

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

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

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE
L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie
Spécialité : Biodiversité et Ecologie des Zones Humides

**Thème : Contribution à la reproduction de la Cigogne blanche
(*Ciconia ciconia*).**

Présenté par : BOUDRA Faiza

HADDOUCH Sara

Membres de jury :

Président : SAMRAOUI Farah (M.C.A) Université de Guelma.

Encadreur : SAMRAOUI Boudjéma (Pr) Université de Guelma.

Examineur : BAALOU DJ Afef (M.C.B) Université de Guelma.

Juin 2015



REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier mes parents pour le soutien inconditionnel dont ils ont fait preuve depuis que mon projet professionnel est défini. Merci pour le soutien financier, moral, psychologique et matériel. Si je suis ici aujourd'hui, c'est grâce à vous!

*Je tiens ensuite à remercier **Mr.Pr Samraoui Boudjemaa**, mon directeur de mémoire, pour tout le soutien, l'aide, l'orientation, la guidance qu'il m'a apportés durant les trois années, ainsi que pour ses précieux conseils et ses encouragements lors de la réalisation de mon mémoire.*

*Je remercie tous les professionnels qui ont participé à la réalisation de ce mémoire de fin d'études et plus particulièrement **Athamnia Mohammed** et **Menaia Zineb**.*

Je remercie également toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont participé à l'élaboration de ce mémoire.

Enfin, je remercie mes amis et camarades de promotion pour ces trois années passées ensemble, dans les meilleurs moments comme dans les pires.

Faiza.



Remerciement

*A l'occasion de mon diplôme, je tiens à remercier ma chère et ma proche personne à mon cœur mama **Zahia** qui m'a donné tout l'amour et la tendresse qui existent dans ce monde, je l'ai toujours été avec moi à toutes les étapes de ma vie et ma chère et compatissant père **M.Tayeb** qui a travaillé dur pour conduire à ce endroit, je t'aime beaucoup et dieu te garde inchaa lah.*

*Pour mon chère mari **Abd-Razek** compagnon de ma vie et deuxième moitié qui m'a donné l'amour et le soutien de la durée du projet et qui était avec moi étape par étape pendant les sorties merci chéri pour vous existez dans ma vie Je t'aime beaucoup.*

*A mes chères sœurs: **khawla, Cilia, Aicha, Naïma**, et ses filles **chaima et hiba**, pour leur soutien moral et leurs sacrifices le long de ma formation.*

*A mes très chères amis qu'on a merveilleusement partagés le bon et le mauvais ensemble tout au long de notre parcours : **faïza, sara, imen, khawla, houda, zazy, nora, asma, akila**.*

Sarah.

Sommaire :**Introduction.**

Chapitre 1 : Biologie de l'espèce	01
1.1 Information sur l'espèce	01
1.1.1. L'origine	01
1.1.2. Caractères généraux	01
1.1.3. Nom et classification.....	03
1.2. Aire de répartition de l'espèce	04
1.2.1. Aires de nidification	04
1.2.2. Quartiers d'hivernage	05
1.2.3. Aire de répartition Algérienne.....	06
1.3. Habitat	07
1.3.1. Besoin en matière de construction du nid.....	07
1.3.2. La fidélité au nid	08
1.3.3. Mesures d'amélioration de l'habitat dans les zones de nidification.....	08
1.4. Régime alimentaire	10
1.4.1. Composition du régime alimentaire.....	10
1.4.2. Distance en recherche alimentaire	10
1.4.3. Colonialité et territorialité.....	10
1.5. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs	11
1.5.1. En Europe.....	11

1.5.2. En Algérie	12
1.6. Biologie de la reproduction	13
1.6.1. Maturité sexuelle	13
1.6.2. Formation des couples	13
1.6.3. Accouplement	14
1.6.4. Sites de nidification et construction du nid	14
1.6.5. Ponte	15
1.6.6. Couvaision et éclosion des œufs.....	15
1.6.7. Nourrissage et élevage des jeunes	16
1.6.7. Envol	16
1.7. Menaces, facteurs limitant	16
1.7.1. A cause des activités humaines	16
1.7.2. Manque de sources de nourriture de bonne qualité	17
1.7.3. Manque de nids de bonne qualité ou d'emplacements adaptés à la nidification	17
1.7.4. Braconnage	18
1.7.5. Les humeurs climatiques	18
1.7.6. Pesticides	19
1.7.7. Décharges à ciel ouvert	19
1.8. Statut juridique	19
1.8.1. Bases légales internationales.....	19

1.8.2. Bases légales Algériennes	19
Chapitre 2 : présentation du site d'étude	22
2.1. Cadre générale sur la zone d'étude	22
2.1.1. Eléments Géomorphologie	22
2.1.2. Réseau hydrographique	23
2.1.2.1. Un système d'Oueds	23
2.1.2.2. Un système Lacustre	24
2.1.2.3. Un Système Dunaire	24
2.2. Situation Géographique	24
2.3. Caractéristiques climatiques	25
2.4. Le conditions morfo-édaphique	26
2.4. Les formations végétales	28
2.6. Présentation de la zone étudiée	30
.Délimitation et structure de la colonie d'El Déran	31
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	35
3.1. Objectifs du suivi	35
2.2. Matériels nécessaires	35
3.3. Méthode	35
3.3.1. Le Dénombrement	36
3.3.2. Observation d'individus bagués	37
3.3.3. Le repérage des nids	38

3.3.3. Le suivi des nids	38
3.3.4. la Prise des paramètres biométriques.....	40
3.4. Analyse statistique.....	40
Chapitre 4 : Résultats et discussions.....	45
4.1. Résultat	45
4.1.1. Expansion d'effectif.....	45
4.1.2. Lecture des bagues.....	48
4.1.3. Biologie de reproduction	48
4.1.3.1. Cycle biologique dans la période d'étude.....	48
4.1.3.2. Paramètres de la biologie de reproduction.....	48
4.1.4. Caractéristiques physiques des œufs.....	53
4.1.5. La biométrie des œufs.....	54
4.2. Discussion	61
4.2.1. La taille de ponte.....	61
4.2.1.1. L'effet de la nourriture et la date ponte.....	61
4.2.1.2. Performance des couples nicheurs.....	63
4.2.1.3. Les conditions environnementales.....	63
4.2.2. Succès de reproduction et de l'éclosion.....	63
4.2.2.1. La date d'arrivée.....	63
4.2.2.2. Les ressources trophiques.....	65

4.2.3. Caractéristiques physiques des œufs65

Conclusion

Résumé.

Référence bibliographique.

Webographie.

Liste des tableaux:

Tab. 1.1 : Classification de la Cigogne blanche.....	03
Tab. 1.2 : Effectifs de Cigognes blanches selon les indications des 5 ^e (1994) et 6 ^e (2004/05, chiffres provisoires) recensements internationaux.....	12
Tab. 1.3 : Statut juridique de la Cigogne blanche en Algérie.....	20
Tab. 4.1 : Lecture de bagues.....	48
Tab. 4.2 : Quelques paramètres du succès de reproduction de la Cigogne blanche dans la colonie d'El-Dréan (2015).....	49
Tab. 4.3 : Valeurs moyennes de la taille et du volume des œufs mesurés dans la colonie d'El-Dréan (N=46).....	53
Tab. 4.4 : les différentes données comparatives moyennes de la longueur et Largeur des œufs en Algérie.....	54
Tab. 4.5 : matrice de corrélation.....	59

Liste des figures:

Fig. 1.1 : Couple de Cigognes blanche, sans aucun dimorphisme sexuel.....	2
Fig. 1.2 : Répartition géographique de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) dans le monde.....	6
Fig. 1.3 : Un nid de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) à Dréan en (2015).....	9
Fig. 1.4 : Un groupe de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) à Dréan (en 2015).....	9
Fig. 2.1: Carte de l'Algérie avec un gros plan de la Numidie.....	30
Fig. 2.2: Crates satellite présente le site d'étude.....	32
Fig. 2.3: La colonie de la Cigogne blanche d'El Drean.....	33
Fig. 2.4: les nids de la Cigogne blanche dans le site d'étude (Dréan).....	33
Fig. 3.1: Téléscope (EXAKTA).....	41
Fig. 3.2 : GPS (GARMIN 72).....	41
Fig. 3.3 : Peinture (Spray Paint).....	41
Fig. 3.4 : une échelle.....	41
Fig. 3.5 : Pied à coulisse.....	42
Fig. 3.6 : Un miroir fixé contre une perche.....	42
Fig. 3.7 : Marquage des arbres.....	42
Fig. 3.8 : Suivi de contenu du nid.....	43
Fig. 3.9 : Mensuration de la longueur.....	43
Fig. 3.10 : Mensuration de la largeur.....	43

Fig. 4.1 : nombre des nids occupés durant la période d'étude.....	45
Fig. 4.2 : Nombre des nids occupés par couple.....	46
Fig. 4.3 : Nombre des individus libre	46
Fig. 4.4 : Expansion d'effectif des individus nicheur durant la période d'étude.....	47
Fig. 4.5 : Un groupe de la Cigogne blanche a Dréan (en 2015).....	47
Fig. 4.6 : Variation de la taille de ponte chez la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) à Dréan en (2015).....	49
Fig. 4.7 : Evolution de la ponte durant la période d'étude par sortie.....	50
Fig. 4.8 : Nombre des œufs de la Cigogne Blanche par sortie à Dréan en 2015. (N : nombre total des œufs).....	50
Fig. 4.9 : Évolution de l'éclosion des nids par sortie de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) à Dréan en (2015).....	51
Fig. 4.10. : Nombre des nids éclos durant la période d'étude de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) à Dréan en (2015).....	52
Fig. 4.11: Succès de la reproduction de la Cigogne blanche à Dréan en 2015. N : nombre total des nids.....	52
Fig. 4.12 : Succès de l'éclosion de la Cigogne blanche à Dréan en 2015. . N : nombre total des œuf	53
Fig. 4.13 : Boxplot des mesures de la largeur (mm) de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>).....	55
Fig. 4.14 : Boxplot des mesures du longueur (mm) de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>).....	56
Fig. 4.15 : Boxplot des mesures du volume (cm^3) de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>).....	57
Fig. 4.16 : Les œufs de la Cigogne blanche à Dréan lors des mensurations (en 2015	57

Fig. 4.17 : corrélation entre la largeur et la longueur des œufs de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) en 2015.....	58
Fig. 4.18 : Corrélation entre la longueur et le volume des œufs de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) en 2015.....	58
Fig. 4.19 : Corrélation entre la largeur et le volume des œufs de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>) en 2015.....	59
Fig. 4.20 : Un nid détruit dans le site d'étude Dréan (en 2015).....	60
Fig. 4.21 : Œuf de la Cigogne blanche prédaté (en 2015).....	60

Introduction:

Les oiseaux sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité et de l'évolution des milieux naturels, mené à des pas de temps réguliers sur un même site, le suivi des populations d'oiseaux peut constituer un élément pertinent pour évaluer les mesures de gestion proposées, parmi les méthodes de dénombrement existantes.

La Cigogne blanche est un grand oiseau échassier marcheur qui avance à pas lente sur des terrains découverts en plein vue, sans jamais chercher à se cacher, elle est un oiseau de milieu ouverts elle fréquente divers biotope choisis en fonction de leurs disponibilités alimentaires (Hancock *et al.* 1992). Etant de plus en plus anthropophile fréquente actuellement une large gamme de milieux, En effet, les décharges publiques constituent une nouvelle source humaine gagnage pour cet oiseau (Blanco, 1996).

Dans les semaines précédentes la migration, les Cigognes commencent un régime qui leur fera perdre du poids et atteindre la configuration physique idéale pour le vol plané (Arnold, 1971).

D'après les résultats des quelques recensements, il se trouve que les populations de cette espèce ont été caractérisées par des grands changements en nombre, en Europe centrale (Zink, 1967).

Cette espèce a vu ses effectifs diminuer non seulement en Europe centrale, mais même dans une large partie de sa répartition (Schulz, 1999 *in* Zennouche, 2002). Après un pic à la fin du dernier siècle, un déclin considérable a pris place jusqu'à la fin des années 1920, atteignant un quart à un tiers du nombre initial (Zink, 1967).

En Algérie, rares sont les études ayant contribué à la connaissance de la biologie de reproduction de la Cigogne blanche, nous citons celles de Souilah *et al.* (2011). Boukhamza (2000), Zennouche (2002). Moali-Grine (1994). En Kabylie Plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'étude du régime alimentaire et à l'utilisation, des habitats et des ressources trophiques par la Cigogne blanche (Fellag, 1995, 2006 ; Bentamer, 1998 ; Douadi et Cherchour, 1997 ; Saker, 2006).

Outre les sorties réalisés dans la région de Dréan, de la mi-janvier 2015 en vue d'étudier le cycle biologique de la Cigogne blanche, le suivi de la biologie de la reproduction a été mené en particulier dans la colonie.



Chapitre 1

1. Biologie de l'espèce :

1.1 Information sur l'espèce :

1.1.1. L'origine :

L'ordre des ciconiiformes auquel appartient la famille des Ciconiidés est d'origine très ancienne : sa naissance date du crétacé, il y a une centaine de millions d'années. Malheureusement, très peu de fossiles permettent de connaître l'origine des ancêtres de la famille de la Cigogne. Les seuls restes découverts sont ceux de l'oiseau géant *Phororhacos* dans des terrains miocènes en Patagonie.

À cette époque, il y a entre 40 et 25 millions d'années, ce volatile arpentait – tel un oiseau de cauchemar – les étendues du continent américain. Il mesurait plus de 1,60 m de haut et sa tête avait plus de 90 cm de longueur. Cet oiseau, qui ne pouvait pas voler, possédait des pattes si puissantes qu'elles lui permettaient de tuer reptiles et mammifères et assuraient sa sécurité contre presque tous les prédateurs. Aujourd'hui, l'espèce qui ressemble le plus à cet étrange animal est *Balaeniceps rex*, le bec-en-sabot, qui vit caché dans des marais difficilement accessibles de l'Afrique tropicale.

En revanche, il existe peu d'éléments sur les ancêtres directs de la Cigogne blanche : les spécialistes, cependant, s'accordent pour situer l'origine de l'espèce sur le continent africain [1].

1.1.2. Caractères généraux :

La Cigogne blanche, de son nom latin *Ciconia ciconia* (L.), est un oiseau d'apparence singulière, membre de la famille des Ciconiidés, et appartenant à l'ordre des Ciconiiformes, au même titre que les Hérons, spatules ou Ibis (Géroutet, 1994). Du fait de son long cou et de ses longues pattes, dont le tarse peut mesurer jusqu'à 240 mm, elle est qualifiée de « grand échassier » (Géroutet, 1994). En plus d'être démesurées, ses pattes, de même que son bec, sont parées d'une couleur rouge vermeille, qui tranche avec le blanc de son plumage et le noir de ses rémiges et grandes couvertures alaires.

Le plumage internuptial ne diffère pas sensiblement du plumage nuptial, mâles et femelles ne présentent aucun dimorphisme sexuel marqué. Seuls les jeunes affichent un

phénotype différent le blanc du plumage étant nuancé de gris, le noir teinté de brun, les pattes rouges brunâtres et le bec successivement noir, brun puis rougeâtre à pointe sombre (Simmons *et al.* 1977). La grande taille de cette espèce, aux alentours d'un mètre, ainsi que son envergure d'environ 1,60 m, font d'elle un planeur aguerri que l'on confondrait sans peine avec un Percnoptère d'Egypte (Géroutet, 1994).

En vol, l'espèce présente une silhouette facilement reconnaissable caractérisée par le cou allongé, les longues pattes dépassant la queue et la digitation très marquée des rémiges primaires. Elle profite au départ des courants ascendants pour prendre de la hauteur sans effort (Etchecopar et Hüe, 1964 ; Moali et Moali-Grine, 2001 ; Peterson *et al.* 2006).

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 (Slling et Schmidt, 1994), chez l'adulte, la mue complète s'étale sur presque toute l'année

La Cigogne blanche est quasiment muette, excepté quelques chuintements précédant les claquements de bec très sonores. Ces craquements semblables au bruit de castagnettes se manifestent au cours de comportements d'excitation (salutations, rencontres, querelles). En revanche, les jeunes au nid émettent des vocalisations ressemblant à de curieux miaulements et grincements lors des nourrissages (Bouet, 1950). Longueur totale du corps : 110-115 cm. Poids moyen : 3 500 g (extrêmes 2 700 à 4 500 g).



Fig. 1.1: Couple de Cigognes blanche, sans aucun dimorphisme sexuel.

1.1.3. Nom et classification :

1.1.3.1. Nomenclature :

Actuellement et dans toute son aire de répartition, on entend parler de la Cigogne blanche sous différents noms vernaculaires. Selon Thomas *et al.* (1975), Bologna (1980). et Peterson *et al.* (1997- 2006). La Cigogne blanche est appelée :

- Anglais: White stork.
- Français: Cigogne blanche.
- Allemand: Weißstorch, Weiss-storch.
- Espagnol: Cigüeña común.
- Turque: Leklek, Bu-Laqlaq.
- Hindou: Laglag, Haji Lag-lag.
- Russe: Bely Aist.

D'après Etchecopar et Hüe (1964) la Cigogne blanche est appelée encore dans les régions Nord de l'Afrique :

- Arabe parlé (Algérie, Maroc, Tunisie, et régions septentrionales de la Mauritanie et du Sahara Occidental) : Bellaredj, Berraredj et Hadj-Kacem.
- Berbère (Kabylie, Gourara et Aurès) : Bellaredj.
- Libye, Egypte et Soudan septentrional : Laklak et Hadj laklak.

1.1.3.2. Systématique et sous espèce :

- **Systematique :**

Geroudet (1978), Schierer (1981), Darley (1985), Creutz (1988), Bock (1994). Et Whitfield et Walker (1999) classent la Cigogne blanche dans les taxons suivants :

Tab. 1.1: Classification de la Cigogne blanche.

Règne	<i>Animalia</i>
Sous règne	<i>Metazoa</i>
Super embranchement	<i>Cordata</i>
Embranchement	<i>Vertebrata</i>
Sous embranchement	<i>Gnatostomata</i>
Super classe	<i>Tetrapoda</i>

Classe	<i>Aves</i>
Sous classe	<i>Carinatae</i>
Ordre	<i>Ciconiiformes</i>
Famille	<i>Ciconiidae</i>
Genre	<i>Ciconia</i>
Espèce	<i>Ciconia ciconia</i> L., 1758
Synonyme	<i>Ciconia alba</i> Bechstei

- **sous espèce de la *Ciconia ciconia* L. :**

Il existe actuellement dans le monde trois sous-espèces de la Cigogne blanche (Cramp et Simmons, 1977 ; Coulter *et al.* 1991). :

- *Ciconia ciconia ciconia* Linné, 1758 : niche dans une partie de l'Asie mineure, en Europe centrale (Autriche, Bulgarie, Portugal), en Afrique du Nord (du Maroc à la Tunisie), en Afrique du Sud (province du Cap). Rencontrée en Afrique de l'Ouest tous les mois de l'année sauf au mois de juin (Dekeyser et Derivot, 1966).
- *Ciconia ciconia asiatica* Severtzov, 1872 : son aire de reproduction se situe en Asie centrale et niche donc au Turkestan, l'ancienne URSS, Ouzbékistan, Tadjikistan et à l'extrême ouest de Sin-Kiang en Chine : 59° et 79° E, 38° et 43° N (Creutz, 1988).
- *Ciconia ciconia boyciana* Swinhowe, 1873 : considérée souvent comme une espèce propre, nidifie en Asie Orientale, de l'Ussuri à la Corée et au Japon (Coulter *et al.* 1991).

1.2. Aire de répartition de l'espèce :

1.2.1. Aires de nidification :

Les territoires accueillant la Cigogne blanche en nidification concernent une vaste zone géographique. L'essentiel des couples se concentre en Eurasie, depuis la Péninsule Ibérique à l'extrême ouest de Europe occidentale jusqu'en Asie occidentale, en passant par l'Afrique du

Nord (Simmons *et al.* 1977). Dans sa limite septentrionale, l'espèce est freinée par la Baltiques et ne dépasse pas l'Estonie, tandis qu'au sud, elle ne s'aventure guère au-delà du

bassin méditerranéen, en dehors de quelques couples nichant en Afrique du sud (Simmons *et al.* 1977). La limite orientale de son aire de répartition se situe au niveau de l'Arménie, de l'Azerbaïdjan, de la Mésopotamie et du Nord de l'Iran. Au-delà, l'espèce n'est plus représentée que par la race *Ciconia ciconia asiatica*, qui se trouve isolée au Turkestan (Géroutet, 1994).

En Europe occidentale, l'espèce fréquente la Péninsule Ibérique, l'Allemagne, les Pays-Bas, la Belgique, la Suisse et la France, où, depuis les années 1980, on observe un phénomène d'expansion de son aire de nidification, naturel et encore mal connu (Barbraud *et al.* 1999).

1.2.2. Quartiers d'hivernage :

Deux grands secteurs d'hivernage se dessinent selon la population dont il est question. Un axe allant du Danemark au sud de l'Allemagne constitue une ligne de démarcation pour les deux entités qui composent la population mondiale de *Ciconia ciconia*.

La première entité concerne toutes les Cigognes originaires de l'extrême Ouest européen (France, Espagne, Portugal, Belgique, et Suisse) et du Maghreb (Géroutet, 1994). Elles rejoignent dès le mois de septembre l'Ouest africain (Kanyamibwa *et al.* 1990). Selon un axe migratoire orienté Sud-Ouest qui les fait rejoindre, via Gibraltar, le Maroc, le Sahel, des pays comme le Sénégal, le Cameroun, ou encore la Mauritanie (Géroutet, 1994). Là, elles demeurent en hivernage jusqu'aux prémices de Janvier. La seconde voie de migration intéresse toutes les populations situées à l'Est de l'axe de démarcation, depuis l'Autriche jusqu'à l'Azerbaïdjan. Selon un axe Sud-sud-est (Chernetsov *et al.* 2004), les Cigognes passent successivement le détroit du Bosphore, où leur passage est parfois spectaculaire (Géroutet, 1994), le Liban, la Palestine, puis franchissent le golfe de Suez pour enfin rejoindre le Soudan, l'Éthiopie (Kanyamibwa *et al.* 1990), l'Ouganda, le Kenya voire même l'Afrique du Sud (Simmons *et al.* 1977). Les individus nichant à proximité de la ligne de démarcation, eux, utiliseront au choix, l'une ou l'autre des deux voies de migration ainsi isolées (Simmons *et al.* 1977).

