

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études

En vue d'obtention du diplôme de Master en Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie de la conservation

Thème

**Contribution à l'étude de la reproduction de la cigogne blanche
Ciconia ciconia (L.1758) dans la ville de Tizi-Ouzou.**



Réalisé par :

- M^{elle} SAIBI LAMIA
- M^{elle} SI HADI FARIDA

Devant le jury composé de :

Présidente : M^{me} LARDJANE N.

Promotrice : M^{me} CHAOUCHI N.

Co-promotrice: M^{me} KECHOUT O.

Examinatrice : M^{elle} CHOUGAR S.

M.C.A à l'U.M.M.T.O

M.C.A à l'U.M.M.T.O

Doctorante à l'U.M.M.T.O

M.C.B à l'U.M.M.T.O

Année Universitaire: 2020/2021

Remerciement

*Avant tout, nous tenons à remercier ALLAH le tout puissant
miséricordieux de nous à donné la force et la patience d'accomplir ce
modeste travail.*

Au terme de ce travail

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre
promotrice Mme CHAOUCHI. TALMAT. N, Maître de conférences à
L'UMMTO, pour son encadrement, son soutien, ainsi que pour ses
conseils instructifs durant toute la période de la réalisation de ce
travail.*

*Un merci particulier à notre Co-promotrice Mme KECHOUT .O,
d'avoir accepté de diriger notre mémoire de fin d'étude, ainsi que pour
la qualité de son encadrement*

*On doit toute nos connaissances à Mme LARDJANE. N d'avoir
accepté d'honneur de jury autant que présidente.*

*On exprime nos remerciements pour Mme CHOUGAR. S pour
avoir accepté d'examiner ce travail*

*Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes (amis,
familles, enseignants, personnel de l'administration) qui nous ont bien
aidé à la réalisation de ce mémoire.*

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour À
La mémoire de mon très cher père, mon plus grand exemple, décidé y
a quelques mois, qui m'a toujours guidé sur le bon chemin par ses
sacrifices sa patience et ses encouragements. J'espère qu'il apprécie cet
humble geste comme preuve de reconnaissance de la part de sa fille
qui a toujours souhaité d'être avec elle en ce jour. Puisse dieu, le tout
puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde.*

*Celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoirs, à la source d'amour ma
très chère mère qui m'a toujours encouragé et soutenue à toute
épreuve. Et pour son éducation, que dieu la garde pour moi.*

Mes parents je vous aime plus que tout au monde.

*Mes très chères sœurs Fadila, Taous, Assia, ma tante keltoum et leurs
conjoints.*

Mes très chers frères Slimane, Yazid, Tarik et leurs épouses.

Mes très chères nièces : Sabrina, Lina.

Vous êtes mon épaulé le plus solide

*Mes très chère neveux : Amine, Yazid, Mouh cherif, Rayan, Idrisse,
Mouhamed, Amir, M'hmed, Yani, Djawed, Amir.*

*A tous mes chers amis, en particulier Melissa, Rym, Nassima, Katia,
Sonía, Liza, Lila.*

A ma chère amie et binôme Lamia et sa famille.

FARIDA

Dédicaces

A mon très cher père qui m'a guidé sur le bon chemin par ses sacrifices, sa patience et ses encouragements, et qui demeure pour moi le plus gentil papa, que Dieu le protège.

A ma très chère mère : source d'espoir, de chaleur, d'affection, de courage, de force qui m'a toujours encourager dans la vie et pour m'avoir soutenue à toute épreuve et surtout pour son éducation qui m'a permis d'arriver à ce stade , que Dieu la bénisse.

A mes frères ZAID ET AIMAD

A ma chère amie et binôme FARIDA et sa famille.

A mes chères amies LIZA, LILA ,THINHINANE ET MASSY

LAMIA

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : Présentation de modèle biologique

1. Systématique.....	2
2. Identification.....	3
2.1.Adultes	3
2.2.Jeunes	3
3. Dimorphisme sexuel	4
4. Vol	4
5. Communication	5
6. Répartition géographique de la cigogne blanche.....	5
6.1.Dans le monde	5
6.2.En Algérie	6
7. Habitat et régime alimentaire	6
7.1 Habitat	6
7.2 Régime alimentaire.....	6
8. Reproduction de la Cigogne blanche.....	7
8.1.Nid.....	7
8.2.Restauration du nid.....	8
8.3.Accouplement parades	8
8.4.Ponte et incubation des œufs	9
8.5.Eclosion et développement des juvéniles.....	11
9. Succès de reproduction de la Cigogne blanche	12
10. Influence des facteurs météorologique	12
10.1. Influence du temps	13
10.2. Taille des colonies.....	13
10.3. Etat des parents.....	13
11 Facteur de menace et de déclin.....	13
12 Statut de protection.....	13
13 Importance de l'espèce	14

Chapitre II : Matériel et méthodes

1. Situation géographique de la ville de Tizi Ouzou	15
2. Choix et présentation de la zone d'étude.....	15
3. Méthode d'étude des différents paramètres reproducteurs de la cigogne blanche	17
3.1.Suivi des populations nicheuses	17
3.2.Suivi du contenu des nids	19
3.3.Dénombrement des jeunes.....	20
3.4.Cycle biologique	20
4. Matériaux de construction des nids	20
5. Paramètre du succès de la reproduction	21
5.1.Taille de la ponte	21
5.2.Succès d'éclosion	21
5.3.Succès d'élevage	21
5.4.Succès de reproduction.....	21
6. Taux de mortalité	21
6.1.Taux de mortalité au stade œufs.....	21
6.2.Taux de mortalité au stade poussins.....	21

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Recensement et localisation des nids de la cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou.....	23
2. Cycle biologique de la Cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou.....	24
3. Répartition des nids selon les types de supports	26
4. Hauteur des nids par rapport au sol	28
5. Taille des pontes	29
6. Paramètres du succès de reproduction.....	31
7. Causes et taux de la mortalité	32
Conclusion.....	34

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des figures

N°	Titre de figures	Pages
Figure 01	Cigogne blanche adulte (Originale, 2021)	3
Figure 02	Cigogne blanche poussins (Originale, 2021)	4
Figure 03	Couple de la cigogne blanche (Originale, 2021)	4
Figure 04	Cigogne blanche en vol (Original, 2021)	5
Figure 05	Cigogne blanche sur le nid (Originale, 2021)	8
Figure 06	Accouplement de la cigogne blanche (Originale, 2021)	9
Figure 07	Cigogne blanche après la ponte de son 1 ^{er} œuf (Originale, 2021)	10
Figure 08	Couvaison de la cigogne blanche (Originale, 2021)	10
Figure 09	Poussins de la cigogne blanche après l'éclosion des œufs (Originale, 2021)	11
Figure 10	Famille de cigogne blanche (Originale, 2021)	12
Figure 11	Situation géographique de la ville de Tizi-Ouzou (Google maps)	15
Figure 12	Station d'étude (Originale, 2021)	16
Figure 13	Station d'étude (Originale, 2021)	16
Figure 14	Arrivé de la cigogne blanche et la construction de son nid (Originale, 2021)	17
Figure 15	Localisation d'un nid à l'aide d'un GPS (Capture d'écran)	18
Figure 16	Supports artificiels (Original, 2021)	18
Figure 17	Support naturelle « arbre » (Originale, 2021)	18
Figure 18	Taille des pontes (Original, 2021)	19
Figure 19	Eclosion des œufs (Original, 2021)	19
Figure 20	Jeunes de la cigogne blanche (Original, 2021)	20
Figure 21	Matériaux de construction des nids (Original, 2021)	21
Figure 22	Poussin trouvé mort au niveau de la ville de Tizi-Ouzou (Original, 2021)	22
Figure 23	Répartition géographique de tous les nids de la Cigogne blanche recensés sur la ville de Tizi-Ouzou 2021 (Google Earth)	23
Figure 24	Répartition géographique des nids de la Cigogne blanche accessibles et suivie au niveau de la ville de Tizi-Ouzou 2021 (Google Earth)	24
Figure 25	Cycle biologique de la cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou	25
Figure 26	Répartition des nids en fonction de types de supports	26
Figure 27	Pourcentage des supports artificiels et naturels choisis par la Cigogne blanche pour la construction de son nid	27
Figure 28	Hauteur des nids en fonction du nombre des couples nicheurs	29
Figure 29	Variation de la taille de la ponte de la Cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou	30

La liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Hauteur du nid par rapport au sol dans la région de Tizi-Ouzou.	28
Tableau 02	Taille des pontes chez 15 couples de cigognes blanches suivis dans la région de Tizi-Ouzou.	29
Tableau 03	Quelques paramètres du succès de reproduction de la Cigogne blanche dans la région de Tizi-Ouzou.	31
Tableau 04	Données comparatif sur le succès d'éclosion et le succès de reproduction de la Cigogne blanche	31
Tableau 05	Taux de mortalité chez la Cigogne blanche aux stades œufs et poussins	32



Introduction

La Cigogne blanche; symbole de sagesse et de fertilité; est un oiseau migrateur très apprécié et très connu. Cet échassier anthropophile fréquente divers milieux ouverts tels que les prairies humides, les zones marécageuses, les cultures et les pâturages (STRUWE et THOMSEN, 1991; TRYJANOWSKI *et al.* 2005; PROFUS, 2006). La Cigogne blanche, espèce paléarctique, dans une large partie de son aire de répartition a vu ses populations diminuer depuis les années 1930. Ce déclin s'est accentué après les années 1950 (SCHULZ, 1999).

Les effectifs nicheurs en Algérie ont connu une baisse similaire à celle observée en Europe (BOUET, 1956; ISENMANN et MOALI, 2000; MOALI-GRINE *et al.* 2004). Néanmoins, les résultats des deux derniers recensements internationaux organisés en 1994-1995 et 2004-2005 ont révélé un développement positif des populations de cigognes dans la majorité des sites de sa reproduction (THOMSEN et HÖTKER, 2006).

Grâce à sa grande taille du corps, sa nidification dans le voisinage des humains et sa faible timidité, cet oiseau est facile à étudier. Par ailleurs, il est bien connu et populaire, par son aspect caractéristique. Cette espèce est idéale pour l'étude de la population combinée avec le succès d'éclosion et conditions localisés. De tous les oiseaux, la cigogne blanche est un bon indicateur de la qualité de l'environnement naturel. Elles ne vivent que dans les endroits où l'environnement n'est pas sérieusement transformé ou les oiseaux sont capables de trouver des aires d'alimentation riche en assurant leur survie. Si les cigognes quittent une zone, ceci indique une baisse de sa valeur naturelle. Ainsi la cigogne blanche est un objet idéal pour l'étude de la population des oiseaux car elle contribue à l'acquisition de connaissances concrètes sur l'environnement et dépendances, tout en façonnant une attitude active envers le monde environnant (SZULCGUZIAK 2006 in PIOTR KAMINSKI *et al.*, 2009).

L'écologie de la reproduction reste peu connue dans la région de Tizi-Ouzou et justifie les objectifs de ce travail.

Cet échassier est abordé par l'étude de l'écologie de la reproduction, ce paramètre est élucidé avec le suivi du cycle biologique.

Cette présente étude est structurée en trois chapitres. Le premier comprend les données bibliographiques du modèle biologique. Le second s'articule sur la présentation de la zone d'étude, la ville de Tizi-Ouzou et la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé sur le terrain. Dans le troisième chapitre nous allons présenter les résultats obtenus sous forme de graphes, et une discussion et interprétation de nos résultats à la lumière de la bibliographie existante sur cette espèce. Enfin une conclusion générale accompagnée des perspectives terminera ce document.



Chapitre I
Présentation de modèle biologique

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

1. Systématique

GEROUDET(1978), SCHIERER(1981), DARLEY(1985), CREUTZ(1988), BOCK (1994), MAHLER et WEICK(1994) et WHITFIELD et WALKER (1999) classent la cigogne blanche dans les taxons suivant :

Règne :*Animalia*
 Sous règne :*Metazoa*
 Super embranchement :*Cordata*
 Embranchement :*Vertebrata*
 Sous embranchement :*Gnastomata*
 Super classe :*Tetrapoda*
 Classe :*Aves*
 Sous classe :*Carinates*
 Ordre :*Ciconiiformes*
 Famille :*Ciconiidae*
 Genre :*Ciconia*
 Espèce :*Ciconia Ciconia L., 1758*
 Synonyme :*Ciconia alba Bechsti*

- **Sous espèce de *Ciconia ciconia* et leurs distribution**

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 a la Tunisie), en Afrique du Sud (Province du Cap). Rencontré 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** : est considérée souvent comme une espèce propre, se nidifie en Asie Orientale, de l'Ussuri à la Corée et au Japon (COULTER et *al.*,1991). D'après LOWE et *al.*(1994), la Cigogne orientale *Ciconia boyciana* figure sur la liste des oiseaux menacés dressée par le CIPO (Conseil International de la Protection des Oiseaux).

2. Identification

La Cigogne blanche possède une taille allant de 100 à 121cm. Elle pèse de 2.5kg à 4.4kg et ayant une envergure de 1.90 m à 2.10 m. Son bec mesure de 140 à 200mm, le torse de 190 à 240mm.

2.1. Adultes

Les adultes sont facilement reconnaissable à leurs plumage blanc et noir, ailes robustes et larges, à leur grand cou et brève queue, bec rouge vif long, droit et très pointu et pattes hautes minces de couleurs rouge vif, rémiges primaires et secondaires noires et doigts reliés par une petite membrane (Fig. 1) (BURTON et BURTON, 1973 ; CREUTZ, 1988).



Figure1 : Cigogne blanche adulte (Originale, 2021)

2.2. Jeunes

Les jeunes ressemblent beaucoup aux adultes, sauf que le plumage est blanc avec du brun sur les ailes. Le bec et les pattes sont de couleur brune rougeâtre (Fig.2) (HAYMAN et BURTON, 1977 ; BOUKHTACHE, 2010).



