes. Sa crainte de la mer l'empêche en général de parvenir sur les îles éloignées (BOUET, 1938 ; ETCHECOPAR et HÜE, 1964 ; GEROUDET, 1978).

Selon CREUTZ (1988), SILLING et SCHMIDT (1994) et JOSÉ PRENDA (1997), les sablières et gravières, les hauts-fonds des mers et lagunes, les fleuves et les étangs sont les habitats idéaux pour la Cigogne blanche. En effet, elle est souvent rencontrée dans ces milieux, soit en reproductrice ou en hivernage (JUAN CARLOS et TORRES ESQUIVIAS, 1994, 1996 et 1997 ; HERVÁS SERRANO, 2000 ; IGNACIO GARCÍA et FEDERICO CABELLO, 2000 ; VICENTE LÓPEZ ALCÁNTARA, 2000). On la trouve également au voisinage des moissons et des terres travaillées, à la première bonne occasion pour capturer les petits mammifères (KÖRÖS, 1984 ; KÖRÖS, 1991).

La Cigogne blanche étant de plus en plus anthropophile, fréquente actuellement une large gamme de milieux. En effet, BLANCO (1996), signale qu'en Espagne, les décharges publiques constituent une nouvelle source humaine de gagnage pour la Cigogne blanche.

Chapitre I Présentation de l'espèce : Ciconia ciconia

La distance parcourue par cet échassier pour la recherche de la nourriture semble être différente et dépendante ainsi de sa disponibilité. SCHIERER (1967) et JOHST et *al.* (2001), parlent d'une distance ne dépassant pas les 5 km autour du nid. En Allemagne, SKOV (1998), fait état de cigognes qui parcourent plus de 14 km pour la recherche de la nourriture.

D'après PINOWSKI et *al.* (1986), le temps consacré à la recherche de la nourriture constitue 59 % de l'activité de la Cigogne blanche, dépendant ainsi du type d'habitat et de la saisonnalité.

La Cigogne blanche chasse seule ou en groupe. Elle exploite de préférence les habitats à végétation basse où des travaux agricoles étaient en cours (THOMSEN, 1995). C'est en terrain découvert et en marchant que la Cigogne blanche chasse. Elle aime suivre la charrue qui met à jour une foule de bestioles, sur les terres récemment parcourues par les incendies d'herbes et de brousses (multitude de proies) (GEROUDET, 1978 ; BOUKHEMZA, 2000).

Pour le même auteur, elle fréquente également les friches, les cultures basses et les mares temporaires, mais elle dédaigne les décharges et les bois. En hiver, les mares temporaires et les prairies offrent une abondante faune d'insectes (larves), parfois même des adultes de coléoptères aquatiques (Hydrophilidés et Dytiscidés), certains orthoptères hivernant sous la forme adulte comme *Eyprepocnemis plorans* et *Pezotettix giornai*, ainsi que des batraciens. Bien que plutôt pauvres en hiver, les cultures basses et les vergers offrent toutefois une petite faune utilisable par la Cigogne blanche, sous la forme de coléoptères, surtout scarabéidés et carabidés et des orthoptères hivernant à l'état adulte. Les biotopes les plus favorables pour les cigognes blanches sont les labours (0,45g/mn), au printemps, coïncidant avec l'élevage des jeunes.

Elle est souvent observée dans les aires de gagnage en compagnie de hérons garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) avec qui elle partage, dans certaines localités, le même support de nidification, tels l'eucalyptus, le platane et les résineux (FELLAG, 1996 ; FELLAG et *al.*, 1996a ; FELLAG et *al.*, 1997 a et b ; BOUKHEMZA, 2000).

1.6. Régime alimentaire

Pour GEROUDET (1978) et SKOV, (1991), la nourriture est exclusivement animale, elle se compose en somme de tout ce qui se présente et qui peut être avalé. Sa diversité reflète celle de la petite faune terrestre au gré des saisons et des lieux.

Parmi les Invertébrés, la Cigogne blanche récolte une grande variété d'insectes, tout spécialement des coléoptères et des orthoptères, ainsi que des mollusques, notamment les

escargots dont elle casse la coquille avant de les ingurgiter; elle glane beaucoup de vers de terre, surtout en début de saison quand les autres aliments sont encore rares, et prend à l'occasion des crustacés, par exemple le Crabe chinois, dans les cours d'eau qu'il a envahis.

1.7. Vie, mœurs et comportement

C'est le seul grand Oiseau qui ait pu s'associer aux habitations humaines. Il est messager de bonheur et de fécondité (YEATMAN, 1976 ; PETERSON et *al.*, 1986).

Les couples de Cigognes délimitent leur territoire en livrant des combats aux intrus (GEROUDET, 1978).

La Cigogne est avant tout un échassier marcheur à découvert, s'avance aussi dans l'eau peu profonde, nage parfois, au repos elle a coutume de se tenir debout sur une de ses longues jambes, c'est au nid qu'elle vague à la toilette du plumage plusieurs fois par jour (GEROUDET, 1978 ; SILLING et SCHMIDT, 1994).

Elle est à la fois solitaire et grégaire (ETCHECOPAR et HÜE, 1964).A l'exception de quelques chuintements préluant aux claquements de bec, cette espèce est tout à fait muette (GEROUDET, 1978 ; BOLOGNA, 1980 ; HEINZEL et *al.*, 1985).

1.8. Migration et hivernage de la Cigogne blanche en Afrique

Les connaissances relatives aux migrations de *C. ciconia*, reposent sur des centaines de reprises de bagues et sur d'innombrables observations. Elles ont malgré tout donné lieu à de nombreuses controverses quant aux routes de migration et aux territoires d'hivernage d'Afrique, où elles vont passer la mauvaise saison.

1.8.1. Migration

La migration postnuptiale débute d'une manière générale dès la troisième décennie de juillet pour atteindre un maximum la seconde décennie d'août (SCHIERER, 1963; THOMAS et *al.*, 1975 ; GORIUP et SCHULZ, 1991). Seuls quelques individus s'attardent jusqu'à la mi-octobre (METZMACHER, 1975, 1979 ; DUQUET, 1990 a).

Les Cigognes blanches d'Europe se partagent en deux bandes pour migrer, la démarcation entre elles se situe dans une zone qui va des Pays-Bas, du Danemark et de la Poméranie au Sud de la Bavière. De ces régions, les départs peuvent se diriger aussi bien vers l'Est que vers l'Ouest.

L'une suivant une ligne orientale, plus difficile à évaluer à cause de son importance, passant par le Bosphore, la Turquie et la Palestine pour rejoindre l'Est africain (les plateaux de l'Ouganda), l'autre, occidentale passant par la France, l'Espagne, le détroit de Gibraltar survole

Chapitre I Présentation de l'espèce : Ciconia ciconia

le Maroc, puis la Mauritanie, elle aboutit et se dissémine entre le Cameroun et le Sénégal (Fig. n°04) (DORST, 1962 ; SCHÜZ, 1962 ; RICARD, 1971 ; THOMAS et *al.*, 1975 ; GEROUDET, 1978 ; CURRY-LINDAHL, 1980 ; BAIRLEIN, 1981, 1991 a et b ; MEAD, 1986 ; TERRASSE, 1986 a ; CREUTZ, 1988 ; SILLING et SCHMIDT, 1994). Une zone de démarcation qui traverse les Pays-Bas et l'Allemagne occidentale, sépare les deux courants migratoires et au milieu de laquelle passe une ligne virtuelle où le partage se fait à 50 p. cent (DORST, 1962).

Début août, les Cigognes blanches quittent leurs nids et on assiste au départ des jeunes vers la mi-août puis ils sont suivis 10 à 15 jours après par les adultes (GEROUDET, 1978).

Selon BOUET (1936 b, 1938 a et b, 1951, 1955), GEROUDET (1978) et JENNI et *al.* (1991), les Cigognes d'Algérie et de Tunisie semblent prendre une voie différente en franchissant le Sahara par le Hoggar pour se disséminer entre le Sénégal et le Cameroun (la zone Sahélienne). Les cigognes marocaines s'ajoutent vraisemblablement aux européennes pour passer par la Mauritanie et regagner les aires d'hivernage. LAUTHE (1977), souligne que le chemin suivi par les tunisiennes pour se rendre sur les quartiers d'hiver paraît bien être la voie directe le long des frontières algéro-tunisienne et algéro-libyenne.

D'après AZAFZAF (2002), les cigognes d'Afrique du nord semblent se partager puisque les Tunisiennes accompagnent celles d'Italie qui arrivent par la Sicile pour descendre le long de la frontière Algérienne et traverser le Tassili des Ajjers pour arriver au Niger. Celles de l'est algérien font de même en accompagnant le mouvement précédent. Celles du centre du pays traversent le front du Sahara central pour se retrouver dans le Hoggar en passant sur une ligne Laghouat, El Goléa, In Salah, Tamanrasset. Des centaines de sujets séjournent quelques temps dans les oasis de la région pour se refaire des forces en s'alimentant dans les lits d'oueds et autour des zones humides où l'eau est permanente. C'est le cas de l'oued Tit dans le Hoggar et de la Sebkhath el Malah près d'El Goléa. De l'ouest algérien, les cigognes partent vers la frontière marocaine pour descendre sur Bechar, Beni Abbès et couper à travers le vaste plateau du Tidikelt pour frôler le Tanezrouft et rejoindre ensuite le nord du Mali. A partir de là, elles se dispersent au gré des conditions climatiques favorables, principalement de la concentration des pluies, jusqu'au Niger, Nigeria et Cameroun ou vers l'est autour du Lac Tchad (SCHULZ, 1995).

Selon BOUET (1938 b), la ville de Tamanrasset est une importante capitale et un lieu de passage des cigognes de migration d'arrivée au printemps et aux migrations de retour en

Chapitre I Présentation de l'espèce : Ciconia ciconia

automne, et ce chaque année du 15 février à fin Mars, exceptionnellement un passage a eu lieu le 20 Mai 1933.

Après un séjour de quelques mois sur le continent africain, vers fin décembre ou début janvier, l'instinct rappelle peu à peu les cigognes vers le Nord et la migration reprend, les voies de retour sont sensiblement les mêmes que celles de l'Automne que ce soit à l'Est ou à l'Ouest (GEROUDET, 1978).

La migration d'arrivée ou le retour sur les sites de reproduction des cigognes d'Afrique du Nord, se fait par étapes à travers le Sahara et pendant le jour, alors que la migration de retour est massive et rapide pour éviter les conditions climatiques de la région (BOUET, 1938 b). Selon BOUET (1936 b), les dates d'arrivée des Cigognes venant nicher en Algérie s'échelonnent de janvier jusqu'à fin avril et quelques fois en mai, d'où relativement précoce dans les plaines du Maghreb, plus tardives en altitude et ne s'effectuent pas en grande masse comme le départ.

1.8.2. Hivernage en Afrique

Les Cigognes blanches partent en troupes d'importance variable vers les quartiers d'hivernage qui s'étendent d'une part, dans l'Ouest entre la zone désertique et celle des forêts tropicales du Sénégal au Soudan et d'autre part dans l'Est sur les steppes et savanes échelonnées depuis le Soudan et de l'Ethiopie jusqu'au Cap (GEROUDET, 1978 ; CREUTZ, 1988 ; SILLING et SCHMIDT (1994). Pendant la période d'hivernage, les oiseaux vagabondent et suivent le plus volontiers les essaims de grandes sauterelles rouges (GEROUDET, 1978).

Selon THAURONT et DUQUET (1991), plus de 51,79 % des cigognes blanches reprises au Mali sont Espagnoles, viennent ensuite les cigognes originaires du Nord-Ouest d'Europe qui sont de 37,5 % auxquelles s'ajoutent une petite part d'individus d'Afrique du Nord (10,71 %), où l'opération de baguage est très faible.

Les Cigognes blanches Algériennes, par exemple, semblent hiverner de la région du fleuve Niger à la République Centre Africaine, quoique des exemplaires bagués aient aussi été repris au Zaïre et en Ouganda (HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962). WALSH (1985), se basant sur peu de données, souvent anciennes, a essayé de définir les quartiers d'hivernage les plus importants d'Afrique Occidentale. Il s'agirait de zones se trouvant dans les pays comme le Mali, le Sénégal, le Burkina Faso, le Bénin et le Ghana. Selon EZEALOR (1995), l'analyse de 38 reprises d'oiseaux bagués montre que les Cigognes blanches hivernant au Nigeria

Chapitre I Présentation de l'espèce : Ciconia ciconia

proviennent essentiellement de la population occidentale (Espagne, France, Allemagne, Tunisie, Portugal, Algérie).

Pour SALATHÉ (1995), en ce qui concerne les zones d'hivernage en Afrique, des recensements concertés n'ont pas encore pu être réalisés. Il n'était donc pas possible de donner une vue d'ensemble sur l'hivernage des Cigognes blanches.