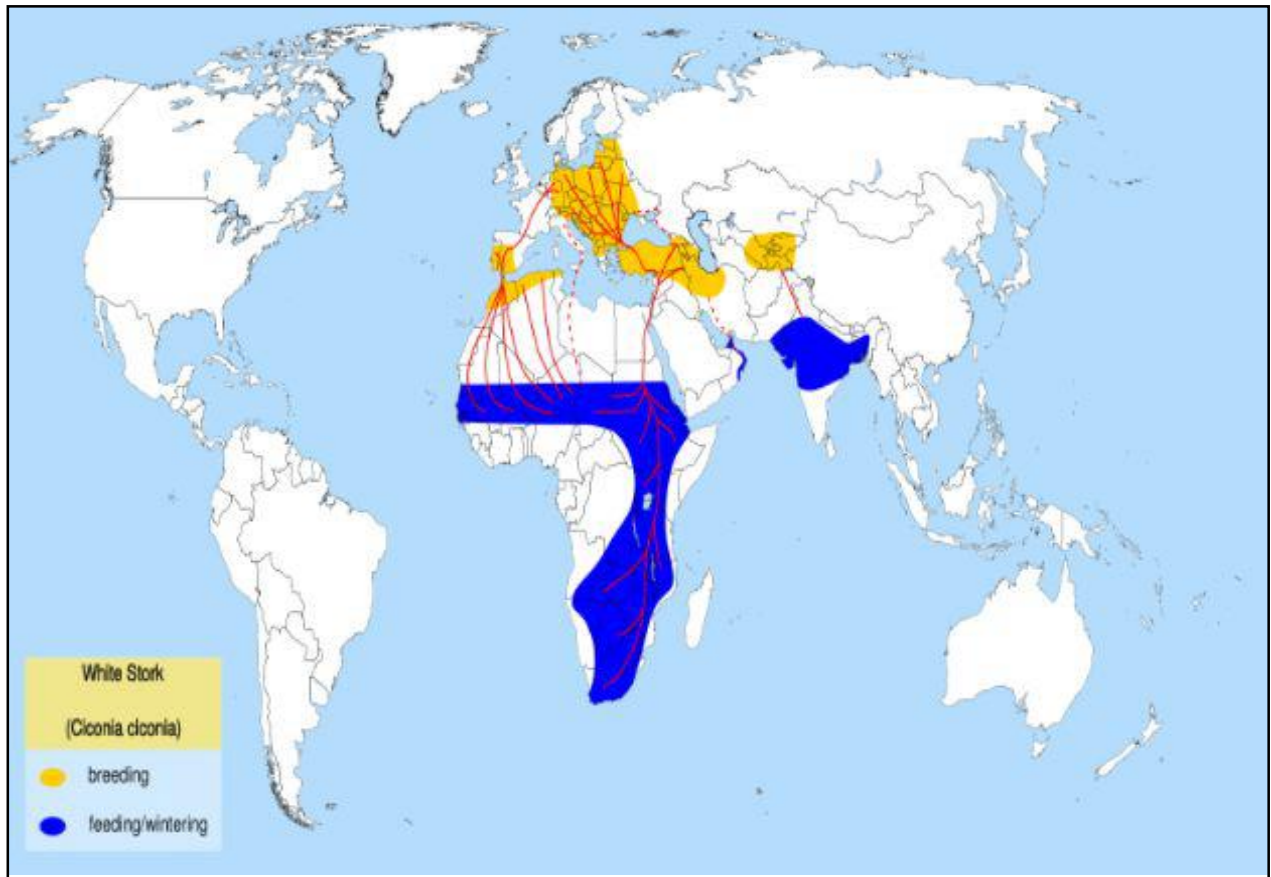


Fig. 1.2 : Répartition géographique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans le monde : aires de reproduction et d'hivernage et voies de migration [2].

1.2.3. Aire de répartition Algérienne :

En Algérie, la Cigogne blanche est bien plus commune, elle est répandue dans toute la région tellienne et descend jusqu'à l'Aurès (commune à Batna). Plus au Sud encore, un nid inoccupé en 1923 à Djelfa, une colonie à El Kreider (Chott-Ech-Chergui), un nid en 1966 à Aflou et un autre en 1974 à El Idrissia, mais la nidification signalée au XIXe siècle dans le M'zab par Loche a été mise en doute (Bouet, 1956 ; Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Thomas *et al*, 1975 ; Ledant *et al*, 1981).

Au Nord, elle est présentée dans les régions de Béjaia, Sétif, dans le Nord du Hodna (M'sila) et sur les plateaux de Bouira jusqu'à Sour-El Ghozlane. On la trouve également dans la dépression de Lakhdaria. Elle peuple aussi toute la vallée du Sébaou jusqu'à la lisière du massif forestier d'Akfadou, à Azazga, ainsi que sur les plaines entre Ouadhias et Draâ El Mizan. Un nombre réduit de couples nichent près de Boufarik, de Rouiba, de Hadjout et de Mouzaia (Moali-Grine, 1994). D'après ce dernier auteur, la Cigogne reste abondante dans la région humide d'El Kala et se trouve également dans le Constantinois. A l'Ouest, l'espèce peuple la vallée de Chlef et Miliana, sa répartition continue jusqu'à Mostaganem et plus loin qu'Oran sur la bande littorale jusqu'à Beni Saf. Ayant besoin de zones humides ou cultivées, la Cigogne blanche est plus abondante dans la partie orientale que dans la partie occidentale du pays (Isenmann et Moali, 2000).

1.3. Habitat :

La Cigogne blanche est avant tout un échassier marcheur, qui, pour satisfaire ses besoins alimentaires, recherche les milieux ouverts à végétation rase, qui l'autorisent à décoller ou atterrir facilement (Simmons *et al.* 1977). Pâtures, prairies, marais dégagés, fossés et zones inondables sont les habitats qui lui sont le plus favorables, car ils lui permettent de déambuler à souhait, à la recherche de ses proies. La Cigogne blanche est associée à tort aux milieux aquatiques. Elle ne fréquente en effet que les eaux calmes et peu profondes, au bord des étangs par exemple, fuyant les eaux courantes et les rivages maritimes (Géroutet, 1994).

L'humidité seule du sol suffit à attirer la Cigogne, créant une recrudescence de proies. Cela explique l'expansion limitée de l'espèce au Nord comme à l'Est, en Russie, où la pluviométrie y constituerait un facteur limitant (Géroutet, 1994). La présence d'une végétation constituée d'arbres éparses l'attire également, lui offrant des promontoires de choix sur lesquels faire sa toilette, se reposer mais surtout, nicher (Simmons *et al.* 1977).

1.3.1. Besoin en matière de construction du nid :

Le nid (900-1.500 mm de diamètre) est une énorme construction de branchages, à base de branchettes, mottes de terre, de touffes d'herbe, réutilisé chaque année, sur lesquelles les oiseaux aménagent une coupe peu profonde garnie de foin et de plumes, parfois de papier et de chiffons (Etchecopar et Hüe, 1964 ; Geroutet, 1978 ; Bolongna, 1980 , 1991 ; Whitfield et Walker, 1999). Chaque année, à son retour, la Cigogne blanche renforce son nid avec de

nouvelles branches et rembourre l'intérieur avec de l'herbe fraîche, du duvet, végétaux et même de vieux chiffons (Géroudet, 1978). D'année en année, ces édifices peuvent atteindre des dimensions et poids très importants (Signollet et Mansion, 2002).

1.3.2. La fidélité au nid :

Le règne animal, la fidélité constitue une excellente stratégie adaptative, qui conduit à une bien meilleure appropriation du territoire sur lequel l'individu reproducteur s'est cantonné. L'individu fidèle à son nid augmente ainsi son succès reproducteur et ses chances de survie à lui et à sa portée (Vergara *et al.* 2006). Les zones riches en nourriture, connues des deux parents, peuvent en effet être réinvesties d'une année sur l'autre rendant mineur les dépenses énergétiques consacrées aux prospections alimentaires. Le nid ne nécessitera d'une année sur l'autre que quelques arrangements (Simmons *et al.* 1977). Quant aux risques de prédation, ils sont connus et peuvent ainsi être anticipés plus facilement (Vergara *et al.* 2006). Chez la Cigogne blanche, la fidélité au nid est majeure, puisque 88% des nicheurs de la population française réinvestissent le même nid d'une année sur l'autre (Barbraud *et al.* 1999). En Espagne, même constat, avec 79,6% des individus contrôlés sur le même nid d'une saison de reproduction à une autre (Vergara *et al.* 2006).

1.3.3. Mesures d'amélioration de l'habitat dans les zones de nidification :

Les sites de nourrissage de la Cigogne blanche existants devraient être améliorés et d'autres créés, p. ex. dans le cadre de la compensation écologique, de façon à garantir en tout temps aux oiseaux nicheurs des terrains de chasse dans un rayon de 1 km autour du nid. La proximité entre le nid et les ressources alimentaires constitue en effet un facteur important du succès de la reproduction (Moritzi *et al.* 2001). Les surfaces nécessaires à cet effet doivent être protégées d'une éventuelle construction grâce à des mesures d'aménagement du territoire et d'entente avec les propriétaires fonciers. Une possibilité d'améliorer l'habitat est de mettre en place et de conserver des prés et des pâturages à Cigognes. Il s'agit de surfaces agricoles extensives qui offrent durant tout l'été suffisamment de nourriture à cette espèce grâce à un aménagement ciblé et à une exploitation adaptée. C'est surtout dans les territoires de nidification existants que les prés et pâturages à cigognes doivent augmenter l'offre de ressources alimentaires.



Fig. 1.3 : Un nid de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) à Dréan en (2015).



Fig. 1.4. : Un groupe de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) à Dréan (en 2015).

1.4. Régime alimentaire :

1.4.1. Composition du régime alimentaire :

La Cigogne blanche possède un large éventail de proies pour se nourrir et nourrir sa progéniture. Elle est un prédateur actif, recherchant sa nourriture en parcourant les zones alimentaires. Sur les zones de reproduction, elle consomme principalement des vers de terre, des insectes aquatiques, des amphibiens, des petits crustacés et des micromammifères (Cramp et Simmons, 1977 ; Géroutet, 1994 ; Barbraud et Barbraud, 1997 ; Antczak *et al.* 2002 ; Barbraud *et al.* 2002). Elle est opportuniste et est capable de s'installer dans des zones urbanisées (Géroutet, 1994). Profitant ainsi des décharges à ciel ouvert pour s'alimenter (Tortosa *et al.* 2002 ; Archaux *et al.* 2004). Sur les zones d'hivernage et de migration, dans la zone sahéenne, elle consomme principalement des insectes (Sauterelles et Criquets essentiellement). Avec la présence des décharges à ciel ouvert, en Espagne notamment, les Cigognes sont observées en grand nombre sur ces sites, se nourrissant de déchets non comestibles, et des matières organiques qu'elles digèrent très bien, au point d'hiverner sur ces zones. (Cramp et Simmons, 1977 ; Martinez Rodriguez, 1995 ; Ciach et Kruszyk, 2010). La Cigogne blanche est donc une espèce assez généraliste, opportuniste.

1.4.2. Distance en recherche alimentaire :

Les Cigognes blanches sont des animaux s'alimentant depuis une place centrale (« central-place foragers »). La qualité du patch utilisé par les individus pour se nourrir et la distance de ce patch au nid sont des paramètres importants qui influencent l'apport énergétique délivré aux poussins (Johst *et al.* 2001). En moyenne, la distance de recherche alimentaire est de 1 à 2 km et ne dépasse généralement pas les 5 km autour du nid (Alonso *et al.* 1991 ; Johst *et al.* 2001 ; Denac, 2006).

1.4.3. Colonialité et territorialité :

Dans son aire de distribution la Cigogne blanche peut nicher en colonie avec plusieurs nids à quelques mètres les uns des autres sur un même arbre ou sur un même bâtiment (Jovani et Tella, 2007). Ou de façon isolée, les nids étant séparés les uns des autres de plusieurs centaines de mètres ou kilomètres (Johst *et al.* 2001).

Bien que les Cigognes puissent choisir de s'établir en colonie, elles s'installent surtout de manière isolée en certain région, où elles développent un comportement de territorialité très marqué pour ces nids isolés (Carrascal *et al.* 1990). Les Cigognes vont défendre un territoire de plusieurs dizaines voire centaines de mètres autour de leur nid, alors que lorsqu'elles nichent en colonie, ce comportement n'est que très peu marqué : elles se limiteront à défendre l'emplacement de leur nid uniquement.

Sur les sites d'alimentation, par contre, la Cigogne a un comportement de territorialité beaucoup moins marqué. Au contraire, même si elles s'alimentent parfois en solitaire, des rroupes de Cigognes sont régulièrement observés, en période de reproduction, en train de s'alimenter ensemble (Carrascal *et al.* 1991).

1.5. Etat des populations et tendances d'évolution des effectifs :

1.5.1. En Europe :

Durant les années 1990, la Cigogne blanche était considérée comme vulnérable en Europe Son statut s'est amélioré sensiblement depuis, l'espèce n'étant plus considérée comme menacée. L'Europe accueillerait 90% de l'effectif mondial, estimé à 120 000-150 000 couples. En France, l'espèce classée nicheur rare affiche un effectif et une distribution en augmentation de plus de 50% depuis les années 1970 [3].

Les effectifs nicheurs du Paléarctique occidental ont été estimés à 210 000 couples en 2004/05 (K.-M. Thomsen, 6e recensement international de la Cigogne blanche 2004/05). La population occidentale comprend environ 44000 couples, dont 70% en Espagne. Elle a presque doublé au cours des dix dernières années. Quant à la population orientale, plus de trois fois supérieure, elle compte 165000 couples. La Pologne, l'Ukraine, la Biélorussie et les Pays baltes en accueillent la plus grande proportion. Au cours des dix dernières années, la population orientale s'est accrue de 35%.

Tab. 1.2 : Effectifs de Cigognes blanches selon les indications des 5^e(1994) et 6^e (2004/05, chiffres provisoires) recensements internationaux.

Portugal	3302	7684	133 %	
Espagne	16643	33217	100 %	
France	315	973	209 %	
Italie	29	63	117 %	
Suisse	167	198	19 %	
Belgique	n. d.	50	-	
Pays-Bas	266	528	98 %	
Grande-Bretagne	0	1	-	1 ^{ère} nichée depuis 1416
Danemark	6	3	- 50 %	
Suède	11	29	164 %	
Allemagne	4063	4482	10 %	
Pologne	40900	52500	28 %	
Lituanie	11124	13000	17 %	
Lettonie	10600	10700	1 %	
Estonie	2650	n. d.	-	
Biélorussie	11807	20342	72 %	
République tchèque	800	814	2 %	
Slovaquie	1127	1330	18 %	
Autriche	350	392	12 %	
Hongrie	4850	5300	9 %	
Slovénie	n. d.	236	-	
Croatie	1500	1700	13 %	
Bosnie-Herzégovine	n. d.	40	-	
Serbie et Monténégro	872	n. d.	-	
Ukraine	17500	30000	71 %	
Russie	7000	10200	46 %	
Moldavie	491	n. d.	-	
Roumanie	5000	5500	10 %	
Bulgarie	4227	4956	17 %	
Grèce	1500	2139	43 %	
Turquie	n. d.	6195	-	
Ouzbékistan	1450	745	- 49 %	
Portugal	3302	7684	133 %	

1.5.2. En Algérie :

La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) niche communément dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, des plaines du littoral jusque aux hauts-plateaux steppiques (Moali-Grine, *et al.* 2013). un dénombrement effectué en 1935, couvrant l'air de reproduction

en Afrique du Nord : le Maroc, l'Algérie et la Tunisie, fait état d'un nombre de 30.400 nids. au Maroc, une estimation se rapportant à la même époque cite 24.000 nids, En Tunisie, un recensement réalisé en 1954 fournit un total de 249 nids et l'année suivante, 8.800 nids sont comptabilisés en Algérie. Mais cet effectif a beaucoup décliné de 1955 à 1993. Ainsi, pour Moali et Moali-Grine (1995) et Moali-Grine *et al.* (1995), l'effectif nicheur de l'essentiel de l'aire de distribution de la Cigogne blanche en Algérie s'élève à 1.195 couples en 1992-1993, soit un déclin de l'ordre de 86,49 % par rapport au recensement de 1955. A cet effet, l'espèce reste encore relativement abondante mais le déclin est évident par rapport aux recensements de 1935 et de 1955 (Isenmann et Moali, 2000).

Des recensements nationaux ont été effectués dans le cadre d'un projet d'étude de la dynamique des populations d'oiseaux en Algérie. Depuis 2007, une augmentation remarquable population (Moali-Grine, *et al.* 2013).

1.6. Biologie de la reproduction :

1.6.1. Maturité sexuelle :

A l'âge de première année la jeune Cigogne blanche ne rentre jamais à son aire natale et elle est souvent observée dans ses quartiers d'hivernage en été. A l'âge de deux ans, le mécanisme de l'activité reproductive est mieux développé, mais ne se reproduit pas encore. A l'âge de trois ans la Cigogne se reproduit, mais habituellement avec un nombre moindre de petits par rapport aux Cigognes âgées. A quatre ans, la Cigogne blanche est bien mature (Schüz, 1936).

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 première nidification est en moyenne de trois ans.

1.6.2. Formation des couples :

Le mâle arrivant généralement une semaine avant la femelle prend possession d'un nid qu'il défend contre tout autre concurrent (Schüz, 1936 ; Etchecopar et Hüe, 1964 ; Geroudet, 1978). Chez les Cigognes, c'est le mâle, qui invite la femelle à partager son nid. Ils se saluent en claquant du bec, la tête renversée sur le dos. Parfois, des rivalités pour la possession du nid dégénèrent en combats sanglants. [4].

1.6.3. Accouplement :

Quand l'entente est réussie, à force de parades et de caresses, l'accouplement donne lieu à d'audacieuses acrobaties. Le plus souvent, l'oiselle doit se tenir debout, tandis que son partenaire bat des ailes pour s'équilibrer en s'accroupissant sur elle. [4].

1.6.4. Sites de nidification et construction du nid :

La Cigogne blanche niche généralement en colonies sur les constructions humaines, où elle est assez bien accueillie. Elle installe son nid sur des endroits élevés, sur les cimes d'arbres, mais souvent sur une enfourchure de branches ou de tronc (Peuplier, Eucalyptus, Platane...), sur les toits, les tours, les édifices, les poteaux électriques, les bâtiments, les minarets, les églises et les grosses fermes (Heim De Balsac et Mayaud, 1962 ; Yeatman, 1976 ; Heinzl *et al.* 1985-2005 ; Dubourg *et al.* 2001). Le nid (900-1.500 mm de diamètre) est une énorme construction de branchages, à base de branchettes, mottes de terre, de touffes d'herbe, réutilisé chaque année, sur lesquelles les oiseaux aménagent une coupe peu profonde garnie de foin et de plumes, parfois de papier et de chiffons (Etchecopar et Hüe, 1964 ; Geroudet, 1978 ; Bolongna, 1980 ; Whitfield et Walker, 1999).

Chaque année, à son retour, la Cigogne blanche renforce son nid avec de nouvelles branches et rembourre l'intérieur avec de l'herbe fraîche, du duvet, végétaux et même de vieux chiffons (Geroudet, 1978). D'année en année, ces édifices peuvent atteindre des dimensions et poids très importants. La fidélité au nid est considérée comme une stratégie adaptative pour l'augmentation du taux de succès de la reproduction. Par conséquent, un échec dans une nichée précédente a un effet sur le changement du nid dans la nichée suivante (Vergara *et al.* 2006 ; Vergara *et al.* 2007). Ces derniers auteurs suggèrent que l'âge des Cigognes blanches est un facteur majeur et a une relation étroite avec cette fidélité, ceci s'explique par leur expérience. Isenmann et Moali (2000), signalent que lors du recensement de 1995, en Algérie, 59 % des couples ont niché dans des agglomérations, 25 % sur des pylônes et des poteaux, 38 % sur des toits de maisons et 37 % sur des arbres. Selon Geroudet (1978), très souvent quelques couples de moineaux (*Passer domesticus* et *P. hispaniolensis*), de même que des bergeronnettes grises et des étourneaux occupent fréquemment le substratum du nid et y construisent leurs propres demeures sans être jamais molestés par leurs puissants voisins.

1.6.5. Ponte :

La taille de la ponte varie entre 2 et 6 œufs, assez fréquemment de 4 (Etchecopar et Hüe, 1964 ; Whitfield et Walker, 1999), rarement de 7 (Bologna, 1980). Skov (1991b), signale des cas de 8 œufs au Danemark. Ces œufs sont pondus à 24 ou 48 heures d'intervalle (Righi, 1992). En cas de la destruction de la couvée, une deuxième ponte de remplacement peut rarement avoir lieu (Geroudet, 1978).

La ponte est déposée au mois de février dans les plaines marocaines et elle se déroule entre le mois de mars et le mois d'avril en Algérie et en Tunisie (Heim De Balsac et Mayaud, 1962 ; Etchecopar et Hüe, 1964). Cependant, la ponte est plus tardive en Europe centrale où elle s'étale surtout sur le mois de mai et parfois même jusqu'au mois de juin (Schüz, 1936 ; Geroudet, 1978).

Le nombre des œufs par ponte paraît varier sensiblement et sans doute est-il en rapport avec l'abondance de la nourriture, singulièrement des criquets (Heim De Balsac et Mayaud, 1962) ont remarqué que les années où la sécheresse est la plus accusée, le nombre des pontes diminue, alors que les années caractérisées par d'abondantes précipitations corréleront avec l'augmentation du nombre d'œufs par ponte.

1.6.6. Couvaion et éclosion des œufs :

La couvaion commence après la ponte du deuxième œuf ou avant que le dernier œuf soit pondu (Schüz, 1936 ; Dorst, 1971a ; Geroudet, 1978).

Elle est assurée alternativement par les deux partenaires pendant 30 à 34 jours (Schüz, 1936 ; Dorst, 1971a ; Bologna, 1980 ; Whitfield et Walker, 1999). Ils se relaient à peu près toutes les deux heures, sauf la nuit où la femelle reste d'habitude sur les œufs (Geroudet, 1978).

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

1.6.7. Nourrissage et élevage des jeunes :

Les parents apportent la nourriture dans le jabot et la dégorgent toujours sur le nid où les petits la picorent, encore enrobée de salive (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, celui-ci apporte aussi de l'eau et la déverse directement dans leurs becs et asperge à gros bouillons, trempés par la chaleur (Geroudet, 1978). 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).

1.6.7. Envol :

Les jeunes commencent à battre les ailes vers l'âge de trois semaines mais ne volent qu'à deux mois. A six semaines, les plumes noires apparaissent aux ailes, à 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 semaine ou dixième semaine, les jeunes accomplissent leurs premiers vols (Schüz, 1936 ; Bologna, 1980 ; Whitfield et Walker, 1999).

