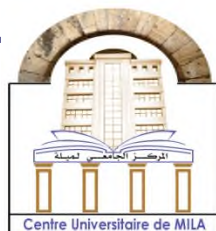


N°Ref :.....



Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Appliquée et Environnement

Option: Gestion et fonctionnement des écosystèmes aquatiques et forestiers

Thème :

Abondance et répartition de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* Linné, 1758) dans la wilaya de Mila.

Présenté par : Kouider Soltana

Omara Nawel

Devant le jury composé de :

Président : Mr. Tabet Slimane

Examineur : Mr. Brahmia Hafid

Promoteur : Mr. El Afri Ali

MAA centre universitaire de Mila

MAA centre universitaire de Mila

MAA centre universitaire de Mila

Année Universitaire: 2015/2016

Remerciements

Nous tenons à remercier avant tout (ALLAH) puissant qui nous a donné la santé, la volonté, le courage et la patience afin de pouvoir réaliser ce travail.

Nos sincères remerciements s'adressent en premier à notre encadreur

Mr « El Afri Ali »

Pour nous avoir permis de réaliser ce travail, pour ses conseils avisés et son soutien tout au long de ce semestre.

Nous tiens à remercier les jurys, chacun à son nom.

Nous remercions également tous les gens qui m'ont aidée pour le travail de terrain, à commencer par : Si Abd Alhakim, Amar, Wail, Ahmed, Chihab, aussi la famille Idri et Aliyouche.

Nous tiens à présenter mes vifs remerciements et exprimer notre gratitude à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à sa réalisation.

N A W E L & S O L T A N A

Merci

Dédicace

Je dédie du fond mon cœur ce travail :

A mon très cher père et ma chère belle mère pour leur amour, leur encouragement et leurs supports continués.

A mes chères sœurs : Aicha, Meriem, Karima et son fiancé 'Riyad'.

A mes frères : Nassim , Aissam , Ahmed .

Sans oublier mes oncles, mes tantes et mes cousins (surtout ma Cousine 'Khadra')

Les enfants : Akram , Yakoub , Doda , Tasnim , Amani .

A mes très chers amis : Madiha , Imane , Sarra , Sarra.Bch , Mona , Amel , Mona.B , Ahlem , Sana.S , Nono , Razika , Sana , Lobna , Nadjwa , Habiba , Nadjma , Nozha , Marwa , Wawa , Zineb.

A Ma Grand-Mère .

A les filles de ma cousin : Hassiba , Saliha , Sarra , Chafia , Nadjah.

A tous mes collègues de Master II Ecologie

A tous ceux qui m'aime

A tout Ceux qui j'aime

Nawel

DEDICACE

*A mon cher père : Abd El Madjid
En témoignage de tant d'années de sacrifices,
D'encouragement et de prières.
Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le
Respect que j'ai toujours pour vous.*

*A ma chère mère : Rahima
Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par
excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas
cessé de m'encourager et de prier pour moi.*

A mes chères sœurs : Saliha, Amira, khadidja son époux Nacer et sa fille Ayate Rahmen.

A mes chers frères : Youssef, Ismail et Charraf.

A mon fiancé 'Hocine' et sa famille.

*A mes chères amies : Fatima A, Saliha Z, Fatima B, Lamia, Sarra B, Sarra R, Loubna,
Nedjwa, Nedjma, Zineb, Nozha, Houda.*

Sans oublier mes oncles, mes tantes et mes cousins.

A tous les membres de la famille KOUIDER et BEN MOUSSA.

A tous mes collègues de Master II Ecologie.

A tous ceux qui m'ont aidé de près où de loin dans la réalisation de ce travail.

soltana

*Sommaire***Liste des tableaux****Liste des figures****Introduction** **01****Partie I : Synthèse bibliographique**

Chapitre I : Point sur le rôle et la conservation des oiseaux

- 1. Les oiseaux, bio-indicateurs de la qualité des écosystèmes **03**
- 2. Les menaces anthropiques sur les oiseaux **05**
- 3. Les impacts des facteurs des perturbations sur les oiseaux **06**
- 4. Les statuts de conservation des oiseaux **07**
 - 4.1. Les statuts internationaux **07**
 - 4.2. Les statuts nationaux **10**

Chapitre II : Description du model d'étude

- I. Aperçu général sur les Ciconiidae **11**
- II. Présentation de l'espèce étudiée **11**
 - 1. Les Caractères généraux **11**
 - 2. Nomenclature **13**
 - 3. Systématique et sous espèces **13**
 - 3.1. Systématique **13**
 - 3.2. Sous espèces de *C. ciconia* et leur distribution **13**
 - 4. Identification **14**
 - 5. Répartition géographique de la Cigogne blanche **15**
 - 5.1. Dans le Monde **15**
 - 5.2. En Algérie **17**
 - 6. Etat actuel des populations **17**
 - 6.1. Dans le Monde **17**
 - 6.2. En Algérie **18**
 - 7. Migration et hivernage en Afrique **20**
 - 7.1. Migration **20**
 - 7.2. Hivernage en Afrique **22**
 - 8. Habitat et comportement **23**

8.1. Habitat	23
8.2. Comportement	24
9. Biologie de la reproduction	25
9.1. Maturité sexuelle	25
9.2. Formation des couples et parade nuptiale	25
9.3. Sites de nidification et construction du nid	26
9.4. Ponte	27
9.5. Couvaision et éclosion des œufs	27
9.6. Nourrissage et élevage des jeunes	28
9.7. Envol	28
10. Ecologie trophique	28
10.1. Composition du régime alimentaire	28
10.2. Milieux d'alimentations	29
10.3. Association avec d'autres animaux	29
10.4. Mode de chasse	30
10.5. Capture et digestion des proies	30
10.6. Recherche de nourriture et rythme d'activités alimentaires	30

Partie II : Cadre d'étude

Chapitre I : Matériel et méthodes

I. Présentation de la région d'étude (Wilaya de Mila)	34
1. Situation géographique	34
2. Relief	35
2.1. L'espace montagneux	35
2.2. L'espace de piedmonts et de collines	35
2.3. L'espace Sud des hautes plaines	36
3. Géologie	36
4. Réseau hydrographique	36
5. Climatologie	37
5.1. Les températures	37
5.2. Les précipitations	38
5.3. Synthèse climatique	39
6. Le cadre biotique	42

6.1. La Flore	42
6.2. La Faune	43
II. Méthodologie de travail	44
1. La phénologie et le statut actuel de la Cigogne blanche dans la région de Mila	44
2. Sélection d’habitat et installation des nids	44
2.1. Description des milieux fréquentés	44
2.2. Installation des nids	45
3. Biologie de la reproduction	46
III. Traitement des données	46
1. Analyses statistiques univariées	46
2. Analyses statistiques bivariées (Tests de corrélation)	46
Chapitre II : Résultats et discussion	
1. Phénologie et statut actuel de la Cigogne blanche dans la région de Mila	48
1.1. Première arrivée	48
1.2. Evolution du nombre d’individus	49
1.3. Etat des nids	50
2. Fréquentation des divers milieux par la Cigogne blanche	50
3. Répartition générale des nids	52
3.1. Répartition en fonction des caractéristiques topographiques	52
3.1.1. En fonction de l’exposition	52
3.1.2. En fonction de l’altitude	54
3.2. Répartition en fonction des supports des nids et des facteurs anthropiques	54
3.3. Répartition en fonction des ressources naturelles (massifs forestiers et réseau hydrographique)	57
4. Répartition des nids dans les différentes régions de la wilaya de Mila	59
5. Biologie de la reproduction	61
5.1. Phénologie de la reproduction	61
5.2. Paramètres de reproduction	61
5.2.1. La construction des nids	61
5.2.2. Caractéristiques des nids	62
5.2.3. La taille de la ponte	63
5.2.4. Caractéristiques de la ponte	64
5.2.5. Facteurs influençant la taille de la ponte	64

Conclusion	66
Références bibliographiques	68
Résumé	
Annexes	

Liste des abréviations

AEWA : Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie.

ALENA : L'Accord de Libre-Echange Nord-Américain.

ANDI : Agence Nationale de Développement de l'Investissement.

BPC : Biphényles Polychlorés.

CCE : Commission de Coopération Environnementale.

CDB : La Convention sur la Diversité Biologique.

CETIC : Centre des Techniques de l'Information et de la Communication.

CITES : La Convention sur le Commerce International des Espèces en Danger.

CIPO : Conseil International de la Protection des Oiseaux.

CMS : La Convention sur la Conservation des Espèces Migratrices appartenant à la Faune Sauvage.

CNUD : La Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer.

DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane.

ENRX : Espaces Naturels Régionaux.

EPA : Environmental Protection Agency.

ICOAN : L'initiative de Conservation des Oiseaux de l'Amérique du Nord.

IWRB: International Wildfowl Research Bureau.

LCOM : La Loi sur la Convention Concernant les Oiseaux Migrateurs.

MDDEP: Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs.

ONU : Organisation des Nations Unies.

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

RRORHO : Le Réseau de Réserves pour les Oiseaux de Rivage de l'Hémisphère Occidental.

Liste des abréviations

UICN : L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	L'état de conservation des oiseaux migrateurs menacés ou quasi menacés selon la classification de l'UICN.	08
02	Noms vernaculaires donnés à la Cigogne blanche dans plusieurs langues.	12
03	La faune de la wilaya de Mila.	43
04	Dates d'arrivées de la Cigogne blanche dans quelques régions d'Algérie.	48
05	Valeurs moyennes de la taille des nids mesurés (N=15).	62
06	Taille des pontes de la Cigogne blanche dans la région de Mila (N= 9).	63
07	Valeurs moyennes de la taille et du poids des œufs mesurés (N=46).	64

Liste des figures

N°	Titre	page
01	Carte des États membres de la CMS.	09
02	La Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia ciconia</i> (Linné, 1758).	14
03	Couple de cigognes blanches (gauche), sans aucun dimorphisme sexuel apparent. Seul le juvénile présente un phénotype particulier (droite).	15
04	Répartition géographique de la Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia ciconia</i>) dans le monde : Aire de répartition et d'hivernage et voies de migration.	16
05	Densités en couples /100Km ² des Cigognes blanche en 1935, 1955,1995 en Algérie.	19
06	Les principales voies de migration de la Cigogne blanche.	21
07	Photographies représentant différents types de supports propices à l'installation de la Cigogne blanche: un pylône électrique (a), une plateforme aménagée (b), un peuplier (c).	24
08	Situation géographique de la wilaya de Mila (CETIC, 2008).	34
09	Histogramme des températures moyennes mensuelles (Janvier 2005-Décembre 2015) (Station météorologique d'Aïn Tine).	38
10	Histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Janvier 2005-Décembre 2015) (Station météorologique d'Ain Tine).	39
11	Courbe Ombrothermique de Gaussen de la région de Mila (2005-2015).	40
12	Climagramme pluviothermique d'Emberger qui présente l'étage bioclimatique de la wilaya de Mila (2005-2015).	41
13	Parcours des itinéraires échantillons.	45
14	Evolution temporelle du nombre d'individu de la Cigogne blanche dans la wilaya de Mila.	50
15	Proportion des différents milieux fréquentés par la Cigogne blanche durant notre période d'étude.	51

Liste des figures

16	Répartition des nids en fonction de l'exposition.	53
17	Nombre des nids en fonction des classes d'altitude.	54
18	Répartition des nids selon leurs supports.	55
19	Un nid de Cigogne installé sur un Bigaradier à vielle Mila.	56
20	Répartition des nids en fonction des villes.	56
21	Répartition des nids en fonction des routes.	57
22	Répartition des nids en fonction des massifs forestiers.	57
23	Répartition des nids en fonction du réseau hydrographique.	58
24	Répartition des nids selon les régions de la wilaya de Mila.	59
25	Répartition des colonies dans la wilaya de Mila.	60
26	Photo d'une colonie dans le jardin du centre ville (Kouider S, le 04 Mai 2016).	60
27	Cycle biologique de la Cigogne blanche dans la Wilaya de Mila 2016.	61
28	Photo d'un nid sur une maison dans la ville de Mila (Idri W, le 20 Mars 2016).	62
29	Œufs des Cigognes blanches dans leur nid à vielle Mila (Omara N, le 27 Mars 2016).	63
30	Relation entre grandeur de la ponte et certains paramètres de l'environnement : le poids des œufs ; distance par rapport à l'eau, par rapport aux forêts et aux constructions.	65

Introduction



Introduction

L'étude des populations animales, en général et de part le monde recèle une importance capitale dans la connaissance des rapports existants entre ces espèces animales et les milieux écologiques dans lesquels, elles évoluent (Benani, 2011). L'environnement, berceau de la combinaison des paramètres conditionnant l'évolution surtout des populations d'oiseaux, qui servent de magnifique modèle biologique et vaste sujet d'étude par plusieurs chercheurs dans le monde ne cesse de changer pour diverses raisons telles que les changements climatiques, les inondations, la désertification et la déforestation ; sans oublier l'influence grandissante, parfois même extrême de l'action anthropique (Benani, 2011). Ces animaux que nous croisons au quotidien suscitent l'admiration, la curiosité, le questionnement et la crainte parfois. Parce qu'ils présentent une grande valeur environnementale, scientifique, économique, culturelle et esthétique. Généralement considérés comme étant des bons indicateurs de la santé des écosystèmes et de l'évolution de la biodiversité à cause de leur situation à des niveaux trophiques variés, consommateurs primaires ou secondaires, donc des révélateurs des perturbations affectant l'ensemble des composants de la chaîne alimentaire (Martinez, 2012).

La pollution, la déforestation, la culture intensive, l'urbanisation, la pêche intensive, les modifications environnementales créées par l'homme (constructions de barrages sur les cours d'eau...), les changements climatiques et leurs impacts possibles sur la biodiversité, sont autant des facteurs qui déséquilibrent les écosystèmes et peuvent entraîner leurs destructions, leurs modifications et par la même la disparition de ces espèces. A cela, on peut encore ajouter des facteurs indirects comme la forte activité économique, l'évolution démographique, la science et la technologie qui permettent d'accroître l'exploitation des ressources naturelles jusqu'au leur épuisement (Dupuis *et al.*, 2011)

En effet il est nécessaire de prendre des mesures de conservation efficaces appropriées pour maintenir en bonne santé les populations d'oiseaux parce qu'ils nécessitant une attention particulière qui doivent s'adapter à la transformation de leur habitat, aux aléas climatiques et dont la mortalité est fortement liée aux activités humaines.

Parmi les espèces d'oiseaux les plus étudiés dans le monde, la Cigogne blanche, de son nom latin *Ciconia ciconia*, est une espèce à large aire de répartition, que l'on trouve du Portugal -à l'Ouest- jusqu'en Azerbaïdjan -à l'Est- (Géroutet, 1994). Ce grand échassier devient le symbole de la protection de la nature, son apparence singulière, son image de grande migratrice ainsi que sa familiarité avec l'Homme ont eu tôt-fait d'attirer l'attention.

En Algérie, peu sont les études ayant contribué à la connaissance de l'abondance, la répartition ainsi que la biologie de reproduction de cette espèce, nous citons celles de Moali-Grine (1994) en Kabylie, Boukhamza (2000), Zennouche (2002) et Boukhtache (2010) à Batna.

L'objectif donc de cette étude est de contribuer à alimenter les bases de données sur l'abondance et la répartition de cette espèce en Algérie, ainsi que la connaissance de la place qu'elle occupe et le rôle qu'elle peut jouer dans le fonctionnement des écosystèmes qu'elle a nouvellement colonisés. En mettant la lumière sur leur abondance et leur répartition dans la wilaya de Mila (Nord-Est de l'Algérie), la mise en évidence des principaux milieux fréquentés par cet échassier en période d'hivernage et de reproduction. Aussi et pour démontrer les paramètres déterminants pour la Cigogne blanche dans son choix de site de nidification, nous avons opté à rassembler les données de localisation d'un nombre maximal des nids de cet oiseau dans la région de Mila. Toutes ces localisations sont ensuite cartographiées, en utilisant différents fonds de carte (régions naturelles, occupation au sol, réseau hydrographique...ets).

Le travail est constitué de deux parties :

La partie I consacré à une synthèse bibliographique sur le modèle biologique étudié, subdivisée en deux chapitres :

- ❖ Le premier chapitre identifie les objectifs de poursuivre les oiseaux et décrit les facteurs de perturbation et de leur déclin. Ceci permet aux lecteurs de mieux comprendre le rôle des oiseaux comme bio-indicateur des écosystèmes naturels.
- ❖ Le deuxième chapitre évoque des informations générales sur cette espèce ; sa répartition géographique, sa phénologie, sa biologie de reproduction, son écologie trophique et la dynamique de ses populations.

Nous avons décrit dans la partie II le cadre d'étude qui commence par une présentation sommaire de la wilaya de Mila et contient aussi deux autres chapitres :

- ❖ Le premier chapitre présente une mise en contexte géographique et écologique de la zone d'étude et présentation de la méthodologie de travail ainsi que du matériel utilisé sur le terrain.
- ❖ Le deuxième chapitre renferme des figures et des représentations graphiques des résultats obtenus avec une discussion qui sera clôturée à la fin par une conclusion générale.

Partie I

Synthèse

Bibliographique

Chapitre I

Point sur le rôle et la conservation des oiseaux



1. Les oiseaux, bio-indicateurs de la qualité des écosystèmes

La surveillance de la qualité du milieu basée exclusivement sur le suivi des paramètres physico-chimiques ne permet pas de tirer des conclusions sur la santé de l'écosystème, puisqu'elle ne fournit pas de renseignement sur la qualité de l'habitat et est limitée à l'étude des polluants présents à des concentrations supérieures aux limites de détection des méthodes analytiques (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs MDDEP, 2008). De plus, cette méthode ne permet pas d'intégrer les effets synergiques, additifs ou antagonistes des divers polluants sur les organismes. Par ailleurs, cette approche n'est pas efficace pour la détection des molécules hydrophobes, qui se retrouve majoritairement dans les graisses des êtres vivants (Laperche, 2014). La bio-indication est donc un outil indispensable pour évaluée la santé des écosystèmes (Environmental Protection Agency EPA, 2002). La présence ou l'absence de certaines espèces, l'augmentation ou le déclin des populations, la richesse ou la diversité spécifique et d'autres indices plus complexes sont souvent utilisés comme indicateurs de la qualité d'un écosystème (Mistry *et al.*, 2008; Rodrigues et Michelin, 2005; Kushlan, 1993).