Une des grandes lacunes dans nos connaissances sur la Cigogne blanche concerne l'hivernage en Afrique de la population occidentale (BIBER, 1995).

Pour CREUTZ (1988) et SILLING et SCHMIDT (1994), la cigogne blanche n'a pas de quartier d'hivernage bien défini. Déjà, nombreuses sont les cigognes blanches qui hivernent en Israël ou au Maroc. D'autres hivernent en Libye ou en Afrique du Sud, préférant la Savane tropicale. A vrai dire le territoire essentiel considéré pour l'hivernage de la Cigogne blanche est estimé s'étendre entre les coordonnées 24° à 32° S et 23° à 31°E.

Répartition européenne de la Cigogne blanche
et routes migratoires,
d'après Bairlein 1991.

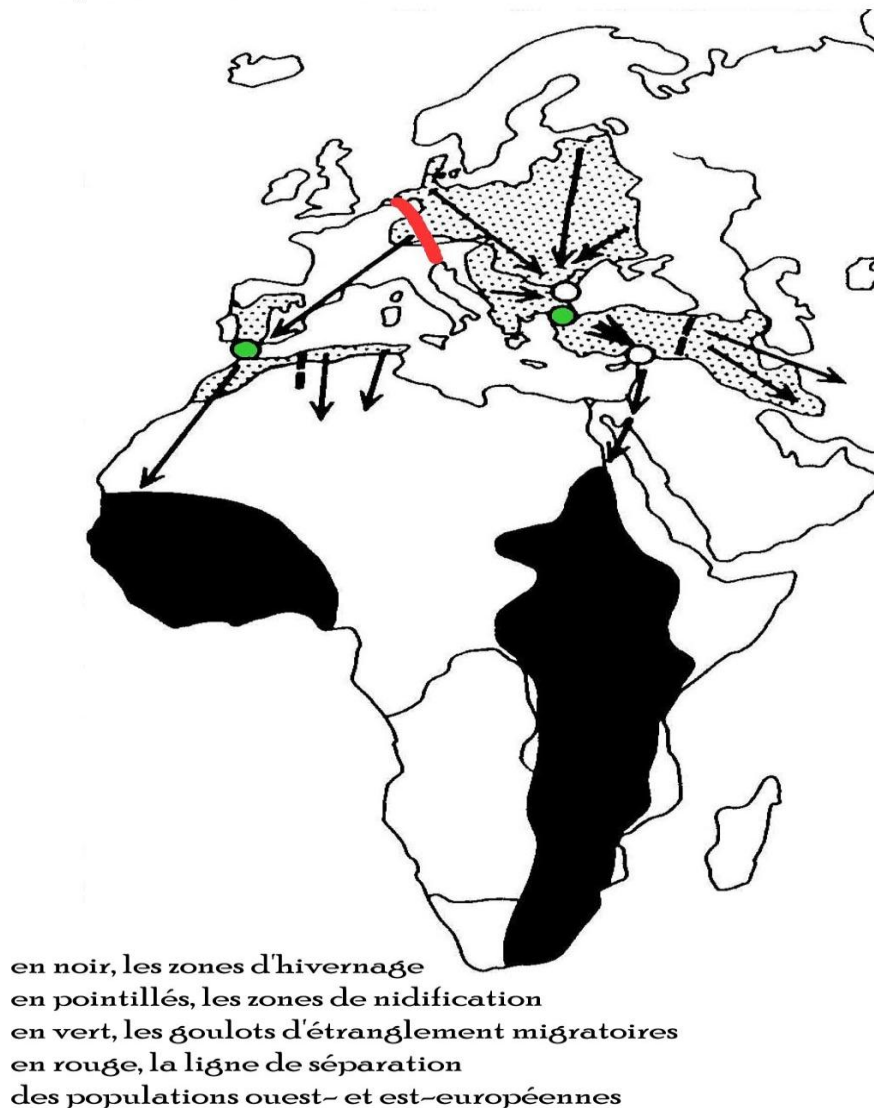


Figure n 04.- Répartition géographique et voies de migration de la Cigogne blanche
(BAIRLEIN, 1991 b)

1.8.3. Conditions d'hivernage en Afrique

Pour les jeunes cigognes nées de l'année, ce voyage se termine en terre d'hivernage qui vas les adopter pendant une période allant de 3 à 5 ans le temps qu'elles atteignent leur maturité sexuelle pour être recrutées dans la population des reproducteurs. Pendant cette période, ces oiseaux n'effectuent pas de migration printanière.

Ce séjour des juvéniles en Afrique Sahélienne constitue une étape supplémentaire d'adaptation et de survie qui conditionnent leur incorporation dans les effectifs nicheurs. Les

conditions d'hivernage sont donc à leur tour un facteur qui intervient dans la dynamique des populations (GIRAUDOUX et al., 1988 ; MULIÉ et BROUWER, 1994 ; MOALI-GRINE, 2005).

1.9. Statut juridique de la Cigogne blanche

La Cigogne blanche jouit d'un statut juridique elle est protégée par les lois algériennes (n°83-509 du 20-08-1983) et figure dans la liste rouge de l'UICN dans la catégorie LC (= Préoccupation mineure)

La convention d'Alger 15/09/1968, Liste A s'intéresse aussi à l'espèce. C'est une convention Africaine sur la conservation de la Nature et des Ressources Naturelles qui vise la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources en sol, en eau, en flore et en faune en espèces protégées.

Elle figure également dans ***la convention de Bonn (CMS) 23/06/1979, Annexe 2*** qui est la convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage qui énumère des espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et qui nécessitent la conclusion d'accords internationaux pour leur conservation et leur gestion ainsi que celles dont l'état de conservation bénéficierait d'une manière significative de la coopération internationale qui résulterait d'un accord international.

Par ailleurs, elle est protégée par ***la convention de Berne 19/09/1997, Annexe 2*** convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe : Espèces de faune strictement protégées.

On la retrouve aussi dans ***les accords d'AEWA 16/06/1995*** : ce sont les accords sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique et d'Eurasie qui est un traité international indépendant développé par le programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et la convention de Bonn. L'accord concerne la protection de 235 espèces d'oiseaux migrateurs écologiquement dépendants de zones humides le long de leur itinéraires de migration pour au moins une partie de leur cycle annuel. L'accord prévoit une action coordonnée et concertée des États le long des routes migratoires des oiseaux d'eau.

1.10. Les menaces

D'après CHOZAS et *al.* (1989), il n'est pas aisé de déterminer les causes de déclin d'une population, particulièrement pour une espèce migratrice. Dans la plupart des cas, les déclins sont dus à l'effet combiné de plusieurs facteurs. Pour comprendre la situation, il est nécessaire d'aborder les facteurs immédiats et les facteurs qui agissent à long terme. On connaît comme facteurs à effet immédiat, ce qui suit

1.10.1. La chasse

Bien que les cigognes soient protégées partout dans les quartiers d'hivernage et de reproduction, la chasse a été un important facteur durant les 15-20 dernières années en Afrique. D'après ZINK (1967), GORIUP et SCHULZ (1991) et THAURONT et DUQUET (1991), la capture et la chasse des Cigognes blanches sur le chemin de migration et aux quartiers d'hivernage viennent en tête des causes de déclin.

D'après THAURONT et DUQUET (1995), la chasse au Mali est une cause de mortalité assez importante.

Ces captures ont souvent eu lieu dans les pays qui ont traditionnellement du respect pour les cigognes, comme le Maroc, le Sénégal, la côte d'Ivoire, le Bénin, le Togo, Nigeria, Niger, et le Mali.

En Espagne, où également l'espèce est respectée dans son quartier de reproduction, d'importants nombres de cigognes blanches venant d'Europe ont été capturés dans la région de Levante (partie Est du pays), pendant les plusieurs récentes années. D'après l'analyse des bagues retrouvées, il est certain que la chasse serait la cause majeure de mortalité (GIRAUDOUX, 1978 ; FRY, 1982 ; CHOZAS et *al.*, 1989 ; THAURONT et DUQUET, 1991, 1995 ; GALLO ORSI et *al.*, 1995 ; PERCO et *al.*, 1995).

1.10.2. L'électrocution

L'électrocution est considérée comme l'une des causes principales de mortalité des cigognes blanches, elle s'effectue par la collision avec les câbles électriques découverts et les poteaux métalliques également, qui deviennent de plus en plus dangereux lorsque ceux-ci sont installés dans les zones rurales (CHOZAS et *al.*, 1989 ; SCHULZ, 1998 ; SKOV, 1998).

1.10.3. La perte des habitats

Paraport aux travaux disponible les déversements dans les affluents de l'oued Sébaou (Algérie) de polluants par quelques industries, sont à l'origine de l'amenuisement des ressources trophiques (BOUKHEMZA et RIGHI, 1995 a ; BOUKHEMZA et *al.*, 1995 b). L'installation de sablières dans la région et l'exploitation anarchique du sable; la démographie galopante et l'urbanisation anarchique; le changement dans les pratiques agropastorales et les surfaces précédemment cultivées et maintenant laissées à l'abandon sont couvertes de broussailles où les cigognes ne peuvent plus accéder ont fortement contribué au recul du nombre de cas de nidification de la Cigogne blanche en Kabylie par rapport aux années 1935 et 1955 (BOUKHEMZA, 2000). Des cas de transformations des habitats sont évoqués dans d'autres régions de la Kabylie (MOALI et MOALI-GRINE, 1996).

1.10.4. La pollution et l'utilisation des pesticides

La nouvelle tradition d'hivernage de la Cigogne blanche en Espagne, dont une grande partie de l'effectif s'alimente sur des décharges à ciel ouvert, pourrait avoir des conséquences toutefois, non encore mesurées sur les individus (MARCHAMALO de BLAS, 1995 ; SANCHEZ et *al.*, 1995). Un cas d'infection par salmonellose a été détecté dans l'Aube en 1996. Les jeunes qui ont péri étaient alimentés par des adultes qui se restauraient sur une décharge (BRIANT, comm. pers. *in* SÉRIOT et *al.*, 1999).

Il n'est pas rare que des cigognes cherchent de la nourriture dans les décharges publiques et qu'elles succombent ensuite victimes de déchets contaminés chimiquement et blessures, sans parler du matériel dangereux que les animaux transportent des décharges à leurs nids, risque mortel pour nombre d'entre eux ou pour leurs petits (boîtes en fer blanc, câbles, piles, ficelles, etc.) (MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, 1995. Selon le même auteur, il faut reconnaître qu'en dépit de tous ces inconvénients, les décharges publiques sont plus souvent un moyen de survie qu'une cause de mort des oiseaux. Les avantages priment malgré que, cependant, quelques cigognes ont péri.

Dans leurs quartiers, en Afrique et en Espagne, les Cigognes blanches chassent dans des régions où les insecticides sont intensément appliqués. Les moyens nécessaires à limiter les effets de ces insecticides sont très coûteux. Nous sommes très convaincus que si l'utilisation de ces produits était bien contrôlée, plusieurs cas de mortalités seraient évités (CHOZAS et *al.*, 1989).

1.10.5. Le changement des conditions d'hivernage

D'après DALLINGA et SCHOENMAKERS (1984) et THAURONT et DUQUET (1991), les fluctuations des effectifs de la population occidentale étaient corrélées aux conditions climatiques sur les quartiers d'hiver qui déterminent les potentialités alimentaires, celles-ci ayant un effet direct sur le taux de survie plutôt que sur le succès de la reproduction.

Les dégâts et la détérioration des quartiers d'hivernage sont devenus de plus hostiles dans la partie occidentale, ce qui est la conséquence d'une longue sécheresse sudano-sahélienne qui a fait disparaître des zones humides importantes en 1960-1970, additionnée aux divers systèmes de contrôle des eaux effectués dans les rivières au Sénégal et au Niger (DALLINGA et SCHOENMAKERS, 1989 ; KANYAMIBWA et LEBRETON, 1991 ; SYLLA, 1991 ; SCHULZ, 1995 ; MAIGA et MOALI, 1996). Cette situation a fort heureusement évolué et semble moins préoccupante qu'elle ne l'était alors (SYLLA, 1991). A ce propos, le projet de réhabilitation des vallées mortes du Ferlo (Sénégal) est dans un état d'avancement appréciable. Cette opportunité qui s'offre à nous est à saisir dans la perspective de favoriser les biotopes propices aux oiseaux d'eau (SYLLA, 1995).

D'après KANYAMIBWA et *al.* (1993), la partie orientale offre de meilleures conditions d'hivernage, ce qui se traduit par une variabilité d'habitats disponibles.

