

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère De l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université du 08 Mai 1945, Guelma

590.245

Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et l'univers

Département d'écologie et génie d'environnement



Mémoire de Master

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Spécialité : Ecologie et Conservation des Zones Humides

Option : Biodiversité et Ecologie des Zones Humides

21/526

Thème : Ecologie de la reproduction de la cigogne blanche

(*Ciconia ciconia*)

Présenté par : Souilah Ramzi

Razkallah Imen

Houma Imen

Présenter devant le jury composé de :

Président : Mme Samraoui Chenafi Farrab

MC_a

Université 8 mai 1945 Guelma

Examineur : Mr Nedjah Riad

MC_b

Université 8 mai 1945 Guelma

Encadreur : Mr Samraoui Boudjemaa

Pr

Université 8 mai 1945 Guelma

Juin 2011

Remerciements

En préambule à ce mémoire, on souhaitait adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

On tient à remercier sincèrement notre Professeur Mr Samraoui B en tant qu'encadreur qui s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer.

On tien également a remercier les membres de jury qui ont accepté à valoriser notre modeste travail.

Nos remerciements s'adressent également au professeur Mr Menazi Rachid pour sa générosité et la grande patience dont il a su faire preuve malgré ses charges professionnelles.

On tient à exprimer notre reconnaissance envers notre ami Mohamed Bouriahi « Docteur en écologie » qui a eu la gentillesse d'être avec nous pour nous aider à bien accomplir ce travail.

Sans oublier Rida « Rita » pour son assurance de transport et son aide précieux durant la réalisation de ce travail.

Enfin, on adresse nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Ramzi, Randa, Imen

Dédicace

A ma très chère mère **SORAYA** qui a toujours été là pour moi et qui m'a donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance, j'espère qu'elle trouvera dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A mes chères sœurs : **Nehla** et **Nardjess** ainsi que son époux **Hassen** et leur petit **ZINOÛ**, pour leur soutien morale et leurs sacrifices le long de ma formation.

A ma grand-mère **Bariza**, notre pilier de la famille.

A notre bras droit **BOURLACH** **Mohamed** qui nous a beaucoup aidés en ce stade.

A mes très chers amis qu'on a merveilleusement partagés le bon et le mauvais ensemble tout au long de notre parcours : **Ramzi**, **Randa** et **Nesrine**.

Razkallah Imen

Dédicace

"M.....mM"
IMm.....mIM"
MI"IM;mIMm
"IMmm.....IM::IM:IM.....m"
"IMMIMMIMm:IM::IM""=mm..mIM"
mIM::MIM::IM:mIMM"
mMIMIMIMIMM::mM::IMMIMIMMM"
IMM::IMM::M::IM::MM,
"IMM::MM:M::IM::IM,
"IMm::IMMM::IM::IM,
"Im::IM::MM::IM,
IM::IM::MM::IM,
MM::IM::IM::IM
"IM::IM::IM::IM,
"IM::MM::IM::mmmIMMMMMm,
IM::IM::IM::mIMMM""....."IMMM
"IM::IM::mIMMM"".....mM".."M
IMm::IM::IMM".....mMM"
"IMMIMMIMM:IMM".....mMMMMM"
IM"....."IMIM".....mMMMMMMMM"
IM.....IMM".....mMMMMMMMM"
IM.....mIMM.....mMMMMMMMMMM"
M".....mIMMIMMIMMIMmmMMMMMMMMMMMM"
IM,IM""....."IMMMMMMMMMMM
:IMIM"....."IMMMMMMM
"IMMMMM
"IMMM
"IMM,
"IMM
"MM,
IMM

On dédie ce travail à la mémoire de nos chères mères.

Ranji & Randa

....."IMM.....mIMMIMMIMMIMMIMM,
mIMMIMMIMM,mIMM.....M"".....mIM"....."IM,..M,
IMMM"....."IMM..M,..IMM.....IM"...../.....IMM,
mIM"...../....."IM\MM.."MM.....M"...../.....mIMIMIM\..M
IM"...../.....IMMIMMM..IMM..M"...../.....mIM"....."IM;M
IM"...../.....;mIM"....."IMM..IMM..IM...../.....mM".....IMI
IM...../.....mIM"....."IMMMMM..MM...../.....mM....."M"
IM"...../.....mIM"....."IMMM..IMM,..IM"
IM...../.....mIM".....IMMMMMMM""
"IM...../.....mIM".....IMMM
"IM...../.....mIM".....IMMM
"IMMMMM".....IMMM
m.....IMM
IMM
IMM""
IMM
IMM

Sommaire

Résumés

Liste des tableaux et des figures

Introduction

Chapitre I: Biologie de l'espèce.....01

1.1-Description et morphologie.....01

1.2-Identification.....02

1.2.1-Adulte.....02

1.2.2-Juvenile.....02

1.2.3 - sexe.....02

1.2.4 - Chant.....02

1.2.5 -Vol.....03

1.2.6 - Comportement.....03

1.2.7- longévité.....04

1.3-Systematique.....04

1.4-Nomenclature.....05

1.5-Habitat.....06

1.6-Régime alimentaire.....07

1.6.1-Composition du régime alimentaire.....07

1.6.2-Capture et digestion des proies.....08

1.7- Répartition géographique.....09

1.7.1- Dans le Monde.....09

1.7.2- En Algérie.....10

1.8-Migration et hivernage en Afrique.....12

1.8.1-La migration.....12

1.8.2-Hivernage en Afrique.....13

1.9- Biologie et écologie de la reproduction.....14

1.9.1- L'arrivée des cigognes dans le site de reproduction.....	14
1.9.2- La formation des couples et parade nuptiale.....	15
1.9.3- Accouplement.....	15
1.9.4- Sites de nidification et construction du nid.....	15
1.9.5- Ponte.....	17
1.9.6- Incubation et éclosion des œufs.....	18
1.9.7- Nourrissage et élevage des jeunes.....	19
1.9.8- L'envol.....	20
1.9.9- Maturité sexuelle.....	20
1.10- Etat actuel des populations.....	20
1.10.1- Dans le Monde.....	20
1.10.2- En Algérie.....	22
1.11 Statut de protection.....	25
1.12 Facteurs de menaces et de déclin.....	25
1.12.1- La chasse.....	25
1.12.2- L'électrocution.....	26
1.12.3- La perte d'habitat.....	27
1.12.4- Le changement des conditions d'hivernage.....	27
1.12.5- Les empoisonnements massifs par les antiacridiens dans le Sahel.....	28
1.12.6- La perte des sites de nidification.....	28
1.12.7- risque du baguage.....	29
1.12.8- La pollution et l'utilisation des pesticides.....	29
1.12.9- La contamination par les métaux lourds.....	29
1.12.10- L'impact de la téléphonie mobile.....	30

Chapitre II : Présentation du site d'étude	35
2.1- Cadre générale sur la zone d'étude	35
2.1.1- Eléments de Géomorphologie.....	35
2.1.2- Réseau hydrographique.....	36
2.1.2.1- Un système d'Oueds.....	36
2.1.2.2 - Un Système Lacustre.....	37
2.1.2.3- Un Système Dunaire.....	37
2.2 - Situation géographique	38
a)- La zone des plaines : (Au Nord).....	39
b)- La zone de montagnes : (Au Sud).....	39
2.3 - Caractéristiques climatiques	40
2.4 - Les conditions morpho-édaphiques	41
2.5 - Les formations végétales	43
2.6- Présentation de la zone étudiée	45
Délimitation et structure de la colonie d'El Dréan.....	45
Chapitre III : Matériel et méthodes	50
3.1 -Matériel utilisé.....	50
3.2 - Méthodes de travail.....	50
Chapitre IV : Résultats et discussion	57
4.1-Résultats	57
4.1.1-Sédentarité de la Cigogne blanche dans la région d'étude.....	57
4.1.2- Arrivée des couples nicheurs.....	57
4.1.3-Paramètres de structures des nids.....	61
4.1.4-Caractéristiques physiques du nid.....	66
4.1.5-Dates et grandeur de ponte.....	66
4.1.6-Caractéristiques physiques des œufs.....	74

Résumé :

Notre étude se focalise sur la reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la colonie d'EL-Dréan, wilaya d'El Taraf, on a comme objectif de connaître la structure de la colonie (l'occupation des nids), les paramètres de reproduction et la dynamique de population de cette espèce.

On a marqué le phénomène de sédentarité de l'espèce dans la région.

On a également notés un faible succès reproductif vu qu'on a eu un fort échec d'éclos, et une forte mortalité des poussins due aux conditions climatiques défavorables.

Enfin, on a notés l'utilisation de la nourriture supplémentaire dans cette région vu que cette dernière est présente par la décharge publique à ciel ouvert.

Produced with ScanTopdf

Abstract :

Our study focuses on the reproduction of the White Stork (*Ciconia ciconia*) in the colony Dreaan of wilaya of El Taraf, our objectif is to know the structure of the colony (the occupation of nests), reproduction parameters and population dynamics of this species.

It marked the phenomenon of sedentary species in the region.

It was also rated a low reproductive success since we had a very unsuccessful hatched, and a high mortality of chicks due to adverse weather conditions.

Finally, we noted the use of supplementary food in this region since the latter is present in the dump open.

Produced with ScanTopDF

ملخص

دراستنا تركز على معرفة بيولوجيا تكاثر طائر اللقلق الأبيض في منطقة الدرعان ولاية الطارف. حاولنا الإحاطة بعوامل اختيار الأعشاش وكذا خصوصيات تكاثر هذا الطائر. لاحظنا بعض الطيور تمضي الشتاء هناك بنتائجنا تبين معدل منخفض لنجاح التفقيص وإضافة إلى نسبة كبيرة من الوفيات عند صغار الطائر وذلك لعدة أسباب أهمها ظروف الطقس السيئة التي توالى مع فترة الحضانة والتفقيص.

Produced with ScanTOPDF

Listes des Tableaux et figures

Liste des tableaux :

Tableau I : Mesurations moyennes des Cigognes mâles et femelles.....	01
Tableau II : Noms vernaculaires données à la Cigogne blanche dans plusieurs langues.....	05
Tableau III : Résultats du recensement international des Cigognes blanches et les tendances des populations de 1984 à 1994-1995.....	21
Tableau IV : Nombre de nids de Cigogne blanche occupés en Algérie de 1995 à 2000.....	23
Tableau V : Reprises de bagues au Mali.....	26
Tableau VI : Effectifs des individus hivernants de la Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> dans la région durant la période d'étude.....	57
Tableau VII : Hauteur du nid par rapport au sol.....	65
Tableau VIII : Dimensions des nids de la Cigogne blanche.....	66
Tableau IX : Dimensions (mm) et Volume (cm ³) des œufs de Cigogne blanche mesurés...	74
Tableau X : La taille et le volume des œufs (moyenne) par ordres de ponte.....	75
Tableau XI : Taux d'éclosion dans des différentes tailles de pontes.....	77
Tableau XII : Masse corporelle moyenne des poussins (g) à l'éclosion (Moy ± Ectyp) suivant l'ordre de celle-ci.....	79
Tableau XIII : Nombre de poussins à l'envol (moy ± Ectyp) dans des différentes grandeurs de ponte.....	83
Tableau XIV : Données comparatives sur les dates d'arrivée et de Cigognes blanche dans quelques régions d'Algérie.....	101
Tableau XVI : Comparaison des dimensions (Moyenne) des nids de la Cigogne blanche recensés dans la colonie d'El-Merdja et dans notre colonie.....	104
Tableau XVII : Données comparatives de la taille de ponte (Moyenne) dans différentes régions du pays et du monde.....	104
Tableau XVIII : Données comparatif sur les proportions des différentes tailles de pontes chez la Cigogne blanche dans des différentes régions d'Algérie.....	105
Tableau XI : Variabilité géographique des dimensions des œufs de la Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	106

Listes des Tableaux et figures

Tableau XX : Données comparatives de la longueur et du diamètre des œufs (moyenne) dans différentes régions d'Algérie.	107
Tableau XXI: Comparaison du volume de nos œufs avec ceux de la Pologne et de la région des hautes plaines sétifiennes... ..	107
Tableau XXII : Données comparatives sur le succès d'éclosion de la Cigogne blanche.....	109

Liste des figures :

Figure 1- La Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> dans son nid.....	31
Figure 2- Un couple de Cigogne blanche dans son nid.....	31
Figure 3 - Répartition géographique de la Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> dans le monde.....	11
Figure 4- Accouplement de la Cigogne blanche.....	32
Figure 5- La Cigogne blanche incube leur œufs.	32
Figure 6- Nid de la Cigogne blanche.....	34
Figure 7- Les œufs de la Cigogne blanche.....	34
Figure 8- Poussins de la Cigogne à l'éclos.....	33
Figure 9- Les poussins de la Cigogne dans le nid.....	33
Figure 10 - Numidie Algérienne (Régions de Skikda, Annaba et El Taraf).....	28
Figure 11 - Situation de la Numidie orientale (Annaba-El Taraf) et localisation de site d'étude dans la région d'El Taraf.....	29
Figure 12- Carte administrative de la wilaya d'El-Taraf.....	30
Figure 13 - photo satellite de la zone d'étude (Dréan).....	35
Figure 14 - L'oliveraie fait objet de notre étude.....	35
Figure 15 - La colonie de cigognes blanches de Dréan.....	36
Figure 16 -Un nid de cigogne sur un olivier <i>Olea europea</i> dans l'oliveraie de Dréan.....	36

Listes des Tableaux et figures

Figure 17 - La décharge publique à coté de l'oliveraie.....	37
Figure 18 - Cigogne blanche dans la décharge.....	37
Figure 19 - a-b) Marquage des arbres.....	41
Figure 20 - a-b) Suivi du contenu du nid à l'aide d'un miroir fixé contre une baguette.....	41
Figure 21 - L'échelle utilisée pour l'accès au contenu du nid.....	42
Figure 22 - Matériels utilisés sur terrain.....	43
Figure 23 - Des œufs de Cigogne blanche numéroté et mesurées par un pied à coulisse.....	43
Figure 24 - a-b) Marquage des poussins selon leurs ordres d'éclosion.....	44
Figure 25 - Distribution des anciens nids dans l'oliveraie.....	59
Figure 26 - Ordre d'occupation des nids de Cigogne blanche.....	60
Figure 27- Evolution d'occupation des nids par les Cigogne.....	62
Figure 28 - Expansion d'effectif des couples nicheurs pendant la période d'études.....	62
Figure 29 - Construction de nouveaux nids dans la colonie de la Cigogne blanche étudiée.....	68
Figure 30 - Distribution des nids de Cigogne blanche actifs et non actifs.....	68
Figure 31 - Variations des hauteurs d'arbres choisis par la Cigogne blanche.....	65
Figure 32 - a-b-c) Ordre d'occupation des nids selon leurs diamètres externes, internes et hauteurs.....	67
Figure 33 - a-b-c) Les distributions des premières pontes.....	68_69_70
Figure 34 - Evolution de la ponte durant la période d'étude.....	71
Figure 35 - Variation de la taille de ponte chez la Cigogne blanche.....	71
Figure 36 - Distribution spatiale des différentes grandeurs de ponte de la Cigogne blanche dans la colonie étudiée.....	72
Figure 37 - Corrélation entre la grandeur de ponte et les diamètres internes et externes, l'hauteur du nids et l'hauteur nid-terre.....	73
Figure 38 - Variation des paramètres des œufs ainsi que leurs volumes selon l'ordre de la ponte.....	76
Figure 39 - Evolution d'éclosion des nids durant la période d'étude.....	77
Figure 40 - corrélation entre le succès d'éclosion et les diamètres externes et internes	

Listes des Tableaux et figures

du nid.....	78
Figure 41- corrélation entre le succès d'éclosion et la grandeur de ponte.....	79
Figure 42 -Variation du poids de poussins à l'éclosion selon l'ordre de celle-ci.....	80
Figure 43 - Effet du volume des œufs sur le poids des poussins à l'éclosion.....	80
Figure 44 - Nombre de poussins survivants selon leurs âges.....	81
Figure 45 - Nombre des poussins survivants selon leurs ordres d'éclosion.....	81
Figure 46- Corrélation entre le succès à l'élevage et les diamètres des nids.....	82
Figure 48- Corrélation entre le succès à l'envol et la grandeur de ponte.....	82
Figure 49 - Productivité de la Cigogne blanche de la colonie de Dréan.....	84
Figure 50- a) courbes de croissance (Moyenne) de bec -tête, b) Tarse, c) Envergure d'aile et d) Masse corporelle de 295 poussins de Cigogne blanche de 96 nichées.....	85
Figure 51- a) courbe de croissance (Moyenne) De bec-tête du 1 ^{er} poussin éclos b) 2 ^{ème} Poussin c) 3 ^{ème} poussin d) 4 ^{ème} poussin e) 5 ^{ème} Poussin.....	86
Figure 52- a) courbe de croissance (Moyenne) Du Tarse du 1 ^{er} poussin éclos b) 2 ^{ème} Poussin c) 3 ^{ème} poussin d) 4 ^{ème} poussin e) 5 ^{ème} Poussin.....	87
Figure 53 - a) courbe de croissance (Moyenne) d'envergure d'aile du 1 ^{er} poussin éclos b) 2 ^{ème} Poussin c) 3 ^{ème} poussin d) 4 ^{ème} poussin e) 5 ^{ème} Poussin.....	88
Figure 54 - a) courbe de croissance (Moyenne) de la masse corporelle du 1 ^{er} poussin éclos b) 2 ^{ème} Poussin c) 3 ^{ème} poussin d) 4 ^{ème} poussin e) 5 ^{ème} Poussin.....	89
Figure 55 - Causes d'échec d'éclosion chez la Cigogne blanche.....	90
Figure 56- Nombre de poussins perdus et morts.....	91
Figure 57 - Causes de mortalité chez les poussins de Cigogne blanche.....	92
Figure 58- Mortalité des poussins par ordre d'âge.....	92
Figure 59 - Nid détruit durant la saison de reproduction.....	93
Figure 60 - Un groupe de Cigognes hivernantes (14-11-2010).....	94
Figure 61- Des Cigognes hivernantes à la décharge (14-11-2010).....	94

Listes des Tableaux et figures

Figure 62- Nid de Cigogne avec une grandeur de ponte de 6 (23-03-2011).....	95
Figure 63 - Un œuf de Cigogne prédaté.....	95
Figure 64- Arbre portant un nid tombé (27 Avril 2011).....	96
Figure 65- Nid détruit (27 Avril 2011).....	96
Figure 66- a) Œuf et poussin de Cigogne b) œufs tombé sur terre à cause de destruction du nid (27Avril 2011).....	97
Figure 67- a-b) poussins morts après une tempête (25 Mai 2011).....	98
Figure68- Œufs non éclos (25 Mai 2011).....	99

Produced with ScanTOPDF

Introduction

Introduction :

La cigogne blanche, oiseau farouche envers l'homme, elle le protège tout en lui attribuant des pouvoirs légendaires. L'échassier le plus facile à observer, comme il joue un rôle important dans la régulation des équilibres des agro écosystèmes et des milieux naturels, en consommant un grand nombre d'animaux nuisibles, notamment les insectes (Fellag 1995 ; Boukhemza 2000 in Himi & Ghazli 2001).

Malgré la valeur symbolique, l'attachement de cet oiseau qui ne passe pas inaperçu et son important rôle écologique, l'espèce reste menacé dans certaines régions ou ses effectifs continuent à diminuer ou reste faibles (Biber et al.1995 in Himi & Ghazli 2001). De ce fait, l'espèce est protégée dans toute son aire de répartition et des actions internationales sont prises en vue de maintenir et accroître ces populations.

C'est une espèce dont la population a observé un déclin depuis les années 1930, ce déclin s'est accentué après les années 1950, notamment la population d'Europe occidentale (Schüz 1980) et celle d'Afrique du Nord (Bouet 1936).

Suite à ce déclin marqué, cette population a fait l'objet de nombreuses études traitant fondamentalement de sa dynamique de population dans des régions distinctes à travers son aire de nidification (Schierer 1967 ; Schüz et Szijj 1975 ; Hermis 1981 ; Harbrand et al. 1999 ; Tryjanowski et al. 2004 ; Molina et Del Moral 2005 ; Tryjanowski et al. 2006 ; Vergara et al. 2007 b ; Moali-Grine et al. 1995 ; Moali-Grine et al. 1999 ; Moali-Grine et al. 2004 ; Moali-Grine 2007).

Ainsi que d'autres aspects en relation avec la biologie de la reproduction telle que la fidélité aux lieux de nidification et au couple, la construction des nids (Meybohm et Dahms 1975 ; Meybohm et Fiedler 1983). Des études sur l'élevage des jeunes et les causes de mortalité des poussins ont aussi été menées (Dybbro 1972 ; Schierer et Metais 1981 ; Tortosa et Redondo 1992). D'autres recherches sur le comportement de l'espèce ont été également réalisées (Schmitt 1967 ; Kahl 1972 ; Schüz 1984 ; Tortosa 1992 ; Tortosa et Redondo 1992 ; Tortosa et al. 2002 ; Zieliński 2002 ; Aguirre 2006 ; Djerdali et al. 2008).

La reprise de ses effectifs après les années 1990 (Schulz 1999), aurait eu plusieurs causes dont la principale serait la disponibilité d'une alimentation supplémentaire dans les décharges d'ordures ménagères qui a été largement étayée surtout dans la péninsule ibérique

Introduction

(Blanco 1996, Tortosa et al. 2002 ; Aguirre 2006). Ce changement dans la disponibilité en ressources alimentaires pourrait avoir un impact sur deux paramètres bioécologiques qui sont reliés l'un à l'autre, le changement dans le comportement migratoire qui pourrait engendrer l'augmentation des effectifs par l'élévation présumée du taux de survie qui en découle.

En Algérie peu de travaux scientifiques lui ont été consacré (Bouet 1936 ; Jespersen 1949 ; Banet 1963 ; Richi 1992 ; Moali - Grine 1994 ; Boukhemza et al 1995 ; Fellag 1995 ; Douadi et Cherchour 1998 ; Boukhemza 2000 ; Zenouche 2002 ; Fellag 2006 ; Saker 2006. Ces travaux ont été essentiellement consacrés à l'étude de l'alimentation de *Ciconia ciconia*, les types de biotope fréquentés, les disponibilités en ressources alimentaires et la situation des populations.

L'objectif de notre travail est de connaître la dynamique de population de la Cigogne blanche dans la colonie de Dréan, wilaya d'El Taraf, et d'étudier la biologie de reproduction de l'espèce. D'apporter aussi du nouveau à des problèmes déjà étudiés chez l'espèce concernant l'impact de la nourriture supplémentaire sur le succès de reproduction. Cette dernière est représentée ici par la décharge publique à ciel ouvert de Dréan et utilisé par la Cigogne blanche comme nouvelle ressource.

Ce travail est présenté en Cinq chapitres, Après un premier chapitre consacré à une revue bibliographique sur la biologie de la cigogne blanche, nous avons décrit dans le deuxième chapitre le cadre de l'étude par une présentation sommaire de la Numidie orientale, La wilaya d'El Taraf et la zone d'étude de Dréan. Nous avons consacré le troisième chapitre à la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé sur le terrain. Dans le quatrième chapitre nous avons étalé les résultats obtenus pour les discuter et les interpréter en les comparant avec d'autres travaux dans un cinquième chapitre.

Chapitre I: Biologie de l'espèce

1.1-Description et morphologie :

La Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, est un grand oiseau échassier, reconnaissable à son long bec et à son plumage noir et blanc. La Cigogne blanche peut mesurer jusqu'à 102cm de hauteur, pour un poids compris entre 2,6 et 4,4 g. Elle a une envergure de 100 à 200cm, Son bec, de couleur rouge orangé dont l'intensité varie selon les périodes de l'année, mesure de 140 à 200mm (Etchecopar & Hüe, 1964 ; Creutz, 1988 ; Silling & Schmidt, 1994).

Les yeux de cette cigogne sont noirs, et deux traits noirs les encadrent. Le plumage est entièrement blanc, à l'exception des rémiges qui sont noires (Etchecopar & Hüe, 1964).

Dans le tableau I suivant sont consignées quelques mensurations prises sur *Ciconia ciconia* (Righi 1992 ; Silling & Schmidt, 1994 in Djeddou & Bada, 2006).

Tableau I : Mensurations moyennes des cigognes mâles et femelles.

Sexe	Dimensions en (mm)			
	Mâle		Femelle	
Organe	Intervalle	Moyenne	Intervalle	Moyenne
Aile pliée	530-630	580	530-590	560
Queue	215-240	227,5	215-240	227,5
Bec	150-190	170	140-170	155
Tarse	195-240	217,5	195-240	217,5

1.2-Identification

1.2.1-Adulte :

Les adultes sont facilement reconnaissables à leur plumage blanc et noir, aux ailes robustes et larges, à leur grand cou et brève queue blanche, au bec rouge vif et long, droit et très pointu et aux pattes hautes minces de couleurs rouge vif, aux rémiges primaires et secondaires noires et aux doigts reliés par une petite membrane. Les tarses sont très allongés et mesurent, en moyenne, entre 200 et 250 mm (Etchecopar & Hûe, 1964 ; Burton M & Burton R, 1973 ; Heinzel & al. 1985; Peterson & al. 1986) (Fig 1).

1.2.2-Juvénile :

Les juvéniles ressemblent beaucoup aux adultes, sauf que le plumage est blanc avec du brun sur les ailes, le bec et les pattes sont de couleur brun rougeâtre (Bologna, 1980).

Le jeune cigogneau pèse 70 à 75 g et possède un bec et des pattes plus courts que ceux des adultes (Mahler & Weick, 1994 *m* Sbiki 2008).

1.2.3-sexe :

Il est très difficile de distinguer entre le mâle et la femelle dans la nature, ils ont un plumage identique, 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 (Bouet, 1950 ; Schierer, 1967 ; Silling & Schmidt, 1994 ; Moali-Grine, 1994 ; Righi, 1992 ; Hancock & al. 1992) (Fig 2).

1.2.4-Chant :

La Cigogne blanche n'est pas un oiseau chanteur, mais lorsqu'elle prend son tour sur le nid, elle exécute un salut rituel, avec des claquements de bec qui produisent un bruit caractéristique. Elles détournent en même temps la tête, et donc le bec, comme s'il s'agissait d'une épée. Ce geste, à l'opposé de la posture de menace, bec en avant, désamorce toute agressivité entre partenaires (Etchecopar & Hûe, 1964).

Ce claquement se fait en entrechoquant les deux mandibules sinon la cigogne blanche est muette.

Par ailleurs, les poussins produisent des sifflements et des grincements aigus qui sont de curieux miaulements et grincements pour mendier leur pitance (Bouet, 1950).

1.2.5-Vol :

Le squelette est composé d'os creux, ce qui allège le poids du corps et facilite le vol. Grâce à ses longues ailes, La cigogne blanche utilise le courant d'air ascendant provoqué par le soleil réchauffant la terre et adopte un vol plané, moins exigeant en énergie que le vol battu (Silling & Schmidt, 1994).

En vol, la cigogne porte le cou tendu en avant un peu incliné au dessous de l'horizontale et les pattes dépassent la queue (Bologna, 1980), elle regagne souvent la terre par une descente acrobatique (Bouet, 1950).

1.2.6-Comportement :

La Cigogne blanche est à la fois solitaire et grégaire (Etchecopar & Hüe, 1964), les couples de cigognes délimitent leur territoires en livrant des combats aux intrus. C'est le seul grand oiseau qui a pu s'associer aux habitations humaines (Yeatman, 1976 ; Peterson et al. 1986).

Ciconia ciconia est un échassier marcheur qui avance à pas lents sur des terrains découverts en plein vue, sans jamais chercher à se cacher. Elle ne chasse jamais à l'affût, mais en marchant à découvert même sur des sols secs et durs (Hancock & al 1992). Elle s'avance aussi dans l'eau peu profonde, nage parfois. Au repos, elle a coutume de se tenir debout sur une de ses longues jambes et c'est au nid qu'elle vaque à la toilette du plumage plusieurs fois par jour (Silling & Schmidt, 1994).

La recherche de la nourriture se fait soit individuellement soit en petits ou en grands groupes, quand les proies sont abondantes, elles se nourrissent normalement pendant les jours mais peuvent être actives pendant la nuit, par clair de lune, notamment pendant la saison de reproduction durant le nourrissage des jeunes (Hancock & al. 1992).

Chez les cigognes, il n'y a généralement pas d'interférence dans la compétition pour les ressources. (Denac, 2006).

1.2.7- longévité :

L'âge maximal de la cigogne blanche est en générale de dix neuf ans et le record de longévité enregistré est de vingt six ans (Dorst, 1971).

1.3-Systématique

La cigogne blanche est classée dans les taxons suivants (Creutz, 1988 ; Mahler & Weick, 1994) :

Règne : *Animalia*.

Sous règne : *Metazoa*.

Super embranchement : *Cordata*.

Embranchement : *Vertebrata*.

Sous embranchement : *Gnatostomata*.

Super classe : *Tetrapoda*.

Classe : *Aves*.

Sous classe : *Carnates*.

Ordre : *Ciconiiformes*.

Famille : *Ciconiidae*.

Genre : *Ciconia*.

Espèce : *Ciconia ciconia* (Linné 1775).

Sous espèce : *Ciconia ciconia ciconia* (Linné 1758).

Il existe dans le monde trois sous espèces de la cigogne blanche (Kahl, 1972 ; Cramp & simmons, 1977 ; Coulter & 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 & 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 (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).

1.4-Nomenclature

Le nom scientifique de la Cigogne blanche, *Ciconia ciconia*, lui a été attribué par Linné en 1758. Dans toute son aire de répartition, on entend parler de la Cigogne blanche sous différents noms vernaculaires (Etchecopar et Hüe, 1964; Bologna, 1980 ; Hancock et al. 1992 ; Peterson et al. 1997) (Tableau II).

Tableau II : Noms vernaculaires données à la Cigogne blanche dans plusieurs langues.

Pays	Nomination	Pays	Nomination
Anglais	<i>White stork</i>	Hongrois	<i>Fehérgolyó</i>
Français	<i>Cigogne blanche</i>	Polonais	<i>Bocian biały</i>
Allemand	<i>Wei ßstorch(Weisserstorch)</i>	Grecque	<i>Pelargos</i>
Espagnol	<i>C.blanca</i>	Russe	<i>Bely Aist</i>
Norvégien	<i>Hvit stark</i>	Afrikaans	<i>Homerkop</i>
Hollandais	<i>Oonevar</i>	Arabe	<i>Bellaredj, Berraredj, Hadj</i>
Suédois	<i>Vit stark</i>		<i>Kacem, Hadj Laklak,</i>
Danois	<i>Hvid stark</i>		<i>Laklak,</i>
Tchécoslovaquie	<i>Čapa bílý</i>		<i>Boulaklak, Bouchakchak,</i>
Yougoslave	<i>Roda bijela</i>		<i>Bajbar, Bajah, Najeh,</i>
Romain	<i>Barz à albă</i>		<i>Mehab,</i>
Italien	<i>Cüggogna bianca</i>		
Portugais	<i>Cegonha branca</i>		
Turc	<i>Leklek, Bu-Laqlaq</i>		
Hindou	<i>Laglag, Haji Lag-lag</i>		

1.5-Habitat

La Cigogne blanche est un oiseau de milieux ouverts, elle fréquente divers biotopes choisis en fonction de leurs disponibilités alimentaires. La Cigogne habite avec prédilection les paysages ruraux à forte proportion de prairies, de cultures et de pâtures, des bas fonds humides, des eaux peu profondes, des paysages découverts, des mares temporaires, les territoires humides et les champs qui lui fournissent sa subsistance (Etchecopar et Hüe, 1964 ; Boukhemza, 2000; Moali & Moali-Grine, 2004).

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

Les bonnes conditions de détection des proies ainsi que la possibilité de se déplacer sans être entravée par la végétation, sont des facteurs importants quant au choix des habitats d'alimentation (Nicolai et al. 1985 ; Peterson et al. 1986 ; Hancock et al. 1992 ; Thomsen, 1995).

La Cigogne blanche, étant de plus en plus anthropophile, fréquente actuellement une large gamme de milieux. En effet, les décharges publiques constituent une nouvelle source humaine de gagnage pour cet oiseau (Blanco, 1996).

La distance parcourue par cet échassier pour la recherche de la nourriture semble être différente et indépendante de sa disponibilité ; on cite une distance qui ne dépasse pas les 5 km autour du nid (Schierer, 1967). En Allemagne, la cigogne parcourt plus de 14 km pour la recherche de la nourriture (Skov, 1991).

La Cigogne blanche chasse seule ou en groupe, Le temps consacré à la recherche de la nourriture constitue 59 % de son activité dépendant ainsi du type d'habitat et de la saisonnalité (Pinowski et al. 1986). Elle exploite de préférence les habitats à végétation basse où des travaux agricoles étaient en cours (Thomsen, 1995). C'est en terrain découvert et en marchant que la Cigogne chasse, elle s'avance à pas lents et mesurés sur des terrains découverts, en pleine vue, sans jamais chercher à se cacher (Hancock et al. 1992). Elle aime

suivre la charrue qui met à jour une foule de bestioles, sur les terres récemment parcourues par les incendies d'herbes et de brousses (Boukhemza, 2000), en compagnie de Hérons garde-boeufs (*Ardea ibis*) avec qui elle partage, dans certaines localités le même support de nidification tels l'Eucalyptus, le Cyprés, le Pin, le Platane et les résineux (Boukhemza, 2000, Boukhemza & Righi, 1995 ; Fellag et al. 1996 ; Si Bachir et al., 2008).

1.6-Régime alimentaire

1.6.1-Composition du régime alimentaire :

La nourriture de la Cigogne blanche est exclusivement animale, elle se compose en somme de tout ce qui se présente et qui peut être avalé (Skov, 1991).

Le régime alimentaire de *Ciconia ciconia* composé essentiellement de lombrics, de grenouilles, de micro mammifère et d'insectes (Schierer, 1967; Baudoin, 1973 ; Cramp et al. 1977; Lazaro & Fernandez, 1991, Kôrös, 1991).

Dans l'Afrique du Nord, à titre d'exemple l'Algérie, la Cigogne fréquente plusieurs milieux de gagnage comme : les friches, les labours, les zones humide les terre cultivées (Fellag, 1995).

Pendant l'hiver, la Cigogne est attirée par les cendres qui résultent des feux de brousse ; des terrains véritablement riches en cadavres d'invertébrés et surtout d'insectes. (Thiollay, 1971). Elle fréquente aussi les régions tapissées d'herbe courte et dénudée, les endroits où la majorité des graminées sont de petite taille lui conviennent également (Skov, 1991).

Le régime alimentaire s'est modifié depuis quelques années, la Cigogne devient de plus en plus déchetivore, se nourrissant en grand nombre sur les grandes décharges publiques proches des villes. (Martinez & Rodriquez, 1995 ; Ciach & Kruszyk, 2010). Ce fait est particulièrement fréquent en Espagne lors des escales migratoires (Schierer, 1972; Schierer & Métais, 2002).

Toutefois, la disponibilité des proies est différente dans l'espace (milieux de gagnage) et dans le temps, périodes phénologiques correspondant aux deux étapes : hors nidification (janvier- mars) et nidification (avril-août) (Sebki, 2008).

La nourriture est exclusivement animale, elle se compose en somme de tout ce qui se présente et qui peut être avalé. Parmi les invertébrés, la Cigogne blanche récolte une grande variété d'insectes représentant 94,9 % de l'ensemble des invertébrés recensés (Ferrah, 2007) et spécialement des Coléoptères et des Orthoptères, ainsi que des Mollusques, notamment les escargots dont elle casse la coquille avant de les ingurgiter (Bentamer, 1998). Elle glane beaucoup de vers de terre, surtout en début de saison quand les autres aliments sont encore rares (Skov, 1991). Elle consomme aussi des Reptiles, des petits Mammifères, des Grenouilles, des Poissons et même des jeunes oiseaux (Dorst, 1971 ; Burton & Burton, 1973 ; Nicolai et al. 1985).