Traditionnellement, les plantes ont souvent été utilisées comme indicateurs des conditions physiques d'un site, en agriculture par exemple, et les animaux ont plutôt été utilisés pour indiquer des perturbations environnementales ou des contaminations (Morrison, 1986). La classe des oiseaux comprend tous les organismes à plumes, ailes, pépèdes et qui pondent des œufs (Espaces naturels régionaux ENRX, 2008). Les oiseaux sont considérés comme des bio-indicateurs représentatifs de la qualité de leur habitat, voire même de leurs écosystèmes. Ceci dit, les oiseaux présentent une plus faible sensibilité à courte terme (Martinez, 2012). La capacité indicatrice des oiseaux découlerait notamment de leur large distribution, de leur charisme, de leur mobilité, de leur réponse rapide aux changements environnementaux, de leurs besoins variés en habitats et de leur facilité d'observation (Everard, 2008; Owino *et al.*, 2001). Ils sont également situés à des niveaux trophiques variés, consommateurs primaires ou secondaires. Ils sont donc des révélateurs des perturbations affectant l'ensemble des composants de la chaîne alimentaire.

Plusieurs espèces des rapaces et d'échassiers ont tendance à bioaccumuler certaines substances toxiques en raison de leur position élevée dans le réseau trophique (EPA, 2012). Il est généralement reconnu que les œufs indiquent la contamination globale du milieu ou

Chapitre I – Point sur le rôle et la conservation des oiseaux

la femelle s'est alimentée durant la gestation, qui correspond généralement aux milieux humides et aquatiques à proximité de la colonie (Boncompagni *et al.*, 2003).

Les oiseaux de proie, quant à eux, sont reconnus comme bioaccumulateurs de DDT (Dichlorodiphényltrichloroéthane) (Donguy, 2007). Tandis que les oiseaux piscivores ont tendance à accumuler les pesticides organochlorés, comme le BPC (Biphényles polychlorés) (Turgeon, 2006). Les métaux lourds s'accumulent également dans les plumes, les organes et les tissus des oiseaux, Martinez (2012) a démontré que la concentration des différents métaux varie selon l'organe : le cadmium se concentre dans les reins, tandis que la plombe s'accumule dans les os. Le mercure, quant à lui, est retrouvé surtout dans le foie et les reins, et le zinc, le cuivre et le fer se concentrent dans le foie.

La distribution géographique cosmopolite de plusieurs espèces d'oiseaux est également avantageuse, puisqu'elle permet la comparaison des tendances entre divers sites plus ou moins affectés par un même facteur de perturbation. Le fait qu'ils se regroupent habituellement pour se reposer et se reproduire rend l'échantillonnage des œufs, des jeunes et des adultes relativement simple.

L'objectif de poursuivre les oiseaux est non seulement de détecter l'occurrence des changements environnementaux, mais également d'en identifier la nature, il est essentiel de se baser sur des corrélations entre la réponse biologique mesurée et les autres paramètres environnementaux. Or, dans les articles analysés par Hilty et Merenlender (2000), moins de 3 % des utilisations des bioindicateurs étaient justifiées par des études scientifiques permettant d'établir une corrélation entre la réponse de l'indicateur et le changement environnemental considéré comme en étant la cause. Ainsi que pour but de mieux gérer les écosystèmes fragiles, mais les corrélations qui y sont présentées peuvent aussi être utilisées pour sélectionner des paramètres biologiques qui, en réagissant de façon relativement constante à certaines perturbations du milieu, pourraient servir à diagnostiquer les changements environnementaux. Ainsi que, Les oiseaux sont des bioindicateurs utilisée pour déceler les changements qui surviennent dans l'environnement et la présence de pollution , mesurer les effets de ces perturbation sur l'écosystème et surveiller les améliorations de la qualité de l'environnement résultant de la prise de dispositions remédiatrices (Harrag, 2012; Banaru et Perrez, 2010).

2. Les menaces anthropiques sur les oiseaux

Les oiseaux sont confrontés à d'importantes menaces. La chasse, l'intensification des pratiques agricoles et la régression des milieux naturels ont entraîné le déclin de nombreuses espèces. Certains rapaces sont aujourd'hui victimes d'élevage et de tirs au fusil, bien que leur protection réglementaire soit renforcée. Certains d'autres sont menacés par la raréfaction de leurs proies naturelles et par l'électrocution sur les lignes haute-tension.

Les caprices du climat qui sont accentués par une pression anthropique ont entraîné au cours des dernières années, des modifications importantes tant dans le milieu physique que dans la biocénose qui le peuple (Sibachir, 2006). L'implantation des nouvelles surfaces agricoles irriguées, des retenues collinaires et l'intensification des élevages ont entraîné une modification dans les paysages et par ricochet dans la structure et l'organisation des peuplements d'oiseaux qui les colonisent. Même si les facteurs des menaces et des dégradations sont innombrables, nous pouvons les scinder en : Braconnage, élevage domestique de certaines espèces (Chardonneret élégant, Verdier d'Europe, Serin sini, Rapaces,...), chasse massive en période de reproduction (oiseaux d'eau), utilisation de certaines espèces à des fins de sorcellerie (Huppe fasciée), prélèvement d'œufs ou des oisillons aux nids, destruction des habitats (incendies répétés, déforestation et fragmentation des milieux, pollutions, dérangements,...). L'installation des dépotoirs à ciel ouvert a aussi une incidence négative sur la phénologie, le régime alimentaire et le comportement des espèces aviaires.

Les changements climatiques affecteront différemment les animaux et, plus spécifiquement, les oiseaux selon leur répartition géographique, leur type d'habitat et leur biologie (Knudsen et *al.*, 2011). D'une part, les régions du Sahel déjà affectées par une diminution des précipitations depuis les 40 dernières années devraient s'assécher davantage en raison des changements de la pluviométrie et de la désertification accélérée par l'agriculture et le pastoralisme, mettant en péril les migrateurs du Paléarctique (Sanderson et *al.*, 2006; Knudsen et *al.*, 2011; Beltrane et *al.*, 2012). En effet, les populations migratrices hivernant en Afrique sub-saharienne occupent de plus en plus le bassin méditerranéen face à l'assèchement des milieux humides de leur aire d'hivernage (Beltrane et *al.*, 2012).

3. Les impacts des facteurs des perturbations sur les oiseaux

Les activités anthropiques peuvent avoir des effets significatifs sur les populations d'oiseaux, notamment ceux observés sur le succès reproducteur, les dérangements peuvent aussi causer un déclin du nombre des couples nicheurs, une augmentation de la désertion des nids, une diminution du taux d'éclosion ou une diminution de la survie des jeunes (Korschgen et Dahlgren, 1992). La chasse pour leurs plumes ou pour les mangers semble avoir été alors la principale cause qui a décimé des nombreuses populations d'oiseaux et a contribué à en réduire d'autres (Watling, 1995). les oiseaux évitent les zones de chasse en journée, même si elles sont les plus riches en nourriture, préférant s'installer sur les lacs de plus grande salinité où la nourriture manque, mais où la tranquillité leur est assurée (Brochet et *al.*, 2009). Ils retournent en revanche dans les zones de chasse à la tombée de la nuit pour profiter des réserves alimentaires. De plus, la création de deux nouvelles zones protégées a causé une modification de la distribution des oiseaux, l'abondance augmentant dans les sites protégés et plus sécuritaires, et diminuant ailleurs.

La récolte des œufs et poussins par les hommes était aussi chose fréquente. L'introduction des végétaux, quant à elle, a modifié la répartition des oiseaux, favorisant certaines espèces au détriment d'autres en changeant les sites de nidification et de nourriture. L'aspect démographique n'est pas négligeable : le nombre des habitants jusqu'à l'arrivée des occidentaux était important et la plupart des îles était habitée par les populations permanentes ou saisonnières, facteurs de dérangement pour les oiseaux outre le fait qu'elles transportaient de nouvelles espèces d'animaux et de végétaux.

L'exploitation forestière pourrait également limiter le nombre des sites de nidification potentiels et ainsi influencer les populations des certains oiseaux qui utilisent des cavités creusées dans les arbres pour nidifier (Lemelin et *al.*, 2007). Il a en effet été démontré que le nombre de couples nicheurs est corrélé avec le nombre de sites de nidification disponibles, jusqu'à ce que d'autres ressources deviennent limitantes (Newton, 1994). Un changement dans le nombre des sites potentiels, qu'il soit dû à des causes naturelles ou à l'action humaine, est donc généralement suivi d'un déclin du nombre des couples nicheurs. Au contraire, l'ajout des sites de nidification artificiels entraîne une augmentation du taux de reproduction (Newton, 1994 ; Haramis et Thompson, 1985).

Les changements climatiques modifient les dates et la période de maximum d'abondance des ressources alimentaires avec lesquelles les oiseaux migrateurs ont adapté leur phénologie (Both et *al.*, 2010; Deleon et *al.*, 2011). Ces auteurs ont démontré que face aux

Chapitre I – Point sur le rôle et la conservation des oiseaux

changements phénologiques de disponibilité des ressources alimentaires, les migrateurs de longue distance adaptent moins rapidement leurs dates d'arrivées dans leur aire de reproduction que les oiseaux résidents et migrateurs de courte distance. Les espèces résidentes et les migrateurs de courte distance possèdent une plus grande plasticité phénologique que les migrateurs de longue distance, ce qui leur procurerait un avantage croissant sur les migrateurs de longue distance (Sanderson et *al.*, 2006; Moller et *al.*, 2008; Knudsen et *al.*, 2011; Lehikoinen et Jaatinen, 2012). De plus, des conditions météorologiques défavorables telles que les tempêtes ou les ouragans peuvent faire obstacle aux oiseaux migrateurs lorsque ceux-ci sont en mesure de les reconnaître jusqu'à les déplacer hors de leur route migratoire habituelle (Newton, 2006; Mellone et *al.*, 2011).

4. Les statuts de conservation des oiseaux

L'inventaire écologique des oiseaux et l'identification des menaces restent à faire sur une majorité d'espèces actuellement classées vulnérables mais qui pourraient très vite passer en danger critique d'extinction.

4.1. Les statuts internationaux

Tout programme de conservation d'une espèce doit avoir comme préalable une connaissance aussi complète que possible des effectifs de la population qui la représente, de sa répartition géographique, mais aussi de la faune et de la flore qui y sont associées. Les principales conventions internationales sur la conservation des espèces migratrices émergent des années 1970. Lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain à Stockholm en 1972, les États reconnaissent la nécessité de coopération, par l'élaboration de traités, pour la conservation des espèces migratrices au travers des frontières nationales ou entre les aires de juridiction nationale et la haute mer (Boere et Lenten, 1998). Ce sommet est marqué par la création du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et les termes employés seront précurseurs de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (CMS). La Convention sur le commerce international des espèces en danger (CITES), mise de l'avant par L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), est signée en 1973 et son secrétariat est aujourd'hui administré par le PNUE. En 1979, le Conseil des communautés européennes émet la Directive Oiseaux, reconnaissant la nécessité de

Chapitre I – Point sur le rôle et la conservation des oiseaux

préserver les populations d'oiseaux et leur habitat sur le territoire européen (Directive du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages).

Tableau 1: L'état de conservation des oiseaux migrateurs menacés ou quasi menacés selon la classification de l'UICN (Kirby, 2010).

Nombre d'oiseaux migrateurs menacés et quasi menacés / nombre total d'oiseaux migrateurs pour la région géographique (%).

Région	Oiseaux terrestres	Sauvagine	Oiseaux au vol plané	Oiseaux marins	Total
Amériques	63/716 (9)	31/297 (10)	3/49 (6)	58/198 (29)	142/1 129 (13)
Afrique-Eurasie	35/460 (8)	40/269 (15)	23/82 (27)	39/152 (26)	104/809 (13)
Asie centrale	19/325 (6)	21/154 (14)	13/49 (27)	2/40 (5)	40/484 (8)
Est de l'Asie et Australasien	65/756 (9)	56/281 (20)	26/85 (31)	53/173 (31)	167/1 142 (15)

La CMS est signée à Bonn le 23 juin 1979 et entrera en vigueur en 1983. La CMS établit un cadre d'actions concertées pour la conservation et la gestion efficace des espèces migratrices pour les États faisant partie de l'aire de répartition des espèces (Secrétariat PNUE-CMS, 1979). En 1982, la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUD) établit la zone économique exclusive de 200 miles nautiques et reconnaît la souveraineté des États sur les ressources marines (Organisation des Nations Unies(ONU), 1994). Cette convention reconnaît la nécessité de coopération entre les pays côtiers faisant partie de l'aire de répartition des grands migrateurs marins (ONU, 1994).

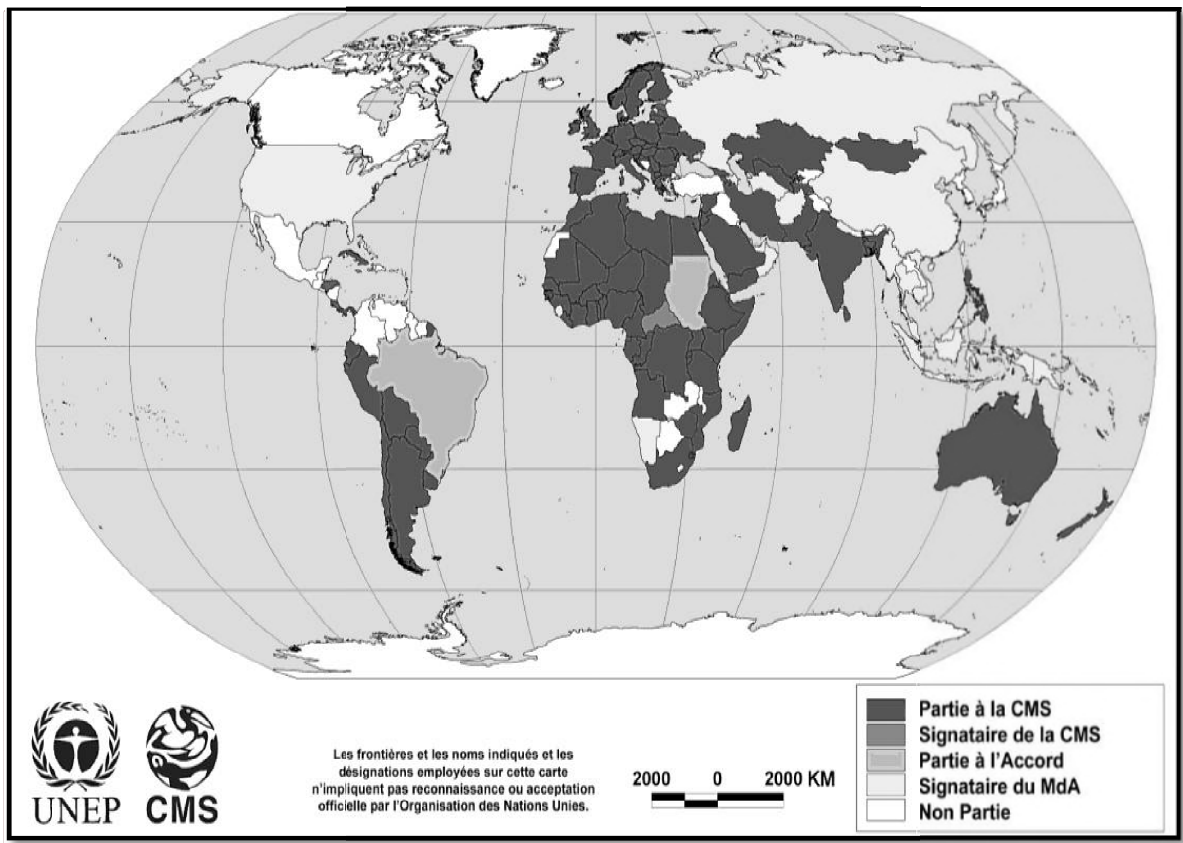


Figure1 : Carte des États membres de la CMS. Secrétariat PNUE-CMS (2012).

En 1992, la Directive Habitats (Directive 92/43/CEE du Conseil concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages) vise le maintien de la biodiversité par la création de réserves protégées à l'échelle européenne. La même année, la Convention sur la diversité biologique (CDB) est adoptée lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro (ONU, 1992). La CDB vise le développement de stratégies nationales pour la gestion durable de la diversité biologique, incluant les écosystèmes et les habitats nécessaires pour les espèces migratrices (ONU, 1992).

En 1995, l'organisation non gouvernementale Wetlands International naît de la fusion de l'IWRB (International Wildfowl Research Bureau), de Wetlands for the Americas et de l'Asian Wetlands Bureau. Dans le cadre de la CMS, l'Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) est adoptée dans le but de mettre en œuvre des actions concertées entre les parties contractantes pour la conservation des oiseaux d'eau migrateurs (Secrétariat PNUE-AEWA, 1995).

4.2. Les statuts nationaux

La protection pour l'avifaune en Algérie est relativement récente puisque le premier texte relatif à la protection des espèces animales non-domestiques protégées date du 20 Août 1983. Cette mesure fut renforcée par la suite, notamment avec l'arrêté relatif à l'exercice de la chasse pour la saison 1990-1991, l'arrêté du 17 Janvier 1995 relatif aux espèces animales non-domestiques protégées en Algérie pour la protection à l'échelle nationale, la loi n° 04-07 relative à la Chasse au 01 Août 2004 (Belhamra, 2005). Un total de 52 espèces protégées en Algérie, dont les Falconiformes et les Strigiformes prédominent avec 24 rapaces qui vivent dans la région. 94,2% des espèces recensées ont des Préoccupations mineures selon la liste rouge de l'IUCN. Seulement 05 espèces ont un statut "Vulnérable" et "En danger" alors que sept ont le statut "Quasi-menacé". En ce qui concerne les espèces protégées par la convention de Washington, 43 espèces sont notées dans ces trois annexes dont quatre espèces sont mentionnées à l'annexe I. Pour la convention d'Alger, 40 espèces sont indexées où les oiseaux d'eau dominant sur les autres oiseaux dans la liste A et inversement dans la liste B. Pratiquement toutes les espèces sont citées sur les annexes 2 et 3 de la convention de Berne à l'exception de cinq espèces non-retenues par cette même convention.

En Algérie, la réglementation et les textes législatifs constituent le noyau fonctionnel pour la protection des ressources naturelles et des oiseaux en particulier (Belhamra, 2005). Ceci est mieux concrétisé par la protection des habitats où vivent ces oiseaux comme la création des parcs nationaux et de réserves naturelles.

Chapitre II

Description du model d'étude



I. Aperçu général sur les Ciconiidae

Ce sont des grands oiseaux aux pattes longues, au cou allongé et aux ailes longues et larges. La base palmée des pieds dénotent des habitudes aquatiques. Ils se nourrissent cependant dans les terrains plus secs que la plupart des oiseaux du même ordre. Leur vol, extrêmement puissant, est saisissant : le cou et les pattes sont étendus à l'horizontale, ces derniers traînant légèrement. Il existe 17 espèces de Cigognes, toutes sauf trois se retrouvent dans l'Ancien Monde. Les populations nordiques sont migratrices (Barruel, 1949; Géroudet, 1978; Whitfield et Walker, 1999; Peterson et *al.*, 2006).