1.7. Menaces, facteurs limitant :

1.7.1. A cause des activités humaines :

On l'a vu précédemment, à partir de la révolution industrielle, l'augmentation des besoins de consommation humaine et la modernisation de l'agriculture ont engendré une modification profonde des paysages dont les zones humides, ce qui n'a pas favorisé la Cigogne. Cette modification a été accompagnée du remembrement des parcelles de terres, de l'élimination des haies, de l'assèchement des marais, de l'appauvrissement et la pollution des sols. Ce qui a contribué à l'uniformisation des paysages et à la spécialisation des pratiques agricoles vers des modes de cultures uniques (Gibbs, 2000 ; Tilman *et al.* 2001 ; Eppink *et al.* 2004). Toutes ces modifications ont fortement contribué à faire diminuer voire disparaître, des sources de nourriture, des lieux de haltes migratoires et de reproduction pour la Cigogne

blanche (Dallinga et Schoenmakers, 1987 ; Senra et Alés, 1992). Un exemple de modification des paysages de zones humides est celui des Rieds alsaciens où la destruction des prairies humides sur ces sites de nidification a entraîné la raréfaction de la nourriture et une baisse de la productivité des Cigognes (Massemin-Challet *et al.* 2006). D'un point de vue démographique Lebreton (1981) montra qu'une importante diminution de la survie des adultes au cours de l'hivernage accompagnée d'une baisse de la fécondité et d'un rajeunissement des reproducteurs a entraîné la forte régression de la population alsacienne dans les années 70.

Le développement des lignes électriques associé à accroissement de l'urbanisation a provoqué et provoque encore aujourd'hui la mort de nombreuses Cigognes chaque année (Dallinga et Schoenmakers, 1987 ; Fiedler, 1991 ; Garrido et Fernandez-Cruz, 2003). Ce qui peut avoir des conséquences sur les paramètres démographiques de certaines populations (Schaub et Pradel, 2004). Ces mortalités se produisent soit parce que les oiseaux entrent en collision avec les lignes à haute et moyenne tension, soit, plus fréquemment, parce qu'ils s'électrocutent directement en cherchant à se percher ou à construire un nid sur un poteau électrique. Aujourd'hui, certains systèmes installés autour des câbles électriques et sur les poteaux diminuent ces cas de mortalité.

1.7.2. Manque de sources de nourriture de bonne qualité :

Le manque de sources de nourriture de bonne qualité dans les terres cultivées nuit fortement au succès de la reproduction. Dans 41 % des cas étudiés en Suisse, la mortalité des oisillons encore au nid était liée à un déficit alimentaire (Völlm, 1995). Lorsque les sources d'alimentation situées à proximité du nid ne sont pas suffisamment riches, il faut davantage de temps pour trouver la nourriture, ce qui réduit le temps de présence des adultes dans le nid (Moritzi *et al.* 2001b).

1.7.3. Manque de nids de bonne qualité ou d'emplacements adaptés à la nidification :

Les fortes précipitations et les longues périodes de pluie durant la reproduction sont particulièrement fréquentes sur la marge occidentale de l'aire de répartition de la Cigogne blanche en Europe centrale. Elles peuvent avoir pour effet de détremper les oisillons, qui finissent par prendre froid et mourir. Dans ce contexte, l'utilisation de matériel inapproprié pour la construction du nid pourrait aussi jouer un rôle, parce que l'écoulement de l'eau s'en

trouverait gêné. A long terme, l'extension progressive des zones bâties devrait inciter les oiseaux à abandonner de nombreux nids. Lorsque les sources de nourriture situées à proximité sont remplacées par des constructions, les vols nécessaires à l'alimentation des oisillons sont de plus en plus longs, au point que les adultes ne peuvent plus s'occuper suffisamment de leur progéniture. Les déchets modernes, comme le plastique et la ficelle, qui sont utilisés pour construire le nid ou sont ingérés avec la nourriture, induisent des pertes notamment chez les juvéniles (Martínez-Rodríguez et Fernández, 1995 ; Völlm, 1995 ; Peris, 2003).

1.7.4. Braconnage :

La chasse dont est victime la Cigogne blanche pose encore des problèmes en certains endroits, par exemple au Mali (Thauront et Duquet, 1995). L'ampleur du braconnage en Afrique est très mal connue.

1.7.5. Les humeurs climatiques :

L'Afrique Sub-Saharienne est régulièrement soumise à des épisodes de sécheresse faisant diminuer la ressource en eau, ce qui constitue un risque majeur pour les oiseaux hivernants. En effet, sur les zones d'hivernage au Sahel, les précipitations vont intégralement déterminer le développement de la végétation, l'abondance des espèces qui s'en nourrissent et celle de leurs prédateurs. Ainsi la Cigogne est très sensible aux conditions climatiques en hivernage, en particulier au Sahel.

Dans cette région, la pluie est un facteur environnemental limitant la survie des Cigognes (Dallinga et Schoenmakers, 1985 ; Bairlein, 1991 ; Kanyamibwa *et al.* 1990, 1993 ; Barbraud *et al.* 1999 ; Schaub *et al.* 2005 ; Sæther *et al.* 2006), ainsi que celle d'autres populations d'oiseaux migrateurs du Paléarctique (Newton, 1998, 2004, 2007 ; Grosbois *et al.* 2006). L'épisode de sécheresse très marqué qui a eu lieu entre les années 1970 et 1990 au Sahel, concorde avec la forte mortalité des Cigognes en Europe de l'Ouest des années 1970 (L'Hote *et al.* 2002).

1.7.6. Pesticides :

La lutte chimique contre les essaims de criquets pèlerins réduit l'offre de nourriture pour la Cigogne blanche et lui fait ingérer des résidus de pesticides. Les conséquences de ce phénomène n'ont toutefois guère été étudiées.

7.1.7. Décharges à ciel ouvert :

Dans la péninsule ibérique, les décharges à ciel ouvert constituent des sources de nourriture limitées dans le temps. De nouvelles dispositions d'hygiène édictées par l'Union européenne vont mener à la fermeture de ces décharges au cours des prochaines années. Des ressources alimentaires importantes disparaîtront ainsi pour la Cigogne blanche. Pendant le semestre d'hiver, les échassiers se rassemblent par centaines sur des décharges à ciel ouvert, pour rechercher des restes de nourriture en tout genre (Martínez-Rodríguez, 1995). En Espagne, des charniers peuvent désormais (2008) à nouveau être créés pour alimenter les oiseaux. Le risque existe toutefois que de la viande contenant des restes de médicaments ou d'hormones synthétiques y soient proposée, ce qui peut avoir des conséquences négatives pour les oiseaux.

1.8. Statut juridique :

1.8.1. Bases légales internationales : Convention de Berne protège strictement la Cigogne blanche (annexe II) A l'échelle internationale, la cigogne blanche est classée en tant qu'animal de «préoccupation mineure» (least concern au sens de l'UICN). Le groupe de travail de l'UICN et de Bird Life International sur les Cigognes, les Ibis et les Spatules («Storks, Ibises and Spoonbills Working Group») n'a donc pas désiré s'occuper plus spécifiquement de la protection de la Cigogne blanche. Cette espèce figure toutefois à l'annexe II de la Convention de Bonn, ce qui signifie que des accords régionaux doivent être conclus à son sujet. L'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) mentionne cet oiseau à son annexe II (tableau pour le plan d'action). Dans cette annexe, la population occidentale de la Cigogne blanche est classée dans la catégorie B2b, ce qui signifie qu'un plan d'action international la concernant doit être élaboré.

1.8.2. Bases légales Algériennes :

Tab.1.3 : Statut juridique de la Cigogne blanche en Algérie.

ORDRE : CICONIIFORMES — FAMILLE : CICONIDAE			
Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Statuts de protection
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	White stork	D, LC, N2, W, A, R2

D = Lois algériennes ; Liste rouge UICN : [**LC** = Préoccupation mineure ; **N** = Convention de Bonn ; **W** = Accord d'AEWA ; **L** = Convention de Barcelone ; Convention d'Alger : [**A** = liste A ; **B** = liste B] ; **R** = Convention de Berne ; **1** = Annexe 1 ; **2** = Annexe 1 ; **3** = Annexe3.
D = Lois algériennes.

Liste rouge de l'UICN (IUCN Red List) : 5/10/1948 La Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature Elle constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales.

Préoccupation mineure (LC), risques moindres. Ne bénéficie pas d'une catégorie à risque. Catégorie inclut les taxons largement répandus et abondants

N = Convention de Bonn : 23/06/1979 Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage

Annexe 2 : 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.

W = Accord d'AEWA

A = liste : **Convention d'Alger** 15/09/1968 Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles **Liste A** : Espèces en espèces protégées

R = Convention de Berne : **Convention de Berne** 19/09/1979 Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

Annexe 2 : Espèces de faune strictement protégées [5].



Chapitre 2

2. Présentation du site d'étude :

2.1. Cadre général sur la zone d'étude :

La région dans laquelle se situe la zone d'étude appartient à la Numidie algérienne qui est particulièrement les plaines sublittorales où sont concentrées les Ripisylves et les forêts marécageuses les plus importantes se situent à l'extrême nord-est de l'Algérie entre longitudes 7° 08' et 8° 37' est et la latitude 36° 43' et 37° 7' nord. Ces plaines sublittorales s'organisent de part et d'autre (ouest et est) du massif de l'Edough surplombant la métropole régional (De Bélair, 1995, *in* Bouriach et Habess, 2010). Elle est réputée pour ses zones humides qui sont réparties en deux grands complexes Séparés par l'Oued Seybouse : la Numidie orientale est composée des complexes d'Annaba et d'El Kala et la Numidie occidentale par le complexe de Guerbes-Senhadja (Samraoui et De Bélair, 1997).

Selon Marre (1992), cette région a pour limites :

- Au Nord : la Méditerranée.
- A l'Est : le Djebel Addada (Sommet 573 m) de direction S-N.
- Au Sud-est : le Djebel Ghorrah de direction SW-NE (Sommet 1202m).
- Au Sud : les monts de Cheffia (altitude moyenne 450 m).
- Au Sud-ouest : le Tell Nord-Guelmi (Sommet Djebel Aoura 981m).
- Et a l'Ouest : les Djebels Safia (330m) et Fedj el Foul (Sommet Djebel lahartha 541 m).

2.1.1. Eléments Géomorphologie :

La diversité morphologique résulte du recoupement de deux séries de facteurs structurels : lithologiques (présence d'un relief d'érosion différentielle couche dures / couche tendre : grés et argile) et tectoniques avec interférence de deux phases prédominantes : Biodiversité floristique et vulnérabilité des Aulnaies glutineuses de la Numidie algérienne).

- Aux grands mouvements du Tertiaire (phase alpine) sont à rattacher les mouvements majeurs responsables des alignements E-W (chaîne numidique).
- Au Quaternaire des mouvements travers principalement S-N et SE-NW ont mis en place une série des dômes et de cuvettes. Cette tectonique s'est prolongée jusqu'à la

période actuelle. Ces phénomènes tectoniques sont à l'origine d'un (compartimentage) du relief de la Numidie. Si à l'Ouest et au centre, nous pouvons reconnaître une grande unité étalée en arc de cercle autour du massif de l'Edough (Sommet 1008). comprenant la plaine de Guerbe-Senhadja, le lac Fetzara et la plaine d'Annaba, il en va différemment pour l'Est.

En effet, la zone de Annaba-El Taraf se décompose en une juxtaposition de dépressions, de massifs de hauteurs modestes et différentes, des collines de formes variées, des vallées, des terrasses et des alignements de crêtes généralement couverts par une végétation dense.

Ainsi, d'Ouest en Est se succèdent une série de petites plaines : Boutheldja, El Taraf, Ain el Assel, Oum Theboul et des cuvettes lacustres : lac Melah, lac Oubeira et lac Tonga.

De plus, deux Massifs dunaires : l'un à l'est et l'autre à l'ouest de l'Edough et s'étirant en cordon plus ou moins large gênent l'écoulement des eaux vers la mer, d'où stagnation à l'origine de nombreux sites humides ou de marais d'eau saumâtre, exemple la Mekhada (Marre, 1992 et De Bélair 1995, *in* Belouahem, 2009).

2.1.2. Réseau hydrographique :

Le point de vue hydrologique étant prédominant, on distingue trois systèmes hydrologiques en première approche (De Belair, 1995) :

2.1.2.1. Un système d'Oueds :

Nous ne considérons ici que tous les habitats humides ou temporairement inondés appartenant aux bassins versants, en amont comme en aval de leur réseau hydrologique, relève du système d'Oueds.

Quatre Oueds jouent un rôle prépondérant dans la région. Ce sont : A l'ouest de la Numidie l'Oued el Kebir Ouest, au centre Seybouse et Bounamoussa et l'Est l'Oued el Kebir Est.

2.1.2.2. Un système Lacustre :

Quatre grands lacs peuvent être traités à part dans la mesure où le compartimentage de la Numidie algérienne isole des bassins dont le fonctionnement hydrologique est relativement autonome. Ce sont d'ouest en est : le lac Fetzara (14500 Ha), le lac Melah (lagune de 800 ha aux affluents riches en sites d'eau douce), le lac Oubeira (2200 Ha), et le lac Tonga (2400 Ha).

2.1.2.3. Un Système Dunaire :

A l'Ouest comme à l'Est de l'Edough, les dunes de par leur capacité de stockage des eaux, génèrent un ensemble de zones humides à fonctionnement hydrique quasiment autonome. Ce qui favorise la création de peuplement forestières humides (Aulnaies, Frênaies, Ormaies, Saussaies pure ou en mélange) dans les dépressions intra et inter dunaires et des Ripisylves le long des cours d'eau (chaaba, rivières).

2.2. Situation Géographique :

Issue du découpage administratif de 1984, la Wilaya d'El Taraf s'étend sur une superficie de 2891,65 km² et abrite une population de 366,950 habitants. La diversification et la richesse de son sol lui confère une double vocation agricole et touristique : elle dispose d'une superficie agricole utile (S.A.U) de 71.000 hectares (24 % du territoire) et d'un littoral de 90 kms de long regroupant cinq zone d'expansion touristique. Elle est en outre frontalière avec la République de Tunisie sur une bande de 98 kms de long allant de la commune de Souarrekh au nord jusqu'à la commune de Ain kerma au sud (Bouazouni, 2004).

La région d'El Taraf est connue pour sa grande richesse biologique et d'exceptionnelle originalité écologique, ses lac présentent une grande diversité sur plan floristique, et faunistique (De Belair, 1990, *in* Slimani *et al.* 2008).

Elle s'étale sur un relief plat, sa superficie est de 305 000 ha, de nombreux lacs de taille variable s'inscrivent dans un contexte géomorphologique sublittoral et possède des eaux lagunaires salées (Mellah), saumâtre (Mafragh) ou d'eau douce a tendance plus au moins mésoeutrophique : le lac Tonga, Oubeira et le lac des Oiseaux qui font l'objet de notre étude forment une grande partie de complexe humide et la plus importante zone lacustre du pays et troisième position après le delta de l'Ebre, en Espagne et la Camargue en France dans les

zones humides du bassin méditerranéen, L'attitude des plans d'eau s'étage de quelques mètres à une trentaine de mètres leur surface varie de quelques hectares pour les plus petits à plus de 3160 hectares pour les plus grands (De Bélair, 1990).

La Wilaya est située à l'extrême est de l'Algérie limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest par la Wilaya d'Annaba, à l'est par la République de Tunisie et au sud par les Wilayas de Guelma et Souk-Ahras. La Wilaya d'El-Taraf est constituée de deux ensembles nettement différenciés du Nord au Sud (Bouazouni, 2004).

a) La zone des plaines : (Au Nord) :

Elle se caractérise surtout par des plaines et des piémonts, des dunes littorales et des étendues lacustres et marécageuses. Cette zone s'étale sur près de 1259 Km² soit 43 % du territoire et abrite près de 68% de la population (255.676 habitants). Elle renferme cinq zones d'expansion touristique, une littorale de 90 kms de long et quatre lacs (Lac des Oiseaux, Lac Mellah, Lac Oubeira et Lac Tonga).

b) La zone de montagnes : (Au Sud) :

Elle est constituée d'un ensemble collinaire et montagneux et d'une couverture forestière très dense. Cette zone s'étale sur 1632 Km² soit 57 % du territoire et abrite près de 32 % de la population (119.720 habitants). La superficie forestière existante est de l'ordre de 167.687 hectares, le relief de cette zone est très accidenté (pente supérieure à 12%).

La Wilaya est traversée en outre, par trois grands oueds, il s'agit de l'Oued El Kebir, Oued Seybouse et l'Oued Bounamoussa (Bouazouni, 2004).

2.3. Caractéristiques climatiques :

Les données fragmentaires ne permettent pas de dresser un tableau détaillé des conditions climatiques de cette région qui bénéficie de conditions favorables et de microclimat dont on ne cerne pas encore les contours. Selon la classification d'Emberger, la zone se situe dans l'étage bioclimatique subhumide, humide chaud au nord, et humide doux à humide frais au sud caractérisé par un hiver doux et humide et un été chaud et sec. Le régime pluviométrique est de type méditerranéen varie entre 900 à 1200 mm/an. Les précipitations varient de 700 mm à 1000 mm/an, dont 80% sont concentrés durant la saison pluvieuse entre les mois d'octobre et mars, janvier étant le mois le plus pluvieux (Marre, 1987). Cette concentration fait apparaître une période sèche de quatre mois (sécheresse reste le facteur

limitant la productivité). L'évaporation est supérieure à la pluviométrie huit mois sur douze, cela signifie que même si les pluies sont suffisantes, l'irrigation est une nécessité (Seltzer, 1946 et Aouadi, 1989).

Le régime pluviométrique se caractérise par des pluies abondantes en hivers qui diminuent presque régulièrement au printemps et atteignent quelques millimètres par mois pendant la période d'été.

Une disparité régionale dans la répartition des pluies. La partie Est (El-Kala et Ain El-Assel) est plus humide et pluvieuse que la partie de l'Ouest. Le niveau moyen des précipitations atteint 800 mm et 700 mm respectivement.

La température moyenne varie de 12°C pendant la période hivernale jusqu'à 28°C pendant la période estivale (Juillet Août).

Sa pluviométrie abondante permet une production agricole riche et diversifiée où dominent le maraîchage, le fourrage et les vergers comme elle dispose également d'une production halieutique en développement et un élevage ovin important (Affoun, 2006).

2.4. Les conditions morpho-édaphique :

La zone montagneuse comprise entre la vallée de la Seybouse au nord-ouest et la Médjarda au sud, correspond à un empilement de nappes de charriage. Cet ensemble est formé essentiellement de Flysch numidien (Vila, 1980 et Marre, 1987). Ainsi, les montagnes telliennes sont occupées par une épaisse formation grés-argileuse du flysch numidien (formation siliceuses), domaine d'expansion favorite du Chêne-liège calcifuge (Aoudi, 1989).

Les formations récentes résultent de la combinaison et de l'alternance d'un alluvionnement continental et marin entrecoupé de lits sableux indurés (Joleaud, 1936). Les dunes présentent à leur base un niveau à nappe aquifère alimentée par les précipitations et les crues des (chàabet). Ces nappes affleurent dans les dépressions inter dunaire, et dans les zones de déflations du sable par le vent (Marre, 1987 et Tomas, 1977).

D'une manière générale, on distingue, selon une coupe nord-sud, les ensembles morphologiques suivants :

- Le cordon dunaire, constitué de sables quaternaires, qui peut atteindre par endroit des épaisseurs considérables. Ce Massif dunaire est un grand réservoir d'eau (quantité et qualité). Ce milieu très fragile subit des défrichements importants qui ne sont pas sans conséquences sur la stabilité du milieu.
- Les collines argilo-gréseuses constituent l'essentiel du relief isolant des bassins ou de petites plaines. Du point lithologique, il s'agit d'un relief d'érosion différentielle mettant en valeur l'opposition de deux couches dures et tendres composées de grés et d'argiles. Ces formations numidiennes (Flysch numidien et argile sous numidiennes) constituent un milieu défavorable à l'agriculture mais très favorable aux formations ligneuses et particulièrement au Chêne-liège. C'est le domaine des forêts et des maquis denses. Les affleurements argileux sont souvent défrichés et exploités sous forme d'enclaves.
- Les dépressions ou les bas-fonds, formées à la faveur d'affleurements des formations les moins résistantes et les plus imperméables (argile sous numidiennes), elles occupent les bas reliefs des bassins et/ou plaines. De ce fait elles sont traversées par les lits des oueds ou occupées par les zones humides. Les terrasses des oueds constituent les zones les plus fertiles de cet ensemble.
- Les zones humides qui peuvent être subdivisées en deux catégories : l'une située sur le cordon dunaire (dépression inter dunaire) et qui subissent un assèchement en raison de l'exploitation excessive des eaux souterraines du massif dunaire (Benzouai, 1987). l'autre occupe les dépressions des plaines sous forme de lac, de marais, de marécages (« gareat ») alimentées par les eaux provenant des reliefs environnants.
- La basse montagne (altitude entre 500 et 1500 m) représentée par les contreforts de la terminaison Est de la chaîne numidique, où prédominent aussi les mêmes formations du Flysch numidien. Vers le sud, cet ensemble se caractérise par la massivité du relief et l'altitude atteint les 1200 mètres à Djebel El Ghorra (limite sud du parc national).
- Ainsi, les trois quarts de la zone d'étude sont occupés par le Flysch grés-argileux convenant à la formation de sols bruns forestiers légèrement lessivés. On rencontre également des sols peu évolués, d'érosions, des sols minéraux bruts ainsi que des affleurements rocheux, principalement de grés siliceux. Les sols de marécages à base de limons sont largement développés dans les bas fonds inondables.

2.5. Les formations végétales :

La région d'El-Taraf constitue un milieu naturel remarquable pour sa biodiversité exceptionnelle en Algérie et dans le bassin méditerranéen, C'est un milieu qui s'avèrent être les plus fragilisé. Son complexe lacustre subit depuis des années une pression environnementale croissante. Ces berges sont surpâturages et labourées à la fois ce qui affectent certainement la composition floristique de ces pâturages. Végétation, des espèces naturelles fourragères et facteurs abiotiques, sol physicochimique, ont été évalués dans 66 stations réparties sur les trois lacs, à différent niveaux de la limite d'eau des lacs. 25 espèces natives fourragères ont été recensées : Gaminées 48 %, Trifolium 20 %, Médicago 16 %, et 16 % autres espèces fourragères. Faces aux différentes contraintes d'adaptations, 3 groupes d'espèces se sont formés partageant les mêmes fonctionnements. Ces groupes fonctionnels occupent une large gamme d'habitat (Slimani, 2008).

Située en plein domaine tellien, la région d'El Taraf est subdivisée en trois étages bioclimatiques, avec l'étage thermo méditerranéen qui recouvre la quasi-totalité de la zone, l'étage méso-méditerranéen représenté essentiellement par le Djebel El Ghorra et l'étage supra-méditerranéen représente par les pelouses (Aouadi, 1989). La répartition des séries de végétation à l'intérieure de l'étage est conditionnée par les modifications édaphiques et le modelé. La présence de l'eau dans le sol joue un rôle de premier plan.