En Algérie, les résultats des principales études consacrées au régime alimentaire de la Cigogne blanche montrent que cette dernière est principalement insectivore avec une dominance en nombre des Coléoptères Scarabeidae. Toutefois, les proies vertébrées ne sont pas dédaignées par la Cigogne (Boukhamza & Righi, 1995 ; Boukhtache, 2009 ; Fellag, 1995 ; Djeddou & Bada, 2006 ; Douadi & Cherchour, 1998 ; Zennouche, 2002 ; Fellag, 2006). Ceci montre l'importance quantitative des insectes parmi les invertébrés recensés et en fait les proies les plus disponibles à l'alimentation de la Cigogne blanche (Zbiki, 2008).

En consommant un grand nombre d'animaux nuisibles, notamment des insectes, la Cigogne blanche contribue activement à la régulation des équilibres des agro - écosystèmes et des milieux naturels. Ce rôle dans l'équilibre de la nature ne saurait aucunement être remplacé par l'usage de produits chimiques dits (pesticides) qui non seulement sont susceptibles d'éradiquer toutes les populations d'animaux nuisibles, mais aussi d'engendrer des conséquences écologiques extrêmement dangereuses (Djeddou & Bada, 2006).

1.6.2-Capture et digestion des proies :

La Cigogne ne chasse jamais à l'affût (Boukhemza, 2000). C'est en position courbée, le cou sinueux et le bec abaissé que la cigogne chasse. Elle avance lentement, le regard attentif, piquant de côté et d'autre et relevant la tête après chaque capture pour avaler avec secousse (Moritzi et al. 2001).

Les sucs gastriques des cigognes sont très actifs et peuvent dissoudre complètement les os des proies si bien que l'on n'en trouve que peu ou pas de traces dans les pelotes. Les matières non digérées, poils, os et cuticules sclérotinisées sont régurgités sous la forme de pelotes de réjection. Ces dernières sont des agglomérats de résidus indigestes, qui s'accumulent dans l'estomac où les mouvements péristaltiques les rassemblent en boulette que l'oiseau crache plus au moins régulièrement (Bang & Dahlstrom, 1987-2006 *in* Boukhtache, 2009).

Le degré de digestion est variable : des parties osseuses peuvent être rendues intactes ou plus ou moins digérées, les élytres plus ou moins écrasés. Chaque pelote ne résulte pas d'un seul repas (Schierer, 1972).

La nourriture supplémentaire :

Une forte disponibilité alimentaire issue des décharges d'ordures ménagères et surtout des dépotoirs, ces derniers constituent des ressources alimentaires utilisées par les cigognes constituant ainsi de la nourriture supplémentaire en plus de la nourriture naturelle disposée dans leurs gagnages, pourrait avoir une forte influence sur quelques paramètres biologiques de la Cigogne blanche. Le premier paramètre qui pourrait être affecté, concerne les habitudes migratoires (Molina & Del Moral, 2005), le succès de la reproduction, l'âge de première reproduction (Tortosa *et al.* 2002), la réduction du taux de mortalité des jeunes (Tortosa *et al.* 1995 b).

1.7- Répartition géographique

1.7.1- Dans le Monde :

La Cigogne blanche est une espèce Paléarctique. sa distribution englobe une partie de l'Europe, le moyen Orient, le centre Ouest Asiatique, le Nord-ouest de l'extrême Sud Africain (Duquet, 1990 ; Hancock *et al.* 1992). La sous espèce *Ciconia ciconia ciconia* se trouve dans les régions tempérées méditerranéennes d'Europe, dans le Sud et l'Est du Portugal, l'Ouest et le centre de l'Espagne, l'Est de la France, les Pays-Bas, le Danemark, la région de Saint Petersburg, la Turquie, le Nord de la Grèce, l'Est de la Yougoslavie et sporadiquement le

Nord de l'Italie, elle niche dans le Sud de la Suède, l'Ouest de la France et en Belgique (Cramp & Simmons, 1977) (Fig 3).

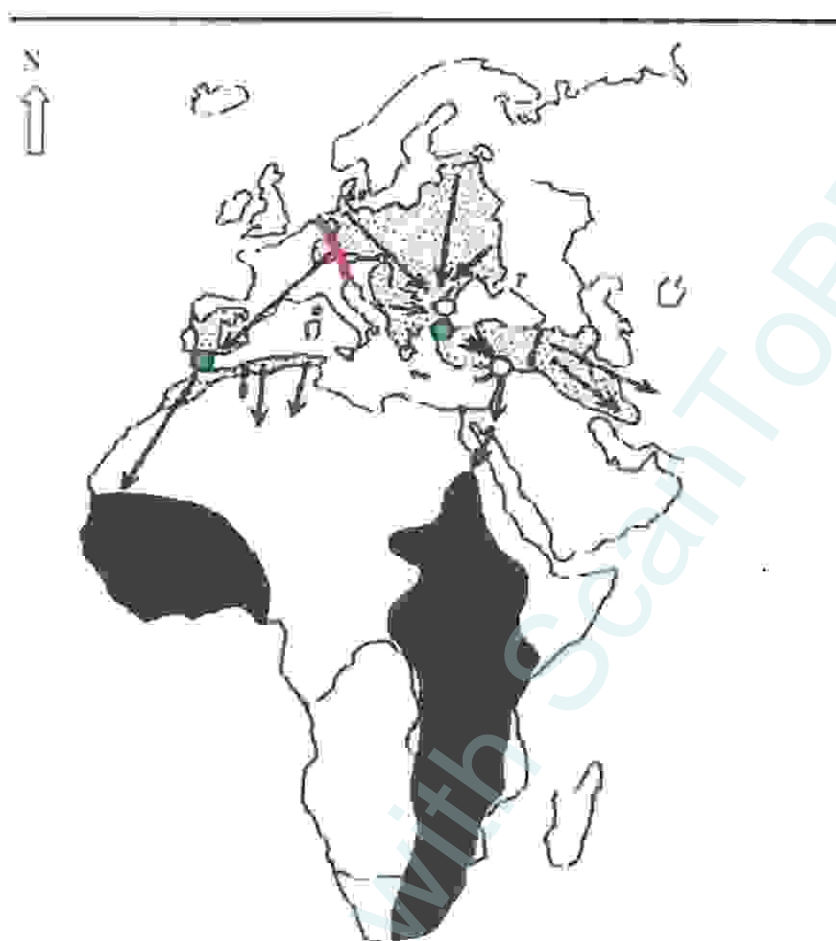
En Afrique du Nord, on rencontre la même sous espèce dans le Nord-est de la Tunisie en passant par l'Algérie jusqu'au Sud du Maroc (Etchecopar et Hüe, 1964; Ledant et al, 1981 in Boukhemza, 2005; Duquet, 1990).

Au moyen Orient, elle se rencontre en Turquie, l'Azerbaïdjan, l'Ouest de l'Iran, le Nord de l'Iraq et en Asie de Sud-Ouest (Burton & Burton, 1973; Mahler & Weick, 1994).

1.7.2- En Algérie :

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 XIX^e siècle dans le M'zab par Loche a été mise en doute (Bouet, 1956).

Au Nord, elle est présente dans les régions de Béjaïa, 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; Urban, 2006). 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 (Moali-Grine, 1994). Ayant besoin de zones humides ou cultivées, la Cigogne blanche est plus abondante dans la partie orientale que dans la partie occidentale du pays (Moali-Grine et al, 1992, Moali-Grine, 2003).



En noir : les zones d'hivernage.

En pointillés : les zones de nidification.

En vert : les gorges d'étranglement migratoire.

En rouge : ligne de séparation des populations est- West européennes.

Figure 3 - Répartition géographique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans le monde.

1.8-Migration et hivernage en Afrique :

1.8.1-La migration :

La migration est un témoignage de la recherche des conditions optimales, en plus on a l'exemple de la nourriture qui ne doit pas être seulement suffisante mais aussi accessible, dès qu'elle est hors de portée, il est évident que les populations qui en vivent seront migratrices (Dorst, 1971).

Dans les semaines qui précèdent la migration, les cigognes commencent un régime qui leur fera perdre du poids et atteindre la configuration physique idéale pour le vol plané (Arnold, 1992).

De nombreux migrateurs, ne se déplacent que la nuit, alors que les cigognes migrent surtout le jour (Dorst, 1971), les jeunes laissent le nid avant les parents (Gramp & Simmons, 1977).

La migration post nuptiale s'effectue chaque année et débute généralement dès la troisième décade de juillet pour atteindre un maximum, la seconde décade d'août (Shierer, 1963 ; Goriup & Schulz, 1990), seuls quelques individus s'attardent jusqu'à la mi-octobre (Duquet, 1990).

Pour se faire, la population Européenne se scinde en deux et emprunte deux voies migratrices différentes. Une partie passera par la France, l'Espagne, le Gibraltar, le Maroc et hivernera en Afrique moyenne. L'autre partie migrera vers le Sud-est et survolera le Bosphore pour descendre en Afrique parfois jusqu'au Sud du continent (Dorst, 1962 ; Goriup et Schulz, 1990 ; Silling et Schmidt, 1994).

Les Cigognes d'Algérie et de Tunisie semblent prendre une voie différente en franchissant le Sahara par le Hoggar pour se disséminer entre le Sénégal et le Cameroun (la zone sahélienne). Les cigognes Marocaines s'ajoutent vraisemblablement aux Européennes pour passer par la Mauritanie et regagner leurs aires (Bouef, 1936 ; Jenni et al. 1991).

La migration d'arrivée se fait par étapes et pendant le jour, alors que la migration du retour est massive et rapide pour éviter les conditions climatiques du Sahara (Bouet, 1936). La migration de retour est la réciproque de l'aller, elle s'effectue après un séjour de quelques mois sur le continent africain (Geroudet 1978 *in* Djeddou & Bada, 2006).

1.8.2-Hivernage en Afrique :

La Cigogne blanche n'a pas de quartiers d'hivernage bien définis. Les cigognes partent en troupes d'importance variable vers les quartiers d'hivernage qui s'étendent d'une part, dans l'Ouest entre la zone désertique et celle des forêts tropicales du Sénégal au Soudan, et d'autre part dans l'Est sur les steppes et savanes échelonnées depuis le Soudan et l'Éthiopie jusqu'au Cap (Creutz, 1988; Silling & Schmidt, 1994).

Les cigognes blanches algériennes, par exemple, semblent hiverner de la région du fleuve Niger à la République Centre Africaine, quoique des exemplaires bagués aient aussi été repris au Zaïre et en Ouganda (Heimé Balsac & Mayaud, 1962 *in* Boukhtache, 2009).

Des observations d'un nombre d'individus hivernants en Algérie ont été notés alors que ces derniers ont censés de se déplacer à leurs quartiers d'hivernage traditionnels en Afrique (Samraoui, 1998). Ceci pourrait épargner aux oiseaux le danger associé à la migration (Tortosa *et al.* 1995, Aguirre, 2006). Ce phénomène de sédentarité de la Cigogne blanche a également été signalé à l'Est de l'Algérie (Samraoui, 1998 ; Samraoui & Houhamdi, 2002), dans la région des hautes plaines sétifiennes (Djerdali, 2010) et dans plusieurs régions du pays (Kherfi, 2008 *in* Djerdali, 2010).

Les derniers éclos de la nichée n'ont fait pas de migration et ont opté pour la sédentarité car ils ont assez de nourriture provenant des décharges lors de la saison d'hivernage. Donc ces décisions individuelles peuvent être considérées comme stratégie adaptative pour augmenter leur efficacité biologique (Aguirre, 2006 ; Djerdali, 2010 ; Tsachalidis *et al.* 2005).

1.9- Biologie et écologie de la reproduction :

1.9.1- L'arrivée des cigognes dans le site de reproduction

L'arrivée des cigognes Algériennes s'échelonne depuis le début du mois de janvier jusqu'au mois d'avril avec un plus grand effectif en février (Jespersen, 1949 in Samraoui & Houhamdi, 2002).

Si les cigognes marocaines arrivent à la fin du mois de janvier et au début de mois de février (Goriup & Schulz, 1990), les cigognes françaises quant à elles s'attardent un peu pour arriver pendant la première décade de mois de mars (Schierer, 1963).

Les Cigognes blanches reviennent chaque années à leurs lieux d'hivernages et se dirigent sans erreur vers leurs nids, elles reviennent à l'endroit où l'année précédente elles ont élevé leurs petits et parfois elles mènent de dures combats pour défendre leurs foyers (Holecerkj, 1978 in Djeddou & Bada, 2006).

C'est l'un des partenaires qui arrivent en premier, il s'agit généralement du mâle qui est suivi par la femelle, une semaine à dix jours plus tard. (Schierer, 1963 ; Goriup & Schulz, 1990).

La corrélation importante entre l'arrivée du deuxième partenaire (généralement la femelle) de chaque couple peut être expliquée par les différents rôles qu'exercent les deux sexes dans le site de reproduction. Le mâle arrive aussi vite que possible pour un endroit favorable pour construire son nid, il est aussi nécessaire à la femelle d'arriver tôt pour accumuler des réserves suffisantes pour produire des œufs (Profus, 1991).

1.9.2- La formation des couples et parade nuptiale :

Il n'existe qu'une seule nichée par an (Schüz, 1936). Le mâle arrivant généralement une semaine avant la femelle le plus souvent fin février - début mars, prend possession d'un nid qu'il défend contre tout autre concurrent (Schüz, 1936; Etchecopar et Hüe, 1964; Goriup & Schulz, 1991). La femelle, le rejoint quelques jours après.

La première femelle qui arrive en premier est souvent acceptée et un couple saisonnier monogame se forme. Ceci se manifeste par un grand bruit de claquettements de bec (Goriup & Schulz, 1990), ils partagent les soins de la construction du nid, de la couvaison puis de l'élevage à parts à peu près égales (Creutz, 1988; Silling & Schmidt, 1994; Boukhemza & Righi, 1995; Boukhemza et al., 1996; Boukhemza, 2000).

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 (Schmitt, 1967 in Amara, 2001).

1.9.3- Accouplement :

L'accouplement a lieu sur le nid. Les accouplements sont exécutés sur l'aire, debout le mâle sautant sur la femelle en s'accrochant les pattes sur les épaules avant de s'accroupir en battant des ailes, tandis que caresse du bec le cou de l'autre (Creutz, 1988; Silling & Schmidt, 1994).

Un accouplement dur à peu près sept secondes, le couple peut procéder à deux accouplements (Silling & Schmidt, 1994) (Fig 4).

1.9.4- 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 & Mayaud, 1962 ; Yeatman, 1976 ; Heinzel et al. 1985-2005 ; Dubourg et al. 2001 ; Brown, 2005).

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 (Isenmann & Moali, 2000).

L'arbre peut être la structure idéale en raison des branchages qui facilitent la construction des nids et qui servent de perchoirs aux adultes pendant leurs longs toilettages. Aussi lorsque l'arbre est dégagé, il est facilement accessible et permet la construction des colonies (Djeddou & Bada, 2006).

La cigogne préfère la construction de nids de grande taille avec généralement une forme circulaire et ovale (Boukhemza, 2000 ; Zennouche, 2002).

Le nid (900-1.500 mm de diamètre) est une vaste construction qui est renforcé chaque année et peut aussi atteindre un poids considérable (Etchecopar et Hite, 1964) Le plus vieux nid de cigogne blanche connu en Allemagne date d'environ quatre cents années mesure 2,5 m d'hauteur et de 2,25 m de diamètre, il pèse à peu près une tonne (Bouchner, 1982) (Fig 6).

Le nid de la Cigogne blanche est le seul site précieux pour elle, ce dernier doit être dégagé et élevé pour permettre aisément les allées et venues au sol en toute sécurité, sa hauteur au dessus du sol est très variable. Le site le plus naturel et en certaines régions le plus fréquent est la cime d'un arbre moins souvent une fourchure de branche ou de tronc (Righi, 1992 ; Boukhemza, 2000). Les nids sont disposés isolément ou regroupés en colonies (Boukhemza, 2000).

Le nid est constitué par une sorte de couronne de branchage divers qui ceinture l'intérieur formé par des matériaux hétéroclites récoltés à proximité de la colonie tels que les sacs en plastique, chaussures, vieux chiffons, fils ce qui donne une structure solide qui protège les jeunes poussins (Boukhemza, 2000), durant la période d'envol, la dépression centrale devient plane à cause du piétinement (Boukhemza, 2000).

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 (Signollet & Mansion, 2002 *in* Boukhtache, 2009).

Quelques couples de moineaux et de bergeronnettes grises ainsi que des étourneaux occupent fréquemment le substratum du nid et y construisent leur propre demeure (Bouet, 1936 ; Geroudet, 1978).

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 -2007). L'âge des Cigognes blanches est un facteur majeur et a une relation étroite avec cette fidélité (Vergara & al. 2006 -2007).

1.9.5- Ponte :

La taille de la ponte varie entre 2 et 6 œufs, assez fréquemment de 4 (Etchecopar et Hooe, 1964; Gornup & Schulz, 1991 ; Whitfield & Walker, 1999), rarement de 7 (Bologna, 1980). Des cas de 8 œufs sont signalés au Danemark (Skov, 1991).

Le début de la fabrication de l'œuf est provoqué par des hormones, elles-mêmes sécrétées grâce au cerveau sous l'effet de l'augmentation de la durée du jour (les jours allongent à partir de fin décembre). Quand l'œuf est expulsé de l'ovaire, il tombe dans l'oviducte dans lequel il est fécondé et il s'entoure du blanc et de la coquille. Environ 25 heures après être tombé dans ce tuyau, il est pondu (Rink, 2011).

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

La ponte paraît s'étaler de la fin février, jusqu'en avril, elle dure une semaine (Heim de Balzac & Mayaud, 1962). Dans les plaines marocaines, La ponte est déposée au mois de février et elle se déroule entre le mois de mars et le mois d'avril en Algérie et en Tunisie

(Heim de Balsac & 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 & Mayaud, 1962). 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 (Valverde, et al. 1960 in Amara, 2001).

Les œufs sont d'un blanc crayeux à coquille épaisse le plus souvent mat, tirant quelque fois sur un jaunâtre ou verdâtre à coquille finement, caractérisés par une forme ovale, un peu plus étirés vers l'une des extrémités. (Etchecopar, 1964). L'œuf mesure en moyenne (73 x 52 mm) (Geroudet, 1978) (Fig 7).

D'après les études statistiques, il existe un certain nombre d'œufs qui n'éclosent pas et c'est le cas des Cigognes âgées de 3 à 4 ans (Dorst, 1971).

La coquille à elle seule démontre cette richesse surtout en éléments minéraux qui sont représentés par les pourcentages suivants : carbonate de calcium (94%), carbonate de magnésium (56%), phosphate tricalcique (0,80%), phosphate de magnésium (0,09 %), matière organique (03,55%) (Heim de Balsac, 1931 in Boukhtache, 2009).

1.9.6- Incubation et éclosion des œufs :

La couvaïson commence après la ponte du deuxième œuf ou avant que le dernier œuf soit pondu (Dorst, 1971 ; Geroudet, 1978 ; Hamadache, 1991). Habituellement la durée de couvaïson est de 30 à 34 jours (Heim de Balsac & Mayaud, 1962 ; Dorst, 1971 ; Schierer & Metais, 1984). La couvaïson est assurée par les deux sexes qui se relaient à peu près toutes les deux heures, sauf la nuit où la femelle reste d'habitude sur les œufs (Geroudet, 1978) (Fig 5).

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

Le pourcentage de temps alloué par les femelles à l'incubation baisse quand les températures moyennes diminuent du moment que les femelles augmentent leur effort de recherche de nourriture par temps froid, malgré cet effort, les parents de la Cigogne blanche sont sujets à une diminution de leur masse corporelle pendant la période d'incubation, surtout quand il fait froid (Sasvari & Hegyi 2001 *in* Djerdali, 2010).

Les éclosions s'échelonnent sur une dizaine de jours à l'abri des adultes (Geroudet, 1978). Dès l'éclosion, un surcroît d'activité dans le nettoyage est l'élargissement du nid et une accélération dans les allées et venues au nid. Durant cette période, la recherche de la nourriture se fait tantôt individuellement tantôt en couple, cas le plus fréquent (Boukhemza, 2000).

1.9.7- Nourrissage et élevage des jeunes :

Le premier jour, le jeune poussin se manifeste peu et se tient à peine sur ses pattes, il est légèrement couvert d'un duvet jaunâtre laineux (Fig 8.9). Les parents apportent la nourriture dans le jabot et la dégorgent toujours sur le nid où les petits la picorent, encore enrobée de salive. Si ces derniers mangent sans aucune aide, ce dont ils ont d'abord besoin, c'est d'être réchauffés plus tard, d'être protégés du soleil et de la pluie (Boukhemza, 2000).

Comme le dernier né à un retard assez important, il n'est pas rare qu'il demeure chétif et dépérisse, victime de ses frères 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).

Les jeunes se développent et passent leurs 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 profonde vomie en leur milieu dont le surplus éventuel est mangé par l'adulte. Par temps chaud, le parent nourricier apporte aussi de l'eau et la déverse directement dans leurs becs (Geroudet, 1978 ; Silling & Schmidt, 1994 ; Boukhemza, 2000).

La qualité et la quantité de nourriture que les parents attribuent à leurs poussins est le facteur environnemental le plus important influençant le succès de reproduction de la cigogne blanche (Tryjanowski *et al.* 2005 *in* Djerdali, 2010).

1.9.8- L'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 (Geroudet, 1978 ; Arnhem, 1980 ; Bologna, 1980 ; Boukhemza, 2000).

1.9.9-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 (Zink, 1960). L'âge de première nidification est en moyenne de trois ans (Dorst, 1971 ; Barbraud et al. 1999).

1.10- Etat actuel des populations

1.10.1- Dans le Monde :

La situation de la population européenne et nord-africaine de la Cigogne blanche a fait objet de plusieurs congrès internationaux durant ces dernières décennies. Depuis 1934 jusqu'à nos jours 6 recensements internationaux sont organisés pendant les années : 1934, 1958, 1974, 1984, 1994-95 et 2004-2005 (Thomsen & Hötter, 2006).

Ces recensements internationaux organisés ont permis de constater un déclin général de l'espèce et surtout de sa population occidentale (Rheinwald et al. 1989 ; Biber et al. 1995).

En Europe occidentale, la Cigogne blanche se porte moins bien que sa signification symbolique pourrait nous le faire espérer, car ses populations se sont dramatiquement

raréfiées et elle a failli disparaître en Alsace (neuf couples en 1974). Dans d'autres régions d'Europe, elle est menacée par l'intensification des pratiques agricoles et l'assèchement des marais (Whitefield & Walker, 1999 ; Dubourg et *al.* 2001, Masseminchallet et *al.* 2006).

Les résultats du symposium international pour la Cigogne blanche qui s'est tenu à Hambourg en 1996 ont montré que le recensement international des couples nicheurs comparé à celui de 1984 révèle un développement positif des populations dans la plupart de ses pays de distribution. Le nombre de couples nicheurs est passé de 140.300 en 1984 à 168.000 en (1994-1995), donc la population a augmenté de 20 % (Schulz, 1999). Les populations de cigognes blanches ont décliné de 20 % entre 1974 et 1984 puis elles ont augmenté de 23 % entre 1984 et 1994- 95, et la population occidentale a augmenté de 75 % depuis 1984, alors que la population orientale a augmenté seulement de 15 % (Thomsen et Hötker, 2006) (Tableau III).

Tableau III : Résultats du recensement international des cigognes blanches et les tendances des populations de 1984 à 1994-1995 (Schulz, 1999 in Zennouche, 2002).

pays	Recensement 1984	Resencement 1994-1995	Tendance 1984, 1994, 1995
Algérie	-	2.394	-
Autriche	319	350	+10%
Bulgarie	5.422	4.227	- 22%
Danemark	19	6	- 68%
France	45	315	+60%
Allemagne	3.371	4.063	+21%
Iran	2.394	2.209	+ 8%
Italie	0	29	+69%
Pays bas	5	266	+34%
Suède	-	11	+53%
Turquie	-	-	-
Yougoslavie	1177	872	- 19%

Un ensemble de 40 états européens, nord-africains, du Proche-Orient et de l'Asie centrale, ont participé au dernier recensement de 2004-2005. Les résultats préliminaires recueillis de 13 états montrent que la population est encore en augmentation et qu'il y a des pays où cette augmentation est de l'ordre de 100 % (Thomsen et Hötter, 2006).

Un facteur qui a pu contribuer à la reprise des effectifs a été le changement observé dans le comportement migratoire de l'espèce dont une partie a maintenant tendance à hiverner en Europe grâce à l'exploitation d'une nouvelle source de nourriture que constituent les décharges d'ordures ménagères, ces décharges sont aussi utilisées pendant la saison de reproduction (Tortosa *et al.* 2002) et de nouveaux milieux d'alimentation comme les rizières pour les sujets d'Espagne (Nabu, 2006 *in* Djerdali, 2010).

Cette augmentation des populations de la Cigogne blanche est constatée en Tunisie où le nombre de nids est passé de 358 entre les années 1980- 1999 à 489 nids en 2002-2005 aussi (Hamdi *et al.* 2007).

1.10.1 En Algérie :

En Algérie, les premiers recensements nationaux ont donné 6.400 à 6.500 couples nicheurs en 1935 (Bouet, 1936) et 8.844 en 1955 (Bouet, 1956) Ensuite le chiffre a diminué à 2000 couples en 1974 (Thomas *et al.* 1975). Ce chiffre montre une réduction de la population de l'ordre de 75% entre 1955 et 1974. L'effectif des cigognes a beaucoup décliné de 1955 à 1993. 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 (Moali & Moali-Grine, 1995 ; Moali-Grine *et al.* 1995).

A cet effet, l'espèce reste encore relativement abondante mais le déclin est évident par rapport aux recensements de 1935 et de 1955 (Isenmann & Moali, 2000). Le déclin continu des couples nicheurs d'Algérie et de Tunisie se reflète par le nombre faible d'hivernants au Tchad (Mullié *et al.* 1995). A cet effet, un autre recensement de Cigognes effectué dans le cadre du recensement international, révèle une tendance positive de la population nicheuse algérienne (Moali *et al.* 1998 *in* Zennouche, 2002).

Tableau IV : Nombre de nids occupés en Algérie de 1995 à 2000 (Djeddou & Bada, 2006).

Année	Nombre de nids occupés en Algérie	source
1935	6 500 (Estimation)	Bouet (1936).
1955	8 844 (Estimation)	Bouet (1956).
1974	2 000 (Estimation pour 894 nids)	Thomas & al. (1957).
1993	1 195 (Observés)	Moali (1994).
1996	3 015 (Observés)	Djini (1997).
2000	5 520 (Observés)	Zait (2001).

Le résultat du recensement de 1993 a donné un déclin nettement prononcé de 86% à comparer avec le résultat de 1955 (Bouet, 1956), l'effectif était de 8844 couples, alors qu'en 1993, il était passé à 1195, particulièrement, le Constantinois a vu ses effectifs baisser de 76%. La région allant d'El Tarf à Alger comptait les 72% du total et c'était à la région de l'Ouest que l'effectif nicheur le plus faible était enregistré, 51 paires soit, 0,04% (Moali-Grine *et al.* 1995).

Les recents denombrements (1998 et 2001) ont tous les deux confirmé la tendance à l'augmentation de la population qui est passé de 1.195 couples en 1993 à près de 6.000 couples en 2001 (Moali-Grine, 2005), ce qui rejoint les synthèses du colloque organisé à Hambourg en 1996 concernant l'ensemble des populations de Cigognes blanches dans le monde.

Dans la région de Batna, un recensement minutieux fait récemment donne 490 nids recensés dont 7 nids seulement sont non occupés (Djeddou et Bada, 2006). Ce recensement assez exhaustif dénote des lacunes au niveau des recensements réalisés par les services des conservations des forêts qui rapportent généralement des chiffres en deçà de la réalité.

Ultérieurement, les recensements nationaux de 2001 et 2007 ont marqué une reprise spectaculaire des populations nicheuses de cigognes blanches en Algérie qui s'inscrit dans le cadre de l'accroissement général des effectifs de l'espèce dans toute son aire de nidification, le nombre de nids a presque doublé entre 1995 et 2001, Ces effectifs sont respectivement de 2679, 3922, 5147 et 8171 couples nicheurs en 1995, 1998, 2001 et 2007 avec la plus grande

concentration dans la région du constantinois et celle du Nord-est qui hébergent à elles seules, presque la moitié des effectifs totaux de 1995, 1998, 2001 et 2007. Une vraie explosion démographique a été observée dans certaines régions du pays entre 1993 et 2007, dans la région du Nord Est, à El Tarf.

L'effectif nicheur de la Cigogne blanche est passé de 174 en 1993 à 1037 en 2007. Dans le Constantinois, à Mila, région des plus peuplées par la cigogne, il est passé de 289 à 877 (D.G.F), au cours de la même période. Ainsi, en Oranie où on ne comptait que 51 nids en 1993, le chiffre est passé à 341 en 2001 et 572 en 2007. Le taux d'accroissement national entre 1993 et 2007 est de l'ordre de 86,3 % et entre 2001 et 2007 est de l'ordre de 37%, donc la croissance spectaculaire de la population algérienne au cours de cette période va de paire avec la hausse des effectifs de la Cigogne blanche dans toute son aire de nidification (Djerdali, 2010).

Depuis la reprise des effectifs de l'espèce à travers toute son aire de reproduction, La région des hautes plaines sétifiennes a aussi observé une hausse dans ses effectifs entre 1995 et 2007 passant de 188 à 1192 couples en 2007 donc d'un taux de l'ordre de 84%. Au sud un total de 74 nids est signalé en 2007 par la DGF, 15 nids à Biskra, 15 nids à Tindouf et 44 nids à Ouargla (Djerdali, 2010).

Cet essor démographique de la cigogne blanche en Algérie pourrait s'expliquer par l'amélioration du taux de survie dû à un effet combiné des améliorations de la pluviométrie sur les quartiers d'hiver tropicaux où hivernent les sujets d'Algérie et surtout de l'amélioration des conditions trophiques locales, en effet, les cigognes ayant aussi adopté les décharges d'ordures ménagères comme source de nourriture (Moali- Grine *et al.* 2004, Djerdali, 2010).

Par contre, nous ne pouvons pas avancer le phénomène nouveau de la sédentarité de l'espèce en Algérie, comme facteur de cet accroissement démographique ceci en raison du faible nombre observé à l'Est de l'Algérie (Samraoui, 2002) et à travers le territoire algérien (Kherfi, 2008) et dans la région de Sétif (Djerdali, 2010).

1.11-Statut de protection

La convention sur la conservation des espèces migratrices signées à Bonn (Allemagne) le 23 Juin 1979, prévoit la possibilité de signer des accords entre états pour la préservation d'espèces particulières ; des réunions ont eu lieu au printemps 1987 à Bonn pour mettre au point un tel accord sur la Cigogne blanche (Thauront, 1987). C'est ainsi qu'elle devient espèce protégée dans la quasi-totalité des pays que couvre son aire de répartition.

En Algérie, la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* figure parmi les espèces citées dans le décret présidentiel n° 83-509 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées en Algérie (Djeddou & Bada, 2006).

1.12-Facteurs de menaces et de déclin

D'après les résultats des récents recensements, il se trouve que les populations de cette espèce ont été caractérisées par de 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).

Ces proportions ont connu une augmentation jusqu'aux années 1940 (jusqu' à 1948, en Allemagne), suivis encore par un autre déclin qui dans la plupart des régions a atteint le dessus du niveau de l'année 1929. Il n'est pas aisé de déterminer les causes de déclin d'une population, particulièrement pour une espèce migratrice, les déclins sont dus à l'effet combiné de plusieurs facteurs immédiats (Chozas et al.1989) dont on cite :

1.12.1- La chasse :

La capture et la chasse des cigognes blanches sur le chemin de migration et aux quartiers d'hivernage viennent en tête des causes de déclin (Zink, 1967 ; Duquet, 1990).

Au Mali, Les Cigognes blanches *Ciconia ciconia* sont souvent chassées au fusil par les chasseurs locaux pour leur propre consommation (Tréca B, 1992) (Tableau V).

Tableau V : Reprises de bagues au Mali.

Numéro de bague	Lieu de baguage	Date	Lieu de reprise au Mali	Date	Distance (km)
ICONA 0497	Brom(Carcères), Espagne	02/06/1984	Tomy Diabi	05/06/1987	2358
Sempach 1154s	Moflin, Suisse	10/06/1977	Tin Boukri	1983	3586
Fhialfiell BB1652	Hildmannsfeld, Allemagne	30/05/1959	Koradou (Diona)	21/09/1983	3851
ICONA GO3837	Dehena de Abajo, Espasne	11/06/1983	Dialoubé	05/06/1987	2337
Lisboa MS00767	Rosaledo(Carcères) , Espagne	01/06/1985	Diabali	15/10/1987	2702
ICONA GO8160	Cabeção,Portugal	29/05/1983	Macina	1987	2914

1.12.2-L'électrocution :

Le recensement de 169 Cigognes baguées qui ont péri en raison des lignes électriques, la principale cause de mortalité est alors l'électrocution (Schierer, 1992 in Muller et Schierer, 2002), les accidents dus à la percussion contre les câbles sont fréquents. Au Danemark, sur 91 Cigognes trouvés mortes, les individus tués par des collisions avec des câbles de lignes électriques ou par électrocution sont les plus importantes. En Pologne, ces derniers sont responsables de la mort de 235 Cigogne 58% des oiseaux adultes et de 77% des jeunes quittant le nid (Jakubiec, 1992 ; Muller & Schierer, 2002).

En Algérie, une forte mortalité est liée au réseau électrique (Cas de Azazga et de Draa Benkhedda) (Boukhemza, 2000).

1.12.3- La perte d'habitat :

L'assèchement du Reid alsacien et les effets néfastes d'une agriculture moderne sur l'écologie alimentaire de la Cigogne blanche, à la fois confrontée à des problèmes de destruction du paysage et de pesticides comme causes pouvant être directement responsables des échecs de la reproduction (Jakob, 1991).

La démographie galopante et l'urbanisation anarchique ; le changement dans les pratiques agropastorales et les surfaces précédemment cultivées maintenant laissées à l'abandon, sont couvertes de broussailles où les cigognes ne peuvent plus accéder, ont fortement contribué au recul du nombre de cas de nidifications de la Cigogne blanche en Kabylie par rapport aux années 1935 et 1955 (Boukhemza, 2000).

1.12.4- Le changement des conditions d'hivernage :

Au Danemark, la prévalence de printemps froids, durant les premières décades de ce dernier siècle a soumis la Cigogne blanche à de mauvaises conditions de reproduction. Ce dernier constitue le facteur fondamental de mortalité (Zink, 1967). En effet la population n'a cessé de diminuer au Danemark à partir de 1856. On ne dénombrait plus que 4.000 couples en 1890, 859 en 1934, 222 en 1952, 111 en 1964, 40 en 1979, 19 en 1984. En 1995, 4 couples élevèrent 11 jeunes, deux couples n'eurent pas de succès de reproduction, les jeunes périrent début Juin par temps froid et pluvieux (Skov, 1995 in Fellag, 2006).

Les dégâts dus à la détérioration des quartiers d'hivernage qui sont devenus de plus en plus hostiles dans la partie occidentale, ce qui est la conséquence d'une longue sécheresse Sudano-Sahélienne qui a fait disparaître des zones humides importantes en 1960-1970, additionnée aux divers systèmes de contrôle des eaux effectués dans les rivières au Sénégal et au Niger (Dallinga & Schoenmakers, 1989 ; Kanymibwa & Lebreton, 1991 ; Sylla, 1991 ; Schulz, 1995 ; Maïga & Moali, 1996).