Un des traits les plus marquants des Ciconiidés consiste en la réduction de l'appareil vocal par suite de l'absence d'une musculature spécialisée. Sur le sol, les Ciconiidés se déplacent en marchant lentement et dans l'espace ; ils volent assez lourdement mais sont surtout d'excellents planeurs (Grasse, 1977; Dorst, 1971).

Outre les Cigognes proprement dites, la famille des Ciconiidés renferme les Marabouts, les Tantaes, les Jabirus et les Anastomes ou becs-ouverts ; les Marabouts et les Tantaes étant étroitement apparentés aux Hérons et aux Ibis (Géroudet, 1978; Lowe, 1994; Walters et *al.*, 1998).

II. Présentation de l'espèce étudiée

1. Les Caractères généraux

La Cigogne blanche, de son nom latin *Ciconia ciconia* (Linné, 1758) est un oiseau d'apparence singulière, membre de la famille des Ciconiidés, et appartenant à l'ordre des Ciconiiformes, au même titre que les Hérons, Spatules ou Ibis (Géroudet, 1994). Du fait de son long cou et de ses longues pattes, dont le tarse peut mesurer jusqu'à 240 mm, elle est qualifiée de « grand échassier » (Géroudet, 1994). En plus d'être démesurées, ses pattes, de même que son bec, sont parées d'une couleur rouge vermeille, qui tranche avec le blanc de son plumage et le noir de ses rémiges et grandes couvertures alaires.

2. Nomenclature

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

- Arabe parlé (Algérie, Maroc, Tunisie, et régions Septentrionales de la Mauritanie et du Sahara Occidental) : Bellaredj, Berraredj et Hadj-Kacem.
- Berbère (Kabylie, Gourara et Aurès) : Bellaredj.

Chapitre II – Description du model d'étude

➤ Libye, Egypte et Soudan Septentrional : Laklak et Hadj laklak.

Actuellement et dans toute son aire de répartition, on entend parler de la Cigogne blanche sous différents noms vernaculaires. Sur le Tableau 2 ci-après, nous retiendrons ceux cités par Thomas et *al.* (1975), Bologna (1980) et Peterson et *al.* (1997- 2006).

Tableau 2 : Noms vernaculaires donnés à la Cigogne blanche dans plusieurs langues.

Pays (langue)	Nomenclature	Pays (langue)	Nomenclature
Anglais	White stork	Roumain	Barzã albã
Français	Cigogne blanche	Italien	Cigogna bianca
Allemand	Weißstorch, Weiss-storch	Portugais	Cegonha branca
Espagnol	Cigüeña comùn	Turc	Leklek, Bu-Laqlaq
Norvégien	Hvit stork	Hindou	Laglag, Haji Lag-lag
Hollandais	Ooievar	Hongrois	Fehér golya
Suédois	Vit stork	Polonais	Bocian bialy
Danois	Hvid stark	Grecque	Pelargos
Tchécoslovaque	Cápa bily	Russe	Bely Aist
Yougoslave	Roda bijela	Afrikans	Homerkop

3. Systématique et sous espèces

3.1. Systématique

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

Règne : *Animalia*

Sous règne : *Metazoa*

Embranchement : *Vertebrata*

Sous embranchement : *Gnatostomata*

Super classe : *Tetrapoda*

Classe : *Aves*

Ordre : *Ciconiiformes*

Famille : *Ciconiidae*

Genre : *Ciconia*

Espèce : *Ciconia ciconia* Linnée, 1758

3.2. Sous espèces de *C. ciconia* et leur distribution

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

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

D'après Lowe (1994), la Cigogne orientale *Ciconi boyciana* Figure sur la liste des oiseaux menacés dressée par le CIPO (Conseil International de la Protection des Oiseaux).

4. Identification

La Cigogne blanche est un grand échassier blanc aux rémiges et aux grandes couvertures noires. Le bec, de forte taille et les grandes pattes sont rouges. Le plumage internuptial ne diffère pas sensiblement du plumage nuptial. La distinction des sexes est très difficile, le mâle ayant le bec un peu plus long et plus haut à la base.

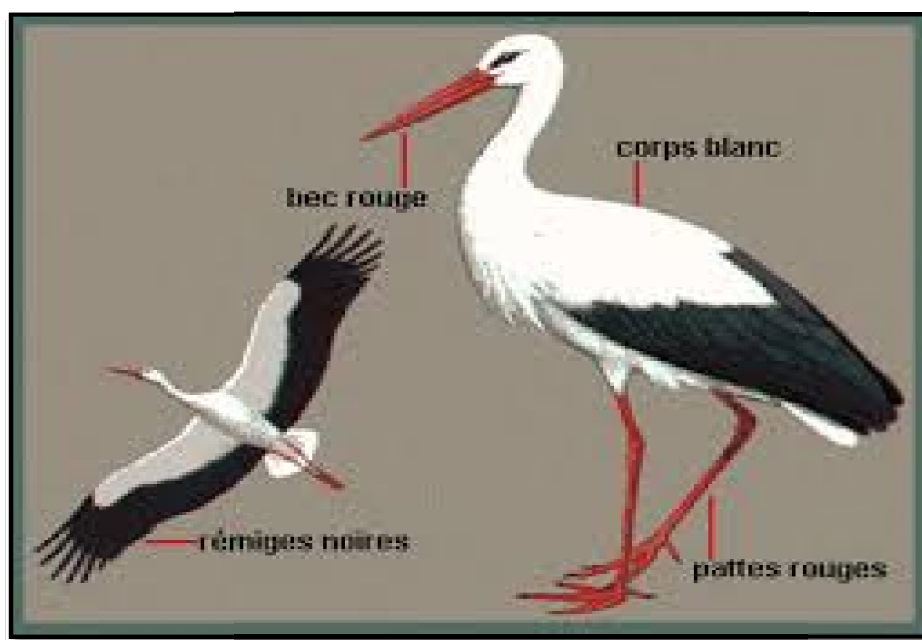


Figure 2 : La Cigogne blanche *Ciconia ciconia ciconia* (Linné, 1758).

Le jeune ressemble beaucoup à l'adulte, avec cependant le bec noirâtre devenant progressivement rougeâtre à pointe noire et les pattes brun-rouge.

Mâles et femelles ne présentent aucun dimorphisme sexuel marqué (Figure 3). Seuls les jeunes affichent un phénotype différent (Figure 3), le blanc du plumage étant nuancé de gris, le noir teinté de brun, les pattes rouges brunâtres et le bec successivement noir, brun puis rougeâtre à pointe sombre (Simmons et *al.*, 1977). La grande taille de cette espèce, aux alentours d'un mètre, ainsi que son envergure d'environ 1,60 m, font d'elle un planeur aguerri que l'on confondrait sans peine avec un Percnoptère d'Égypte (Géroutet, 1994).



Figure 3 : Couple de Cigognes blanches (gauche), sans aucun dimorphisme sexuel apparent. Les jeunes affichent un phénotype différent un phénotype particulier (droite) (Albert, 2010).

5. Répartition géographique

5.1. 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 a niché dans le Sud de la Suède, l'Ouest de la France et en Belgique (Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Cramp et Simmons, 1977) (Figure 4).

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 Hùe, 1964; Ledant et *al.*, 1981; 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, 1973; Mahler et Weick, 1994).

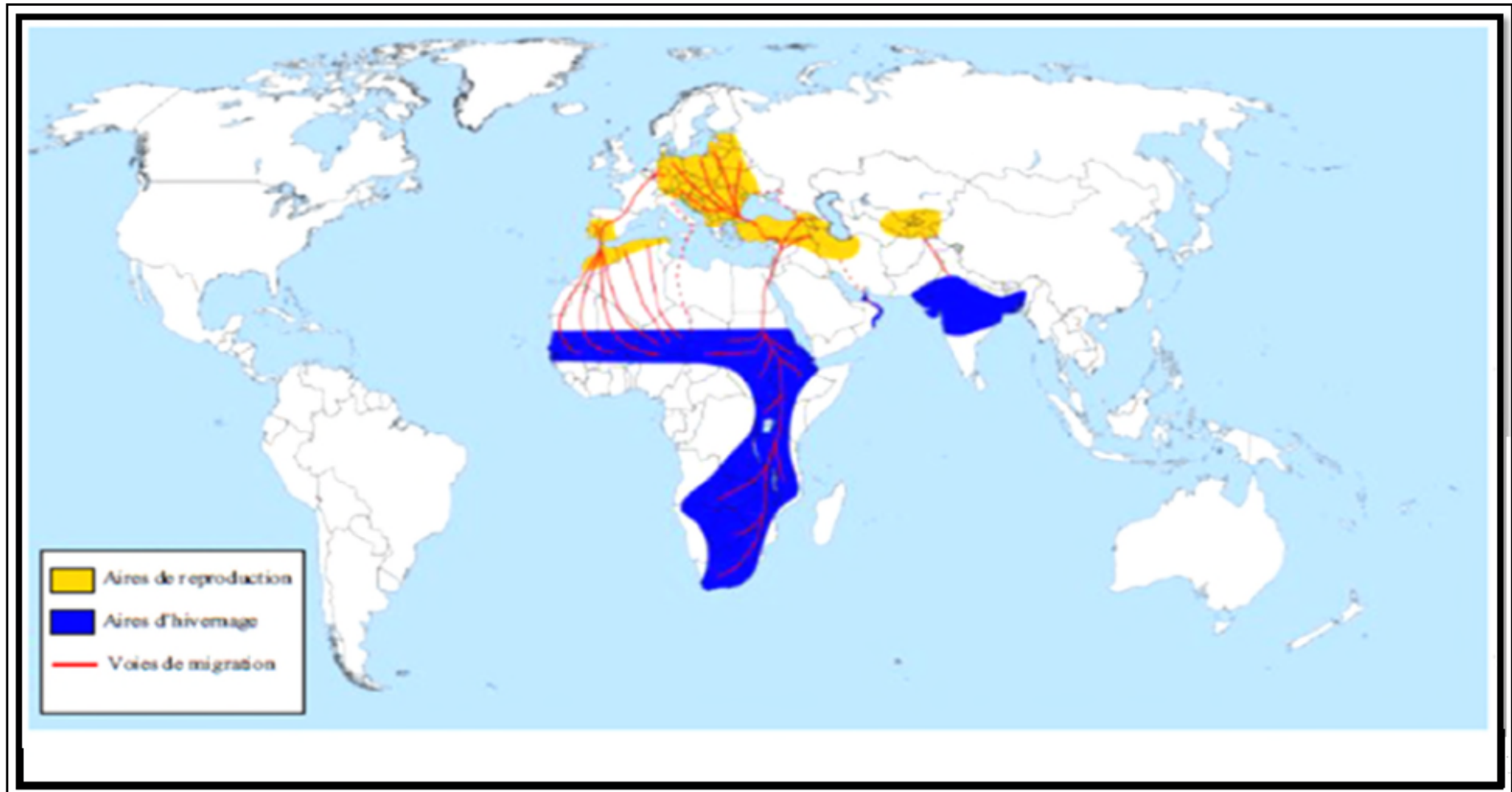


Figure 4 : Répartition géographique de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia ciconia*) dans le monde : Aire de répartition et d'hivernage et voies de migration (Boukhtache, 2010).

5.2. En Algérie

La Cigogne blanche niche communément dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, des plaines du littoral jusqu'à hauts-plateaux steppiques. Elle est répandue dans toute la région tellienne et descend jusqu'à l'Aurès (commune à Batna). Plus au sud encore, un nid inoccupé en 1923 à Djelfa, une colonie à El Kreider (Chott-Ech-Chergui), un nid en 1966 à Aflou et un autre en 1974 à El Idrissia, mais la nidification signalée au XIXe siècle dans le M'zab par Loche a été mise en doute (Bouet, 1956; Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Thomas et *al.*, 1975; Ledant et *al.*, 1981).

Au Nord, la Cigogne blanche est particulièrement remarquable dans les régions de l'Est à El-Tarf et Mila et dans les régions du Centre à Sétif où les effectifs des couples nicheurs ont augmenté respectivement de 263 %, 137 % et 312 % entre 1995 et 2007. Ainsi que dans les régions de Bejaïa, 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 Rouïba, de Hadjout et de Mouzaïa (Moali-Grine, 1994).

D'après ce dernier auteur, la Cigogne reste abondante dans la région humide d'El Kala et se trouve également dans le Constantinois. A l'Ouest, l'espèce peuple la vallée de Chlef et Miliana, sa répartition continue jusqu'à Mostaganem et plus loin qu'Oran sur la bande littorale jusqu'à Beni-Saf (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 (Isenmann et Moali, 2000).

6. Etat actuel des populations

6.1. 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, 1994-1995 et 2004-2005 (Thomsen et Hötker, 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 (Whitfield et 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 des couples nicheurs est passé de 140.300 en 1984 à 168.000 en (1994-1995), donc la population a augmenté de 20 % (Schulz, 1999). Thomsen et Hötter (2006), constatent que les populations de cigognes blanches ont décliné de 20 % entre 1974 et 1984 puis elles ont augmenté de 23 % entre 1984 et 1994-1995, et que la population occidentale a augmenté de 75 % depuis 1984, alors que la population orientale a augmenté seulement de 15 %.

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).

6.2. En Algérie

En Algérie, des recensements nationaux ont donné 6.400 à 6.500 couples nicheurs en 1935 (Bouet, 1936) et 8.844 en 1955 (Bouet, 1956). Mais cet effectif a beaucoup décliné de 1955 à 1993. Ainsi, pour Moali et Moali-Grine (1995) et Moali-Grine et *al.*, (1995), l'effectif nicheur de l'essentiel de l'aire de distribution de la Cigogne blanche en Algérie s'élève à 1.195 couples en 1992-1993, soit un déclin de l'ordre de 86,49 % par rapport au recensement de 1955. A cet effet, l'espèce reste encore relativement abondante mais le déclin est évident par rapport aux recensements de 1935 et de 1955 (Isenmann et Moali, 2000).

Selon Mullié et *al.* (1995), le déclin continu des couples nicheurs d'Algérie et de Tunisie se reflète par le nombre faible d'hivernant au Tchad. A cet effet, un autre recensement de Cigognes réalisé par Moali et *al.* (1998), Zennouche (2002), effectué dans le cadre du recensement international, révèle une tendance positive de la population nicheuse Algérienne.

Chapitre II – Description du model d'étude

D'après Moali-Grine (2005), les récents dénombrements (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, ce qui rejoint les synthèses du colloque organisé à Hambourg en 1996 concernant l'ensemble des populations de Cigognes blanches dans le monde.

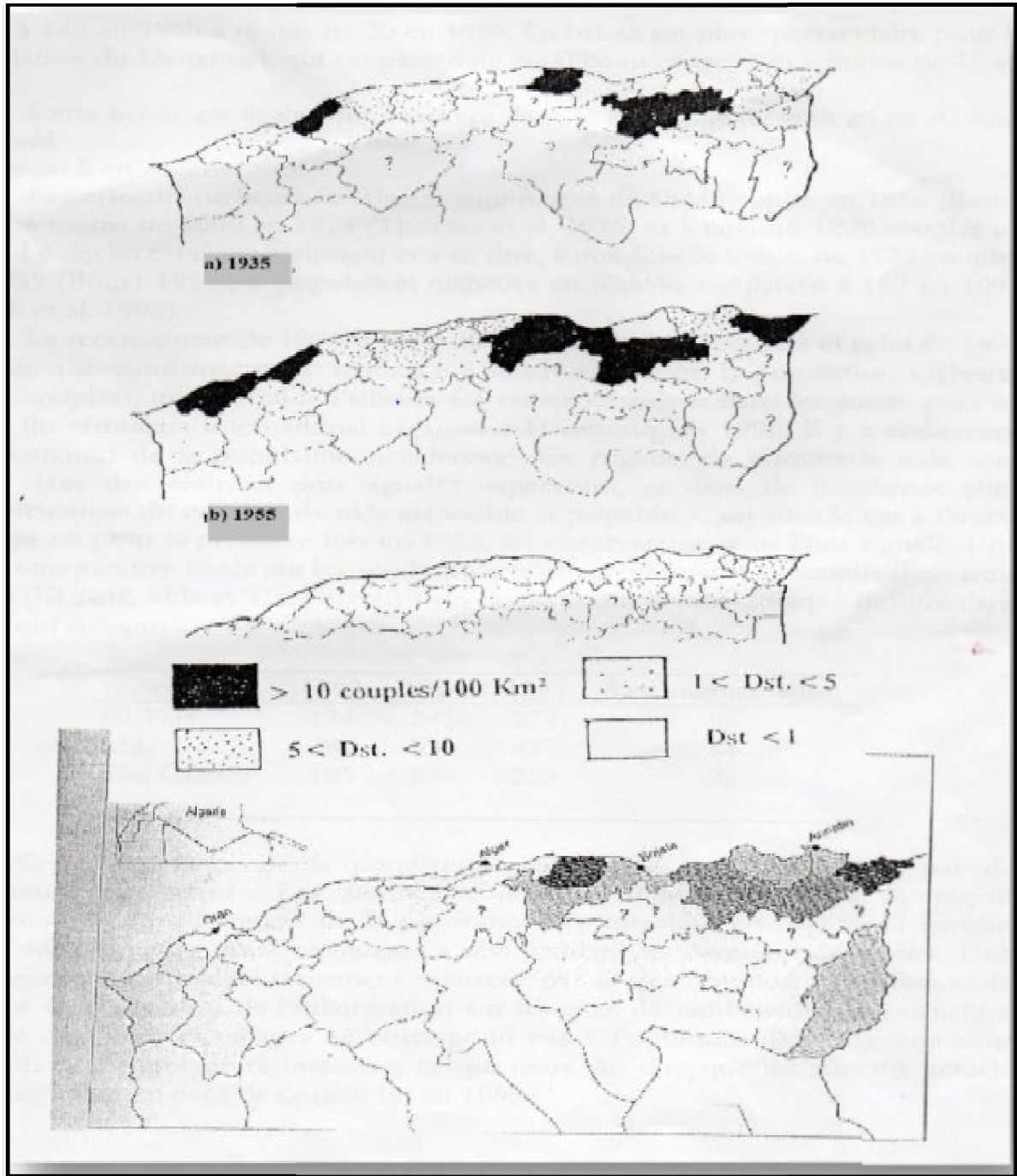


Figure 5 : Densités en couples /100Km² des Cigognes blanche en 1935, 1955,1995 en Algérie.

7. Migration et hivernage en Afrique

7.1. Migration

Le phénomène grandiose et passionnant de la migration s'effectue chaque année entrent la fin du mois de Juillet et la deuxième décade du mois d'Août, où les Cigognes quittent leur lieu de reproduction et se rendent en Afrique pour y passer l'hiver (Schierer, 1963; goriup et Schulz, 1991; Isenmann et Moali, 2000; Jonsson et *al.*, 2006).