Le Chêne-liège (*Quercus suber L.*) et le Chêne zéen (*Quercus faginea Lam.*) constituent des espèces climatiques. Les forêts de Chêne-liège sont à exposition chaude, alors que celles du Chêne zéen préfèrent les expositions et les stations fraîches. Le Chêne zéen se caractérise par un sous-bois très bas et lâche. En revanche, le sous-bois de la forêt du chêne-liège est plus dense, dominé par la Bruyère arboré (*Erica arborea L.*). Le Pin maritime (*Pinus pinaster Aiton*).

Le majeur parti du système dunaire (reboisements) et une petite surface entre El-Kala et Oum Teboul. Il apparait également sous forme d'enrésinement du Chêne-liège à l'extrême nord-est du PNEK. C'est dans le PNEK que se trouvent les seuls peuplements délictuels de la sous-espèce *Pinus pinaster ssp. renoui* (Villar) Maire en Algérie (Stevenson *et al.* 1988).

Le maquis couvre une superficie importante (Aouadi, 1989). Les principales espèces qui le constituent sont :

- Le Chêne kermés (*Quercus coccifera* L.).
- Les Bruyères (*Erica* sp. Pl.).
- Le Myrte (*Myrtus communis* L.).
- L'Arbousier (*Arbutus unedo* L.).
- La Filaire (*Phyllyrea angustifolia* L.).
- Le Tamaris (*Tamarix aphylla* (L) Kart.) : que l'on rencontre sur les berges d'oueds et sur les dunes et le palmier nain (*Chamarops humilis* L.).

D'une manière générale, la superficie moyenne défrichée individuellement est comprise entre 25 ares et hectares. Les défrichements concernent les forêts de Chêne-liège d'Eucalyptus, les Aulnaies, les Ripisylves, les Oliveraies et plusieurs autres formations arbustives et herbacées des zones pâturées. Sur les sols favorables à l'activité humaine, le maquis à oléastre et à lentisque, formation végétale qui couvrait probablement une grande partie de la plaine d'Annaba, a été complètement remplacée par des cultures (Bouguerara, 2009).

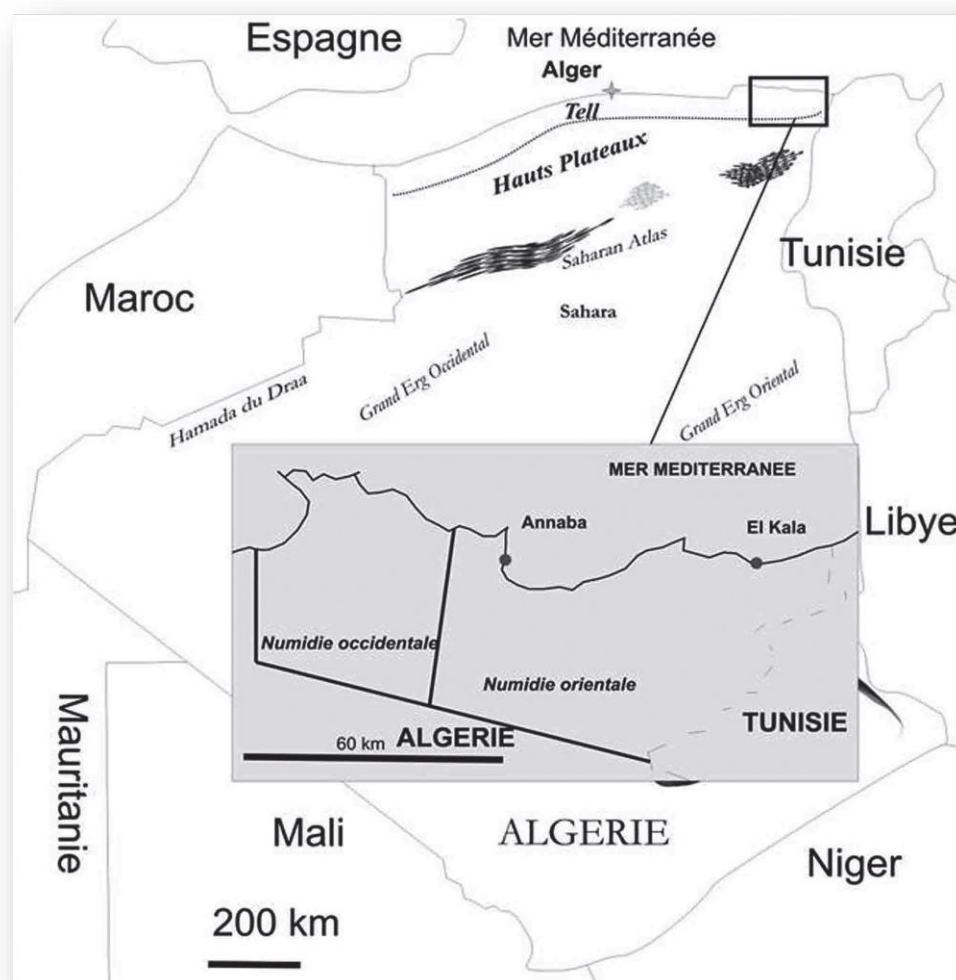


Fig. 2.1 : Carte de l'Algérie avec un gros plan de la Numidie (Samraoui et Samraoui, 2008).

2.5. Présentation de la zone étudiée :

Les plus importantes villes de la Willaya d' El-Taraf sont Dréan et El-Kala, une commune côtière connue pour ses plages et son parc nationale.

La zone de Dréan (Latitude : $36^{\circ}41'2''$ N, Longitude : $7^{\circ}44'47''$ E) située à 25 Km au sud d'Annaba, 73 km de Souk-Ahras, 43 Km de Guelma et 63 Km d'El-Taref. Elle compte 60000 habitants cette Daïra se compose d'une plaine côtière irriguée et de basses montagnes bien arrosées (plus de 800 mm/an). Il s'agit d'une région qui a connu une forte colonisation, l'urbanisation y est très ancien, comme l'exode rural et l'intensité des liens entre la ville et la campagne. Dans cette région se localisait le plus grand bidonville d'Algérie. La pratique des cultures industrielle est généralisée (le tabac et la tomate). Il en est de même de l'élevage

bovin laitier. Dans cette zone se trouve l'un des plus importants investissements opérés depuis l'indépendance, le complexe sidérurgique d'El Hadjar (plus de 16 900 travailleurs)

Les terres appartenaient pour l'essentiel au secteur public (82%) alors que le poids des grandes exploitations (en termes de superficie) était identique aux exploitations petites et moyennes réunies.

Délimitation et structure de la colonie d'El Dréan :

La région, dans laquelle se situe la colonie étudiée, est l'oliverie à coté de la route nationale (RN. 84) à hauteur du pont longeant la décharge publique sise à la sortie de la localité d'Ain Allem (à 3 km à l'ouest du Centre Ville de la commune d'El-Déran, Wilaya d'El-Taraf).

L'emplacement de cette colonie était très intéressant du fait qu'elle est ces colonies sont entourées par des terrains agricoles et bénéficiées de la décharge à ciel ouvert qui sert à procurer de la nourriture supplémentaires aux oiseaux qui nichent à proximité, les déchets (Matières organiques, substances volatiles, papiers, chiffons, cartons, matières plastiques, métaux et d'autres) sont déposés à l'aire libre pour les ont réduits en cendre par la suite (Tabet, 2007).

La colonie se situe à côté d'une zone humide importante qui offre un très bon biotope pour l'espèce et chaaba qui se trouve au centre de l'oliveraie qui offre aussi de bonnes conditions de nidification à la Cigogne blanche (**Fig. 2.2**).

Le nombre des nids recensé dans cette région est 109 nids dont 100 nids sont occupés, Tous les nids sont bâtis sur des oliviers (*Olea europea* L.) plantés dans les années Quarante par l'Etat colonial (France), dont les hauteurs varient de 350 à 600 cm.

La décharge est située à moins de 100 m de la colonie. Les nids sont considérés sous l'influence de décharge d'après le critère de distance à la plus proche décharge (la colonie était située à dix km ou moins les couples nicheurs étaient sous l'influence de la décharge) (Tortosa *et al.* 2002).

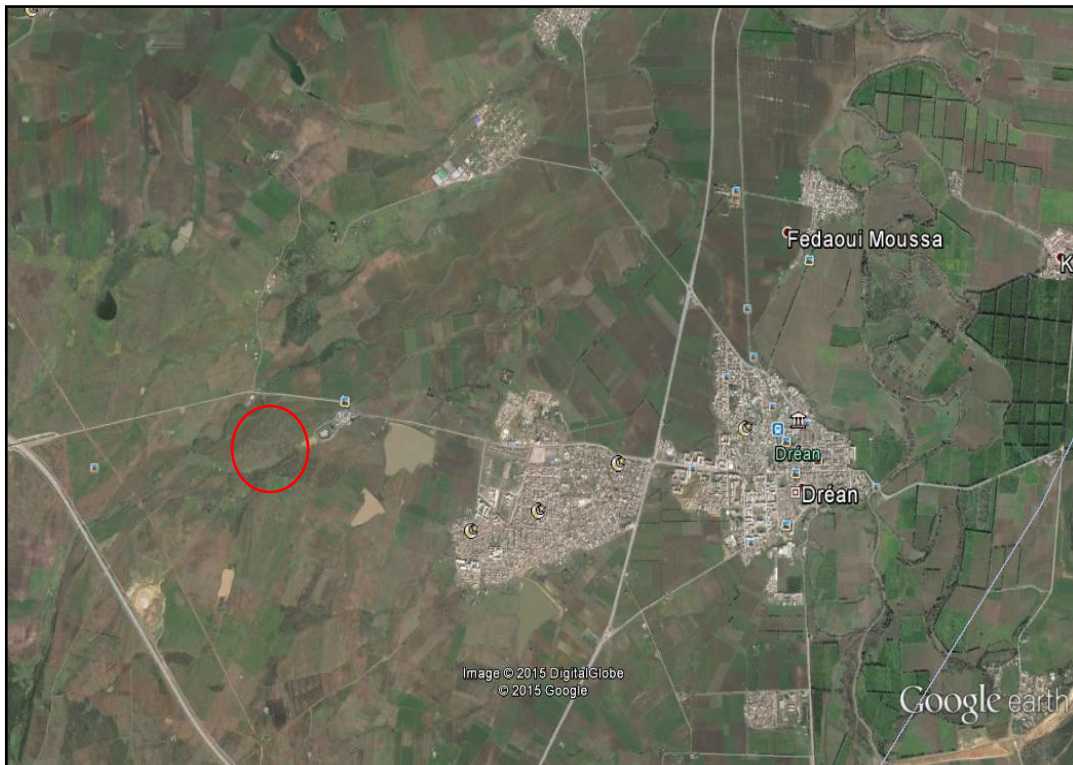


Fig. 2.2 : Crates satellite présente le site d'étude.



Fig. 2.3 : La colonie de la Cigogne blanche d'El Drean. (en 2015).



Fig. 2.4 : les nids de la Cigogne blanche dans le site d'étude (Dréan) (en 2015).



Chapitre 3

3. Matériel et méthodes :

3.1. Objectifs du suivi :

- Le Programme de suivi des oiseaux nicheurs est un projet permettant de connaître la santé à long terme des populations d'oiseaux en suivant leur activité de nidification. Les données provenant de ce programme fourniront des informations de première importance sur l'état de notre environnement puisque les oiseaux sont de bons indicateurs de l'état de l'habitat dans lequel ils vivent.
- le suivre pendant la saison de reproduction et rapporter ses observations. Bien que nous voulions des données sur la Cigogne blanche nous permettent d'obtenir suffisamment de données pour conduire des analyses statistiques.
- Recueillir des données à long terme sur les populations de la Cigogne blanche à travers l'Algérie.

Fournir au public en général des informations sur les tendances de populations d'oiseaux, les informations peuvent être utilisées pour :

- Suivre les changements temporels dans la taille de couvée, le succès de nidification et le niveau de prédation, et mettre en relation ces changements avec les modifications à long terme de l'habitat ou du climat (ex. réchauffement planétaire).
- Évaluer l'impact de la prédation sur le succès de nidification.
- Documenter les paramètres de la reproduction, tels les sites de nidification, les paramètres vitaux, la période d'incubation, les deuxièmes tentatives de nidification, etc.
- Décrire les paramètres de base de la biologie de reproduction chez la Cigogne blanche.

3.2. Matériel :

Le matériel nécessaire dépend du suivi à réaliser (sur les arbres) Aux listes ci-dessous s'ajoutent évidemment le matériel de comptage de lecture de bague et de mesure des œufs Pour le suivi de la reproduction et les opérations de prospections diurnes sur ce site particulier :

- Un télescope.
- Une paire de jumelle.
- Un GPS.

- Un miroir fixé contre une perche.
- Un pied à coulisse.
- Une échelle.
- Des marqueurs permanents.
- Un carnet de note.

3.3. Méthodes :

Le travail de terrain a été effectué au cours de la saison de reproduction de l'année 2015.

La première sortie avait lieu le 22/01/2015 sur une période de 3 mois on a réalisé 14 sorties hebdomadaire, noter qu'on a raté la 3eme sortie a cause des conditions météorologiques défavorables (forte précipitation). La dernière sortie était le 24/04/2015.

Le travail de terrain a compté les 4 taches suivantes :

- Le dénombrement des individus.
- La lecture de bague.
- Le repérage des nids.
- Le suivi des nids.
- La prise des paramètres biométrique des œufs.

3.3.1. Le Dénombrement :

Le recensement des individus dans la zone d'étude débutait le 14-1-2015 jusqu'à les premières semaines d'éclosions ce qui détermine la période de l'étude.

Pour estimer l'effectif de la population de la Cigogne on a abordé la méthode absolue directe dans le comptage. Cette méthodes de dénombrement permettent de déterminer un nombre d'individus le plus proche de la réalité, lorsque la population de la Cigogne rassemblée sur un espace délimité. On peut distinguer cette méthode où l'ensemble de la population est visible et donc dénombrable instantanément.

Le parcours est réalisé durant les premières heures du jour et dans des conditions météorologiques favorables (absence de vent violent, de pluies de brouillard...).

1ère phase: Dans un premier temps On a effectué des observations par télescope des fois par des jumelles durant au moins 30 minutes ces observations à point fixe, le point choisi est extrimitaire du site ce qui a permet un champs de vision horizontal de presque 200 m. Lorsque la présence de la Cigogne est surtout concentré dans la décharge une fois et dans endroit proche à la décharge le point pris comme un repère (par GPS) a les coordonnée 41,275 N et 41,669 E/.

2ème phase : Sachant que Les "surveillants" ont plusieurs tâches à réaliser, bien identifiées chronologiquement et techniquement il s'agit d'une action de prospection.

Le but est d'estimer l'effectif de la population de la Cigogne au centre du site, en effectuant par déplacement des observations par vu (œil nu) et des observations par télescope en cherchant des individus bagués (lecture de bague).

La deuxième phase a duré presque 1h du temps lorsque la présence d'un individu ou d'un couple dans le nid est assuré il est disponible de les marquer sur un cahier (chaque croie indique un individu).On a aussi pris en considération les individus qui se trouvent en état de vol ou ainsi les individus sure terre et les indiqué comme des individus libre.

3.3.2. Observation d'individus bagués :

Lors des prospections il était important de consacrer du temps à l'observation d'adultes bagués lors des années précédentes. Lorsqu'une bague plastique colorée est observée par télescope sur un individu, il était essentiel de noter :

- la couleur de la bague.
- le code.
- la localisation de l'individu dans le cas où il se trouve sur son nid (le code de l'arbre).

Ensuite on a noté ces informations dans un fichier Excel.

3.3.3. Le repérage des nids :

Lorsqu'on est toujours intéressé par la reproduction de la Cigogne blanche il est donc nécessaire de marquer et de repérer les points des nidifications noter que la Cigogne niche sur des arbres oliverie l'action de repérage est effectué au **début de la saison de reproduction**, et sur deux phase à cause de grand nombre des arbres ce défi nous a fait obliger de séparer le site en 2 zones (chaque semaine une parcelle) repérée sur 2 semaines

La technique consiste à prendre les coordonnées de chaque arbre qui porte un nid (des fois 2 nids) par un GPS et avec la plus grande précision possible, ensuite les marquer. Noter qu'on a négligé les arbres avec des nids détruits et les arbres vide qui ne porte aucun nid, L'opération a duré presque 3h.

3.3.3. Le suivi des nids :

3.3.3.1. Contrôle de l'incubation (Période = début de Mars) :

A ce stade de la reproduction, la plupart des femelles débutent l'incubation même si quelques-unes d'entre elles peuvent présenter un peu de retard (en fonction de différents facteurs propres au couple tels que l'âge des individus, leur expérience et/ou des facteurs environnementaux, les conditions météorologiques). Les journées de terrains doivent être ici plus longues (plus de temps par jour et pour chaque nid) pour recenser le nombre d'œufs pondus par nid, cette étape est plus longue car on prend plus de temps en suivant les nids. Sur 186nids construits dans le site, on a suit 21 nids ce qui représente **11 %** de la population.

Pour chaque nid on a vérifié son contenu :

On a utilisé un perchoir a miroir qui nous a permet de vérifier le contenu des nids dans un arbre à une hauteur pouvant atteindre les 5 mètres. Pour ce faire, on a collé 2 perches en plastique et fixé le miroir au sommet.

En l'inclinant a un angle de 75 degrés, pour voir le contenu d'un nid on a amené simplement la perche en bras au-dessus du nid et regarder dans le miroir en nous familiarisant avec le fonctionnement de la perche avant de vérifier les nids, pour ainsi minimiser la possibilité de frapper le nid ou casser les œufs.

On a essayé aussi d'éviter tout un dérangement des adultes caché dans les nids (femelle incubent par exemple) en cognant légèrement sur le nid avant de regarder. Cet avertissement permettra à l'adulte de quitter le nid tout en minimisant les risques qu'il l'endommage en s'envolant soudainement.

Notez que les visites étaient hebdomadaires. Des visites couvrant l'ensemble de la période de nidification sont utiles car les données recueillies à différents moments permettent d'obtenir différentes informations, déterminer la taille complète de la couvée ou les périodes d'incubation par exemple. Avec un minimum de 7 visites faites à l'intérieur d'un laps de temps raisonnable, les nids sélectionnés et déterminés à suivre, étaient préférés en choix personnel on a essayé de travailler sur des nids de moins hauteur, accessible et un peu proche les un aux autre (sur la même ligne c'est possible).

Les données de tous les nids qu'on a visités, même de ceux qui n'ont pas produit des œufs jusqu'au stade de l'éclosion. Des informations sur les nids qui ont réussi ou celle qui ont échoués aussi sont tous enregistrées sur fichier Excel afin de les discuter ultérieurement.

3.3.3.2. Contrôle de l'éclosion (Période = début d'Avril) :

La majorité des éclosions ont lieu entre la moitié d'avril même si encore une fois des retards peuvent être observés. A cette période il était fondamental d'identifier dans quels nids les éclosions ont eu lieu afin de quantifier les échecs de reproduction de la population d'étude (les nids pour lesquels aucun œuf n'a éclos). On a quantifié le nombre d'œufs qui n'ont pas éclos et estimer probablement l'effet de la prédation sur les œufs et le nombre de poussins par nid.

Enfin il était recommandé de noter les effectifs et autres informations collectée durant les observations sur un carnet de terrain, il était également important de bien noter la date de toutes les observations, les conditions météorologique, la durée de travail et toute autre information.

Photographier tous les phénomènes intéressants durant toute la période de l'étude par un appareil photo portable.

3.3.4. Prise des paramètres biométrique :

A l'aide d'une échelle de 6 mètres on a pu prélever les œufs de son nid le prélèvement était par nid notamment d'un total de 21 nids on a mesuré seulement 10 nids les plus accessibles, (46 œufs). On a mesuré les œufs 4 semaines après la ponte.

- **Utilisation de pied à coulisse :**

On a exercé à mesurer à l'aide d'un pied à coulisse digitale car elle est plus pratique, avec précision de ± 0.01 mm.

Pour prendre les mesures par idéalement on doit lire ces mesures lorsque le pied à coulisse est sur l'œuf, il faut éviter de fausser la lecture en prenant les dimensions et d'enlever le pied à coulisse et relire, aussi éviter tout un sévère contacte qui endommage l'œuf.

On a trouvé la longueur et la largeur en plaçant l'œuf dans le sens vertical (pour la largeur) ou le centre horizontal (pour la longueur), entre les principaux becs du pied à coulisse. On a fermé les becs jusqu'à ce qu'ils touchent à peine les deux côtés de l'œuf (les 2 sommets), Puis on a effectué une lecture de la première ligne sur l'échelle mobile qu'elle est déjà affichée sur le petit écran numérique. Elle pointerà à un endroit de l'échelle fixe. Cette position détermine les premiers chiffres de la lecture.

Les mesures prises est en (mm),

3.4. Analyse statistique :

La longueur (L) et la largeur (B) des œufs dans les pontes complets ont été mesurées avec étriers par la même personne à la plus proche de 0,01 mm.

Le volume des œufs (EV) était estimé suivant l'équation de *Hoyt* : $L*B^2*0,000509$.

Les valeurs de volume ont été présentées en cm^3 .

Les données ont été analysées par les paramètres standards et la méthode non paramétriques et elles sont exprimées sous forme de moyenne \pm écart-type (SD)

L'association entre les mensurations (longueur, largeur et volume) a été évaluée par une seule régression entre deux variables.

Matériels utilisés :**Fig. 3.1 : Téléscope (EXAKTA).****Fig. 3.2 : GPS (GARMIN 72).****Fig. 3.3 : Peinture (Spray Paint).****Fig. 3.4 : une échelle.**



**Fig. 3.5 : Pied à coulisse
(STAINLESS HARDENED).**

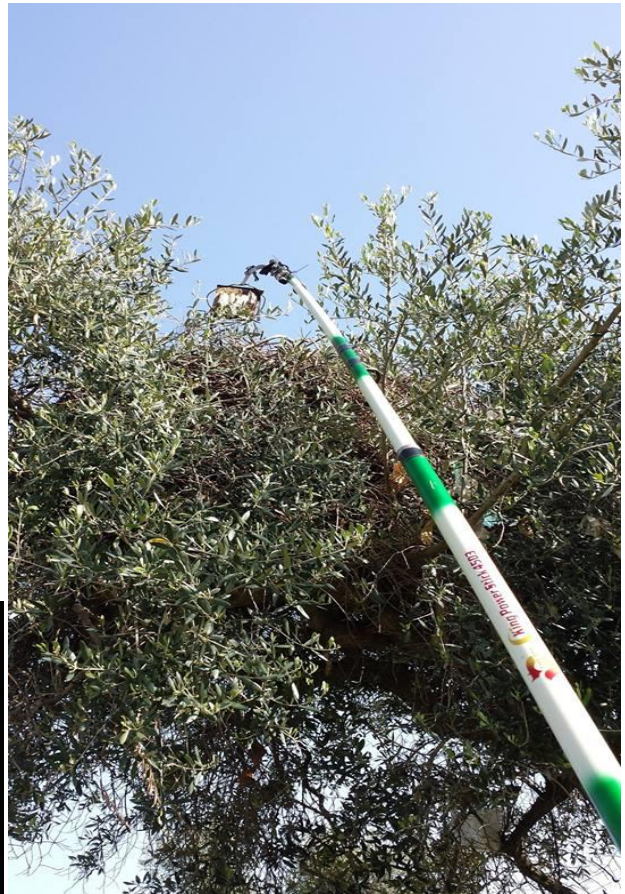


Fig. 3.6 : Un miroir fixé contre une perche.