1.12.5- Les empoisonnements massifs par les antiacridiens dans le Sahel :

Les quartiers d'hivernage des deux sous populations de cigognes, orientale et occidentale, semblent se croiser avec les régions souvent affectées par des invasions de criquet migrateur *Locusta migratoria*, de criquet marron *Locustana pardalina*, de criquet rouge *Nomadacris septumfasciata* et le criquet du désert *Schistocerca gregaria*. Les essaims de ces criquets ont été contrôlés par l'utilisation des insecticides (Dieldrin) depuis les années 50 jusqu'à son interdiction en 1980 (Dallinga & Schoenmakers, 1989 ; Schulz, 1988 in Goriop & Schulz, 1991).

Les cigognes représentent un agent efficace pour le contrôle des populations de locustes dans certaines régions devant les grandes invasions. D'autre part, l'inhibition de ces locustes prive les cigognes d'une importante source d'alimentation tout spécialement dans la partie orientale. Il semble important de savoir qu'un début de déclin régulier de la sous population occidentale nichant en France et en Allemagne débute en 1961 quant des grands essaims de criquets ont été éradiqué de l'Afrique occidentale (Dallinga & Schoenmakers, 1989 in Boukhtache, 2009).

1.12.6- La perte des sites de nidification :

Les cas de mortalité suite à des maladies sont peu fréquents aussi, même si on a constaté quelque décès en Alsace suite à une maladie infectieuse (Salmonellose) (Canteneur & Masson, 1989 in Muller & Schierer, 2002). La disparition des étangs et autres pièces d'eau où la Cigogne trouve normalement sa nourriture est un facteur aggravant dans les zones à régime méditerranéen (Martinez & Fernandez, 1995).

Évoquant le facteur homme, en Kabylie, des cas de destruction de nids ont été cependant signalés : 11 nids de cigogne blanche à même le sol au niveau de l'allée des platanes à Baghlia dans le bas-Sébaou et un autre enlevé d'un poteau électrique par les services de maintenance à Chaïb (Haut Sébaou), 4 dans la ville de Tadmaït (Moyen-Sébaou). Puis encore, à Chaïb, où un Eucalyptus très couronné, coupé par des particuliers en pleine période d'élevage, abritant 14 nids de cigogne blanche tous occupés (2 à 5 jeunes / nid de 2 semaines)

et 120 autres nids de Hérons gardes-boeufs tous occupés par des jeunes de plus de 2 semaines (Fellag, 2006).

1.12.7- risque du baguage :

Les cigognes blanches sont connues par leur pouvoir de régler leur température en déféquant sur leurs pattes : l'évaporation de l'humidité à partir des déjections aide à refroidir le corps. Cependant, l'accumulation de ces déjections entre la patte et la bague stimule la formation de l'acide urique qui provoque de sérieuses blessures pouvant même conduire jusqu'à la mort.

Le taux de mortalité induit par le baguage s'avère important surtout que dans quelques pays européens, environ 70% des poussins soient bagués et 5% de ces derniers sont perdus chaque année (Goriup & Schulz, 1991).

1.12.8- La pollution et l'utilisation des pesticides :

Les effets des pesticides organochlorés sont connus dans l'accumulation le long des chaînes alimentaires, les rapaces situés au sommet de cette chaîne trophique sont les plus touchés, tant au niveau de la contamination des œufs que du développement des jeunes (Etienne & Carruette, 2002).

1.12.9-La contamination par les métaux lourds :

La Cigogne blanche est exposée aux différents polluants évacués dans ses milieux de gagnage, tels que les métaux lourds, les polluants organiques (les amines aromatiques) et les organochlorés, par leur accumulation dans les œufs en affectant sa productivité (Hernandez & *al.* 1988) et ses différents organes (foie et rein) (Mehrag et *al.* 2002 ; Smits et *al.* 2005 ; Balazquez & *al.* 2006).

Ces derniers auteurs ont fait des études dans ce sens et ont trouvé des taux élevés de métaux lourds (Pb, Co, Cr, Ti, Zn, Sn, V, Ba, Sr) qui ont des effets dangereux sur la santé de cette espèce tels des malformations dans le squelette (jambe) des jeunes cigognes et leur exposition aux différentes pathologies (Mehrag et *al.* 2002 in Boukhtache, 2009).

1.12.10-L'impact de la téléphonie mobile :

Des recherches consacrées sur les effets des champs électromagnétiques émis par les antennes et les pylônes de la téléphonie mobile sur la Cigogne blanche en Espagne. Il a trouvé que dans une colonie distante de 200 m de ces antennes téléphoniques, 40 % de nids n'ont pas eu de poussins alors que dans une autre colonie éloignée de plus de 300 m, 3,3 % de nids seulement n'ont pas eu de poussins. Les micro-ondes des champs électromagnétiques qui sont plus intenses au voisinage des antennes ont ainsi un grand effet sur la productivité de la Cigogne blanche (Balmori, 2004-2005 *in* Boukhtache, 2009).



Figure 1-La Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans son nid (04 avril 2011).



Figure 2-Un couple de Cigogne blanche dans son nid (04 Avril 2011).



Figure 4-Accouplement de la cigogne blanche (28 Mars 2011, Photo personnelle).

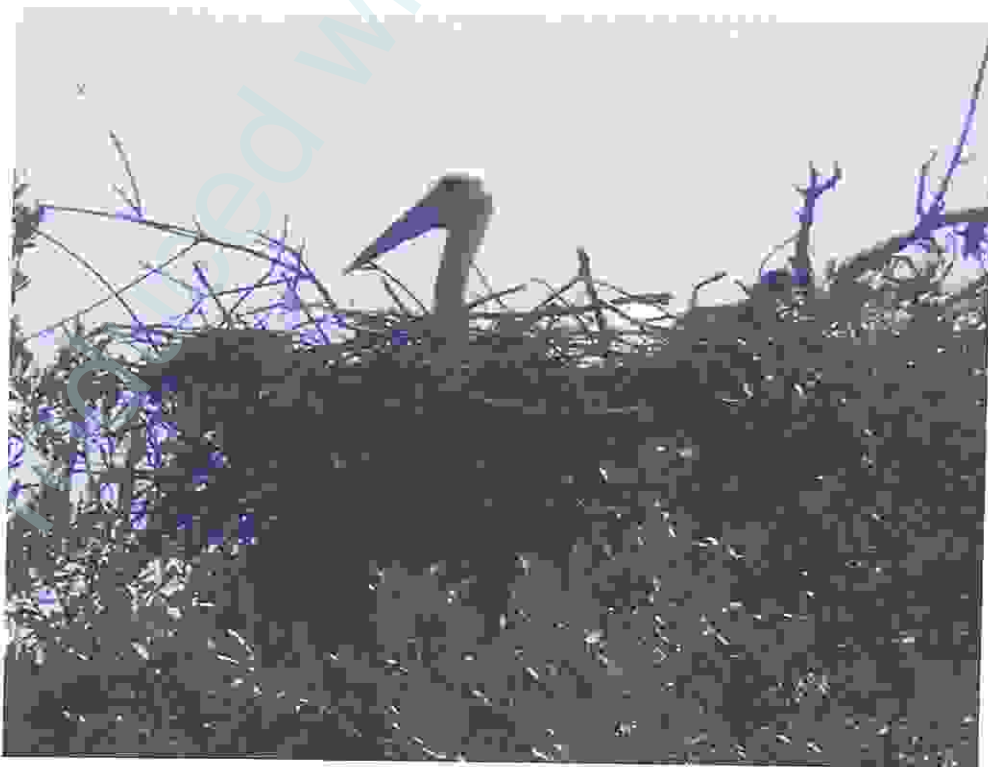


Figure 5-La Cigogne blanche incube ses œufs (28 Mars 2011).

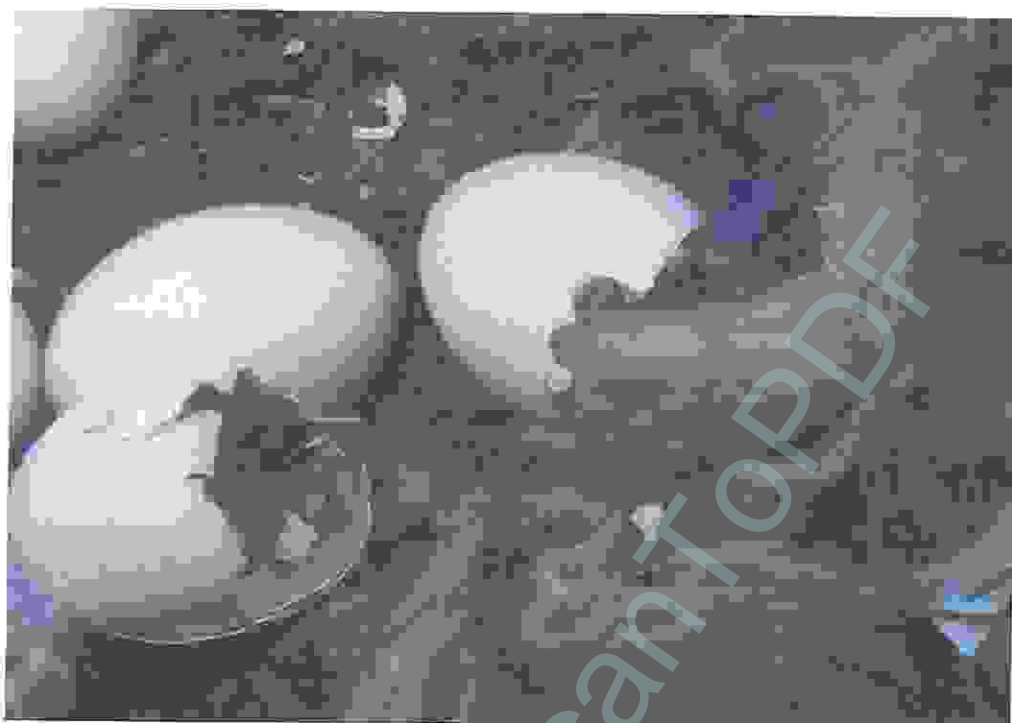


Figure 8-Poussins de la Cigogne à l'éclos (18 Avril 2011).



Figure 9-Les poussins de la Cigogne dans le nid (13 Avril 2011).

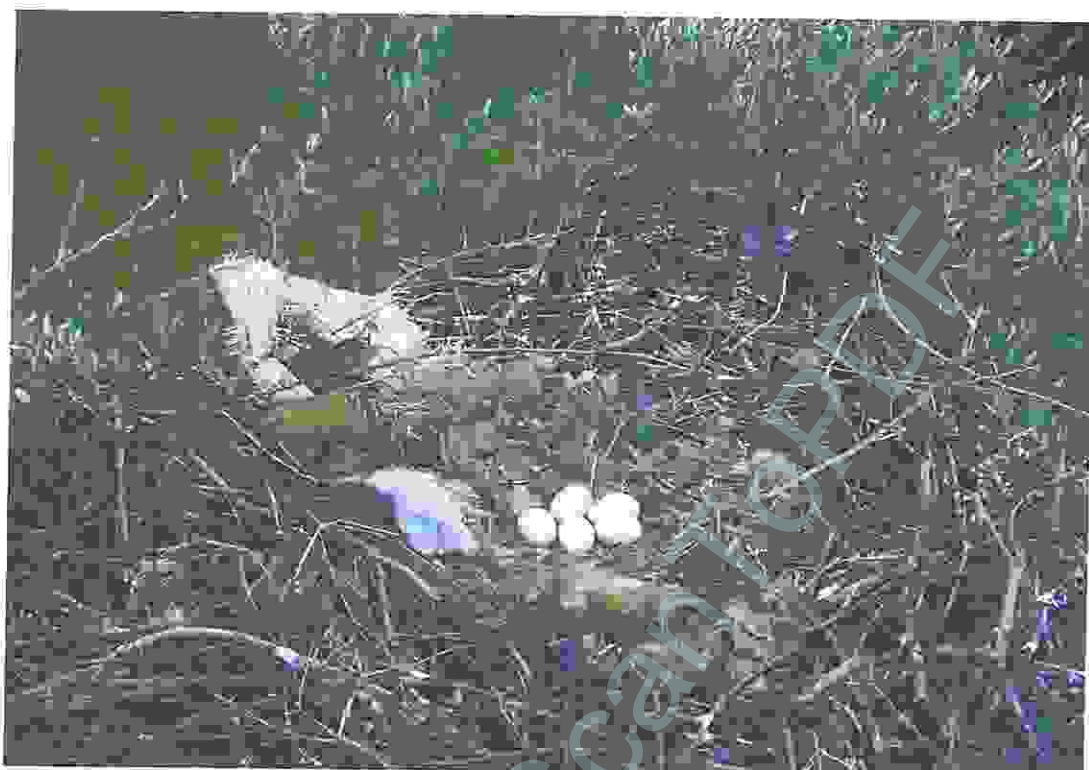


Figure 6-Nid de la Cigogne blanche (02 Avril 2011).



Figure 7- Les œufs de la Cigogne blanche (02 Avril 2011).

Chapitre II : Présentation du site d'étude.

2.1 - Cadre générale 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 $7^{\circ} 08'$ et $8^{\circ} 37'$ Est et la latitude $36^{\circ} 43'$ et $37^{\circ} 7'$ Nord. Ces plaines sublittorales s'organisent de part et d'autre (Ouest et est) du massif de l'Edough surplombant la métropole régionale (De Bélair, 1995 *in* Bourriach & Habess, 2010). Elle est réputé pour ses zones humides qui sont réparties en deux grands complexes séparés par l'oued Seybouse : la Numidie orientale est composé des complexes d'Annaba et d'El Kala et la Numidie occidentale par le complexe de Guerbes-Senhadja (Samraoui & de Bélair, 1997).

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

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

2.1.1 -Eléments de Géomorphologie

La diversité morphologique résulte du recoupement de deux séries de facteurs structurels : lithologiques (présence d'un relief d'érosion différentielle couches dures / couches tendres : grès et argiles) et tectoniques avec interférence de deux phases prédominantes : Biodiversité Floristique et vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algérien).

- Aux grands mouvements du tertiaire (phases alpines) sont à rattacher les mouvements majeurs responsables des alignements E-W (chaîne numidique).
- Au quaternaire des mouvements traverses principalement S-N et SE-NW ont mis en place une série de 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 1008m) comprenant la plaine de Guerbes- 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 succède une série de petites plaines : Bouteldja, 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; De Belair 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 : à l'Ouest de la Numidie l'Oued el Kebir Ouest, au centre les oueds Seybouse et Bounamoussa et à 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 800Ha aux affluents riches en sites d'eau douce), le lac Oubeira (2200 Ha) et le lac Tonga (2400Ha).

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 peuplements forestiers humides (aulnaies, frênaies, ormaies, saussaies pures ou en mélange) dans les dépressions intra et inter dunaires et des ripisylves le long des cours d'eau (châaba, rivières).

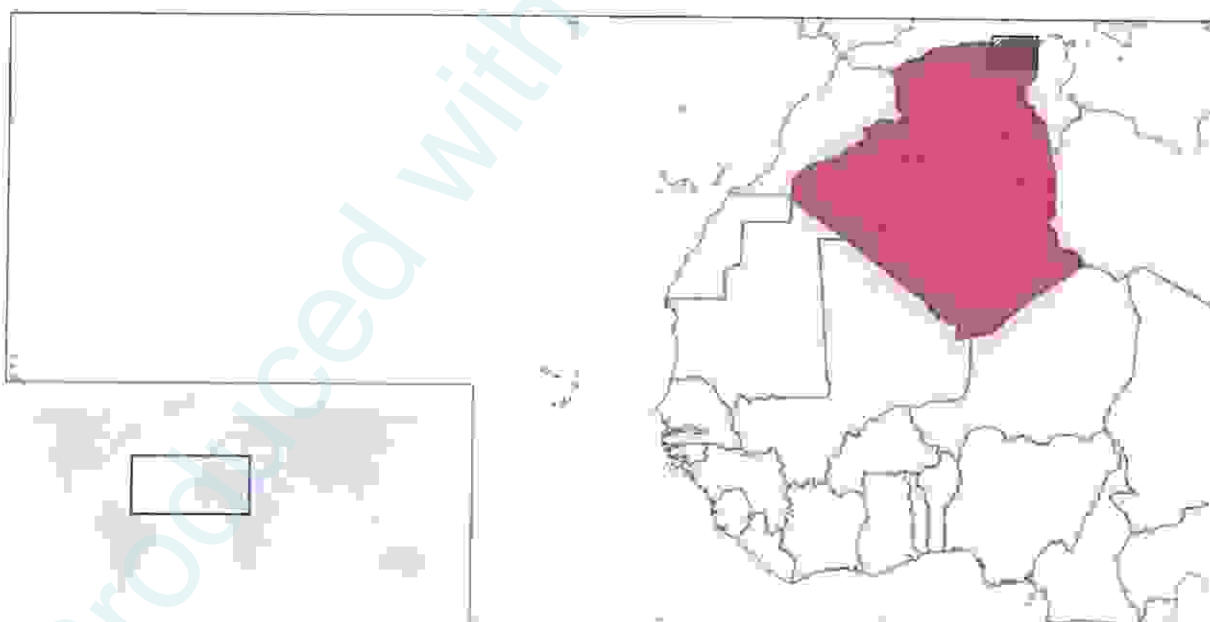


Figure10 - Numidie Algérienne (Régions de Skikda, Annaba et El Taraf) (Belouahem A, Belouahem F & De Bélair, 2009).

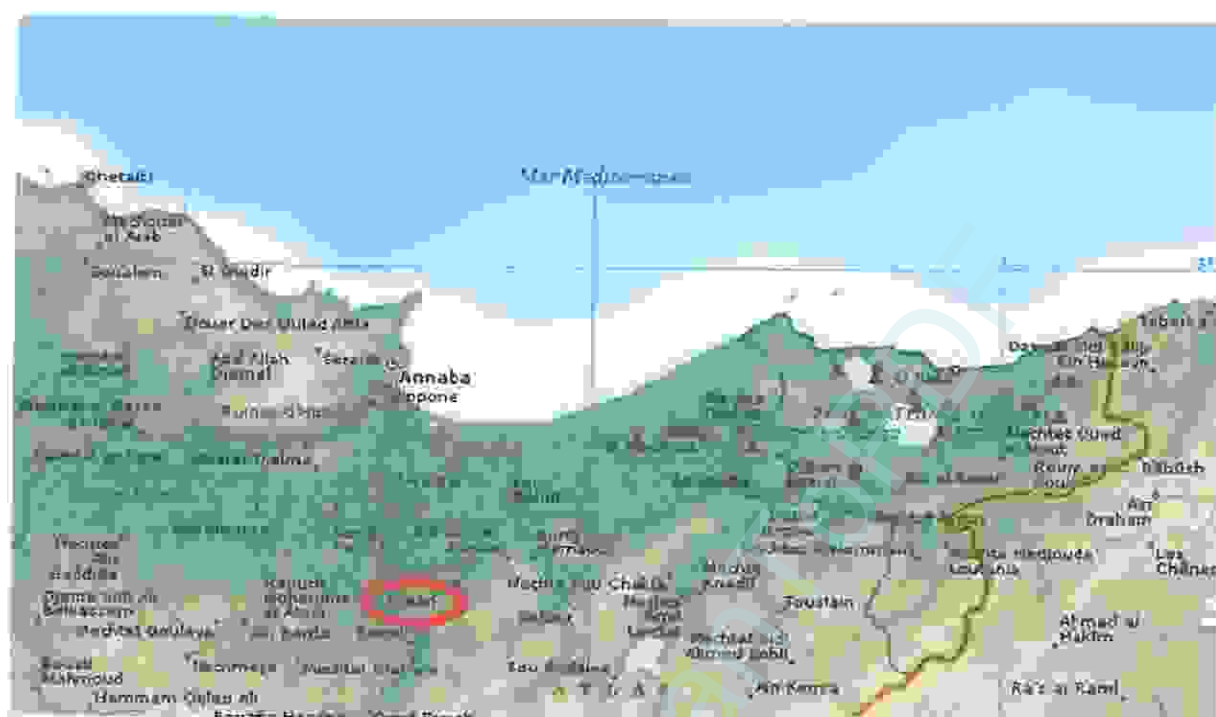


Figure 11 - Situation de la Numidie orientale (Annaba-El Taraf) et localisation de site d'étude dans la région d'El Taraf (Belouahem A, Belouahem F & De Bélaïr, 2009).

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 zones 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 lacs 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 possèdent des eaux

lagunaires salées (Mellah), saumâtres (Mafragh) ou d'eau douce à tendance plus au moins mésoeutrophe : 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'altitude 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 Belair, 1990).

La wilaya est située à l'extrême Est de l'Algérie limitée au 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 68 % de la population (255.676 habitants). Elle renferme cinq zones d'expansion touristique, un littoral 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 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 (pentes supérieures 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).

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-édaphiques

La zone montagneuse comprise entre la vallée de la Seybouse au nord-ouest et la Médjerda au sud, correspond à un empilement de nappes de charriage. Cet ensemble est formé essentiellement de flysch numidien (Vila, 1980 ; Marre, 1987). Ainsi, les montagnes telliennes sont occupées par une épaisse formation grés-argileuse du flysch numidien (formations siliceuses), domaine d'expansion favorite du chêne-liège calcifuge (Aouadi, 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 « châabets ». Ces nappes affleurent dans les dépressions inter dunaires, et dans les zones de déflations du sable par le vent (Marre, 1987 ; 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 ;

La zone de Dréan (Latitude : 36°41'2"N, Longitude : 7°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-Taraf. elle compte 60 000 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 ancienne, 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 industrielles 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 terme de superficie) étaient identiques 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'Aïn Allem (à 3 Km à l'ouest du Centre Ville de la commune d'El Dréan, wilaya d'El Taref).

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

La colonie se situe à coté d'une zone humide importante qui offre un très bon biotope pour l'espèce et châaba qui se trouve au centre de l'oliveraie qui offre aussi de bonnes conditions de nidification à la Cigogne blanche.

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* plantés dans les années quarante par l'état coloniale (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).



Figure 13 - photo satellite de la zone d'étude (Google earth).

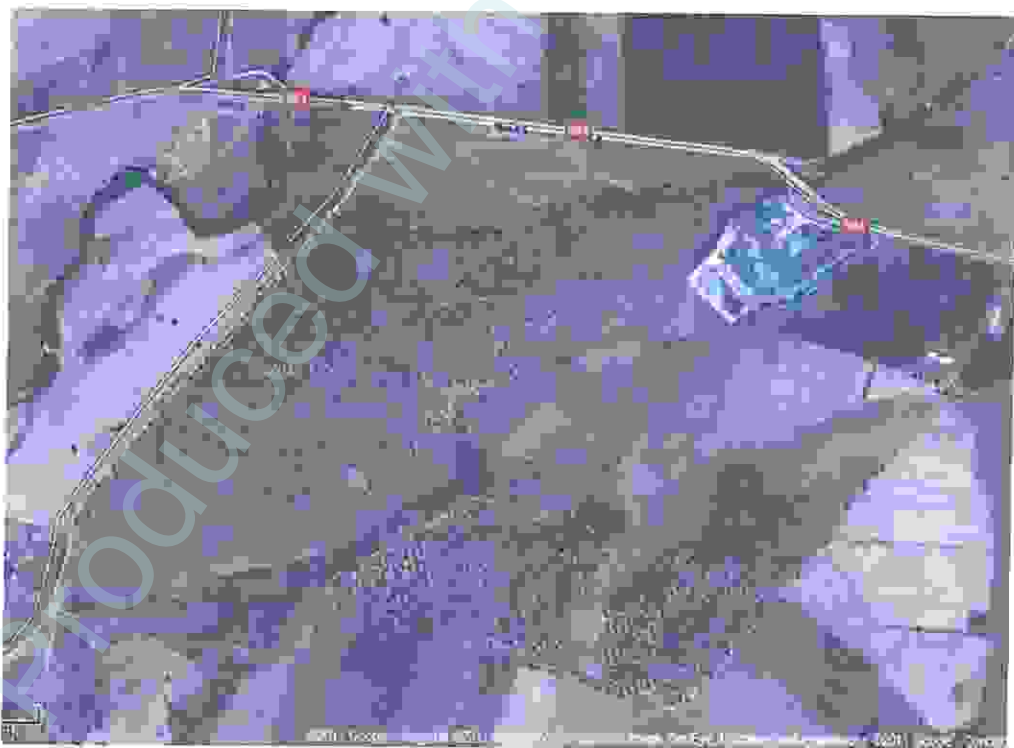


Figure14 - L'oliveraie fait objet de notre étude (Google earth).



Figure15 – La colonie de cigognes blanches de Dréan (12/03/2011).



Figure16 –Un nid de cigogne sur un olivier *Olea europea* dans l'oliveraie de Dréan (19 Mars 2011).

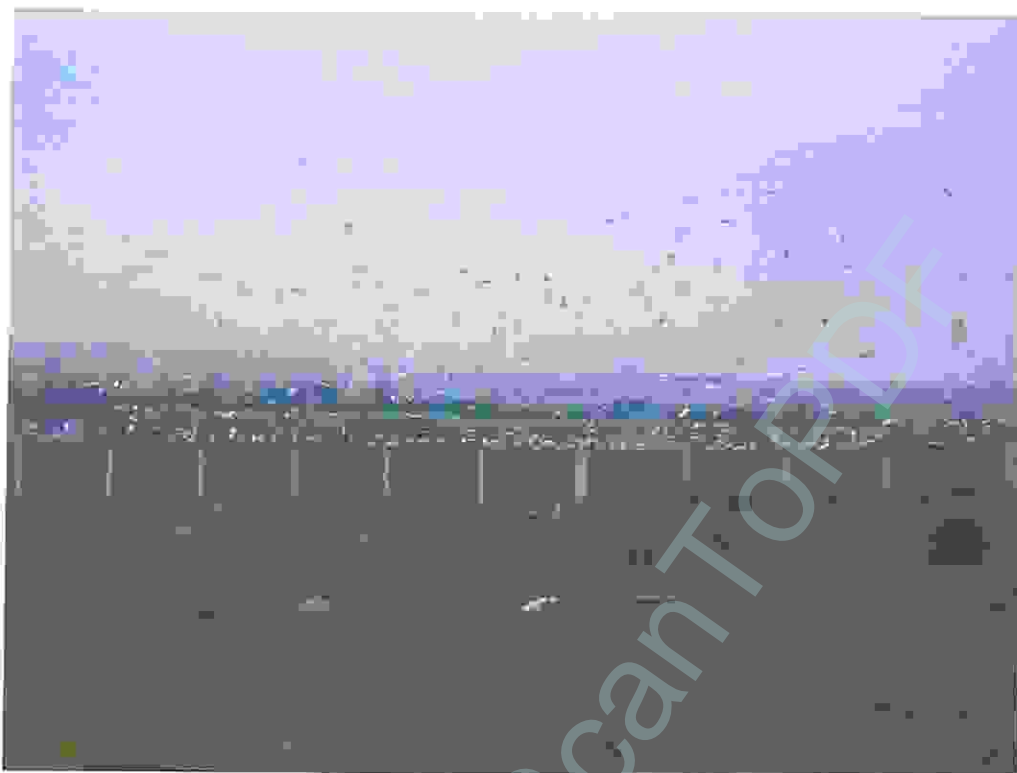


Figure17 - La décharge publique à coté de l'oliveraie (11 Avril 2011).



Figure18 - Cigogne blanche dans la décharge (23 Février 2011).

Chapitre III : Matériel et méthodes.**1. Matériel utilisé:**

Au cours de notre étude sur le terrain, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Une paire de jumelles.
- Un GPS (GARMIN 72).
- Une peinture.
- Un miroir fixé contre une perche.
- Une échelle.
- Un pied à coulisse.
- Une balance.
- Un décimètre.
- Un appareil photo numérique.
- Des marqueurs permanents.
- Un bidon attaché à une corde.
- Des carnets de notes.

2. Méthodes de travail :

Le recensement de la cigogne blanche dans la zone d'étude débutait le mois d'Octobre 2010. Ces comptages étaient réalisés vers 10 heure de matin, ils étaient basés sur une méthode d'observation directe, dans la plus part des cas on utilisait une paire de jumelles, qui ont été assurés par au moins deux personnes.

Dans chaque recensement, on a pu noter le nombre de groupe et d'individus: un groupe correspond à plusieurs individus exploitant la même situation, un oiseau n'étant pas éloigné de plus de 20 m de son voisin (Siegfried 1971 c ; Bredin, 1983).

- Le type du milieu fréquenté.
- La présence d'une association et le type de cette association.

Tous les arbres portant des nids étaient marqué via une peinture dont chacun d'eux porte une lettre selon son ligne et un numéro selon sa position dans la ligne.

Un total de 104 nids étaient suivi afin d'avoir une idée sur l'ordre d'occupation de ses derniers, de la mi-février jusqu'à mi-mars ou tous les nids étaient occupés.

Au cours de chaque sortie, nous relevions toutes les observations sur tout nouveau nid bâti sur tous les arbres constituant la colonie. Pour chaque nid recensé, nous relevions la hauteur du nid par rapport au sol, les diamètres internes et externes et la position verticale du nid (hauteur par rapport au sol).

Les contenus des nids suivis pour les paramètres de la reproduction étaient contrôlés à l'aide d'un miroir fixé contre une perche.

Les nids étaient tous généralement visités dans la même journée, tous les deux à trois jours depuis le début de la ponte jusqu'à le dernier œuf éclos, à fin de suivre la chronologie de l'ordre de ponte et déterminer la taille de celle-ci.

Chaque une des œufs était numérotée par un marqueur permanent, mesuré par un pied à coulisse (Longueur, diamètre) avec une précision de $\pm 0,01\text{mm}$. Nous avons utilisé une échelle de 6mètre pour l'accès au contenu de nid.

Le volume des œufs a été calculé via la formule proposée par Vaisanen (1969) qui est la suivante : $EV = a + b D^2 L$. (Bogucki Z & Ozgo M 1999b in Djerdali 2010).

EV= Volume estimé.

D : diamètre de l'œuf.

L : Longueur de l'œuf.

Les coefficients ont été calculés par Bogucki et Ozgo (1999 b) à partir d'une régression linéaire avec un coefficient de corrélation de 0.99901 et un indice de fiabilité < 0,001.

Ces coefficients a et b spécifiques à la cigogne sont respectivement de 1,1203 et 0,4820. La formule est donc : $EV = 1,1203 + 0,4820 D^2 L$.

Une fois l'éclosion a commencé, les nids étaient visités avec un intervalle de 2 à 3 jours suivant l'état des œufs (œufs picorés ou non) pour suivre le succès de l'éclosion et déterminer la taille de la nichée. Dès la naissance, les poussins ont été marqué à l'aide des marqueurs permanents de couleurs différentes afin de distinguer leur ordre d'éclosion et leur âge. On a fait en sorte que les couleurs seront dans tout les cas dans l'ordre suivant: le bleu est le 1^{er} éclos, le Rose le 2^{ème}, le Vert le 3^{ème}, le Rouge le 4^{ème}, et le noir est le dernier éclos. Le poids des poussins est mesuré à l'éclosion avec une balance électronique de précision

(Kern) avec une précision de 0,01g et les mensurations du bec, tarse et aile sont pris à l'aide d'un pied à coulisse.

Le poids des poussins à l'éclosion et la dynamique de croissance des poussins a été suivi 2 fois par semaine dans la colonie, dès la première éclosion jusqu'au début de Juin. Si un poussin mort est encore retrouvé dans le nid ou à proximité de l'arbre on détermine l'âge du décès d'après sa couleur.

Paramètre de la biologie de la reproduction :

- La taille de la ponte correspond au nombre d'œufs pondus par la femelle lors de la période de reproduction.
- Le succès d'éclosion est le rapport entre le nombre total d'œufs éclos et nombre d'œufs incubés.
- Le succès à l'envol (reproductivité) est défini par le nombre total de jeunes de plus de cinq semaines.
- Le taux de mortalité (pertes en œufs et en poussins) est représenté par:

Taux de mortalité au stade des œufs (échec d'éclosion) est le pourcentage du nombre d'œufs non éclos ou perdus par rapport au nombre total d'œufs incubés.

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.



Figure 19 - a-b) Marquage des arbres.

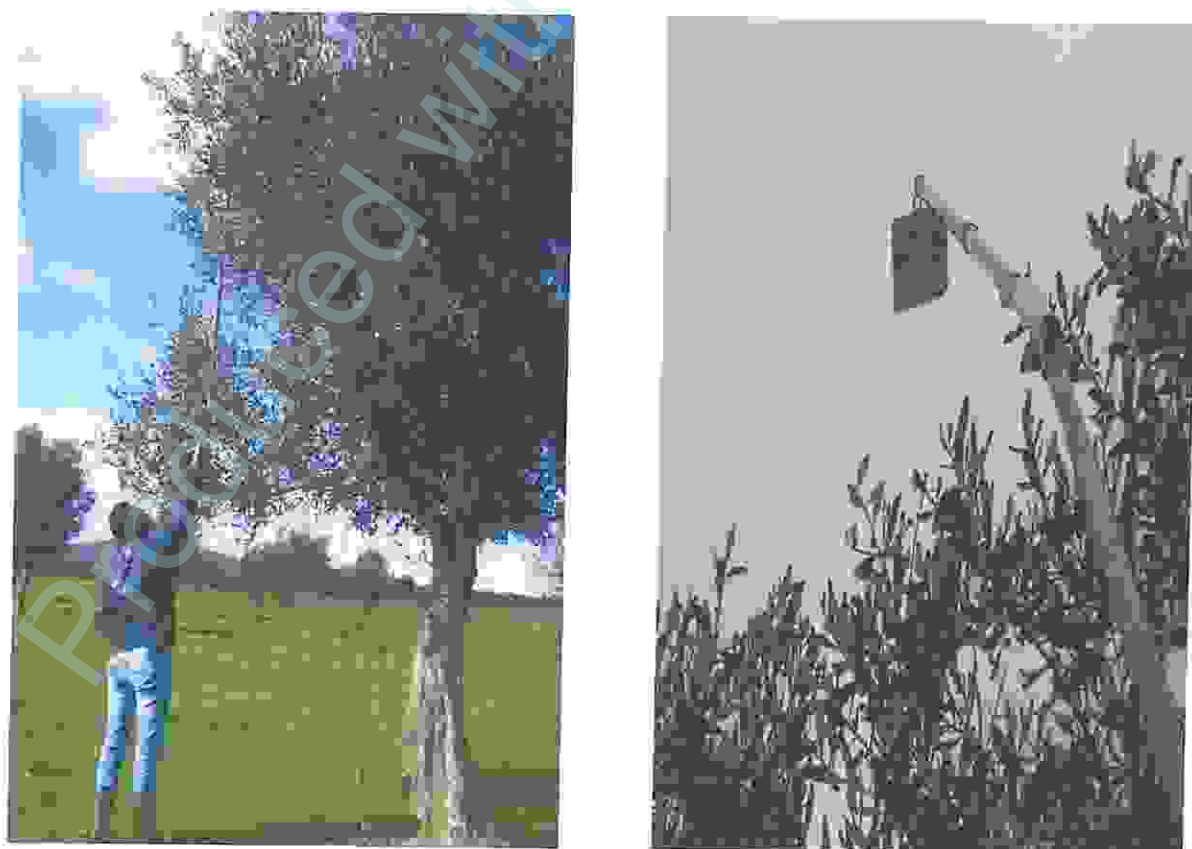


Figure 20 - a-b) Suivi du contenu du nid à l'aide d'un miroir fixé contre une baguette.



Figure 21 - L'échelle utilisée pour l'accès au contenu du nid.