Figure 2 : Jeunes de la Cigogne blanche (Originale, 2021)

3. Dimorphisme sexuel

Le dimorphisme sexuel est très difficile de distinguer le mâle de la femelle dans la nature. Ils ont un plumage identique. En principe, le mâle est légèrement plus corpulent et son bec plus long et plus haut à la base avec un relèvement de l'arrête inférieure avant la pointe (Fig. 3) (SILLING et SCHMIDT, 1944 ; BOUET, 1956 ; GEROUDET, 1978).



Figure 3 : Couple de la cigogne blanche (Originale, 2021)

4. Vol

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

ascendants thermiques pour effectuer ses grandes migrations (SCHAUB, 2005). Le vol battu n'est donc utilisé que pour des trajets très courts (Fig. 4) (PENNYCUICK, 1972).



Figure 4 : La cigogne blanche en vol (Originale, 2021).

5. Communication

Les cigognes communiquent entre elles par des claquements de becs (SILLING et SCHMIDT, 1994). Ce claquement se fait en entrechoquant les deux mandibules sinon la cigogne est pratiquement muette. Par ailleurs, les poussins produisent des sifflements et des grincements aigus pour mendier leur pitance (GEROUDET, 1978).

6. Répartition géographique de la cigogne blanche

6.1. Dans le monde

La cigogne blanche niche en Afrique du Nord, du Nord-Ouest de la Tunisie en passant par l'Algérie jusqu'au Sud du Maroc, puis dans la péninsule ibérique où elle occupe le Portugal, l'Ouest et le Centre de l'Europe. Au-delà du hiatus de la France, l'aire de nidification est limitée à l'ouest par le Delta Meuse-Rhin au Pays-Bas, la Lorraine et l'Alsace, l'Autriche Orientale, la Serbie et l'Albanie. Au Nord l'espèce habite l'Anatolie, l'Arménie, l'Azerbaïdjan, l'Iran et le Nord de Bagdad ; en outre, quelques couples nichent en Afrique de Sud (DORST, 1962 ; HEIM de BALSAC et MAYAUD, 1962 ; CUISIN, 1969 ; BURTON et BURTON, 1973 ; THOMAS *et al.*, 1975 ; CRAMP et SIMMONS, 1977 ; GEROUDET, 1978 ; MAHLER et WEICK, 1994).

6.2. En Algérie

La Cigogne blanche est plus commune dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, des plaines du littoral jusqu'aux Aurès en passant par les hauts-plateaux steppiques (MOALI-GRINE et *al.*, 2004).

Au Nord, *C. ciconia* est présente dans les régions de Bejaïa, Sétif, dans le Nord du Hodna (Msila) et sur les plateaux de Bouira jusqu'à Sour EL-Ghozlane. Elle se localise également dans la dépression de Lakhdharia. Elle peuple aussi la vallée de Sébaou jusqu'à la litière des massifs forestiers d'Akfadou, à Azazga ainsi que sur les plaines entre Ouadhias et Draa El Mizane. Un nombre réduit de couples nichent près de Boufarik, de Rouïba, de Hadjout et Mouzania (MOALI-GRINE, 1994).

7. Habitat et régime alimentaire

7.1. Habitat

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

7.2. Régime alimentaire

La majorité des travaux réalisés en Europe ont montré que les insectes représentés essentiellement par les Orthoptères et les Coléoptères. Constituent le plus grand pourcentage des proies récolté par les cigognes blanches (BAUDOUIN, 1973 ; PINOWSKI et *al.*, 1991 ; ANTEZAK et *al.*, 2002 ; VREZEC, 2009). Elle consomme aussi des amphibiens, des reptiles, des petits mammifères, des poissons, des vers de terre, des crustacés et même des mollusques dont elle casse la coquille avant de les régurgiter (PINOWSKI et *al.*, 1991, SKOV, 1991 ; STRUWE et THOMSEN, 1991 ; DZIEWIATY, 1992 ; KOSICKI et *al.*, 2006 ; ROSIN et KWEICINSKI, 2011). Des restes de poussins d'oiseaux ont été également trouvés dans les pelotes de rejection (ANTEZAK et *al.*, 2002).

8. Reproduction de la cigogne blanche

L'installation des couples s'intensifie en février et mars, puis faiblit en avril. Après la formation du couple, commence la phase de construction ou de réfection du nid qui dure quelques jours (LEJEUNE, 2009).

Ce sont surtout les couples qui se reproduisent pour la première fois et qui arrivent au cours de la saison de reproduction qui construisent un nouveau nid (VERGARA *et al.*, 2007). Les mâles qui arrivent tôt au début de la saison de reproduction ont plus de chance d'avoir un partenaire en comparaison de ceux qui arrivent les derniers (TRYJANOWSKI et SPARKS, 2008). Le mâle arrive le premier, il est suivi par la femelle une semaine à dix jours plus tard (PROFUS, 1991; BARBRAUD *et al.*, 1999). La première femelle qui arrive (Sur le nid) est souvent acceptée par le mâle et un couple saisonnier se forme (DJERDALI, 2010).

8.1. Nid

La Cigogne blanche construit des nids de grande taille avec une forme circulaire ou ovale sur différents types de supports tels que les arbres, les toits de maisons, les pylônes, les poteaux électriques et les cheminées (KOSICKI *et al.*, 2006; TRYJANOWSKI *et al.*, 2009; DJERDALI, 2013). Le nid de la Cigogne blanche peut atteindre 80 à 150 cm de diamètre pour une hauteur comprise entre 40 à 120 cm (BAJERLEIN *et al.*, 2006).

Son succès reproducteur peut être positivement corrélé avec la taille du nid. Les nids de plus grand volume donnent un plus grand succès de reproduction que les nids de plus petite taille (TRYJANOWSKI *et al.*, 2009; VERGARA *et al.*, 2010; DJERDALI, 2013). Les nids sont généralement construits avec des rameaux de bois de 3 à 4 cm d'épaisseur (BAJERLEIN *et al.*, 2006). Du fumier et des brindilles sèches sont souvent utilisés et entrelacés pour former une plate-forme solide et large qui protège les jeunes poussins (BOUKHEMZA, 2000). L'intérieur du nid est tapissé de matières plus douces telles que du foin et du gazon (SCHULZ, 1998). On peut même trouver des cheveux humains, des papiers, des sacs en plastique, des fragments de vêtements (TORTOSA et VILLAFUERTE, 1999; BOUKHEMZA, 2000). Selon BOCHENSKI et JERZAC (2006), le couple occupe le même nid que celui de l'année passée, les cigognes ne présentent pas une forte fidélité au site d'hiver, mais plutôt occupent les quartiers d'hiver un peu différents d'une année à l'autre, probablement en fonction de l'approvisionnement alimentaire (Fig.5)



Figure 5 : Cigogne blanche sur le nid (Originale, 2021)

8.2. Restauration du nid

Il ne fait pas encore jour lorsque les premières cigognes quittent leur nid pour aller chercher les branches sèches ou les herbes qui agrandiront la construction (KERAUTREL, 1967). C'est la remise en état du nid, en raison de sa masse et des intempéries. Les cigognes l'aèrent en donnant de nombreux coups de bec dans la masse compacte de façon à ramollir la cuvette (ETIENNE et CARRUETE, 2002). Il constitue pour elle, le bien le plus précieux au monde (VAN DEN BOSSCHE et *al.*, 2002). Il doit être spacieux et placé dans un endroit élevé de manière à faciliter les allées et venues en vol, et offrir une vue dégagée permettant de surveiller les alentours (ETIENNE et CARRUETE, 2002). Les nids sont disposés isolément ou regroupés en colonies (BOUKHEMZA, 2000).

8.3. Accouplement parades

La Cigogne blanche est une espèce monogame (ZIELIŃSKI, 2002) qui élève une seule couvée par an (ARNHEM, 1980; TORTOSA et REDONDO, 1992; WHITFIELD et WALKER, 1999). La maturité sexuelle est atteinte à l'âge de trois ou quatre ans (BARBRAUD et *al.*, 1999). La Cigogne ne manque pas de se faire remarquer en période de reproduction. Sa stature, sa blancheur et ses craquements incessants attirent l'attention, surtout lorsqu'elle installe son nid près des zones habitées. Avant que le mâle ne couvre la femelle, tous deux se promènent en rond sur le nid (ETIENNE et CARRUETE, 2002), dans tous les cas observés, c'est la femelle qui prend l'initiative et va au-devant de son partenaire. Le mâle reste passif, très excité, claquette en effectuant de lents et amples battements d'ailes

(il pompe). Trois phases sont observées durant la formation d'un couple : une phase d'approche, une phase intermédiaire et une phase terminale (Fig.6) (AMARA, 2001).



Figure 6 : Accouplement de la cigogne blanche (Originale, 2021).

8.4. Ponte et incubation des œufs

En Algérie, la date de ponte s'étale du mois de mars jusqu'au mois d'avril (DJERDALI, 2010). Les œufs sont déposés au mois d'avril ou mai. A l'Ouest de Pologne, la date de ponte varie entre le 7 avril et le 21 mai (KOSICKI et INDYKIEWICZ, 2011). La femelle dépose le premier œuf 30 jours après les premiers accouplements (TORTOSA et REDONDO, 1992; BOUKHTACHE, 2007). Le nombre d'œufs pondus varie généralement entre 2 et 5 œufs (PROFUS, 1991; PROFUS et *al.*, 2004; KOSIKCI, 2010; KOSICKI et INDYKIEWICZ, 2011). En Algérie, le nombre d'œufs par ponte oscille entre 2 et 6 œufs (DJERDALI, 2010). Les pertes des œufs sont généralement le résultat de disputes entre les intrus qui veulent prendre un nid déjà occupé par un couple (PROFUS, 2006; TOBOLKA, 2011). Les œufs sont généralement pondus à un ou deux jours d'intervalle (ZIELIŃSKI, 2002; TRYJANOWSKI et *al.*, 2011). Il a été démontré dans quelques travaux que la date et la taille de ponte peuvent être influencées par la date d'arrivée des couples nicheurs et l'abondance de la nourriture dans les zones de reproduction (Fig.7).



Figure 7 : Cigogne blanche après la ponte de son 1^{er} œuf (Originale, 2021)

La couvaison débute après la ponte des deuxièmes œufs (ZIELIŃSKI, 2002). Cette dernière est assurée alternativement par les deux partenaires et dure généralement 30 jours (SCHULZ, 1998). Les œufs sont de couleur blanche, tirant parfois vers le jaunâtre ou le verdâtre (ETHECOPAR et HUE, 1964). Le taille varie généralement entre 72 mm de long et 51 mm de diamètre (GRAUMANN et ZÖLLICK, 1977; PROFUS, 1991; 2006; DJERDALI, 2010).

Les couples de cigognes blanches qui arrivent les premiers aux sites de nidification et ceux qui nichent près des décharges publiques effectuent des couvées précoces d'une plus grande taille par rapport à ceux qui arrivent les derniers (Fig.8) (TORTOSA et CASTRO., 2003; TRYJANOWSKI et *al.*, 2004; VERGARA et *al.*, 2007; TRYJANOWSKI et SPARKS, 2008; FULIN et *al.*, 2009; DJERDALI et *al.*, 2008).



Figure 8 : Couvaison de la cigogne blanche (Originale 2021)

8.5. Eclosion et développement des juvéniles

En France, la date d'éclosion des œufs de cigogne s'échelonne de 16 avril au 17 mai (MASSEMIN-CHALLET, 2006). Après l'éclosion, les poussins de cigogne blanche sont nourris par les deux parents jusqu'à ce qu'ils soient capables de quitter le nid vers l'âge de 70 jours de la vie (TORTOSA et RODENDO, 1992). A ce stade, les jeunes cigogneaux dépendent complètement des parents dans leur alimentation et leur protection (TORTOSA et CASTRO, 2003). Les nouveaux poussins éclos sont sans plumes, Le bec est noire, les yeux sont gris et les pattes de couleur jaunâtre. Vers la troisième semaine, les rémiges noires apparaissent et les poussins sont couverts entièrement de plumes vers l'âge de 45 jours. Les poussins sont nourrit par les deux parents jusqu'à l'envol. Le nombre de poussins à l'envol varie de 1 à 5 avec une moyenne de 2.7 poussins par nid (Fig.9) (OTS, 2009; KOSICKI et INDYKIEWICZ, 2011).



Figure 9 : Poussins de la Cigogne blanche après l'éclosion des œufs (Original, 2021)

Le mode de nourrissage implique qu'il n'y a aucune agressivité entre les poussins de cigogne blanche. En cas de manque de nourriture, les parents doivent eux même réduire la taille de la nichée en tuant et cannibalisant le poussin le plus faible ou en le jetant à l'extérieur du nid (JAKUBIEC, 1991; TORTOSA et REDENDO, 1992; REDENDO et *al.*, 1995; ZALENSKI, 2002; DJERDALI et *al.*, 2008). Selon KOSICKI et INDYKUISCHE (2011), les températures élevées et les faibles précipitations favorisent un développement rapide des poussins. La disponibilité alimentaire au cours de la saison de reproduction est aussi un

facteur déterminant de la survie des poussins chez cette espèce. La période de l'envol varie entre 58 et 64 jours (Fig.10) (VAN DEN BOSSCHE *et al.*, 2002).