Fig. 3.7 : a-b) Marquage des arbres.



Fig. 3.8 : Suivi de contenu du nid.



Fig. 3.9 : Mensuration de la longueur.



Fig. 3.10 : Mensuration de la largeur.



Chapitre 4

4. Résultats et discussions :

4.1. Résultat :

4.1.1. Expansion d'effectif :

Fig. 4.1 : Selon le graphe, dans la région d'étude l'occupation des nids chez les Cigognes blanche est observée à la moitié de Janvier, le nombre des nids occupés augmente au cours du temps jusqu'à le 17 Avril ou presque tous les nids sont occupés.

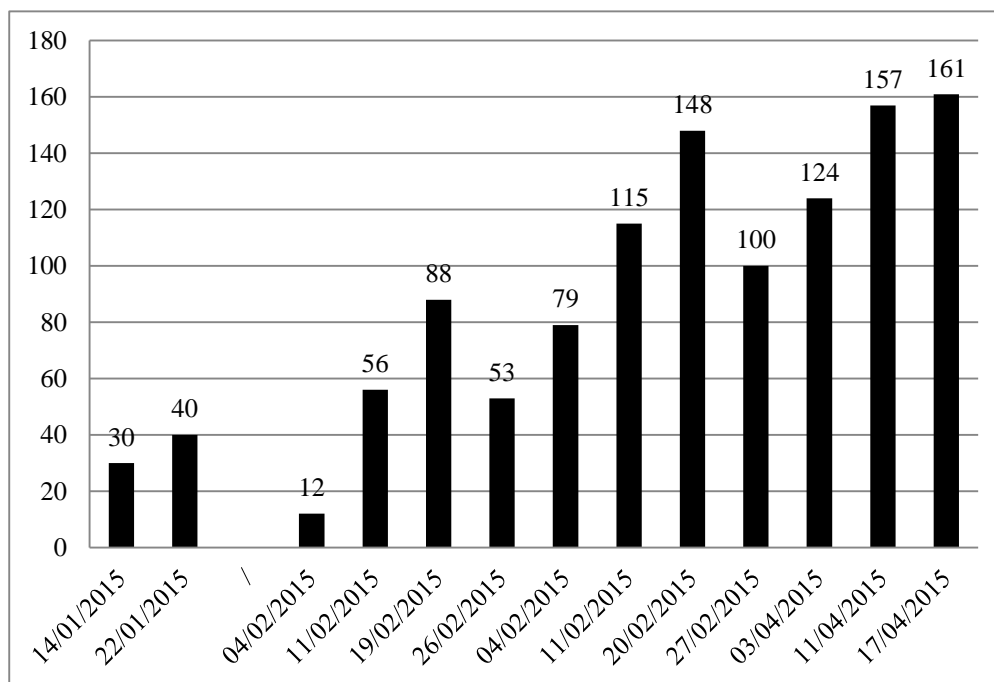


Fig. 4.1 : nombre des nids occupés durant la période d'étude.

Fig. 4.2 : On remarque au début de la saison quelques individus niche dans la région d'étude, la première observation d'un nid occupé par couple a été noté le 22 janvier.

Le nombre des nids occupés par couples est petit jusqu'à le 20 février ou nous assistons une augmentation sensiblement remarquable.

Pendant la période de reproduction le taux d'occupation des nids par les couples est élevé, le 3 mars on a noté le pic par 82 nids, ensuite le nombre a diminué aux premières semaines de l'éclosion.

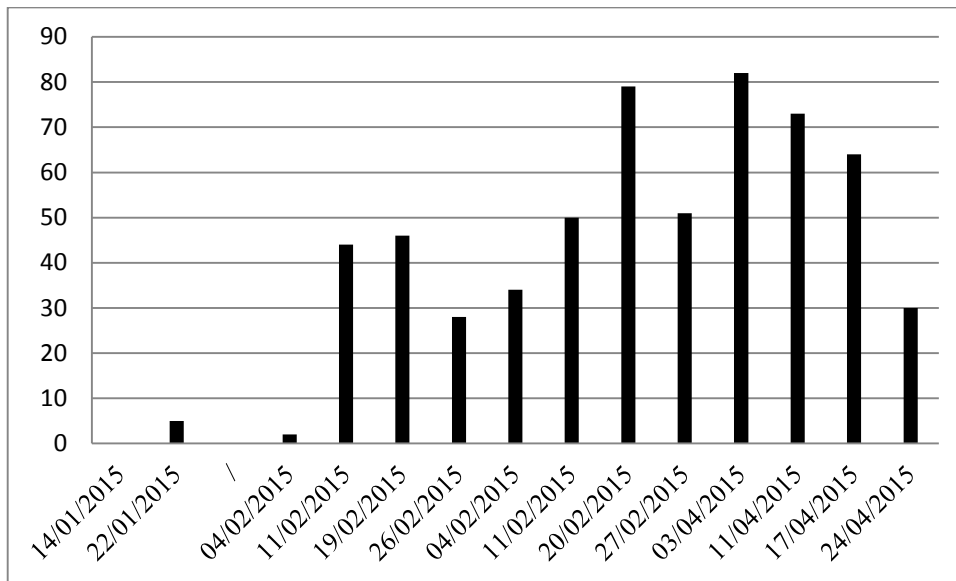


Fig. 4.2 : Nombre des nids occupés par couple

Selon le graphe, dans la région d'étude un nombre important des Cigognes blanche est observé à la moitié de janvier sont observées dans la prairie, au milieu des oliviers et le labour à côté de la décharge. L'effectif de l'espèce diminue au première semaine de février a cause des conditions météorologique défavorable (forte précipitation).

Nous assistons des fluctuations toute au longue la période entre le début de Février jusqu'à la moitié d'Avril.

Le nombre des individus libre a raugmenté au début de l'éclosion.

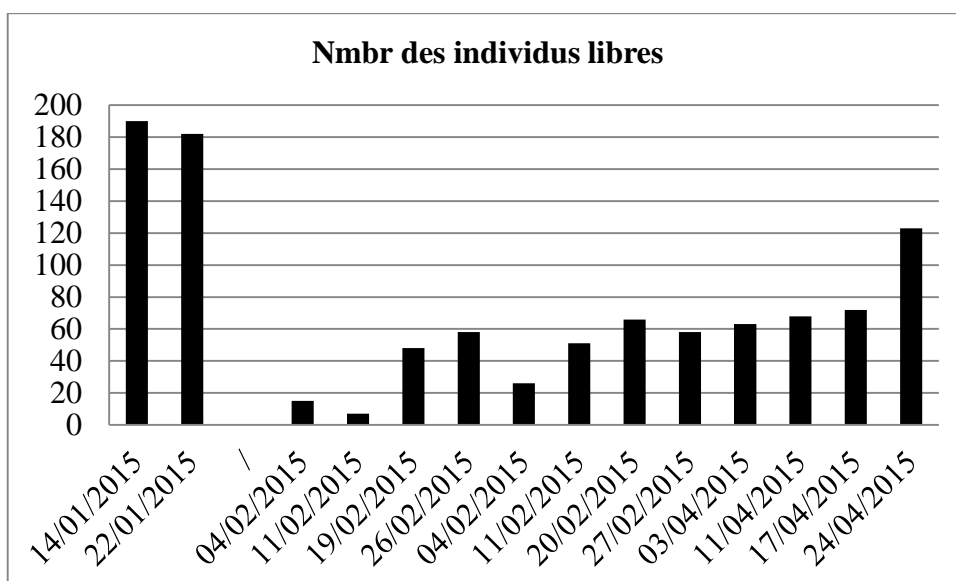


Fig. 4.3 : Nombre des individus libres.

Fig. 4.4 : l'effectifs des individus nicheurs dans la région d'étude augmente rapidement par rapport au début de la saison et le taux d'occupation des nids par les individus/ou couple augmente de manière dramatique et atteint 300 individus.

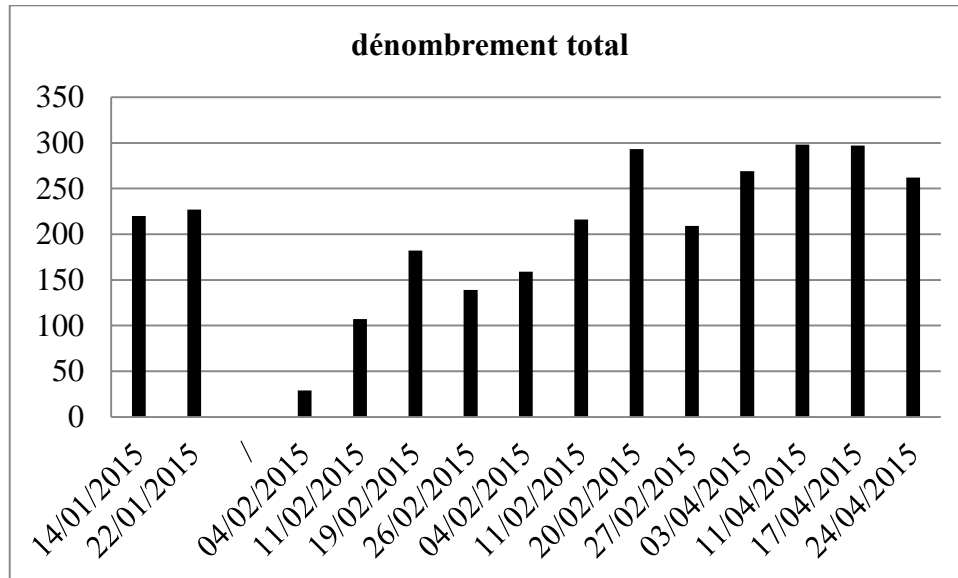


Fig. 4.4 : Expansion d'effectif des individus nicheur durant la période d'étude.



Fig. 4.5 : Un groupe de la Cigogne blanche a Dréan (en 2015).

4.1.2. Lecture des bagues.

Tab. 4.1. Lecture des bagues :

La bague	La date	Nid
↓ A0/9X	04/02/2015	/
↓ A1/L4	11/02/2015	nid 143
↓ A1/4P	19/02/2015	nid cb(26)
↓ A1/0Z	19/02/2015	nid cb(404)
↓ A0/9X	19/02/2015	nid cb(4)
↓ A0/9Z	19/02/2015	nid cb(90)

Le tableau 4.1 présente les bagues lus pendant les premières sorties aucune bague n'a été constatée jusqu'à le 04/02/2015, une dixième lecture effectuée, avait lieu le 11/02/2015.

Enfin le 19/02/2015 on a pu lire 3 nouvelles bagues dont tout les individus occupent leur nids.

4.1.3. Biologie de reproduction :

4.1.3.1. Cycle biologique dans la période d'étude :

Dans la région de Dréan, sur une période d'étude qui a duré 3 mois, la première fois que la Cigogne blanche était observée le 14 janvier 2015. C'est également, la première observation des couples saisonnière monogame était le 22 janvier 2015, le 11 mars 2015 commence les premières pontes, dans une période d'un mois (mars et avril), des premières éclosions avait lieu le 11 avril 2015.

4.1.3.2. Paramètres de la biologie de reproduction :

Sur un échantillon de 21 nids, la taille de la ponte se varie entre et 3 et 6 œufs de moyenne de 5,19 œufs, on remarque que la nichée de 5 œufs est la plus fréquente avec 11 nids ce qui représente la moitié du nombre total des nids étudiés, suite par la nichée de 4 œufs avec 6 nids, la nichée de 3 et 6 œufs partage le même nombre des nids, 2 nids pour les deux cas, enfin aucun nid n'a été constaté pour la nichée de 1 ou 2 ponte ou même 7. (**Fig. 4.6**).

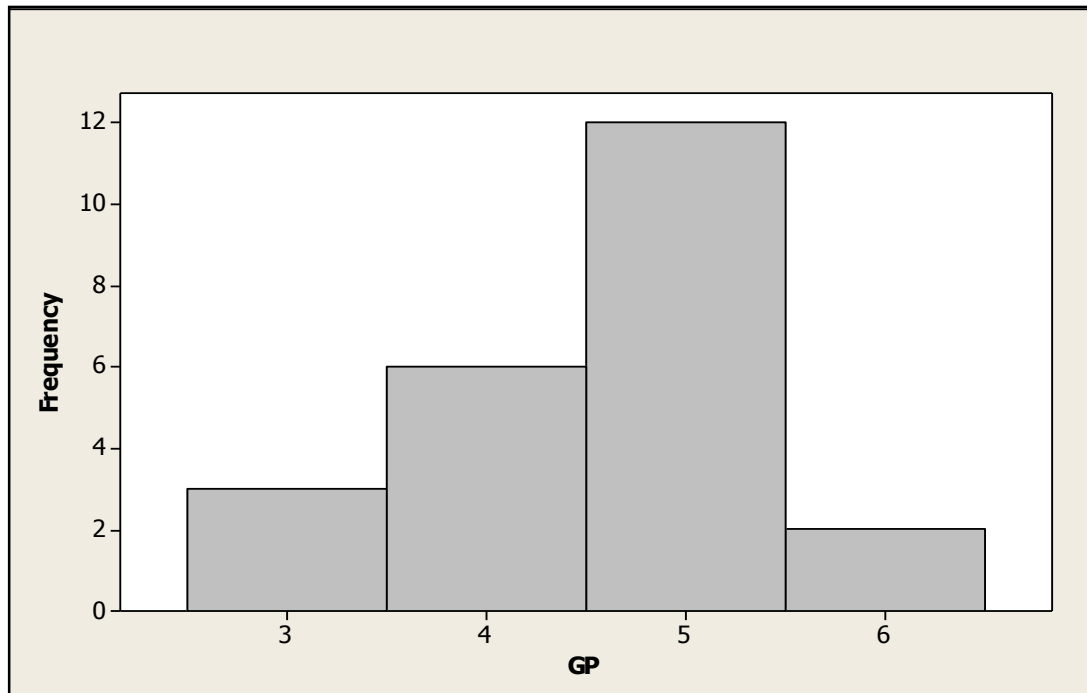


Fig. 4.6 : Variation de la taille de ponte chez la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) à Dréan en (2015).

Tab. 4.2 : Quelques paramètres du succès de reproduction de la Cigogne blanche dans la colonie d'El-Dréan (2015).

taille de ponte	2	3	4	5	6	Taille moyenne des pontes	N
Nbr de nid	0	2	6	11	2	5,19	21
pourcentage %	0	9,52	28,57	52,38	9,52		

Sur une période 45 jours, la ponte débute le 11/03/2015 et s'étale jusqu'à le 22/04/2015, des fluctuations de la ponte durant cette période sont remarquables, le pic de ces fluctuations était le 18/03/2015 avec 48 œufs pondus, après une semaine des nouvelles couvées sont observés commençant le 11/04/2015.

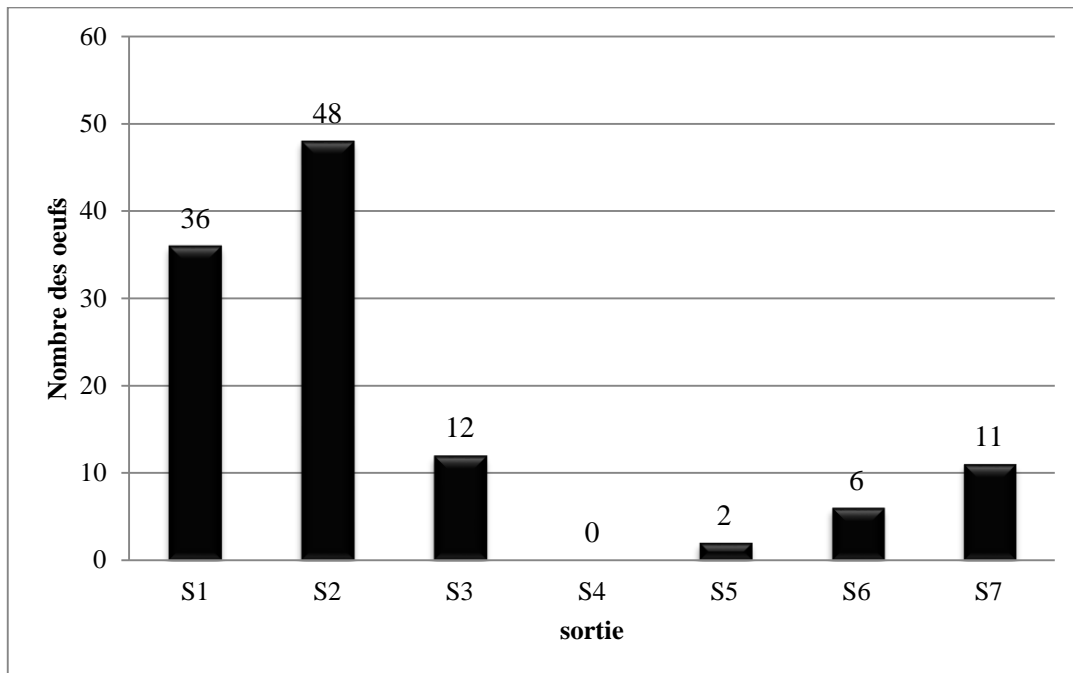


Fig. 4.7 : Evolution de la ponte durant la période d'étude par sortie.

La figure (Fig. 4.8) montre l'effectif des œufs suivant les sortie, Dans l'ensemble de 7 sortie on a compté le nombre des œufs dans chaque visite, les changements d'effectif se varient entre un minimum de 23 œufs marqué le 24/04/2015 et un maximum de 90 œufs marqué le 27/03/2015.

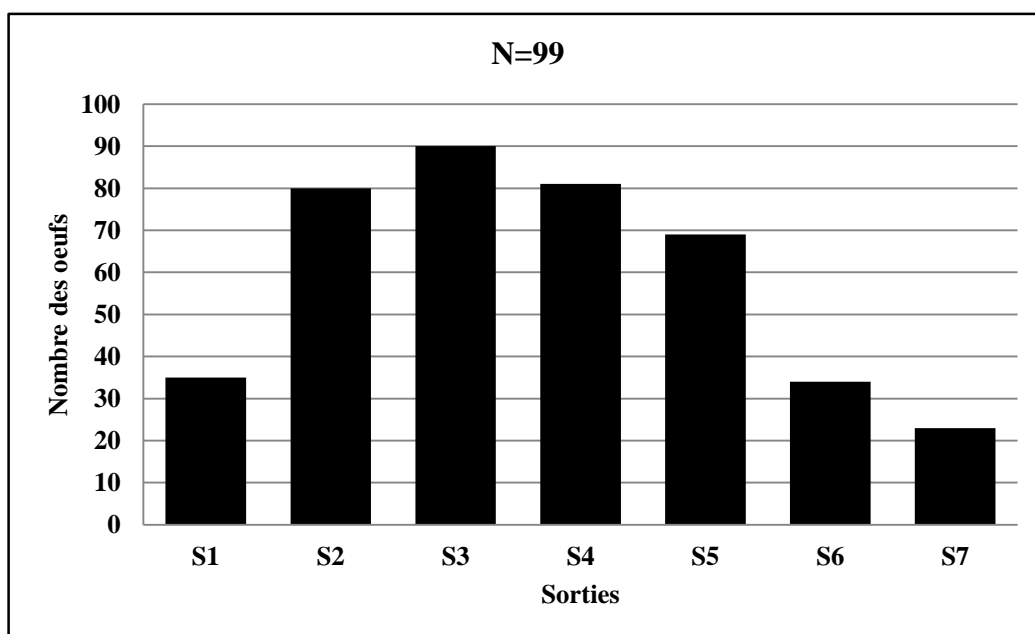


Fig. 4.8 : Nombre des œufs de la Cigogne Blanche par sortie à Dréan en 2015.
(N : nombre total des œufs).

La figure ci-dessous présente l'évolution de l'éclosion par sortie, l'analyse statistique indiquée sur l'histogramme montre que le nombre des nids éclos se varie durant la période entre le 11 Avril et le 24 Avril (période d'étude), passant de 4 à 9 nids dans les deux premières semaines, ensuite, nous assistons à une légère augmentation pour la troisième semaine par 3 nouveaux nids éclos.

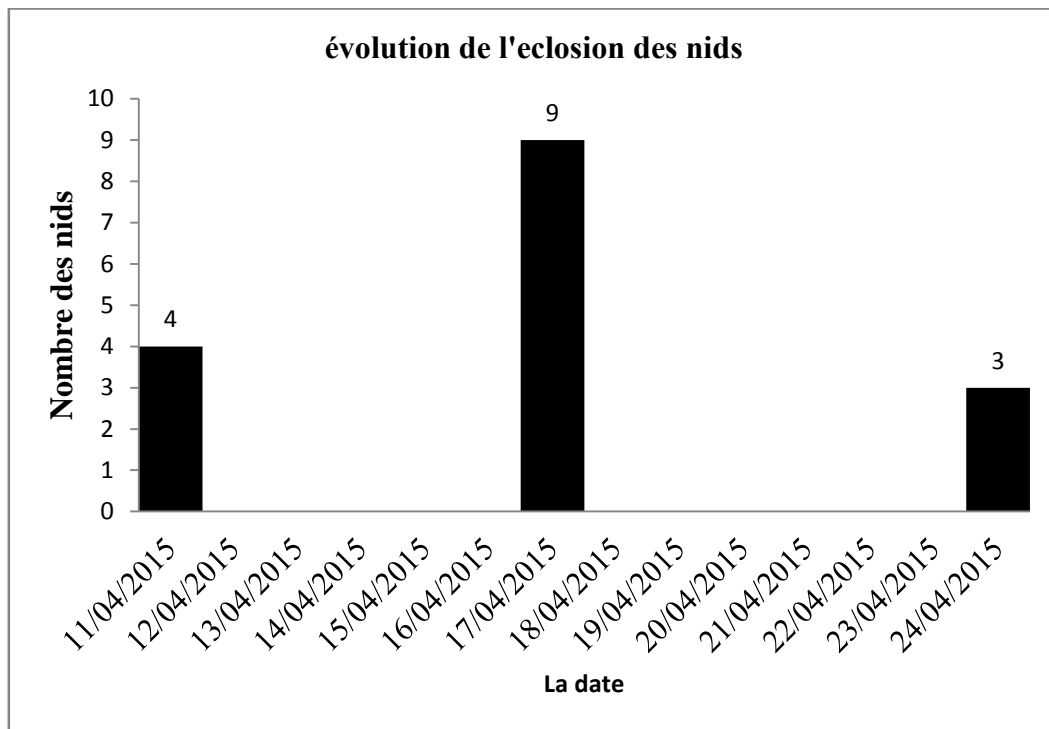


Fig. 4.9 : Évolution de l'éclosion des nids par sortie de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) à Déran en (2015).