Cependant, Metzmacher (1979), Duquet (1990) et Skov (1991) signalent que quelques individus s'attardent jusqu'à la mi-October. Skov (1991), signale encore qu'il y a des cas très rares de Cigognes qui ne migrent pas et passent l'hiver sur les lieux de reproduction et supportent même des températures de $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ au Danemark, c'est le cas d'une Cigogne mâle observée pendant les hivers 1985-86, 1986-87 et 1987-88.

Les Cigognes blanches d'Europe se scindent en deux parties bien distinctes pour migrer (Figure 6), l'une suivant une voie orientale passant par le Bosphore, la Turquie et la Palestine pour rejoindre l'Est africain (les plateaux de l'Ouganda), l'autre emprunte une voie occidentale passant par la France, l'Espagne, le détroit de Gibraltar survole le Maroc, puis la Mauritanie pour qu'elle aboutit et se dissémine entre le Cameroun et le Sénégal (Dorst, 1962; Schüz, 1962; Thomas et *al.*, 1975; Grasse, 1977; Geroudet, 1978; Whitfield et Walker, 1999). Une zone de démarcation qui traverse les Pays-Bas et l'Allemagne occidentale, sépare les deux courants migratoires et au milieu de laquelle passe une ligne virtuelle où le partage se fait à 50 % (Dorst, 1962).

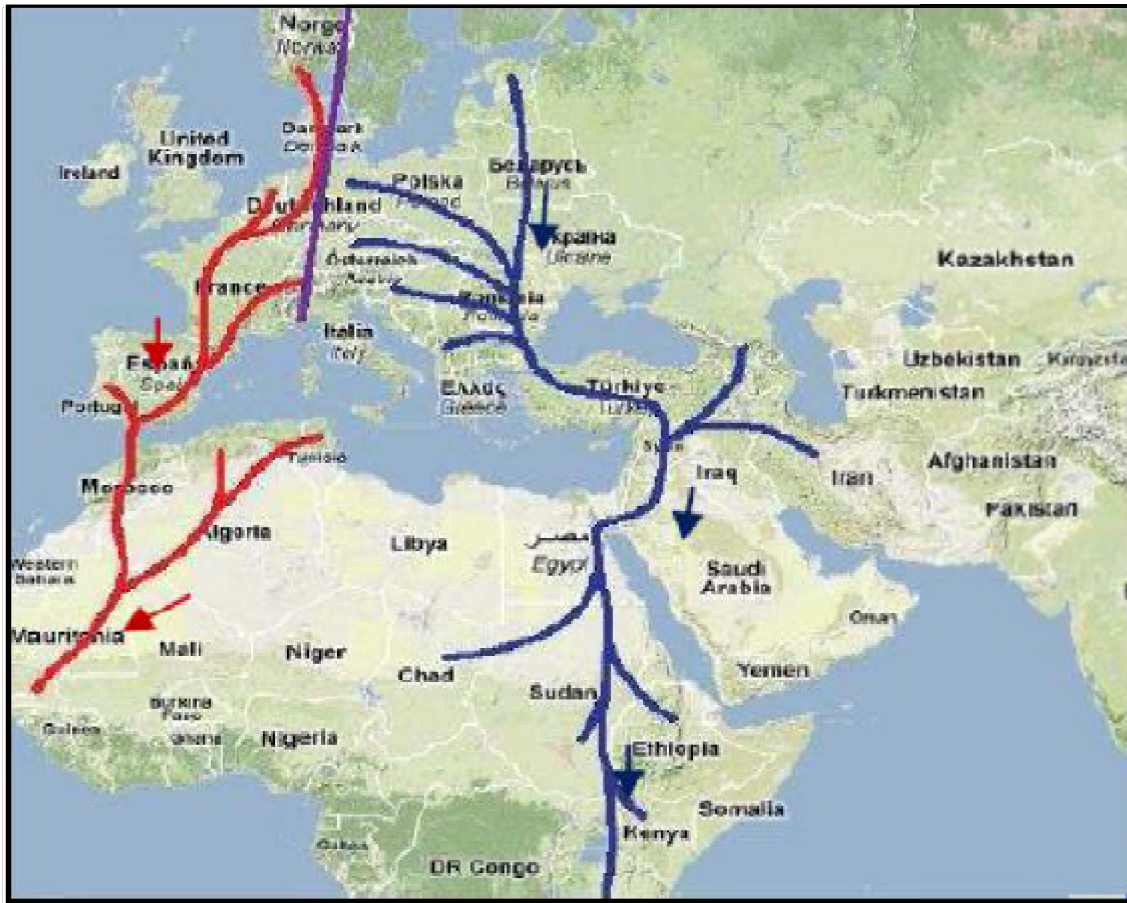


Figure 6 : Voies de migration de *Ciconia ciconia* (en bleu, axe sud-sud-est suivi par les populations orientales; en rouge, celui des populations occidentales; en violet, ligne de démarcation des deux branches) (Albert, 2010)

Le départ des lieux de reproduction vers les aires d'hivernage a lieu au Maroc et en Algérie au début d'Août, époque semblable à celle observée en Europe centrale (Heim de Balsac et Mayaud, 1962).

La migration des Cigognes d'Algérie semble se faire sur un large front à travers le Sahara, bien qu'il se dégage une voie privilégiée empruntant l'Est de l'Algérie par El Goléa, Aïn Salah, Arak et Tamanrasset pour rejoindre le Sahel (Isenmann et Moali, 2000). L'espèce a aussi été signalée, parfois avec des effectifs importants, dans l'Ouest du Sahara Algérien, notamment à Tindouf (Heim de Balsac et Mayaud, 1962).

Après un séjour de quelques mois sur le continent Africain, l'instinct rappelle peu à peu les Cigognes vers le Nord et la migration reprend. Les voies de retour sont

sensiblement les mêmes que celles de l'automne que ce soit à l'Est ou à l'Ouest (Geroudet, 1978).

Ces différentes voies de migration sont constatées dans les premières études par les méthodes basées sur le baguage. Les études récentes utilisent le suivi satellitaire et arrivent à des résultats beaucoup plus détaillés. Par exemple, bossche et *al.* (2002), signalent que la période de vol varie de 8 à 10 heures par jour séparées par des périodes de repos de 14 à 16 heures.

La région d'Israël-Palestine est une importante voie de migration des oiseaux de l'Europe vers l'Afrique (Cigognes, Pélicans...). A cet effet, les Israéliens ont développé différents systèmes tels les radars pour la prédiction des différentes altitudes des vols des oiseaux migrateurs. Le plus récent "The convection model ALPTHERM" est développé pour éviter les éventuels accidents aériens avec les avions militaires qui sont en permanence dans cette région. "The convection model ALPTHERM", basé sur les conditions climatiques et les données de la topographie, montre que la Cigogne blanche, lors de sa migration, atteint des altitudes variant entre 488 m et 1.615 m (Shamoun-Baranes et *al.*, 2003).

En Espagne, Gordo et *al.* (2007), ont essayé de modéliser la migration de cette espèce tout en reliant ce phénomène aux conditions de l'environnement, aux conditions géographiques et notamment aux comportements sociaux de l'espèce, mais leurs résultats restent encore embryonnaires.

7.2. 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'Ethiopie jusqu'au Cap (Creutz, 1988; Silling et Schmidt, 1994).

Les Cigognes blanches Algériennes, par exemple, semblent hiverner dans la région du fleuve Niger à la République Centre Africaine, quoique des exemplaires bagués aient aussi été repris au Zaïre et en Ouganda (Heim de Balsac et Mayaud, 1962).

8. Habitat et comportement

8.1. Habitat

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

L'humidité seule du sol suffit à attirer la Cigogne, créant une recrudescence de proies. Cela explique l'expansion limitée de l'espèce au Nord comme à l'Est, en Russie, où la pluviométrie y constituerait un facteur limitant (Géroudet, 1994). La présence d'une végétation constituée d'arbres éparses l'attire également, lui offrant des promontoires de choix sur lesquels faire sa toilette, se reposer mais surtout, nicher (Simmons *et al.*, 1977) (Figure 7).

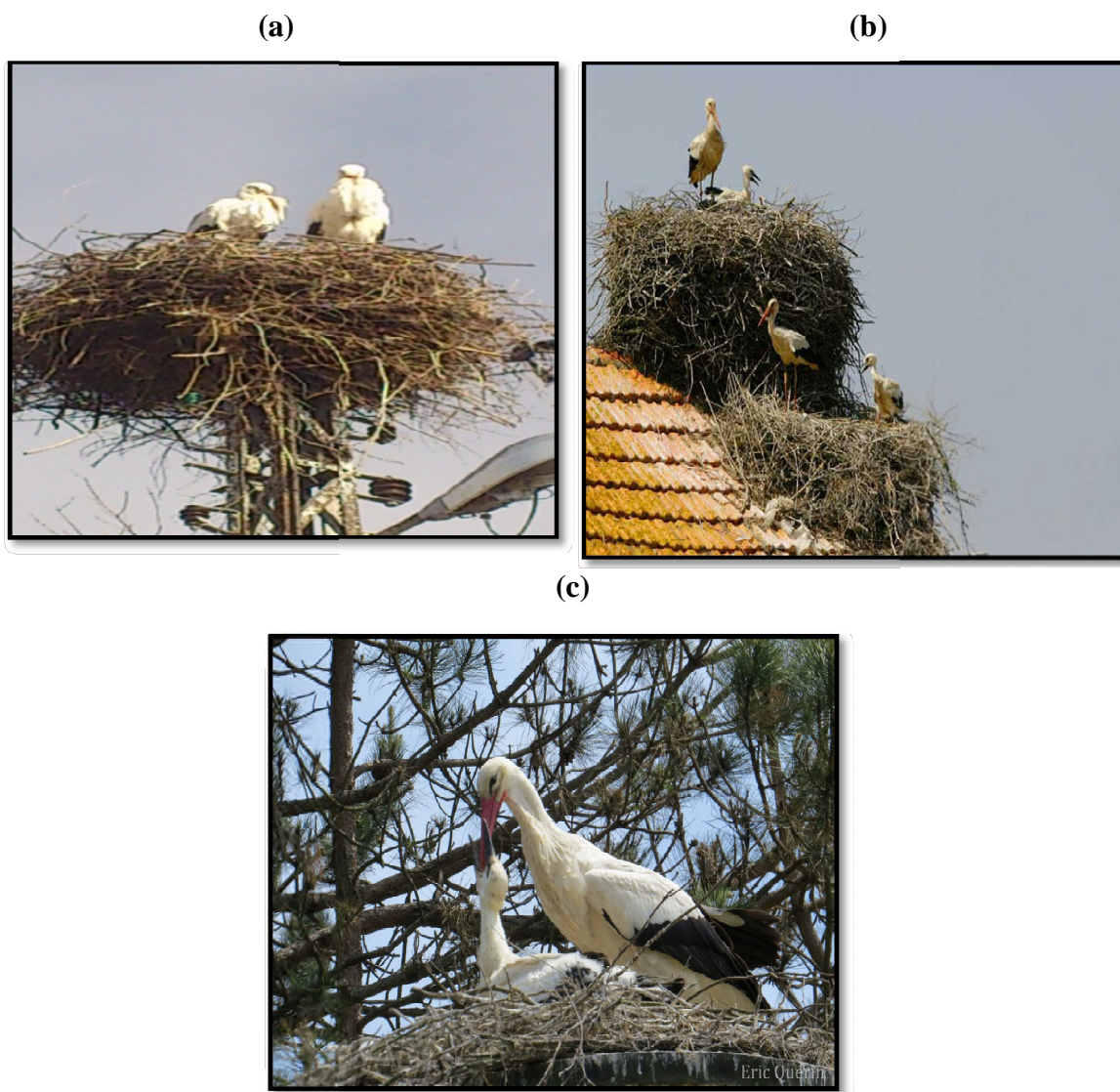


Figure 7: Photographies représentant différents types de supports propices à l'installation de la Cigogne blanche: un pylône électrique (a), une plateforme aménagée (b), un peuplier (c).

8.2. Comportement

Facile à observer, la Cigogne blanche se déplace en marchant lentement en terrain découvert ou dans l'eau peu profonde à la recherche de nourriture. Au repos, elle se tient longtemps immobile à terre, mais plus souvent perchée sur un arbre, un poteau, un édifice ou sur son nid. Excellent planeur, elle est souvent observée, tournoyant lentement haut dans le ciel, seule ou en groupe, profitant des ascendances thermiques à l'instar d'autres grands planeurs, tels que les rapaces.

La migration postnuptiale se déroule entre le début Août et la mi-Septembre. La majorité des oiseaux quitte la France pour rejoindre leurs quartiers d'hiver d'Afrique tropicale en franchissant le détroit de Gibraltar, Cependant, en France, au cours de la migration, les Cigognes se déplacent le plus souvent en grandes troupes, uniquement de jour afin de profiter des ascendances thermiques.

9. Biologie de la reproduction

9.1. Maturité sexuelle

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

Selon Zink (1960), les jeunes Cigognes blanches se reproduisent à partir de la troisième année jusqu'à la sixième année. Pour Dorst (1971) et Barbraud et *al.* (1999), l'âge de première nidification est en moyenne de trois ans.

9.2. Formation des couples et parade nuptiale

Le mâle arrivant généralement une semaine avant la femelle prend possession d'un nid qu'il défend contre tout autre concurrent (Schüz, 1936; Etchecopar et Hüe, 1964; Geroudet, 1978; Goriup et Schulz, 1991). La première femelle qui arrive est souvent acceptée et un couple saisonnier monogame se forme. Ceci se manifeste par un grand bruit de claquettements de bec (Goriup et Schulz, 1991).

Dans tous les cas observés, c'est la femelle qui prend l'initiative et va au devant de son partenaire, le mâle reste passif, très excité, claquette en effectuant de lents et amples battements d'ailes (il pompe) ; trois phases sont observées durant la formation d'un couple, une phase d'approche, une phase intermédiaire et une phase terminale (Schmitt, 1967 *in* Amara, 2001).

9.3. Sites de nidification et construction du nid

La Cigogne blanche niche généralement en colonies sur les constructions humaines, où elle est assez bien accueillie. Elle installe son nid sur des endroits élevés, sur les cimes d'arbres, mais souvent sur une enfourchure de branches ou de tronc (Peuplier, Eucalyptus, Platane...), sur les toits, les tours, les édifices, les poteaux électriques, les bâtiments, les minarets, les églises et les grosses fermes (Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Yeatman, 1976; Heinzl et *al.*, 1985,2005; Dubourg et *al.*, 2001 ; Brown, 2005).

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

Chaque année, à son retour, la Cigogne blanche renforce son nid avec de nouvelles branches et rembourre l'intérieur avec de l'herbe fraîche, du duvet, végétaux et même de vieux chiffons (Geroudet, 1978). D'année en année, ces édifices peuvent atteindre des dimensions et poids très importants (Signollet et Mansion, 2002).

La fidélité au nid est considérée comme une stratégie adaptative pour l'augmentation du taux de succès de la reproduction. Par conséquent, un échec dans une nichée précédente a un effet sur le changement du nid dans la nichée suivante (Vergara et *al.*, 2006; Vergara et *al.*, 2007). Ces derniers auteurs suggèrent que l'âge des Cigognes blanches est un facteur majeur et a une relation étroite avec cette fidélité, ceci s'explique par leur expérience.

Isenmann et Moali (2000), signalent que lors du recensement de 1995, en Algérie, 59 % des couples ont niché dans des agglomérations, 25 % sur des pylônes et des poteaux, 38 % sur des toits de maisons et 37 % sur des arbres.

Selon Bouet (1936) et Geroudet (1978), très souvent quelques couples de moineaux (*Passer domesticus* et *P. hispaniolensis*), de même que des bergeronnettes grises et des étourneaux occupent fréquemment le substratum du nid et y construisent leurs propres demeures sans être jamais molestés par leurs puissants voisins.

9.4. Ponte

La taille de la ponte varie entre 2 et 6 œufs, assez fréquemment de 4 (Etchecopar et Hüe, 1964; Goriup et Schulz, 1991; Whitfield et Walker, 1999), rarement de 7 (Bologna, 1980). Skov (1991), signale des cas de 8 œufs au Danemark. 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 est déposée au mois de Février dans les plaines Marocaines et elle se déroule entre le mois de Mars et le mois d'Avril en Algérie et en Tunisie (Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Etchecopar et Hüe, 1964). Cependant, la ponte est plus tardive en Europe centrale où elle s'étale surtout sur le mois de Mai et parfois même jusqu'au mois de Juin (Schüz, 1936; Geroudet, 1978).

Le nombre des œufs par ponte paraît varier sensiblement et sans doute est-il en rapport avec l'abondance de la nourriture, singulièrement des criquets (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). Valverde *et al.* (1960) *in* Amara (2001), ont remarqué que les années où la sécheresse est la plus accusée, le nombre des pontes diminue, alors que les années caractérisées par d'abondantes précipitations corrélerent avec l'augmentation du nombre d'œufs par ponte.

9.5. Couvaison et éclosion des œufs

La couvaison commence après la ponte du deuxième œuf ou avant que le dernier œuf soit pondu (Schüz, 1936; Dorst, 1971; Geroudet, 1978; Hamadache, 1991). Elle est assurée alternativement par les deux partenaires pendant 30 à 34 jours (Schüz, 1936; Dorst, 1971; Bologna, 1980; Whitfield et Walker, 1999). Ils se relaient à peu près toutes les deux heures, sauf la nuit où la femelle reste d'habitude sur les œufs (Geroudet, 1978).

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

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

9.6. Nourrissage et élevage des jeunes

Les parents apportent la nourriture dans le jabot et la dégorgent toujours sur le nid où les petits la picorent, encore enrobée de salive (GerouDET, 1978; Boukhemza, 2000).

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

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

9.7. Envol

Les jeunes commencent à battre les ailes vers l'âge de trois semaines mais ne volent qu'à deux mois. A six semaines, les plumes noires apparaissent aux ailes, à sept semaines la station debout est régulière et on voit des exercices de battements qui préparent les muscles à voler. Au bout de la neuvième semaine ou dixième semaine, les jeunes accomplissent leurs premiers vols (Schüz, 1936; Arnhem, 1980; Bologna, 1980; Whitfield et Walker, 1999; Boukhemza, 2000).

10. Ecologie trophique

10.1. Composition du régime alimentaire

Selon GerouDET (1978) et Skov (1991), 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.

La Cigogne blanche récolte une grande variété d'insectes, tout spécialement des coléoptères et des orthoptères qui constituent une bonne part du régime alimentaire, aussi bien sur les lieux de nidification que dans les quartiers d'hiver en Afrique centrale et méridionale.

Elle consomme aussi des reptiles, des petits mammifères, des grenouilles, des poissons, des vers de terre et même des jeunes oiseaux (Etchecopar et Hüe, 1964; Dorst, 1971; Burton et Burton, 1973; Nicolai et *al.*, 1985; Jonsson et *al.*, 2006).