Figure 10 : Famille de la Cigogne blanche (Originale 2021)

9. Succès de la reproduction de la Cigogne blanche

Le succès de reproduction de la cigogne blanche est grandement affecté par les proies et les types d'habitats (PINOWSKA et PINOWSKI, 1989 ; GOUTNER et TSACHALILIDS, 2007). Il est augmenté avec l'expérience et donc l'âge des oiseaux (AEBISCHER et FASEL, 2010), mais aussi par une variété de facteurs comme les conditions météorologique (STRUWE et THOMSEN, 1994 ; BERT et LORENZI., 2007 ; GOUTNER et TSACHALILIDS, 2007), la densité (DENAC, 2006) et la compétition pour les sites de nidification (BARBRAUD *et al.*, 1999).

10. Influence des facteurs météorologiques

L'influence des mauvaises conditions météorologiques sur la reproduction de la Cigogne blanche est bien connue (TRYJANOWSKI *et al.*, 2004). Les pluies et le froid peuvent réduire sensiblement les conditions de reproduction en provoquant des taux de mortalité élevés des poussins (DENAC, 2006).

10.1. Influence du temps

La date d'arrivée des oiseaux migrateurs est un trait d'histoire de vie qui affecte les individus à travers le succès de la reproduction (VERGARA et *al.*, 2007). Une arrivée précoce offre également la possibilité de commencer plus tôt la ponte des œufs (TRYJANOWSKI et *al.*, 2004).

10.2. Taille des colonies

Bien qu'il a des coûts associés à l'augmentation de taille de la colonie, comme les taux élevés d'individus favorisant la transmission des parasites et la concurrence pour la nourriture ou pour le matériel du nid (BURGER, 1981 ; CARRASCAL et *al.*, 1995 ; VERGARA et *al.*, 2007).

10.3. Etat des parents

L'état de parents de la Cigogne blanche qui touche aussi bien les sois parentaux et le succès de reproduction est positivement corrélé avec la taille des poussins (SASVARI et HEGYI, 2001).

11. Facteur de menace et de déclin

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

12. Statut de protection

La Cigogne blanche est une espèce protégée dans plusieurs pays du monde. A l'échelle européenne, elle est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux du 30 novembre 2009. La Cigogne blanche figure sur la liste des espèces concernées par la désignation de Zone de Protection Spéciale (ZPS) et la mise en œuvre de mesures de conservation spéciale concernant son habitat. Cette espèce est également inscrite à l'annexe II de la Convention de Berne sur la Conservation de la vie sauvage et la Convention de Bonn sur les espèces migratrices. En

Algérie, la Cigogne blanche figure sur la liste des espèces animales non domestiques protégées établie par le décret présidentiel n 83-509 du 20 août 1983.

13. Importance de l'espèce

La Cigogne blanche est l'oiseau le mieux connu en Europe. L'espèce est parfaitement adaptée au voisinage de l'homme et dans toutes les régions qu'elle fréquente pour nicher. Elle est l'objet d'une vigilante protection (BOUKHTACHE, 2010). Elle est une espèce opportuniste s'alimente de tout ce qui est disponible dans son milieu. Son régime est complètement animale (PERIS, 2003). Les taux de mortalité pourraient être le résultat d'une pénurie alimentaire dans l'une des régions visitées pendant le plus longtemps. La prolifération d'usines de dessalement (avec des plans ambitieux en Algérie et en Espagne) pourraient accroître la mortalité des migrateurs si les projets ne sont pas accompagnés par des mesures environnementales appropriées (LEJEUNE, 2002).



Chapitre II
Matériels et méthodes

Dans ce chapitre le matériel et les méthodes utilisés pour étudier le suivi de l'écologie de reproduction de la Cigogne Blanche pendant sa période nuptiale au niveau de la ville de Tizi-Ouzou sont représentés.

1. Situation géographique de la ville de Tizi-Ouzou

La commune de Tizi-Ouzou se situe à 100 km à l'Est d'Alger. Elle est enserrée par :

- Le massif du Belloua (de 650 m d'altitude) ;
- Le massif de Hasnaoua (de 600 m d'altitude)

Elle est limitée par :

- Au Nord par les communes de Sidi-Naamane et Ait Aissa Mimoun ;
- A l'ouest par Draa Ben Khedaa (D.B.K) et Tirmatine ;
- Au sud par Béni-Zmenzer, Souk El Thenine et Beni Aissi
- Au sud-ouest par la commune de Maatkas
- Au sud est par Irdjen ;
- Et à l'est par Tizi-Rached et Ouagnoun ;

Elle occupe une superficie de 102.36 Km². L'effectif de la population était de 139 171 habitants en 2010, soit une densité de 1359,75 habitants/Km² (ANONYME, 2010).



Figure 11 : Situation géographique de la ville de Tizi-Ouzou (Google maps)

2. Choix et présentation de la zone d'étude

Le choix de la station qui concerne la ville de Tizi-Ouzou est due à la présence de la Cigogne blanche dans ce milieu, et le fait que la Cigogne blanche a commencé de coloniser

cette ville ces dernières années. Aussi, dans le but d'étudier les changements apportés à son domaine vital (Fig.12 et 13).



Figure 12 : Station d'étude (Originale, 2021)



Figure 13 : Station d'étude (Originale, 2021)

3. Méthodes d'étude des différents paramètres reproducteurs de la cigogne blanche

L'étude des paramètres reproducteurs de la Cigogne blanche s'est déroulée de l'apparition des premières cuvettes des nids jusqu'à l'envol des poussins. Elle s'étale du mois de février jusqu'à la fin du mois de juin.

L'arrivée du 1^{er} individu des cigognes blanche observé à la Cité Les Genêts, et il est suivie par son partenaire dix jours plus tard (Fig.14).



Figure 14 : L'arrivée de la Cigogne blanche et la construction de son nid (Originale, 2021)

3.1. Suivi des populations nicheuses

- **Dénombrements des couples nicheurs**

Un recensement exhaustif de la population nicheuse de Cigogne blanche a été réalisé durant la saison de reproduction 2021. Le recensement a cerné toute la ville de Tizi-Ouzou. Tous les nids sont localisés à l'aide d'un GPS (Fig.15). Pour chaque nid, nous avons noté le type et la hauteur du support porteur ainsi que sa position verticale (hauteur par rapport au sol). La période du recensement s'est étalée du mois de février au mois de juin 2021. Au cours de cette période, le suivi régulier de ces nids a permis de prélever plusieurs paramètres (Fig.16 et 17):

- 1- Nombre de couples nicheurs ;
- 2- Type de support ;
- 3- Localisation des nids ;
- 4- La hauteur de nid par rapport au sol

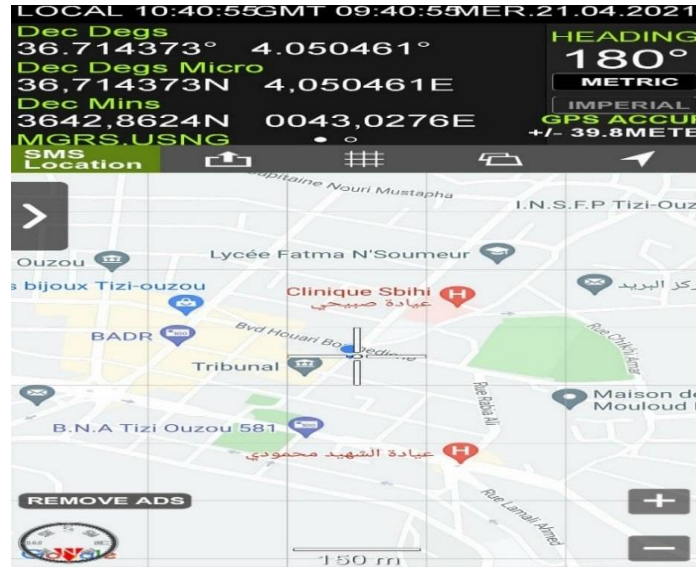


Figure 15 : Localisation d'un nid à l'aide d'un GPS (Capture d'écran)



a. Toit de dalle

b. Poteau électrique métallique

Figure 16 : Supports artificiels (Originale, 2021)



Figure 17 : support naturelle « arbre » (Originale, 2021)

3.2. Suivi du contenu des nids

Après le recensement, 15 nids ont été retenus pour être particulièrement suivis compte tenu de leur accessibilité, sur les balcons ou terrasses des maisons à 3 étages. Les observations effectuées tous les deux jours sont mentionnées sur le calendrier des pontes et des éclosions ainsi que le comptage des œufs. Lors de chacune de nos visites, nous avons relevé toutes les observations du contenu du nid : présence ou absence d'œufs et/ou de poussins ainsi que toute autre information utile.

Le nombre d'œufs éclos et le nombre de poussins ont été suivis pour tous les 15 nids répertoriés. En plus des effectifs de cigogne blanche nicheurs, nous avons répertorié le nombre de jeunes à l'envol pour tous les nids (Fig.18 et 19).



a. La ponte de son 1^{er} œuf

b. La fin de la ponte

Figure 18 : La taille des pontes (Originale, 2021)



a. L'éclosion de trois œufs

b. L'éclosion totale des œufs

Figure 19 : L'éclosion des œufs (Originale, 2021)

3.3. Dénombrement des jeunes

Le dénombrement des jeunes a été effectué entre le 15 mai et le 20 juin à l'aide d'une paire de jumelles, durant toute la journée. A cette période, les jeunes sont bien visibles au nid, sans pouvoir être confondus avec les parents.



Figure 20 : Les jeunes de la cigogne blanche (Originale, 2021)

3.4. Cycle biologique

Au cours de cette saison de reproduction, nous avons noté les différentes dates concernant les stades phénologiques de la Cigogne blanche. Ainsi, nous avons noté la date d'arrivée, les dates de ponte et d'éclosion des œufs et la date d'envol des poussins.

4. Matériaux de construction des nids

Les Cigognes construisent leurs nids généralement avec des rameaux de bois, utilisent des matériaux tendres comme du feuillage, du foin, de la paille, des touffes de racine, de feuilles mais aussi du papier ou des déchets comme des bouts de tissu (Fig.21).



Figure 21 : Matériaux de construction des nids (Originale, 2021)

5. Paramètres du succès de la reproduction

5.1. Taille de la ponte

La taille de la ponte correspond au nombre d'œuf pondus par la femelle lors de la période de reproduction.

5.2. Succès d'éclosion

Le succès d'éclosion est le rapport entre le nombre total d'œufs éclos et nombre d'œufs incubés.

5.3. Succès d'élevage

Le succès d'élevage (nombre d'envols par nids) est le nombre de jeune émancipés (capables d'aller en dehors des nids) par nid ou par couple nicheur.

5.4. Succès de reproduction

Le succès de reproduction (fécondité) est le rapport entre le nombre total de jeunes amenés à l'émancipation et le nombre d'œufs incubées.

6. Taux de mortalité (pertes en œufs et en poussins)

En cas de manque de nourriture, les parents doivent eux même réduire la taille de la nichée en tuant et cannibalisant le poussin le plus faible ou en le jetant à l'extérieur du nid (Fig.22)

6.1. Taux de mortalité au stade œufs : c'est le pourcentage du nombre d'œufs non éclos ou perdus par rapport au nombre total d'œufs incubés.

6.2. Taux de mortalité au stade des poussins : c'est le pourcentage du nombre de poussins morts ou perdus par rapport au nombre total de poussins éclos.



Chapitre III
Résultats et discussion

Au niveau de ce chapitre, le dénombrement de la colonie de la cigogne blanche est abordé ainsi que les résultats suivis de l'écologie de la reproduction au niveau de la station d'étude de la ville de Tizi-Ouzou.

1. Recensement et localisation des nids de la cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou

Selon les résultats obtenus suite au recensement des nids de la Cigogne blanche que nous avons réalisé dans la ville de Tizi-Ouzou durant la période de nidification 2020/2021 où le nombre de couples nicheurs est de l'ordre de 79. A l'aide d'un GPS on a localisé tous les nids recensés, et avec l'application Google Earth on a réalisé deux cartes géographiques, la première représente la totalité les nids recensés (Fig.23) et la deuxième illustre les 15 nids choisis pour l'étude de l'écologie de la reproduction vu leur accessibilité (Fig.24).