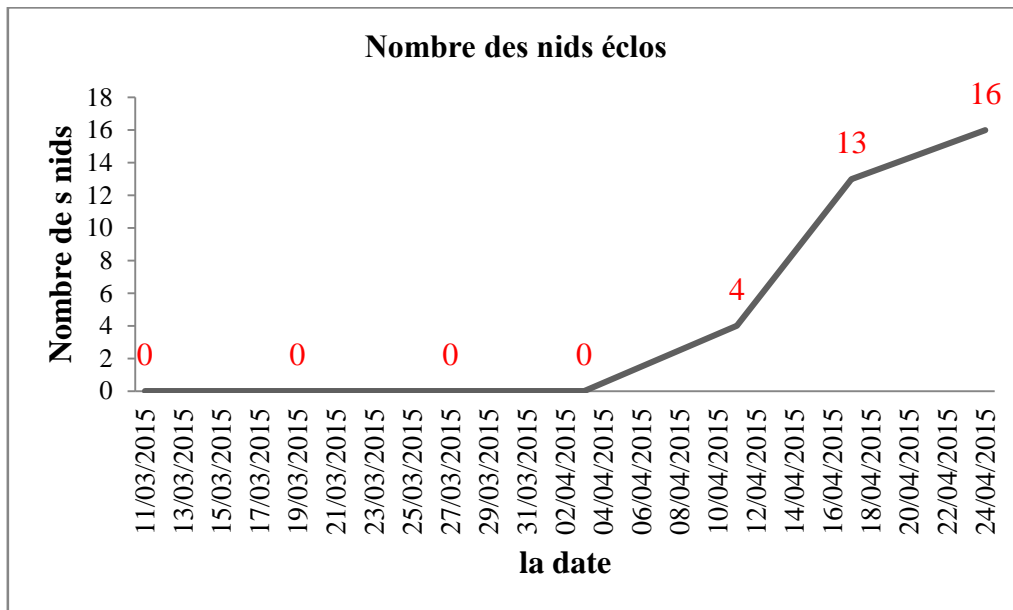


Fig. 4.10. : Nombre des nids éclos durant la période d'étude de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) à Dréan en (2015).

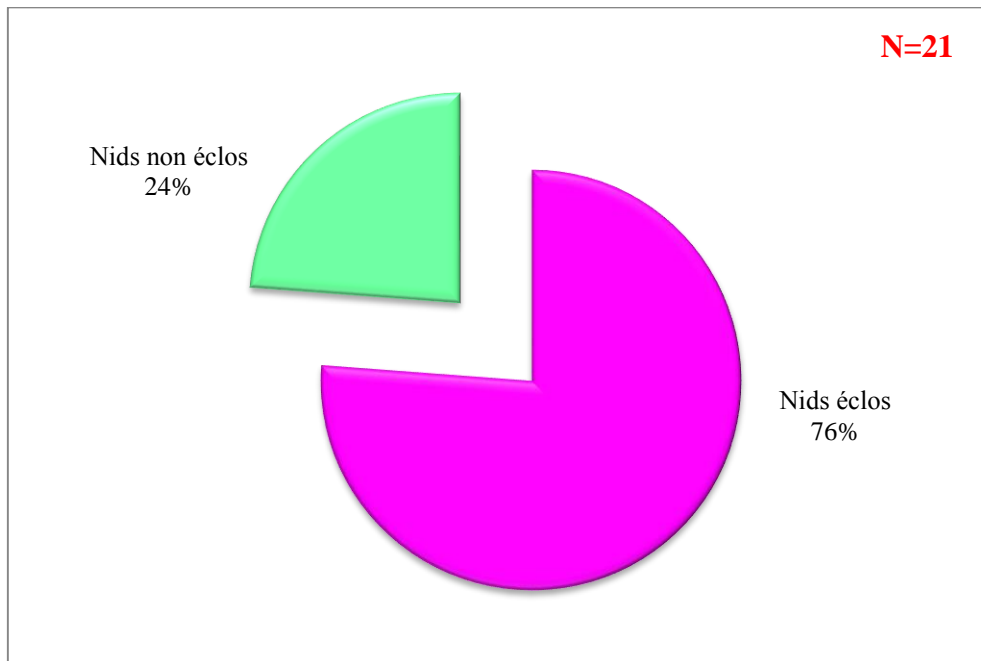


Fig. 4.11 : Succès de la reproduction de la Cigogne blanche à Dréan en 2015.
N : nombre total des nids.

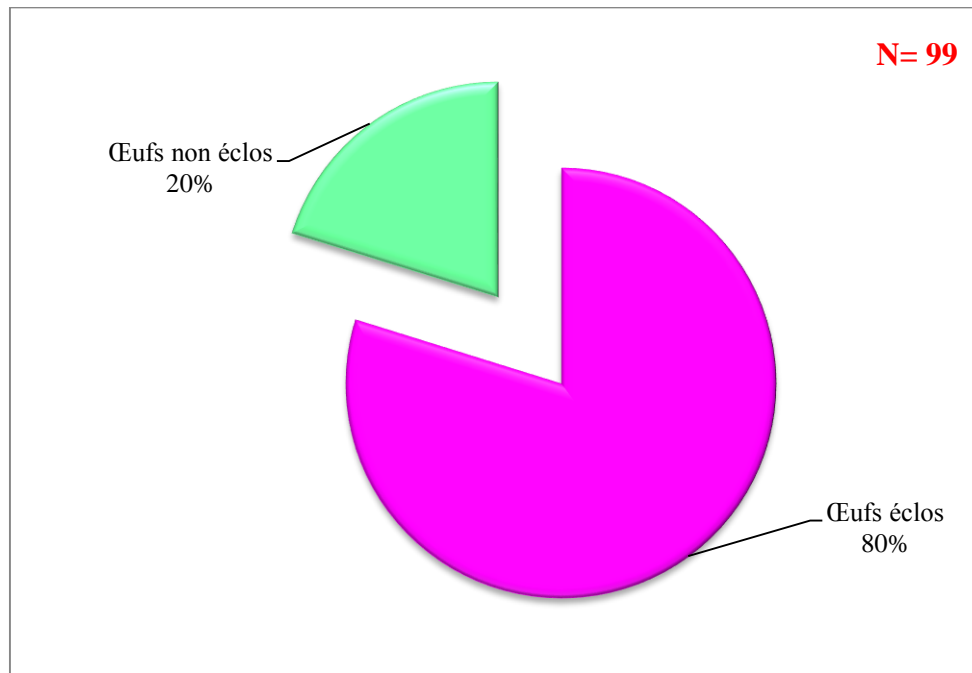


Fig. 4.12 : Succès de l'éclosion de la Cigogne blanche à Dréan en 2015. .
N : nombre total des œufs.

4.1.4. Caractéristiques physiques des œufs :

Les œufs font en moyenne 72,11 mm de longueur sur 52,18 mm de diamètre et un volume moyen de 100,40 cm³.

Tab. 4.3 : Valeurs moyennes de la taille et du volume des œufs mesurés dans la colonie d'El-Dréan (N=46).

<i>Paramètre</i>	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Volume (cm ³)
Moy	72,11	52,18	100,40
Max	77,9	57	126,59
Min	67,48	47,66	79,86
SD	2,28	2,69	12,57
N	46	46	46

Tab. 4.4 : les différentes données comparatives moyennes de la longueur et Largeur des œufs en Algérie.

Région	Nombre d'œufs mesurés	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Auteur
Bejaia	33	67,30	48,20	Zennouche (2000)
Tizi-Ouzou	10	70,20	50,20	Fellag (2006)
Batna	54	70,70	50,20	Djedou et Bada (2006)
Tébessa	08	100,10	88,60	Sbiki (2008)
Sétif	378	72,45	51,95	Djerdali (2010)
El-Madher (Batna)	51	70,70	50,20	Djeddou (2007)
Dréan	433	72,97	51,20	Souilah et al (2011)
Dréan	46	72,11	52,18	Présente étude

Les œufs font en moyenne 72,11 mm de longueur sur 52,18 mm de diamètre, Ces valeurs sont sensiblement supérieures à celles observées dans d'autres régions d'Algérie

On note les travaux de Zennouche (2002) à Béjaia et de Fellag (2006) à Tizi-Ouzou. Les œufs de l'Afrique du Nord restent toute fois légèrement moins volumineux que ceux d'Europe (Profus, 1986).

4.1.5. La biométrie des œufs :

- **Mesure de la largeur :**

Sur le Graphique (**Fig. 4.13**) : Sur un échantillon de 46 œufs mesurés, les œufs font en moyenne 52,18 mm \pm 2,69. Et varient entre 47,66 et 57 mm.

Boîte à moustaches de la variable largeur, la médiane des œufs est à 52,23mm, les œufs à largeur faible se situent entre 47,66 et 49,67 mm. La moitié des œufs de largeur moyenne se situent entre 49,67 et 54,78 mm, tandis que les œufs les plus larges se situent entre 54,78 et 57 mm. On peut remarquer que La distribution est symétrique selon la position de la médiane dans la boîte.

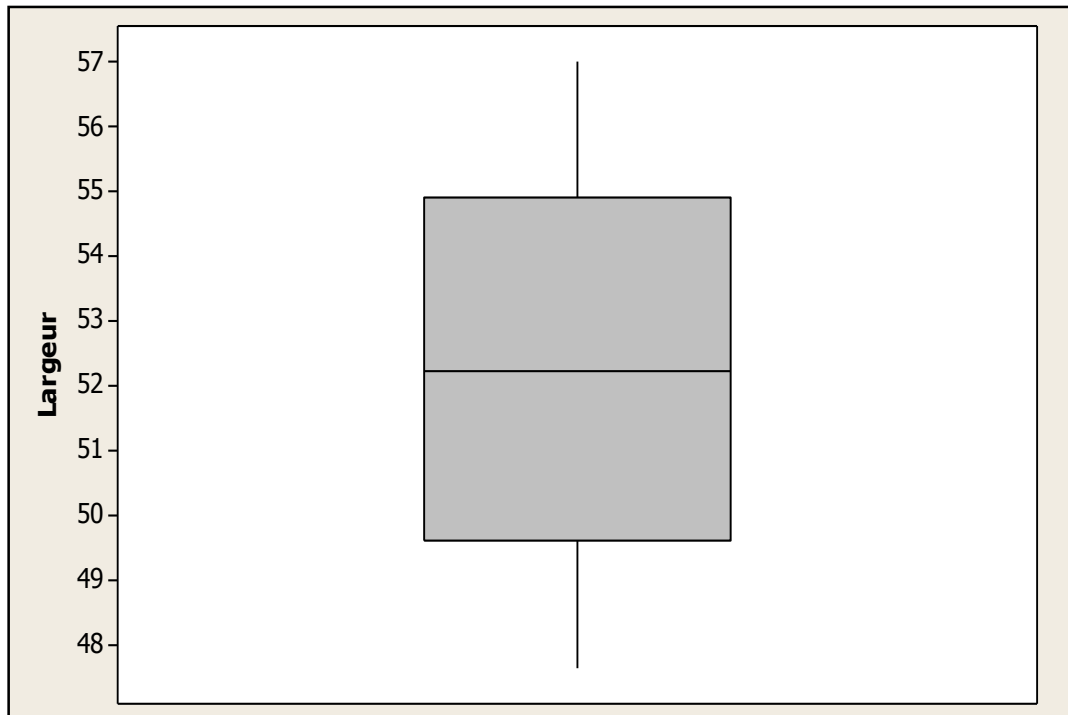


Fig. 4.13 : Boxplot des mesures de la largeur (mm) de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*).

- **Mesure de la longueur :**

Sur le Graphique (**Fig. 4.14**) : Sur un échantillon de 46 œufs mesurés, les œufs font en moyenne $72,11\text{ mm} \pm 2,28$. et varient entre 67,48 et 77,9 mm.

Boîte à moustaches de la variable longueur, la médiane des œufs est à 71,74 mm, les œufs à longueur faible se situent entre 67,48 et 70,62 mm, la moitié des œufs de longueur moyenne se situent entre 70,62 et 73,53 mm, tandis que les œufs les plus longs se situent entre 73,53 et 77,9 mm. On peut remarquer que la distribution est asymétrique selon la position de la médiane dans la boîte. La distribution est plus allongée vers les valeurs élevées de longueur.

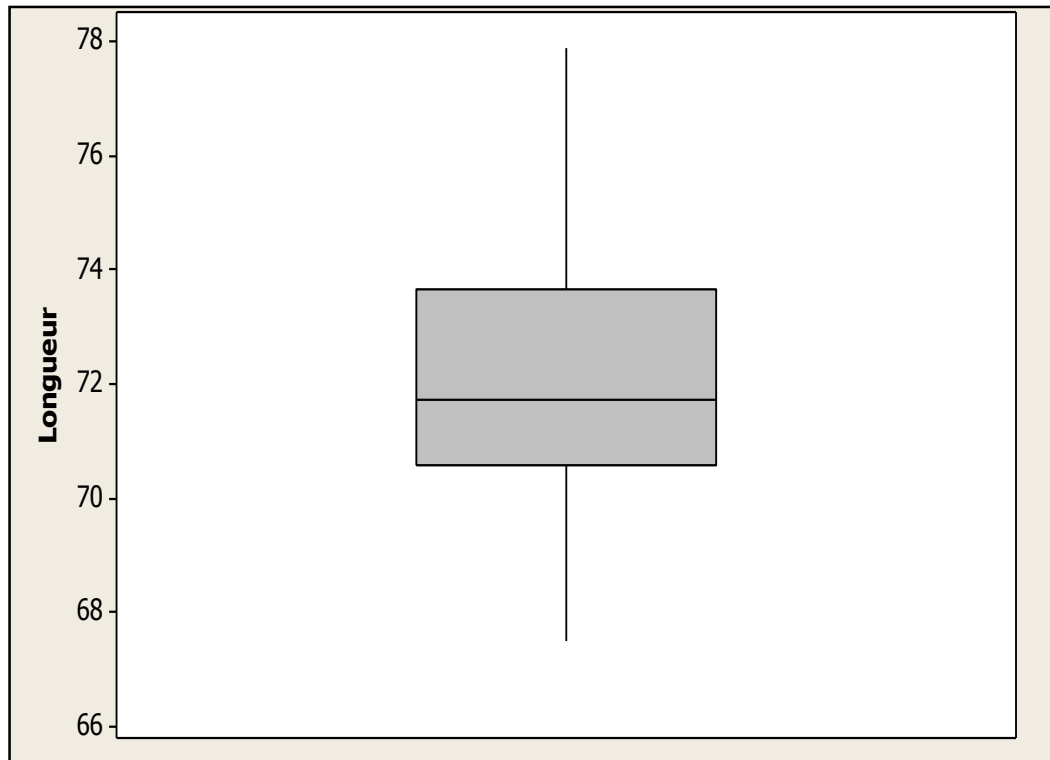


Fig. 4.14 : Boxplot des mesures du longueur (mm) de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*).

- **Mesure du volume :**

Sur le Graphique (**Fig. 4.15**) : Sur un échantillon de 46, les œufs font en moyenne de $100,40 \text{ cm}^3 \pm 12,57$. Et varient entre $79,86$ et $126,59 \text{ cm}^3$.

Boîte à moustaches de la variable volume, la médiane des œufs est à $99,90 \text{ cm}^3$. Les œufs les moins volumineux se situent entre $79,86$ et $88,66 \text{ cm}^3$, la moitié des œufs de volume moyen se situe entre $88,66$ et $110,86 \text{ cm}^3$, tandis que les œufs les plus volumineux se situent entre $110,86$ et $126,59 \text{ cm}^3$. On peut remarquer que la distribution est symétrique selon la position de la médiane dans la boîte.

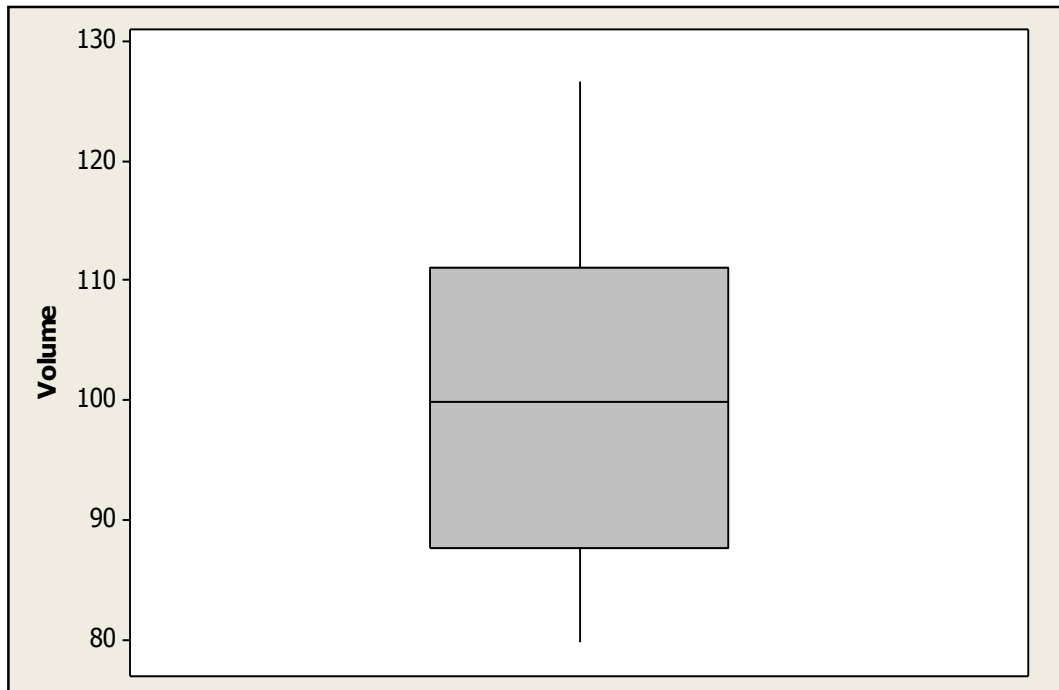


Fig. 4.15 : Boxplot des mesures du volume (cm³) de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*).



Fig. 4.16 : Les œufs de la Cigogne blanche à Dréan lors des mensurations (en 2015).

La (Fig. 4.17) présente le rapport entre la longueur et la largeur des œufs mesuré, sur un ensemble de 46 œufs le graphe indique une corrélation positive entre les 2 paramètres.

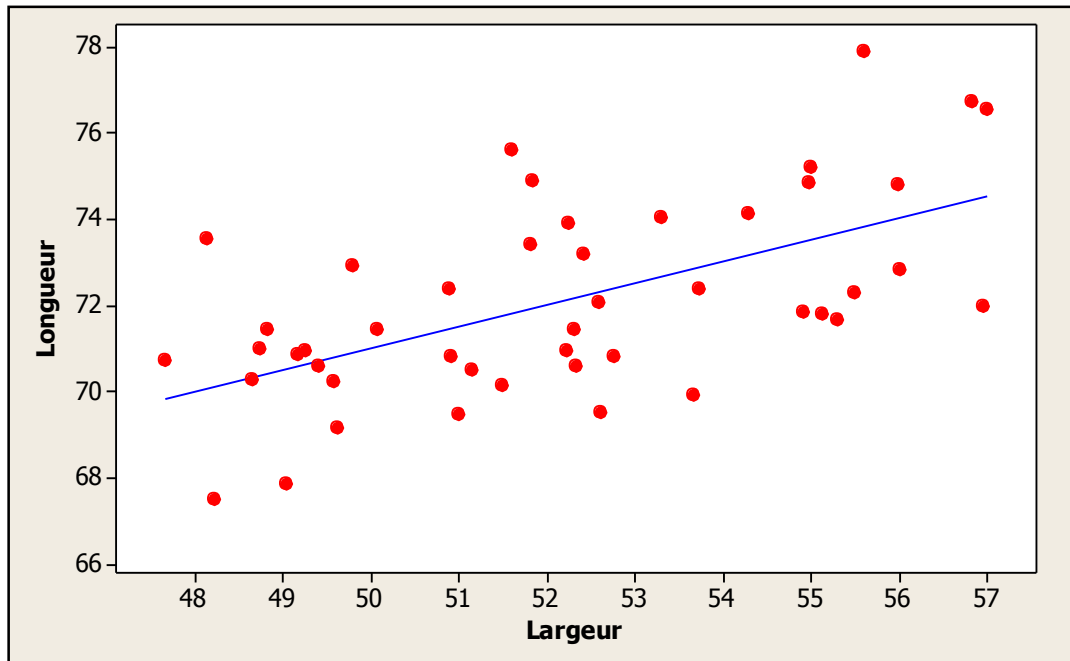


Fig. 4.17 : corrélation entre la largeur et la longueur des œufs de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en 2015.

La (Fig. 4.18) présente le rapport entre la longueur et le volume des œufs mesuré, sur un ensemble de 46 œufs le graphe indique une corrélation positive entre les 2 paramètres.

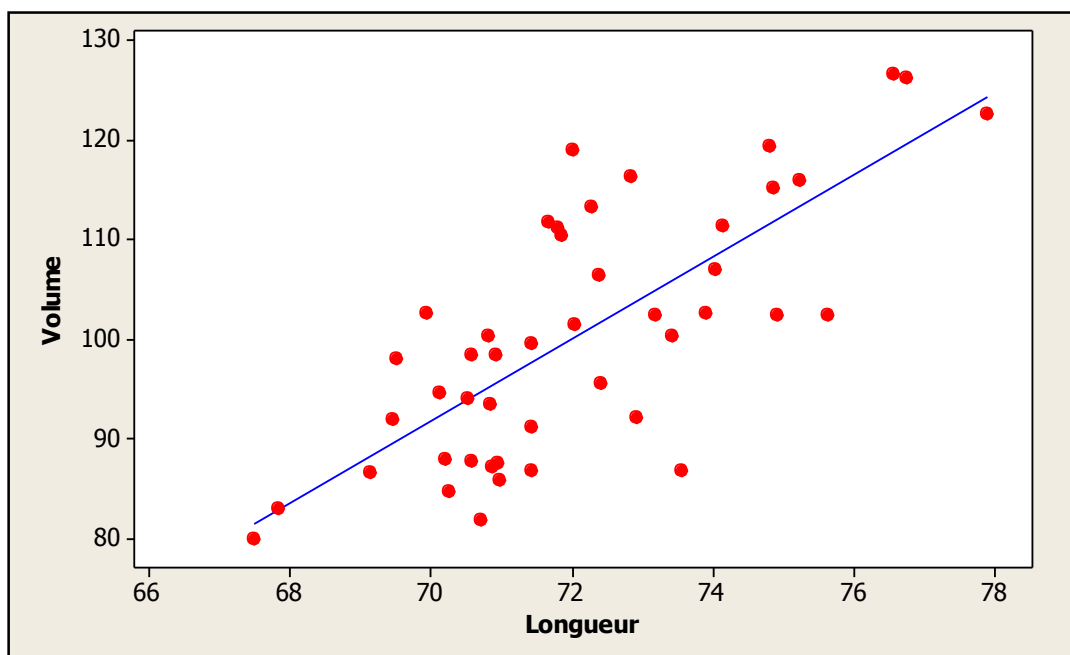


Fig. 4.18 : Corrélation entre la longueur et le volume des œufs de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en 2015.