Le déclin continu des effectifs nicheurs d'Algérie et de Tunisie se reflète dans le faible nombre d'hivernants au Tchad, compte tenu du fait qu'une partie de ceux-ci proviennent de la population orientale (proportions inconnues). Ces changements sont peut être partiellement liés à la pluviosité, les isohyètes (lignes d'égale pluviosité annuelle et journalière) délimitant l'aire d'hivernage au nord du Niger s'étant déplacées vers le sud depuis 1970, réduisant ainsi la surface des habitats potentiellement favorables aux cigognes (MULLIÉ et *al.*, 1995).

1.10.6. La perte des sites de nidification

Selon CHOZAS et *al.* (1989) ; RANDIK (1989) ; GORIUP et SCHULZ (1991) et SKOV (1998), ce facteur a indubitablement eu un impact considérable sur les populations de Cigogne blanche en affectant leur reproduction par la démolition des anciennes bâtisses servant de supports de nidification et qui sont ainsi perdus et par la construction de nouveaux buildings, induisant la désertion des sites et allant à la recherche d'autres nouveaux à savoir les arbres et les poteaux électriques, ces mêmes poteaux électriques sont détruits par les services de maintenance, ce qui engendre un autre problème.

Si l'homme est le premier responsable des atteintes à l'habitat de la cigogne, d'autres facteurs, d'origine naturelle, entrent en ligne de compte ; par exemple la maladie des ormes qui a anéanti une multitude d'arbres, réduisant par là le nombre de places naturelles où nichait la Cigogne blanche en Espagne. Et, les ormes desséchés ne résistent pas au poids des nids (MARTÍNEZ RODRÍGUEZ et FERNÁNDEZ, 1995). Se greffe un autre problème sur les circonstances précitées, celui de la surpopulation aux endroits propices à la nidification et l'accumulation de nids sur le même arbre qui risque de se solder par la chute des nids. Côté climat, et selon le même auteur, il faut citer l'importance des précipitations notamment dans les zones de régime méditerranéen. Vienne la sécheresse, et c'est la disparition des étangs et autres pièces d'eau où la cigogne trouve normalement sa nourriture.

1.11. Evolution du nombre de couples reproducteurs dans les différentes régions d'Algérie pendant la période (1993-2007).

Tel que montrent les graphes ci-dessous (Fig. 10), il y avait une tendance d'augmentation des couples reproducteurs dans toutes les régions d'Algérie durant la période allant de 1993 à 2007 (Moali-Grine, 2007 ; Djerdali, 2010), comme il arrive dans la même période en Europe (Schulz, 1999 ; Muller et Schierer, 2002). C'est une tendance positive générale des couples nicheurs en Algérie y compris la région nord-est du pays suivant l'essor démographique en Europe à partir de 1990.

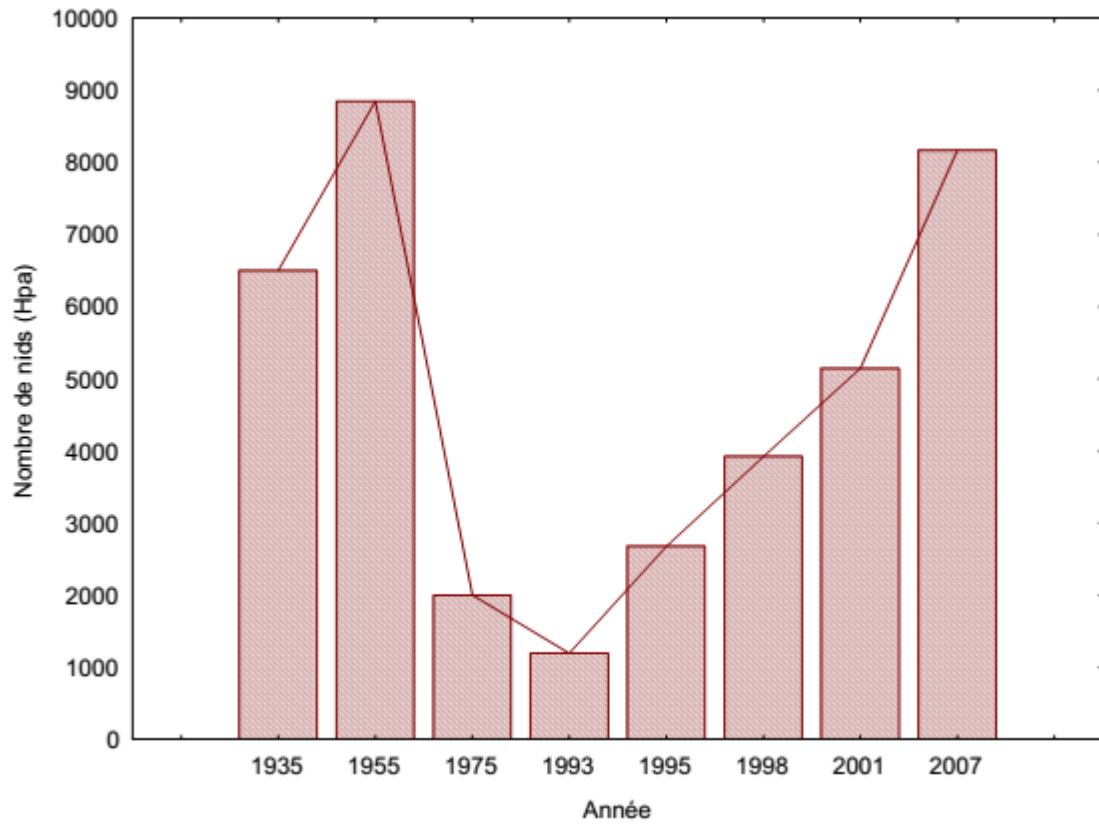


Figure n°5. Nombre des nids occupés par les couples nicheurs (HPa) en Algérie (Période 1935-2007) (Moali-Grine et al., 2004).

A decorative border composed of repeating geometric shapes, including triangles, squares, and circles, surrounds the central text.

Présentation de la zone d'étude

2.1 Présentation de la zone de Boufarik.

2.1.1 Localisation de Boufarik

La Mitidja est une vaste plaine qui couvre une superficie de 1400 km², mesure environ 100 km de long sur 5 à 20 km de large. Elle est d'orientation est-nord est/ouest-sud ouest. Elle est limitée au nord par les collines du Sahel algérien et au sud par l'Atlas blidéen. À une altitude d'environ 50 mètres, elle bénéficie des sols fertiles et d'une pluviométrie suffisante, découpée en un parcellaire géométrique et c'est une plaine riche agricole (agrumes, vignobles, arbres fruitiers et fourrage).

L'urbanisation constante y retire des terres à l'agriculture, elle est répartie entre les wilayas d'Alger, Blida, Tipaza et Boumerdès. Cette plaine est scindée en deux zones géographiques: la Mitidja Est et la Mitidja Ouest.

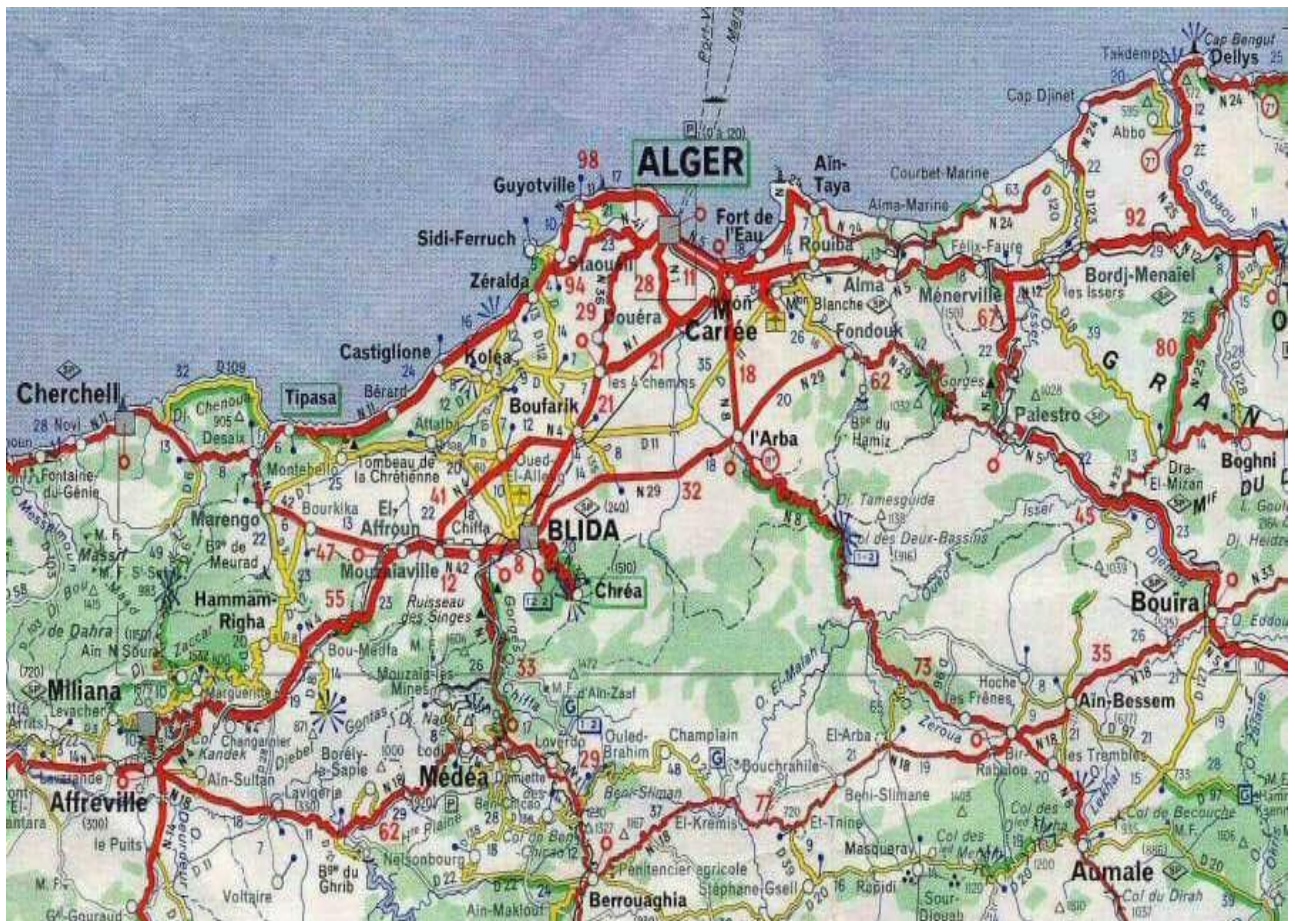


Figure 06. carte Mitidja (Algérois 1962, michelgast . mathieu Free.fr).



Figure 07. Présentation de la région d'étude Boufarik (Guide de weather-forecast.com).

2.1.2 Climat

Le climat de Mitidja est du type méditerranéen subhumide à deux saisons : une saison froide et humide située généralement entre Septembre à Mai et une saison chaude et sèche qui va de juin à Août.

Les différents paramètres étudiés montrent que la plaine de la Mitidja est assez homogène sur le plan climatique : on ne note pas de grande écarts de température, seule la pluviométrie présente une certaine hétérogénéité dans sa répartition spatiale : Mouzaia-ville et Sidi-Rached sont les régions les moins arrosées. Cette hétérogénéité est prise en considération dans le calcul des besoins en eau pour l'irrigation. (ANRH – 2016)

a - Température

Les relevés moyens mensuels des températures ont été enregistrés sur une période de 25 ans (1990 à 2015), par la station de Boufarik, le minima enregistré pendant une série de 25 ans varie entre 11°C et 12°C respectivement pour le mois de Janvier et Août. Le maxima enregistré sur la même série varie de 24 à 27°C au mois de Janvier et Août. (Tab. 01)

Tableau 01. La température et précipitation moyenne mensuelles de la plaine de Mitidja (1990-2015).

Mois	Température °C	Précipitation (mm)
Janvier	11.63	80.09
Février	11.8	80.29
Mars	14.47	51.52
Avril	17	51.4
Mai	20.12	37.27
Juin	24.16	7.78
Juillet	27.23	2.77
Aout	27.95	11.47
Septembre	24.71	23.78
Octobre	21.46	53.63
Novembre	16.34	80
Décembre	12.82	47.8
Max	27.95	80.29
Min	11.8	2.77
Moyenne	19.14	527.8

Source: (ITAF, 2016)

B - Précipitation

Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. La pluviométrie est généralement supérieure à 600 mm par an en moyenne. Elle est importante dans l'Atlas.