Elle récolte les mollusques, notamment les escargots dont elle casse la coquille avant de les ingurgiter, elle glane beaucoup de vers de terre, surtout en début de saison quand les autres aliments sont encore rares et prend à l'occasion des crustacés, par exemple le Crabe chinois, dans les cours d'eau qu'il a envahis (Geroudet, 1978 ; Skov, 1991).

En Algérie, des études concernant le régime alimentaire de la Cigogne blanche ont été menées à Tizi-Ouzou dans la région du bas et du moyen Sebou par Boukhemza et *al.* (1995), Fellag (1995-2006), Bentamer (1998) et Boukhemza (2000) ; dans la région de Tébessa par Amara (2001) et Sbiki (2008) ; dans la région de Bejaia par Douadi et Cherchour (1998) et Zennouche (2002) et dans la région d'Annaba par Saker (2006). A Batna, une seule étude a été faite par Djaddou et Bada (2006). Toutes ces études basées sur la décortication des pelotes de réjection ont montré que la Cigogne blanche est presque exclusivement insectivore avec une grande préférence aux coléoptères et aux orthoptères.

10.2. Milieu d'alimentation

La Cigogne blanche est un grand échassier. Leur patte, son cou et son bec est plus Particulièrement longs, ce qui lui permet de chasser ses proies dans les surfaces non boisées, soit dans les prairies extensives sèches ou humides, dans les zones de steppe ou dans les champs cultivés. la Cigogne blanche se tient dans les zones humides et dans les paysages ruraux ouverts, en particulier dans les prés et les pâturages extensifs (Moritzi et *al.*, 2001).

10.3. Association avec d'autres animaux

La Cigogne blanche chasse seule ou en groupe (Etchecopar et Hüe, 1964; Thomsen, 1995). Mais elle ne donne pas d'importance à l'association avec les machines agricoles (Rachel, 2006).

L'espèce est souvent observée dans les aires de gagnage en compagnie de Hérons garde-boeufs (*Bubulcus ibis*) avec qui elle partage, dans certaines localités le même support de nidification tels l'Eucalyptus, le Cyprès, le Pin, le Platane et les résineux (Boukhemza, 2000; Sibachir, 2007).

10.4. Mode de chasse

La Cigogne ne chasse jamais à l'affût (Geroudet, 1978). 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 (Geroudet, 1978).

10.5. Capture et digestion des proies

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 et Dahlstrom, 1987,2006).

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, 1962).

10.6. Recherche de nourriture et rythme d'activités alimentaires

La distance parcourue par cet échassier pour la recherche de la nourriture semble être différente et dépendante ainsi de sa disponibilité, elle peut atteindre jusqu'à 14 km (Schierer, 1967; Skov, 1998; Johst et *al.*, 2001).

D'après Pinowski et *al.* (1986), le temps consacré à la recherche de la nourriture constitue 59 % de l'activité de la Cigogne blanche dépendant ainsi du type de l'habitat et de la saisonnalité. Pour Skov (1991), les Cigognes adultes cherchent la nourriture 7 fois par jour. Les juvéniles (moins de 4 semaines d'âge), observés dans 7 nids par Struwe et Thomsen (1991), sont nourris par leurs parents 7 à 9 fois par jour, ce qui correspond à un intervalle moyen de nourrissage de 141 minutes. Le taux de nourrissage est influencé par les disponibilités de l'habitat et le besoin respectif de chaque couple reproducteur, ce dernier (besoin) dépendant de l'âge et du nombre de juvéniles à nourrir (Struwe et Thomsen, 1991).

11. La Cigogne blanche et les menaces terrestres

Près de 14% des espèces d'oiseaux sont actuellement globalement menacées à travers le monde (Stattersfield et Capper, 2000). Les raisons du déclin des populations dans le monde, ont probablement été multiples, mais il n'est pas possible de les déterminer avec certitude. Le drainage des zones humides ou marécageuses a certainement joué un rôle au début, alors que le développement des lignes électriques dans le paysage et l'emploi plus fréquent de pesticides ne sont intervenues que plus tard, tout comme la pression accrue due à la chasse et les facteurs climatiques dans les zones de migration et d'hivernage.

- ✓ **Manque de sources de nourriture de bonne qualité :** Le manque de sources de nourriture de bonne qualité dans les terres cultivées nuit fortement au succès de la reproduction. Dans 41 % des cas étudiés en Suisse, la mortalité des oisillons encore au nid était liée à un déficit alimentaire (Völlm 1995; Oevermann et *al.*, 2003). Lorsque les sources d'alimentation situées à proximité du nid ne sont pas suffisamment riches, il faut davantage de temps pour trouver la nourriture, ce qui réduit le temps de présence des adultes dans le nid (Moritzi et *al.*, 2001, Wermeille et Biber, 2003).
- ✓ **Manque de nids de bonne qualité :** Les fortes précipitations et les longues périodes de pluie durant la reproduction sont particulièrement fréquentes sur la marge occidentale de l'aire de répartition de la Cigogne blanche en Europe centrale. Elles peuvent avoir pour effet de détremper les oisillons, qui finissent par prendre froid et mourir. Dans ce contexte, l'utilisation de matériel inapproprié pour la construction du nid pourrait aussi jouer un rôle, parce que l'écoulement de l'eau s'en trouverait gêné. A long terme, l'extension progressive des zones bâties devrait inciter les oiseaux à abandonner de nombreux nids. Lorsque les sources de nourriture situées à proximité sont remplacées par des constructions, les vols nécessaires à l'alimentation des oisillons sont de plus en plus longs, au point que les adultes ne peuvent plus s'occuper suffisamment de leur progéniture. Les déchets modernes, comme le plastique et la ficelle, qui sont utilisés pour construire le nid ou sont ingérés avec la nourriture, induisent des pertes notamment chez les juvéniles (Martínez-Rodríguez et Fernández, 1995; Völlm, 1995; Peris, 2003).

- ✓ **Evénements climatiques :** Dans la région du Sahel, les sécheresses persistantes réduisent le taux de survie de la Cigogne blanche. Avec les changements climatiques qui affectent le Sahara et le Sahel, les zones de précipitation – plus précisément les courbes isohyètes – se sont déplacées de 100 à 150 kilomètres vers le Sud entre 1970 et 1990 (Sivakumar, 1992). Cela a provoqué un recul des ressources alimentaires pour la Cigogne blanche dans ses zones d'hivernage traditionnelles. Les quantités de précipitations dans les aires de repos et d'hivernage influencent le taux de survie de l'espèce parce qu'elles modifient l'offre de nourriture.
- ✓ **Le changement des conditions d'hivernage :** Les fluctuations des effectifs de la population occidentale étaient corrélées aux conditions climatiques sur les quartiers d'hiver qui déterminent les potentialités alimentaires. Celles-ci ayant un effet direct sur le taux de survie plutôt que sur le succès de la reproduction. Ceci est la conséquence d'une longue sécheresse Sudano-sahélienne qui a fait disparaître des zones humides importantes en 1960-1970, additionnée aux divers systèmes de contrôle des eaux effectués dans les rivières au Sénégal et au Niger (Dallinga et Schoenmakers, 1984-1989; Kanyamibwa et Lebreton, 1991; Sylla, 1991; Schulz, 1995).
- ✓ **Le baguage :** Les Cigognes blanches sont connues pour leur pouvoir de réguler 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 dans quelques pays Européens, environ 70 % des poussins sont bagués et 5 % de ces derniers sont perdus chaque année (Schulz, 1987 *in* Goriup et Schulz, 1991).
- ✓ **La chasse :** D'après Thauront et Duquet (1991), Sylla (1991) et Goriop et Schulz (1991), la chasse et la capture des Cigognes blanches sur le chemin de migration et aux quartiers d'hivernage viennent en tête des causes de déclin. D'après l'analyse des bagues retrouvées, il est certain que la chasse serait la cause majeure de mortalité.

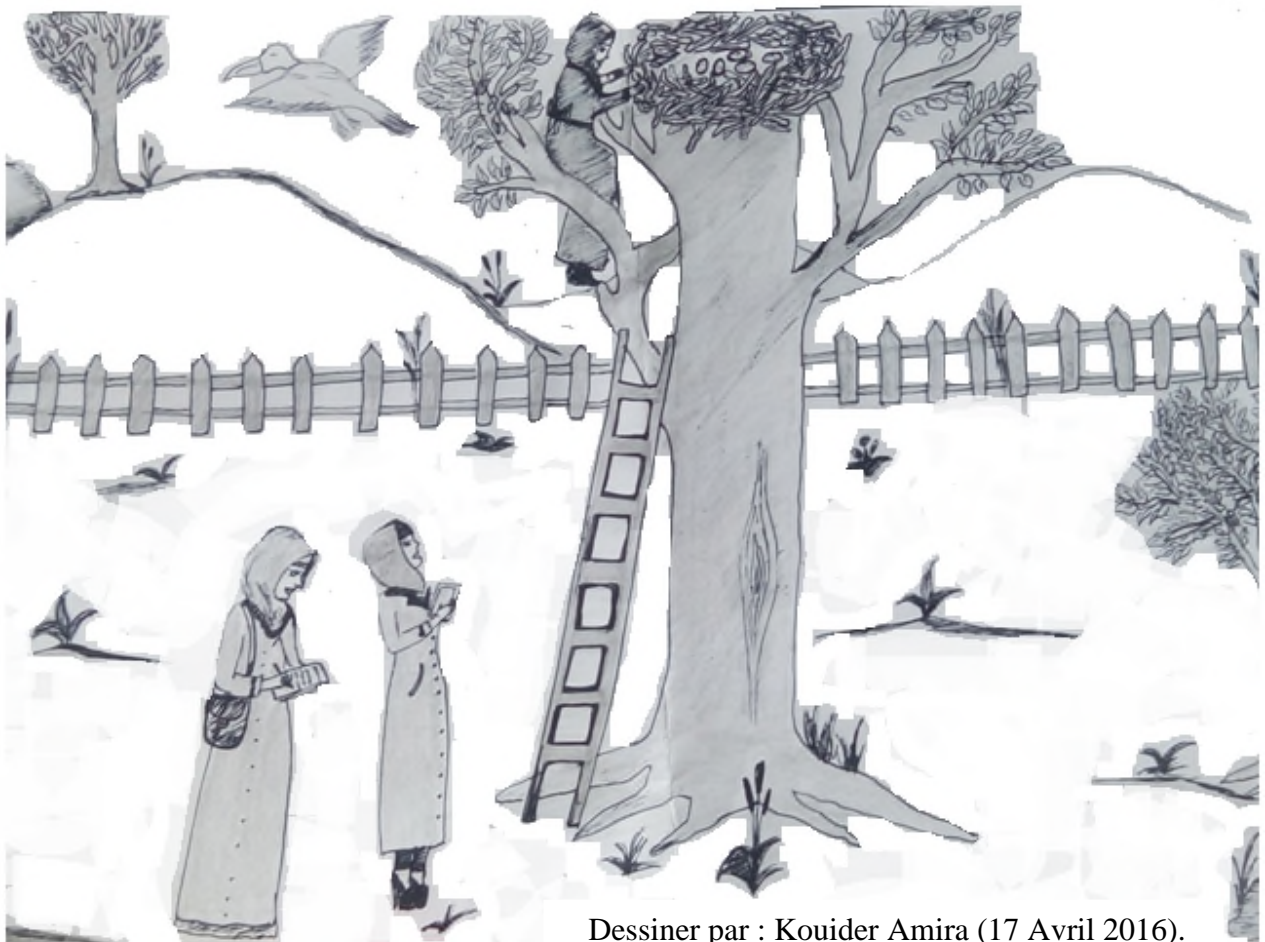
- ✓ **L'électrocution :** L'électrocution est considérée comme l'une des causes principales de mortalité des Cigognes blanches, elle s'effectue par la collision avec les câbles découverts et les poteaux métalliques qui deviennent de plus en plus dangereux lorsqu'ils sont installés dans des zones rurales. Elle est assez importante chez les jeunes Cigogneaux qui quittent leur nid pour la première fois (Goriup et Schulz, 1991; Biber, 1995; Skov, 1998; Garrido et Fernández-Cruz, 2003; Dolata, 2006).
- ✓ **Pesticides :** La lutte chimique contre les essaims de criquets pèlerins réduit l'offre de nourriture pour la Cigogne blanche et lui fait ingérer des résidus de pesticides. Les conséquences de ce phénomène n'ont toutefois guère été étudiées.
- ✓ **Décharges à ciel ouvert :** Dans la péninsule ibérique, les décharges à ciel ouvert constituent des sources de nourriture limitées dans le temps. De nouvelles dispositions d'hygiène édictées par l'Union Européenne vont mener à la fermeture de ces décharges au cours des prochaines années. Des ressources alimentaires importantes disparaîtront ainsi pour la Cigogne blanche. Pendant le semestre d'hiver, les échassiers se rassemblent par centaines sur des décharges à ciel ouvert, pour rechercher des restes de nourriture en tout genre (Martínez-Rodriguez, 1995). En Espagne, des charniers peuvent désormais (2008) à nouveau être créés pour alimenter les oiseaux. Le risque existe toutefois que de la viande contenant des restes de médicaments ou d'hormones synthétiques y soient proposée, ce qui peut avoir des conséquences négatives pour les oiseaux.
- ✓ **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 (pesticides), par leur accumulation dans les œufs en affectant sa productivité (Hernandez et *al.*, 1988) et ses organes (foie et rein) (Meharg et *al.*, 2002; Smits et *al.*, 2005; Blázquez et *al.*, 2006). Ces derniers auteurs ont fait des études dans ce sens et ont prouvé 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 mal formations dans le squelette (jambe) des jeunes Cigognes et leur exposition aux différentes pathologies.

Partie II

Cadre d'étude

Chapitre I

Matériel et méthodes



Dessiner par : Kouider Amira (17 Avril 2016).



I. Présentation de la région d'étude (Wilaya de Mila)

1. Situation géographique

La wilaya de Mila se situe au Nord-Est de l'Algérie à 464 m d'altitude, et à 33 km de la mer méditerranéenne. Elle est aussi dans la partie Est de l'Atlas tellien, une chaîne de montagnes qui s'étend d'Ouest en Est sur l'ensemble du territoire Nord du pays (Agence Nationale de Développement de l'Investissement ANDI, 2013). Elle occupe une superficie totale de 3.480,54 Km² soit 0,14% de la superficie total du pays. La population totale de la wilaya est estimée à 766 886 habitants soit une densité de 220 habitants par Km² (ANDI, 2013). La Wilaya de Mila est issue du découpage administratif de 1984. Elle est composée de 32 communes et 13 Daïras (Aniref, 2011). Elle est limitée par 06 wilayas :

- ❖ Au Nord- Ouest par la wilaya de Jijel;
- ❖ Au Nord- Est par la wilaya de Constantine;
- ❖ A l'Ouest par la wilaya de Sétif;
- ❖ A l'Est par les wilayas de Constantine et Skikda;
- ❖ Au Sud- Est par la wilaya d'Oum El Bouaghi;
- ❖ Au Sud par la wilaya de Batna.



Figure 8 : Situation géographique de la wilaya de Mila (CETIC, 2008).

2. Relief

Prenant une grande partie du bassin versant, la région se caractérise par un espace géographique très diversifié avec un relief complexe et irrégulier et profondément disséqué par un réseau hydrographique dense. Cependant, on distingue trois espaces différents dans la région : un espace montagneux, un espace de piedmonts et de collines et un espace de hautes plaines.

2.1. L'espace montagneux

Formé d'une succession de massifs montagneux (massifs telliens), s'étalant sur les territoires des communes de Hamala, Chigara, Terrai Beinen, Amira Arrés, Tessala Lemtai, Minar Zarza et Tassadane Heddada.

Les points culminants de cette zone sont les suivants :

- Djebel Tamezguida 1600 m
- Djebel M'cid Aicha 1400 m
- Djebel Zouagha 1300 m
- Djebel Bouafroum 1300 m.

Concernant la configuration du relief, on distingue deux grandes unités géomorphologiques :

- Les hauts piedmonts au centre Ouest avec une pente allant de 12,5 à 25%.
- Montagne pour le reste de la région et dont la pente est généralement supérieure à 25% (Zouaidia, 2006).

2.2. L'espace de piedmonts et de collines

Constituant la région centrale du piémont Sud Tellien, qui couvre la quasi-totalité des Dairates de Ferdjioua Oued Endja et la commune de Grarem Gouga. Elle est composée de :

- plaines intra-montagneuses dans la région de Ferdjioua, Oued Endja dont l'altitude moyenne est de 400 m.
- collines et les piémonts situés dans la partie Est de la wilaya sont limités au Nord par la région montagneuse (Anonyme, 2009). Au Sud, ils forment la limite des hautes plaines. Il s'agit de collines présentant un relief montagneux très désordonné.

- La région des hauts piedmonts qui forment au Nord-Ouest le prolongement des reliefs Telliens, concerne la dépression de Ferdjioua et Oued Enja.
- La dépression de Mila formée par un ensemble de basses collines (de 500 à 600 mètres d'altitude) et de massifs isolés (massif de Ahmed Rachedi) (Zouaidia, 2006).

2.3. L'espace Sud des hautes plaines

Dans cette région Sud de la wilaya, dont l'altitude moyenne est généralement comprise entre 800 et 900 m émergent des massifs montagneux isolés tels que :

- Kef Lebiod 1.408 m, Kef Isserame 1.726 m.
- Djebel Tariolet 1.285 m, Djebel Gherour 1.271 m.
- Djebel Grouz 1.187 m, Djebel Lehmam 1.237 m.
- Djebel Méziout 1.127 m, Djebel Tarkia 1.066 m.

Les unités géomorphologiques des plaines occupent la majorité de la surface de l'espace avec une faible pente comprise entre 0 et 3% (plaines) et une pente comprise entre 3 et 12% (bas piedmonts) (Zouaidia, 2006).

3. Géologie

Le bassin de Mila est traversé par deux grands Oueds principaux, Oued Endja à la limite NW du bassin versant et Oued El Kebir qui allonge la limite NE du bassin. La géologie de la région est étroitement liée à celle du bassin versant de l'Oued El Kébir-Enja dont elle fait partie. Ce dernier comprend un certain nombre de régions géographiques correspondant à autant des régions tectoniques (Benaissa, 2009).

4. Réseau hydrographique

La structure accidentée et morcelée des massifs telliens du Nord de la wilaya, favorise la création d'un réseau hydrographique dense constitué de petits cours d'eau qui traversent toute la région et alimentent d'importants oueds (Sddiki, 2013):

- Oued Enja.
- Oued el Kébir.
- Oued el Rhumel.

Oued El Rhumel qui traverse la région des hautes plaines (d'Est en Ouest) dispose d'importants affluents :

- Oued Méhari.
- Oued Tajenamet.
- Oued Athmania

La wilaya abrite le plus grand barrage d'eau au niveau national : Le Barrage de Beni Haroun qui alimente une grande partie de l'Est Algérien en eau potable et en eau d'irrigation.