La (Fig. 4.19) présente le rapport entre la largeur et le volume des œufs mesuré, sur un ensemble de 46 œufs le graphe indique une corrélation positive entre les 2 paramètres.

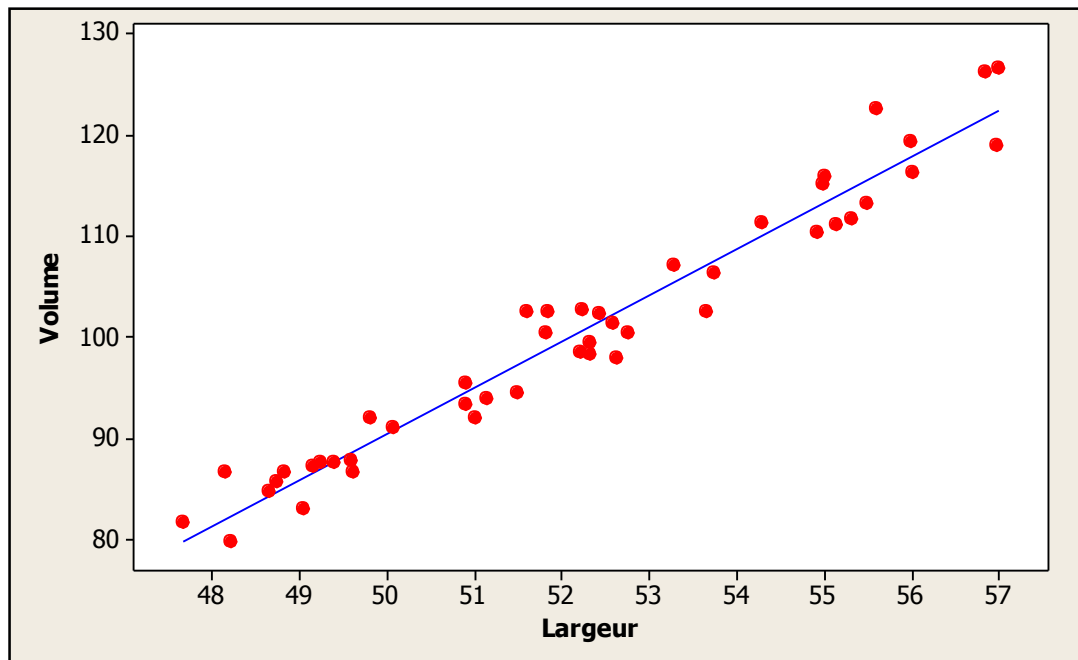


Fig. 4.19 : Corrélation entre la largeur et le volume des œufs de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en 2015.

Corrélation de Person :

Tab. 4.5 : matrice de corrélation.

Saison	Paramètre	Corrélation	Longueur	Largeur	Volume
2015	Longueur	r	1	0,590	0,747
		p	/	0,000	0,000
	Largeur	r	0,590	1	0,977
		p	0,000	/	0,000
	Volume	r	0,747	0,977	1
		p	0,000	0,000	/

Le tableau (Tab. 4.6) présente la matrice de corrélations entre les dimensions et le volume des œufs de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* pendant la saison 2015, Il y'a une corrélation positive et hautement significative entre les paramètres longueur et largeur

($r = 0,590$; $P < 0,05$), et entre longueur et le volume ($r = 0,747$; $P < 0,05$), et entre largeur et le volume ($r = 0,977$; $P < 0,05$).



Fig. 4.20 : Un nid détruit dans le site d'étude Dréan (en 2015).



Fig. 4.21 : Œuf de la Cigogne blanche prédaté (en 2015).

4.2. Discussion :

4.2.1. La taille de ponte :

Selon les données obtenues on peut conclure que l'augmentation dans la taille de ponte est due aux hypothèses suivantes :

4.2.1.1. L'effet de la nourriture et la date ponte :

La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) est une espèce à une seule couvée à long terme, dont la taille de ponte varie entre une à six œufs et diminue à mesure que la saison de reproduction avance (Tortosa, 1992). À l'heure actuelle, de nombreuses Cigognes blanches dans le sud de l'Espagne à proximité de décharges comme ordures ménagères fournissent une source de nourriture abondante et constante pour elles et pour beaucoup d'autres espèces d'oiseaux (Donázar 1992, Gómez-Tejedor et de Lope 1993). La nourriture fournie par les ordures semble affecter la migration de la Cigogne blanche (Tortosa *et al.* 1995).

La performance d'élevage est également connue pour être affectée par la disponibilité de la nourriture dans les décharges comme indiqué dans la Cigogne blanche (Tortosa *et al.* 2002). Et de Goélands argentés *Larus argentatus* (Pons et Migot, 1995).

En Algérie dans la région des hautes plaines sétifiennes à l'image universelle a aussi observé une hausse dans ses effectifs entre 1995 et 2001 passant de 188 couples à 736 en 2001 (Moali-Grine *et al.* 2004). Et à 1192 couples en 2007. Cet essor démographique s'explique par l'impact de nouvelles ressources représentées par les décharges publiques et les dépotoirs des déchets des poulaillers (Djerdali, 2010). Et c'est le cas dans notre site (Deéan).

La grandeur de ponte serait le reflet de la sélection naturelle qui permettrait aux adultes de pondre un nombre d'œufs correspondant au nombre de jeunes qu'ils pourraient réellement élever, compte tenu des disponibilités alimentaires du lieu et du moment (Lack, 1966).

Donc une des principales causes responsables de l'évolution de la taille de ponte chez les oiseaux est la disponibilité des ressources trophiques durant la saison de reproduction (Lack, 1947 ; Godfray *et al.* 1991 et Martin, 1995).

De nombreuses études suggèrent qu'il existe deux facteurs principaux affectant la variation de taille de ponte : la disponibilité de la nourriture (Newton et Marquiss, 1981 et Korpimäki et Wiehn, 1998). Et la date de ponte (Meijer *et al.* 1988 ; Korpimäki et Wiehn, 1998).

De ces deux facteurs, la date semble affecter la nichée de plusieurs et d'une seule couvée différemment selon l'espèce, la date de ponte peut être modifiée par la disponibilité de la nourriture (Nager *et al.* 1997 ; Ramsay et Houston, 1997).

Nos résultats sont en accord avec d'autres études qui ont constaté que la nourriture supplémentaire a un effet sur la date de ponte et la taille de ponte (Reynolds *et al.* 2003).

La Cigogne blanche pourrait utiliser la nourriture dans les décharges publiques, qui affectera la taille de ponte (qui est partiellement sous contrôle génétique) (Tortosa *et al.* 2002). Cela a également été démontré dans l'étude présente, où la Cigognes blanches s'alimente avec de ressource trophique supplémentaire fournie par la décharge publique, en augmentant leur taille de ponte (Djerdali, 2008).

Mais Les études de terrain où la nourriture supplémentaire a été ajoutée à des territoires de reproduction ont montré des résultats contradictoire (commentaires en Martin, 1987 et Gehlbach et Roberts, 1997). Certaines études n'ont montré aucun effet de la nourriture supplémentaire, ce qui peut avoir résulté d'un effet d'obscurcissement des autres facteurs environnementaux (Gill *et al.* 2002 et Preston et Rotenberry, 2006).

Ce qu'il nous a obligé de mettre la disponibilité des ressources trophique comme une suggestion.

(Martin, 1987 et Boutin, 1990) suggère que nourriture supplémentaire affectera seulement les populations lorsque la disponibilité alimentaire est inférieure à une valeur de seuil.

La taille de ponte et la date de ponte, les changements dans ces deux traits de reproduction seraient attendus des changements dans la disponibilité des aliments (Aparicio, 1994). Bien que les études avec des espèces différentes donnent mixte des résultats, de nombreuses expériences récentes ont documenté que l'alimentation complémentaire avant et

pendant la ponte augmente la taille de ponte indépendamment de la date de ponte (Korpimäki et Wiehn, 1998).

4.2.1.2. Performance des couples nicheurs :

Les différences de qualité entre les individus et / ou des territoires pourraient signifier que les paires de meilleure race de condition antérieure peuvent pondre plus d'œufs que celles en plus mauvais état ou dans mauvaises territoires la détérioration progressive de la nourriture sources peuvent conduire à la baisse saisonnière (Askenmo, 1982 ; Newton et Marquiss, 1984 et Winkler et Allen, 1996). Dans ce cas, la disponibilité de la nourriture serait indépendante.

4.2.1.3. Les conditions environnementales :

L'effet de la les précipitations, sur la taille de ponte, et en comparaison d'une année à une autre, la taille moyenne des pontes était significativement plus grande dans les années qui assistent une précipitation élevée par rapport aux années de moins précipitation (Djerdali, 2008).

Ce qui pourrait être liée à la pluviométrie survenant un mois avant la date de ponte (précipitations Mars). Il faut un certain temps pour que la Cigogne blanche constitue des réserves de graisse nécessaires pour la ponte (Tortosa, 1992 ; Tryjanowski *et al.* 2004). Et une année avec des précipitations moyenne plus élevée du mois avant la ponte, conduit à un approvisionnement alimentaire plus élevée, La Cigognes blanches répond à cette situation en établissant une taille plus grande de ponte se retrouve également dans d'autres espèces d'oiseaux (Lloyd, 1999).

4.2.2. Succès de reproduction et de l'éclosion :

Selon les données obtenues on peut conclure que le succès de l'éclosion élevé est dû aux hypothèses suivantes :

4.2.2.1. La date d'arrivée :

La date d'arrivée des oiseaux migrateur est un trait de l'histoire de la vie qui affecte l'aptitude des individus par le succès de la reproduction, en outre, l'arrivée tôt dans les zones de reproduction dans les longue distance chez les oiseaux migrateurs est généralement associée à un succès de reproduction très élevé (Hotker, 2002).

Facteurs qui déterminent la date d'arrivée :**a). Facteurs environnementaux :**

Une explication possible est que les individus qui arrivent plus tôt pour les aires de reproduction sont en meilleure condition (Ninni *et al.* 2004).

Cependant, le bénéfice de la reproduction d'une arrivée précoce pourrait être compensé par certains facteurs potentiels qui pourraient affecter les zones de reproduction, tels que la prédation des nids et les taux de parasitisme (Palomino *et al.* 2004).

Ou comme des conditions météorologiques difficiles qui augmentent le taux de mortalité des adultes et des coûts de maintenance (Moller, 1994 ; Brown et Brown, 2000).

b). Disponibilité alimentaire :

La disponibilité alimentaire est probablement l'un des principaux facteurs qui influent sur la date d'arrivée des oiseaux, qui à son tour pourrait dépendre des conditions environnementales rencontrés par les individus dans leurs quartiers d'hivernage, stopover et les zones de reproduction (Ahola *et al.* 2004, Hubalek, 2004, Saino *et al.* 2004 ; Both *et al.* 2005, Gordo *et al.* 2005 ; Zalakevicius *et al.* 2006).

Cependant, pour certaines populations occidentales les ressources alimentaires sont accessibles tout au long le cycle de la reproduction en raison des décharges publiques sur lesquelles la Cigogne blanche s'alimente (Blanco, 1996 ; Tertosa *et al.* 2002, 2003 et Peris, 2003).

Si la disponibilité de la nourriture est plus un handicap pour cette espèce, et si la migration est une stratégie d'adaptation pour satisfaire adéquatement les besoins alimentaires des individus atteints de ressources alimentaires temporelles (Pérez-Tris et Tellería, 2002).

Il est possible que leurs stratégies de migration puissent différer en conséquence. Un changement de stratégie migratoire se produit dans la population ibérique de la Cigogne blanche, un nombre croissant des individus ont passé l'hiver en Espagne depuis le milieu des années 1980 (Tertosa *et al.* 1995 ; Prieto, 2002 et Vergara *et al.* 2004).

Ce qui a probablement avancé la date d'arrivée dans son ensemble.

4.2.2.2. Les ressources trophiques :

Le grand succès de l'éclosion chez les Cigognes blanches avec de ressource trophique supplémentaire pourrait être dû à la réduction des parents à certains égards, les coûts d'incubation. Il est connu que l'incubation est une activité exigeante de l'énergie, en tant que les parents ont besoin de chauffer l'embranchage (Moreno et Sanz, 1994).

En plus de la demande d'énergie pour incuber les œufs, l'incubation est également en concurrence avec les activités de recherche de nourriture, car le temps peut être un facteur limitant lorsque la nourriture se fait rare (Clutton-Brock, 1991). Moreno et Sanz, 1994).

La ressource trophique supplémentaire à partir de la décharge publique peut permettre aux adultes de remplir leurs demandes d'énergie pendant la période d'incubation. Cela pourrait expliquer le succès d'éclosion plus élevé dans les nids Cigogne blanche où les ressources trophique sont disponibles. (Djerdali, 2008).

En particulier pendant la saison froide (Sasvari et Hegyi, 2001). Ainsi, l'offre de la nourriture supplémentaire pour les Cigognes blanches décrites dans cette étude probablement aidé les parents en temps de détente les contraintes de l'énergie pendant l'incubation et probablement aussi dans la phase de couvaion tôt.

D'autres études comportementales sur l'incubation et le comportement de couvaion par rapport à la disponibilité de nourriture et sont nécessaires pour démêler les différentes contraintes d'exploitation au cours de ces étapes de la reproduction dans la Cigogne blanche et chez les oiseaux nidicoles en général.

4.2.3. Caractéristiques physiques des œufs :

Il est connu que la taille des œufs peut influencer la sortie de reproduction des oiseaux, en particulier par l'affection d'un cours de survie des poussins lors des premiers jours de vie (Williams, 1994). Si la taille des œufs a remisée en forme, les différences de taille d'œuf entre les populations devraient représenter des indicateurs de différentes pressions et des contraintes environnementales (Chrétiens, 2002).

La Description de la variabilité des œufs, et ses sources peuvent être particulièrement importante pour la Cigognes blanches (*Ciconia ciconia*) de l'Europe centrale et orientale, parce que cette région détient une proportion importante de la population nicheuse mondiale

(Schulz, 1998). À ce jour, les études écologiques sur les œufs de la Cigogne blanche, malgré commune présence de l'espèce en Europe, étaient fait plus largement que dans plusieurs endroits en Europe et l'Afrique du Nord (Schulz, 1998, Bogucki et Ogo, 1999). Ils présentent des descriptions de variation de la taille et de coloration, ainsi que ' une signification adaptative de cette variation. Les variations dans la taille des œufs sont très rares dans Ciconiiformes (Chrétiens, 2002 ; Ashkenazi et Yom-Tov, 1997).

Les mesures d'œufs sont similaire que ceux rapportés par Profus (2006) dans le sud Pologne (72,1 x 52,19 mm), et Graumann et Zöllick (1977) dans le Mecklembourg (Allemagne) (72,56 x 52,55 mm), Profus (1991) Hongrie (72,44 x 51,82 mm) et Bloesch (1982) en Suisse (72,52 x 51,01 mm).

D'autre part, des mesures d'œuf dans l'Afrique étaient plus petits que ceux rapportés dans la zone d'étude en Tunisie 70,45 x 50,95 mm (Lauthe, 1977). Et au Maroc 71,4 x 51,2 mm (Schierer, 1972).

Ainsi, si le poids de l'œuf dépend de la taille de la femelle (Bennet et Owens, 2002), il suggère que les oiseaux vivant en Afrique sont plus petits que les oiseaux nichant en Europe orientale. Par conséquent, le petit poids des œufs d'oiseaux dans les basses latitudes est en conformité avec la (Krebs, 2001). Aucune analyse de l'influence de la météo sur les mesures d'œufs n'a été effectuée, car on ne sait pas quand les Cigognes accumulent les composants pour la pose.

Conclusion :

Au terme de cette étude dans la région de Dréan, on a pu tirer les conclusions suivantes :

- La Cigogne blanche dans la région de Dréan a fait état du dénombrement de 184 nids dont 96 sont occupés.
- Les Cigognes ont été observées dans la décharge publique ce qui fait leur prolifération ces dernières années dans cette région.
- Le nombre d'œufs par ponte oscillait entre 3 et 6, la moyenne des dimensions des œufs est de 72,11 mm de longueur et 52,18 mm de largeur. Ces valeurs sont sensiblement plus importantes que celle notée dans d'autres régions d'Algérie.

Malheureusement notre étude a été limitée par le temps, et ça nous a empêché de présenter le cycle biologique de l'espèce.

Toute fois, il nous paraît utile que ce travail doit être suivi par d'autres études pour affiner les connaissances sur la biologie de cette espèce et pour mieux comprendre les relations qui existent entre la dynamique des populations et la qualité de l'environnement .

Faire des études poussées sur le comportement de construction des nids et sur leur influence sur le fitness de la Cigogne blanche, dont les travaux sont très rares.

Enfin, des mesures de conservation et de protection sont nécessaires à prendre pour la gestion de cette colonie d'un côté, la survie et la surveillance de cet échassier d'un autre côté.

Résumé :

Le présent travail a été réalisé dans la colonie d'El Dréan, qui abrite la colonie la plus nombreuse de Cigognes blanches (*Ciconia ciconia*) de la wilaya d'EL-Taraf,

On a comme objectif de connaître la structure de la colonie (l'occupation des nids), les paramètres de reproductions et la dynamique de population de cette espèce.

La biologie de reproduction est étudiée suite au marquage de 186 nids et au suivi de 21 nids accessibles (pour mesurer les œufs, suivi des nichées).

Pour l'année 2015, le séjour de la Cigogne blanche s'est étalé du 14 janvier (date d'arrivée).

La taille des pontes varie de 3 à 6 œufs avec une moyenne de 5 œufs par nid. Le taux d'éclosion est élevé.

ملخص:

هذا العمل في منطقة الدرعان، موطن أكبر مستعمرة من اللقلق الابيض في ولاية الطارف، فإنه يهدف إلى معرفة بنية الاعشاش وكذا خصوصية تكاثر هذا النوع. وقد تمت دراسة بيولوجيا تكاثر اللقلق عن طريق المستعمرة، عوامل اختيار وسم 186 عش ومتابعة 21 عش (لقياس البيض)

في عام 2015 مدة إقامة اللقلق الأبيض امتدت منذ 14 يناير (وصول). عدد البيوض يتراوح 3-6 البيض بمعدل 5 بيضة في العش. معدل الفقس عالية

Abstract :

This work was performed in Daraan area, home to the largest colony of white storks in the state of El Taref, it is intended to know the colony structure, selection factors, as well as the privacy of the proliferation of this type.

It has been studied the biology of reproduction by marking 186 nest and follow-up 21 (to measure the eggs). In 2015 spread endowment white stork in the January 14 (arrival).

The number of eggs ranges from 3-6 eggs at a rate of 5 eggs in the nest. Hatching rate is high.

Références bibliographique :

- **Ahola M., Laaksonen T., Sippola K., Eeva T., Rainio, K. et Lehikoinen E. (2004).** Variation in climate warming along the migration route uncouples arrival and breeding dates. *Global Change Biology*, vol. 10, n° 9, p. 1610-1617.
- **Alonso J.C., Alonso J.A. et Carrascal L.M. (1991).** Habitat selection by foraging White Storks, *Ciconia ciconia*, during the breeding season. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 69, n° 7, p. 1957-1962.
- **Amara Ch.B. (2001).** Contribution à l'étude comparative du régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* pendant trois années (1997, 1998 et 1999), période (Mai, Juin et Juillet) dans la région d'El Merdja (W. Tébessa). Mémoire Ing. Univ. Larbi tebessi, Tébessa, p. 77.
- **Antczak M., Konwerski S., Grobelny S. et Tryjanowski P. (2002).** The food composition of immature and non-breeding White Storks in Poland. *Waterbirds*, vol. 25, n° 4, p. 424-228.
- **Aouadi H. (1989).** La végétation de l'Algérie nord-orientale : Histoire des influences anthropiques et cartographie au 1/200.000. Thèse Doc. Univ. Joseph Fournier, Grenoble1, p. 108.
- **Ashkenazi S. et Yom-Tov Y. (1997).** The breeding biology of the black-crowned night-heron (*Nycticorax nycticorax*) and the little egret (*Egretta garzetta*) at the Huleh Nature Reserve, Israel. *Journal of Zoology*, vol. 242, n°4, p. 623-641.
- **Aparicio J.M. (1994).** The seasonal decline in clutch size: an experiment with supplementary food in the kestrel, *Falco tinnunculus*. *Oikos*, vol. 71, n°3, p. 451-458.
- **Archaux F., Balança G., Henry P.Y. et Zapata G. (2004).** Wintering of White Storks in Mediterranean France. *Waterbirds*, vol. 27, n°4, p. 441-445.
- **Askenmo C. (1982).** Clutch size flexibility in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ardea*, vol. 70, n°2, p. 189-196.
- **Bairlein F. (1991).** Population studies of White Storks (*Ciconia ciconia*) in Europe. In: Perrins C.M., Lebreton J.D. ET Hirons G.J.M. (eds), *Bird Population Studies: relevation to conservation and managemen*. Oxford University Press. Oxford, pp. 207–229.
- **Bairlein F.R.A.N.Z. (1991).** Population studies of White storks (*Ciconia ciconia*) in Europe. *Bird population studies*, vol. 19, n°2, p. 207-229.