Les précipitations atteignent leur apogée en Décembre, Février, mois qui donnent environ 30 à 40% des précipitations annuelles. Inversement, les mois d'été (juin, août) sont presque toujours secs. (DPAT, 2015). Les années de la sécheresse qui marque des mauvaises précipitations sont (2007, 2008) avec des valeurs faibles et inférieures à 200 mm/an. (Fig. 08)

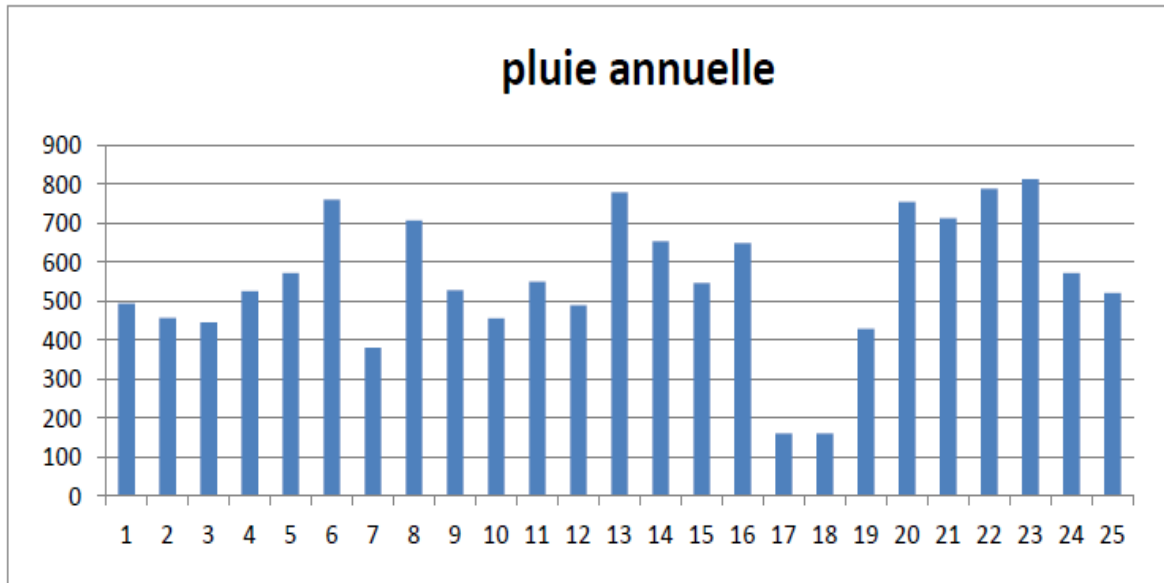


Figure 08. Variation de la pluie annuelle dans la région de Boufarik (1990-2015)

C- vents

Les vents dominants dans le périmètre sont ceux qui soufflent de Nord Est et de l'ouest. Le maximum des forces de vents se situe au cours de l'hiver; Le minimum se situe aux mois d'été. La vitesse moyenne annuelle des vents varie de 2,7 à 3 m/s, le maxima est de l'ordre de 4 m/s (station Mouzaia).

2.2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (la plaine de Mitidja) :

Il est égal au rapporte (P /T) de la pluviométrie et de la température moyenne que représenter sur le même graphique ou : P : pluviométrie ou précipitation en (mm). T : la température en (C°). Bagnouls et Gausсен (1953) définissent la saison sèche comme étant : « l'ensemble des mois où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètre est inférieur ou égal au

double de la température moyenne mensuelle exprimée en degrés centigrades ($P \leq 2T$). »

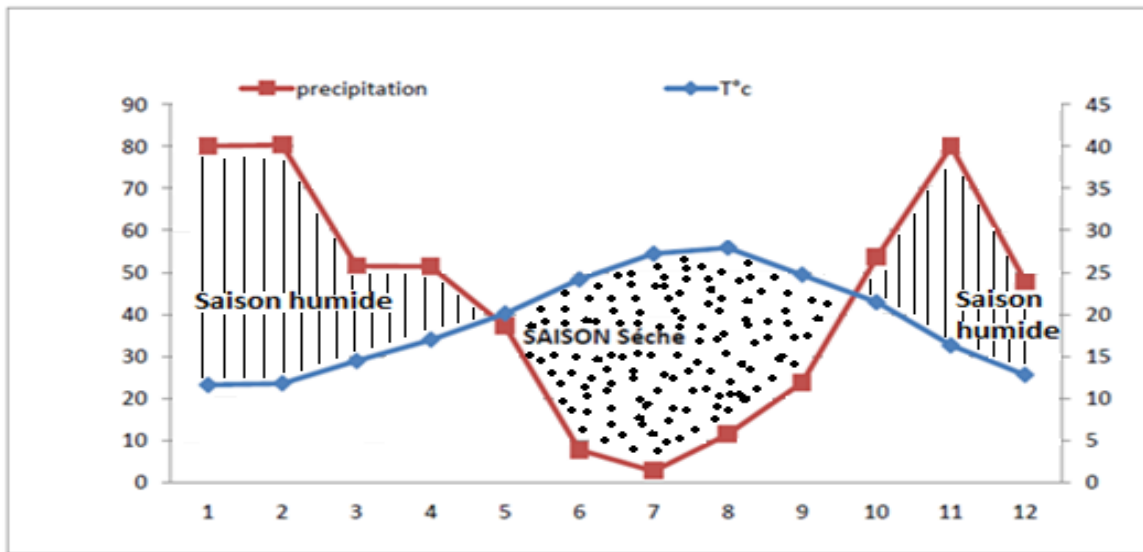


Figure 09. Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnoles (1990-2015) de la station de Boufarik.

Le diagramme ombrothermique explique l'évolution de deux phénomènes météorologique (la température et la précipitation), qui marque deux périodes saisonnières de la région d'étude.

On constate que la période sèche à Boufarik s'étend à la moitié d'Avril jusqu'à le mois d'septembre (6 mois), le mois le plus chaud est le mois d'Aout avec une température de 27.95°C et le mois le moins arrosé est le mois de Juillet avec 2.27 mm.(Fig.07)

2.2.1 Quotient pluviothermique d'Emberger

Emberger (1930, 1955) a proposé une formule combinant :

- La moyenne annuelle de la précipitation P exprimée en mm.
- La moyenne des maxima des températures M du mois le plus chaud exprimée en °K
- La moyenne des minima des températures m du mois le plus froid exprimée en °K
- Le quotient Q2 a été formulé de la façon suivante: $Q^2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$ avec :

P : pluviosité moyenne annuelle en mm

M : moyenne des températures maximales quotidiennes du mois le plus chaud en degré absolu.

m : moyenne des température minimales quotidiennes du mois le plus froid en degré absolu.

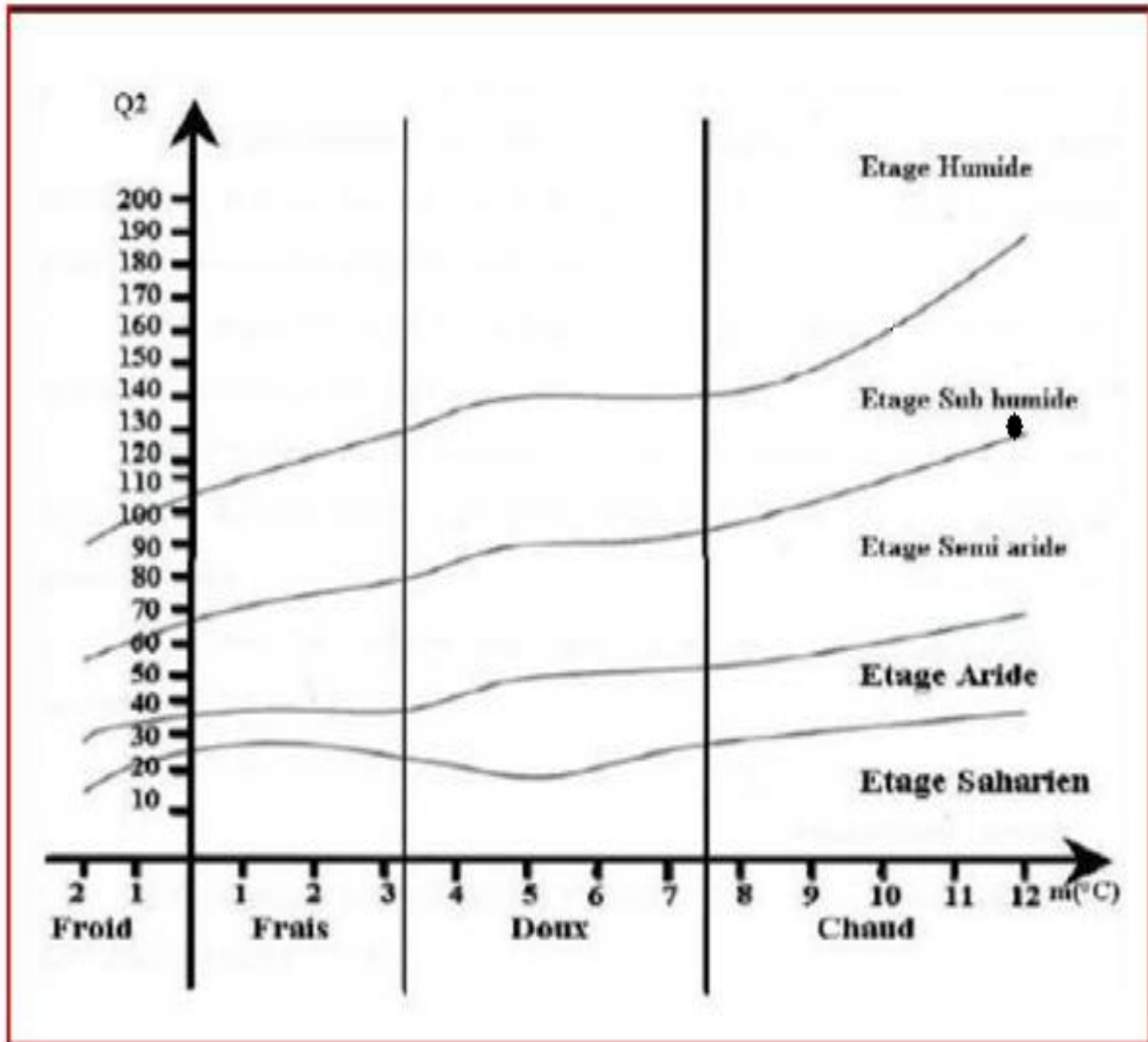


Figure 10. Position de la région d'étude sur le climagramme d'Emberger.

Selon le résultat obtenu de l'indice d'Emberger Q_2 que estimé de (137.01), la région de Boufarik se trouve dans l'étage Sub humide à été très chaud.

2.3. Géologie et géomorphologie

La plaine de Mitidja offre sur le plan géomorphologie une assez grande homogénéité. Ce phénomène est lié à la nature subsidente de cette unité. Le paysage apparait ainsi sous différents aspects.

2.3.1. Les contours de la plaine :

La plaine s'étend du pied de l'atlas au pied du Sahel. Elle est fermée à l'ouest par Hadjout (ex : Marengo) et à l'Est par Ouled Moussa (St-Pierre et St-Paul).

La plaine proprement dite : nous distinguons successivement les cônes de déjection, les glacis d'accumulation, les zones d'épandage ; les étendues marécageuses et hydromorphes de la basse plaine et la région côtière à l'Est d'Alger.

2.3.2. Les cônes de déjection :

Ces cônes s'étendent au pied de l'Atlas au niveau de Blida et de Rovigo. Le matériau qui les constitue est en générale grossier, hétérométrique emballé dans une matrice plus fine limono-argileux. Sur ces cônes de déjection, on rencontre des sols rouge méditerranéens.

2.3.3. Les glacis d'accumulation :

Ils sont plus caractéristiques, se situent aux extrémités Ouest et Est du plain. Le matériau rencontré est fin ; limono-argileux, rouge en général, peu calcaire, présentant parfois à faible profondeur un début d'encroûtement calcaire, friable, peut épais.

Les cailloux de faible diamètre, peu abondants sont à patin Ferro-manganique. il est très probable que ce matériau soit d'âge soltanien . Sur ce matériau se sont développés des sols rouges ou bruns méditerranéens.

2.3.4. Les zones d'épandage :

Elles occupent la grande majorité de la plaine et tendent à uniformiser le paysage. Le matériau est très fin, en générale, limoneux à limono-argileux avec parfois à la base des passées caillouteuses. Sa couleur varie du gris noir au gris rose. On rencontre essentiellement des sols peu évolués et des sols vertiques.

2.3.5. Pédologie

Les matériaux qui couvrent cette région sont essentiellement sablo-argileuse à sableuse, souvent calcaires. Les plupart des sols rencontrés dans cette région sont peu évolués.