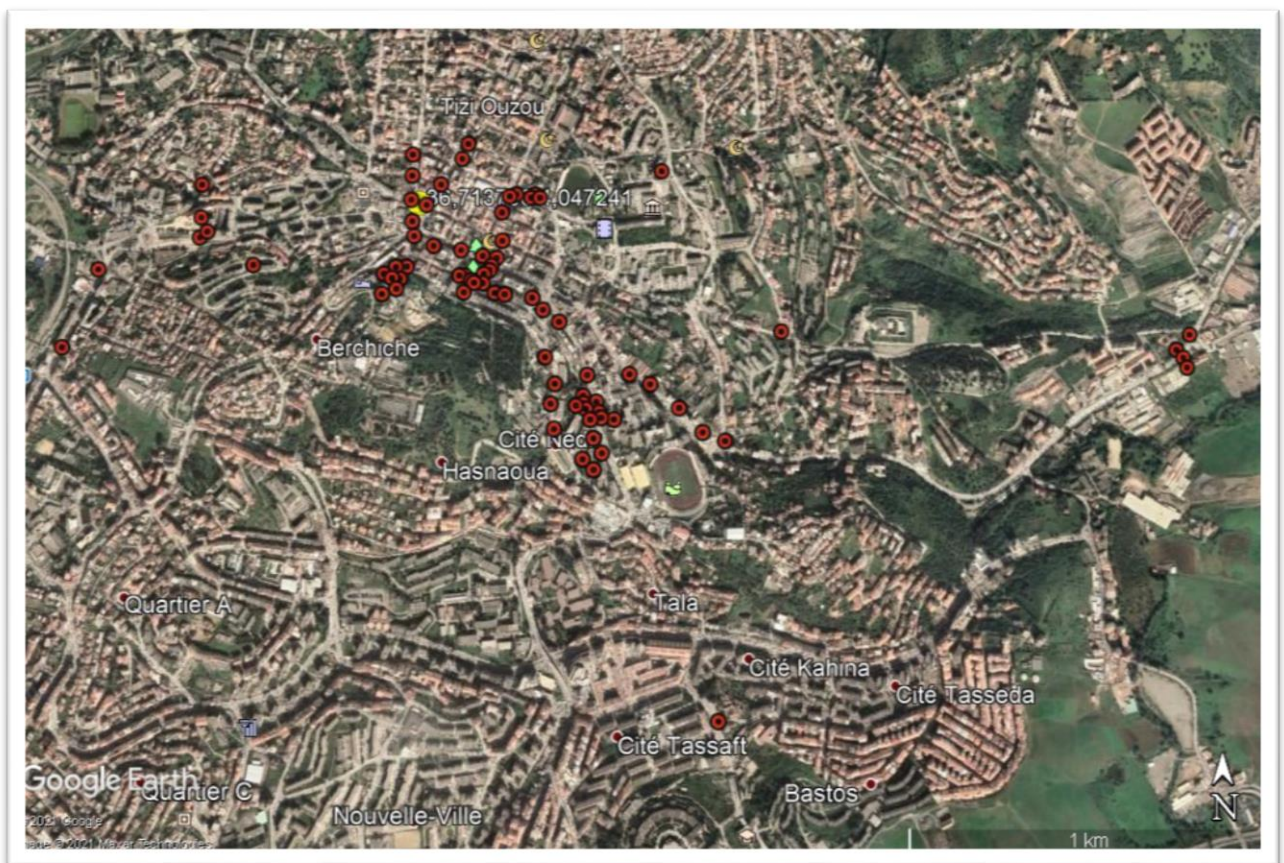


Figure 23 : Répartition géographique de tous les nids de la Cigogne blanche recensés sur la ville de Tizi-Ouzou 2021 (Google Earth)

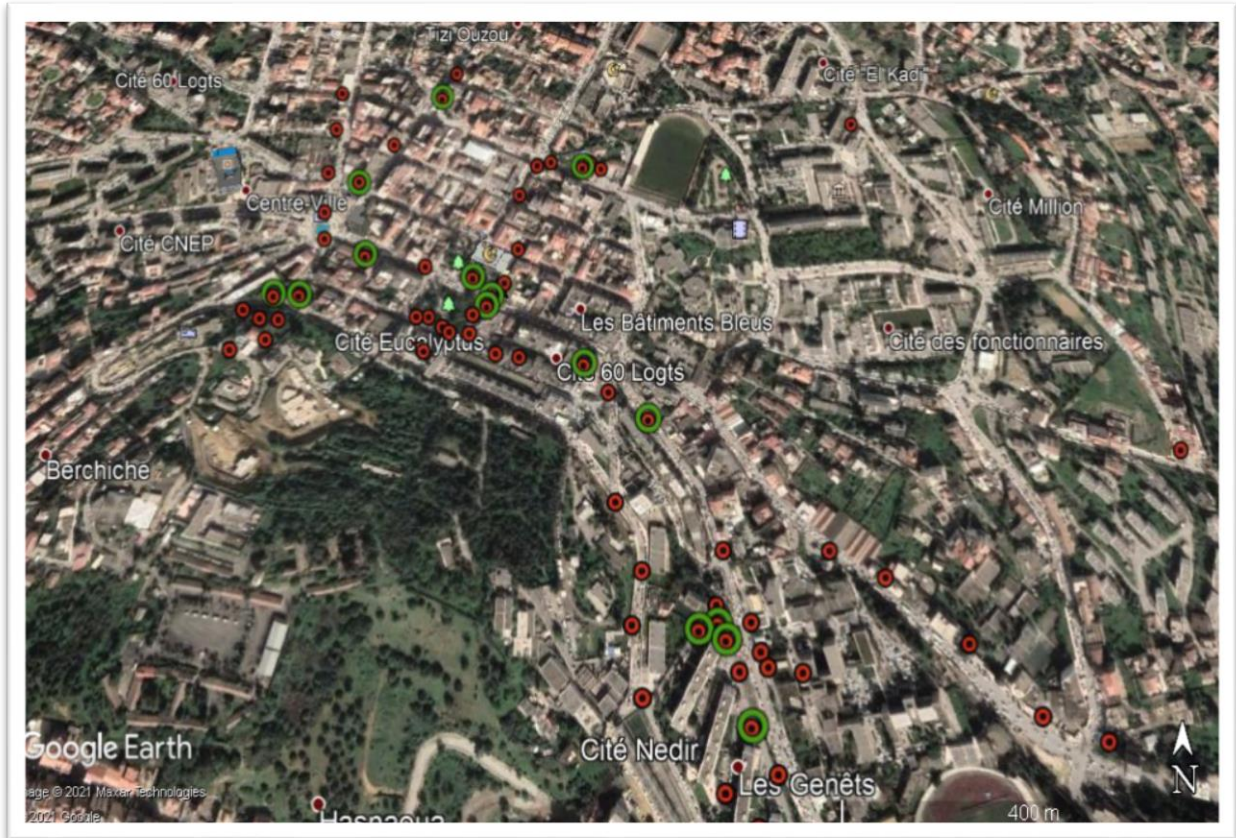


Figure 24 : Répartition géographique des nids de la Cigogne blanche accessibles et suivis au niveau de la ville de Tizi-Ouzou 2021 (Google Earth)

2. Cycle biologique de la Cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou

Dans notre région d'étude les premières arrivées de la Cigogne blanche sur les sites de nidification sont observées à partir de la 3^{ème} semaine du mois de novembre. Le premier individu arrivé est observée en date du 24 novembre 2020, à partir de la deuxième décennie du mois de janvier, les couples nicheurs commencent à se former sur les sites de reproduction. La première observation d'accouplements dans la ville de Tizi-Ouzou est en mois de janvier. Généralement, un seul individu arrive et occupe le nid en premier, puis il sera suivi par son partenaire une semaine plus tard. Ainsi, le mois de février 2021 correspond à la date de la première observation d'œufs et l'observation des premières éclosions en mois de mars 2021.

Les sorties que nous avons réalisé dans notre région d'étude, nous a permis de former le cycle biologique de la cigogne blanche représenté dans la figure ci-dessous (Fig.25)

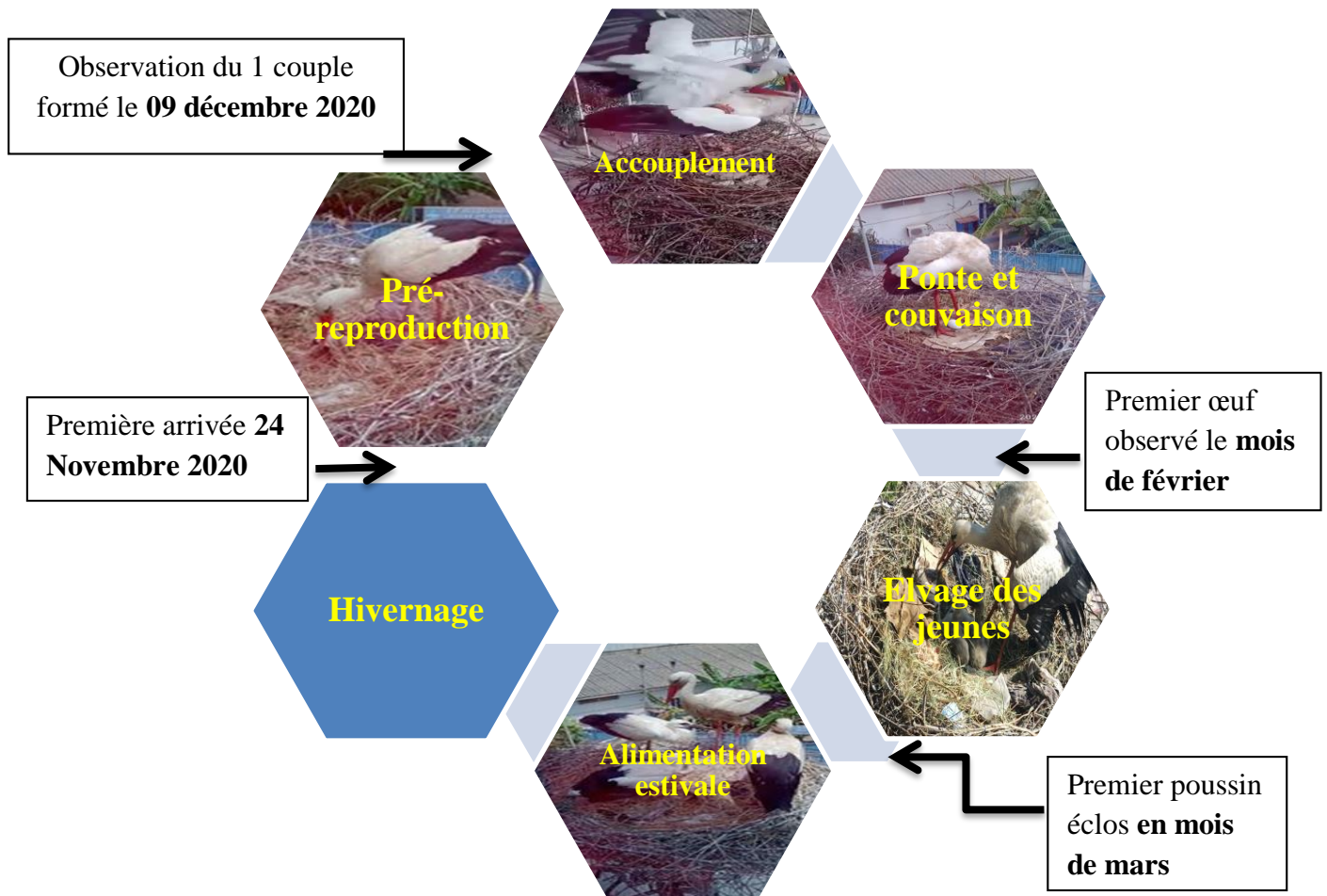


Figure 25 : Cycle biologique de la cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou

Selon JESPERSEN (1949), la date moyenne d'arrivée des cigognes, relevée dans plusieurs régions d'Algérie, se situe pour la période des années 1928-1935 dans la première décade de février et pour la période des années 1936-1942 entre la troisième décade de janvier et la première décade de février, mais d'après FELLAG (2006) l'arrivée des premiers individus est enregistré le début du mois de janvier. Il semblerait que les cigognes blanches de la région de Tizi-Ouzou deviennent de plus en plus précoces à l'arrivée. Cela est dû au réchauffement climatique, puisque on a enregistré son arrivée la fin du mois de novembre.

La période de nidification s'étale sur une période d'environ trois mois à partir de mars au mois de juin. Nos résultats sont de rejoindre ce qui a été obtenu par BOUKHTACHE (2009) dans la région de Batna, dans la vallée du Sébaou (BOUKHEMZA, 2000), dans la région de Bejaia (ZENOUCHE, 2002).

3. Répartition des nids selon les types de support

Dans toute son aire de répartition la cigogne blanche en tant qu'espèce anthropophile, a pour habitude d'installer son nid sur les toits de maisons, dans et à proximité des agglomérations. Actuellement, elle a tendance à préférer surtout les poteaux électriques en raison du développement du réseau électrique et téléphonique dans notre région d'étude.

Les différents types des supports artificiels et naturels choisis par la Cigogne blanche pour la construction de son nid sont représentés dans les figures 26.

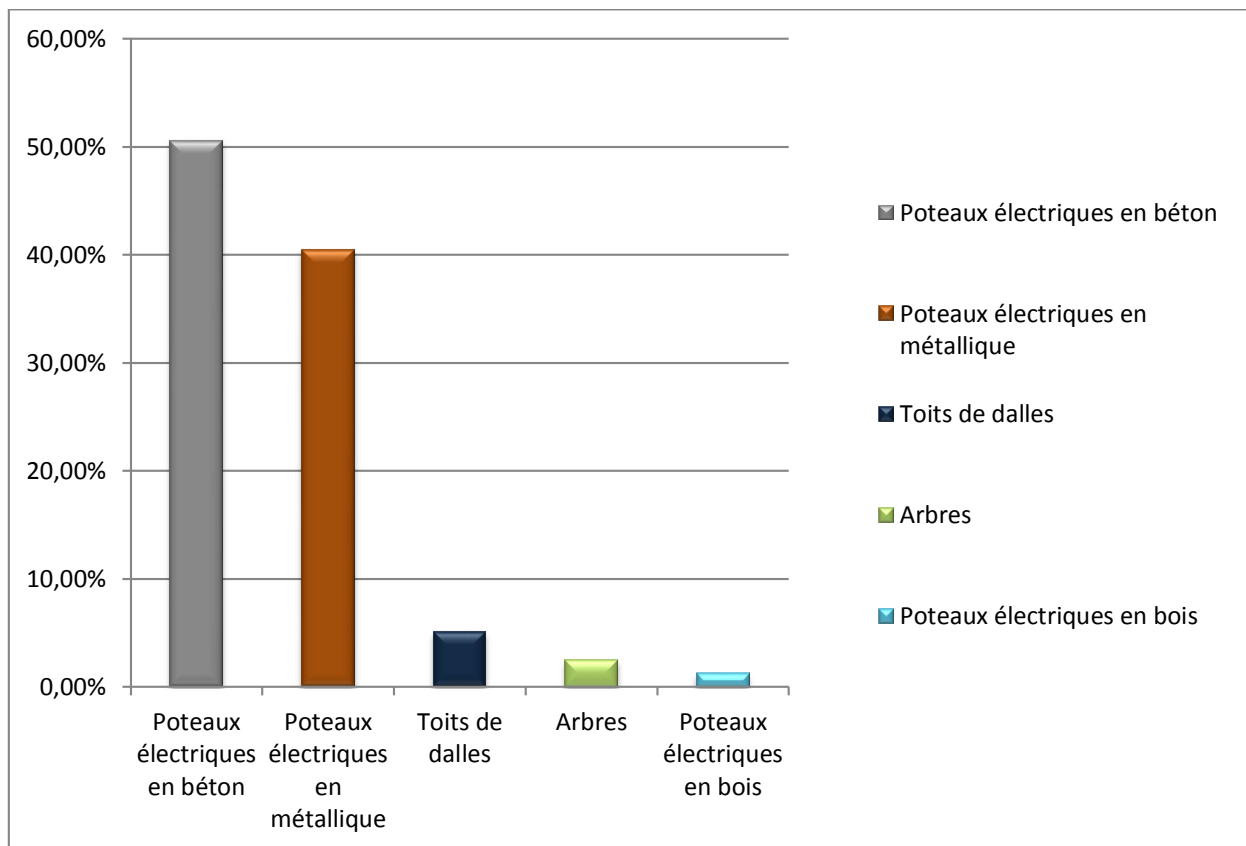


Figure 26 : La répartition des couples nicheurs en fonction de types de supports

Durant la période de recensement (2021), il apparaît que 97,47% des nids sont implantés sur les poteaux électriques : 50,63% en béton, 40,51% en métal, 1,27% en bois (le plus faible pourcentage). Les nids installés sur les arbres représentent 2,53%. D'autres supports sont utilisés par la cigogne blanche à savoir les toits (en tuile et en dalle) avec 5,06%. Nous constatons qu'au cours de recensement, les poteaux électriques restent le support préféré pour la construction des nids.