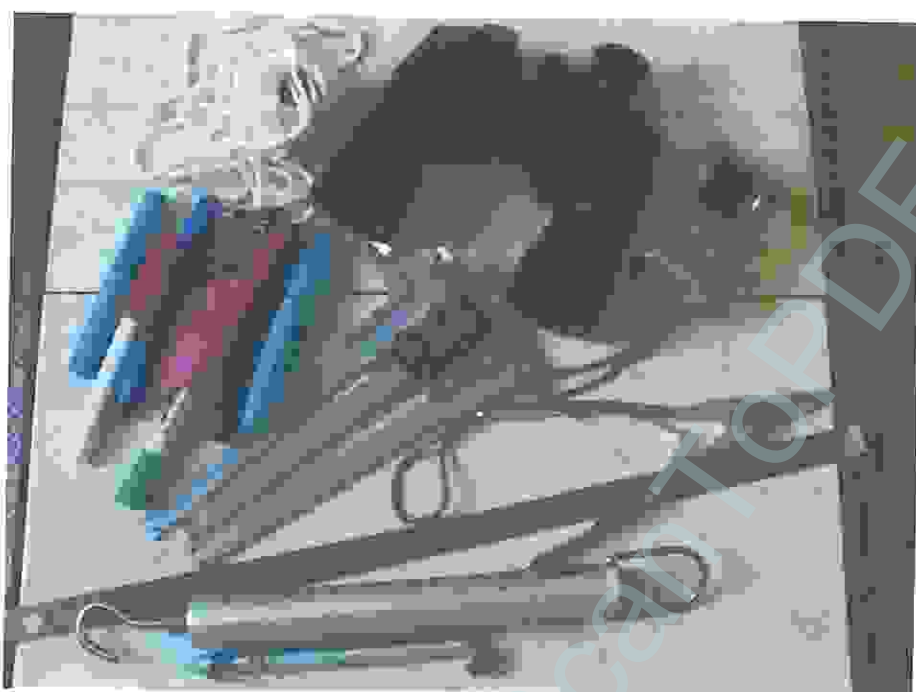


Figure 22 – Matériels utilisés sur terrain.

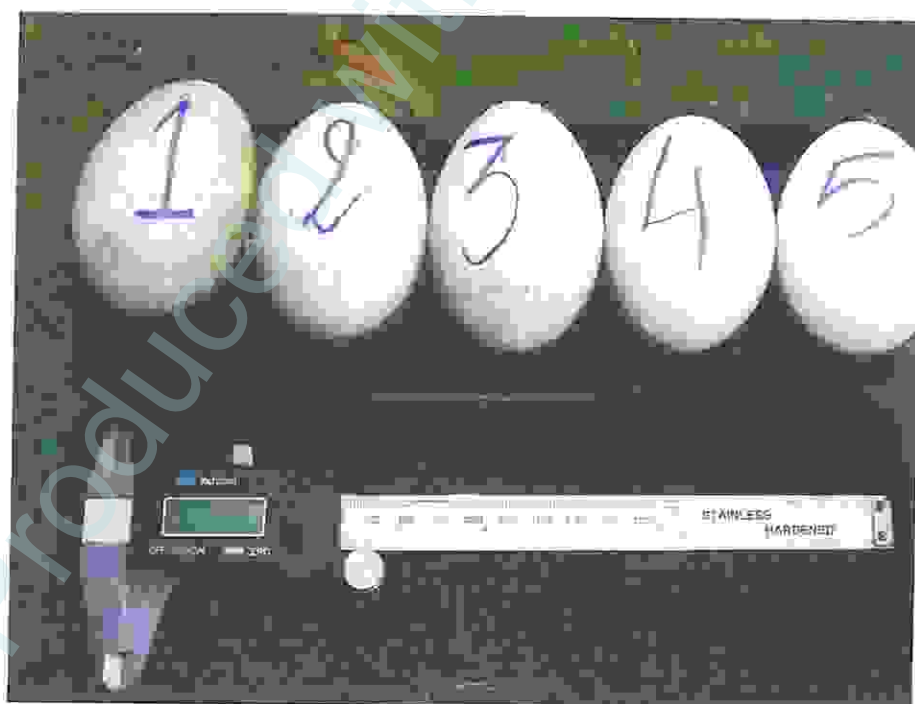


Figure 23 - Des œufs de cigogne blanche numéroté et mesurées par un pied à coulisse.

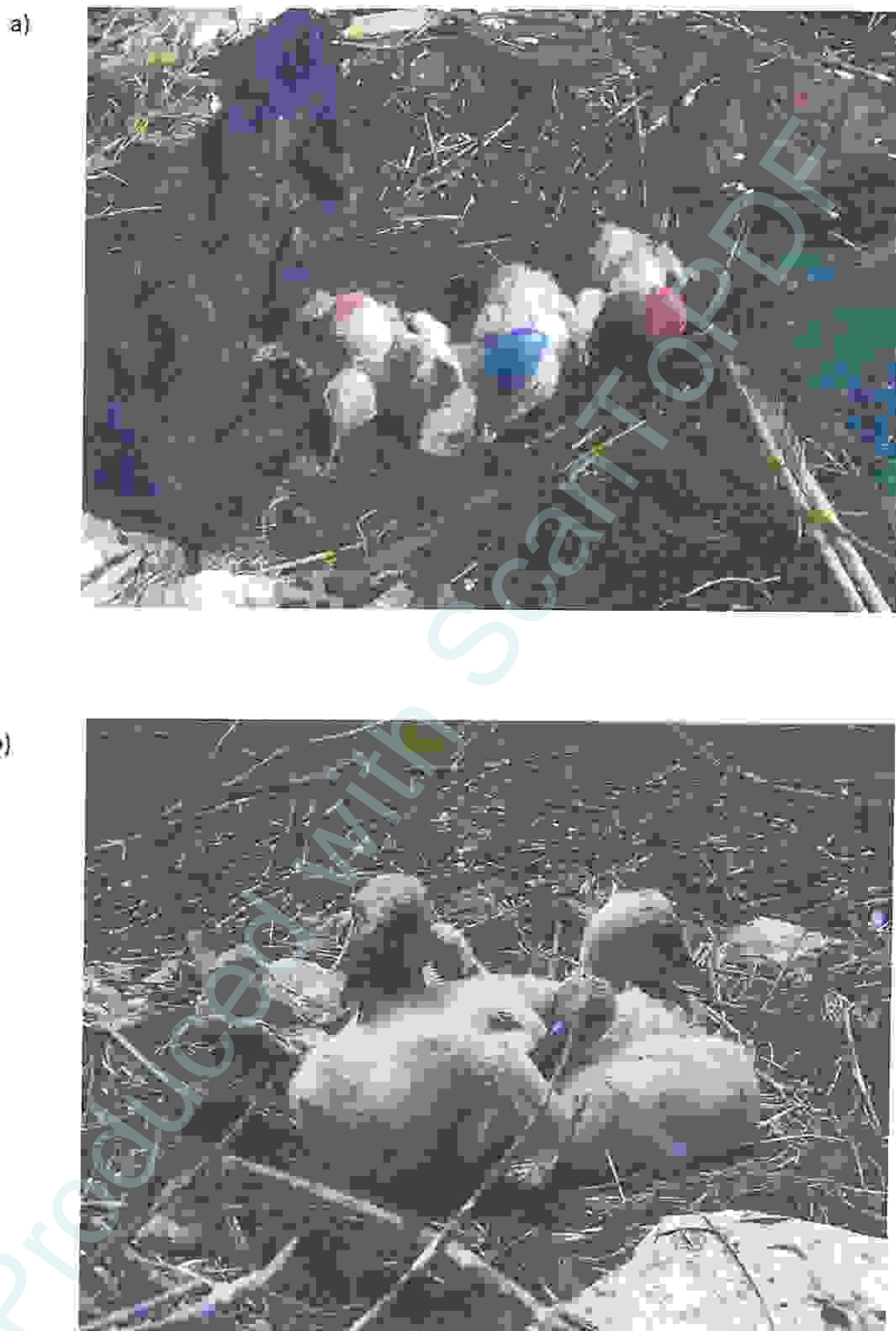


Figure 24 –a) Marquage des poussins dans leurs premiers jours de vie b) Marquage des jeunes Cigogneaux selon leurs ordres d'éclosion.

Chapitre IV : Résultats et discussion

4.1-Résultats :

4.1.1-Sédentarité de la Cigogne blanche dans la région d'étude

Depuis les années 90, le phénomène de l'hivernage de la Cigogne blanche est apparu en Algérie signalé surtout dans la région Est du pays (Samraoui, 1998). Ce phénomène serait dû à l'apparition de nouvelles ressources alimentaires: les décharges publiques et les dépôts illicites de déchets de la volaille.

Les individus hivernants dans la zone d'étude ont été observés à proximité de la décharge publique (Tableau VI).

Tableau VI : Effectifs des individus hivernants de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la région durant la période d'étude.

Date	Nombre d'individus hivernants
15-10-2010	04
30-10-2010	07
14-11-2010	11
28-11-2010	17
12-12-2010	16

4.1.2- Arrivée des couples nicheurs

Les sorties que nous avons réalisé dans la colonie de Dréani durant toute la période d'étude ont permis de noter les date d'arrivée, l'occupation des nids par les couples des Cigognes, la première observation d'œufs et de la première éclosion.

Dans la région d'étude, l'arrivée des Cigognes blanche est enregistrée entre le 23 Décembre, 32 cigognes sont observées dans la prairie, au milieu des oliviers et le labour à coté de la décharge et le 19 Février ou presque tous les nids sont occupés.

Occupation des nids

Durant la saison de reproduction étudiée, un total de 114 nids a été localisé à l'aide d'un GPS, pour savoir leurs distributions spatiales dans l'oliveraie (Fig 25).

Tous les nids ont été suivis pour savoir leurs ordres d'occupation (Fig 26).

◆ Nid de Cigogne blanche.
◆ "Lettre": ligne de l'arbre.
◆ "chiffre": Numéro de nid dans la ligne.

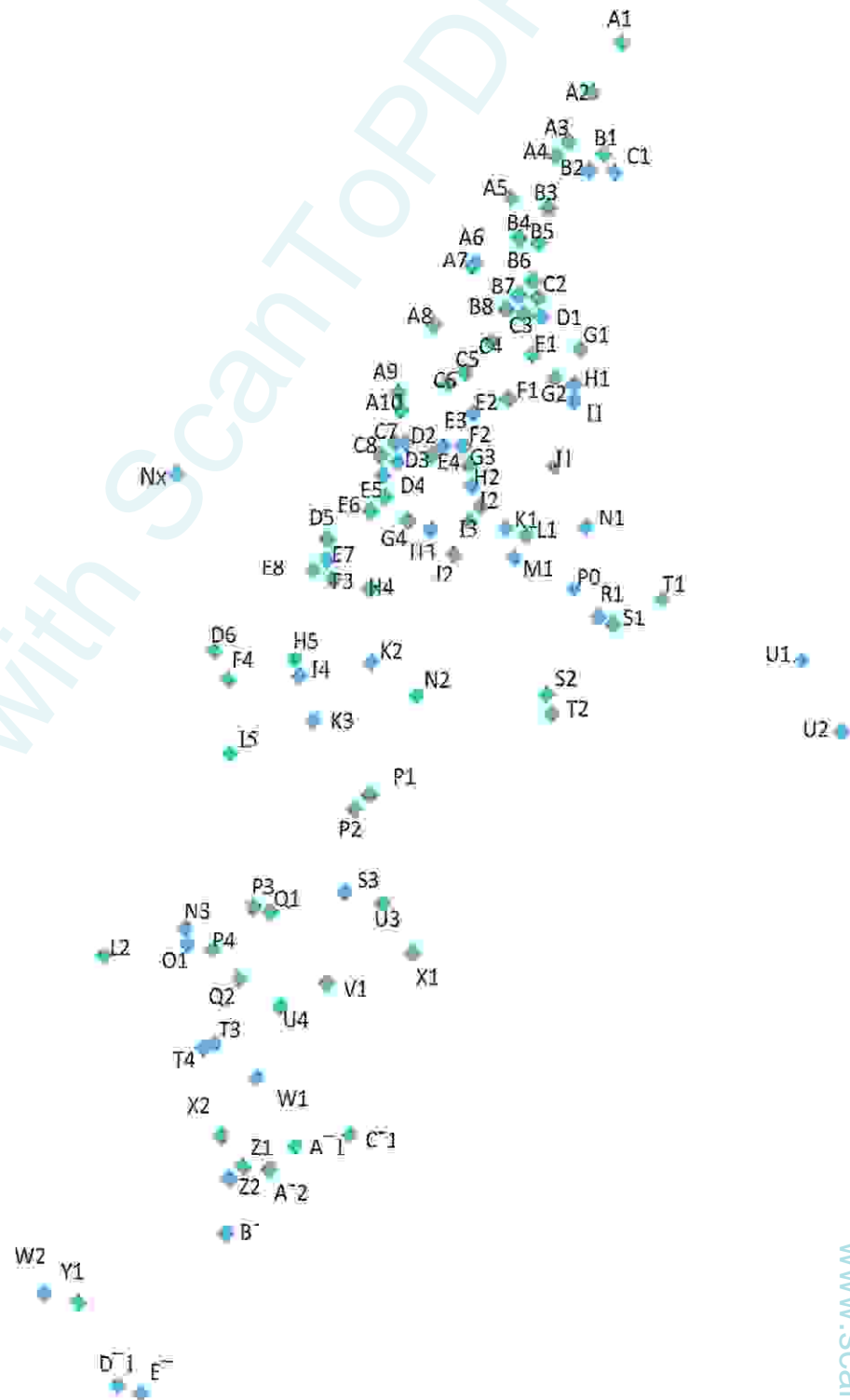


Figure 25- Distribution des anciens nids dans l'olivieraie.

- 1 - 07 Janvier 2011.
- 2- 21 Janvier 2011.
- 3- 19 Février 2011.
- 4 - 26 Février 2011.
- 5- 05 Mars 2011.
- 6- 14 Mars 2011.
- 7- 11 Avril 2011.
- 8- 24 Avril 2011.

- ◆ : Nid non occupé
- △ : Nid occupé par un individu
- : Nid occupé par un couple.

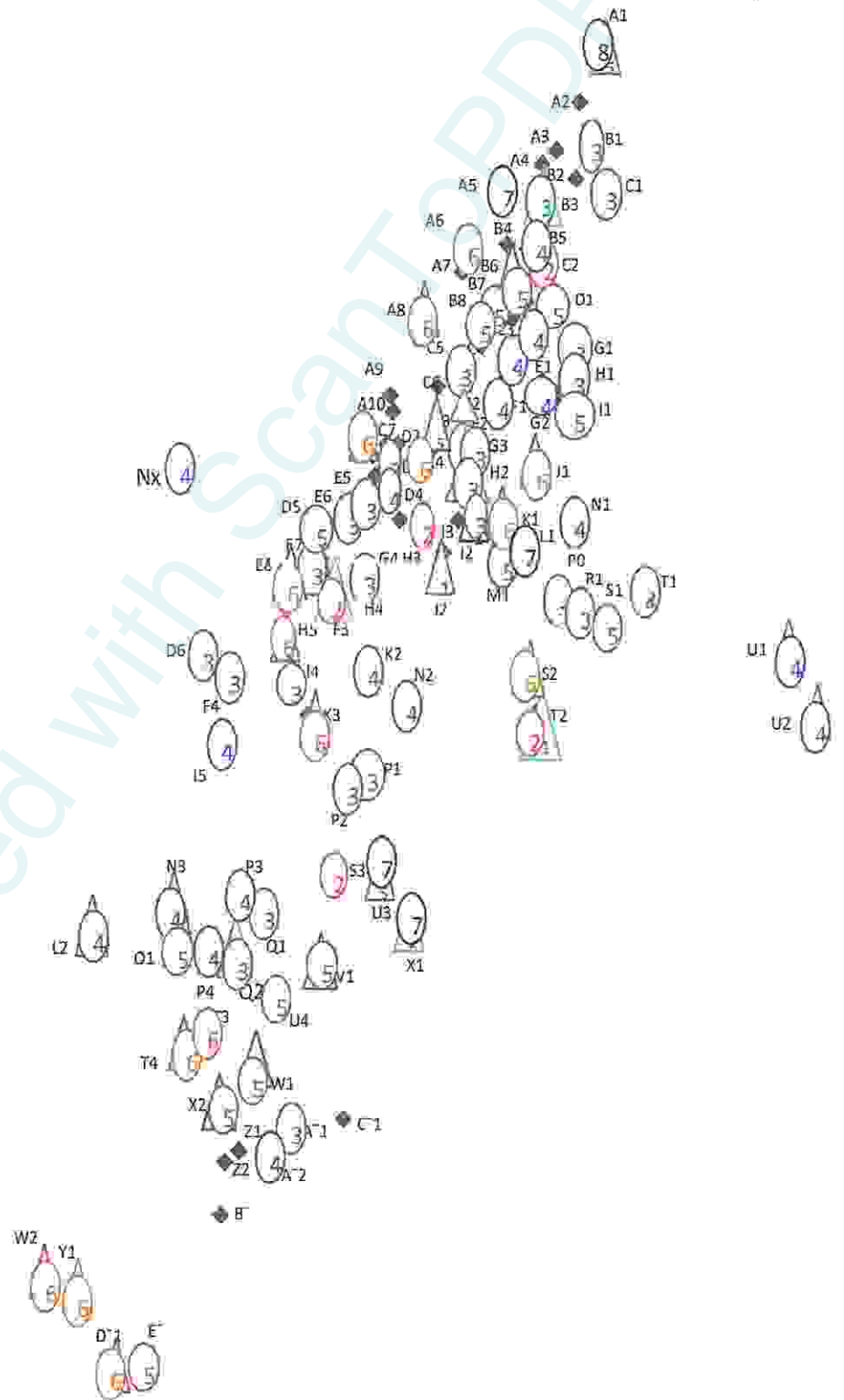
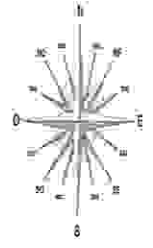


Figure 26 - Ordre d'occupation des nids de Cigogne blanche.

La première observation d'un nid occupée par une Cigogne a été noté le 07 janvier 2, et le premier couple occupant un nid le 14 Janvier (Fig 27).

Expansion d'effectif de couples nicheurs

L'effectif des Cigognes dans le site d'étude recensé montre que le nombre de Cigogne qui fréquente la décharge augmente dans la période d'éclosion. La chute d'effectif dans les deux premières semaines d'Avril a été causée par une tempête.

La figure 28 représente l'expansion d'effectif de couples nicheurs dans la zone pendant la période d'étude.

4.1.3-Paramètres de structures des nids

Un total de 126 nids de Cigogne blanche ont été répertoriés, dont 22 soit 16.8 % ont été construits cette année-là (Fig 29).

9 Nids de cette colonie reste non actifs jusqu'au début de Juin (Fig 30).

Les différentes hauteurs d'arbres choisis par la Cigogne sont notées (Fig 31).

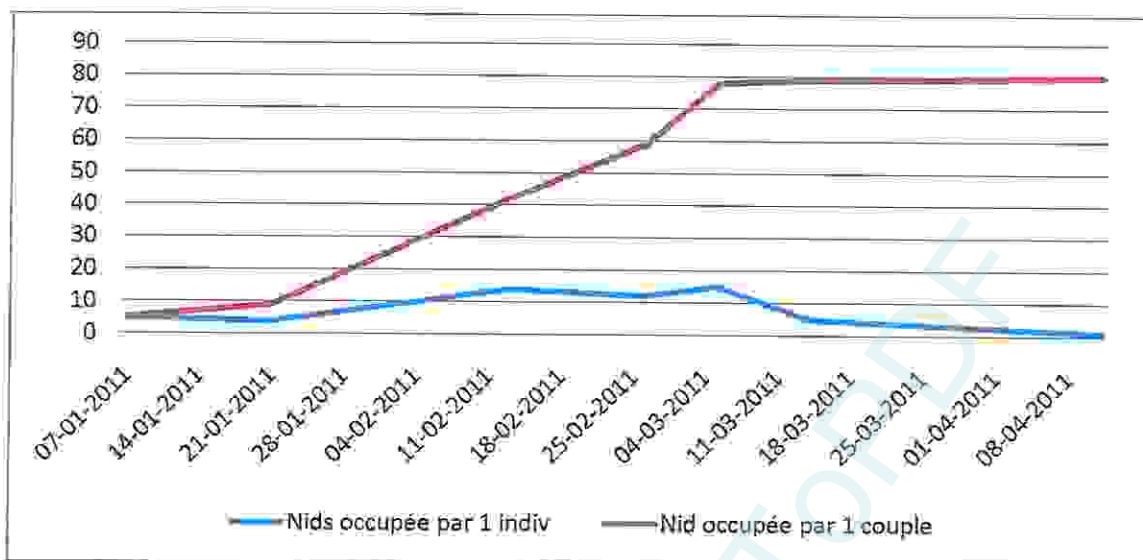


Figure 27- Evolution d'occupation des nids par les Cigognes.

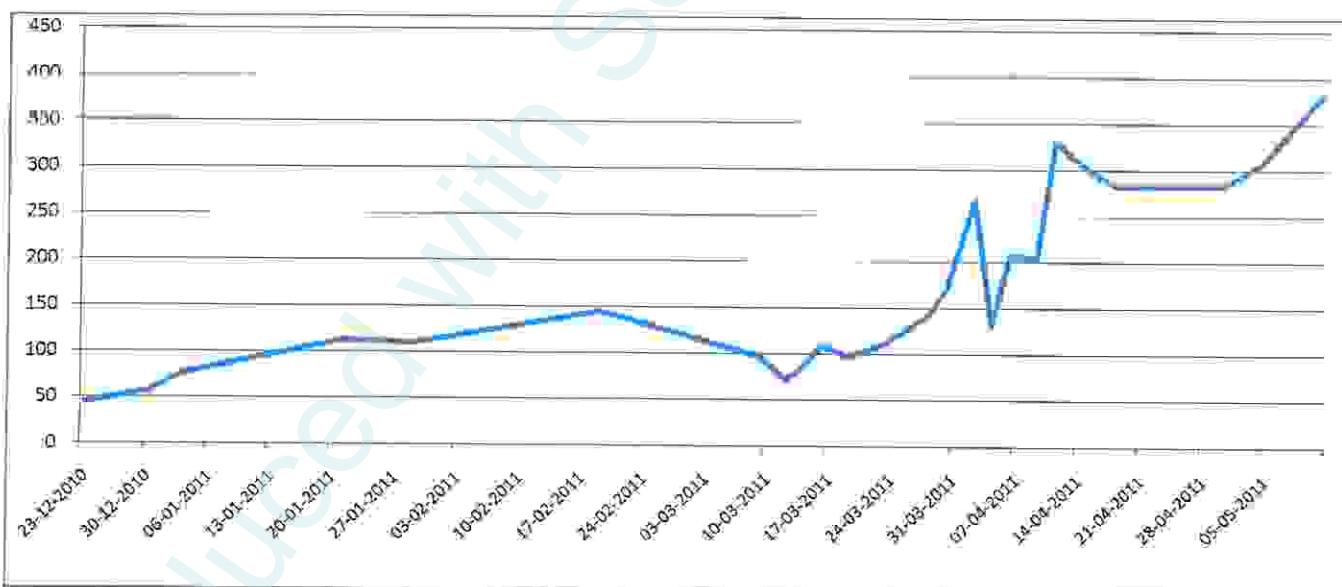


Figure 28 - Expansion d'effectif des couples nicheurs pendant la période d'études.

- ◆ : Ancien nid.
- △ : Nid bati dans la saison de reproduction 2011.
- ▲ : 21-26 Mars.
- ▲ : 02-06 Avril.
- ▲ : 08-13 Avril.

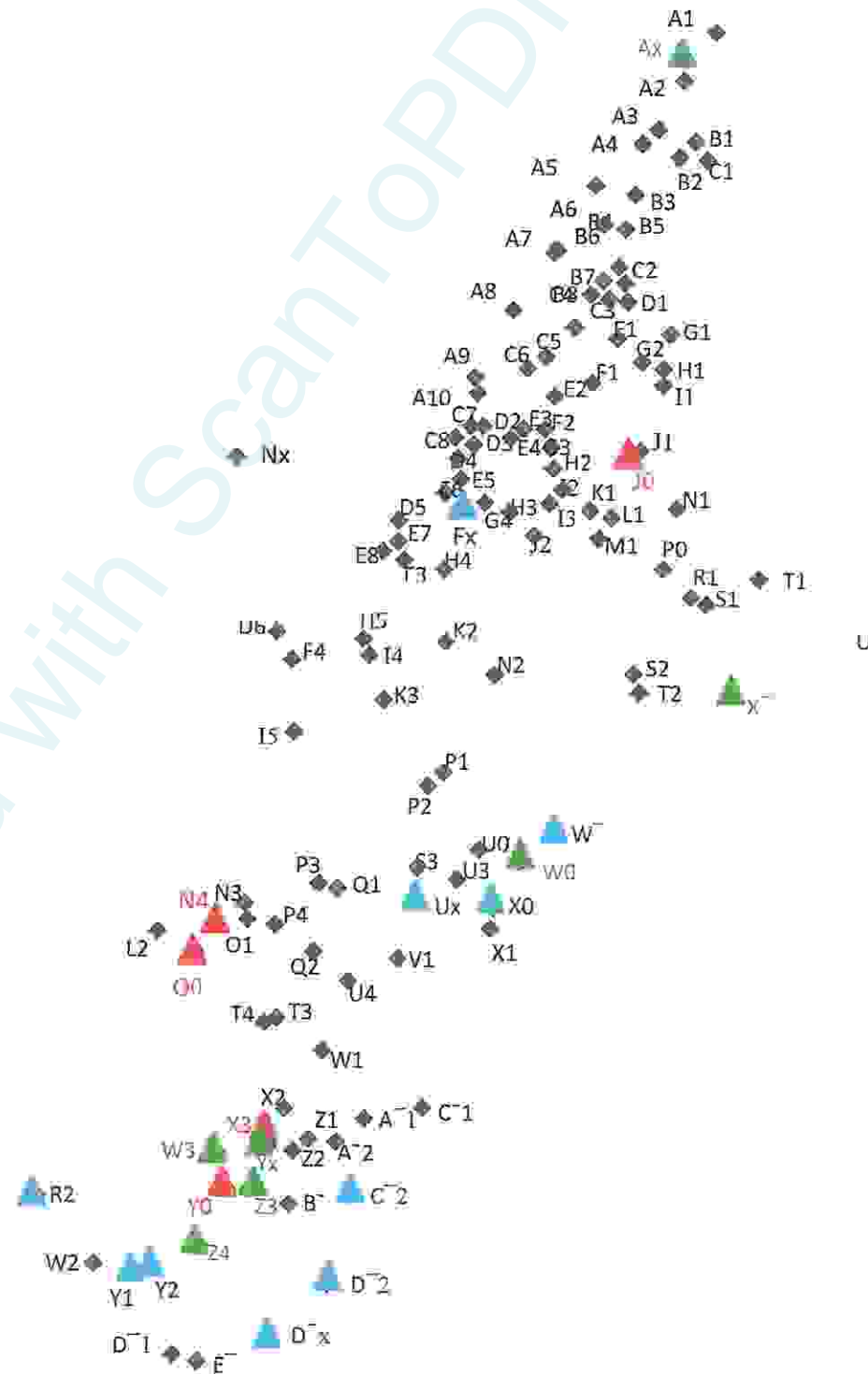
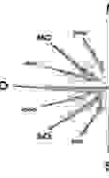


Figure 29 - Construction de nouveaux nids dans la colonie de la Cigogne blanche étudiée.

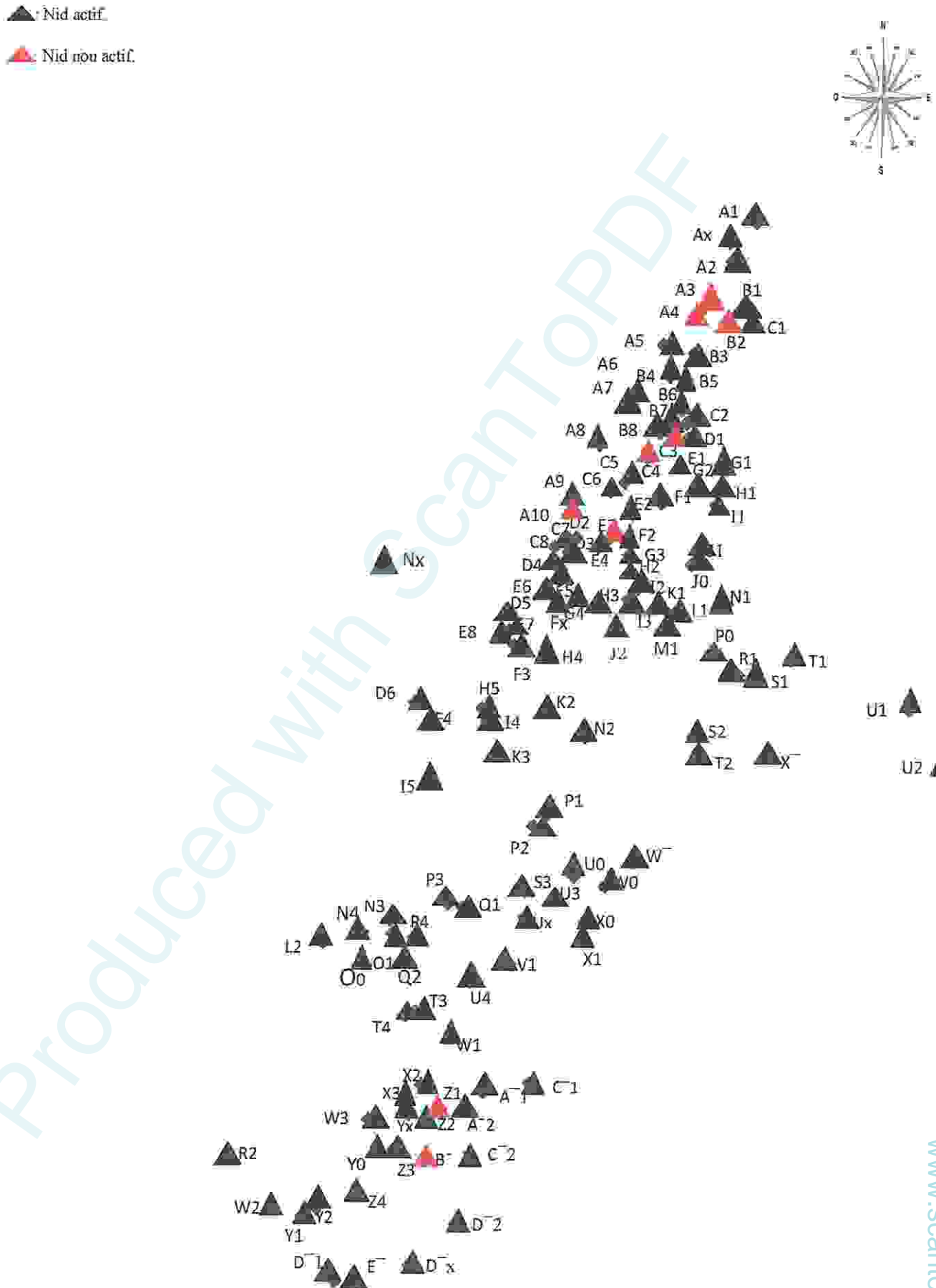


Figure 30 - Distribution des nids de Cigogne blanche actifs et non actifs.

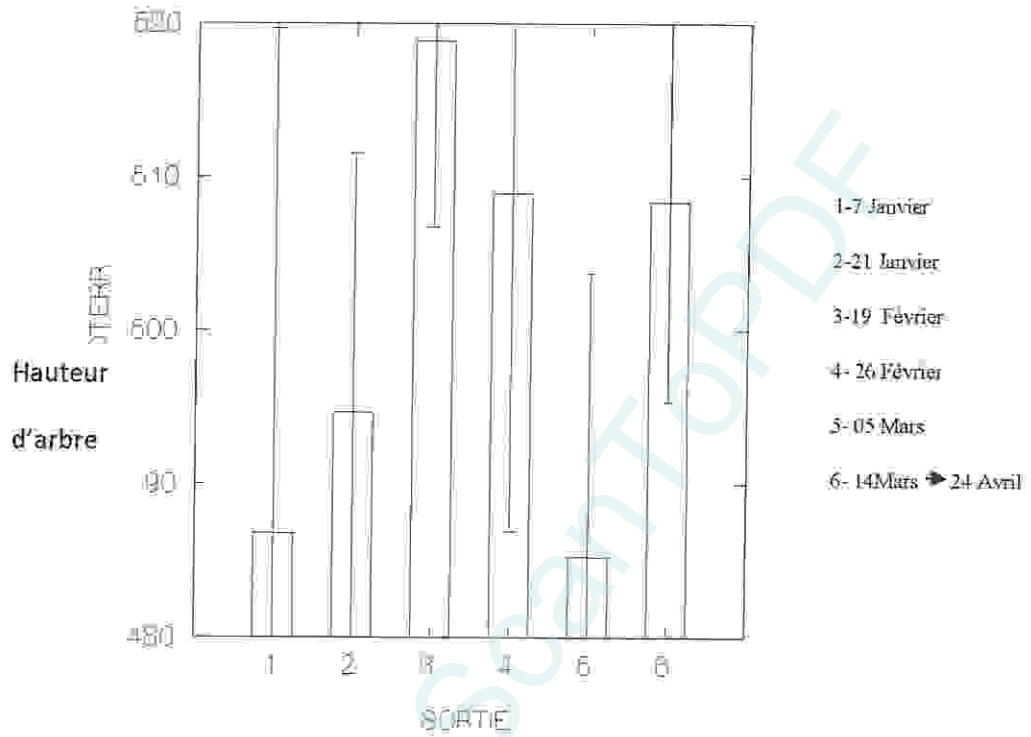


Figure 31 - Variations des hauteurs d'arbres choisis par la Cigogne blanche.

Dans la colonie de Dréan, la hauteur du nid par rapport au sol varie entre 332 à 655 cm avec une moyenne de 506.08 ± 68.32 cm (Tableau VII).

Tableau VII : Hauteur du nid par rapport au sol (N=91).

	Hauteur nid-sol (cm)
Minimum	332
Maximum	655
Moyenne	506.08
Ectyp	68.32

4.1.4-Caractéristiques physiques du nid

Lors des sorties sur le terrain, nous avons pu mesurer sur l'ensemble des 91 nids, les diamètres internes et externes ainsi que la hauteur du nid (Tableau VIII).

Tableau VIII : Dimensions des nids de la Cigogne blanche (N= 91).

	Diamètre interne (cm)	Diamètre externe (cm)	Hauteur (cm)
Minimum	30	116	41
Maximum	82	317	147
Moyenne	47.02	171.54	66.87
Ectyp	10.71	40.75	15.54

Pour voir si la taille du nid influe sur son ordre d'occupation une analyse de corrélation entre les diamètres externes, internes et les hauteurs des nids et entre leurs ordres d'occupation, prouve que les nids de grandes tailles sont les premiers à occupés. Les nids de plus grande hauteur commence à être choisis par la Cigogne depuis la troisième semaine d'occupation (Fig 32).

4.1.5-Dates et grandeur de ponte

Date de ponte

Nous avons noté et suivi le devenir d'un total de 485 œufs pondus. La distribution spatiale des premières pontes dans la colonie a été enregistré (Fig 33).

La date moyenne de ponte était le 9 Avril, commençant le 9 Mars et s'étale au 18 Mai, date du dernier œuf noté (Fig 34).