- **Bairlein F. et Gwinner E. (1994).** Nutritional mechanisms and temporal control of migratory energy accumulation in birds. *Annual review of nutrition*, vol. 14, n°1, p. 187-215.
- **Barbraud C., Barbraud J.C. et Barbraud M. (1999).** Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis*, vol. 141, n°3, p. 469-479.
- **Barbraud C., Barbraud, J. C., Barbraud M., et Delord K. (2002).** Changements récents dans le régime alimentaire des poussins de Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Charente-Maritime (centre-ouest, France). *Alauda*, vol. 70, n°4, p. 437-443.
- **Belouahem-Abed D., Belouahem F. et Belair G. (2009).** Biodiversité floristique et vulnérabilité des aulnaies glutineuses de la Numidie algérienne (NE algérien). *European Journal of Scientific Research*, vol. 32, n°3, p. 329-361.
- **Blanco G. (1996).** Population dynamics and communal nesting of White Storks foraging at a Spanish refuse dump. *Colonial Waterbirds*, vol. 19, n°2, p. 273-276.
- **Bock W.J., Oiseaux, Classification.** In : Gogger H. G., Gould E., Forshaw J., Mc Kay G., Zweifel R. G. et Kishner D. (eds), *Encyclopédie des animaux, Mammifères, Oiseaux, Réptiles et Amphibiens*. Bordas, Paris, France, 1994, p. 687
- **Bologna G. (1980).** Les oiseaux du monde. Ed. Solar, Paris, p. 510.
- **Both C., Bijlsma R. et Visser M.E. (2005).** Climatic effects on timing of spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Journal of Avian Biology*, vol. 36, n°5, p. 368-373.
- **Boutin S. (1990).** Food supplementation experiments with terrestrial vertebrates: patterns, problems, and the future. *Canadian Journal of Zoology*, vol. 68, n°2, p. 203-220.
- **Brown C.R. et Brown, M.B. (2000).** Weather-mediated natural selection on arrival time in cliff swallows (*Petrochelidon pyrrhonota*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 47, n°5, p. 339-345.
- **Brown R., Ferguson J., Lawrence M. et Lees D. (2005).** Guide des traces et indices d'oiseaux. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, p. 333.
- **Carrascal L.M., Alonso J.C. et Alonso J.A. (1990).** Aggregation size and foraging behaviour of White storks (*Ciconia ciconia*) during the breeding season. *Ardea*, vol. 78, n°3, p. 399-404.
- **Chernetsov N., Berthold P. et Querner U. (2004).** Migratory orientation of firstyear white storks (*Ciconia ciconia*): inherited information and social interactions. *Journal of Experimental Biology*, vol. 207, n°6, p. 937-943.

- **Ciach M. et Kruszyk R. (2010).** Foraging of White Storks *Ciconia ciconia* on Rubbish Dumps on Non-Breeding Grounds. *Waterbirds*, vol. 33, n°1, p. 101-104.
- **Coleman R.M. et Whittall R.D. (1988).** Clutch size and the cost of incubation in the Bengalese finch (*Lonchura striata* var. *domestica*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 23, n°6, p. 367-372.
- **Coulter M.C., Qishan W. et Luthin C.S. (1991).** Biology and conservation of the oriental White stork *Ciconia boyciana*. Laboratoire de Savannah River Ecology, Aiken, South Carolina, USA, p. 244.
- **Cramp S. et Simmons K.E.L. (1977).** White Stork. In: Cramp S. et Simmons K.E.L. (eds), *Handbook of the Birds of the Western Palearctic*. Oxford University Press, pp. 328-335.
- **Cramp. S. et Simmons K.E.L. (1977).** *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western Palearctic*. Ed. Oxford University Press, Oxford, p.722.
- **Dallinga J.H. et Schoenmakers S. (1987).** Regional Decrease in the Number of White Storks *Ciconia ciconia* in Relation to Food Resources. *Colonial Waterbirds*, vol. 10, n°2, p. 167-177.
- **Dekeyser P.L. et Derivo J.H (1968).** Les Oiseaux de L'ouest Africain. *The Quarterly Review of Biology*, vol. 43, n°1, p. 102.
- **Denac D. (2006).** Resource-dependent weather effect in the reproduction of the White Stork *Ciconia ciconia*. *Ardea*, vol. 94, n°2, p. 233-240.
- **Djerdali S., Tortosa F. S., Hillstrom L. et Doumandji S. (2008).** Food supply and external cues limit the clutch size and hatchability in the White Stork *Ciconia ciconia*. *Acta Ornithologica*, vol.43, n°2, p. 145-150.
- **Donázar J.A. (1992).** Muladares y basureros en la biología y conservación de las aves en España. *Ardeola*, vol. 39, n°2, p. 29-40.
- **Dorst J. (1971a).** La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris et Montréal, p. 382.
- **Dorst J. (1971b).** Les oiseaux dans leurs milieux. Ed. Bordas, Paris, p. 383.
- **Dubourg A.B., Van den berg A., Van der have T., Keijl G. et Mitchell D. (2001).** Guide d'observation des oiseaux. Ed. Sélection du Readers Digest, New york, p. 288.
- **Eppink F.V., Van Den Bergh J.C.J.M. et Rietveld P. (2004).** Modelling biodiversity and land use: urban growth, agriculture and nature in a wetland area. *Ecological Economics*, vol. 51, n°3-4, p. 201-216.

- **Etchecopar R.D. et Hüe F. (1964).** Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris, p.608.
- **Garrido J.R. et Fernandez-Cruz M. (2003).** Effects of power lines on a white stork *Ciconia ciconia* population in central Spain. *Ardeola*, vol. 50, n°2, p. 191-200.
- **Gehlbach F.R. et Roberts, J.C. (1997).** Experimental feeding of suburban Eastern Screech-Owls *Otus asio* has effects on reproduction apart from non-experimental factors. *Journal of Avian Biology*, vol. 28, n°1, p. 38–46.
- **Geroudet P. (1978).** Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, p. 429.
- **Géroudet P. (1994).** Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Paris, p. 534.
- **Gibbs J.P. (2000).** Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation Biology*, vol. 14, n°1, p. 314-317.
- **Gill V.A., Hatch, S.A. et Lanctot R.B. (2002).** Sensitivity of breeding parameters to food supply in Black-legged Kittiwakes (*Rissa tridactyla*). *Ibis*, vol. 144, n°2, p. 268-283.
- **Gordo O., Brotons L., Ferrer, X. et Comas P. (2005).** Do changes in climate patterns in wintering areas affect the timing of the spring arrival of trans-Saharan migrant birds?. *Global Change Biology*, vol. 11, n°1, p. 12-21.
- **Grosbois V., HENRY P.Y., Blondel J., Perret P., Lebreton J.D., Thomas, D.W. et Lambrechts M.M. (2006).** Climate impacts on Mediterranean blue tit survival: an investigation across seasons and spatial scales. *Global Change Biology*, vol. 12, n°12, p. 2235-2249.
- **Heim de Balsac H. et Mayaud N. (1962).** Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. *Encyclopédie Ornithologique- X*. Ed. Lechevalier, Paris, p. 487.
- **Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. (2005).** Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, p. 384.
- **Heinzel H., Fitter R. et Parslow.J. (1985).** Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Suisse, p. 319.
- **Hötter H. (2003).** Arrival of pied avocets *Recurvirostra avosetta* at the breeding site: effects of winter quarters and consequences for reproductive success. *Ardea*, vol. 90, n°3, p. 379-387.
- **Hubálek Z. (2004).** Global weather variability affects avian phenology: a long-term analysis, 1881-2001. *Folia Zoologica-Praha-*, vol. 53, n°3, p. 227-236.

- **Hudson R., Nicholson E.M., Ogilvie M.A., Olney P.J.S., Voous K.H. et Wattel J. (1977).** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Ed. Oxford University Press, Oxford, pp. 328-335.
- **Isenmann P. et Moali A. (2000).** The birds of Algeria- Les Oiseaux d'Algérie. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, p. 33.
- **Jakob C. (1992).** Un exemple de destruction d'un biotope à Cigognes en Alsace : causes et remèdes. *In* : Mériaux J.L., Schierer A., Tombal C. et Tombal J.C. (eds), Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe. Institut Européen d'Ecologie. Metz, France, pp. 265-272.
- **Johst K., Brandl R. et Pfeifer R. (2001).** Foraging in a patchy and dynamic landscape: human land use and the white stork. *Ecological Applications*, vol. 11, n°1, p. 60-69.
- **Jovani R. et Tella J. L. (2007).** Fractal bird nest distribution produces scale-free colony sizes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 274, n°1624, p. 2465-2469.
- **Kanyamibwa S., Bairlein F. et Schierer A. (1993).** Comparison of survival rates between populations of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in Central Europe. *Ornis Scandinavica*, vol. 24, n°4, p. 397-302.
- **Kanyamibwa S., Schierer A., Pradel R. et Lebreton J.D. (1990).** Changes in Adult Annual Survival Rates in a Western-European Population of the White Stork *Ciconia ciconia*. *Ibis*, vol. 132, n°1, p. 27-35.
- **Korpimäki E. et Wiehn J. (1998).** Clutch size of kestrels: seasonal decline and experimental evidence for food limitation under fluctuating conditions. *Oikos*, vol. 83, n°2, p. 259-272.
- **Lack D. (1947).** The significance of clutch-size. *Ibis*, vol.89, n°2, p. 302-352.
- **Lack D. (1966a).** Population studies of birds. Ed. Clarendon Press, London, pp. 280-280.
- **Lack D. (1967).** The significance of clutch-size in waterfowl. *Wildfowl*, vol.18, n°18, p. 125-128.
- **Lack, D. (1966b).** The significance of clutch size in waterfowl. The Wildfowl Trust, Ann. Rept., 18, 125-128.
- **Lebreton J.D. (1981).** Contribution à la dynamique des populations d'oiseaux. Modèles mathématiques en temps discret. Thèse Etat. Univ. Claude Bernared, Lyon 1, p. 211.

- **L'hote Y., Mahé G., Somé B. et Triboulet J.P. (2002).** Analysis of a Sahelian annual rainfall index from 1896 to 2000; the drought continues. *Hydrological Sciences Journal*, vol. 47, n°4, p. 563-572.
- **Lloyd P. (1999).** Rainfall as a breeding stimulus and clutch size determinant in South African arid-zone birds. *Ibis*, vol. 141, n°4, p. 637–643.
- **Marre A. (1987).** Le Tell Oriental Algérien de Collo à la Frontière Tunisienne : Etude Géomorphologique. Ed. Office Des Publications Universitaires.
- **Martin T.E. (1995).** Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation, and food. *Ecological Monographs*, vol. 65, n°1, p. 101-127.
- **Martin T.E. (1987).** Food as limit on breeding birds: a life history perspective. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 18: 639–653.
- **Martinez Rodriguez (1995).** Situation actuelle de la Cigogne blanche en Espagne. *In*: Biber O., Enggist P., Marti C. et Salathé T. (eds), Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe. Basel, Suisse, 1994, pp. 57-61.
- **Massemin-Challet S.Y.L.V.I.E., Gendner J. P., Samtmann S., Pichegru L., Wulgue A. et Le Maho Y. (2006).** The effect of migration strategy and food availability on White Stork *Ciconia ciconia* breeding success. *Ibis*, vol. 148, n°3, p. 503-508.
- **Meijer T., Daan, S. et Hall M. (1990).** Family planning in the kestrel (*Falco tinnunculus*): the proximate control of covariation of laying date and clutch size. *Behaviour*, vol. 114, n°1, p. 117-136.
- **Moali A. et Moali-Grine N. (2001).** Les Cigognes blanches d'Algérie. Laboratoire d'Ecologie et Environnement, Bejaia, Algérie, p. 14.
- **Moali-Grine N. (1994).** Ecologie et biologie des populations de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie : Effectif, distribution et reproduction. Thèse Mag. Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, p. 78.
- **Moali-Grine N., Moali A. et Isenmann P. (2004).** L'essor démographique de la Cigogne Blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie entre 1995 et 2001. *Alauda*, vol. 72, n°1, p. 47-52.
- **Moali-grine N., Moali L. et Moali A. (2013).** Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*ciconia ciconia*) en Algérie. *Revue d'écologie*, vol. 68, n°1, p. 59-69.

- **Møller A.P. (1994).** Phenotype-dependent arrival time and its consequences in a migratory bird. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 35, n°2, p. 115-122.
- **Moreno J. et Sanz J. (1994).** The relationship between the energy expenditure during incubation and clutch size in the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*). *Journal of Avian Biology*, vol. 25, n°2, p. 125-130.
- **Moreno J. et Carlson A. (1989).** Clutch size and the costs of incubation in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ornis Scandinavica*, vol. 20, n°2, p. 123–128.
- **Moritz M., Maumary L., Schmid D., Steiner I., Vallotton L., Spaar R. et Biber O. (2001).** Time budget, habitat use and breeding success of White Storks (*Ciconia ciconia*) under variable foraging conditions during the breeding season in Switzerland. *Ardea*, vol. 89, n°3, p. 457-470.
- **Moritz M., Spaar R. et Biber O. (2001).** Todesursachen in der Schweiz bringender Weißstörche (*Ciconia ciconia*) von 1947–1997. *Vogelwarte*, vol. 41, n°1, p. 44-52.
- **Nager R.G., Rüeegger C. et Van Noordwijk A.J. (1997).** Nutrient or energy limitation on egg formation: a feeding experiment in Great Tits. *Journal of Animal Ecology*, vol. 66, n°4, p. 495–507.
- **Newton I. (2004).** Population limitation in migrants. *Ibis*, vol. 146, n°2, p. 197-226.
- **Newton I. (2007).** Weather-related mass-mortality events in migrants. *Ibis*, vol. 149, n°3, p. 453-467.
- **Newton I. et Marquiss M. (1984).** Seasonal trends in breeding performance of Sparrow hawks. *Journal of Animal Ecology*, vol. 53, n°3, p. 809–831.
- **Newton I. et Marquiss M. (1981).** Effect of additional food on laying dates and clutch sizes of Sparrow hawks. *Ornis Scandinavica*, vol. 12, n°3, p. 224–229.
- **Ninni P., de Lope F., Saino N., Haussy C. et Møller A.P. (2004).** Antioxidants and condition dependence of arrival date in a migratory passerine. *Oikos*, vol. 105, n°1, p. 55–64.
- **Nummi P. et Saari L. (2003).** Density-dependent decline of breeding success in an introduced, increasing mute swan *Cygnus olor* population. *Journal of Avian Biology*, vol. 34, n°1, p. 105-111.
- **Palomino J.J., Martin-Vivaldi M. et Soler M. (1998).** Early arrival is not advantageous for bush robins in a population parasitized by common cuckoos. *Auk*, vol. 115, n°1, p. 235–239.

- **Pérez-Tris J. et Tellería, J.L. (2002).** Regional variation in seasonality affects migratory behaviour and life-history traits of two Mediterranean passerines. *Acta Oecologica*, vol. 23, n°1, p. 13-21.
- **Peris S.J. (2003).** Feeding in urban refuse dumps: ingestion of plastic objects by the White Stork (*Ciconia ciconia*). *Ardeola*, vol. 50, n°1, p. 81–84.
- **Peterson R., Mountfort G., Hollom P.A.D. et Geroudet P. (1997).** Guide des oiseaux de France et d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, p. 534.
- **Pons J.M. et Migot P. (1995).** Life-history strategy of the Herring Gull: changes in survival and fecundity in a population subjected to various feeding conditions. *Journal of Animal Ecology*, vol. 64, n°5, p.592–599.
- **Preston K.L., Rotenberry J.T. (2006).** The role of food, nest predation, and climate in timing of Wrentit reproductive activities. *Condor*, vol. 108, n°4, p. 832–841.
- **Ramsay S.L. et Houston D.L. (1997).** Nutritional constraints on egg production in the Blue Tit: a supplementary feeding study, *Journal of Animal Ecology*, vol. 66, n°5, p. 649–657.
- **Reynolds S.J., Schoech S.J. et Bowman R. (2003).** Nutritional quality of prebreeding diet influences breeding performance of the Florida scrub-jay. *Oecologia*, vol. 134, n°3, p. 308–316.
- **Righi M. (1992).** Recherche sur la bio-étho-écologie de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L. 1775), dans la vallée du moyen Sébaou (Tizi-Ouzou). Mémoire Ing. Univ. Scie. Tech, Blida, p. 97.
- **Sæther B.E., Grøtan V., Tryjanowski P., Barbraud C., Engen S. et Fulin M. (2006).** Climate and spatio-temporal variation in the population dynamics of a long distance migrant, the white stork. *Journal of Animal Ecology*, vol. 75, n°1, p. 80-90.
- **Saino N., Szép T., Romano M., Rubolini D., Spina F. et Møller A.P. (2004b).** Ecological conditions during winter predict arrival date at the breeding quarters in a trans-Saharan migratory bird. *Ecology Letters*, vol. 7, n°1, p. 21–25.
- **Samraoui B. et de Belair G. (1997).** The Guerbes/ Sanhadja Wetlands (N.E Algeria) Part I: *an Overview*. *Ecologie*, vol. 28, n°3, p. 233- 250.
- **Sasvari L. et Hegyi Z. (2001).** Condition-dependent parental effort and reproductive performance in the White Stork *Ciconia ciconia*. *Ardea*, vol. 89, n°2, p. 281-291.
- **Schaub M. et Pradel R. (2004).** Assessing the relative importance of different sources of mortality from recoveries of marked animals. *Ecology*, vol. 85, n°4, p. 930–938.

- **Schierer A. (1967).** La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Alsace de 1948 à 1966. Données obtenues par la technique du baguage – Nourriture. Laboratoire d'Optique Atmosphérique, Lille, France, p. 57.
- **Schüz E. (1936).** The White Stork as a subject of research. *Bird-Banding*, vol.7, n°3, p. 99-107.
- **Senra A. et Alés E.E. (1992).** The decline of the white stork *Ciconia ciconia* population of western Andalusia between 1976 and 1988: causes and proposals for conservation. *Biological Conservation*, vol. 61, n°1, p. 51–57.
- **Signollet S. et Mansion D. (2002).** Identifier les traces d'animaux. Ed. Ouest-France, Renne, p. 125.
- **Simmons K.E.L., Ferguson-Lees I.J., Gillmor R., Hollom P.A.D., Hudson R., Nicholson E.M., Ogilvie M.A., Olney P.J.S., Voous K.H. et Wattel J. (1977).** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Ed. Oxford University Press. Oxford, pp. 328-335.
- **Skov H. (1991a).** The ecology of the white stork (*Ciconia ciconia*) in Denmark. In : Mériaux J.L. *et al.* (eds), Actes du colloque international, Les Cigognes d'Europe. Institut Européen d'écologie / Association Multidisciplinaires des biologistes de l'environnement. Metz, France, pp. 33-36.
- **Skov H. (1991b).** Population studies on the White stork (*Ciconia ciconia*) in Danemark. In : Mériaux J.L. *et al.* (eds), Actes du colloque international, Les Cigognes d'Europe. Institut Européen d'écologie / Association Multidisciplinaires des biologistes de l'environnement. Metz, France, pp. 119-124.
- **Thauront M. et Duquet M. (1995).** Distribution et conditions d'hivernage de la Cigogne blanche au Mali. In : Biber O., Enggist P., Marti C. et Salathé T. (eds), Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe. Basel, 1994, pp. 211–212.
- **Thomas J.P., Heringua A.G., Ledant J.P. et Mazern W. (1975).** Recensement national des Cigognes blanches. Rapport polycopié. Institut Nationale d'Agronomie, El Harrach, Algérie, p.41.
- **Tilman D., Fargione J., Wolff B., D'Antonio C., Schindler D., Sclesinger W.H., Simerloff D. et Swackhamer D. (2001).** Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science*, vol. 292, n°5515, p. 281-284.
- **Tortosa F.S., Pérez L. et Hillström L. (2003).** Effect of food abundance on laying date and clutch size in the White Stork *Ciconia ciconia*. *Bird Study*, vol. 50, n°2, p. 112–115.

- **Tortosa F.S. (1992).** Estrategia reproductiva de la Cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*). Thèse Doc. Univ. Córdoba, Belmez.
- **Tortosa F.S., Caballero J.M. et Reyes-López J. (2002).** Effect of Rubbish Dumps on Breeding Success in the White Stork in Southern Spain. *Waterbirds*, vol. 25, n°1, p. 39-43.
- **Tortosa F.S., Máñez M. et Barcell M. (1995).** Wintering White Storks (*Ciconia ciconia*) in South West Spain in the years 1991 and 1992. *Vogelwarte*, vol. 38, n°1, p. 41-45.
- **Tryjanowski P., Sparks T.H., Ptaszuk J. et Kosicki J. (2004).** Do white Storks (*Ciconia ciconia*) always profit from an early return to their breeding grounds? *Bird Study*, vol. 51, n°3, p. 222-227.
- **Vergara P., Aguirre J.I. et Fernández-Cruz M. (2004).** Fidelidad a los sitios y fenología en la invernada de la cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*) en la Comunidad de Madrid (1998-2002). In: de la Puente J, Pérez-Tris J, Bermejo A, Martínez MJ (eds), Anuario ornitológico de Madrid 2003. SEO-Monticola, Madrid, Espagne, pp. 74-84.
- **Vergara P., Aguirre J.I., Fargallo J.A. et Davila J.A. (2006).** Nest-site fidelity and breeding success in white stork (*Ciconia ciconia*). *Ibis*, vol. 148, n°4, p. 672-677.
- **Vergara P., Aguirre J.I. et Fernández-Cruz M. (2007).** Arrival date, age and breeding success in white stork (*Ciconia ciconia*). *Journal of Avian Biology*, vol. 38, n°5, p. 573-579.
- **Vila J.M. (1980).** La Chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins algéro-tunisiens. Thèse Doc. Univ. P et M Curie, Paris VI, p. 450.
- **Völlm J. (1995).** Todesursachen von Weissstörchen. In: Biber O., Enggist P., Marti C. et Salathé T. (eds), Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe. Basel, Suisse, 1994, pp. 349-358.
- **Wattel J. (1977).** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Ed. Oxford University Press, Oxford, pp. 328-335.
- **Webb D.R. (1987).** Thermal tolerance of avian embryos. *Condor*, vol. 89, n°4, p. 874-898.
- **Whitfield P.h. et Walker R. (1999).** Le grand livre des animaux. Ed. Lavoisier, Paris, p. 616.
- **Winkler D.W. et Allen P.E. (1996).** The seasonal decline in Tree Swallow clutch size: physiological constraint or strategic adjustment?. *Ecology*, vol. 77, n°3, p. 922-932.

-
- **Yeatman L. (1976).** Atlas des oiseaux nicheurs de France. Ed. Soc. Ornith. de France, Paris, p. 281.
 - **Zalakevicius M., Bartkeviciene G., Raudonikis L. et Janulaitis J. (2006).** Spring arrival response to climate change in birds: a case study from Eastern Europe, *Journal of Ornithology*, vol. 147, n°2, p. 326-343.
 - **Zink G. (1960).** Zur Frage des Brutreifealters sudwestdeutscher Weiss-Störche *Ciconia ciconia*. In : Snow D.W. (eds), Actes du XIVe Congrès International d'Ornithologie. Helsinki. Finlande, 1958, pp. 662-666.

Webographie :

[1]: http://www.larousse.fr/encyclopedie/vie-sauvage/cigogne_blanche/184835.

[2] :http://commons.wikimedia.org/wiki/File:white_stork_migratio_map-en.svg.

[3] :<http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Cigogne-blanche.pdf>.

[4] :<http://www.cigogne.info/cigognesinformations.html?PHPSESSID=1d3ac6fbda5a0caa43a5c5094867380a>.

[5] :<https://www.admin.ch/opc/fr/classifiedcompilation/20031808/200510310000/0.451.47.pdf>.