5. Climatologie

La climatologie est l'ensemble des caractéristiques météorologiques d'une région donnée. Cependant que, le climat est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un point de la surface terrestre (Aissaoui, 2013). Le climat de la wilaya de Mila est un climat typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par un Hiver doux et pluvieux et une période estivale longue chaude et sèche qui se prolonge du mois de Mai au mois d'Octobre avec une variation saisonnière et spatiale (Soukehal, 2009).

5.1. Les températures

La température est un facteur climatique écologique indispensable et fondamental pour la vie de l'être vivant. Elle est relativement élevée en été et basse en hiver.

L'Histogramme sous dessous donne les variations mensuelles de la température dans la région où nous somme réalisés notre étude.

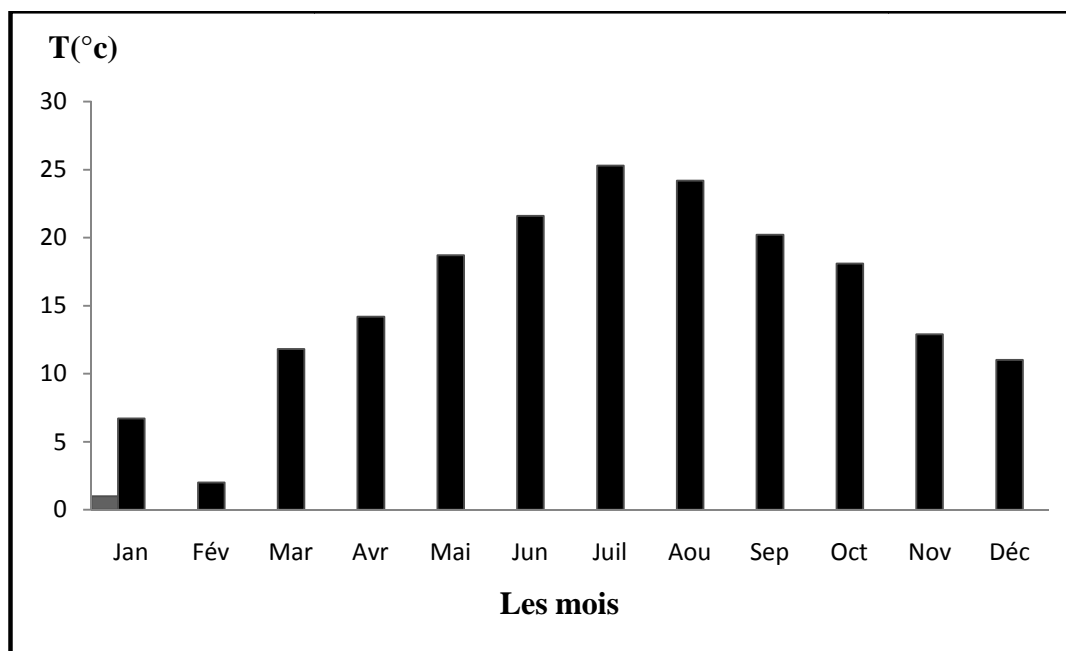


Figure 9: Histogramme des températures moyennes mensuelles (Janvier 2005-Décembre 2015) (Station météorologique d'Aïn tine).

5.2. Les précipitations

Les précipitations constituent un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et influence directement le régime des cours d'eau. La plupart des précipitations tombent en Algérie entre les mois d'Octobre et Avril comme pour tous les pays du Maghreb. D'importantes variations sont observées d'année en année non seulement dans la hauteur moyennes des chutes de pluies, mais aussi dans la période durant laquelle elles se produisent (Beniston, 1984).

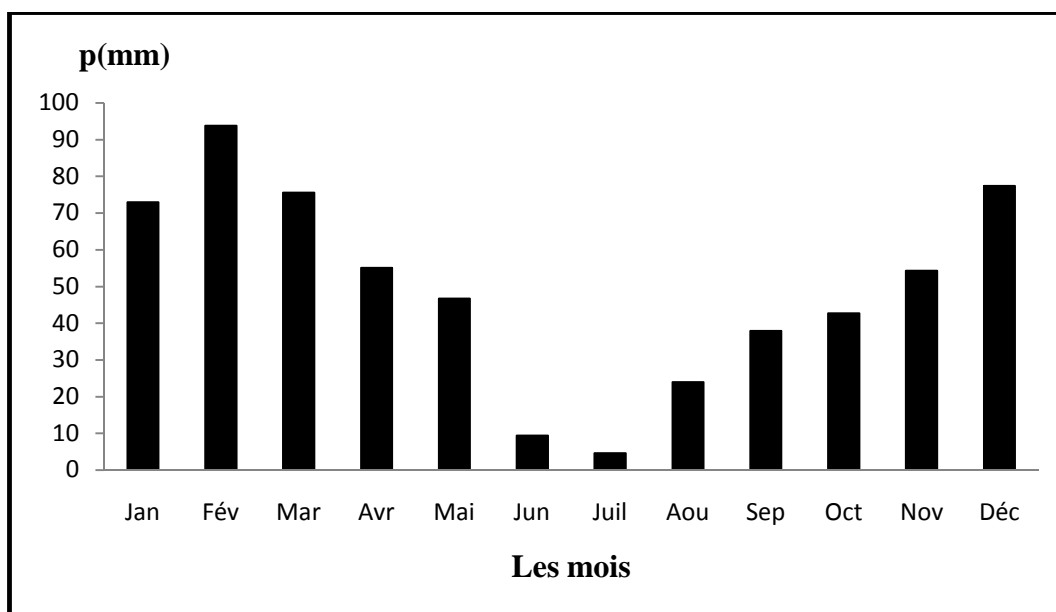


Figure 10 : Histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Janvier 2005-Décembre 2015) (Station météorologique d'Aïn Tine).

5.3. Synthèse climatique

➤ Le diagramme ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (Dajoz, 2003).

A partir de diagramme (Figure 11) nous pouvons faire l'observation suivante :

Le diagramme ombrothermique de la région de Mila pour la période allant de 2005 à 2015 fait apparaître deux périodes bien distinctes, l'une sèche et chaude s'étalant sur six (06) mois à peu près, de Mai jusqu'à le début d'Octobre, et l'autre humide de six (06) mois à peu près, du début de Novembre jusqu'aux Avril.

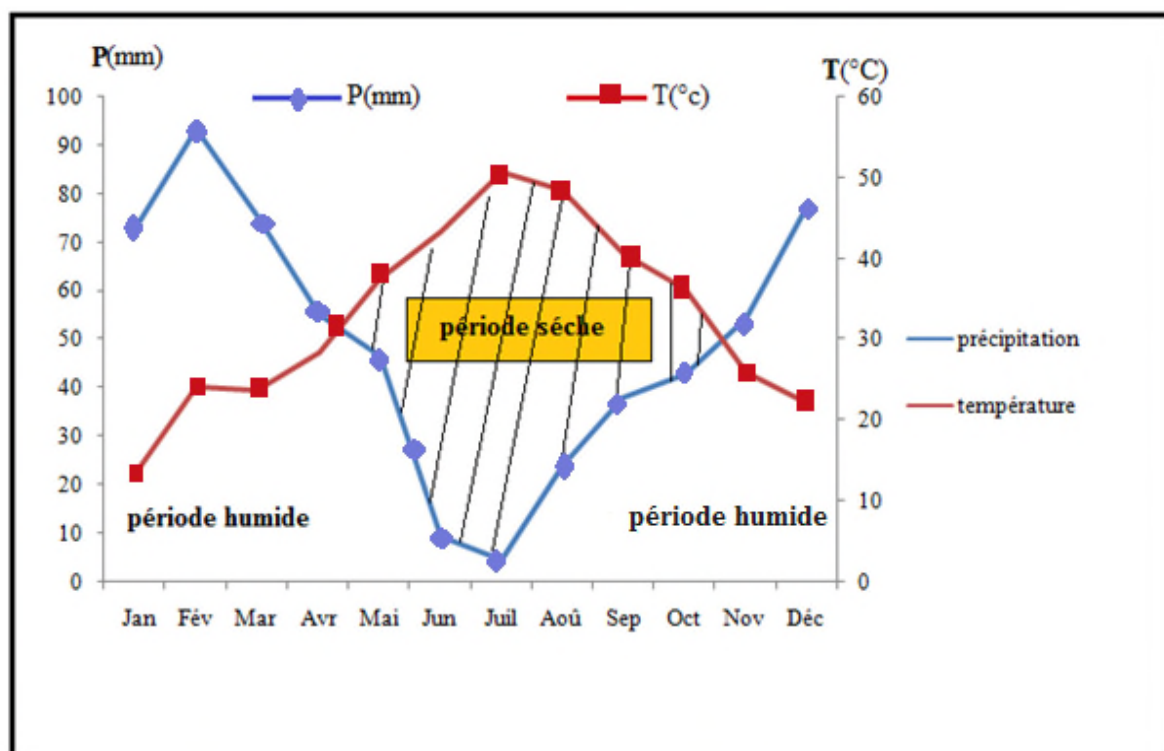


Figure 11 : Courbe Ombrothermique de Gausson de la région de Mila (2005-2015).

➤ Climagramme d'Emberger

Le système d'Emberger permet la classification des différents climats méditerranéens (Dajoz, 1985,2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique Q en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (Stewart, 1969) :

$$Q = \frac{2000 * P}{M^2 - m^2}$$

P : précipitation moyenne en millimètre

M : température moyenne des maxima du mois le plus chaud en degré kelvin.

m : température moyenne des minima du mois le plus froid en degré kelvin.

M et m degré Celsius

Chapitre I– Matériel et Méthodes

Les températures sont exprimées en degrés absolus : $T^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273,2$

$$\left. \begin{array}{l} P = 594,57 \text{ mm} \\ M = 298,2 \text{ K}^{\circ} \\ m = 280,33 \text{ K}^{\circ} \end{array} \right\} \text{ Donc : } Q = 115,01$$

En se référant au climagramme d'Emberger, la région de Mila est classée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud.

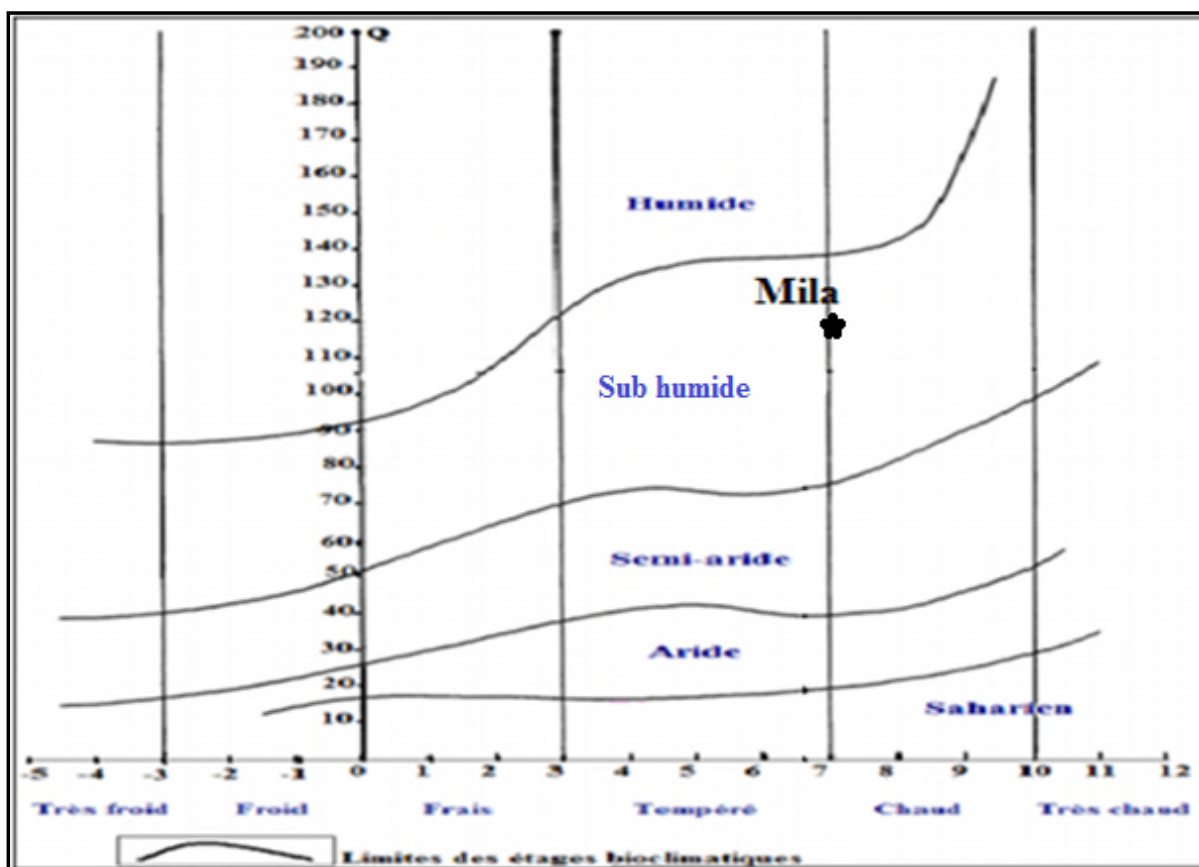


Figure 12: Climagramme pluviothermique d'Emberger qui présente l'étage bioclimatique de la wilaya de Mila (2005-2015).

- **L'indice d'aridité de E .de Martonne** : cet indice (annuel ou mensuel) se calcule de la façon suivante :

$$\text{Indice annuel : } \boxed{I = P / (T + 10)}$$

$$\text{Indice mensuel : } \boxed{I = 12 \times P / (T + 10)}$$

Avec :

P : précipitations totales annuelles (mensuelles si indice calculé mensuellement).

T : température moyenne annuelle (ou mensuelle).

Afin de caractériser le climat général d'une région du monde, on utilise les valeurs suivantes :

$I < 5$: **Saharien**

$5 < I < 10$: **Aride**

$10 < I < 20$: **Semi-aride**

$20 < I < 30$: **Sub- humide**

$30 < I < 40$: **Humide**

$$\left. \begin{array}{l} P \text{ (mm)} = 594, 57 \\ T \text{ (}^\circ\text{C)} = 16,43 \end{array} \right\} \text{ Donc : } I_{(2005-2015)} = 22,49$$

Donc la région de Mila est caractérisée par un climat Sub- humide.

6. Le cadre biotique

6.1. La Flore

Selon des données fournies par la Direction de la Conservation des Forêts de la wilaya de Mila le bassin versant du Barrage de Beni Haroun est caractérisé par la présence des espèces suivantes :

- Oléastre (*Olea europea*) ;
- Roseau (*Poaceae*) ;
- Pistachier (*Pistacia terebinthus*) ;
- Lentisque (*Pistacia lentiscus*) ;
- Opuntia (*cactusra quettes*) ;
- Câprier (*Capparis spinosa*) ;

Chapitre I– Matériel et Méthodes

- Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) ;
- Olivier (*Olea europaea*) ;
- Eucalyptus (*E. globulus*);
- Tamarix (*Tamarix africana*);
- Laurier-rose (*Nerium oleander*);
- Calicotome épineux (*Calicotome spinosa*);
- Jonc diffus (*Juncus effusus*).

6.2. La Faune

On peut résumer la faune de la wilaya de Mila dans le tableau suivant :

Tableau 3: La faune de la wilaya de Mila (Conservation des Forêts de Mila, 2015).

Oiseau	Oiseau d'eau	Mammifère
Busard des roseaux	Canard Colvert	Chacal commun
Cigogne	Canard Souchet	Renard roux
Caille des blés	Canard Siffleur	Sanglier
Perdrix gambra	Héron cendré	Proc épïc
Tourterelle des bois	Cormoran Huppé	Herisson d'Afrique du Nord
Crave a bec rouge	Grand- Cormoran	Lièvre
Tourterelle turque	Grande Aigrette	Le Lapin de garenne ou lapin commun
Héron garde bœuf	Aigrette Garzette	L'Hyene rayee
Pigeon	Grébe Huppé	La Mangouste
Chardonneret	Grébe Castagneux	La Belette
Le corbeau	Grébe à Cou Noir	Le Chat sauvage
Le hibou	Sarcelle D'hiver	Le grand Gerboise
Serin cini	Goéland Leucophée	La Genette
Huppe fasciée	Goéland Brun	
Petit gravelot	Foulque Macroule	
Etourneau	Poule D'eau	
Hirondelle	Spatule blanche	
Guepier d'Eurone	Mouette pêcheur	
Moineau	Mouette Rieuse	
Crave a bec rouge	Erismature à tête blanche	
	Fuligule Miloin	
	Chevalier gombette	
	Tadorne de Belon	
	Bihoreau gris	
	Flamant rose	
	Vanneau huppé	

II. Méthodologie de travail

L'objectif principal de cette étude est de mettre à la lumière l'abondance et la répartition de la Cigogne blanche dans la wilaya de Mila et la mise en évidence des principaux milieux fréquentés en période d'hiver et de reproduction.

1. La phénologie et le statut actuel de la Cigogne blanche dans la région de Mila

Cette démarche contribuera à alimenter les bases de données sur l'abondance et la répartition de cette espèce en Algérie, ainsi que la connaissance de la place qu'elle occupe et le rôle qu'elle peut jouer dans le fonctionnement des écosystèmes qu'elle a nouvellement colonisés.

Notre sorties de terrain, sont réalisés depuis le début de Novembre 2015 jusqu' au mois d'Avril 2016, nous avons opté a enregistrer les différentes dates concernant les stades phénologiques de l'espèce: Date d'arriver, dates d'arriver des conjoints, la date de ponte et dans la mesure du possible la date de l'éclosion.

2. Sélection d'habitat et installation des nids

2.1. Description des milieux fréquentés

La fréquentation des milieux a été déterminée d'après des comptages fréquents et réguliers sur les itinéraires choisis (Figure 13).

- **Terres cultivées:** Ils sont pour la plupart exploitées et entretenues par l'homme qui les a façonnés qui représente 90% des terres de la wilaya (Voir présentation de la région d'étude).
- **Terres non cultivées:** Toutes les terres permanentes non travaillées par l'homme (pelouse et prairie naturelle).
- **Près des plans d'eau:** Tous les écosystèmes aquatiques courants ou stagnants, temporaires ou permanents (Barrage, rivière, cours d'eau, retenues...etc.).
- **Dans le nid:** Que se soit en ville, sur arbre, poteaux électriques ou toit de maison.
- **Immondices :** Représentées particulièrement par les dépôts d'ordures ménagères.