Ces alluvions est très différente du Nord au Sud caillouteuses au pied de l'Atlas jusque vers le milieu de la plaine, elles sont ensuite limoneuses jusqu'à la lisière de collines du sahel .La Mitidja a permis de recenser cinq (5) classes de sol, se sont développés sur des superficies importantes. (Chaouati, 2014)

- Sol Peu évolué : non climatique/d'épandage colluvial.
- Sol Calcimagnésiques : sol carbonatés /sol brun calcaires.
- Sol à Sesquioxydes de fer : sol rouge formé sous un climat de type méditerranéen.
- Sol Vertisols : à drainage externe nul ou réduit à structure au gelées sur au moins dans 15 cm supérieur à drainage externe possible à structuré arrondie sur au moins de 15 cm.
- Sol Hydromorphe : à caractère hydromorphe a été favorisé par un relief relativement plat, Des textures fines à très fines et un système de drainage généralement défectueux. (ANRH, 2015).

2.4 Répartition et habitat des Oiseaux

La vie animale est régie par deux grands besoins essentiels : trouver de la nourriture pour survivre, croître et se reproduire ainsi qu'éviter de devenir une proie avant de s'être reproduit. Pour occuper un habitat, un animal doit être capable d'y survivre et de s'y reproduire. Les oiseaux ont développé différentes façons de relever ces défis. Les parties de leur corps qui servent à l'alimentation (pattes, bec, appareil digestif) ont subi des transformations qui les rendent aptes à utiliser la nourriture disponible. La structure, la couleur et les motifs du plumage les protègent dans leur environnement et leur servent de camouflage contre d'éventuels prédateurs ou quand ils sont eux-mêmes chasseurs.



Matériel et

Méthodes

3. Méthodologie

La cigogne blanche est une espèce indicatrice de la qualité du milieu qu'elle fréquente en association avec d'autres espèces animales comme les insectes, les poissons, les amphibiens. 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, 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.

La cigogne blanche *Ciconia ciconia* arrive habituellement dans les aires de reproduction à la fin de décembre / début janvier, mais une fraction d'oiseaux sont connues de résider toute l'année en Algérie (Samraoui, 1998). Le travail de terrain a été entrepris en 2018 à Boufarik, à partir du mois de Décembre pour la date d'arrivée des couples nicheurs, la formation des couples, mesurer la taille des nids, et ensuite le suivi de la ponte à partir du mois de Mars et les éclosions à partir du mois d'Avril, la croissance est suivie depuis l'éclosion jusqu'à l'âge (40-45 jours) et puis l'envol à la fin du mois de Juin.

L'objectif de notre travail est l'étude de quelques aspects de la biologie de reproduction d'une population de Cigogne blanche installée dans un milieu anthropisé pendant une saison de reproduction. Le but étant d'établir le calendrier de la reproduction, l'emplacement du nid et par conséquent évaluer le succès reproducteur de l'espèce dans la région de Boufarik.

Avant d'aborder les investigations, des observations directes sur le terrain sont d'une utilité primordiale, car en plus des informations qu'elles fournissent sur les plans qualité et quantité, elles permettent de préciser les exigences spatiales et comportementales de l'espèce. Aussi, les diverses méthodes de travail utilisées sur le terrain ont touché plusieurs aspects de la biologie, de l'écologie de reproduction.

3.1. Protocole expérimental

La méthode adoptée dans le cadre de ce travail est la méthode de prospection des nids de Cigogne blanche dans la ville de Boufarik. Elle consiste à repérer les nids les marquer et suivre les différentes étapes de la phase reproductive de l'espèce. Après marquage du nid, ce dernier est localisé puis des observations sont notées. Elles concernent :

- La date d'arrivées des premières populations de Cigognes blanches.
- La date des premiers signes d'accouplement, de ponte, d'éclosion.
- Le nombre de poussins par nid.
- La nature et la hauteur du support.
- L'état du nid (mortalité, destruction, perte de la couvée...)
- La date de l'envol.

Tous ces paramètres aboutiront à l'estimation des effectifs de la population de Cigognes nicheuse dans la région de Boufarik et de ce fait en connaître l'évolution quantitative.

a. Sur terrain

Des sorties hebdomadaires ont été effectuées pour le suivi de la reproduction de l'espèce. Pour les besoins de notre étude, divers matériels ont été utilisés dont,

-un appareil photo pour la prise des photos.

-un GPS pour déterminer les paramètres situationnels (**coordonnées, altitude**).

b. Observation relatives à la phénologie de la reproduction

En 2018 à partir du mois de Mars (arrivée des premières colonies de Cigogne blanche) et à raison de 07 sorties, une prospection sur le terrain a permis de localiser la présence des anciens couples et l'arrivée de nouveaux individus. Par la suite, d'observation sont effectués sur la vie de l'espèce dans son milieu naturel du jour de son arrivée jusqu'à son départ en migration.

Elles concernent notamment, les différents aspects du comportement journalier de l'espèce tels que le craquètement du bec, les déplacements, la recherche de la nourriture et les manifestations de la reproduction. Durant la saison d'élevage des jeunes.

Pour une meilleure visualisation des mouvements à distance les couples retenus sont suivis en essayant de localiser les dates relatives à la désertion des nids, les lieux de rassemblement, l'observation des vols préluant le départ en migration et enfin la détermination de la date exacte du départ en migration ration Postnuptiale.

Certaines observations comme la hauteur des supports des nids, la mortalité et la destruction de nids sont notées également.

3.2. Méthodologie d'étude de l'écologie trophique des poussins

La seule technique utilisée pour l'étude de l'écologie de la cigogne blanche sur le terrain dans son quartier de reproduction c'est les observations directes des proies apportées au nid.

Cette méthode consiste à suivre les cigognes blanches adultes pendant la période de reproduction et de noter attentivement les proies apportées au nid et la fréquence des allées et retours par jour. Il s'agit de surveiller le nid et d'identifier les proies lors des phases de nourrissage, grâce à une longue-vue (on a utilisée les jumelles a cause de l'absence d'autorisation). Il est encore possible d'identifier les proies lorsque, plus tard les jeunes plus âgés se disputent les repas, car la proie convoitée étant fermement maintenue dans le bec, ce qui permet une meilleure vision à la proie (ETIENNE et CARRUETTE,2002). Cette méthode, bien qu'elle soit la plus simple à utiliser. D'après ces auteurs, cette méthode pourrait être améliorée en remplaçant l'observateur et sa longue-vue par une vidéo surveillance depuis un site proche du nid (BOUKHEMZA, 1996).



Résultats et Discussions

4.1. chronologique de la Cigogne blanche dans la région de Boufarik.

Les sorties que nous avons réalisé dans la région d'étude, depuis le 04/03/ 2018 jusqu'au 17/07/2018 ont permis de noter : la date d'arrivée, de la première formation d'un couple, de la première observation d'œuf, de la première éclosion, de la première observation de poussin à l'envol et du départ. Ceci nous a permis de former le cycle biologique de la Cigogne blanche. (Fig.10).

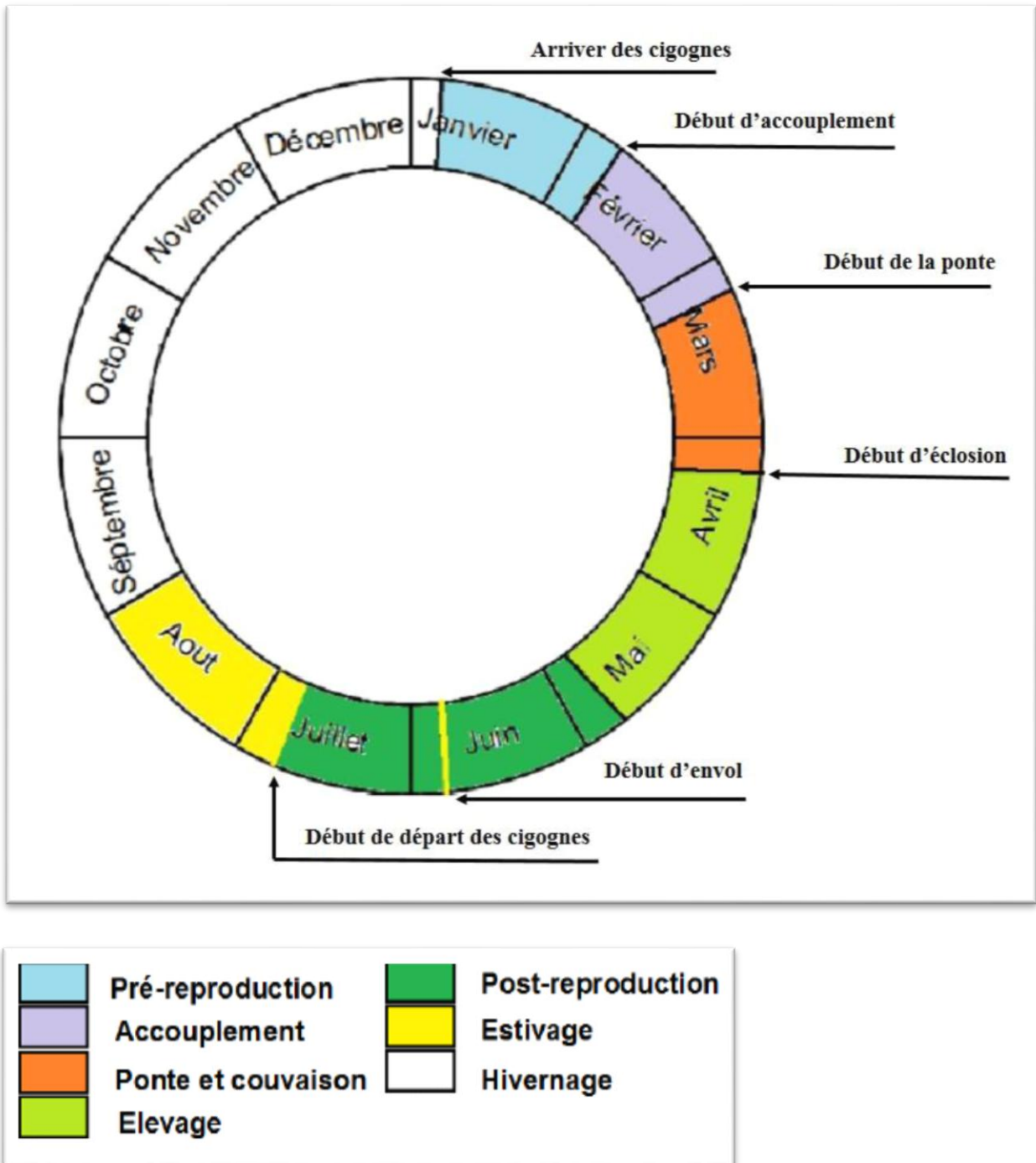


Figure 11. chronologique de la cigogne blanche dans la région de Boufarik(2018).

Dans la région d'étude les premières l'arrivées de la Cigogne blanche sur les sites de reproduction a été observée dès le mois de décembre, mais les pontes débutent au mois de mars.

La première cigogne arrivée est observée en date du 28/12/2017, à partir de la deuxième décennie du mois de février, les couples nicheurs commencent à se former sur les sites de reproduction. La date de première observation d'accouplements dans la colonie de Boufarik coïncide avec le 04/03/2018. Généralement, un seul individu arrive et occupe le nid en premier, puis sera suivi par son partenaire une semaine plus tard. Ainsi, le 10/07/2018 correspond à la date de première observation d'œufs et le à la date d'observation des premières éclosions 10/04/2018.

A titre comparatif, les dates d'arrivée et de départ sont très fluctuantes d'une région à une autre et d'une année à une autre dans la même région (**Tableau 02**).

Tableau 02 : Données comparatives sur les dates d'arrivée et de départ des cigognes blanches dans quelques régions d'Algérie

Lieu	Auteur	Arrivée	Départ
Bejaïa	DOUADI et CHARCHOUR (1998)	16/01/1997	15/08/1997
	ZENNOUCHE (2002)	28/12/2001	17/07/2001
Tizi-Ouzou	BOUKHEMZA (2000)	03/02/1992	27/07/1992
	FELLAG (2006)	20/01/2002	26/07/1995
Batna	DJEDDOU et BADA (2006)	07/01/2006	27/07/2006
	BOUKHTACHE (2010)	02/02/2007	30/07/2007
Annaba-Taraf	SAKER (2010)	10/01/2009	/
Tébessa	SBIKI (2008)	15/01/2007	15/08/2007
	GHERISSI (2010)	30/12/2009	31/08/2010
Boufarik	PRESENTE ETUDE (2018)	28/12/2017	/

Selon JESPERSEN (1949), en Algérie, la date moyenne d'arrivée des cigognes est notée à partir de la première décennie de février et la date moyenne de départ en migration postnuptiale coïncide avec la première décennie d'août

Au Danemark, entre 1977 et 1991, l'arrivée des cigognes est enregistrée entre la fin mars et le début avril et leur départ entre la première décennie d'août et la première décennie de septembre (SKOV, 1991).