Selon BENHARZALLAH et SI BACHIR (2011) Les populations nicheuses préfèrent construire leurs nids en position centrale. En fait cette position offre une meilleure stabilité au nid, et plus de sécurité surtout en période d'élevage des jeunes.

Dans notre région d'étude « ville de Tizi-Ouzou » la majorité des nids de la Cigogne blanche (97,47 %) sont installés sur des supports artificiels alors que 2,53% seulement sont bâtis sur des supports naturels. Ceci indique que la Cigogne blanche à une tendance à s'installer préférentiellement sur des supports artificiels par rapport aux supports naturels (Fig.27).

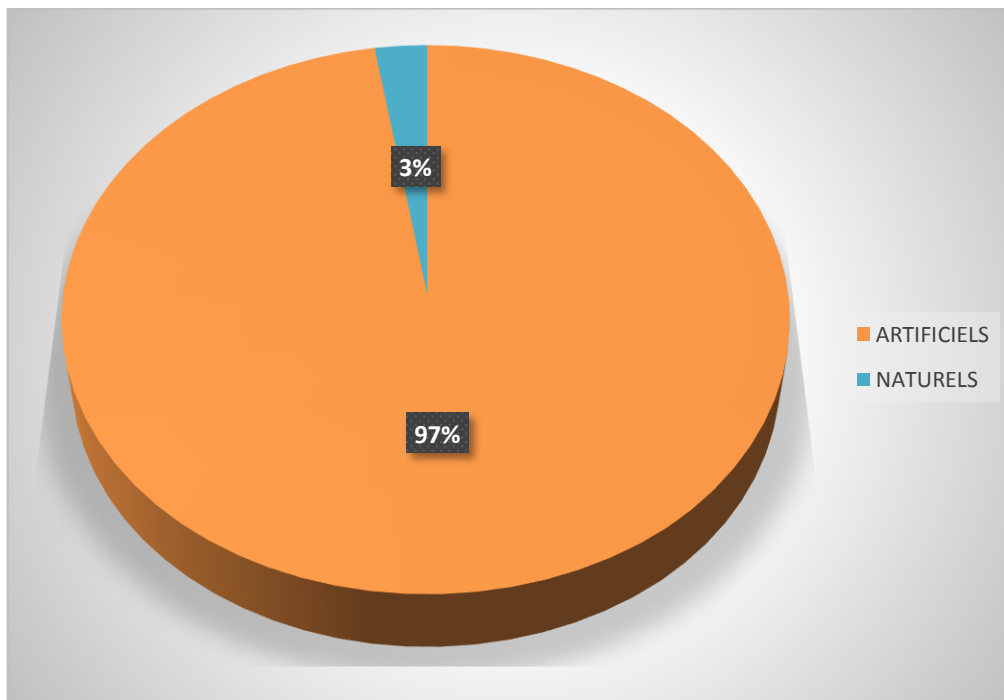


Figure 27 : Le pourcentage des supports artificiels et naturels choisis par la Cigogne blanche pour la construction de son nid

Nos résultats sont similaires à ceux notés dans les wilayas d'El-Taref, Guelma, Annaba, et Skikda 90 % des nids sont établis sur des poteaux, pylônes et toits (MERRAMRIA, 2013). Dans la région de Batna, 32,5 % des nids sont installés sur des arbres représentant des supports naturels alors que 67,5 % sur des supports artificiels (DJEDDOU & CHENCHOUNI, 2008), dans la région de Bejaia ZENNOUCHE (2002) a noté que 31,8 % des nids sont installés sur les arbres et 68,2 % sur le reste des types de supports de nature artificielle. Contrairement à ce qui a été noté dans la région de Sétif, entre 2002 et 2007 où le taux d'occupation des arbres est le plus élevé, dépassant les 80 % en 2007 (DJERDALI, 2010) et aussi dans la région de Constantine où 53 % des nids sont installés sur des arbres, 5% sur les

toits en tuile et 6% sur les toits en dalle. Les grues et les réservoirs ne représentent que 2 % et les Minaret avec 1% (BENHARZALLAH et SI BACHIR, 2011).

4. Hauteur des nids par rapport au sol

La hauteur moyenne des nids de la cigogne blanche par rapport au sol est indiquée dans le tableau ci-dessous :

Tableau I : Hauteur du nid par rapport au sol dans la région de Tizi-Ouzou.

	Hauteur du nid par rapport au sol (m)
Minimum	6
Maximum	27
Moyenne	12,15 \pm 3,40

La hauteur des supports des nids de la Cigogne blanche dans la présente étude (ville de Tizi-Ouzou) varie de 6 à 27 m avec une moyenne de 12,15 \pm 3,40

Selon ZENNOUCHE (2002) Dans la région de Bejaia, la hauteur du support du nid varie de 4,3 et 90 m et de 12 à 16 m pour la hauteur du nid par rapport au sol, ce sont des résultats similaires à ceux qu'on a obtenu. Contrairement aux résultats obtenus par DJADDOU et BADA (2006) dans la région de Batna où la hauteur du support du nid et la hauteur de nid par rapport au sol varient de 3 et 50 m (DJEDDOU et BADA, 2006).

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

Les hauteurs des nids de la cigogne blanche par rapport au sol sont indiquées dans le graphe ci-dessous :

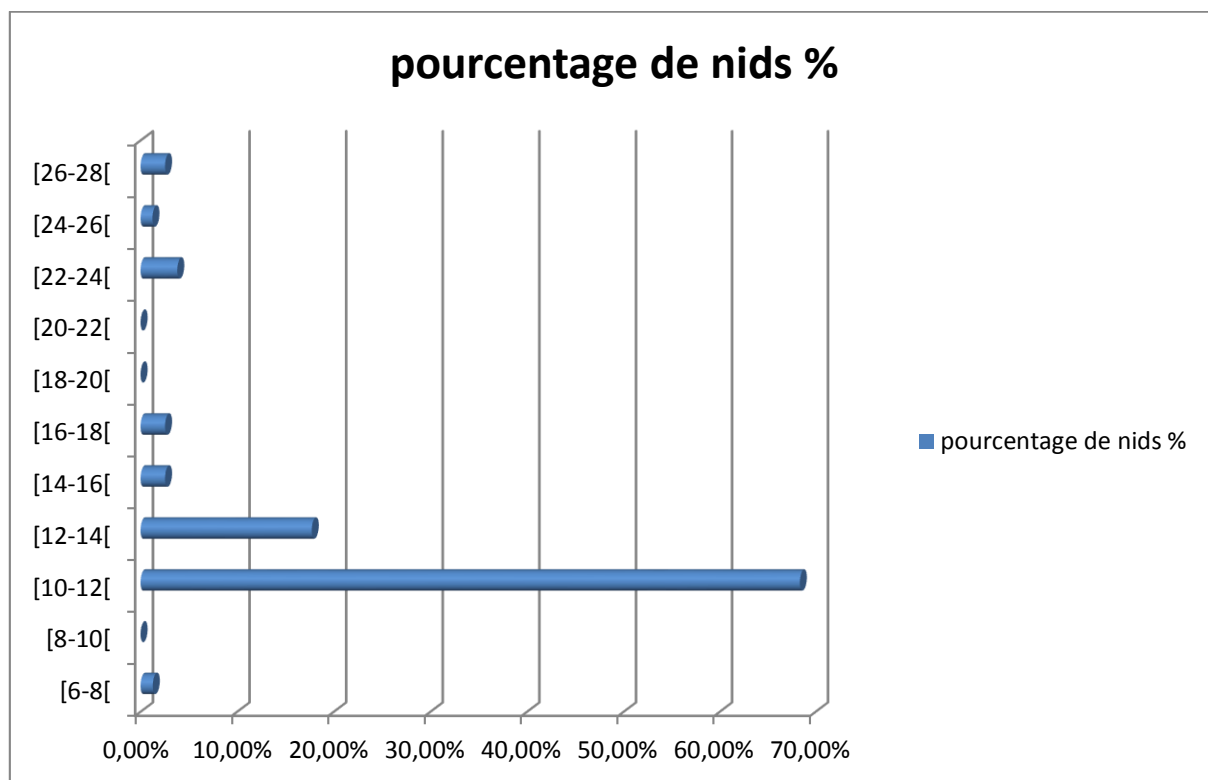


Figure 28 : Hauteur des nids en fonction du nombre des couples nicheurs

Les hauteurs les plus recherchées par la Cigogne blanche pour construire son nid, se situent entre 10 et 12 mètres.

5. Taille des pontes

Les résultats de la ponte des œufs sont rapportés dans le tableau 02 et la Figure 23 :

Tableau II : Taille moyenne des pontes chez 15 couples de cigognes blanches suivis dans la région de Tizi-Ouzou.

Nombre des œufs	3	4	5	Taille moyenne des pontes
Nombres de nids	4	9	2	3,86±0,65

Selon le tableau II ci-dessous on note que la taille moyenne des pontes est de **3,86±0,65**

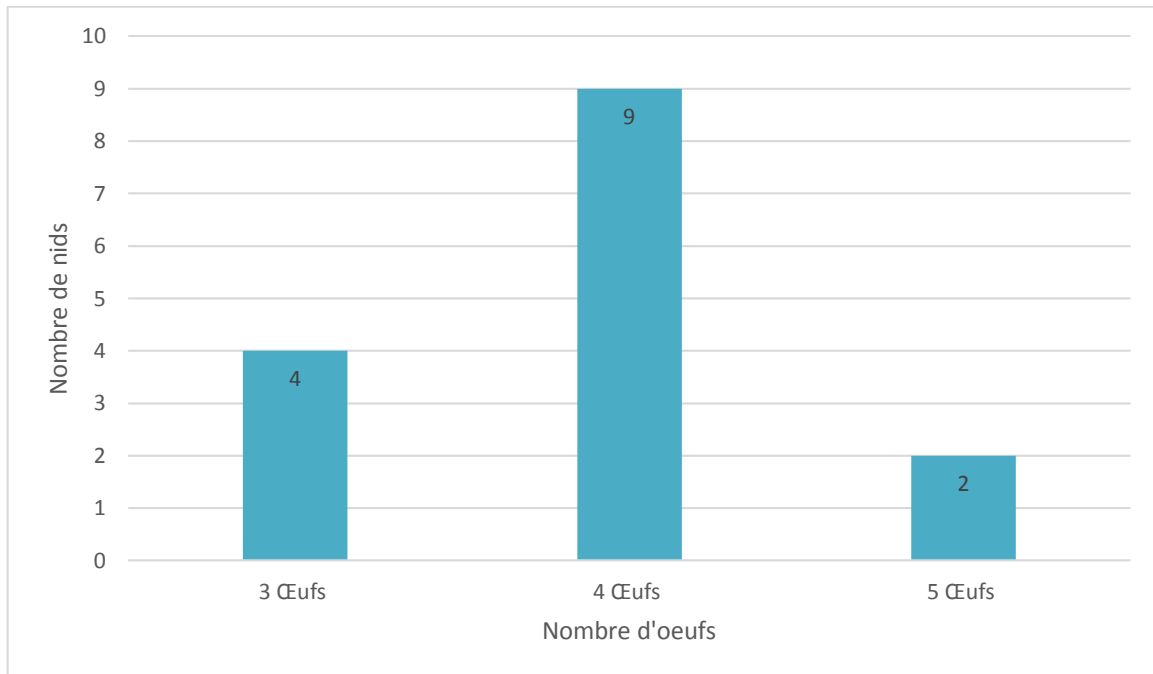


Figure 29 : Variation de la taille de la ponte de la Cigogne blanche dans la ville de Tizi-Ouzou

La taille moyenne des pontes dans la ville de Tizi-Ouzou durant la saison de nidification est sensiblement supérieure à celle notée dans la région de Bejaia d'après ZENNOUCHE (2002) où on note que la taille de ponte est égale à 3,47, et le même résultat rapporté par FELLAG (2006) dans la vallée de Sébaou qui est égale à 3,4 ; et légèrement inférieure des résultats notés dans la région de Batna, où la taille des pontes est de l'ordre de 4,04 (DJEDDOU & BADA, 2006) et la région de Constantine où la taille des pontes égale $4,33 \pm 0,59$ (BENHARZALLAH & *al.*, 2015)

Les nids de la Cigogne blanche dans la région d'étude contiennent de 3 à 5 œufs avec la prédominance des nids avec 4 œufs et la taille des pontes mesurée pendant la saison de reproduction est en moyenne de $3,86 \pm 0,65$ œufs par nid.