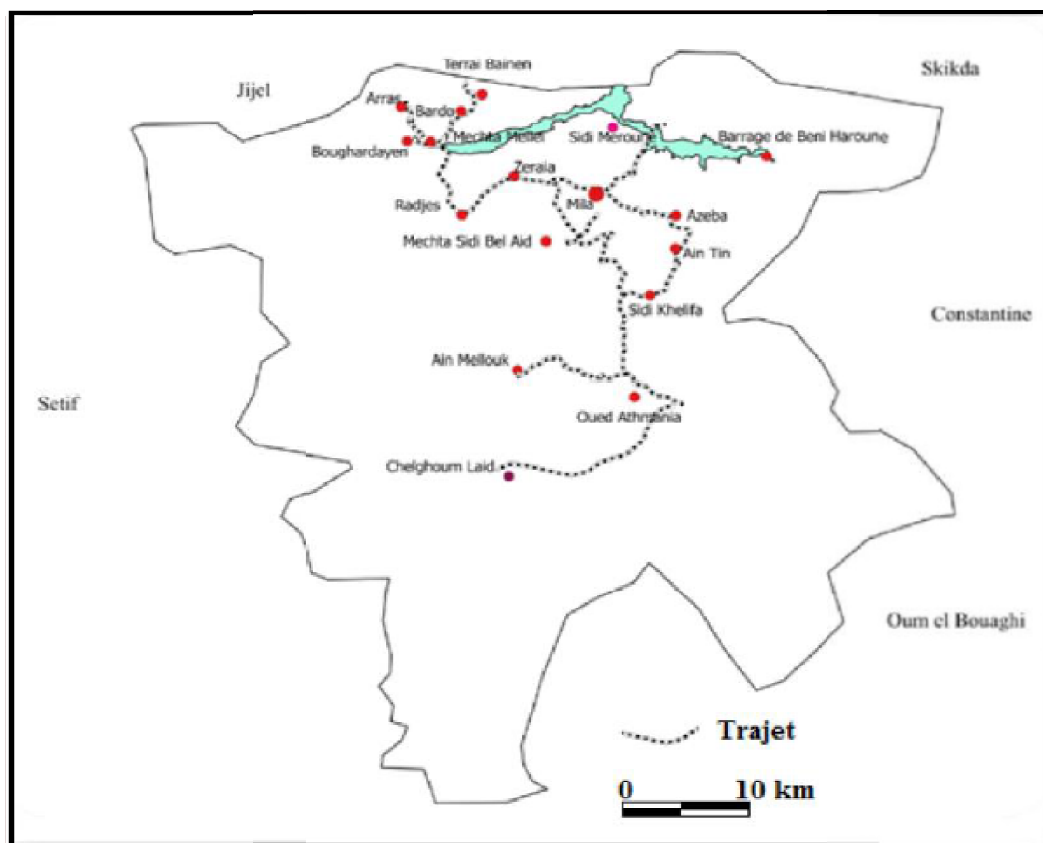


Figure 13: Parcours des itinéraires échantillons.

2.2. Installation des nids

Au cours de cette période, le suivi régulier des Cigognes de la wilaya de Mila nous a permis d'examiner la distribution des nids en fonction de plusieurs paramètres :

- Leur support : Sur arbre, poteaux électriques ou toit des édifices ;
- Leur distance par rapport aux zones humides : Barrage, cours d'eau, retenues...etc.
- Leur distance par rapport aux massifs forestiers.
- Influence des facteurs anthropiques : Leur distance par rapport aux villes, villages, routes...etc
- La distance entre les nids pour déterminer le degré de colonialité.

Les résultats obtenus ont été exploités pour établir des cartes de la répartition des nids de la Cigogne blanche dans la région, dont nous avons localisé et représenté les populations nicheuses à l'aide d'un GPS (GPS Garmin 72H - 010-10117-02), Google Earth Pro et ArcGIS 10.

L'objet de cette étude est de rassembler les données de localisation d'un nombre maximal des nids de cet oiseaux dans la région de Mila. Toutes ces localisations sont ensuite cartographiées, en utilisant différents fonds de carte (régions naturelles, occupation au sol, réseau hydrographique...etc) pour mettre en évidence les paramètres déterminants pour la Cigogne blanche dans son choix de site de nidification. Une meilleure connaissance de ces paramètres déterminants servira par la suite à établir une meilleure stratégie de prospection des nids, aboutissant à une meilleure conservation de cette espèce.

3. Biologie de la reproduction

L'étude de la biologie de reproduction de cette espèce a été effectuée uniquement sur certains nids compte tenu de leur accessibilité. Les nids choisis pour l'étude sont bâtis dans différent commune de Mila (Azaba Lotfi, Annouche Ali et Mila).

Lors de chacune de nos visites hebdomadaire à bimensuelle, nous avons relevés toutes les observations concernant le contenu des nids marqués : présence absence et nombre d'œufs ainsi que toutes autres informations utiles (La longueur et le diamètre des œufs ont été mesurés à l'aide d'un pied à coulisses ($\pm 1\text{mm}$) et pesés grâce à une balance électronique ($\pm 1\text{g}$), les dimensions des nids ainsi que l'hauteur du support). Aussi le développement et le devenir des œufs pondus a été régulièrement suivi.

III. Traitement des données

1. Analyses statistiques univariées

Nous avons calculé pour chaque variable les paramètres de base qui sont les statistiques descriptives : la moyenne (\bar{x}), les valeurs maximales et minimales et les proportions.

2. Analyses statistiques bivariées (Tests de corrélation)

Pour mettre en évidence la relation entre certains facteurs environnementaux et certaines caractéristiques de l'évolution de cette espèce, nous avons utilisé le coefficient de corrélation linéaire de BRAVAIS-PEARSON (Boukhtache, 2010). Ce coefficient de corrélation (r), mesure l'intensité du lien qui existe entre deux caractéristiques ou variables quantitatives quelconques, pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire. Ce coefficient est compris entre -1 et $+1$. Il est en valeur absolue, d'autant plus

proche de 1 que la liaison entre les deux séries d'observations est nette, pour autant que cette liaison soit linéaire ou approximativement linéaire.

Au contraire, si le coefficient est nul ou approximativement nul c'est que les deux variables ne sont pas corrélées entre elles. D'autre part, le signe du coefficient de corrélation indique si la relation entre les deux variables (séries d'observations) est croissante ou décroissante. En effet, lorsque le coefficient de corrélation est positif, les valeurs élevées d'une variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs élevées de l'autre variable, et les valeurs faibles d'une variable correspondent aux valeurs faibles de l'autre variable. Par contre, lorsque la corrélation est négative, les valeurs élevées d'une variable correspondent, dans l'ensemble, aux valeurs faibles de l'autre variable et vice-versa.

- Si $p > 0,05$ — il n'existe pas de corrélations ;
- Si $P \leq 0,05$ — il existe une corrélation significatives ;
- Si $P \leq 0,01$ — il existe une corrélation hautement significatives ;
- Si $P \leq 0,001$ — il existe une corrélation très hautement significatives.

Chapitre II



Résultats et discussion



1. Phénologie et statut actuel de la Cigogne blanche dans la région de Mila

1.1. Première arrivée

Nos sorties de terrain étalées de Novembre à Avril 2016, nous ont permis de noter les différents stades phénologiques du modèle biologique étudié et de statuer sur la chronologie de leurs cycles biologiques. Les premières arrivées de la Cigogne blanche sur les sites de reproduction sont enregistrées au début du mois de Janvier. La première Cigogne arrivée est observée en date de 02 Janvier 2016, simultanément, dans la commune de Grarem Gouga et la ville de Mila. Le 06 Janvier c'est la date d'observation de la première Cigogne dans la commune de sidi Merouane, cependant, la commune de Azaba Lotfi et Chelghoum Laid ont vu leurs premières arrivées a la date du 23 Janvier 2016. Il semble que les Cigognes de la willaya de Mila sont étalés plus au moins précoce par rapport a d'autres régions du pays tels que Tizi-Ouzou, Bejaia et Batna (Tableau 4).

Tableau 4 : Dates d'arrivées de la Cigogne blanche dans quelques régions d'Algérie.

Lieu		Auteur	Arrivée
Bejaia		(Douadi et Cherchour , 1998)	16/01/1997
		(Zennouche, 2002)	28/12/2001
Tizi-Ouzou		(Boukhemza, 2000)	03/02/1992
		(Fellag, 2006)	20/01/2002
Batna	Ville de Batna	(Djaddou et Bada, 2006)	07/01/2006
	El Madher	(Boukhtache, 2010)	02/02/2007
			28/01/2007
	Merouana	(Boukhtache, 2010)	28/01/2007
	Ain Touta		28/01/2007
	Arris		08/02/2007

1.2. Evolution du nombre d'individus

Durant nos sorties de terrain, nous avons opté à enregistrer le nombre des individus observée dans chaque sortie, qui passent de 4 individus au mois du Janvier et atteindra un maximal de 1227 individus au mois de Mars (Figure 14). L'évolution des effectifs est en relation avec les périodes phénologiques de l'espèce, après un long parcours franchi pour rejoindre ces airs de nidification les Cigognes commencent à étaler dans la région d'étude avec un faible effectif au début de Janvier. Ensuite, après la deuxième décennie de Mars et durant le mois d'Avril le nombre se stabilise autour de 1227 ± 1 individus qui correspondent à la population nicheuse sur les itinéraires échantillons. A ce terme le statut de l'espèce dans la région d'étude est migrateur nicheur comme il a été signalé dans tous les pays (Moali et *al.* 2001)

Ce nombre est près à des recensements réalisés par la Conservation des Forêts de la wilaya de Mila en 2015, qui sont estimés à 1500 individus. Ce nombre présente 12,5% de la population nicheuse dans le pays estimée par Moali-Grine (2005) à près de 6.000 couples en 2001. Aussi l'effectif de Mila aussi atteindre celle de la province d'El Tarf (Nord-Est du pays), qui depuis 1992 il était admet comme la région du pays qui accueille la plus forte densité de Cigognes en Algérie ou le nombre des nids maximal observée dans cette région atteignant 700 nids (Boukhamza, 2007 et Mammeria, 2012). Cette tendance à l'augmentation est par le fait que la région de Mila offrirait les meilleurs milieux d'alimentation habituellement fréquentés par l'espèce offerts par le Barrage de Beni Haroun, dont le relief accidenté et élevé favorisent une pluviosité importante.

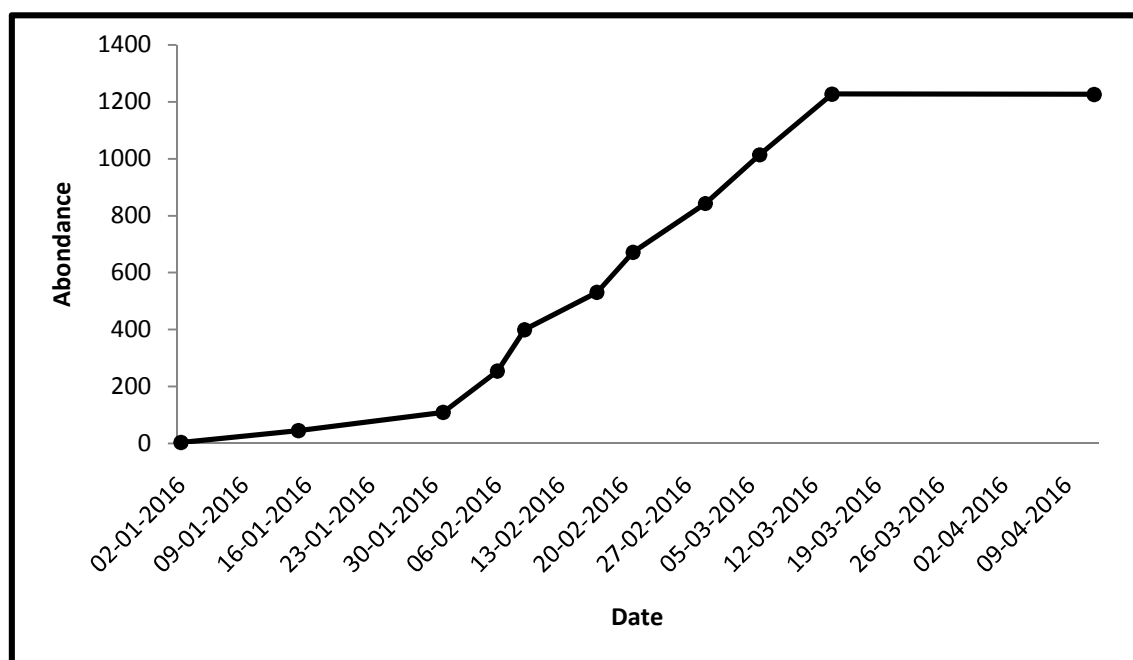


Figure 14 : Evolution temporelle du nombre d'individus de la Cigogne blanche dans la wilaya de Mila.

1.3. Etat des nids

Dans tout le monde cette espèce vive en couple et reprend son nid chaque année (Geroudet, 1978). Selon notre suivi des nids durant la période d'étude nous avons trouvé que tous les nids sont occupés par les nicheurs. Aussi nous avons remarqué l'installation de 18 nouveaux nids ce qui constitue une augmentation de 6% de la population nicheuse totale. En revanche seulement deux nids qui ont resté sans couple durant la période d'étude.

2. Fréquentation des divers milieux par la Cigogne blanche

Durant nos sorties de terrain nous avons relevé la fréquentation de 05 types de milieux (Figure 15) par cet échassier.

Premièrement, il a été observé dans la plus part de temps sur leur nid ce dernier présente le centre de tous ses activités biologique tels que sommeil, repos, toilette, accouplement... etc. Il lui fréquente par des pourcentages qui variés selon les stades de son cycle annuel (entre 33% et 85 %).

Deuxièmement, la Cigogne blanche s'alimente sur 4 milieux, il s'agit de :

-Les terres cultivées qui occupent une bonne superficie de la wilaya par des pourcentages allant de 4% jusqu'à 25%, les terres non cultivée sont généralement caractérisées par une

Chapitre II-Résultat et discussion

basse végétation tels que les prairies et les friches naturelle, l'espèce fréquente aussi les endroits humides (prés des plans d'eaux) même s'ils sont signalée en moindre importance (des pourcentages entre 1%et 12%).

-Les immondices et principalement le Centre d'Enfouissement des Décharges Publiques de la wilaya de Mila a été fréquenté par la Cigogne blanche particulièrement dans les mois de Mars et Avril.

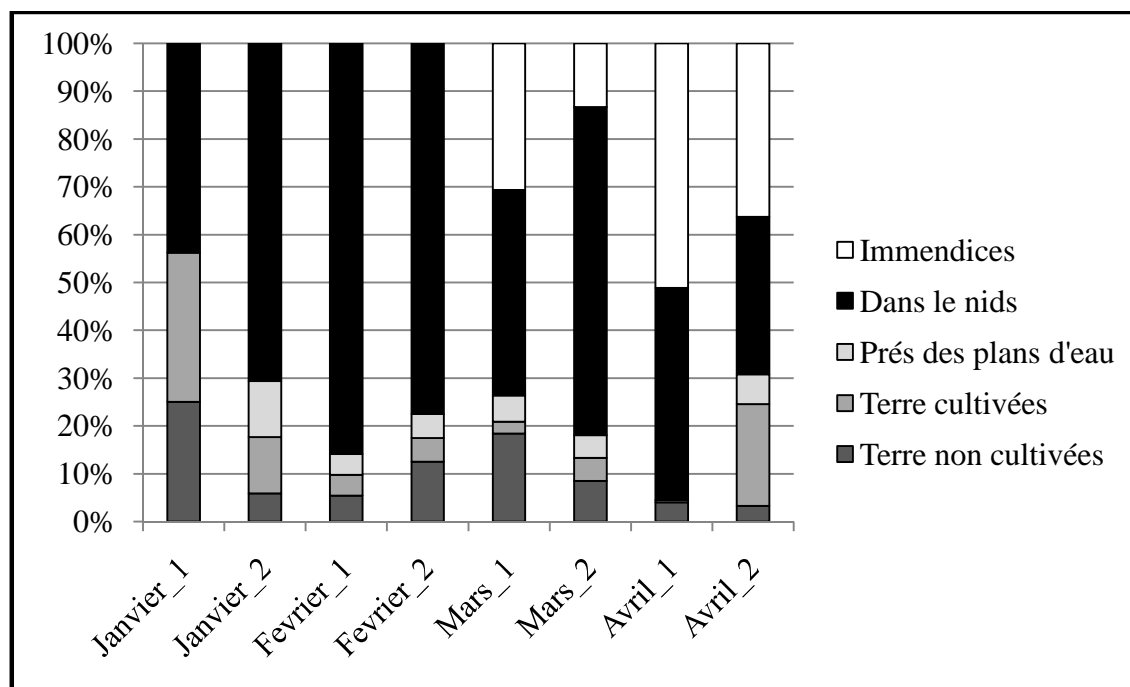


Figure 15 : Proportion des différents milieux fréquentés par la Cigogne blanche durant notre période d'étude.

Nos résultats sont comparables avec ceux de Boukhtache (2010) dans la région de Batna où la Cigogne blanche fréquente essentiellement les milieux ouverts à végétation basse (32%,53%) et les cultures basses (28,31%). Cet échassier a été observé s'alimenter dans ces milieux tout au long des différents stades phénologiques : Pré-reproduction, accouplement, ponte et couvaisons dans ces habitats, les oiseaux bénéficient considérablement des ressources alimentaires créées par l'homme : Cultures d'hiver, chaumes, champs d'épandage, déchets de nourriture de toutes formes.

3. Répartition générale des nids

3.1. Répartition en fonction des caractéristiques topographiques

3.1.1. En fonction de l'exposition

L'occupation spatiale des nids montre que la Cigogne blanche est dispersée beaucoup plus dans la partie Nord-Est de la wilaya de Mila par rapport aux autres directions. Cette espèce fréquente avec prédilection les marais ouverts, les vallées fluviales et les zones bocagères humides caractérisées par une mosaïque d'habitats, tels que les prairies de fauche, les prairies pâturées et les cultures, dont le mode d'exploitation est extensif ces exigences écologiques sont offertes par la présence du Barrage de Beni Haroun.