Dans la région d'étude, selon nos résultats et ceux de (SAKER, 2010), dans la région de Dérer à Annaba et Cheufra à Taraf en l'an 2009, la Cigogne blanche a commencé un peu tôt la reproduction, dès la première décennie de mars jusqu'à la première décennie de juin. Ces résultats sont obtenus également par (ZENNOUCHE, 2002) à Bejaia en l'an 2001.

La période de nidification de *C. ciconia* s'étale sur une durée d'un peu plus de trois mois, allant de la troisième décennie de mars à la troisième décennie de juin, coïncidant ainsi avec la période printanière. Ces résultats sont obtenus également par (SBIKI, 2008), dans la même région d'étude et par (BOUKHEMZA, 2000), dans la vallée du Sébaou à Tizi-Ouzou et (BOUKHTACHE, 2010) en l'an 2008 à Batna.

Au Danemark, la ponte ne commence qu'à la deuxième décennie de mai, et l'envol des cigogneau à partir de la deuxième décennie de juillet (SKOV, 1991). Ceci serait en relation avec la date d'arrivée et la localisation des régions en latitude.

4.2. Paramètres de structure du site de colonies de Boufarik.

Les différentes positions horizontales et verticales ainsi que les types des supports artificiels et naturels choisis par la Cigogne blanche pour la construction de son nid sont notées. Ce qui nous a permis de décrire quelques caractéristiques concernant le site du nid, le type de support, la hauteur du support, la hauteur du nid par rapport au sol et la position horizontale.

4.2.1. Hauteur du support et hauteur du nid par rapport au sol.

Le tableau 3 révèle que le nid de Cigogne le plus bas est édifié à une hauteur de 3 m alors que le plus haut se trouve à 75m.

Tableau 03 : Hauteur du support et hauteur du nid par rapport au sol dans la région de Boufarik.

	Hauteur du support (m)	Hauteur du nid par rapport au sol (m)
Minimum	3m	3m
Maximum	75m	75m
Moyenne	10,72m	10,72m

Source (donnée personnel).

Selon BOUKHEMZA (2000), la Cigogne s’installe pour nicher sur des supports de hauteurs très variables, afin de s’assurer une marge de sécurité suivant la nature du milieu et l’éventualité, plus au moins grande, d’une action anthropique.



Figure 12. Présentation des nids dans la station de Boufarik (Originale 2018)

La Figure 12 montre que la moitié des cigognes nicheuses dans la région de Boufarik préfèrent construire leurs nids en position centrale, ce qui serait dû au fait que cette position donne plus de sécurité que ce soit pour la stabilité du nid, l’élevage des jeunes et les allers et retours des Cigogne blanches.

4.2.2. L'âge des nids de la cigogne blanche

La figure montre que la Cigogne blanche a tendance à nicher sur les anciens nids, En effet, 56% nids sont ceux des nichées des années précédentes (Fig.12)

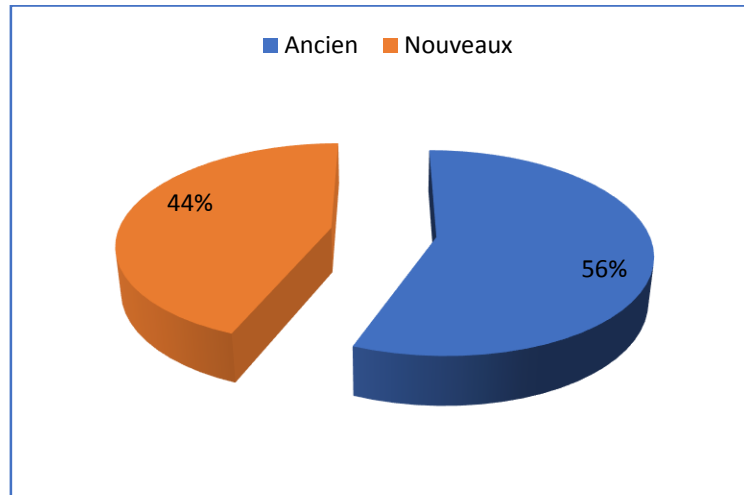


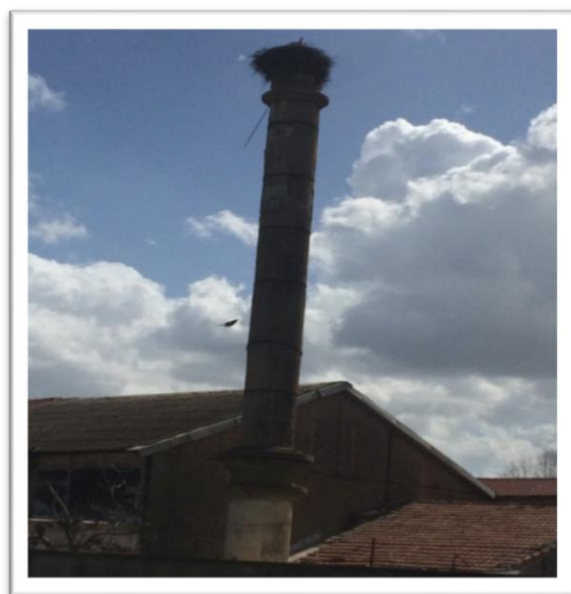
Figure 13 : Spectre de l'âge des nids occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik.

4.2.3. Le type du support occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik

❖ Supports artificiels



(A)



(B)

❖ Support naturels



(C)

Figure 14 : Présentation du Type du support occupé par la cigogne blanche dans la Région de Boufarik. (Original 2018).

Spectre de type du support occupé par la Cigogne blanche

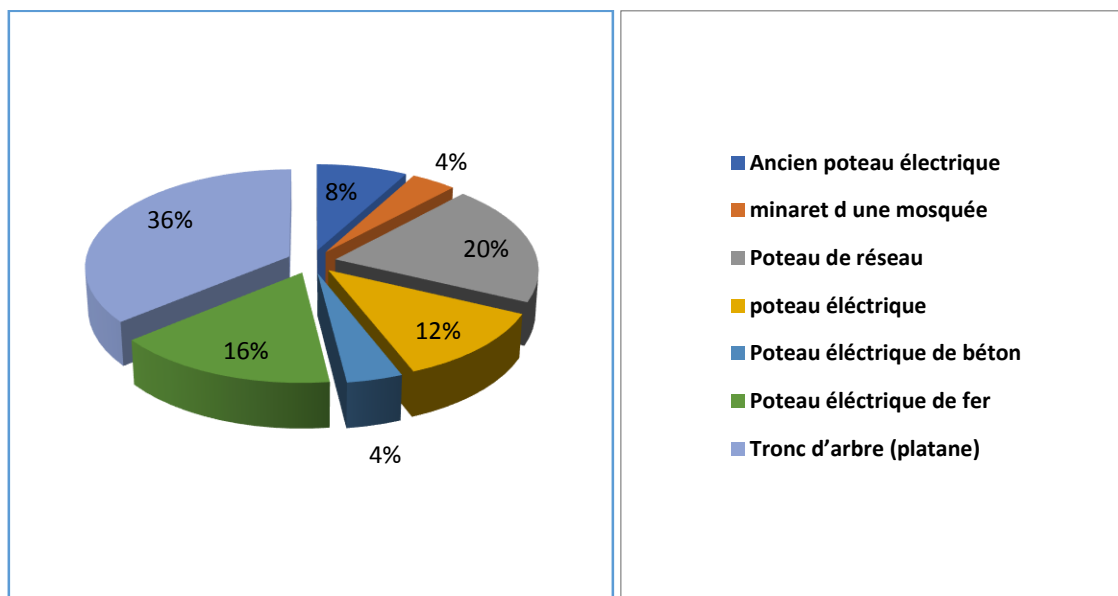


Figure15 : Spectre de type du support occupé par la cigogne blanche dans la région de Boufarik

D'après la Figure15, il apparaît que 36% des nids sont installés sur des arbres représentant des supports naturels alors que 64% des nids sont bâtis sur des supports artificiels.

Selon MOLAI-GRINE (1994), l'arbre peut être la structure idéale en raison des branchages qui facilitent la construction des nids et qui servent de perchoirs aux adultes pendant leurs longs toilettages. Aussi lorsque l'arbre est dégagé, il est facilement accessible et permet la construction des colonies.

Tableau 04 : Suivie des populations de cigogne blanche dans la région de Boufarik.

N° nid	Nature du support	Hauteur du support	Nombre de /œufs /poussins	Age du nid / état du nid	Succès/ mortalité
01	Poteau électrique	8m	02	ancien	0
02	Poteau de réseau	15m	03	ancien	0
03	Tronc d'arbre (platane)	5m	03	nouveau	0
04	Poteau électrique	8m	0	nouveau	1
05	Tronc d'arbre (platane)	3m	02	nouveau	0
06	Poteau électrique	6m	02	ancien	0
07	Poteau électrique	8m	0	nouveau	0
08	Poteau de réseau	20m	0	ancien	0
09	Tronc d'arbre (platane)	10m	03	nouveau	0
10	Poteau électrique	8m	02	nouveau	0
11	Tronc d'arbre (platane)	3m	03	nouveau	0
12	Tronc d'arbre (platane)	4m	02	ancien	0
13	Tronc d'arbre (platane)	4m	03	nouveau	0

14	Tronc d'arbre (platane)	5m	04	nouveau	0
15	-Chataux d'eau	25m	02	ancien	0
16	Poteau de réseau	75m	03	ancien	0
17	Tronc d'arbre (platane)	8m	02	nouveau	0
18	Tronc d'arbre (platane)	8m	02	nouveau	0
19	Poteau électrique	8m	0	nouveau	0
20	Tronc d'arbre (platane)	8m	02	nouveau	0
21	Minaret d'une mosquée	10m	0	ancien	1
22	Tronc d'arbre (platane)	4m	02	nouveau	0
23	Poteau électrique	8m	0	ancien	0
24	Poteau électrique	8m	03	ancien	0
25	Tronc d'arbre (platane)	5m	04	ancien	0

Source (donnée personnel).

Le nombre de couples nicheur de Cigognes blanches est estimé à 50 cigognes. Nous avons par ailleurs enregistré 2 cas de mortalité. Le premier a été détruit par les responsables de la mosquée alors que le deuxième a été électrocuté.

❖ L'électrocution :

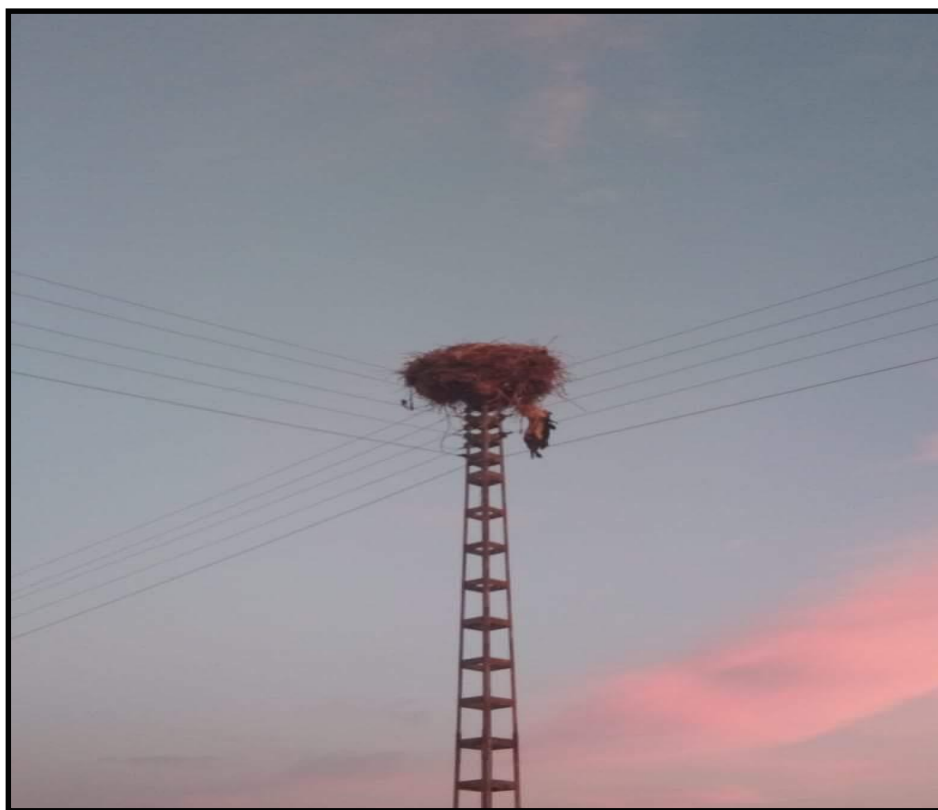


Figure 16 : Présentation d'une cause de mortalité (L'électrocution) de la Cigogne blanche (Original 2018).