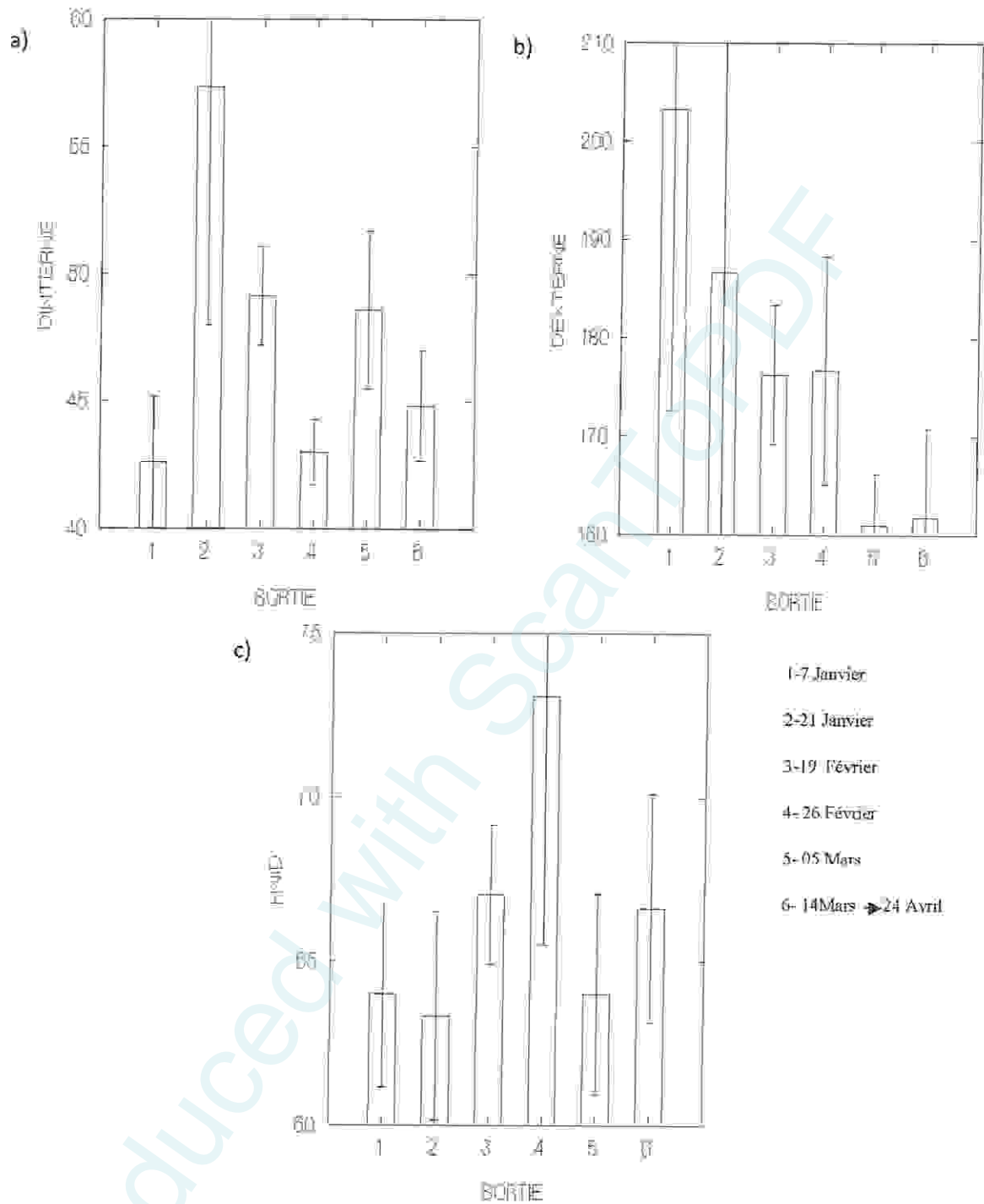


Figure 32 – a) Ordre d'occupation des nids selon leurs diamètres externes, b) internes et c) hauteurs.

- a) 06 Mars → 26 Mars.
 1- 06 Mars 2011.
 2- 09 Mars 2011.
 3- 12 Mars 2011.
 4- 14 Mars 2011.
 5- 16 Mars 2011.
 6- 19 Mars 2011.
 7- 21 Mars 2011.
 8- 23 Mars 2011.
 9- 26 Mars 2011.

- ◆ : Nid vide.
 ○ : Première ponte.

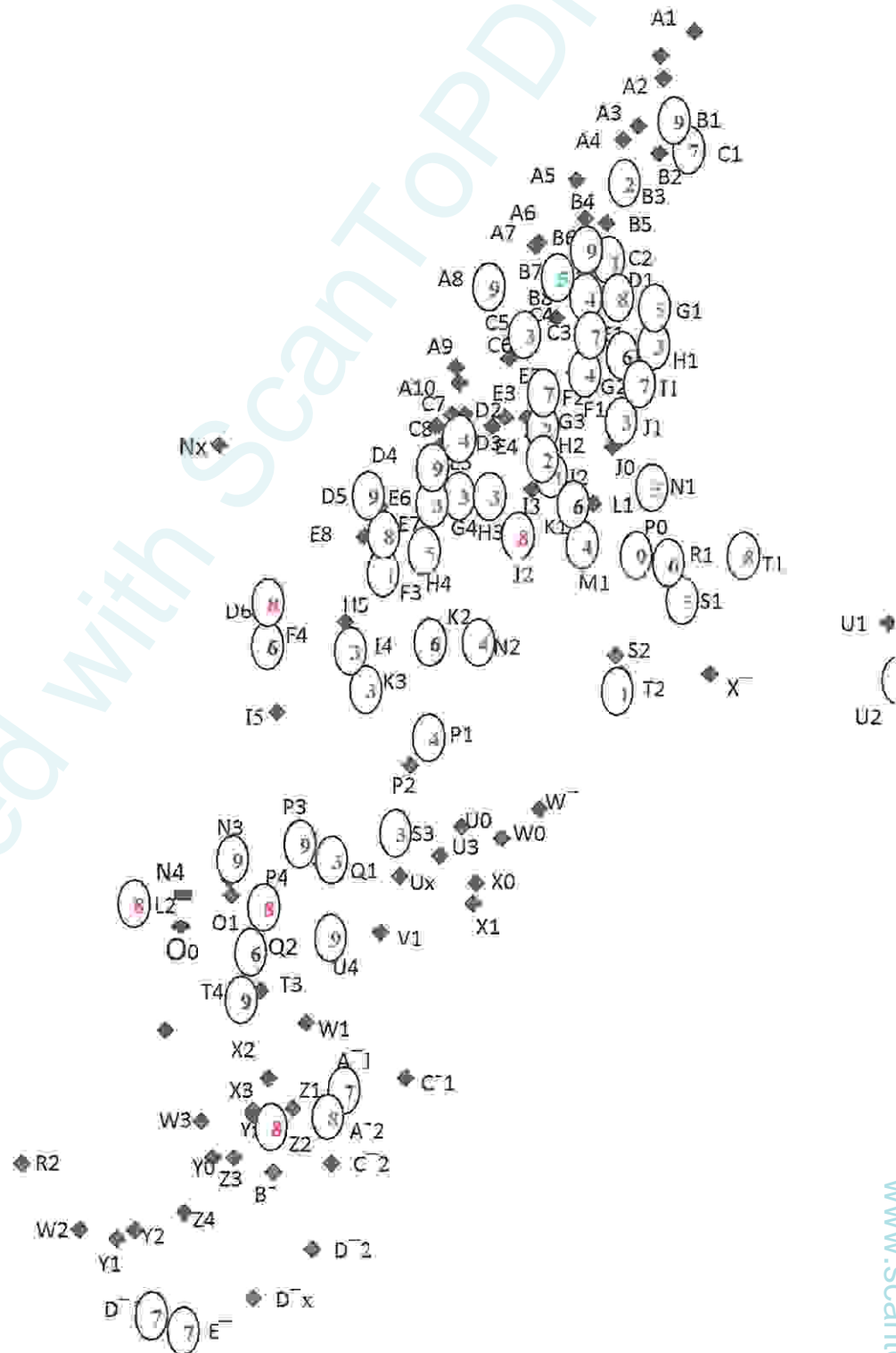


Figure 33 - Les distributions des premières pontes.

b) 28 Mars → 16 Avril

- 1- 28 Mars 2011.
- 2- 30 Mars 2011.
- 3- 02 Avril 2011.
- 4- 04 Avril 2011.
- 5- 06 Avril 2011.
- 6- 09 Avril 2011.
- 7- 11 Avril 2011.
- 8- 16 Avril 2011.

- ◆ : Nid vide.
- : Aneigme ponte précédente
- : Première ponte
- : Deuxième ponte.

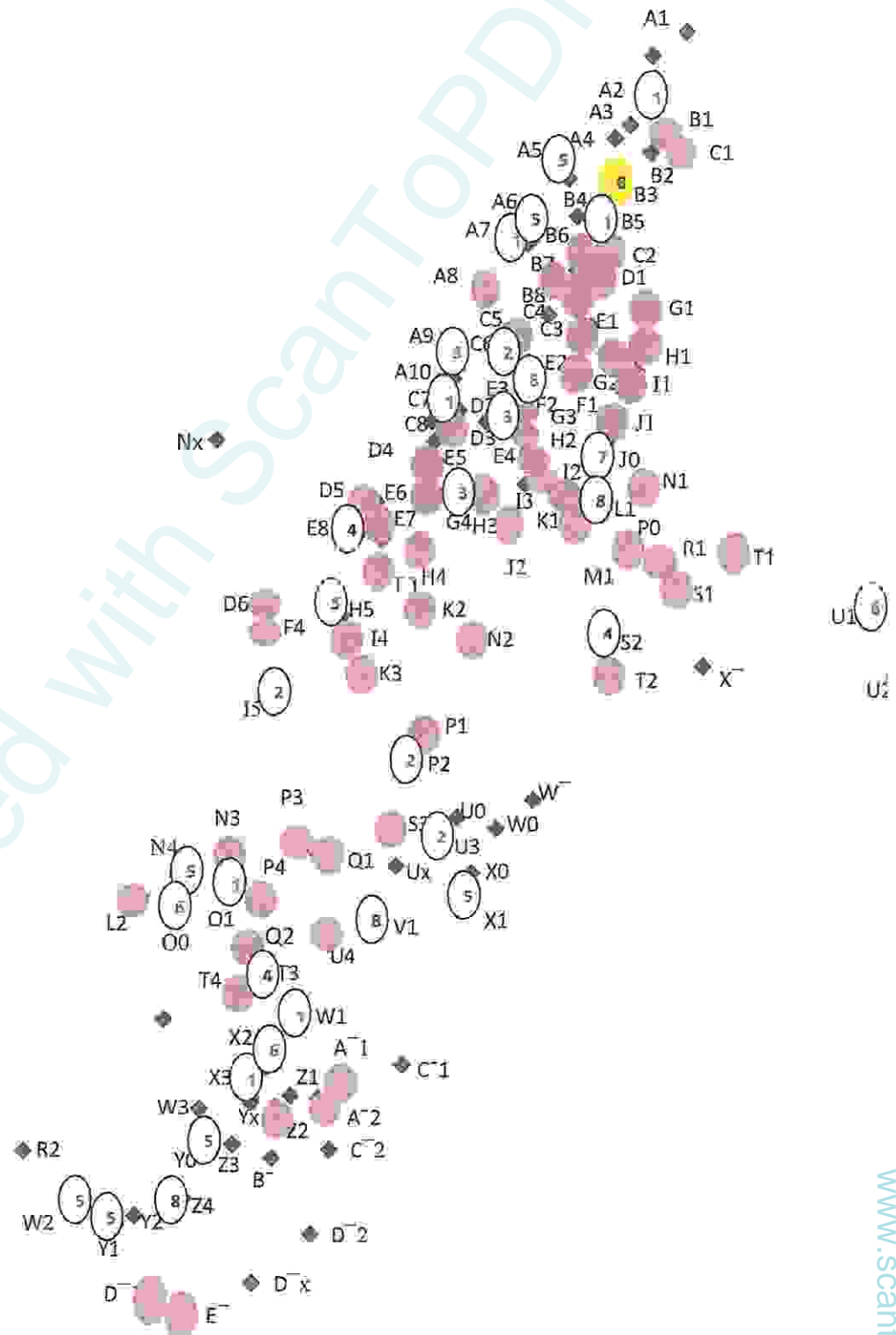


Figure 33 - Les distributions des premières pontes.

- c) 18 Avril → 25 Mai.
- 1- 18 Avril 2011.
- 2- 21 Avril 2011
- 3- 27 Avril 2011
- 4- 30 Avril 2011.
- 5- 04 Mai 2011.
- 6- 07 Mai 2011.
- 7- 11 Mai 2011.
- 8- 25 Mai 2011.

- ◆ : Nid vide.
- : Ancienne ponte précédente
- : Première ponte.
- : Deuxième ponte.

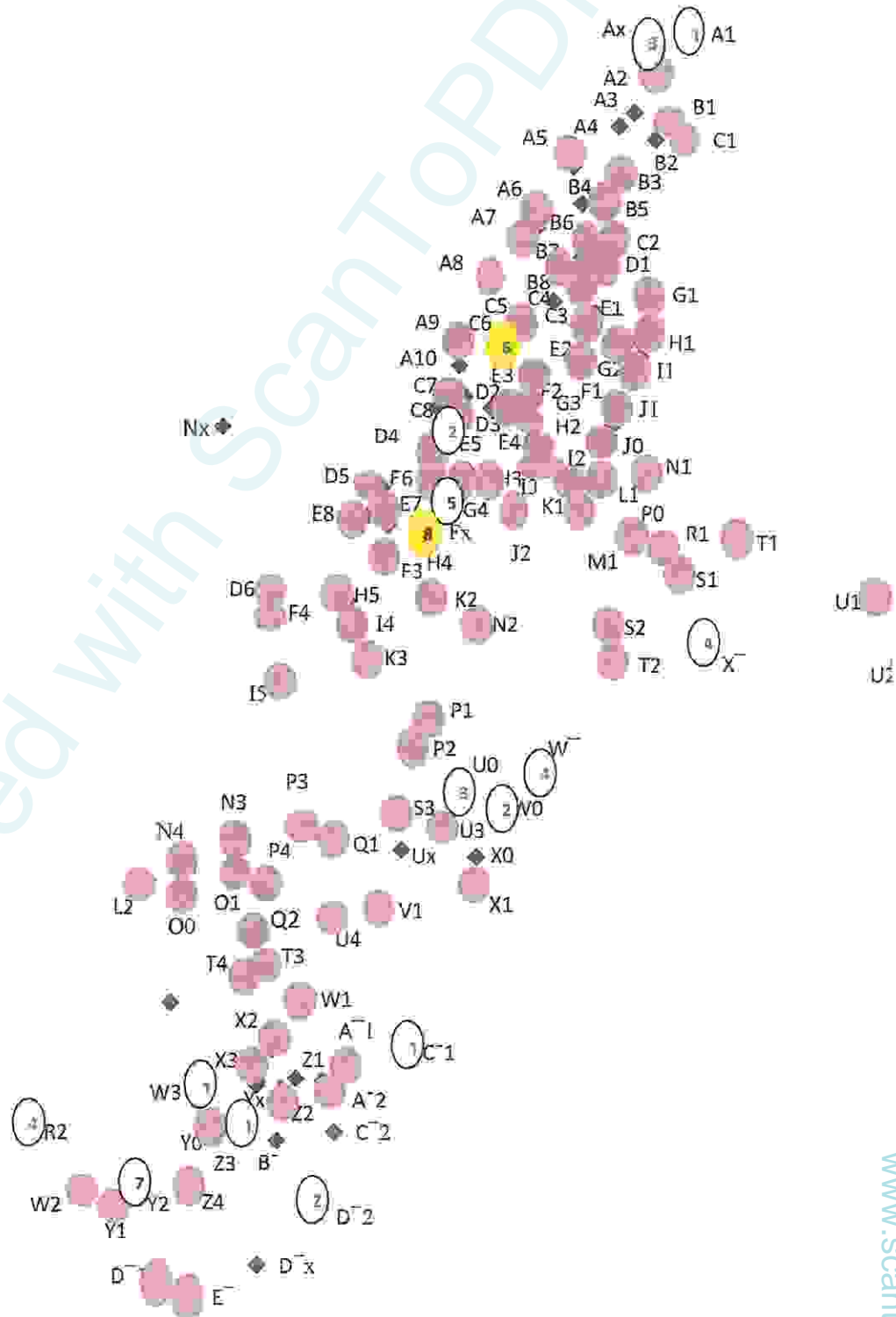
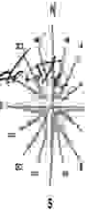


Figure 33 - Les distributions des premières pontes.

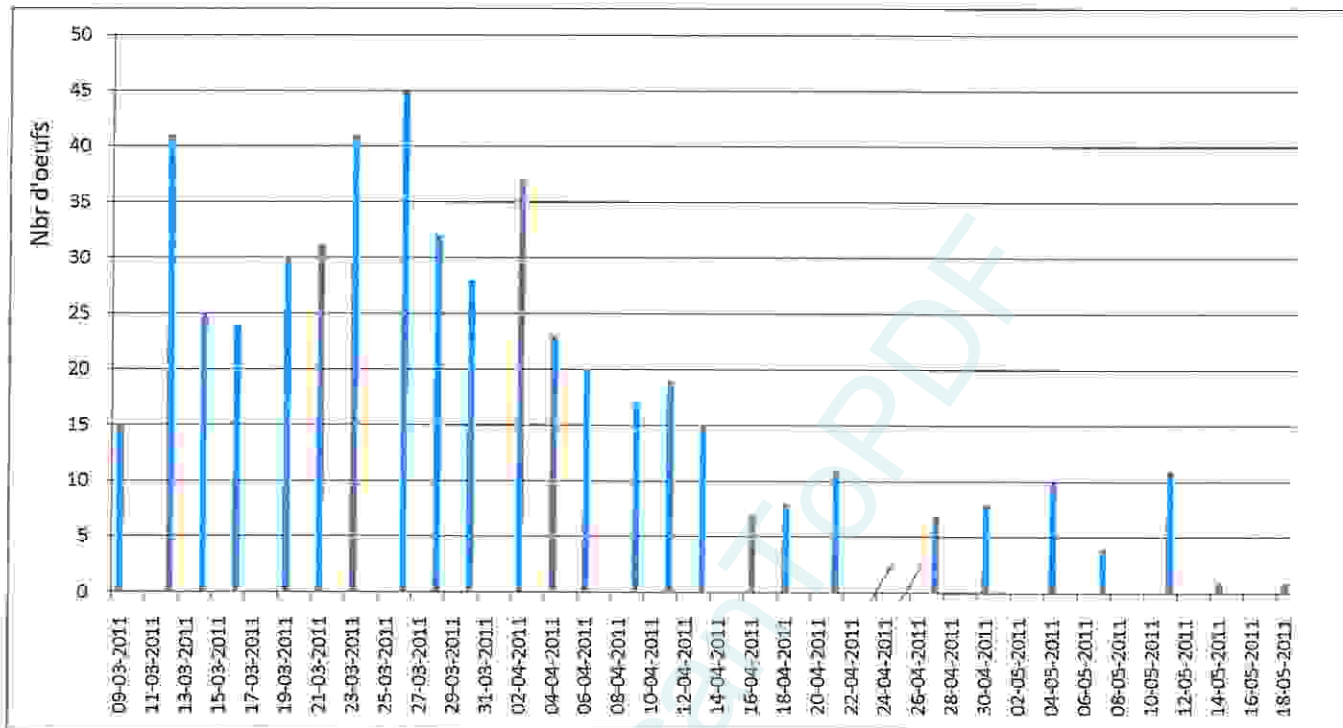


Figure 34 - Evolution de la ponte durant la période d'étude.

Grandeur de ponte

Le nombre d'œufs par ponte, contrôlé sur un échantillon de 96 nichées oscillait entre 2 et 6 avec une moyenne de $4,60 \pm 0,92$ œufs par nid (Fig 35).

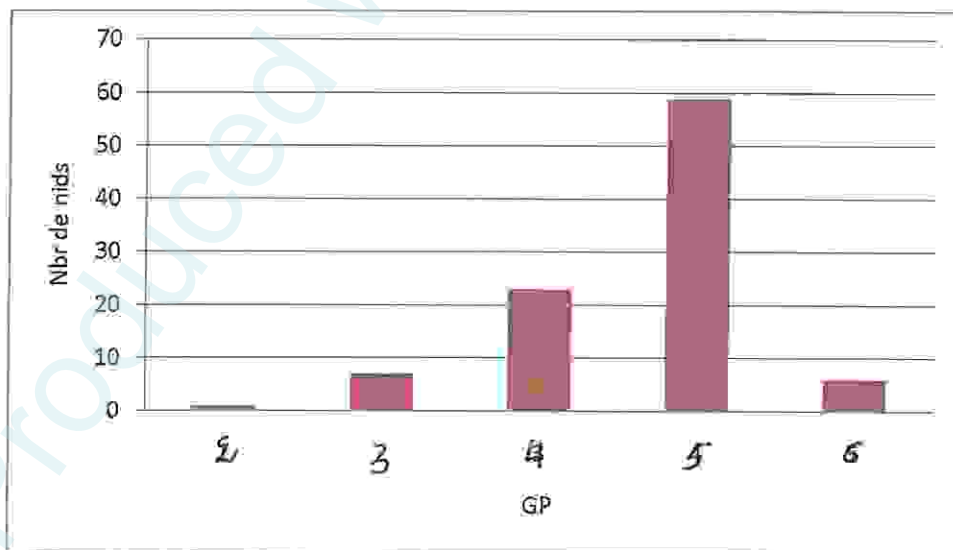


Figure 35 - Variation de la taille de ponte chez la Cigogne blanche.

La distribution spatiale des différentes grandeurs de pontes est présentée dans la figure suivante (Fig 36).

- ◆ : Nid de Cigogne.
- : GP=2.
- : GP=3.
- : GP=4.
- : GP=5.
- : GP=6.

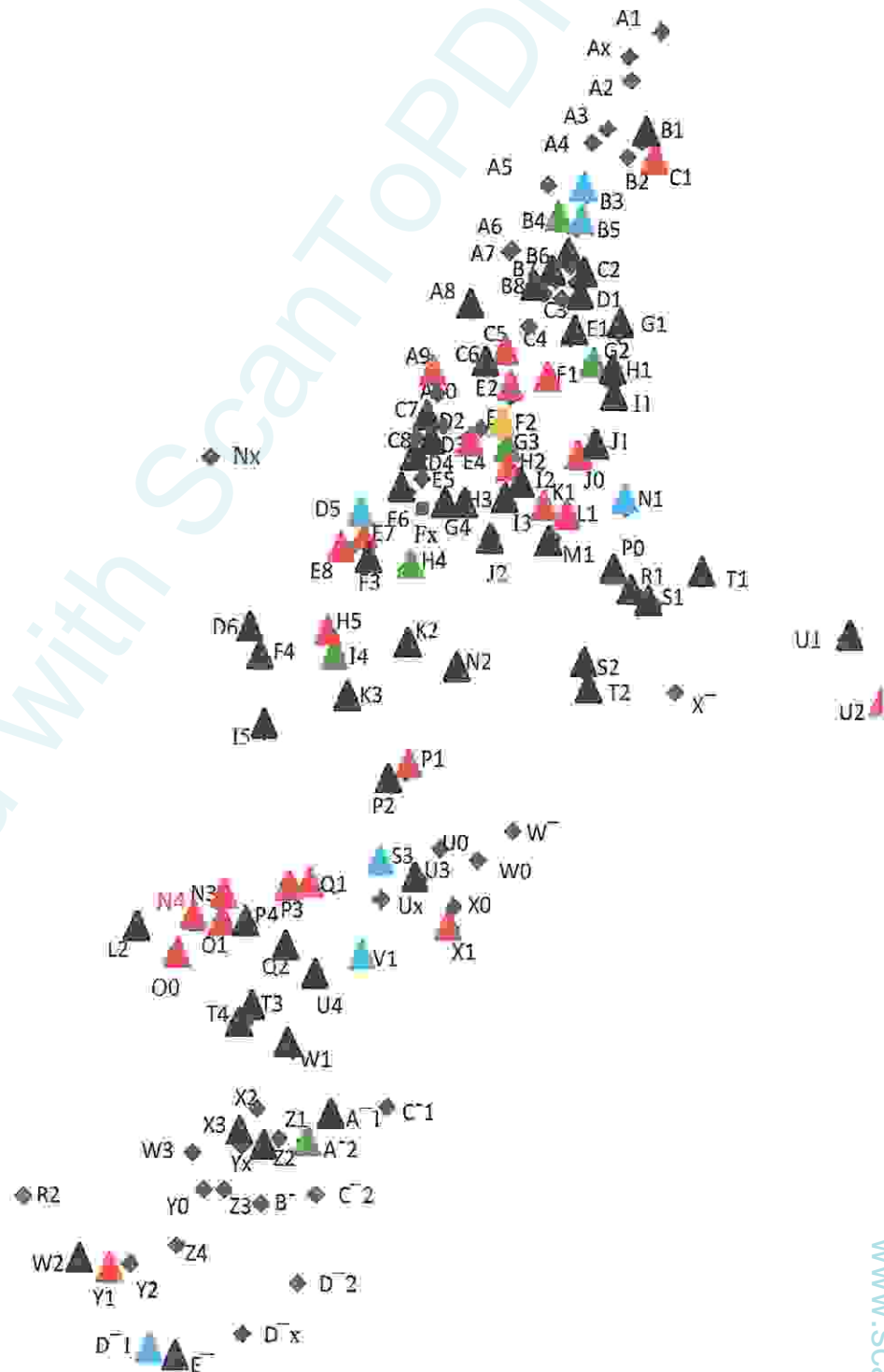
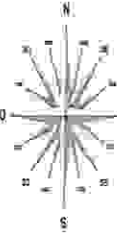


Figure 36 - Distribution spatiale des différentes grandeurs de ponte de de la Cigogne blanche dans la colonie étudiée.

Il existe une corrélation positive entre les diamètres du nid et la grandeur de ponte, les nids de grande taille contiennent plus d'œufs. Mais l'analyse de corrélation entre l'hauteur de nid et l'hauteur d'arbre avec la grandeur de ponte a été négative.

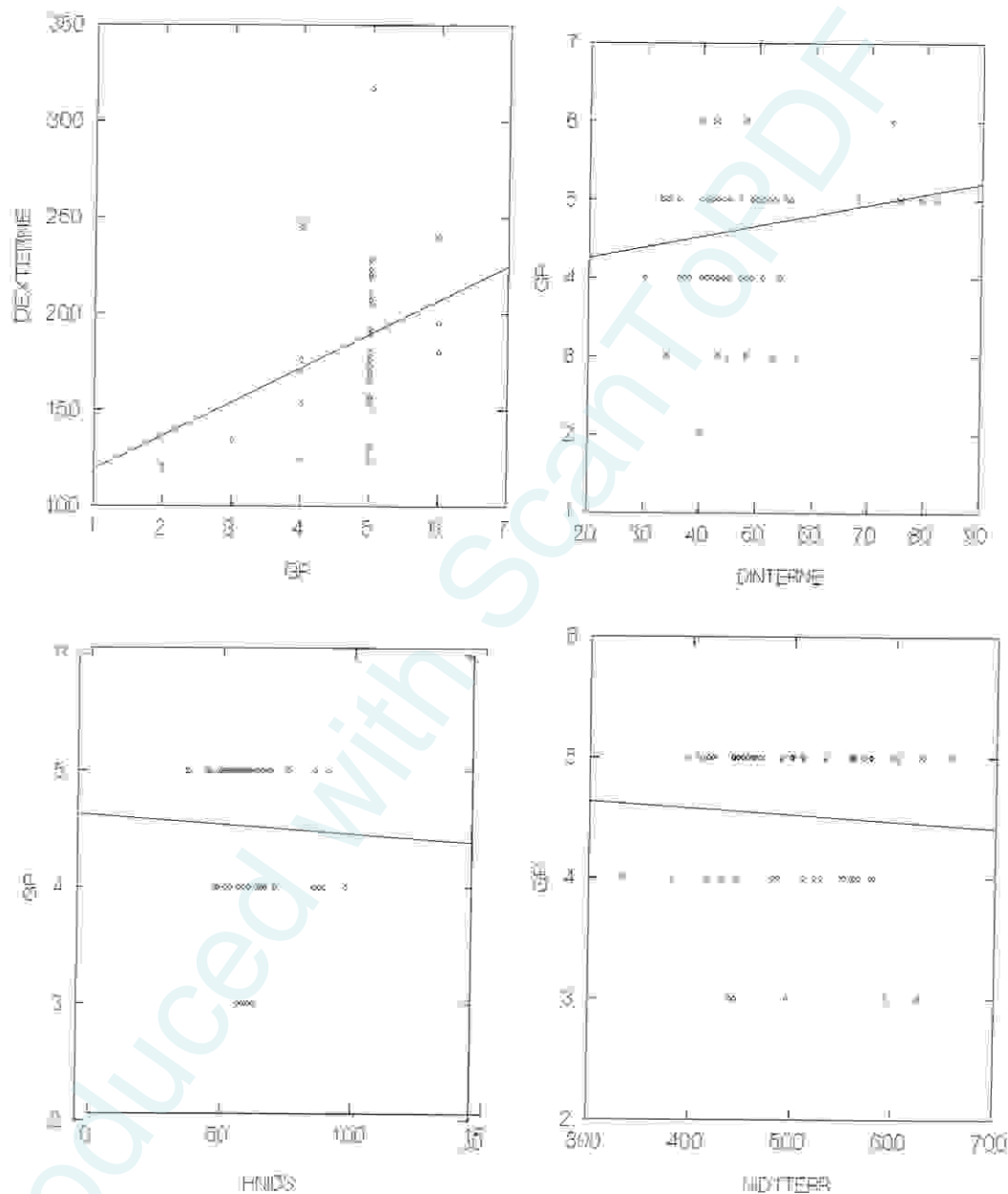


Figure 37 – Corrélation entre la grandeur de ponte et les diamètres internes et externes, l'hauteur du nids et l'hauteur nid-terre.

4.1.6- Caractéristiques physiques des œufs

Dimensions et volume :

En moyenne la longueur des œufs oscille entre 62.51 et 79.45 mm alors que le diamètre varie entre 44.56 et 56.12 mm. La moyenne des dimensions des œufs est de 72.97 × 51.20 mm. Les valeurs maximales sont 79.45 × 56.12 mm et les minimales sont de 62.51 × 44.56 mm. Le volume calculé à partir de la formule de Bogucki et Ošgo (1999) est en moyenne de 92.47 ± 9.03 cm³, le maximum est de 116.29 cm³ et le minimum est de 66.86 cm³ (Tableau IX).

Tableau IX - Dimensions (mm) et Volume (cm³) des œufs de Cigogne mesurés (N=433).

	Diamètre (cm)	Longueur (cm)	Volume (cm ³)
Minimum	44.56	62.51	66.86
Maximum	56.12	79.45	116.29
Moyenne	51.20	72.97	92.47
Ectyp	1.96	2.73	9.03

Le patron de variation de la taille des œufs à l'intérieur des couvées.

Le patron de variation du volume des œufs à l'intérieur des couvées (intraclutch egg size variation) dans la population de la Cigogne blanche étudiée est affecté par l'ordre de ponte. Le 1^{er} œuf dans la séquence est plus petit de taille que le deuxième qui est le plus gros de la couvée (Tableau X).

La taille des œufs subséquents diminue graduellement avec l'ordre de ponte, finalement la taille diminue à 71,34 × 50,36 au dernier œuf qui est souvent le plus petit de la couvée.

Le volume moyen des œufs varie avec l'ordre de ponte allant de 87.29 ± 62.76 cm³ pour les œufs pondus en 6ème position à 94.36 ± 8.16 cm³ pour les œufs pondus en 2ème position (Tableau X).

Tableau X - La taille et le volume des œufs (moyenne) par ordres de ponte.

Ordre de ponte	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Volume (cm ³)	N
1	73,09 ± 2,71	51,40 ± 2,06	93,34 ± 9,37	94
2	73,34 ± 2,50	51,64 ± 1,79	94,36 ± 8,16	94
3	73,40 ± 2,78	51,36 ± 1,88	93,6 ± 89,06	92
4	72,68 ± 2,58	51,06 ± 2,01	91,6 ± 88,68	87
5	72,02 ± 2,72	50,12 ± 1,68	87,41 ± 79,7	58
6	71,34 ± 3,21	50,36 ± 1,04	87,29 ± 62,76	05

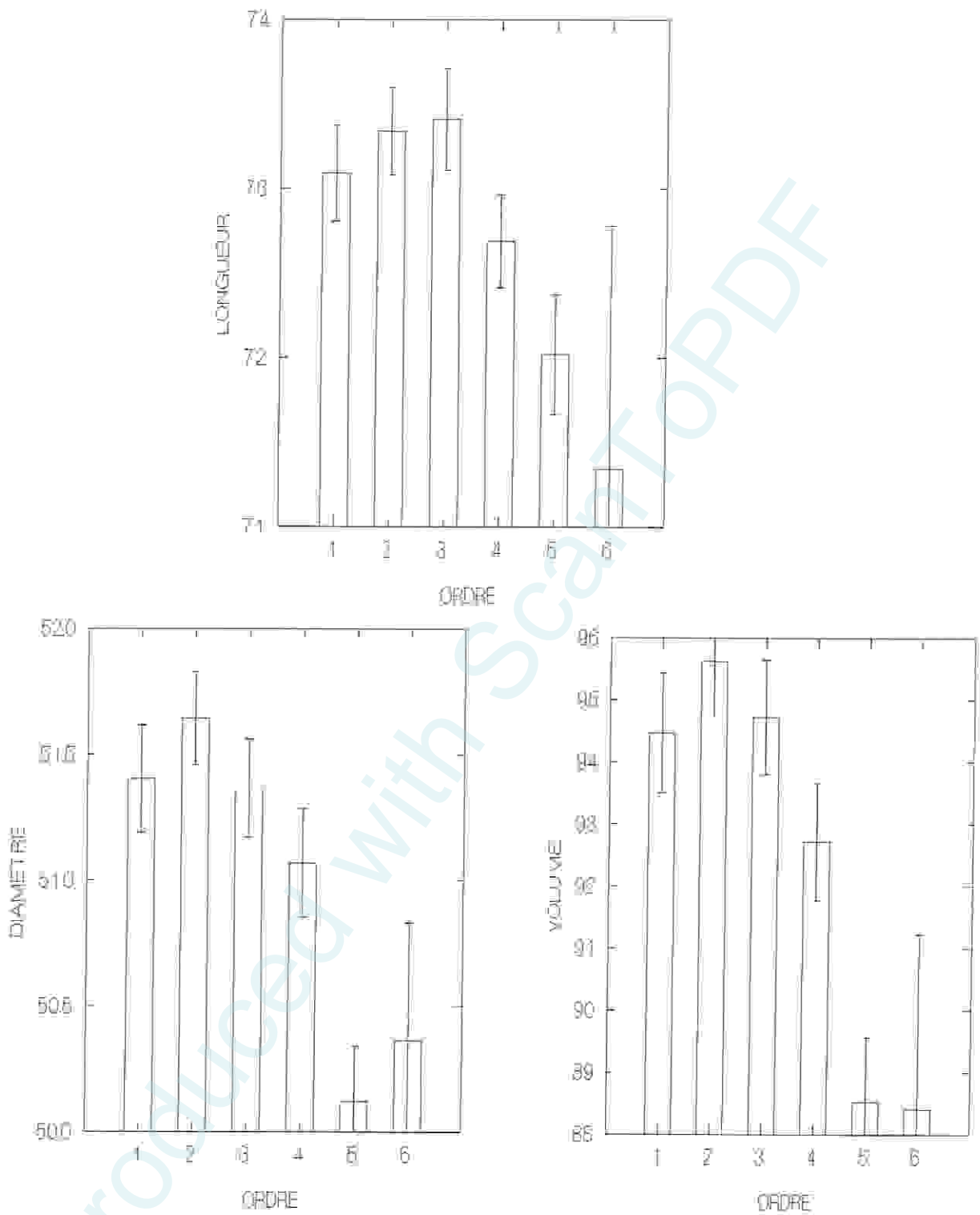


Figure 38 - Variation de la taille des œufs ainsi que leurs volumes (Moyenne ± Ectyp) selon l'ordre de ponte.