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés dans la région de Tébessa et la région de Batna où les nichées de 4 œufs sont les plus courantes (DJEDDOU et BADA, 2006) contrairement ce qui est noté dans la région de Bejaia (ZENNOUCHE, 2002) et la vallée de Sébaou (FELLAG, 2006) où les nichées de 3 œufs sont les plus prépondérantes.

Les nichées de 4 œufs rapportent que le nombre de 4 œufs est considéré comme une nichée courante.

Le nombre des œufs par ponte varie avec l'abondance de la nourriture, dans les années où la sécheresse est la plus accusée, le nombre des pontes diminue, alors que les années caractérisées par d'abondantes précipitations corrélerent avec l'augmentation du nombre d'œufs par ponte (HEIM DE BALSAC et MAYAUD, 1962).

6. Paramètres du succès de reproduction

Afin de donner une idée sur le succès de reproduction de la Cigogne blanche, nous avons calculé quelques paramètres du succès de reproduction, le succès d'éclosion, le succès d'élevage et le succès de reproduction. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau III : Quelques paramètres du succès de reproduction de la Cigogne blanche dans la région de Tizi-Ouzou.

Nombre d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre de poussions à l'éclosion	Nombre de poussins à l'envol	Succès d'éclosion	Succès d'élevage	Succès de reproduction
58	54	54	40	93,1 %	74,1%	69%

Dans la présente étude le succès d'éclosion est de l'ordre de 93,1%, le succès à l'envol est de 74,1% et le succès de reproduction est de 69% d'œufs ayant aboutis à des poussins émancipés. Ces résultats sont comparés avec les données représentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau IV: Données comparatif sur le succès d'éclosion et le succès de reproduction de la Cigogne blanche

Auteur	Région	Succès d'éclosion	Succès de reproduction
ZENNOUCHE(2002)	BEJAIA	81,9%	62%
BOUKHEMZA(2002)	TIZI OUZOU	92,11%	–
FELLAG(2006)	TIZI OUZOU	76,47%	76,5%
DJEDDOU ET BADA(2006)	BATNA	85,7%	52,4%
PRESENTE ETUDE (2021)	TIZI OUZOU	93,1 %	69%

Le succès d'éclosion dans la présente étude (ville de Tizi-Ouzou) (93,1 %) est proche à celui noté par BOUKHEMZA (2000) à Tizi-Ouzou et plus élevé par rapport à celui noté par FELLAG (2006) dans la vallée de Sébaou, et Bejaia par ZENNOUCHE (2002). Mais il est légèrement plus élevé que celui signalé à Batna (DJEDDOU et BADA 2006)

Le succès de reproduction (69%) Par contre est inférieur à celle décrit par FELLAG (2006) et il est légèrement plus élevé que celui signalé à Bejaia (ZENNOUCHE ; 2002) et Batna (DJEDDOU et BADA 2006)

Le succès de reproduction de la Cigogne blanche est grandement affecté par les proies et les types d'habitats (PINOWSKA & PINOWSKI, 1989 ; THOMSEN et STRUWE,1994), les conditions météorologique (THOMSEN et STRUWE, 1994 ; BERT et LORENZI, 1999 in GOUTNER et TSACHALILIDS, 2007), la densité (DENAC, 2006) et la compétition pour les sites de nidification (BARBRAUD et *al.* ; 1999).

7. Causes et taux de la mortalité

Le suivi régulier de 15 nids marqués au cours de toute la saison de reproduction dans la région de Tizi-Ouzou, nous a permis de déterminer le nombre d'œufs incubés, le nombre d'œufs éclos, le nombre d'œufs non éclos et le nombre de poussins morts. Ceci a abouti au calcul des taux de mortalité aux stades œuf et poussin (Tableau V).

Tableaux V: Taux de mortalité chez la Cigogne blanche aux stades œufs et poussins.

	Œufs incubées	Œuf éclos	Mortalité	
			Œuf perdus	Poussins perdus
Nombre	58	54	4	14
Pourcentage	100%	93,1%	6,59%	35%

Dans la présente étude le taux de mortalité est comme suit : 6,59% d'œufs perdus et 35% de poussins perdus.

La période d'éclosion des œufs a connu des conditions climatiques défavorables. De basses températures et de fortes précipitations sont en effet enregistrées au mois d'avril. Ce qui a entraîné une mortalité d'un certain nombre de poussins. Les œufs et les poussins se trouvent alors exposés à la pluie, au vent et au soleil, ce qui accroît leurs taux de mortalité.

Selon LACK (1968), la différence d'âge des poussins permettrait d'ajuster au mieux le taux de mortalité aux disponibilités alimentaires ; et selon MOCK et PARKER (1986) : par manque de proies, les parents ne peuvent subvenir aux besoins alimentaires de leur progéniture ce qui accentue l'agressivité entre les poussins. Parmi ces derniers, les plus âgés sont bien avantagés lors du nourrissage et les plus jeunes, se trouvant quasi privés de nourriture meurent par inanition



Conclusion

Au terme de cette étude menée dans la ville de Tizi Ouzou qui concerne la contribution à l'étude écologique de la reproduction des Cigognes blanches nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

- Le cycle biologique de la Cigogne blanche dans la région de Tizi Ouzou débute en novembre pour les premières arrivées. Il semblerait que les cigognes de la région de Tizi Ouzou deviennent de plus en plus précoces à l'arrivée. Cela est probablement dû aux changements climatiques.
- La Cigogne blanche préfère s'installer près des constructions humaines et sur des types de supports différents dans le but d'assurer les meilleures conditions sécuritaires. La position centrale du nid serait également préférable pour être la plus sûre pour les couples nicheurs et pour leurs progénitures.
- Les nids de la Cigogne blanche construits dans la région d'étude sont de forme circulaire. Ils sont construits à base de différentes branches et des matériaux hétéroclites récoltés à proximité de la colonie. Nous avons pu avoir que la date d'occupation du nid est fortement liée à la taille de ce dernier. Les plus grands nids sont occupés les premiers arrivés tout au début de la saison de reproduction. La sélection d'un grand nid par les premiers arrivés sur les lieux de reproduction augmente leur chance de trouver un partenaire et affecte positivement la taille de ponte et le succès reproducteur. La majorité des nids de la Cigogne blanche (97,47 %) sont installés sur des supports artificiels alors que 2,53% seulement sont bâtis sur des supports naturels. Cela indique que la Cigogne blanche a une tendance à s'installer préférentiellement sur des supports artificiels par rapport aux supports naturels.
- Les hauteurs les plus recherchées par la Cigogne blanche pour construire son nid, se situent entre 10 et 12 mètres. Cette hauteur protège les œufs et les poussins contre les prédateurs terrestres et le pillage par les humains.
- Le nombre d'œufs pondus varie entre 3 à 5 œufs avec la prédominance de nids avec 4 œufs et la taille des pontes mesurée pendant la saison de reproduction est en moyenne de $3,86 \pm 0,65$ œufs par nid.
- Dans la présente étude le succès d'éclosion est de l'ordre de 93,1%, le succès à l'envol est de 74,1% et le succès de reproduction est de 69% d'œufs ayant aboutis à des poussins émancipés. Le nombre de poussins à l'envol, le succès d'envol et le succès reproducteur sont positivement affectés par la saison de reproduction. Les conditions climatiques représentées essentiellement par des températures modérées et des

précipitations abondantes durant la phase de développement des poussins favorisent une meilleure fertilité.

- Le taux de mortalité est de 6,59% d'œufs perdus et 35% de poussins perdus. Cela est dû à la différence d'âge des poussins qui permettrait d'ajuster au mieux le taux de mortalité aux disponibilités alimentaires. Au manque de proies, les parents ne peuvent subvenir aux besoins alimentaires de leur progéniture ce qui accentue l'agressivité entre les poussins.

Enfin, la Cigogne blanche est une espèce coloniale dont la taille et la distribution des colonies varie d'une région à l'autre. Ces effectifs ont connu des fluctuations importantes au cours du siècle dernier. Afin d'assurer la conservation et la protection de cette espèce, il serait utile de décrire le patron de distribution des nids de cette population, en augmentation, dans la région de Tizi Ouzou. Cela permettra de prédire le devenir de cette population face aux changements environnementaux.

Nous suggérons également d'étudier les facteurs impliqués dans la sélection des sites de nidification et l'impact de ces décisions sur le succès reproducteur de la cigogne blanche.

D'une autre part, nous recommandons des études plus poussées sur les paramètres de reproduction dans d'autres régions afin de quantifier l'importance et l'ampleur des variations géographiques intra spécifiques sur le taux de croissance des poussins de cette espèce et d'identifier l'impact d'autres facteurs tels que le sexe et l'âge des parents sur cette variation.

Les futurs efforts de conservation de la Cigogne blanche doivent viser à promouvoir l'éducation environnementale auprès des différentes tranches de la société par des campagnes de sensibilisation sur l'intérêt de préserver la nature et ceci en évitant le braconnage, le pillage des œufs et la destruction des nids surtout en période de reproduction. Dans les zones de nidification et sur les itinéraires de migration, les accidents liés aux lignes électriques constituent la principale cause évitable d'accidents mortels. C'est dans ce contexte que les entreprises électriques doivent, en collaboration avec les services de protection de la nature, soutenir les possibilités de nidification en créant des supports adéquats sur les poteaux électriques. Le maintien et l'expansion des populations nicheuses de cigogne blanche algériennes ne peuvent être assurés sans prendre en compte la conservation de ses habitats. Pour ce faire, il conviendrait de diminuer la lutte chimique qui élimine les insectes nécessaires à son alimentation et lui fait ingérer des résidus de pesticides.



Annexes

Annexe 01 : Les paramètres de l'écologie de la reproduction

N° du nid	Nature de support	Hauteur du nid	Nombre d'œufs	Nombre de poussins éclos	Nombre de poussins à l'envole	Nature du nid	Localisation
1	Artificiel : poteau électrique en béton	11 m	4 œufs	4 poussins	2 poussins	Ancien	A l'intérieure de la cité des Genet (en face du stade)
2	Artificiel : poteau électrique en béton	11 m	4 œufs	4 poussins	3 poussins	Ancien	A l'intérieure de la cité des Genet (à 5 mètre du 1 ^{er} nid)
3	Artificiel : poteau électrique en béton	11 m	5 œufs	5 poussins	3 poussins	Ancien	A l'intérieure de la cité des Genet (à 8 mètre du 2 ^{ème} nid)
4	Artificiel : poteau électrique en béton	11 m	3 œufs	3 poussins	3 poussins	Ancien	A l'intérieure de la cité des Genet
5	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	4 œufs	4 poussins	3 poussins	Ancien	Vue du 4 ^{ème} étage. 40 logement en face la Casoral
6	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	3 œufs	3 poussins	2 poussins	Ancien	en face l'ONAPH vue par la fenêtre du commissariat de police
7	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	4 œufs	4 poussins	3 poussins	Ancien	En face de la CNEP
8	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	3 œufs	3 poussins	3 poussins	Ancien	A côté de la BNA, vue de la terrasse de la BNA
9	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	3œufs	3 Poussins	2 poussins	Ancien	A côté de la BNA, vue de la terrasse de la BNA
10	Artificiel : poteau électrique en	10,6 m	4 œufs	2 poussins	2 poussins	Ancien	En face la résidence du wali, vue de la terrasse de la

	métallique						résidence houari
11	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	4 œufs	4 poussins	2 poussins	Nouveau	En face la résidence du wali, vue de la terrasse de la résidence houari
12	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	4 œufs	4 poussins	3 poussins	Ancien	En face la cafeteria idhebalen, vue de la terrasse de la résidence houari
13	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	4 œufs	4 poussins	3 poussins	Ancien	En face l'immeuble hamouten vue de la terrasse de l'immeuble
14	Artificiel : poteau électrique en béton	11 m	4œufs	4 poussins	3 poussins	Ancien	Vue du 3 ^{ème} étage, 45 rue Houari boumdien à côté du cinéma Djurdjura
15	Artificiel : poteau électrique en métallique	10,6 m	5 œufs	5 poussins	3 poussins	Ancien	Vue du 4eme étage, en face la sonade

Annexe 2 : La répartition des nids en fonction de la hauteur du support.

Hauteur de nids (m)	Nombre de nids	Détail du nombre de nids	Pourcentage de nids
[6-8[	1	6 m	1,27 %
[8-10[	0		
[10-12[	54	10,6 m = 18 nids ; 11 m = 36 nids	68,35%
[12-14[	14	12 m = 10 nids ; 12,6 m = 4 nids	17,72%
[14-16[	2	14,6 m = 1 nid ; 14 m = 1 nid	2,53%
[16-18[	2	16 m = 2 nids	2,53%
[18-20[	0		
[20-22[	0		
[22-24[	3	22 m = 1 nid ; 23 m = 2 nids	3,80%
[24-26[	1	25 m = 1 nid	1,23%
[26-28[	2	27 m = 2 nids	2,53%

Annexe 3 : La répartition des nids en fonction de type de support.

Types de supports	Nombre de nids	Pourcentage de nids
Poteaux électriques en béton	40	50,63%
Poteaux électriques en métallique	32	40,51%
Toits de dalles	4	5,06%
Arbres	2	2,53%
Poteaux électriques en bois	1	1,27%

Annexe 4 : La hauteur des nids de la cigogne blanche.