Les jeunes cigognes quittant leur nid pour la première fois en migration semblent être les premières victimes de ces accidents, dans des régions comme le détroit de Gibraltar, où ils font face à des vents violents (CHOZAS *et al.*, 1989).

Pour ROIG SOLES (1991), SÉRIOT (1991), SKOV (1991d) et FELD (1995), le danger existe tant le long des voies de migration que sur les sites de reproduction. SKOV (1995), rapporte que durant les années 1975 à 1993, toutes les causes de mortalité des Cigognes blanches au Danemark ont été enregistrées (63 jeunes et 39 adultes). 85 % attribuées à l'action humaine, 55 % à l'électrocution. 69 % des individus électrocutés étaient des jeunes. Pour FIEDLER (1991), les accidents de cigognes se produisent sur les lignes aériennes dans un taux de 84 % par électrocution sur pylônes M.T. et dans 16 % de cas par collision avec les fils conducteurs. D'après OLIOSO (1991), près de 42 % (20/48) des reprises de bagues sont consécutives à des électrocutions sur des pylônes électriques lors des haltes migratoires.

Pour GEROUDET (1978), en Allemagne, 77 % des décès d'oiseaux bagués sont dus à des collisions en vol avec des câbles électriques, antennes, ou avec des accidents qui touchent surtout les jeunes. Ainsi, 45,8 % des causes de mortalité de Cigognes blanches baguées retrouvées en France depuis 1963 sont dues à ce problème (BLOESCH, 1958 ; TERRASSE, 1986 b ; SCHIERER, 1991 a, b et c). D'après FIEDLER et WISSNER (1980) et DUQUET (1990 b), les électrocutions et dans une moindre les collisions sur des réseaux électriques aériens sont responsables aujourd'hui de 71 % des cas de mortalité en France.

4.3. Discussion générale

La Cigogne blanche est anthropophile, elle vit souvent à proximité de l'homme. Elle a besoin aux alentours de ses sites de nidification de zones humides de qualité (ruisseaux, étangs, prairies...). Ce qui est le cas pour les populations de cigognes nichant à Boufarik où les marécages de la Mitidja semblent être en sa faveur. Le maintien de zones humides aux alentours est donc prioritaire, notamment par l'intermédiaire de mesures agro-environnementales adaptées.

Elle tient son nid dans les zones humides et dans les paysages ruraux ou verts en particuliers les prés et les pâturages extensifs sinon sur un pylône ou sur un bâtiment dégagé. Cependant la proximité entre le nid et les ressources de nourriture constitue une condition importante du succès de reproduction (Moritzi et *al.* 2001)

Selon BOUKHEMZA (2000), la Cigogne s'installe pour nicher sur des supports de hauteurs très variables, afin de s'assurer une marge de sécurité suivant la nature du milieu et l'éventualité, plus au moins grande, d'une action anthropique

Des synthèses récentes sur les expérimentations par rapport à la nourriture confirment l'idée que généralement l'apport de nourriture Augmente avec le succès reproducteur, la taille des couvées, le volume des œufs et la survie des oiseaux. Le manque d'alimentation peut réduire la production des œufs ainsi la grandeur des pontes (Ricklefs, 1974).

La performance de reproduction est connue pour être influencée par de nombreux facteurs tels que le manque de nourriture, la prédation, les conditions météorologiques et l'âge des couples (Martin, 1995).

La Cigogne blanche profite aussi, notamment, de nouvelles sources de nourriture, parce que l'agriculture évolue grâce à irrigation ou parce que des déchets ménagers abondants sont disponibles dans de grandes décharges à ciel ouvert (Biber et *al.* 1995, Schulz 2003).

Enfin, la principale cause de mortalité en milieu anthropisé reste l'électrocution, pour FIEDLER (1991), les accidents de cigognes se produisent sur les lignes aériennes dans un taux de 84 % par électrocution sur pylônes M.T. et dans 16 % de cas par collision avec les fils conducteurs. D'après OLIOSO (1991), près de 42 % (20/48) des reprises de bagues sont consécutives à des électrocutions sur des pylônes électriques lors des haltes migratoires.

Pour GEROUDET (1978), en Allemagne, 77 % des décès d'oiseaux bagués sont dus à des collisions en vol avec des câbles électriques, antennes, ou avec des accidents qui touchent surtout les jeunes. Ainsi, 45,8 % des causes de mortalité de Cigognes blanches baguées retrouvées en France depuis 1963 sont dues à ce problème (BLOESCH, 1958 ; TERRASSE, 1986 b ; SCHIERER, 1991 a, b et c). D'après FIEDLER et WISSNER (1980) et DUQUET (1990 b), les électrocutions et dans une moindre les collisions sur des réseaux électriques aériens sont responsables aujourd'hui de 71 % des cas de mortalité en France.



Conclusion

Conclusion générale

Au terme de cette étude menée dans la région de Boufarik sur la contribution à l'étude écologique de la reproduction des Cigognes blanches nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

L'étude de l'écologie de cette espèce nous a permis de connaître que la plus grande partie de la population de cigogne blanche a l'intérieur des agglomérations (villes et villages).

La majorité des nids se trouvent sur des supports artificiels, essentiellement les poteaux électriques qui lui procure une certaine sécurité avec néanmoins des accidents par électrocution car les réseaux des lignes moyenne et haute tensions sont responsables de la mort de très nombreux oiseaux (surtout des juvéniles). Il est de ce fait recommandé la mise en place systématique de spirales, afin de rendre les lignes plus visibles, permettrait d'éviter de nombreuses collisions. L'installation de système anti-électrocution devrait être plus systématique pour les pylônes dangereux.

L'arrivée des colonies de Cigogne blanches dans ses quartiers de reproduction en Algérie s'échelonne de mars jusqu'à la fin juillet et quelque fois en mai, le départ en migration postnuptiales débute vers la fin du mois de juin, la masse de migration a lieu plus tard entre la fin de juillet et la fin d'octobre, quelques départs d'individus tardifs sont signalés vers la fin de novembre et début décembre.

Concernant le nombre d'œufs pondus par femelle varie entre 3 et 4. Quant à la date d'éclosion des œufs, elle est très variable dans la région et dépend de la durée d'incubation. Elle se situe de façon générale vers la fin du mois de juin. La durée d'élevage du pull, période qui se situe entre la première éclosion et l'envol.

Les résultats de notre enquête, dans la wilaya de Boufarik, montrent que la population de cette région a l'instar de toute la population algérienne de Cigogne blanche, préfère le voisinage de l'homme pour édifier son nid, également elle a tendance à utiliser les supports artificiels, son taux de renouvellement, de 10% est presque le même que celui calculé pour toute la population algérienne.

Les études ultérieures, concernant cette espèce devraient contribuer à la connaissance des conditions de nidification, l'écologie détaillée de cette espèce dans les diverses régions du pays. Il serait également important de suivre l'évolution des effectifs à l'aide des dénombrements réguliers de la population nicheuse et d'évaluer avec plus de précision les dangers qui sont présents sur la Cigogne blanche dans les différentes localités du pays.

L'étude de tous ces aspects servira également à mieux comprendre le fonctionnement de la population algérienne des Cigognes blanches et à dégager les meilleures actions de protection de l'espèce.

Enfin, sa protection durable nécessite l'amélioration de ses conditions de vie en dehors de sa zone de nidification, en particulier dans l'espace méditerranéen et au Sahel.

En Algérie, la pérennité de la population de Cigogne blanche et son expansion ne peut être assurée sans prendre en compte la conservation de ses habitats. Il apparaît indispensable d'améliorer les conditions de nidification, en protégeant les domaines vitaux indispensables à la survie de l'espèce, notamment les biotopes d'alimentation. Dans les sites où l'habitat est favorable à l'installation de la Cigogne blanche, l'accueil des nicheurs peut être favorisé par la pose de plates-formes artificielles où les supports naturels de nids font défaut.



Références bibliographiques

- 1) **ANONYME, 1977.-** *Systématique des oiseaux ; liste alphabétique des termes et leurs relations*. Thesaurus, INRA, B.N.S.T., Avril 1977, Versailles, 50 p.
- 2) **ANRH :** agence nationale des ressources hydraulique
- 3) **ARNHEM R., 1980.-** Nos oiseaux (XX). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia*. *L'Homme et l'oiseau, Rev. trim. Vol. II*. Avril-mai-juin, 18^{ème} année : 76-77.
- 4) **AZAFZAF H., 2002.-** Statut actuel de la population de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Tunisie. *Alauda*, 70 (3) : 387 – 392.
- 5) **BAIRLEIN F., 1991b.-** Zugwege, winterquartiere und Sommervbreitung mitteleuropäischer Weißstörche. In: Mériaux J.L. & al. (Eds.), *Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe*. Institut Européen d'Écologie / Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France), pp. 191-205.
- 6) **BANET L., 1963.-** Observations sur l'arrivée et le départ des Cigognes dans le Constantinois. *Alauda*, 31 (1) : 64-67.
- 7) **BARBRAUD C., J.-C. BARBRAUD & M. BARBRAUD, 1999.-** Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis*, 141: 469-479.
- 8) **BARRUEL P., 1949.-** *Les oiseaux dans la nature*. Ed. Payot, Paris, 212p.
- 9) **BIBER O., P. ENGGIST, C. MARTI & T. SALATHÉ, Eds., 1995.-** Conservation of the White Stork western population. *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), 370p.
- 10) **BLANCO G., 1996.-** Population Dynamics and Communal roosting of White storks foraging at Spanish Refuse Dump. *Colonial waterbirds* 19 (2): 273-276.
- 11) **BOLOGNA G., 1980.-** *Les oiseaux du monde*. Ed. Guide vert, Solar, Paris, 510 p.
- 12) **BOMMIER R., 1920.-** *Notre sauvagine et sa chasse*. Ed. Château de Wardrecques, Pas de Calais, 272p.
- 13) **BOUCHNER M., 1982.-** *Guide des traces d'animaux*. Ed. Hatier, 269p.
- 14) **BOUET G., 1936a.-** Le problème de la migration des cigognes blanches *Ciconia ciconia ciconia* (L) de l'Afrique du Nord. *L'oiseau et la R.F.O.*, 5 : 107-115.
- 15) **BOUET G., 1936a.-** Nouvelles recherches sur les cigognes blanches d'Algérie. Densités du peuplement des cigognes nichant en algérie. Une campagne de baguage en 1935. *L'oiseau et la R.F.O.*, 5 : 287-301.

- 16) **BOUET G., 1936b.**- Le problème de la migration des cigognes blanches *Ciconia ciconia ciconia* (L.) de l'Afrique du Nord. *L'oiseau et la R.F.O.*, 5 : 107-115.
- 17) **BOUET G., 1938a.**- Nouvelles recherches sur les cigognes de l'Afrique du Nord. *L'oiseau et la R.F.O.*, 8 : 20-45.
- 18) **BOUKHEMZA M. & M. RIGHI, 1995a.**- Nidification et reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia ciconia* Linné, 1775) dans la vallée du Moyen Sébaou (Grande Kabylie). *1^{ère} journée d'ornithologie, Oiseaux d'intérêt agricole et forestier*, 21 mars 1995. Inst. nati. agro., El Harrach.
- 19) **BOUKHEMZA M., RIGHI M. et Doumandji S** « Le régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans une région de Kabylie (Algérie) ». *Alauda* 63, 1995, (3), p. 31-39. [23] **BOUKHEMZA M., BOUKHEMZA -ZEMMOURI N., VOISIN J-F. et BOAZIZ B** « Ecologie trophique de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) en Kabylie (Algérie) ». *Ecologia mediteranea*, 2006, (32), p. 15.
- 20) **BOUKHEMZA M:** *Etude Bio-écologique de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L. 1775) et du Héron garde-boeufs (Bubulcus ibis L. 1775) en Kabylie: Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques.* Thèse doctorat, Institut National d'Agronomie, El Harrach. (Alger), 2000, 188 p.
- 21) **BOUKHTACHE N:** *Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche Ciconia ciconia L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-boeufs Bubulcus ibis L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna.* Thèse magistère. Université Batna, 2010, 192 p.
- 22) **Chaouati,;2014.** formation et transformation des fermes coloniale de la mitidja « de l'exploitation agricole a l'ensemble d'habitat ».cas d'étude ; das soudjema... ex domaine le gros « sante marguerite « agglomiration secondaire sidi mahfoud boufarik(blida) universite saad dahlab de blida. Algerie.
- 23) **CHOZAS P., M. FERNANDEZ- CRUZ & E. LAZARO, 1989.- 1984** National census of the White-Stork *Ciconia ciconia* in Spain. In: *Rheinwald G., J. Ogden & H. Schulz (Hrsg.), Weißstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA*, 10: 29-40.
- 24) **CORDONNIER P., 1987.**- La Cigogne blanche dans la région Rhône-Alpes, statut ancien, migration et nidification actuelle. *Bièvres*, 9 (1) : 17-27.