4.1.7-Le succès d'éclosion

Date d'éclosion

L'éclosion des poussins est asynchrone. La date moyenne d'éclosion était le 26 Avril, commençant le 9 avril et s'étale au 18 mai, date du dernier œuf noté (Fig 39).

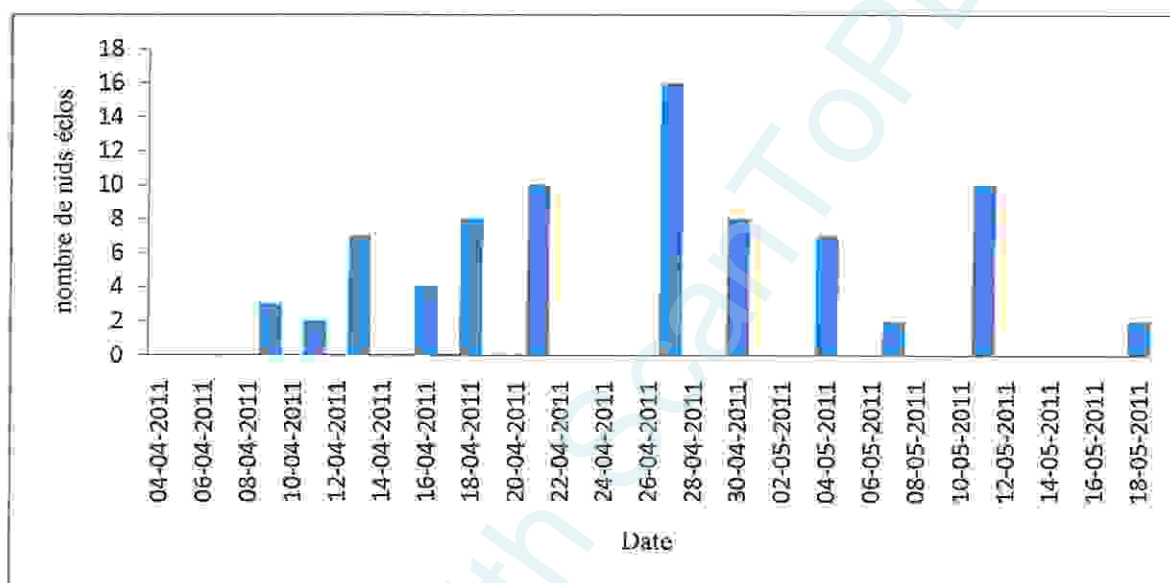


Figure 39 - Evolution d'éclosion des nids durant la période d'étude.

Taux d'éclosion

Le taux d'éclosion la colonie de Dréan est de 58.26% (N=96).

La différence du succès d'éclosion entre les nids avec différentes taille de ponte est présentée dans le tableau suivant.

Tableau XI : Taux d'éclosion dans des déférentes tailles de pontes.

	Nichée de 2 œufs	Nichée de 3 œufs	Nichée de 4 œufs	Nichée de 5 œufs	Nichée de 6 œufs	Total
Taux d'éclosion (%)	50	50%	66.30%	76.89	70	58.3
N	1	7	23	59	6	96

Le succès d'éclosion est corrélé positivement avec taille du nid (Fig 40) , mais sa corrélation avec la grandeur de ponte a été négative (Fig 41).

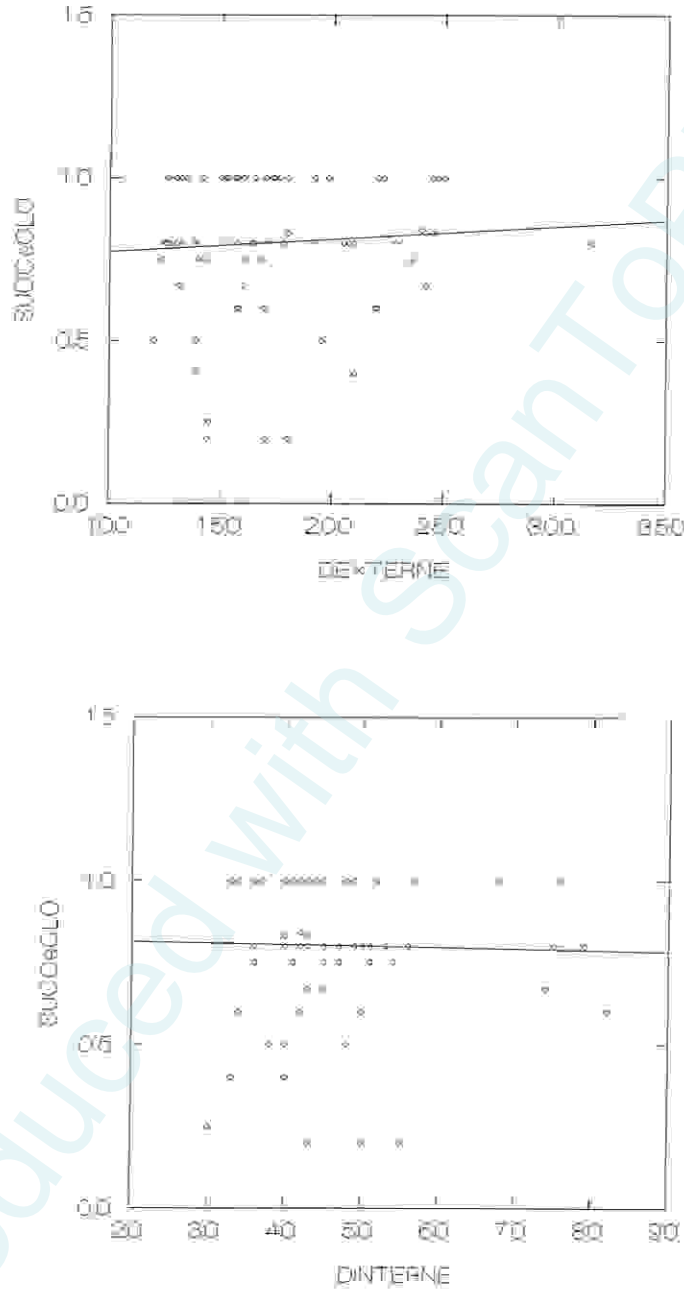


Figure 40 – corrélation entre le succès d'éclosion et les diamètres externes et internes du nid.

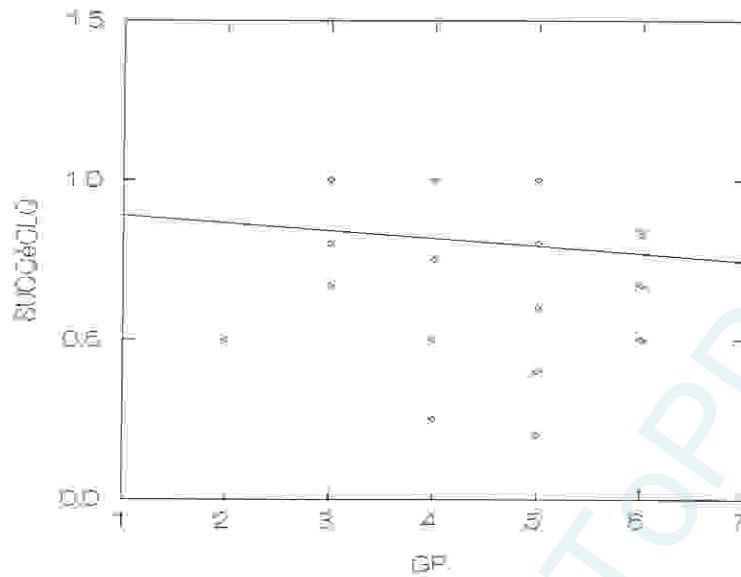


Figure 41 – corrélation entre le succès d'éclosion et la grandeur de ponte.

Nombre de poussins éclos.

Le nombre de poussins recensés jusqu'au 18 Mai est de 295 poussins (N = 96).

La masse corporelle moyenne des poussins à l'éclos est de 79.41 ± 9.47 (N= 43). Le poids des poussins à l'éclos varie selon l'ordre d'éclosion (Tableau XII).

Tableau XII : Masse corporelle moyenne des poussins (g) à l'éclosion (Moy \pm Ectype) suivant l'ordre de celle-ci.

Ordre d'éclosion	Poids du poussin à l'éclosion (g)	N
1	86.4 ± 4.97	5
2	84 ± 4.14	8
3	86.75 ± 6.20	8
4	74.91 ± 8.28	12
5	68.2 ± 6.57	10

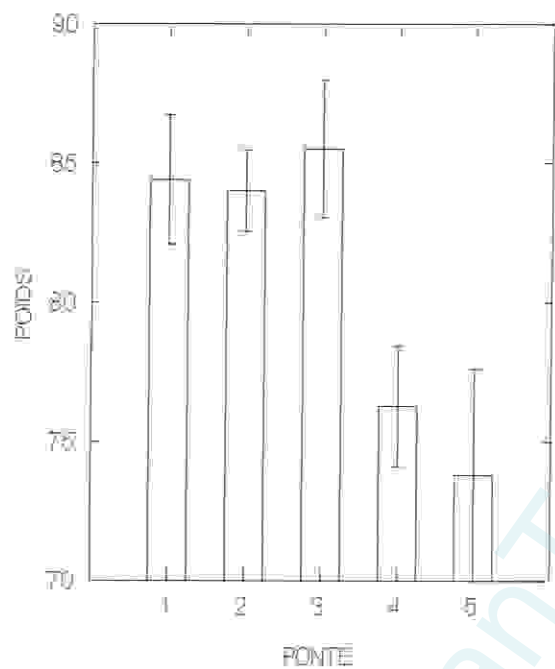


Figure 42 - Variation du poids de poussins à l'éclosion (Moyenne \pm Éctyp) selon l'ordre de celle-ci.

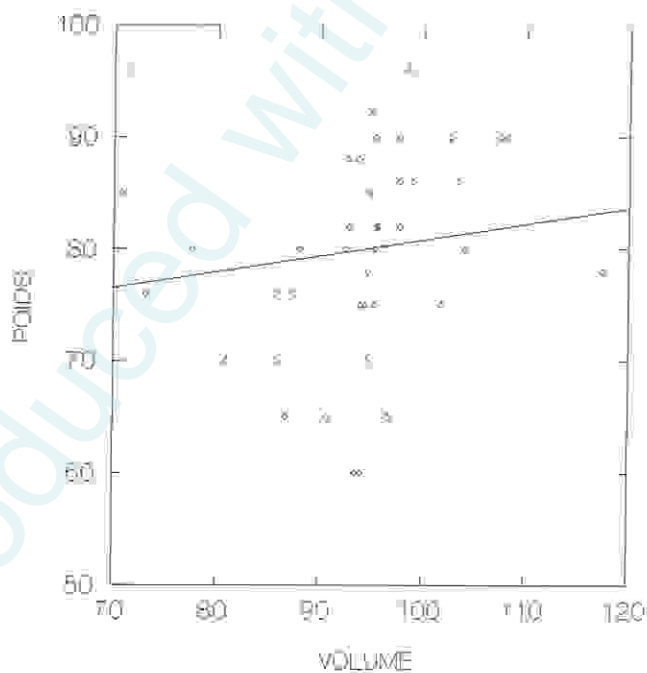


Figure 43 - Effet du volume des œufs sur le poids des poussins à l'éclosion.

4.1.8-Succès de l'élevage

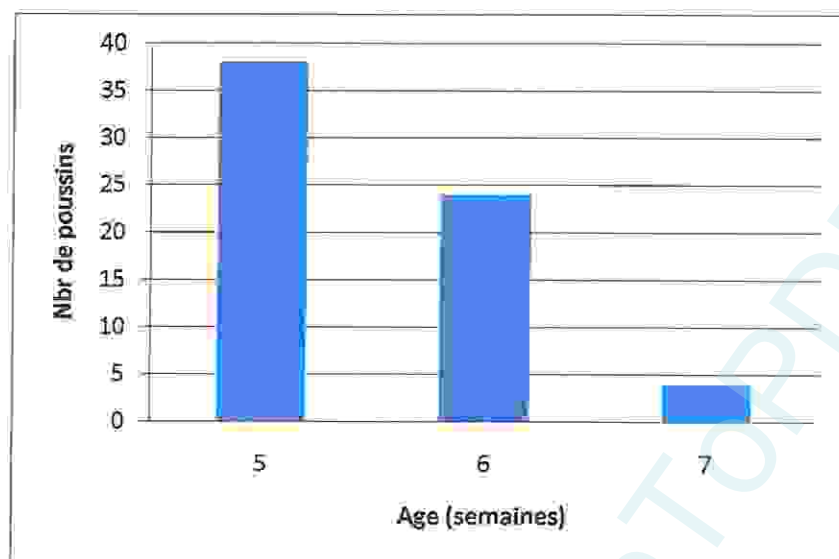


Figure 44 - Nombre de poussins survivants selon leurs âges (N= 141).

L'ordre d'éclosion a également eu un effet sur la survie des poussins. Un taux de 88,09 % (N= 84) de cigogneaux qui avaient survécu à l'âge de 5 semaines appartenait aux trois premiers ordres d'éclosion et uniquement un taux de 11,91 % au quatrième ordre d'éclosion, aucun poussin du cinquième ordre n'a survécu. Par contre la survie des poussins décline avec l'ordre de ponte (Fig 45).

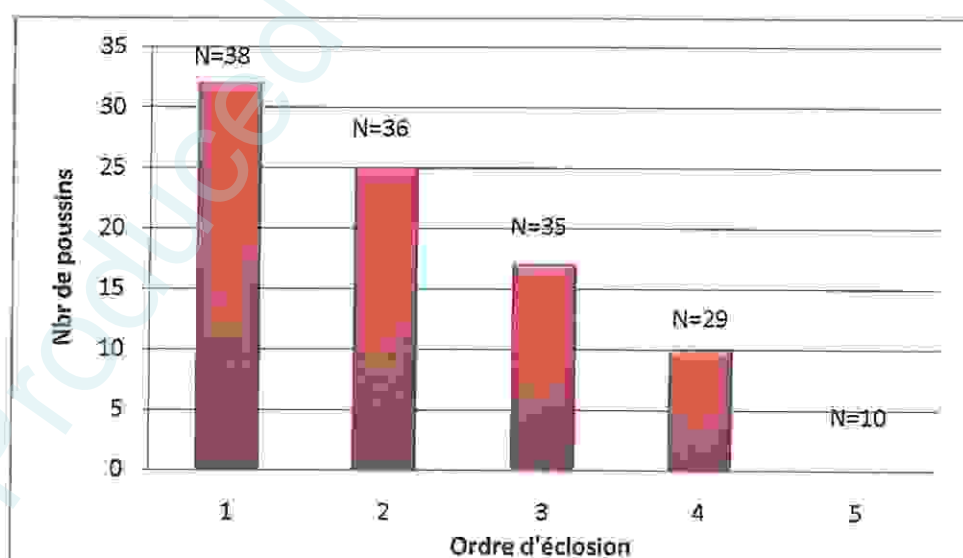


Figure 45 - Nombre des poussins survivants selon leurs ordres d'éclosion (N= 148).

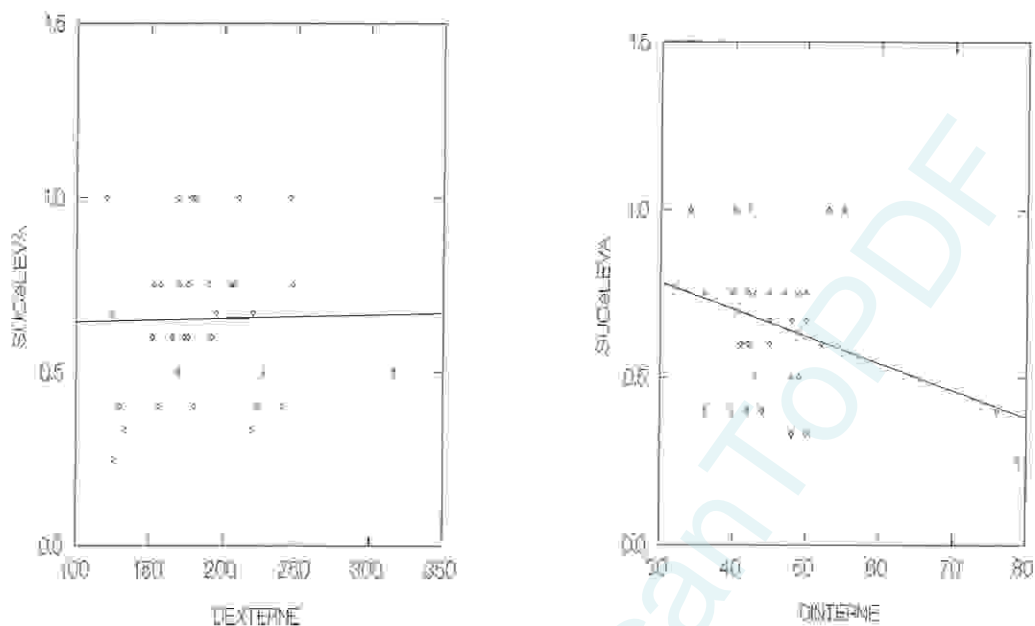


Figure 46- Corrélation entre le succès à l'élevage et les diamètres des nids.

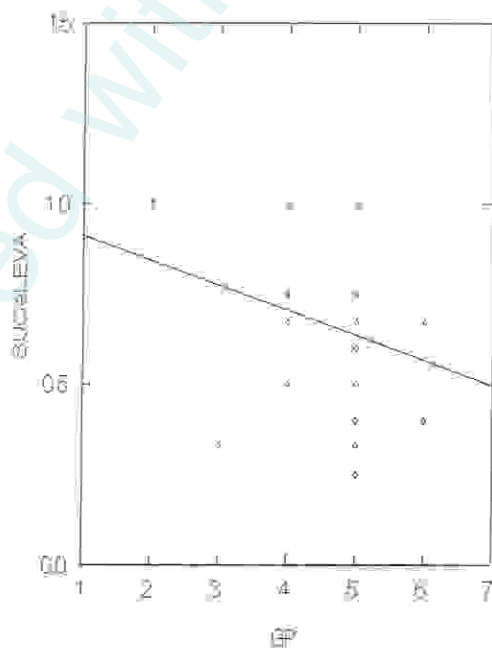


Figure 47- Corrélation entre le succès à l'envol et la grandeur de ponte.

4.1.9- Succès à l'envol

Le taux moyen de survie de Cigogneaux jusqu'à 5 semaines d'âge était de $2,4 \pm 0,8$ poussins par nid (N = 37).

Tableau XIII : Nombre de poussins à l'envol (moy \pm Ectyp) dans des différentes grandeurs de ponte.

GP	2	3	4	5	6	Total
N poussins \geq 5 semaines (moy \pm Ectyp)	1	1	2.83 \pm 0.75	2.5 \pm 0.74	2 \pm 0	84
N	1	1	6	20	3	31

La productivité nette par nid (nombre de poussins \geq cinq semaine d'âge) est présentée dans la figure suivante (Fig 48).

4.1.10- Taux de croissance des poussins de la Cigogne blanche

Les courbes de croissance basé sur 295 poussins de 96 couvées et provenant de la moyenne du masse corporelle, la longueur du bec- tête, du tarse et l'envergure d'aile selon l'âge (Fig 46). Les taux de croissance pour les quatre variables ont été essentiellement linéaires pour l'intervalle d'âge (0-43jrs).

Les courbes de croissance des variables mesurés selon l'ordre d'éclosion de 295 poussins (Figs 50, 51, 52,53).

○: Nombre de poussins âgés de ≥ 5 semaines.

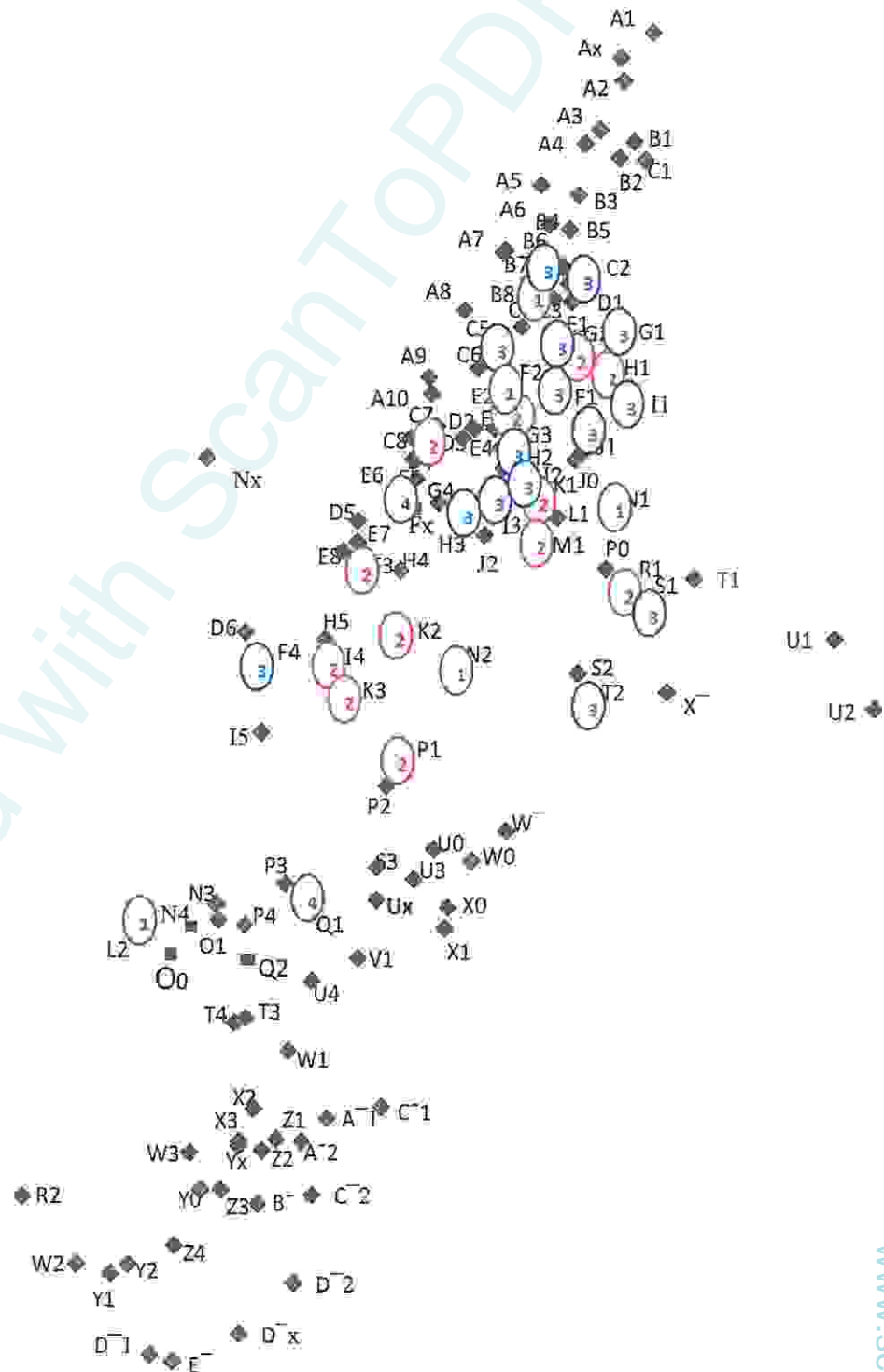
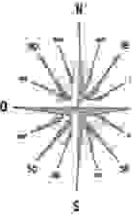


Figure 48 - Productivité de la Cigogne blanche de la colonie de Dréan.

4.1.9- Taux de la mortalité et échec d'éclosion

Le suivi régulier des 110 nids marqués au cours de la période d'étude, nous a permis de déterminer le nombre d'œufs incubés, le nombre de poussins éclos, le nombre d'œufs perdus et le nombre de poussins perdus. Ceci a abouti au calcul des taux d'échec d'éclosion et de mortalité des poussins.

Taux d'échec d'éclosion

13 nids de cigognes n'ont pas arrivé à éclore un seul œuf. Le taux d'échec d'éclosion dans la colonie de la Cigogne blanche étudiée est de 31.95% (N= 485).

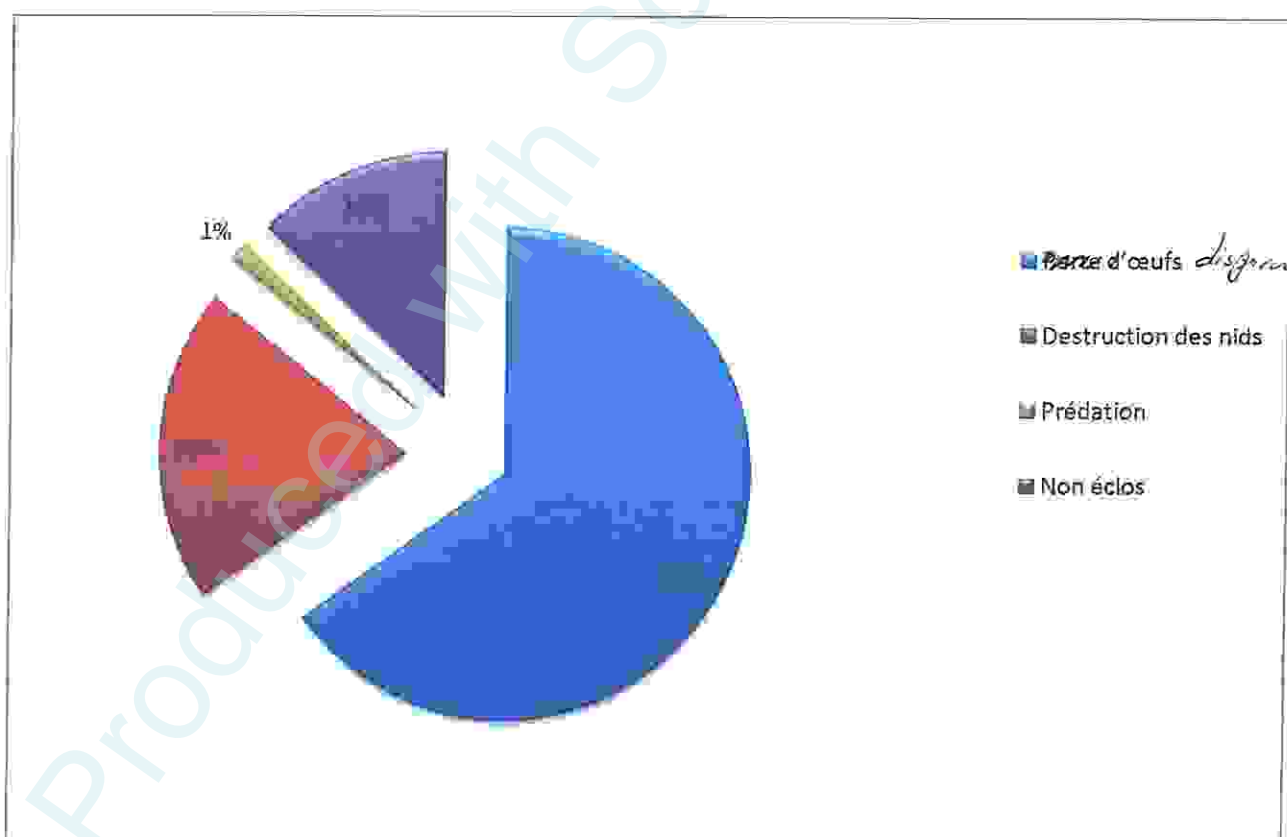


Figure 54- Causes d'échec d'éclosion chez la Cigogne blanche.

Taux de mortalité des poussins

Le taux de mortalité des poussins de la cigogne blanche dans la colonie étudiée est de 33.21% (N = 295) (Tableau XIV).

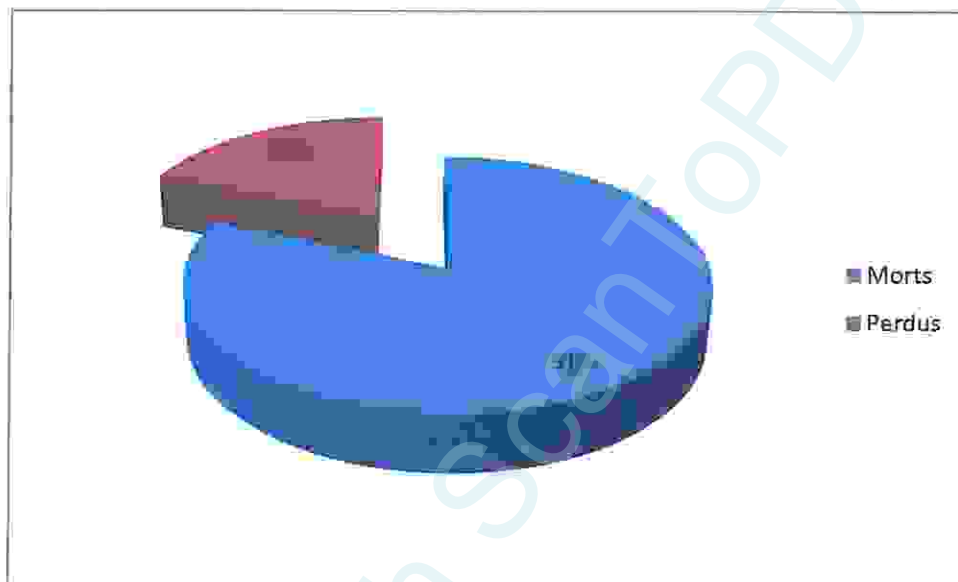


Figure 55- Nombre de poussins perdus et morts.

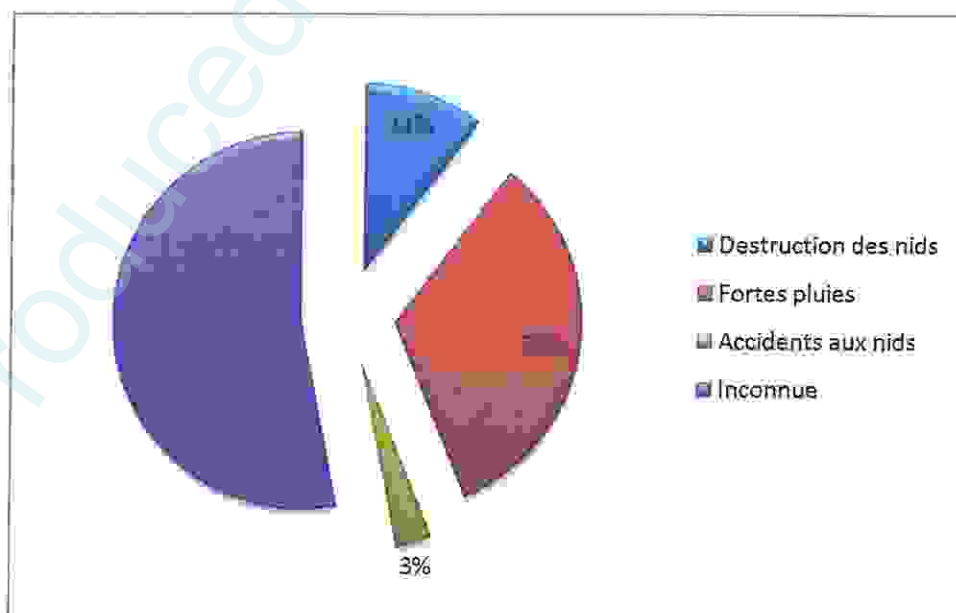


Figure 56 - Causes de mortalité chez les poussins de Cigogne blanche.

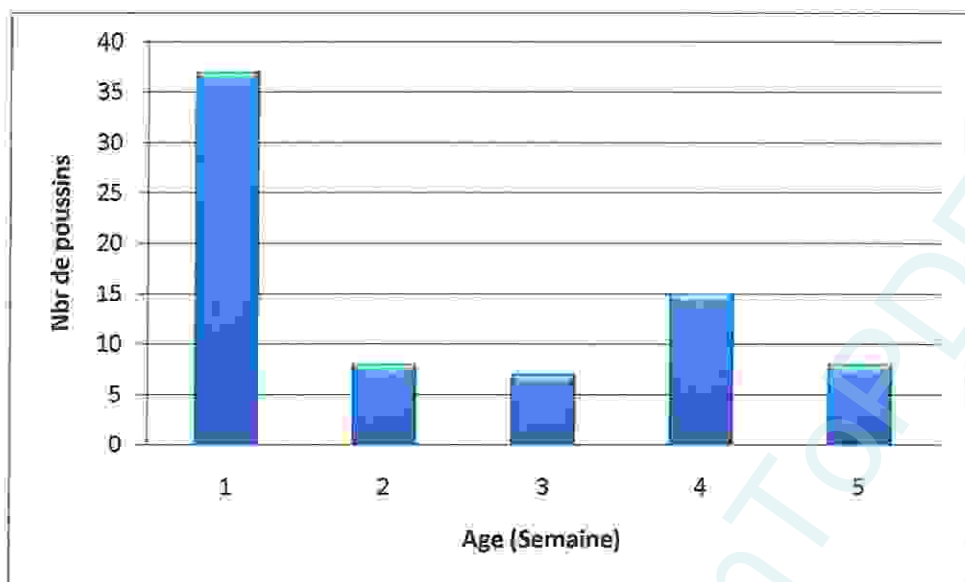


Figure 57 - Mortalité des poussins par ordre d'âge.

L'une des causes d'échec d'éclosion et de mortalité de poussins de Cigogne est la destruction des nids, la figure suivante présente la localisation de ses derniers dans la colonie (Fig58).



Figure 58 - Nids détruits durant la saison de reproduction 2011.



Figure 59 - Un groupe de Cigognes hivernantes (14-11-2010).

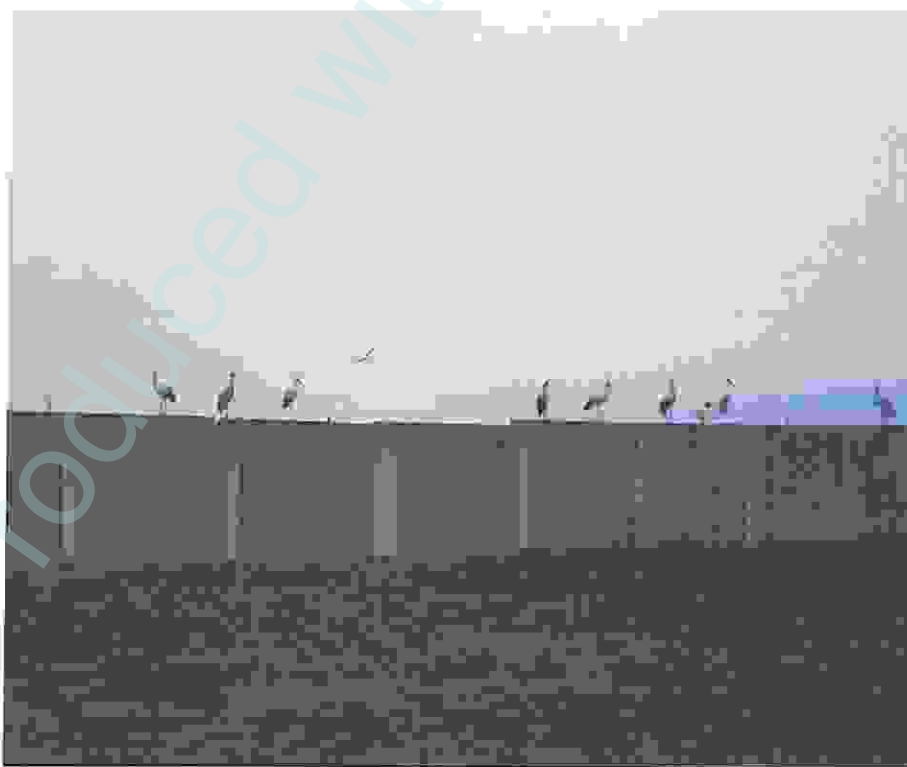


Figure 60- Des Cigognes hivernantes à la décharge (14-11-2010).