Nombre de nid	Hauteur des nids
N°1	10,6
N°2	11
N°3	11
N°4	11
N°5	16
N°6	10,6
N°7	11
N°8	11
N°9	11
N°10	10,6
N°11	11
N°12	10,6
N°13	10,6
N°14	11
N°15	11
N°16	11
N°17	11
N°18	14,6
N°19	12
N°20	11
N°21	11
N°22	11
N°23	11
N°24	12,6
N°25	12
N°26	12
N°27	12
N°28	12
N°29	11
N°30	10,6
N°31	11
N°32	11
N°33	10,6
N°34	10,6
N°35	25
N°36	12
N°37	10,6
N°38	10,6
N°39	12
N°40	11
N°41	16

N°42	14
N°43	12
N°44	12
N°45	12
N°46	23
N°47	10,6
N°48	10,6
N°49	16
N°50	22
N°51	6
N°52	11
N°53	11
N°54	11
N°55	11
N°56	11
N°57	11
N°58	11
N°59	11
N°60	11
N°61	11
N°62	10,6
N°63	11
N°64	12,6
N°65	12,6
N°66	27
N°67	12,6
N°68	10,6
N°69	10,6
N°70	10,6
N°71	10,6
N°72	10,6
N°73	23
N°74	11
N°75	11
N°76	11
N°77	11
N°78	11
N°79	11

Annexe 5 : Nombre d'œufs dans les 15 nids suivis.

NIDS	Nombre d'œufs
1	4
2	3
3	4
4	5
5	4
6	4
7	3
8	4
9	5
10	4
11	4
12	4
13	4
14	3
15	3



Références Bibliographiques

- AEBISCHER .A et FASEL A 2010 « Les 10 ans de MAX suivi à long terme d'une cigogne blanche *Ciconia ciconia* par satellites ». Nos oiseaux, 2010, n°57, p. 165-176.
- ANONYME (2010). APC.
- ANTEZAK M. KONWERSKI S; GROBELNY S; TRYJANOWSKI P. (2002). The food composition of immature and non-breeding White Storks in Poland. *Colon Waterbirds* 25(4) : 424–428.
- ARNHEM R. (1980). Nos oiseaux (XX). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia*. *Homme Oiseau* 18:76-77.
- BAJERLEIN D, LOSZYK J, GWIAZDOWICZ DJ, PTASZYK J, HALLIDAY B (2006) Community structure and dispersal of mites (Acari, Mesostigmata) in nests of the white stork (*Ciconia ciconia*). *Biologia* 61(5): 525–530.
- BALMORI A .(2005) possible effects of electromagnetic fields from phone masts on a population of white stork (*Ciconia ciconia*). *Electromagn Biol Med* 24 (2): 109-119.
- BARBRAUD C ,BARBRAUD JC, BARBRAUD M ,(1999) Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis* 141(3):469–479.
- BARBRAUD, C, CHASTEL O (1999) Early body condition and hatching success in the snow petrel *Pagodroma nivea*. *Polar Biol*, 21(1), 1-4.
- BAUDOIN G., 1973.-Analyse de pelotes de rejection des Cigognes blanches *C. Ciconia* nicheuses a Hachy en 1972. *Aves*, 10(2): 113-121.
- BENHARZALLAH N, SI BACHIR A, TALEB F, et BARBRAUD C., 2015- Factors affecting growth parameters of White Stork nestlings in eastern Almería. *J. Ornithol* 156 (3) : 601-612.
- BENHARZALLAH N. et SI BACHIR A., 2011 : Effectifs et caractérisation des colonies et des sites du nid de la population de Cigognes blanches (*Ciconiaciconia*) lors de la saison de nidification 2010 dans la wilaya de Constantine. Actes du Séminaire International sur la Protection des végétaux Ecole Nationale Supérieure Agronomique El Harrach, Dép. Zool. Agri. Forest, du 18 à 21 avril 2011 P 336 à 343.
- BERTHOLED P., BOSSCHE W. v. d., JAKUBIEE Z., KAATZ C., KAATZ M., et QEURNER U.2002 « Long-term satellite tracking sheds light upon variable migration strategies of White Storks (*Ciconia ciconia*) ». *J. Ornithol*, 2002, n°143, p. 489 - 495.
- BOCHENSKI M. et JERZAK L .(2006) Behaviour of the White Stork *Ciconia ciconia* : a review, pp. 301–330.

- BOCK W.J., Oiseaux, Classification in GOGGER H. G., GOULD E., FORSHAW J., McKAY G., ZWEIFEL R. G. & D. KISHNER, 1994- Encyclopédie des animaux, Mammifères, Oiseaux, Réptiles et Amphibiens. Ed. Bordas, Paris, 687 p.
- BOTH C, VISSER M E (2001) Adjustment to climate change if container by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* 411(6835) : 296-298.
- BOUET G., 1956- Une mission Ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les cigognes. *L'oiseau et la R.F.O.*, 26 : 227-240.
- BOUKHEMZA M., 2000 – Etude bioécologique de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1775) et du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis* L., 1775) en Kabylie : analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse Doctorat état, Inst. nati. agro, El Harrach, 189 p.
- BOUKHTACHE N. (2007) Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde boeufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Thèse. Magister, Uni. Batna, 192 p.
- BOUKHTACHE N., 2009 – Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Thèse. Mage. Dep. Agro. Fac. Scien. Univ. BATNA. Algérie. 196 p.
- BOUKHTACHE N. et SI BACHIR A. (2010) Variation du régime alimentaire de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* L. 1758 (Aves, Ciconiidae) dans deux localités de la région de Batna. In : Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides, 22–24 November 2010, Ouargla, Algeria. p 1–7.
- BOUKHTACHE N. 2010 : Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (Aves, Ciconiidae) et du Héron garde bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (Aves, Ardeidae) dans la région de Batna. Thèse magistère. Université Batna, 2010, 192 p.
- BURGER J., 1981 A model for the evolution of mixed-species colonies of Ciconiiformes. *Quarterly, Rev. Biol.*, 56 : 143-167.
- BURTON M. et BURTON R 1973. Le grand dictionnaire des animaux. Ed. Bordas, Paris, N°4, p 607-811.

- CARRASCAL L.M., BAUTISTAL .M et LAZARO E « Geographical variation in the density of the white stork *Ciconia ciconia* in Spain : Influence of habitat structure and climate ». *Biological Conservation*, 1993, 65 (1), p. 83-87.
- COULTER M.C., QISHAN W. et LUTHIN C.S., 1991- *Biology and conservation of theoriental White stork Ciconia boyciana*. Savannah River Ecology Laboratory, Aiken, South Carolina, USA, 244 p.
- CRAMP S. et SIMMONS K.E.L., 1977- *Handbook of the birds of Europe, the MiddleEast and North Africa. The birds of the western Palearctic. Vol 1*. Oxford University Press, Oxford, 722 p.
- CREUTZ G., 1988- *Der Weißstorch Ciconia ciconia*. Die neue Brehm-Bücherei ; 375.- Wittenberg Lutherstadt : Ziemsen (Deutschland), 236p.
- DARLEY B., 1985- *Systématique des vertébrés*. Centre Universitaire de Tizi-Ouzou. Office des publications universitaire, Alger, 124 p.
- DEKEYSER PL. et DERIVOT JH., 1966- *Les oiseaux de l'ouest Africain*. Ed. I.F.A.N Dakar, 507p.
- DENAC D.2006 « Intraspecific exploitation as cause for density dependent breeding success in the white stork ». *Waterbirds*, 2006, 29 (3), p. 391-394.
- DENAC D., 2006- *Ressource-dépendent weather effect in the reproduction of the WhiteStork Ciconiaciconia*. *Ardea*, 94 (2) : 233-240.
- DJEDDOU N. & BADA N., 2006 *Contribution à l'étude bioécologique de la Cigogne blanche Ciconia ciconia L., 1758 dans la région de Batna*. *Mém. Ing. Ecol. Veg. Env. Dep.Biologie. Univ. BATNA. Algérie*. 78 p.
- DJEDDOU N. et CHENCHOUNI H., 2008 – *Rapport du recensement de la Cigogne blanche dans la wilaya de Batna en 2008*. 39 p.
- DJERDALI S. (2010) *Etude éthoécologique de la cigogne blanche Ciconia ciconia (Linné, 1758) dans la région des hautes plaines sétifiennes (Nord de l'Algérie)*. Thèse de Doc. état. Univ. Ferhat Abbes, Sétif, 198 p.
- DJERDALI S. (2013). *Effet de la taille du nid sur la reproduction chez la Cigogne blanche (Ciconia ciconia) à Setif (Algérie)*. *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie* 49 : 87-91.
- DJERDALI S., TORTOSA FS et DOUMANDJI S. (2008) *Do white stork (Ciconia ciconia) parents exert control over food distribution when feeding is indirect?* *Ethol Ecol Evol* 20 (4) :361–374.

- DJERDALI S., 2010 – Etude éco-éthologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la région des Hautes plaines sétifiennes. Thèse Doctorat, Univ. Sétif, 197 p.
- DORST J. (1962). Les migrations des oiseaux. Petite bibliothèque Payot, Paris, 430 p.
- DORST J., 1971- La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris et Montréal, T. I, Vol. 11, 382 p.
- DZIEWIATY K. (1992). Feeding ecology of the white stork *Ciconia ciconia* in the Dannenbrger Elbmarsch (Lower Saxony). *Vogelwelt* 113 : 133-144.
- ETCHECOPAR R. D et HÜE F (1964) Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la mer rouge aux Canaries. Ed. Boubée & Cie, Paris VIe, 608 p.
- ETIENNE P. et CARRUETE P. 2002 « La cigogne blanche ». Delachaux et Niestlé S.A. Paris, 2002, 180 p.
- FELLAG M., 2006 Ecologie trophique des poussins de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*. Linne 1758) dans la vallée du Sébaou en Kabylie (Algérie). Thèse Magistère. Sci. Agro. Ins.Nat. Agro El Harrache, 187 p.
- FULIN M. JERZAK L., SPARKS T., TRYJANOWSKI P. (2009) Relationship between arrival date, hatching date and breeding success of the white stork (*Ciconia ciconia*) in Slovakia. *Biologia* 64(2) : 361-364.
- GEROUDET P. 1978 « Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe ». Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, p. 429.
- GOUTNER V. et TSACHALIDIS E. P. 2007 « Brood size of the white stork in Greece ». *Waterbirds* 30, (1), p. 152-157.
- GRAUMANN G, ZOLLICK H (1977) Brut best and sinter suchungenam Weißstorches (*Ciconiaciconia* L.) in den Friesen Bad Doberan und Ribnitz-Damgarten, Bezirk Rostock. *Ornithologischer Rundbrief* 18 : 4-19.
- HANCOCK J.J., KUSH A. & KAHL M.P., 1992- Storks, ibis and spoonbills of the World. Harcourt Brace Jovanovitch publishers, London.
- HAYMAN P. et BURTON P. (1977) -Le grand livre des oiseaux de France et d'Europe. Ed, Fernand Nathan, Paris 260 p.
- HEIM DE BALSAC H et MAYAUD N. 1962 : Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Encyclopédie Ornithologique- X. Ed. Lechevalier, Paris VIe, 1962, p.487.
- HEINZEL H., FITTER R. et J. PARSLow, 1985 Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient Delachaux et Niestlé . Neuchâtel (Suisse), 319 p.

- HINSCH T. (2006) The white stork in Hamburg: protection strategies and population development in a growing metropolis. *J Ornithol* 147(5 ; Suppl 1) :182–182.
- ISENMANN P, et MOALI A. (2000) The birds of Algeria- Les oiseaux d'Algérie. Soc.Etudes Ornithol., France, Muséum Nat. Hist. Nat., Paris, 336 p.
- JAKOB C., 1991 – Un exemple de destruction d'un biotope a cigognes en Alsace : Causes et remèdes. In : Mériaux J.L.& al. (Eds), Actes du Colloques International , Les cigognes d'Europe. Institut Europeen d'Ecologie Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France) ,pp 265-272.
- JAKUBIEC Z. (1991). Causes of breeding losses and adult mortality in White Stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. *Studia Nat* 37 : 107–124.
- JESPERSEN P., 1949. Sur les dates d'arrivée et de départ de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*L.) en Algérie. *Bull. Soc. His. Nat. de l'Afr. du Nord*, 40 (5-6) :138-159.
- JOHST K; BRANDL R;et PFEIFER R. (2001) Foraging in a patchy and dynamicl and scape: Human land use and the White Stork. *Ecol Appl* 11 (1): 60-69.
- JOVANI R, TELLA JL (2004) Age-related environmental sensitivity and weather mediated nestling mortalityin white storks *Ciconia ciconia*. *Ecography* 27 (5) :611–618.
- KALIDOVA E., 1995.-Gefahrung and Schutz de Weisstorches inder Westlowakei .Bird –Life Osterreich. -Studienbericht 1: 29-35.
- KANYAMIBWA S, Schierer A, Pradel R, Lebreton JD (1990) Changes in adult annual survival rates in a western European population of the white stork *Ciconia ciconia*. *Ibis* 132(1) : 27–35.
- KERAUTREL L.1967 « Observations ornithologiques dans le nord de la GrandeKabylie (Algérie) ». *L'oiseau et R.F.O.*, V.37, n° : 3, p. 220-232.
- KOSICKI JZ. (2010). Reproductive success of the white stork" *ciconia ciconia*" population in intensively cultivated farmlands in western Poland. *Ardeola* 57(2) : 243-255.
- KOSICKI JZ.et INDYKIEWICZ P. (2011). Effects of breeding date and weather on nestling development in White Storks *Ciconia ciconia*. *Bird Study* 58(2) :178–185.
- KOSICKI JZ.et PROFUS P. DOLATA PT. TOBOLKA. M. (2006) Food composition and energy demand of the White Stork *Ciconia ciconia* breeding population. Literature survey and preliminary results from Poland. *The White Stork in Poland : studies in biology, ecology and conservation*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań, 169-183.