- 25) **COULTER M. C., W. QISHAN & C. S. LUTHIN, Eds., 1991.-** Biology and conservation of the oriental White Stork *Ciconia boyciana*. *Savannah River Ecology Laboratory*, Aiken, South Carolina, U.S.A., 244 p.
- 26) **CRAMP S. & K. E. L. SIMMONS, 1977.-** *Handbook of the Birds of Europe, the Middle-East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*. Vol. 1. Oxford University Press, Oxford, 722p.
- 27) **CREUTZ G., 1988.-** Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. *Die neue Brehm-Bücherei*; 375.- Wittenberg Lutherstadt: Ziemsen (Deutschland), 236p.
- 28) **DALLINGA J. H. & S. SCHOENMAKERS, 1989.-** Population changes of the White Stork *Ciconia ciconia* since the 1850s in relation to food resources. *In: Rheinwald G., J. Ogden & H. Schulz (Hrsg.), Weißstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA*, 10: 231-262.
- 29) **DALLINGA J.H. et SCHOENMAKER S.** « Population changes of the White stork *Ciconia cinconia* since the 1850s in relation to food resources ». *In: Rheinwald G., J. Ogden & H. Schulz (Hrsg): Weibstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA*, 1989, 10, p. 231-262.
- 30) **DANIELSEN F, KADARISMAN R, SKOV H, SUWAMANZ H et VERHEUGT W.J. M** « The Storm's Stork *Ciconia stormi* in Indonesia: breeding biology, population and conservation ». *IBIS*, 1989, 1 j9, p. 67-75
- 31) **DEKEYSER & DERIVOT, 1966.-** *Les oiseaux de l'Oiseaux de l'Ouest africain I*. Ed. I.F.A.N. Dakar, 507 p.
- 32) **DORST J., 1962.-** *Les migrations des oiseaux*. Petite bibliothèque Payot, Paris, 430 p.
- 33) **DORST J., 1971.-** *La vie des oiseaux*. Ed. Rencontre Bordas, Lausanne, Paris et Montréal, T. I & II, 383 & 767 p.
- 34) **DPAT** : Direction de Planification et Aménagement du Territoire.
- 35) **DUQUET M.** «Impact du réseau électrique aérien sur la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France ». *Rapport L.P.O /E.D.F, Paris*, 1990, p. 23.
- 36) **ETCHECOPAR R. D. & F. HÜE, 1964.-** *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Ed. Boubée et Cie, 606 p.
- 37) **EZEALOR A. U., 1995.-** Wintering White Storks in Nigeria. *In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 213-218.

- 38) **FELLAG M., 1996.-** *Analyse comparative de la composition des régimes alimentaires de la Cigogne blanche (Ciconia ciconia L. 1775) et du Héron garde-bœufs (Bubulcus ibis L.) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie).* Mém. Ing. Agro., Inst. Ens. Sup. Agro., Univ. Blida, 77 p.
- 39) **Gausсен & Bagoules., 1953.** saison seche et indice xerothermique. Bull. Soc.hist. Nat. Toulouse., 88, 193-239.
- 40) **GEROUDET P** « Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe ». *Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, 1978, p. 429.*
- 41) **GÉROUDET P., 1978.-** *Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe.* Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, 429 p.
- 42) **GIRAUDOUX P., R. DEGAUQUIER, P. J. JONES, J. WEIGEL & P.**
- 43) **ISENMANN, 1988.-** Avifaune du Niger: état des connaissances en 1986. *Malimbus*, 10: 1-140.
- 44) **GORIUP P. et SCHULZ H.** « Conservation management of the White stork: an international opportunity ». *I.C.B.P Study report*, Cambridge U.K. 1991, n°37. [56]
- GRASSE P. P:** Précis de Zoologie. Vertébrés, T. III, Reproduction, Biologie, Evolution et Systématique, Oiseaux et Mammifères. 2e édition, Ed. Masson, 1977, p. 395.
- 45) **GRASSÉ P. P., 1950.-** *Traité de Zoologie.* Ed. Masson et Cie, Paris, T. XV, 1164 p.
- 46) **GRASSE P. P:** Précis de Zoologie. Vertébrés, T. III, Reproduction, Biologie, Evolution et Systématique, Oiseaux et Mammifères. 2e édition, Ed. Masson, 1977, p. 395.
- 47) **HAYMAN P. & P. BURTON, 1977.-** *Le grand livre des oiseaux de France et de l'Europe.* Ed. Fernand Nathan, Paris, 260 p.
- 48) **HEIM de BALSAC H. & N. MAYAUD, 1962.-** *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique.* Ed. P. Lechevalier, Paris, 486 p.
- 49) **JESPERSEN P** « Sur les dates d'arrivée et de départ de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L.) en Algérie ». *Bull. Soc. His. Nat. de l'Afr. du Nord*, 1949, 40 (5- 6), p.138-159.
- 50) **JONSSON L et DUBOIS Ph-J., DUQUET M., LESAFFERE G., GEROUDET P et LAFENTINE D. :** Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. Ed. Nathan, Paris, 2006, p. 559.

- 51) **JUAN CARLOS C. R. & J. A. TORRES ESQUIVIAS, 1994.-** Censo de aves acuáticas de humedales del norte de Marruecos. *Oxyura*, Vol. VII, N° 1, pp. 203 - 212.
- 52) **KANYAMIBWA S. & J.-D. LEBRETON, 1991.-** Variation des effectifs de la Cigogne blanche et facteurs du milieu : un modèle démographique. In: Mériaux J.L. & al. (Eds.), *Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe*. Institut Européen d'Écologie / Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France), pp. 259-264.
- 53) **KÖRÖS T., 1984.-** A study of the White Stork (*Ciconia ciconia*) foods in large-scale agricultural fields. *Puszta*, 2: 11-38.
- 54) **KÖRÖS T., 1991.-** Diet of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in Hungary and methods of analyses. In: Mériaux J.L. & al. (Eds.), *Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe*. Institut Européen d'Écologie / Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France), pp. 26-29.
- 55) **LEDANT J. P. & G. VAN DIJK, 1977.-** Situation des zones humides algériennes et de leur avifaune. *Aves*, 14 : 217- 232.
- 56) **LEDANT J. P., J. P. JACOBS, F. MALHER, B. OCHANDO & J. ROCHE, 1981.-** Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Le Gerfaut*, 71 : 295-398.
- 57) **MARCHAMALO de BLAS J., 1995.-** La invernada de la Cigüeña Blanca en España. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. *International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 77-78.
- 58) **MARTÍNEZ RODRÍGUEZ E. & R. FERNÁNDEZ, 1995.-** Calidad del hábitat de nidificación de la Cigüeña Blanca en España. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 149-153.
- 59) **METZMACHER M., 1975.-** Contribution à l'ornithologie de l'Est Oranais. *Bull. Soc. Géo. et Archéo. d'Oran*, pp. 60-76.
- 60) **MOALI A. & N. MOALI-GRINE, 1995.-** Etat actuel de la population de la Cigogne blanche en Algérie : effectifs et distribution. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 89-90.

- 61) **MOLAI A et MOLAI-GRINE N.** « Les Cigognes blanches en Algérie : résultants du recensement de la population nicheuse en 1993 ». *Echassier 96, Journées d'étude nationales sur les Cigognes & Héron d'Algérie. Ins. Des. Sci. De la Nat, Univ. De. Tizi-Ouzou, le 14 & 15 mai.* 1996.
- 62) **MOLAI-GRINE N:** *Ecologie et biologie des populations de la Cigogne blanche Ciconia ciconia en Algérie : Effectif, distribution et reproduction.* Thèse de Magistère, Université de Tizi-Ouzou, 1994, 78 p.
- 63) **MULLIÉ W. C., J. BROUWER (Eds.), 1994.-** *Waterbirds and wetlands in the central Sahel: a threatened resource. Results of 3 years monitoring in the Republic of Niger.* IUCN- Niger. 59 p.
- 64) **NEGRO J.J. & J. GARRIDO-FERNÁNDEZ, 2000.-** Asthaxanthin is the major carotenoid in tissues of White storks (*Ciconia ciconia*) feeding on introduced crayfish (*Procambarus clarkia*). *Comparative Biochemistry and Physiology part B: Biochemistry and Molecular Biology, Vol. 126 (3) :* 347-352.
- 65) **PINOWSKI V. J., B. PINOWSKA, R. DE GRAAF & J. VISSER, 1986.-** Der Einfluß des Milieus auf die Nahrungs – Effektivität des Weißstorchs (*Ciconia ciconia* L.). *Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad. Württ.,* 43: 243-252.
- 66) **SAKER H :** *Caractérisation du régime alimentaire de la Cigogne blanche Ciconia ciconia de la région Nord-est Algérien.* Mémoire d'Ingénieur. Université d'Annaba, 2006, 43p.
- 67) **SAKER H :** *Ecologie trophique et comportementale de la Cigogne blanche Ciconia ciconia nichant dans le Nord-est Algérien.* Thèse magister, Université d'Annaba, 2010, 59 pp.
- 68) **SALATHÉ T., 1995.-** The Situation of the White Stork, especially the western population: introduction. *In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population), 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp.* 17-19.
- 69) **SBIKI M :** *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-boeufs (Ardea ibis).* Thèse Magister, Université de Tébessa, 2008, 193 p.
- 70) **SCHIERER A.** « La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace de 1948 à 1966». *Lien Ornithologique d'Alsace,* 1967, p. 2,57.

- 71) **SCHIERER A.** « 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.*, 1962, 32 (3/4), p. 265-268.
- 72) **SCHIERER A., 1963.-** Les cigognes blanches en Alsace de 1959 à 1962. *Alauda*, 31: 137-148.
- 73) **SCHIERER A., 1967.-** La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace de 1948 à 1966. *Lien Ornithologique d'Alsace*, 2, 57p.
- 74) **SCHULZ H., 1995.-** Zur Situation des Weißstorchs auf den Zugrouten und in den Überwinterungsgebieten. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 27-48.
- 75) **SILLING G. & J. SCHMIDT, 1994.-** Der Weißstorch, *Ciconia ciconia*, Vogel des jahres 1994. *Der Falke*, 1: 11-16.
- 76) **SKOV H.** « The ecology of the white stork (*Ciconia ciconia*) in Denmark ». In Mériaux J.L. & al. (eds), *Actes du colloque international, Les cigognes d'Europe. Institut Européen d'écologie / Association Multidisciplinaires des biologistes de l'environnement, Metz (France)*, 1991, p. 33-36.
- 77) **THAURONT M. & DUQUET M., 1991.-** Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au Mali. *Alauda*, 59 (2) : 101 - 110.
- 78) **THAURONT M. & DUQUET M., 1995.-** Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* au Mali. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 211 - 212.
- 79) **THOMSEN K.-M., 1995.-** Auswirkungen moderner Landwirtschaft auf die Nahrungsökologie des Weißstorchs. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (Eds.), Conservation of the White Stork western population. *Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population)*, 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), pp. 121-134.
- 80) **WALTERS M., LESAFSRE G et MARECHAL P :** L'inventaire des oiseaux du monde, plus de 9000 espèces des oiseaux. Ed. Delachaux et Niestlé S.A. Lausanne (Suisse). Paris, 1998, p. 381.

- 81) **WHITFIELD Ph. et WALKER R:** Le grand livre des animaux. Ed. Lavoisier, Paris, 1999, p. 616.
- 82) **YEATMAN L., 1976.-** *Atlas des oiseaux nicheurs de France (de 1970 à 1975)*. Ed. Société Ornithologique de France, 281 p.
- 83) **ZENNOUCHE O :** *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, 2002, 100 p.
- 84) **ZINK G., 1960.-** Zur Frage des Brutreifealters sudwestdeutscher Weiss-Störche *Ciconia ciconia*. In: D. W. Snow (Ed.), *Proceedings of the XIVth International Ornithological Congress*, Helsinki, 1958, pp. 662-666.
- 1758), dans la région des hautes plaines Sétifiennes (nord de l'Algérie). Thèse. Doctorat,
- 85) **Moritzi M. Spaar R Biber O 2001.** *Todesursachen in der schweiz beringter WÉSQeissstroche (ciconia ciconia) von 1947-1997. Vogelwarte 41: 44-52.*
- 86) **Moali-Grine N. (2007).** *Dynamique de la population de la cigogne blanche Ciconia ciconia*
- 87) **Samraoui B. (1998).** *White Storks wintering in northeast Algeria. British Birds, 91, 377-377.*
- 88) **Djerdali S. (2010).** *Etude ethnoécologique de la cigogne blanche Ciconia ciconia (linné, en Algérie depuis 1995. Ostrich, 78(2), 291-293.144*
Uni. Sétif.