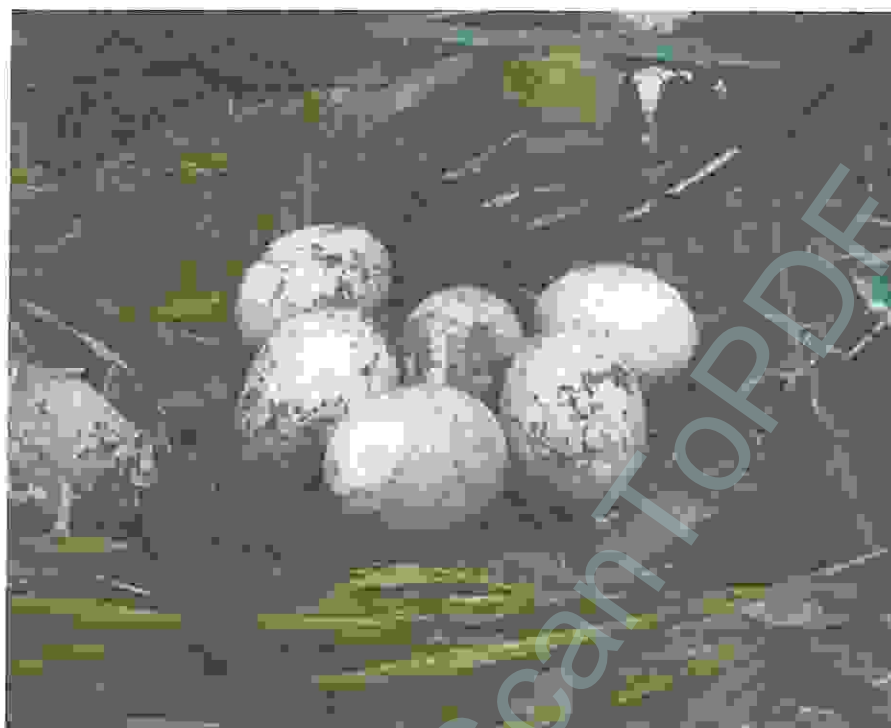


Figure 61 -Nid de Cigogne avec une grandeur de ponte de 6 (23-03-2011).

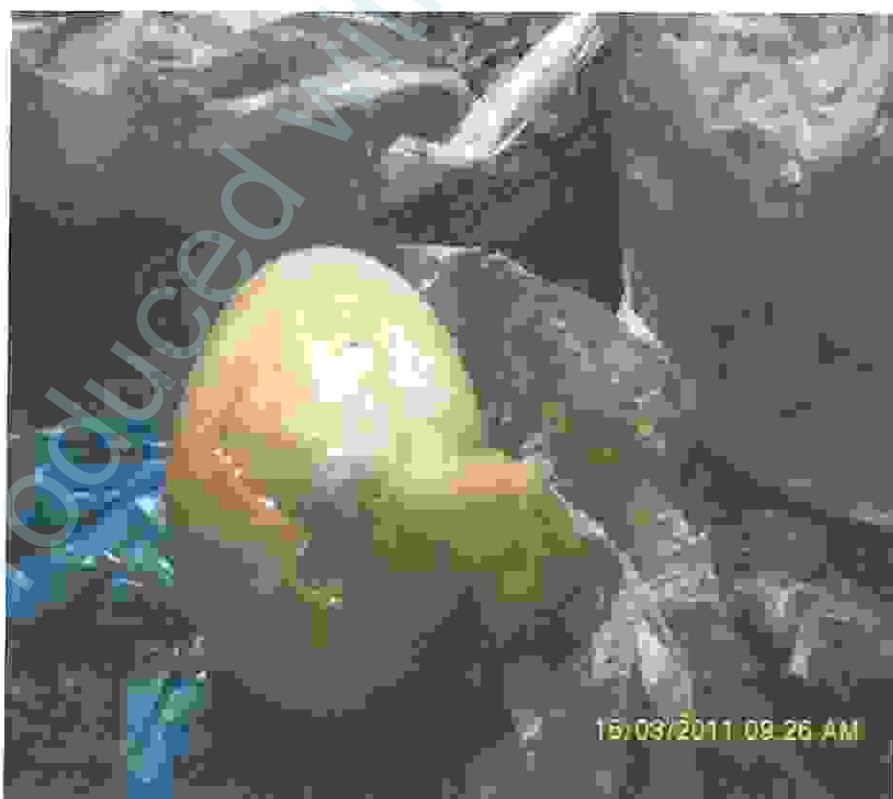


Figure 62 - Un œuf de Cigogne prédaté.



Figure 63 - Arbre portant un nid tombé (27 Avril 2011).

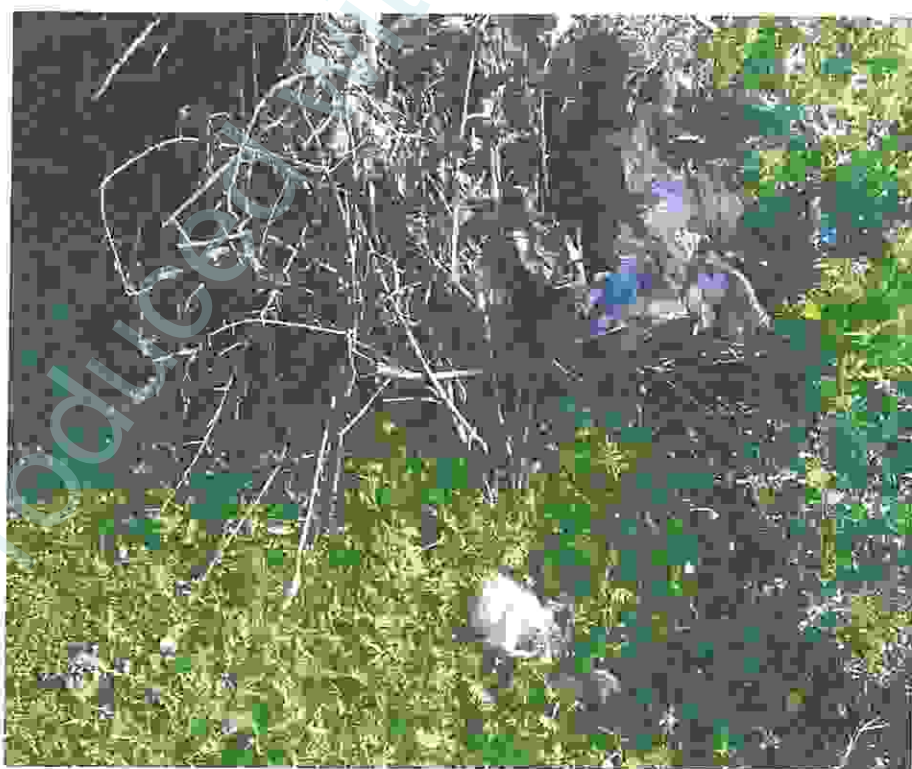


Figure 64- Nid détruit (27 Avril 2011).

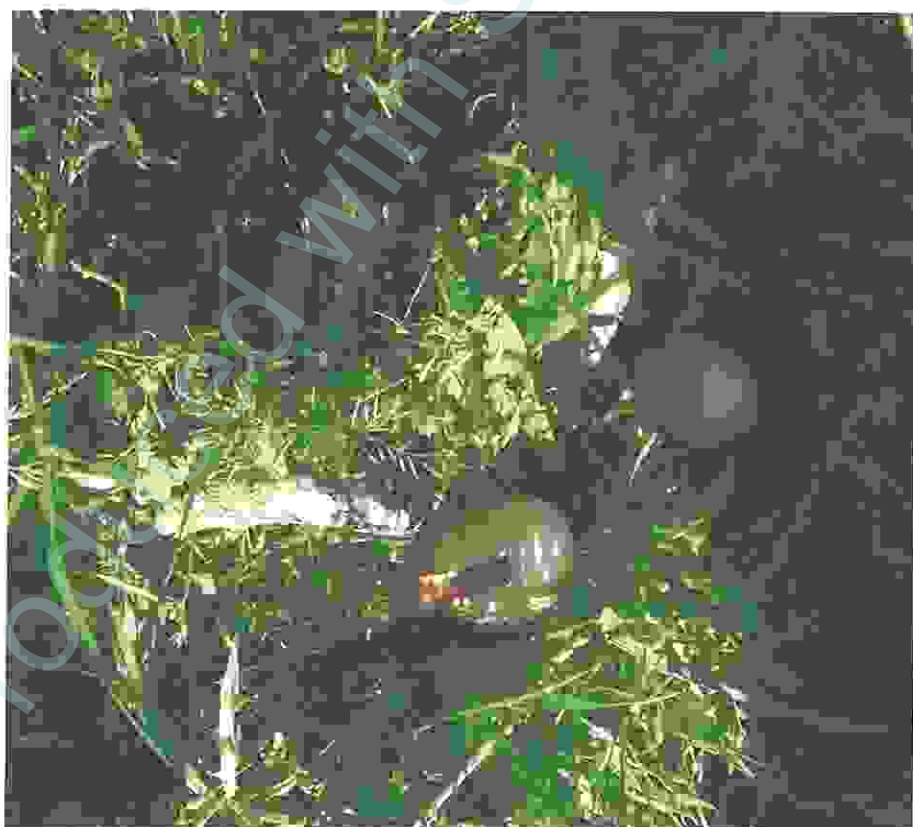
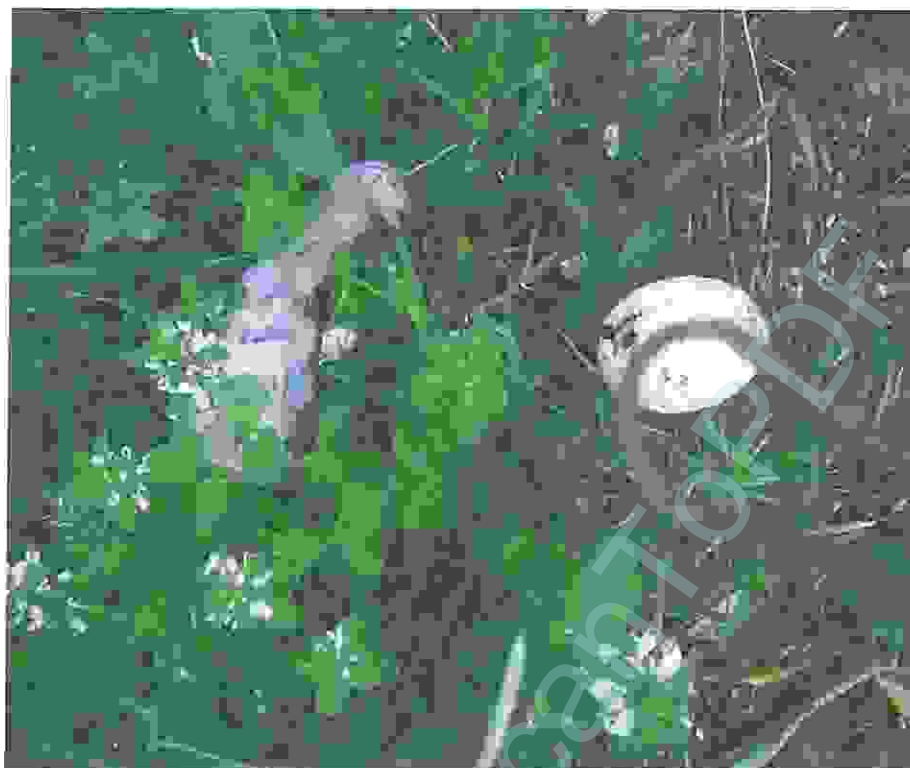


Figure 65—a) Œuf et poussin de Cigogne b) œufs tombé sur terre à cause de destruction du nid (27 Avril 2011).

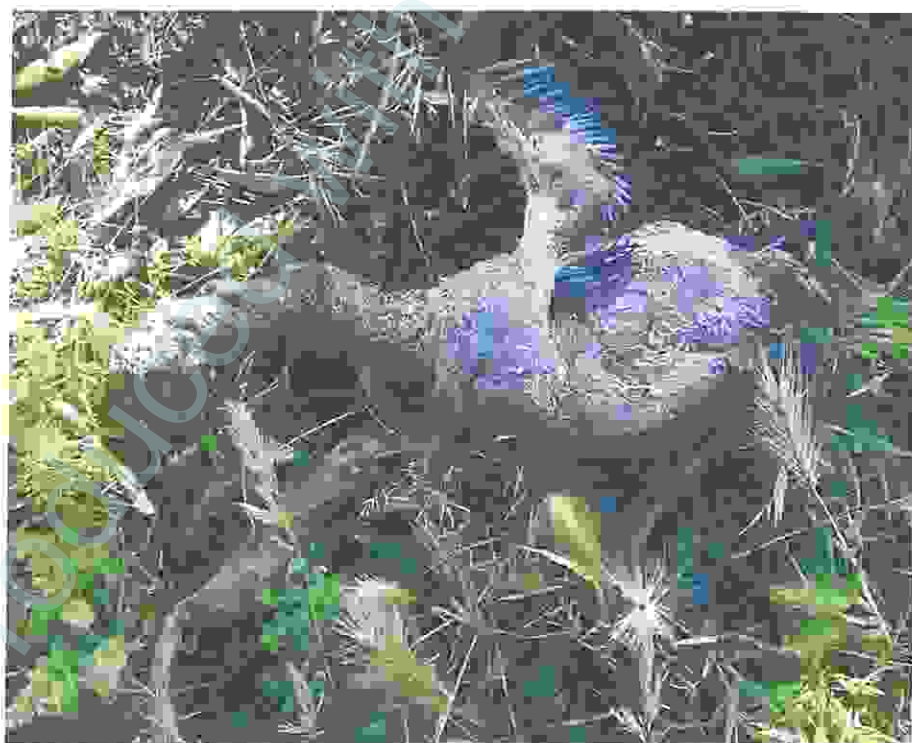


Figure 66– a-b) poussins morts après une tempête (25 Mai 2011).

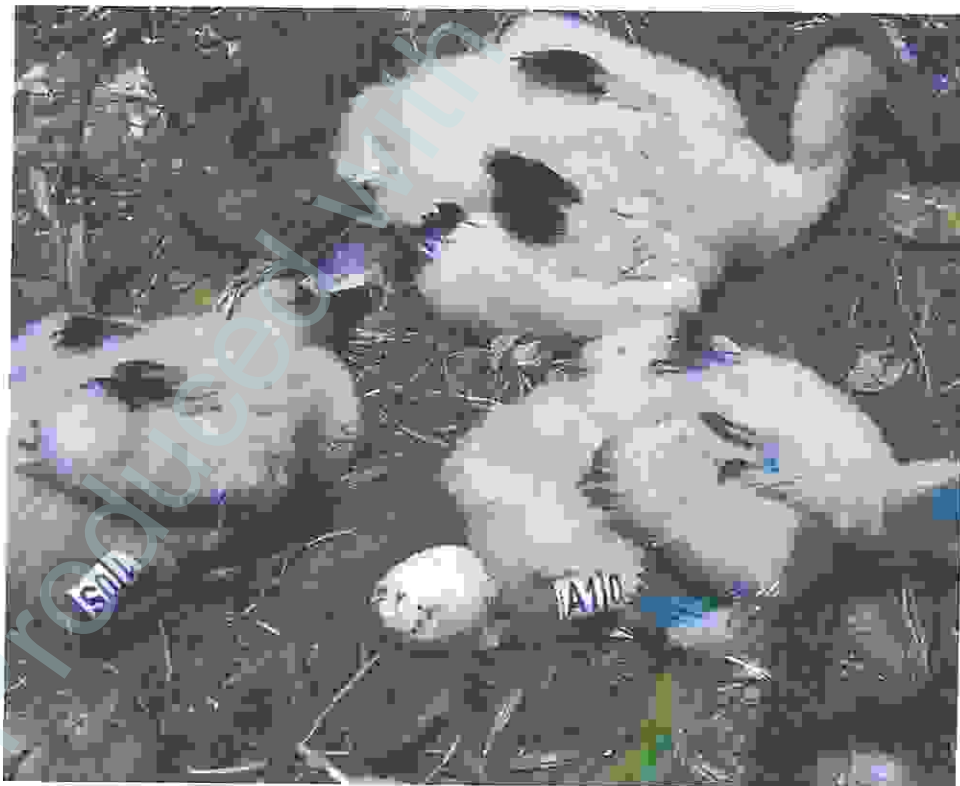


Figure 67 – Œufs non éclos (25 Mai 2011).

4.2- Discussion

4.2.1 – Sédentarité

Le phénomène de sédentarité de la Cigogne blanche a également été signalé à l'Est de l'Algérie (Samraoui, 1998 ; Samraoui & Houhamdi, 2002), dans la région des hautes plaines sétifiennes, des individus hivernants ont été observés à côté des décharges d'El Eulma, Ain Oulméne et à Hammam Sokhna (Djerdali, 2010). Le plus grand nombre d'individus dans la wilaya de Annaba a été signalé avec 33 couples, la wilaya de Jijel avec 15 couples, de Tébessa avec 20 couples, quelques couples sont signalés à M'Sila, Tizi Ouzou, et Sidi B. Abbas (Kherfi, 2008 *in* Djerdali, 2010). Ce phénomène est donc en train de prendre de l'ampleur en Algérie et dans la région d'étude, en conséquence un intérêt particulier s'y doit être accordé au cours d'études ultérieures pour l'impact qu'il pourrait avoir sur la dynamique de population de l'espèce.

Cette sédentarité de l'espèce est le résultat d'un phénomène récent et nouveau qui se manifeste par l'exploitation des décharges d'ordures ménagères comme source de nourriture supplémentaire (Tortosa et al, 1995), ce changement dans la disponibilité en ressources alimentaires a un impact très important sur quelques paramètres de la bio-écologie de la cigogne. Deux paramètres sont reliés l'un à l'autre, le changement dans le comportement migratoire qui pourrait engendrer l'augmentation des effectifs par l'élévation présumée du taux de survie qui en découle.

Plusieurs études de ce phénomène récemment observé en Europe ont été réalisées au Sud de l'Espagne à partir des années 1990 et ont montré une augmentation des individus hivernants se nourrissant dans les ordures ménagères au lieu de se déplacer à leurs quartiers d'hivernage traditionnels en Afrique. Ceci pourrait épargner aux oiseaux le danger associé à la migration (Goriup & Schulz 1991 ; Aguirre, 2006).

4.2.2 – Date d'arrivée et occupation des nids

Dans la région d'étude, l'arrivée des Cigognes blanche est enregistrée entre le 23 Décembre et le 19 Février.

D'après Jespersen (1949), la date moyenne d'arrivée des cigognes, relevée dans plusieurs régions d'Algérie, se situe pour la période 1928-1935, entre le 08 et le 9 février et pour la période 1936-1942 entre le 31 janvier et le 1er février.

Les dates d'arrivées sont très variables d'une région à une autre et d'une année à une autre dans la même région (Tableau XVI).

Selon les données obtenues, La Cigogne blanche de la région de Dréan, comme dans plusieurs régions d'Algérie devient de plus en précoce à l'arrivée et accuse de plus en plus de retard dans la date de départ en migration vers ses aires d'hivernage (Boukhemza, 2000).

Tableau XVI -Données comparatives sur les dates d'arrivée et de Cigognes blanche dans quelques régions d'Algérie.

Région	Date d'arrivée	Auteur
Bejaia	16/01/1997	Douadi et Cherchour (1998)
Tizi-Ouzou	03/02/1992	Boukhemza (2000)
Bejaia	28/12/2001	Zennouche (2002)
Tizi-Ouzou	20/01/2002	Fellag (2006)
Batna	07/01/2006	Djedou et Bada (2006)
	28 /01/2007	Boukhtache (2009)
Tébessa	15/01/2007	Sbiki (2008)
Dréan	23/12/2010	Présente étude

Durant notre étude nous avons noté 22 nouveaux nids bâtis. La construction de nouveaux nids est toujours associée à une augmentation des populations où les nouveaux couples (recrutés) doivent convenir et élaborer de nouveaux sites de nidification (Vergara *et al.* 2007 a).

L'occupation des nids de la colonie étudiée a commencé par le centre et s'étale sur quelques semaines. Les nids de périphérie restent les derniers à occupés. Chez la Cigogne blanche, la qualité des individus est relative à l'âge qui est aussi un critère de gain de

l'expérience (Vergara & Aguirre, 2006 ; Nevoux et al. 2008) et ceci pourrait expliquer pourquoi les individus âgés occupent les positions les plus favorables du centre des colonies alors que les plus jeunes établissent leurs nids dans la périphérie des colonies (Vergara & Aguirre, 2006).

Les Cigognes occupants ne prennent pas en considération l'hauteur de l'arbre pendant l'occupation des nids.

Généralement, un seul individu arrive et occupe le nid en premier, puis sera suivi par son partenaire une semaine plus tard.

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.

Quelques études supposent que les nids de plus grand volume sont occupés plus tôt et donnent un plus grand succès de reproduction que les nids de plus petite taille (Tortosa et Redondo 1992, Bocheński et Jerzak 2006, Tryjanowski et al. 2009). Notre étude confirme que les nids de plus grande taille sont occupés en premier, les cigognes de retour aux nids plus tôt occupent les nids de plus grand volume que celles arrivés plus tard.

En plus, on a assisté à un succès de reproduction et une taille de ponte plus élevés chez les individus occupant les nids les plus grands par rapport à ceux occupant les nids les plus petits. Nos résultats se concordent avec ceux de Tortosa et Redondo (1992), Bocheński et Jerzak (2006), Tryjanowski et al. (2009), Vergara et al. (2010) sur la Cigogne blanche.

L'une de ces hypothèses explique la relation observée entre la taille du nid et le succès de reproduction supposant que les nids de plus grande taille pourraient contenir plus de poussins que les nids plus petits. La Cigogne blanche est une espèce de grande taille dont les poussins pèsent entre 3-4 kg et ont une envergure d'environ 1,5 m (Cramp et Simmons 1977). Avant de quitter le nid les poussins doivent s'exercer pour l'envol et font des tentatives d'envol, dans un petit nid, les poussins ont de fortes chances d tomber ce qui pourrait avoir des conséquences négatives pour les poussins et par conséquent sur le succès de la

reproduction de leurs parents. Donc la taille du nid pourrait diminuer le succès de la reproduction dans cette espèce la cigogne blanche (Cramp et Simmons 1977).

Un autre mécanisme proposé pour expliquer la relation entre la taille du nid et le succès de reproduction chez les oiseaux c'est la sélection sexuelle. Cependant, chez les espèces qui réutilisent les nids, ces derniers ne signalent pas nécessairement la qualité des constructeurs du moment que les nids sont déjà construits dans la plupart des cas. Chez la Cigogne blanche, la sélection sexuelle pourrait se manifester par des mécanismes différents comme la capacité de la défense du site de nidification contre les congénères, aussi, la compétition pour l'occupation des nids est intense en effet, les sites de nidification sont limités et les cigognes se trouvent en face d'un échec de la reproduction s'ils sont incapables de sécuriser un site de nidification, par conséquent un mâle capable d'acquérir et de défendre un grand nid pourrait signaler sa qualité et pourrait avoir une partenaire de haute qualité.

L'effectif des Cigognes recensé dans la zone d'étude augmente surtout dans la période d'éclosion et élevage. Cela est dû à la présence de la décharge publique car on a observé des centaines de Cigognes dans cette décharge.

4.2.3 - Dimensions des nids de la Cigogne blanche

Les mensurations prises dans la colonie de la Cigogne étudiée montrent que les nids de la région de Dréan sont plus volumineux que celles de Tébessa (Tableau XVII).

Il est utile de signaler que la taille du nid varie du fait que les cigognes amassent des matériaux tout au long de la saison de reproduction. Les plus grands nids sont en majorité de vieux nids installés sur les grands arbres. Les nids les moins volumineux sont ceux qui sont nouvellement construits (Boukhemza, 2000).

Les nids décrits par Boukhemza (2000), dans la région de la Kabylie du Sébaou, sont construits par apport de branchettes diverses, de paille et par rejet, hors du nid, des matériaux pourrissants ou gênants.

Tableau XVII : Comparaison des dimensions (Moyenne) des nids de la Cigogne blanche recensés dans la colonie d'El-Merdja et dans notre colonie.

Région	Diamètre externe (cm)	Diamètre interne (cm)	Hauteur (cm)	N	Auteur
Tébessa	88,25 ± 41,43	104,75 ± 42,78	11,35 ± 0,81	20	Sbiki. (2008)
Dréan	171.54±40.75	47.02 ± 10.71	66.87±15.54	91	Présente étude

4.2.4 - Taille des pontes

Lack (1947, 1954) a suggéré que la taille de ponte chez les oiseaux nidicoles est limitée par l'abondance de la nourriture.

Chez la Cigogne blanche, des études antérieures ont démontré que, se reproduire près des décharges d'ordures ménagères, dans lesquelles les cigognes se ravitaillent régulièrement, a conduit à un avancement dans la date de ponte et à une augmentation de la taille de ponte (Tortosa *et al.*, 2003).

Le modèle de la taille de ponte 4 retrouvé dans notre colonie est le même que celui retrouvé chez la Cigogne blanche par plusieurs auteurs dans des différentes régions géographiques (Tableau XVIII).

Tableau XVIII : Données comparatives de la taille de ponte (Moyenne) dans différentes régions du pays et du monde.

Pays ou région	Taille de ponte (Moy ± Ectyp)	Auteur
Pologne	4,03	Porfus. (1986)
Danemark	3,8	Skov. (1991)
Allemagne	3 à 4	Mahler et Weik. (1994)
France	3,2 ± 0,14	Barbraud <i>et al.</i> (1991)
Tizi-Ouzou	3,14 ± 0,14	Boukhemza. (2000)
Béjaïa	3,47	Zennouche. (2002)
Tizi-Ouzou	3,4 ± 0,52	Fellag. (2006)
Batna	4,04	Djeddou & bada. (2006)
Dréan	4.60 ± 0.92	Présente étude

La taille de ponte 5 forme 61.45 % (N=96) du total des nichées, Notre étude aussi a montré une baisse dans la taille de ponte avec l'avancement de la saison, où on n'a noté 6 cas de ponte de 6 œufs qu'au début de la saison de reproduction. Nous avons noté aussi une ponte de 2 qu'elle n'a jamais été observé en Algérie (Tableau XIX).

Les nichées de 3 œufs sont les plus courantes dans la région de Bejaia et de Tizi-Ouzou. Ce n'est pas le cas pour la région de Batna où les nichées de 4 œufs sont les plus prépondérantes. Les nids de 5 œufs absents à Tizi-Ouzou, sont peu fréquents à Bejaia et à Batna. Aucune nichée de 6 œufs n'est signalée en Algérie que dans la région de Batna où l'on a noté un seul cas.

Au Danemark, Skov (1991), rapporte que le nombre de 4 œufs est considéré comme une nichée courante, alors que celle de 6 œufs est très rare.

Tableau XIX : Données comparatif sur les proportions des différentes tailles de pontes chez la Cigogne blanche dans des différentes régions d'Algérie.

Région	Nichée de 2 œufs	Nichée de 3 œufs	Nichée de 4 œufs	Nichée de 5 œufs	Nichée de 6 œufs	N	Auteur
Béjaia	0	57,9%	36,8%	5,26%	0	19	Zennouche. (2002)
Tizi-Ouzou	0	60%	40%	0	0	10	Fellag. (2006)
Batna	0	14,3%	71,4%	9,5%	4,8%	21	Djeddou & Bada. (2006)
Dréan	1,04%	4.16%	23.95%	61.45%	6.25%	96	Présente étude

4.2.5- Caractéristiques physiques des œufs, dimensions et volume

Les œufs provenant de notre colonie présentent un volume plus ou moins semblable aux œufs provenant de l'Europe central et du Sud par contre nos œufs sont de plus grandes dimensions que les œufs du Maroc et de la Tunisie (Tableau XX).

Zennouche (2002) considère que les Cigognes d'Europe centrale incubent les plus grands œufs. Les plus petits sont ceux des Cigognes d'Afrique du nord. Ceci pourrait ne pas être le cas pour la région de Dréan, Ceci pourrait être en relation avec les conditions régnantes dans la colonie étudiée, particulièrement la disponibilité d'une alimentation supplémentaire (Décharge publique).

Les œufs de la région de Dréan sont plus grands que celles de Bejaïa, Tizi-Ouzou et Batna, semblable à celle de Sétif mais plus petites qu'œufs mesuré à Tébessa (Tableau XXI).

Le volume de nos œufs est légèrement plus petit que les œufs de la Cigogne blanche mesurées par Profus et al. (2004) en Pologne et Djerdali (2010) dans la région des hauts plateaux sétifiennes en Algérie (Tableau XXII).

Tableau XX : Variabilité géographique des dimensions des œufs de la Cigogne blanche

Ciconia eiconia.

Pays ou Région	Nombre d'œufs mesurés	Taille moyenne : longueur x diamètre (mm)
France	18	69 – 78,3 X 49,0 – 55,8
Suisse	48	64,8 – 77,7 X 47,3 – 55,1
Hongrie	42	46,2 – 78,8 X 46,9 – 55,3
Espagne	718	58,2 – 88,8 X 44,6 – 62,0
Tunisie	?	60,5 – 78,5 X 45,4 – 53,7
Maroc	24	65,0 – 75,0 X 48 – 53,0
Dréan, Algérie	433	62.51–79.45 X 44.56 – 56.12

Tableau XXI: Données comparatives de la longueur et du diamètre des œufs (moyenne) dans différentes régions d'Algérie.

Région	Nombre d'œufs mesurés	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Auteur
Bejaïa	33	67,3	48,2	Zennouche (2002)
Tizi-Ouzou	10	70,2	50,2	Fellag (2006)
Batna	54	70,7	50,2	Djedou & Bada (2006)
Tébessa	08	100,1	88,6	Sbiki (2008)
Sétif	378	72,45	51,95	Djerdali (2010)
Dréan	433	72,97	51,20	Présente étude

Tableau XXII : Comparaison du volume de nos œufs avec ceux de la Pologne et de la région des hautes plaines Sétifiennes.

Pays ou Région	Nombre d'œufs mesurés	Volume moyen (cm ³)	Auteur
Pologne	382	100 ± 6,92	Profus et al. (2004)
Sétif, Algérie	378	95,57 ± 7,62	Djerdali. (2010)
Dréan	433	92,47 ± 9,03	Présente étude

Dans une étude sur les Cigognes qui nichent près de décharges, Djerdali (2010) a démontré que les nids dans les colonies de la Cigogne blanche qui avaient accès à la nourriture supplémentaire ont fait des pontes de plus grande taille avec un taux plus élevé d'éclosion comparés aux nids des colonies sans ce supplément alimentaire.

Patron de variation du volume des œufs à l'intérieur de la couvée

Des études détaillées sur la variation de la taille des œufs sont très rares chez les Ciconiiformes (Christians, 2002 ; Ashkenazi & Yom-Tov 1997 ; Profus *et al.* 2004). Nous

ajoutons que de très rares études se sont intéressées à la variation de la taille des œufs à l'intérieur de la nichée chez la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en particulier, ceci est le troisième travail après Profus et al. (2004) et Djerdali (2010).

La taille des œufs varie avec l'ordre de ponte chez beaucoup d'espèces d'oiseaux (Parsons, 1976 ; Aparicio, 1999 ; Amat *et al.* 2001 ; Rafferty *et al.* 2005). Cette variation dans la taille des œufs à l'intérieur de la nichée a toujours été interprétée dans le contexte de l'éclosion asynchrone.

Les deux principales hypothèses qui sont proposées pour expliquer la fonction de la variation de la taille des œufs à l'intérieur des couvées chez les oiseaux à éclosion asynchrone sont :

Premièrement, une augmentation dans la taille des œufs suivant l'ordre de ponte qui est une adaptation pour contrebalancer l'effet de l'éclosion asynchrone (Howe 1976) alors qu'une baisse de la taille des œufs avec l'ordre de ponte accentuerait l'effet de cette éclosion asynchrone et faciliterait la réduction de la nichée (Hypothèse de la réduction de la nichée) (Slagsvold *et al.* 1984).

Dans notre cas nous assistons à la deuxième situation où le volume des œufs diminue avec l'ordre de ponte cas très communs chez les oiseaux asynchrones (Bollinger, 1994) et chez la Cigogne blanche (Profus et al. 2004).

Nos résultats sont en accord avec beaucoup d'autres qui ont trouvé que le volume des œufs est affecté par diminue avec l'ordre de ponte (Aparicio, 1999 ; Clifford et Anderson, 2001).

La disponibilité alimentaire et donc disponibilité de nutriments (nutrients) et énergie pendant la phase de formation des œufs pourrait agir comme un facteur du milieu (Proximate factor) affectant le volume des œufs indépendamment de l'ordre de ponte 4, 5 et 6, comme il a été trouvé par (Redmond 1986 ; Wiebe et Bortolotti 1996 ; Amat *et al.* 2001).

L'étude de la variation de la taille des œufs est un thème encore équivoque, les recherches récentes se sont intéressées à la composition des œufs pour voir son impact sur la survie de la progéniture. Chez les oiseaux, les recherches sur la composition qualitative des œufs, ont prouvé que les femelles sont capables de modifier le contenu des œufs en termes d'immunoglobulines (Igs) (Grindstaff *et al.* 2003), d'androgènes (Verboven *et al.* 2003 ; Groothuis *et al.* 2005) et d'antioxydants (Groothuis *et al.* 2006).

4.2.6 –succès d'éclosion

Le succès d'éclosion dans la colonie de dréan (58,26%) est le plus faible par rapport à celui noté par Profus (1986) en Pologne et par Fellag (2006) à Tizi-Ouzou. Mais il est ~~et~~ légèrement plus ~~élevé~~ ^{faible} que celui signalé à Bejaïa (Zennouche 2002) et à Batna (Tableau).

Tableau XXIII : Données comparatives sur le succès d'éclosion de la Cigogne blanche.

Région	Succès d'éclosion	Auteur
Pologne	79,1%	Profus (1986)
Bejaïa	81,9%	Zennouche (2002)
Tizi-Ouzou	76,47%	Fellag (2006)
Batna	85,7%	Djedou & Bada (2006)
Dréan	58,26%	Présente étude

La période d'éclosion des œufs a connu des conditions climatiques défavorables. De basses températures et de fortes précipitations, sans oublier les forts vents qui ont causé la destruction de 13 nids. La destruction des nids a été un facteur important d'échec d'éclosion. Mais la perte des œufs reste le facteur le plus important avec 65,16 % (N=155).

Comme, la prédation des œufs chez la Cigogne blanche est un événement rare (Tortosa, 1992), nous a enregistré 2 cas dans la présente étude, ça peut être expliqué par l'proximité de ses deux nids à la décharge qu'elle est visitée par des centaines de Goëland leucopnée *Larus michahellis*.

Les combats entre les individus peuvent provoquer des destructions des œufs qui sont souvent observés chez la cigogne blanche (Tortosa et Redondo 1992, Prieto 2002).

Nous avons noté 20 œufs non éclos qui peuvent être non fécondé surtout que 70 % (N=20) sont les 1 ers œufs pondus.

4.2.7 - Survie des poussins

Dans notre colonie, la survie des poussins décline avec l'ordre de ponte comme il a trouvé Bollinger (1994) et Djerdali *et al* (2008).

Cette diminution de survie serait due aux effets potentiels de l'éclosion asynchrone et de la diminution de la taille de l'œuf qui diminue avec l'ordre de ponte (Profus *et al.* 2004). Slagsvold *et al.* (1984) a déclaré que l'éclosion asynchrone est une adaptation qui produit une compétition due à la hiérarchie à l'intérieur de la nichée qui à son tour pourrait être accentuée par la variation de la taille des œufs. Cette hiérarchie maximise le succès de reproduction en facilitant la mort du poussin le plus jeune quand la nourriture vient à manquer.