- LACK D., 1968. Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen and co. Ltd., London, 409 p.
- LEDANT JP, JACOBS JP, MALHER F, OCHANDO B, Roche J (1981) Mise à jour de l'avifaune algérienne. Le Gerfaut, 71 : 295-398.
- LEJEUNE R. 2009 « Oiseaux et lignes électriques. La cigogne blanche ». Bulletin de liaison du comité national avifaune, n°6, p.1-4.
- LOWE K.W., GOULD E., FORSHAW J., MC KAY G., ZWEIFEL R. G. et KISHNER D. 1994 : Encyclopédie des animaux, Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Amphibiens. Ed. Bordas, Paris, p 687.
- MAHLER U. et WEICK F., 1994- DER WEIBSTORCH-VOGEL des JAHRES 1994. Dabs weibstorch-Projekt in Baden-Württemberg, 48 p.
- MAHLER U. et WEICK F., 1994- Der Weibstorch-Vogel des Jahres 1994. das weibstorch-Projekt in Baden-Württemberg, 48 p.
- MAMMERIA A.B., 2013- Abondance de la Cigogne blanche *Ciconia* et parasitisme dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse Doctorat, Univ. El-Taref, 174 p.
- MASSEMIN-CHALLET S; GENDNER J-P., SAMTMANN S; PICHEGRU L, WULGUE A, Le MAHO Y (2006) The effect of migration strategy and food availability on White Stork *Ciconia ciconia* breeding success. *Ibis* 148 (3) : 503-508.
- 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* 72(1) : 47-52.
- MOALI-GRINE N., 1994- Ecologie et biologie des populations de la Cigogne blanche *Ciconiaciconia* en Algérie : Effectif, distribution et reproduction. Thèse de Magister, Uni. Tizi-Ouzou, 78 p.
- MOCK D.W. et PARKER G.A., 1986. Advantages and disadvantages of egret and heron brood reduction. *Evolution*, 40 : 459-470.
- OTS M. (2009) The White Stork (*Ciconia ciconia*) in Estonia till Near 2008. *Hi undo* 22 : 32-42.
- PENNYCUICK C. J. (1972). Sarins behaviour and performance of some East African birds observed from a motorglider. *Ibis* 114(2) : 178-218.
- PERIS SJ. (2003) Feeding in urban refuse dumps : ingestion of plastic objects by the white stork (*Ciconia ciconia*). *Ardeola* 50(1) : 81-84.
- PETERSON U., 1995. Die Entwicklung des Storchenbestandes in Schleswig-Holstein. *Bird-Life osterreich-Studentbericht* 1 : 44-47.

- PINOWSKA B. et PINOWSKI J. (1989) Feeding ecology and diet of the White Stork *Ciconia ciconia* in Poland. In : Rheinwald G., J. Ogden & H. Schulz (Hg.), Weißstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA, 10 : 381-396.
- PINOWSKI V. J., B. PINOWSKA, R. DE GRAAF, J. VISSER & DZIURDZIK B., 1991- Influence of feeding habitat on prey capture rate and diet composition of White Stork *Ciconia ciconia* (L.). *Studia Naturae— Seria A*, Nr 37 : 59-58.
- PROFUS P. (1991). The breeding biology of white stork *Ciconia ciconia* (L.) in the selected area of southern Poland. In Jacubiek Z. (eds) : Population of white stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. Part II. *Studia Nat. Sert. A* 37 : 11-57.
- PROFUS P (2006) Population changes and breeding ecology of the White Stork *Ciconia ciconia* (L.) against a background of the European population. *Synthesis. Studia Nat.* 50 : 1-55.
- PROFUS P; TRYJANOWSKI P., TWOREK S., ZDUNIAK P. (2004). Intrapopulation variation of egg size in the White Stork (*Ciconia ciconia*) in Southern Poland. *Pol. J. Ecol.* 52 : 75–78.
- REDONDO T, TORTOSA FS. et Arias de la Reina L. (1995). Nest-switching and alloparental care in colonial white stork. *Anim. Behav* 49 :1097–1110.
- ROSIN ZM. et KWIECINSKI Z. (2011) .Digestibility of prey by the White Stork (*Ciconia ciconia*) under experimental conditions. *Ornis Fenn* 88 :40–50.
- SASVARI L. et HEGYI Z. 2001 « Condition-dependent parental effort and reproductive performance in the white stork *Ciconia ciconia* ». *Ardea* 89, (2), p. 281-291.
- SCHIERER A., 1981- Connaître les oiseaux protégés : La Cigogne blanche. Dépliant.L.P.O. Rochefort, 6 p.
- SCHULZ H. (1998). BWP Update. In: *The Journal of Birds of the Western Palearctic : white stork* 2(2) : 69–105. Oxford University Press.
- SCHULZ H. (1999). The word population of the White stork *Ciconia ciconia* – Results of the 5th International Census 1994/95. In H. Schulz (ed.). *Weisstorch im Aufwind? White Stork on the up? Procédions Intern. Sympa. White stork*, Hamburg. Nabu, Bonn: 351-365.
- SENRA A. et ALES EE. (1992). The déclin of the white stork *Ciconia ciconia* population of western Andalusia between 1976 and 1988: causes and proposals for conservation. *Biol conserv* 61(1): 51-57.

- SHAMOUN-BARANES J. BAHARAD A. ALPERT P, BERTHOLD P. YOM-TOV Y., DVIR Y. LESHEM Y. (2003) The effect of Wind, season and latitude on the migration speed of white storks *Ciconia ciconia*, along the eastern migration route. *J Avian Biol* 34(1):97–104.
- SILLING G. et SCHMIDT J. 1994 « Der Weibstorch, *Ciconia* Vögel des jars 1994 ». *Der falke*, 1994, 1, p. 11-16.
- SKOV H (1991). Population studies on the White stork *Ciconia ciconia* in Denmark. In Mériaux J.L. & al. (eds), Actes du colloque international, Les cigognes d'Europe. Institut Européen d'écologie / Association Multidisciplinaires des biologistes de l'environnement, Metz (France) : 119-124.
- SKOV H., 1991b- Population studies on the White stork *Ciconia ciconia* in Denmark. In Mériaux J.L. & al. (eds), Actes du colloque international, Les cigognes d'Europe. Institut Européen d'écologie / Association Multi disciplinaires des biologistes de l'environnement, Metz (France), pp. 119-124.
- STRUWE B. et THOMSEN K-M. (1991). Untersuchungen zur Nahrungsoökologie des Weißstorches (*Ciconia ciconia*, L 1758) in Bergebusen 1989. *Corax* 14 : 210–238.
- THOMAS JP. HERINGA AC., LEDANT JP. et MAZERM W. (1975) Recensement National des Cigognes blanches en Algérie. Document photocopié. I.N.A. El Harrach, Alger.
- THOMSEN K. et HOTKER H. (2006) The sixth International White Stork Census: 2004-2005. *Waterbirds around the world*. Eads. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office. Edinburgh, UK.
- TOBOLKA M. (2011). Roosting of tree paros (*Passer montanus*) and house sparrow (*Passer domesticus*) in white stork (*Ciconia ciconia*) nests during winter. *Turek J Zoo* 35(6): 879-882.
- TORTOSA FS, CASTRO F (2003) Development of thermoregulatory ability during ontogeny in the white stork *Ciconia ciconia*. *Ardeola* 50(1): 39-46.
- TORTOSA FS. et REDONDO T (1992) Motives for parental infanticide in white Storks. *Ornis Scand* 23(2) : 185-189.
- TORTOSA FS. et VILLAFUERTE R (1999) Effect of nest microclimate on effective endothermy in White Stork *Ciconia ciconia* nestlings. *Bird Study* 46(3) : 336-341.
- TRYJANOWSKI P, HARTEL T, BALDI A, SZYMANSKI P, TOBOLKA M, HERZON I, GOLAWSKI A, KONVICKA M, HROMADA M, JERZAK L, KUJAWA

- K, LENDA M, ORLOWSKI G, PANEK M, SKORKA P, SPARKS TH, TWOREK S, WUCZYNSKI A, ŹMIHORSKI M; (2011) Conservation of Farmland Birds Faces Different Challenges in Western and Central-Eastern Europe. *Acta Ornithol* 46(1):1-12.
- TRYJANOWSKI P, JERZAK L, RADKIEWCZ J (2005) Effectue of water level and livestock on the productivity and numbers of breeding White Storks. *Colon Waterbirds* 28(3) : 378–382.
 - TRYJANOWSKI P., KOSICKI J Z; KUZNIAK Z E; SPARKS T H. (2009). Long- term changes and breeding success in relation to nesting structures used by the white stork *Ciconia*. *Ann. Zool. Fenn.* 46(1): 34-38.
 - TRYJANOWSKI P. et SPARKS TH. (2008) The relationship between phenological traits and brood size of the White Stork *Ciconia ciconia* in western Poland. *Acta École* 33(2): 203–206.
 - TRYJANOWSKI P. SPARKS TH; PTASZYK J; KOSICKI J. (2004) Do White Storks *Ciconia ciconia* always profit from an early return to hier breeding grounds? *Bird Study* 51(3): 222–227.
 - VAN DEN BOSSCHE W, BERTHOLD P, KAATZ M, NOWAK E, Querner U (2002) Eastern European White Stork Populations: Migration Studies and Elaboration of Conservation Measures. German Federal Agency for Nature Conservation. 197p.
 - VERGARA P, AGUIRRE JI, FARGALLO JA.(2007) Economical versus ecological development: a case study of White Storks on a cattle farm. *Ardeola* 54(2) :217–225.
 - VERGARA P., AGUIRRE J.I FERNANDEZ-CRUZ M.2007 « Arrival date, age end dreeding success in white stork *Ciconia ciconia* ». *J. Avian Biol.* 2007, 38, p. 573-579.
 - WHITFIELD PH. et WALKER R., 1999- *Le grand livre des animaux*. Ed. Lavoisier, Paris, 616 p.
 - YEATMAN L (1976) *Atlas Des Oiseaux Nicheurs De France De 1970 A 1975*. Paris ; Societe Francaise D'ornithologie. 281p.
 - ZENNOUCHE O., 2002. Contribution à la bio-écologie de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L. 1775 dans la région de Béjaia. Thèse Magister, Bio. Con. Eco développement, Uni. A. Mira, (Béjaia), 100 p.
 - ZIELINSKI P.(2002). Brood reduction and parental infanticide – are the White Stork *Ciconia ciconia* and the Black stork *C. nigra* exceptional? – *Acta Ornithol.* 37(2): 113–119.

Résumé

Le respect de la biodiversité est souvent en relation directe avec la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* est considérée parmi les espèces en large expansion mondiale. Elle est sensible et représente un bon bioindicateur de la qualité naturelle de son environnement

La présente étude à portée sur la contribution à l'étude écologique des cigognes blanches dans la ville de Tizi Ouzou qui abrite une colonie assez importante. La méthode des visites multiples durant la période février-Juin a permis de réaliser des études sur les différents paramètres reproducteurs. Le recensement de la population nicheuse a permis de dénombrer un total de 79 nids. La majorité des nids de la Cigogne blanche (97,47 %) sont installés sur des supports artificiels alors que 2,53% seulement sont bâtis sur des supports naturels. La hauteur des supports varie de 6 à 27 m avec une moyenne de $12,15 \pm 3,40$

Afin de suivre l'écologie de la reproduction, un total de 15 nids ont été inspectés vu leurs accessibilités. Le cycle biologique de la Cigogne blanche débute le mois de novembre pour les premiers arrivés. La ponte commence vers le mois de février et se termine en avril avec une taille moyenne de ponte de $3,86 \pm 0,65$. La taille moyenne des nichées varie entre 3 et 5 œufs avec la prédominance de nids avec 4 œufs, le succès d'éclosion est de 93,1%, le succès à l'envol est de 74,1% et succès de reproduction est de 69% d'œufs ayant aboutis à des poussins émancipés. Concernant le taux de mortalité au stade œuf est de 6,59% et 35% au stade poussins.

Les résultats indiquent que les paramètres de reproduction sont affectés par plusieurs facteurs tels que : la date d'arrivée de la cigogne, la date de ponte, la taille des nichées, la disponibilité alimentaires, la compétition, ainsi que les conditions climatiques,

Mots clés : Cigogne blanche, *Ciconia ciconia*, écologie de la reproduction, recensement

Abstract

Respect for biodiversity is often directly related to the White Stork *Ciconia ciconia* is considered among the species in wide expansion worldwide. It is sensitive and represents a good bioindicator of the natural quality of its environment

This study focuses on the contribution to the ecological study of white storks in the town of Tizi Ouzou, which is home to a fairly large colony. The method of multiple visits during the February-June period made it possible to carry out studies on the various reproductive parameters. The census of the breeding population enabled a total of 79 nests to be counted. The majority of White Stork nests (97.47%) are installed on artificial supports while only 2.53% are built on natural supports. The height of the supports varies from 6 to 27 m with an average of 12.15 ± 3.40

In order to follow the ecology of reproduction, a total of 15 nests were inspected due to their accessibility. The biological cycle of the White Stork begins in November for the first arrivals. Spawning begins around February and ends in April with an average brood size of 3.86 ± 0.65 . The average nest size varies between 3 and 5 eggs with the predominance of nests with 4 eggs, hatching success is 93.1%, fledging success is 74.1% and breeding success 69% of eggs resulting in emancipated chicks. Concerning the mortality rate at the egg stage is 6.59% and 35% at the chick stage.

The results obtained as the reproduction parameters are managed by several factors such as: the date of arrival of the stork, the date of laying, the size of the broods, the food availability, the competition, a conditions

Key words: white stork, *ciconia ciconia*, reproductive ecology, census