En absence de dominance agressive chez la cigogne blanche (Redondo *et al.* 1995) où les parents ne nourrissent pas les poussins individuellement, le contrôle de la réduction de la couvée doit être lié uniquement au motif de l'éclosion asynchrone.

La compétition pour la nourriture entre les individus au sein de la nichée est ubiquiste et la manière de laquelle se déroule cette compétition varie selon les espèces.

En Floride, l'observation de 3 jeunes poussins de garde boeufs éclos à deux jours d'intervalles a montré que le premier poussin triple son poids, le 2ème double et le dernier meurt de faim (Weber 1975).

Cette baisse de survie pourrait donc être due à l'éclosion retardée et à la petite taille de l'œuf comme a été trouvé par Bollinger (1994) chez la Sterne pierregarin *Sterna hirundo*.

L'âge moyen de décès est de 6.75 ± 2.81 jours. Nous avons enregistré la mort de tous les cinquièmes poussins avant l'âge de 11 jours, l'handicap imposé sur les poussins junior par l'éclosion asynchrone explique facilement le fort taux de mortalité causé par la famine. Nous

avons noté aussi 2 cas de mortalité des quatrièmes poussins à l'éclosion. la famine dans les couvées de grande taille (4 P ou plus) affecte les derniers poussins éclos.

49 % de mortalité des poussins a été enregistré aux 7 premiers jours de leurs vies, Williams (1975) a déclaré que la mortalité des poussins au cours de leur cinq premiers jours pour une raison de la compétition des poussins pour l'accès à la nourriture. Nous avons signalé aussi un faible taux de mortalité aux cours des deuxièmes et troisièmes semaines d'âge. 20 % de poussins âgée de plus de 4 semaines ont morts. Cette mortalité a due à des facteurs densité indépendants tels que les forts vents du 26 Avril, les vagues de froids et les fortes pluies du mois de Mai.

Selon Lack (1966), la différence d'âge des poussins permettrait d'ajuster au mieux le taux de mortalité aux disponibilités alimentaires. 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 (Mock & Parker 1986).

Seulement les 3 premiers poussins de la nichée ont survécu à l'envol, même en tenant compte du fait que « envol » dans la présente étude a été fixé pour 5 semaines. la masse corporelle peut être un prédictateur important de la survie de poussins (Coulson & Porter, 1985). Nous avons signalé aussi 2 nids qui ont réussit a élevé 4 poussins à l'envol.

Il n'y a pas de différence dans la taille de ponte et le succès d'éclosion entre les nichées de la cigogne blanche manipulées et celle non manipulées, ce qui suggère que les dérangements causées par la présence du manipulateur ont été bien tolérés (Tortosa 1992).

Au contraire le succès de reproduction était plus élevé dans les nichées manipulées qui a pour cause la libération des poussins des attachements et étranglements par les fils apportées aux nids par les adultes (Djerdali, 2010). Dans notre cas, nous avons libéré les poussins d'âge précoce à plusieurs reprises de l'étranglement provoqué par les intestins du poulet qui font l'objet de nourriture à ces derniers.

Généralement toutes les cigognes adultes retournent au nid dans un temps inférieur à 5 mn, après qu'on s'éloigne de ce dernier. Sans doute l'habitude à la présence humaine pourrait conditionner cette réponse qui éviterait une quelconque prédation au nid ou le refroidissement des œufs.

4.2.8 - Croissance de poussins

La croissance et le développement des poussins de Cigogne ont reçu peu d'attention. Seules trois études sur la croissance de la Cigogne blanche ont été trouvées dans la littérature, deux sur des cigogneaux élevés en captivité (Heinroth & Heinroth, 1926 ; Gangloff et al, 1989) et une seule sur des Cigogne sauvage (Tsachalidis et al, 2005).

En Algérie, on a trouvé des études de croissance des poussins d'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* (Bouchecker et al, 2007), d'Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* (Samraoui et al, 2007) et d'Héron pourpré *Ardea purpurea* (Nedjeh et al, 2001) mais aucune étude n'a intéressé au poussins de Cigogne blanche .

La croissance de la masse corporelle d'un poussin aviaire a une forme sigmoïde reflétant trois phases: une croissance lente dans les premiers jours qui précède une accélération du taux de croissance avec augmentation de la masse, suivie éventuellement par une diminution du taux de croissance (Ricklefs 1968 in Samraoui et al, 2007).

Les courbes de croissances de bec-tête, tarse, envergure d'aile et du masse corporelle sont linéaire. La différence des courbes des taux de croissance de chaque un des variables étudié est expliqué par la compétition pour les nutriments entre les différents tissus en croissance (O'Connor, 1977).

Le taux de croissance des poussins étudié a montré que les quatre variables ont augmenté plus rapide de 0 à 10 jours de vie du poussin.

Le taux de croissance légèrement plus élevée en comparaison avec la population grecque peut suggérer les différences de croissance entre les poussins élevé en captivité et sauvages, probablement lié aux différences dans les taux d'approvisionnement en nourriture

et les soins parentaux. Ces différences ont été observées précédemment (Ricklefs, 1973). D'autres facteurs comme la variation géographique et le sexe, peut également expliquer la variabilité intraspécifique de croissance, mais des conclusions définitives ne peuvent être tirées jusqu'à que ses facteurs vont être évalué.

Chez nombreux poussins d'oiseaux nidicoles et semialtricial, comme la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Starck, 1993), généralement atteindre une masse corporelle plus élevé que les adultes avant l'envol (Ricklefs 1973). Cette tendance n'a pas été révélée dans cette étude parce que les données ont été limitées à la période de 5 semaines.

Selon Kania (1988) et Gangloff et al. (1989), la longueur du bec a montré un profil de croissance différent. Il n'a pas nulle au cours des 51 jours d'âge, mais augmente de façon linéaire. Même après 70 jours de la vie, l'âge auquel les Cigogneaux sont capables de voler (Hancock et al. 1992).

La croissance des poussins de Cigogne blanche est stabilisée à environ 45 jours et a atteint une valeur asymptotique de 3 436g (Tsachalidis et al, 2005).

Nos données sont limitées aux 44 premiers jours de vie de Cigogne et n'a pas pu démontrer cette tendance.

Conclusion

Au terme de cette étude menée 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 126 nids dont 22 ont été construits et 96 occupés.
- Les nouveaux nids bâtis dans la région de Dréan révèlent que cette dernière offre des conditions favorables à l'installation d'importantes colonies.
- La hauteur des supports des nids (arbres) varie de 332 à 655 cm. La moitié des Cigognes nicheuses dans la région de Dréan préfèrent construire leur nid en position centrale, qui est plus sûre pour les couples nicheurs et leur progéniture.
- Les Cigognes ont été observées dans la décharge publique ce qui fait leur prolifération ces dernières années dans cette région.
- L'arrivée de la Cigogne blanche sur le site d'étude a été notée le 23 Décembre.
- Les nids de plus grande taille sont occupés en premier, ce qui offre de meilleures conditions d'élevage des jeunes, cependant les mâles qui reviennent plus tardivement occupent les nids les plus petits. D'un autre côté les individus premiers arrivés ont pu avoir des partenaires plutôt que les individus tardivement arrivés.
- Le nombre d'œufs par ponte oscillait entre 2 et 6, la moyenne des dimensions des œufs est de 72.97 x 51.20 mm, le volume est en moyenne de 92.47 x 9.03 cm³, ces valeurs sont sensiblement plus importantes que celle notée dans d'autres régions d'Algérie.
- Le volume des œufs et la masse des poussins à l'éclosion ont affecté positivement le taux de survie. L'ordre d'éclosion a également eu un effet hautement significatif négatif sur la survie des poussins.
- Le taux de mortalité au stade poussin dans la colonie de Dréan est assez important, une minorité des poussins éclos, ce sont surtout les conditions climatiques défavorables qui jouaient un grand rôle dans la réduction du nombre des poussins.

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

Toutefois, il nous paraît utile que ce travail doit être suivi par d'autres études pour affiner les connaissances sur la biologie et l'écologie de cette espèce et pour mieux comprendre les relations qui existent entre la dynamique des populations et la qualité de l'environnement (gagnages et stocks alimentaires disponibles, sites de reproduction ...).

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 (Vergara et al, 2010).

Conclusion

Les recherches futures devraient se concentrer sur l'individu spécifique des courbes de croissance logistique, permettant de voir les effets du sexe du poussin, la taille des parents, la taille de ponte, date et ordre d'éclosion.

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

Produced with ScanTOPDF

- 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, Tébessa. Mém. Ing., Dép. Biol. Uni. Tébessa, 77 p.
- Aguirre J. I. 2006.** Factores que afectan a la supervivencia juvenil de la Cigüeña blanca *Ciconia ciconia*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- Amat J. A., Fraga R. M., Arroyo G. M. 2001.** Variation in body condition and egg characteristics of female Kents Plovers *Charadrius alexandrinus*. *Ardea* 89: 293–299.
- Aparicio J. M. 1999.** Intra-clutch egg size variation in the Eurasian Kestrel: advantages and disadvantages of hatching from large eggs. *Auk* 116: 825–830.
- Arnold P. 1992.** Cigogne. Ed. la nué bleu. DNA. Strasbourg, 142 p.
- Ashkenazi, S. and Y. Yom-Tov. 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, London* 242: 623-641.
- Barbraud C., Barbraud J-C, & M. Barbraud. 1999.** Population dynamics of the White Stork *Ciconia ciconia* in western France. *Ibis* 141: 469-479.
- Baudoin G. 1973.** Analyse de pelotes de rejection des cigognes blanches *C. ciconia* nicheuses à Hachy en 1972. *Aves* 10: 113-121.
- Belouahem Abed D, Belouahem F & De Bélair G. 2009.** Biodiversité floristique et vulnérabilité des Aulnaies Glutineuses de la Numidie Algérienne (N.E Algerien). *European Journal of Scientific Research* 32: 329-361.
- Bentamer N. 1998.** Disponibilités en ressources entomologiques et modalités de leurs utilisations par deux échassiers : la Cigogne blanche *Ciconia Ciconia* et le Héron gardeboeufs *Egretta ibis* dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). Thèse de Magister, Inst. Nat, Agro. El-Harrach, 24p.
- Biber O., Enggist P., Marti C., Salathé T., Eds. 1995.** Conservation of the White Stork western population. Proceedings of the International Symposium on the White Stork (Western Population), 7-10 April 1994, Basle (Schweiz), 370 p.
- Blanco G. 1996.** Population dynamic and communal roosting of white storks Foraging at a Spanish Refuse Dump. *Colonial waterbirds* 19 : 273-276.
- Bocheński M. & Jerzak L. 2006.** Behaviour of the white stork *Ciconia ciconia*. Tryjanowski, P., Sparks, T. H. & Jerzak, L. (eds), The white stork in Poland: studies in biology, ecology and conservation: 297–324.
- Bouet G. 1936.** Nouvelles recherches sur les Cigognes blanches d'Algérie. *L'oiseau et R.F.O* 6 : 281-301.
- Bouet G. 1956.** Une mission ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les cigognes. *L'oiseau et R.F.O* 26 : 227-240.
- Bouazouni O. 2004.** Parc National d'El KALA, Etude socio-économique du PNEK Projet Régional pour le Développement d'Aires marines et côtières Protégées dans la région de la Méditerranée (MedMPA). P51.

- Boucheker A, Nedjah, Samraoui F, Menai R & Samraoui B. 2009.** Aspects of the Breeding Ecology and Conservation of the Glossy Ibis in Algeria. *Waterbirds* 32 : 345-351.
- Bouchner, M. 1982.** Guide des traces d'animaux. Ed. Hatier. Fribourg. 269p
- Bouet G. 1956.** Une mission ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les cigognes. *L'oiseau et R.F.O* 26 : 227-240.
- Boukhatache N. 2009.** 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. Mém. Ing -Ecol et Environnement. Dpt de Biologie, Univ de Batna, 196 p.
- Boukhemza M. 2000.** Etude bio-écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1775 et du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* L., 1775 en Kabylie : Analyse démographique, éthologique et essai d'interprétation des stratégies trophiques. Thèse Doctorat d'état, Inst. Natio., Agro., El Harrach, 188 p.
- Boukhemza M. & Righi M. 1995.** Nidification et reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la vallée du Moyen Sébaou (Grande Kabylie). *1ère journée d'ornithologie, Oiseaux d'intérêt agricole et forestier*, 21 mars 1995. Inst.nati. agro., El Harrach.
- Bollinger P.B. 1994.** Relative effects of hatching order, egg-size variation, and parental quality on chick survival in Common Terns. *The Auk* 111: 263-273.
- Bourenane .N. 1991.** Travail et revenus extérieurs en Algérie, Etude des zones de Dréan, L'Attaf et Sig Centre de Recherche et d'Economie Appliquée pour le Développement, Alger. p 55.
- Bougherara. A .2009.** Identification et suivi des paysages et de leur biodiversité dans lawilaya d'el tarf (algérie) a partir des images landsat, spot et aster. Ecole Normale Supérieure de Constantine, Algérie, 226-243 p.
- Bologna G. 1980.** Les oiseaux du monde. Ed, Guide vert, Solar, Paris, 510 p.
- Bouet G. 1950.** La vie des cigognes. Braun et Cie eds, Paris, 112 p.
- Brown R., Ferguson J., Lawrence M. & D. Lees. 2005.** Guide des traces et indices d'oiseaux. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris. 333 p.
- Burton M. & Burton R. 1973.** Le grand dictionnaire des animaux. Ed, Bordas, Paris 4: 607-811.
- Christians J.K. 2002.** Avian egg size: variation within species and inflexibility within individuals. *Biol. Reviews* 77: 1-26.
- Chozas P., Fernandez -, Cruz M, & Lazaro E. 1989.** 1984 National census of the White stork *Ciconia ciconia* in Spain. In: Rheinwald G., Ogden J. & Schulz H. (Hrsg), Weißstorch, Proc I.Int. Stork conserv. Sympo.Schriftenreihe des DDA 10: 29-40.
- Clifford L. D. & Anderson D. J. 2001.** Food limitation explains most clutch size variation in the Nazca booby. *J. Anim. Ecol* 70: 539-545.
- Coulson, J. C. and J. M. Porter. 1985.** Reproductive success of the kittiwake *Rissa tridactyla*: the roles of clutch size, chick growth rates and parental quality. *Ibis* 127: 450-466
- Coulter M.C., Qishan W. & C.S Luthin. 1991.** Biology and conservation of the oriental White stork *Ciconia boyciana*. Savannah River Ecology Laboratory, Aiken, South Carolina, USA, 244 p.

- Cramp S. & Simmons K.E.L.** 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the western Palearctic. Oxford University Press, Oxford 1: 722.
- Creutz G.** 1988. Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. Die neue Brehm Büch. Wittenberg Lutherstadt. 375 p.
- Dallinga J.h. & Schoenmaker S.** 1989. Population changes of the White stork *Ciconia cinconia* since the 1850s in relation to food resources. In: Rheinwald G, J Ogden & H.Schulz (Hrsg): Weißstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA 10:231-262.
- Dekeyser & Derivot** 1966. Les oiseaux de l'ouest Africain I. Ed. L.F.A.N Dakar, 507 p.
- Denac D.** 2006. Ressource-dépendent weather effect in the reproduction of the White Stork *Ciconia ciconia*. *Ardea* 94 :233-240.
- Dubourg A.B., Van Den Berg A., Van Der Have T., Keijl G. & D. Mitchell.** 2001. Guide d'observation des oiseaux. Ed. Sélection du Readers Digest. 288 p.
- Djaddou N. & Bada N.** 2006. Contribution à l'étude bioécologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la région de Batna : Recensement des colonies, biologie de la reproduction et écologie trophique. Mém. Ing. Ecol et Enviro., Dpt. De Biologie, Uni. Batna 76 p.
- Djeradali S.** 2010. Étude ethnoécologique de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Linné, 1758), dans la région des hautes plaines Sétifiennes (nord de l'Algérie). Mém. Doctorat, Uni. de Sétif, 198 p.
- Douadi S. & Charchour F.** 1998. Contribution à l'étude du régime alimentaire de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) et du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) dans la région de Bejaia, Mem. Ing. Ecol, Envir, Inst. Sci. Nat, Bejaia, 136 p.
- Dorst J.** 1971. Bird's life. Ed. Rencontre Bordas, Lausanne, Paris et Montréal, 383 -767 p.
- Dubourg A.B., Van Den Berg A., Van Der Have T., Keijl G. & D. Mitchell.** 2001. Guide d'observation des oiseaux. Ed. Sélection du Readers Digest. 288 p.
- Duquet M.** 1990. Impact du réseau électrique aérien sur la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en France. Rapport L.P.O /E.D.F, paris 23 p.
- Etchecopar R.D. & Hüe F.** 1964. Les oiseaux du Nord de l'Afrique. Ed Boubée et Cie, 606 p.
- Etienne P. et Carruette PH.** 2002. La Cigogne blanche, description, moeurs, observation, Protection.Ed.Delachaux et Niestlé.Paris. 180 p.
- Fellag M.** 1995. Analyse comparative des régimes alimentaires de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* et du Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis* dans la vallée de Sébaou (Kabylie, Algérie). Mem. Ing. Agro. Inst. Ens. Sup. Agro. Université de Blida.77 p.
- Fellag M. Boukrout-Bentamer N., Boukhemza M., & Doumandji S.** 1996. Analyse comparative de la composition des régimes alimentaires de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* et du Héron garde boeufs *Bubulcus ibis* dans la région de Kabylie. 2eme journée Ornithologie ,19 mars 1996 Dép.Zool. Agro for.Inst. Nat.Agro.El Harrach, 21p.
- Fellag M.** 2006. Ecologie trophique des poussins de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*, Linné 1758) dans la vallée du Sébaou en Kabylie (Algérie). Thèse Magistère. Sci. Agro. Ins. Nat. Agro El Harrache, 187 p.

- Ferrali L. 2007.** Contribution à l'étude de la niche écologique d'une espèce invasive ; Le Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis ibis* Linné, 1958 : *Aves, Ardeidae*) dans la région de Batna. Mém. Ing. Ecol. végétale et environnement. Univ de Batna. 75p.
- Gangloff L., Gangloff B., Schmitt B. & Schmitt A. 1989.** Fortpflanzungs programm in Gefangenschaft des Weissstorks im Strassburger Zoo. In: Rheinwald G., Ogden J. & Schulz H. (eds). White Stork. Status and conservation. Proceedings of the First International Stork Conservation Symposium: 445-460. Dachverband Deutscher Avifaunisten. Rheinischer Landwirtschafts- Verlag, Bonn.
- Geroudet P. 1978.** Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Lausanne, Paris, 429 p.
- Goriup P. & Schulz H. 1990.** Conservation management of the White stork: an international opportunity. I.C.B.P Study report n°37. Cambridge U.K.
- Grindstaff, J.L., Brodie, E.D. III & Ketterson, E.D. 2003.** Immune function across generations: integrating mechanism and evolutionary process in maternal antibody transmission. Proc. Roy. Soc. of London, Series B, Biol. Sci. 270, 2309-2319.
- Groothuis T.G.G., Eising C.M., Blount J.D., Surai P., Apanius V., Dijkstra C. & Müller W. 2006.** Multiple pathways of maternal effects in blackheaded gull eggs: constraint and adaptive compensatory adjustment. *J. Evol. Biol* 19: 1304-1313.
- Hamadache A. 1991.** Contribution à l'étude de l'avifaune suivant un transect à Draâ El- Mizan- Tala Guilef. Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harraché, 71 p.
- Hamdi N., Afdhal B. & F. Charfi -Cheikhrouha. 2007.** La nidification de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Tunisie durant les années 2003- 2005. *Alauda* 75: 416-417.
- Hancock J.J., Kush A. & Kahl M.P. 1992.** Storks, ibis and spoonbills of the world. Harcourt Brace Jovanovitch publishers. London.
- Heim De Balsac H. & N. MAYAUD, 1962.** Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Encyclopédie Ornithologique- X. Ed. Lechevalier, Paris VIe, 487 p.
- Heinroth O. & Heinroth M. 1926.** Die Vögel Mitteleuropas, Volume II. Hugo Bermühler Verlag, Berlin.
- Heinzel H. Fitter R. & Parslow J. 1985.** Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du moyen orient. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, (Suisse), 319 p.
- Heinzel H. Fitter R. & Parslow J. 2005.** Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 384 p.
- Himi D & Ghazli N. 2001.** Biologie et écologie de l'alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, en saison de reproduction dans la colonie d'El Kseur (Béjaia). faculté SNV.
- Holecekj .1978.** La chasse silencieuse. Ed. Gründ. Paris, 239 p.
- Howe, H. F. 1976.** Egg size, hatching asynchrony, sex, and brood reduction in the Common Grackle. *Ecology* 57:11955-1207.
- Isemann P. & A Moali. 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 à Cigogne en Alsace: causes et remèdes. 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); 265-272.
- Jakubiec Z. 1991.** Causes of breeding losses and adult mortality in white stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. *Studia Naturae* 37: 107-124.
- Jenni L., Boettcher-Streim W., Leunberger M., Wiprächtiger & Bloesch M. 1991.** Zugverhalten von Weissstörchen *Ciconia ciconia* des Weideransiedlungsversuchs in der Schweiz im Vergleich mit jenem der West- und der Maghreb-population. *Der Ornithologische Beobachter*, 88: 287-319.
- Kahl M.P. 1972.** A revision of the family *Ciconiidae* (Aves). *J Zool. London*. 167: 451- 461.
- Kanyamibwa S. & J-D. Lebreton. 1991.** Variation des effectifs de la Cigogne blanche et facteurs du milieu : un modèle démographique. In: Mériaux J.L. & al. (Eds.), Actes du Colloque International, Les Cigognes d'Europe. Institut Européen d'Écologie / Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, Metz (France), 259-264.
- Kania W. 1988.** Investigations of White Stork (*Ciconia ciconia*) hatching phenology based on bill measurements of nestlings. *Ring* 12: 13-19.
- Kruszyk R & Ciach M. 2010.** White Storks, *Ciconia ciconia*, forage on rubbish dumps in Poland a novel behaviour in population. *Waterbirds* 33: P101-104.
- Körös T. 1991.** Diet of the White stork in Hungary and methods of analysis. 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), p.26-29.
- Lack D. 1947.** The significance of clutch size. *Ibis* 89: 302-352.
- Lack D. 1954.** The natural regulation of animal numbers. *Clarendon Press. Oxford*.
- Lazaro E. & Fernandez. 1991.** L'alimentation de la Cigüena blanca en Espana influencia de ciertos parametros en su conducta alimentaria. 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, p 37-46.
- Mahler U. & F. Weick, 1994.** Der Weibstorch-Vogel des jahres 1994. Das weibstorch- Projekt in Baden-Württemberg, 48.
- Martinez R.E. & R. Fernandez. 1995.** Calidad del habitat de nidificacion de la Cigüena blanca. In: Biber O., P. Enggist, C. Marti & T. Salathé (eds), Conservation of the White stork population. Proceedings of international Symposium on white storks, pp 4-12. 7-10 april 1994, Basle (Schweiz).
- Maigal L. et Moali A. 1996.** Les conditions d'hivernage des Cigognes blanches au Mali. *Echassiers* 96, *Journées d'étude nationales sur les Cigognes et Hérons d'Algérie*. Inst. des Sci. de la Nat., Univ. de Tizi Ouzou, le 14 & 15 mai 1996.
- Martinez Rodriguez E. & Fernandez R. 1995.** Calidad del habitat de nidificacion de la Cigüena blanca. In: Biber O, P Enggist, C Marti & T. Salathé (eds), Conservation of the White stork population. Proceedings of international Symposium on white storks, p 4-12.

- Massmin-Callet S., Gender J-P., Samtann S., Pichegru L., Wulgué A. & Y. la maho. 2006. The effect of migration strategy and food availability on White Stork *Ciconia ciconia* breeding success. *Ibis*, 148 (3): 503-508.
- Mehrag A.A., Pain D.J., Ellam R.M., Baos R., Olive V., Joysen A., Powell N., Green A.J. & F. Hiraldo. 2002. Isotopic identification of the sources of lead contamination for white storks (*Ciconia ciconia*) in a marshland ecosystem (Donana, S.W. Spain). *The Science of the Total Environment*, 300: 81-86.
- Moali A., Akil A. & Isenmann P. 1992. Decline of the White Stork in an area of Central Algeria. *Vogelwarte* 36: 326-328.
- Moali-Grine N. 1994. Ecologie et biologie des populations de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie : Effectif, distribution et reproduction. Thèse de Magistère, Université de Tizi-Ouzou, 78 p.
- Moali A. & Moali-Grine 1995. Etat actuel de la population de la Cigogne blanche en Algérie: effectifs et distribution. In : Biber, O., Enggist, P. Marti, C. and Salathé, T. (eds) : Proceedings of the international Symposium on White Stork (Western Population), *Basel*: 89-90.
- Moali-Grine N., Moali A. & Isenmann P. 1995. The White Stork *Ciconia ciconia* census 1993 in Algeria. *Vogelwarte* 38: 35-40.
- Moali-Grine N., Moali A. 2004. L'essor démographique de la Cigogne Blanche *Ciconia ciconia* en Algérie entre 1995 et 2001. *Alauda* 72: 47-52.
- Moali-Grine N., Moali A. & Isenmann P. 2004. L'essor démographique de la Cigogne Blanche *Ciconia ciconia* en Algérie entre 1995 et 2001. *Alauda* 72: 47-52.
- Moali-Grine N. 2005. Dynamique de la population de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie depuis 1995. *Ostri. J. Afri. Ornithol.* 78 : 291-293.
- Mock D.W. & Parker G.A. 1986. Advantages and disadvantages of Egret and Heron brood *Evolution* 40: 459-470.
- Molina B. & Del Moral J.C. 2005. La Cigüeña Blanca en España. VI Censo Internacional (2004).SEO/BirdLife, Madrid.
- Nedjah R, Boucheker A, Samraoui F, Menaï R, Alfarhan A, Al-Rasheid K & Samraoui B. 2010. Breeding ecology of the Purple Heron *Ardea purpurea* in Numidia north-eastern Algeria. *OSTRICH* 81: 189-196.
- Neyoux M., Barbraud J. C., & Barbraud C. 2008. Breeding experience and demographic response to environmental variability in the white stork. *Condor* 110: 55-62.
- Ortzi M, Maumary L, Schmid D, Steiner I, Vallotton L, Spaar R & O Biber. 2001. Time budget, habitat use and breeding success of White storks *Ciconia ciconia* under variable foraging conditions during the breeding season in Switzerland. *Environmental Sciences* 89 : 457-470.
- Nicolai J., Singer D. et Wothe k. 1985. Gros plan sur les oiseaux de l'Atlantique à l'Oral, du Groenland à la Méditerranée. Ed. Fernand Nathan, Paris, 252 p.
- O'Connor R.J. 1977. Differential growth and body composition in altricial passerines. *Ibis* 119: 147-166.

- Parsons J.** 1976. Egg size, laying date and incubation period in the herring Gull. *Ibis* 114: 536-541.
- Peterson R., Mouffourd G., Hollom P.A. D & Geroudet P.** 1986. Guide des oiseaux d'Europe. Ed. Delachaux & Niestlé, Paris, 460 p.
- Pinowski V.J., B. Pinowska R. De Graaf & J. Visser.** 1986. Der Einflub des Milieus auf die Nahrungs - Effektivität des Weibstorchs (*Ciconia ciconia* L.). Beih Veröff Naturschutz Landschaftspflege. *Bad Würt* 43: 243-252
- Prieto J.** 2002. Las Cigüeñas de Alcalá. Alcalá de Henares. Escuela Taller de Medio Ambiente Albaridn, Madrid.
- Profus P.** 1986. Zur Burtbiologie und Bioenergetik des Weißstorchs In Polen. Beih Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad Württ, 43: 205-220.
- Profus P.** 1991. The breeding biology of white stork *Ciconia ciconia* (L.) in the selected area of southern Poland. In Jacubiek Z. (eds): Population of white stork *Ciconia ciconia* (L.) in Poland. Part II. *Studia Nat. Ser. A* 37: 11-57.
- Rafferty N.E. Dee Boersma P, Ginger & A. Rebstock.** 2005. Intraclutch egg-size variation in magellanic penguins *Spheniscus magellanicus*. Department of Biology, Box 351800, University of Washington, Seattle, WA 98195-1800. *The Condor* 107: 921-926.
- Redmond R. L.** 1986. Egg size and laying date of Long-billed Curlews *Numenius americanus*: implications for female reproductive tactics. *Oikos* 46: 330-338.
- Redondo T., Tortosa F.S. & Arias de Reyna L.** 1995. Nest switching and alloparental care in colonial white storks. *Anim. Behav* 49: 1097-1110.
- Rheinwald G., Ogden J., Schulz H., Hrsg.** 1989. Weißstorch. Proc. I. Int. Stork Conserv. Sympo. Schriftenreihe des DDA 10.
- Ricklefs R.E.** 1973. Patterns of growth in birds. II. Growth rate and mode of development. *Ibis* 115: 177-201.
- 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).Thèse Ing.agro .Inst.Nat sup.agro, Université de Blida , 97 p.
- Samraoui B.** 1998. White Storks wintering in North East Algeria. *British Birds*. 91: 377.
- Samraoui B, Houhamdi M.** 2002. L'hivernage de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Alauda* 70: 221-223.
- Samraoui F, Menai R & Samraoui B.** 2007. Reproductive ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, north-eastern Algeria. *Ostrich* 78: 481-487.
- Sbiki M.** 2008. Contribution à l'étude comparative des niches trophiques de deux échassiers de la région de Tébessa : La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* et le Héron garde-boeoeufs *Ardea ibis*. 64 p.
- Schüz .** 1936- The White Stork as a subject of research. *Bird-Banding* 3: 99-107.
- Schierer A.** 1963. Les cigognes blanches en Alsace de 1959 à 1962. *Alauda*. 31 : 137- 148.

- Schierer A. 1967.** La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Alsace de 1948 à 1966. *Lien Ornithologique d'Alsace* ,57 p.
- Schierer A. 1972.** Mémoire sur la Cigogne blanche en Alsace (1948-1970). *Ciconia ciconia* 1 : 7-78.
- Schierer A. & Métais M. 1981.** La Cigogne blanche niche aussi dans l'Ouest de la France. *L'homme et l'oiseau*, 19^e année 1 : 8-12.
- Si Bachir A., Barbraud C., Doumandji S. & Hafner H. 2008.** Nest site selection and breeding success in an expanding species, the Cattle Egret *Bubulcus ibis*. *Ardea* 96: 99 - 107.
- Silling G. & Schmidt J. 1994.** Der Weibstorch, *Ciconia ciconia* Vögel des Jahres 1994. *Der falke*, I: 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.
- Slagsvold T., Sandvik J., Rofstad G. & Lorensten O. 1984.** On the adaptive value of intraluthegg-size variation in birds. *The Auk* 101. 685-697
- Slimani A., Plantureux S., Brinis L. & Soltane M. 2008.** Composition floristique des pâturages naturels et Dynamique des Groupes Fonctionnels sur les Berges des Lacs de la Région d'El-Tarf (Algérie). *Terre & Vie*.
- Slagsvold, T., Sandvik, J., Rofstad, G., Lorentsen, Ö. & Husby, M. 1984.** On the adaptive value of intraluthegg-size variation in birds. *Auk* 101: 685-697.
- Smits J.E.G., Bortolotti G.R., Baos R., Blas J., Hiraldo F. & Q. Xie. 2005.** Skeletal pathology in White storks (*Ciconia ciconia*) associated with heavy metal contamination in Southwestern Spain. *Toxicologic Pathology* 33: 441-448.
- Starck J.M. 1993.** Evolution of avian ontogenies. *Current Ornithology* 10: 275-366.
- Sylla S.I. 1991.** Hivernage des cigognes blanches dans l'Ouest Africain - causes de mortalité. 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), 283-285.
- Tabet M. 2001.** Types de Traitement des Déchets Solides Urbains Evaluation des Coûts et Impacts sur l'Environnement. *ARCE, Oran*. 54-71.
- Thiollay J.M. 1971.** L'exploitation des feux de brousse par les oiseaux en Afrique occidentale. *Alauda*. 1: 54-72p.
- Thomsen K. 1995.** Auswirkungen moderner Landwirtschaft auf die Nahrungsökologie des Weißstorchs. In: Biber O, P Enggist C Marti & T. Salathé (eds), conservation of the White stork western population. Proceedings of international Symposium on White Storks, 7-10 april 1994, Basle, Schweiz, 121-134.
- Thomsen K. & H. Hötter. 2006.** The sixth International White Stork Census: 2004-2005. *Waterbirds around the world*. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK 493-495.

- Thauront M. 1987.** Le courrier de la cigogne. Feuille de liaison n°1, Novembre L.P.O, C.I.P.O 16 p.
- Tortosa, F. S., M. Manez and M. Barcell. 1995.** Wintering White Storks (*Ciconia ciconia*) in South West Spain in the years 1991 and 1992. *Die Vogelwarte* 38: 41–45.
- Tortosa, F. S., J. M. Caballero and J. Reyes-López. 2002.** Effect of rubbish dumps on breeding success in the White Stork in southern Spain. *Waterbirds* 25: 39–43.
- Tortosa F.S. & Redondo, T. 1992.** Motives for parental infanticide in white Storks. *Ornis Scand.* 23: 185-189.
- Tortosa, F. S., L. Pérez and L. Hillström. 2003.** Effect of food abundance on laying date and clutch size in the White Stork *Ciconia ciconia*. *Bird Study* 50: 112–115.
- Tréca B .1993.** Quelques données sur les reprises de bagues au Mali Dakar, Sénégal. *Malimbus*14: 37-43.
- Tryjanowski P. Kosicki J. Z. Kuźniak Z. E. & Sparks T. H. 2009.** Long- term changes and breeding success in relation to nesting structures used by the white stork *Ciconia ciconia*. *Ann. Zool. Fenn.* 46: 34-38.
- Tsachalidis E.P., Liordos V. & Goutner V. 2005.** Growth of White Stork *Ciconia ciconia* nestlings. *Ardea* 93:133–137.
- Urban E. K. U. 2006.** Birds of Algeria. *The Auk* 123 : 913-915.
- Verboven N., Monaghan P., Evans D.M., Schwabl H., Evans N., Whitelaw C. & Nager R.G. 2003.** Maternal condition, yolk androgens and offspring performance: a supplemental feeding experiment in the lesser black-backed gull (*Larus fuscus*). *Proc. Roy. Soc. of London, Series B, Biol.Sci.* 270: 2223–2232.
- Vergara P., Aguirre J. I., Fargallo J. A. & Dávila J. A. 2006.** Nest-site fidelity and breeding success in white stork *Ciconia ciconia*. *Ibis* 148: 672–677.
- Wiebe K. L. & Bortolotti G. R. 1996.** The proximate effects of food supply on intraclutch egg-size variation in American Kestrels. *Can. J. Zool* 74: 118-124.
- Weber Wj. 1975.** Notes on Cattle Egret breeding. *Auk* 92: 111–117.
- Yeatman L. 1976.** Atlas des oiseaux nicheurs de France. Ed. Soc. Ornith. de France, Paris, 281 p.
- Zait S. 2001.** Etude de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L., 1758), espèce protégée en Algérie : Recensement national et approche écologique dans la wilaya de Béjaïa. *Mém.Ing.Agr., Ins. Nat. El Harrach, Alger*, 53 p.
- Zennouche O. 2002.** Contribution à la bio écologie de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, L. 1775 dans la région de Bejaïa. Thèse. Magister. Bio.Con. Ecodeveloppement. Uni. A.Mira, Béjaïa, 100 p.
- Zink G. 1967.** Populationsdynamik des Weissen Storchs, *Ciconia ciconia*, in Mitteleuropa. Reprinted from proceeding of the XIV International ornithological Congress, edited by D.W. Snow, 191-215 p.