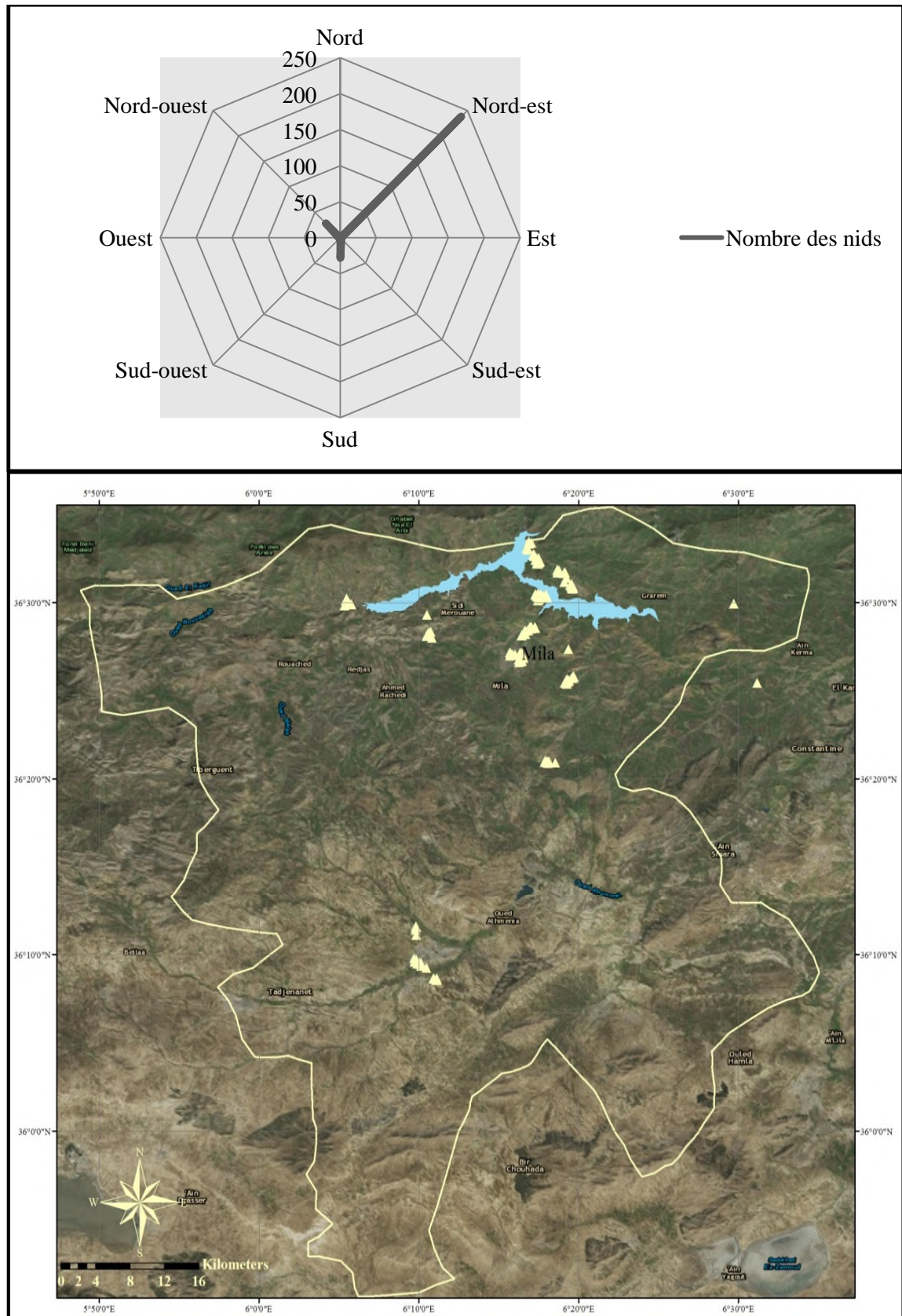


Figure 16 : Répartition des nids en fonction de l'exposition.

3.1.2. En fonction de l'altitude

La lecture des résultats de l'analyse bivariée (Figure 17) montre qu'il existe une corrélation très hautement significative entre le nombre des nids et l'altitude (Coefficient de corrélation $R = -0,87$; $p = 0,013$) donc cette espèce montre une haute préférence dans l'installation de leurs nids pour les endroits de basse altitude (inférieur à 400 m ; moyenne $411,91 \pm 187,76$ m), principalement pour éviter les mouvements agressifs des masse d'air dans les endroits de haute altitude.

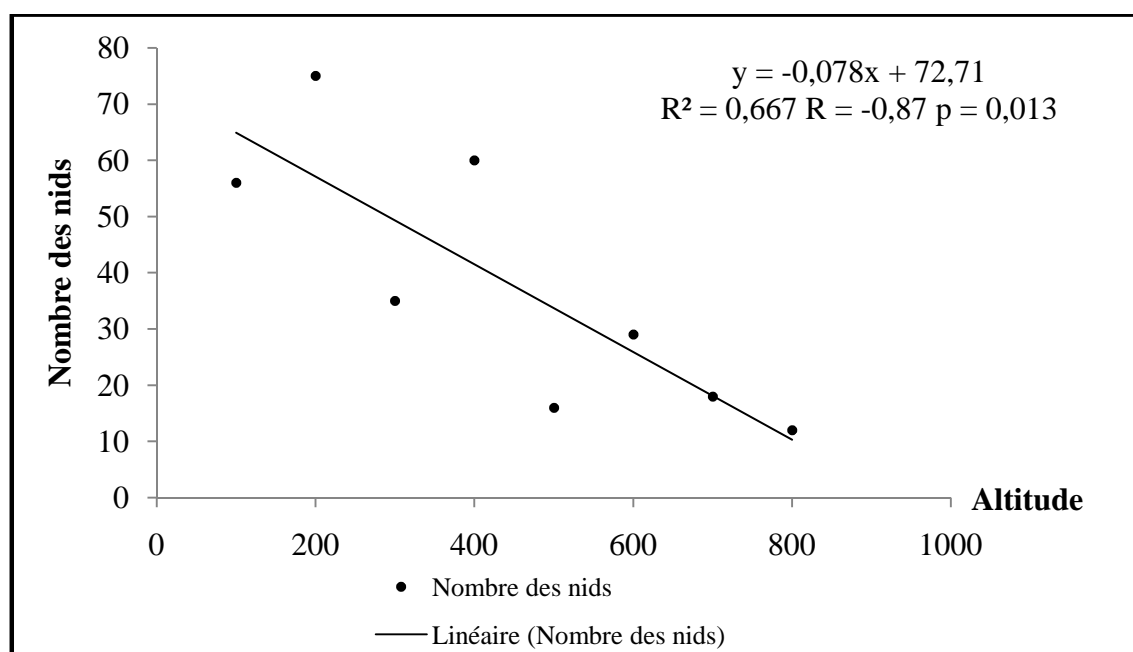


Figure 17 : Nombre des nids en fonction des classes d'altitude (1 : [100m - 200m] ; 2 : [201-300] ; 3 : [301-400] ; 4 : [401-500] ; 5 : [501-600] ; 6 : [601-700] ; 7 : [701-800] ; 8 : [801-900])

3.2. Répartition en fonction des supports des nids et des facteurs anthropiques

Dans notre étude sur les zones échantillons, nous avons compté un total de 292 nids qui se trouvent sur des supports variés (Figure 18). Le taux d'occupation des poteaux électriques est le plus élevé représente 72% de l'ensemble des supports utilisés.

Les supports naturels tels que les arbres constituent le deuxième choix d'installation des nids de la Cigogne blanche, avec un pourcentage de 17%.

En troisième position vient les toits des édifices (Maisons, Mosquée...etc.) qui constituent des endroits préférables pour l'installation de 11% des nids suivi.

Chapitre II-Résultat et discussion

D'après les études réalisées en Kabylie par Boukhemza et *al.* (2007) entre 1992 et 1996, Moali-Grine et *al.* (2004), entre 1995 et 2001, et en Loire-Atlantique par Dugué en 2010 et 2013, la Cigogne blanche construit des nids larges perpétuels sur des multiples supports tels que les arbres, les poteaux électriques, et parfois les toits des constructions. En outre les nids sont installés sur des supports d'hauteur varie autour d'une moyenne de (12 m) au-dessus du sol. A partir d'un minimal de 2,5m (sur arbre) à un maximal de 30m (sur les antennes de téléphone mobile), ceci étant sans doute lié au relatif respect des populations locales pour cette espèce emblématique.

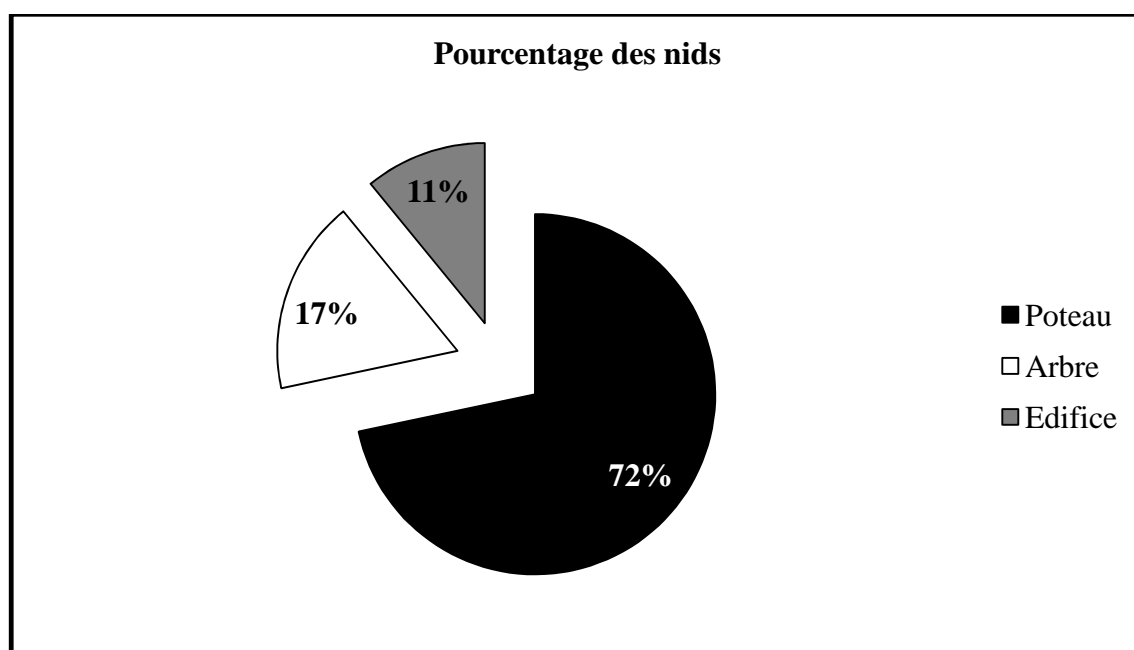


Figure 18 : Répartition des nids selon leurs supports.

Dans la wilaya de Mila les arbres qui répondent aux exigences de nidification de la Cigogne blanche sont surtout des Eucalyptus, en raison de leur grande taille et de leur situation dans les vallées humides où ils ont été plantés dans un but de protection contre l'érosion. D'autres essences, telles que le Peuplier noir *Populus nigra* ou le Platane Oriental *Platanus orientalis* ainsi que d'autres espèces des Conifères sont également utilisées. Exceptionnellement un nid de Cigogne a été installé sur un Bigaradier *Citrus aurantium* de 3m.



Figure 19 : Un nid de Cigogne installé sur un Bigaradier à vielle Mila.

Alors, nous pouvons extraire que la Cigogne blanche dans la wilaya de Mila comme dans toute les régions d'Algérie et du monde, préfère de construire son nid sur des hauts supports où elles se sont plus en sécurité. Seulement dans notre région d'étude semble que notre oiseau est plus adapté à l'urbanisation du fait du nombre élevé des nids installés à des faibles distances par rapport au endroit urbanisés (inferieur a 500m pour villes et villages et inferieur a 600 m pour les routes) (Figure 20 et 21). Donc en constat que cette espèce est moins affectée par le degré d'anthropisation.

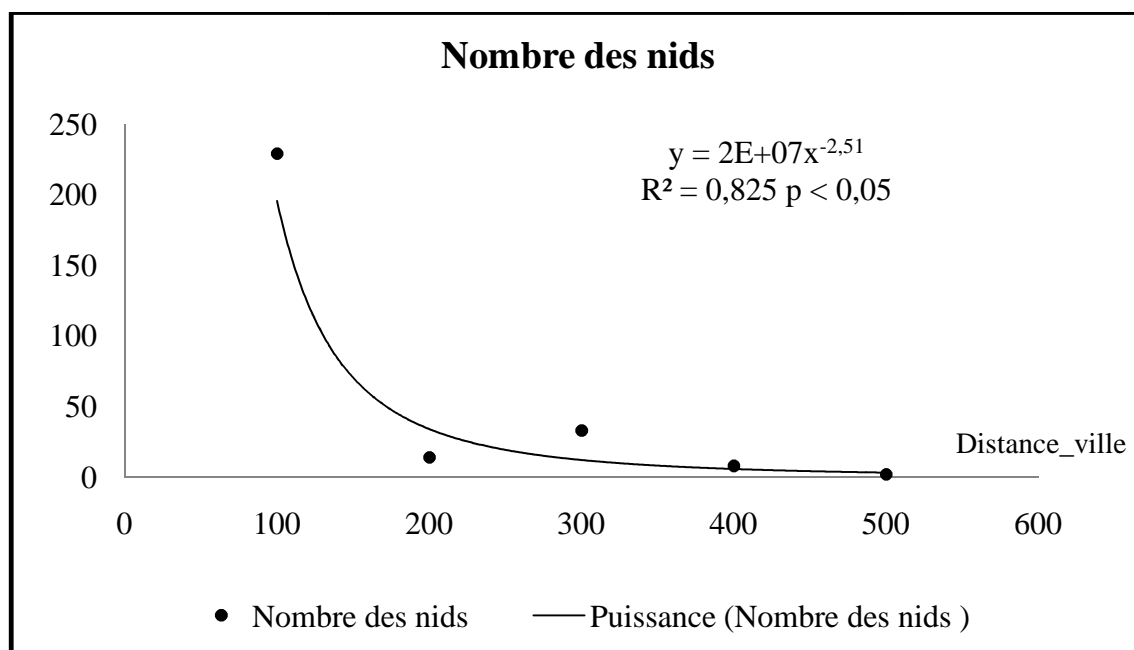


Figure 20 : Répartition des nids en fonction des villes.

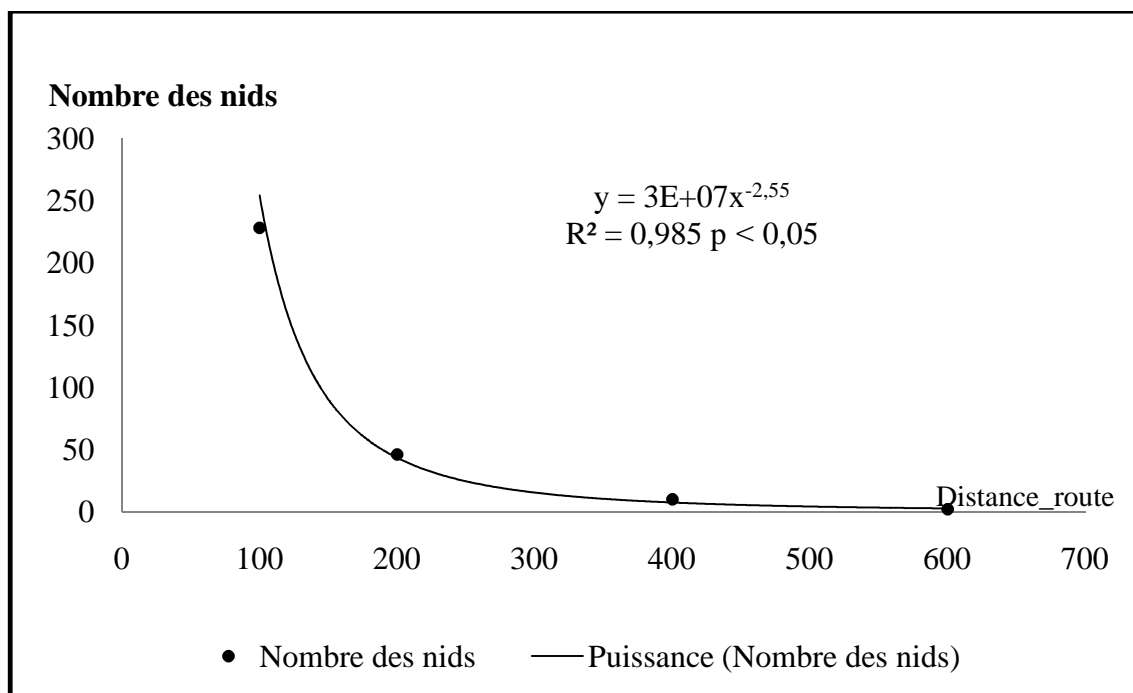


Figure 21 : Répartition des nids en fonction des routes.

3.3. Répartition en fonction des ressources naturelles (massifs forestiers et réseau hydrographique)

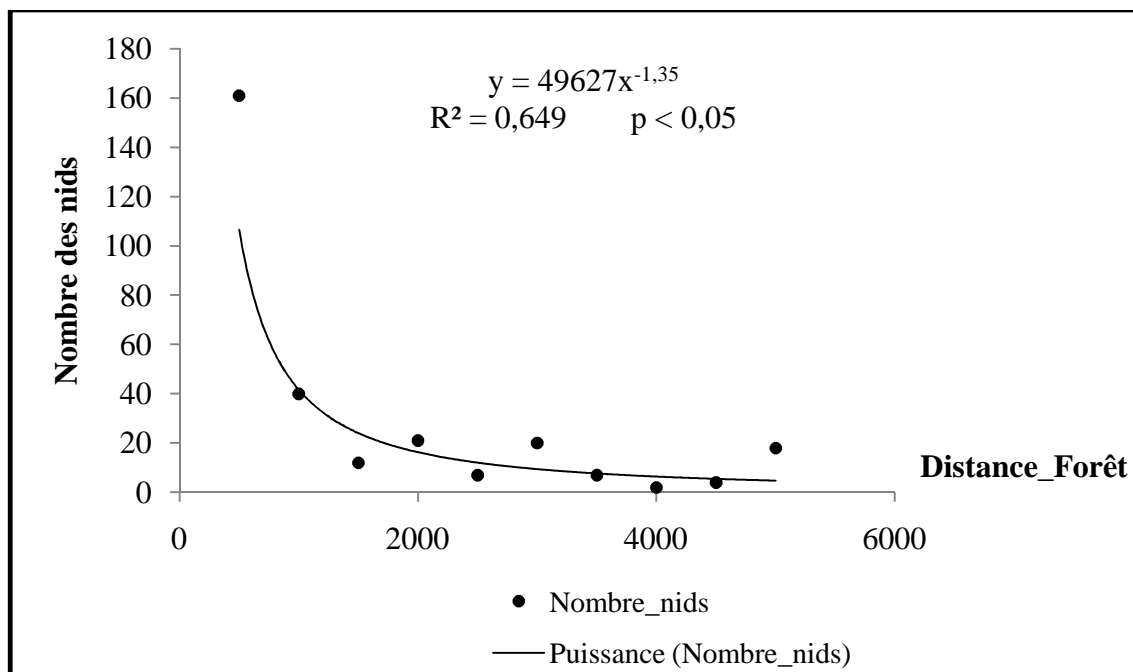


Figure 22 : Répartition des nids en fonction des massifs forestiers.

Chapitre II-Résultat et discussion

La wilaya de Mila est formée d'une succession des massifs forestiers (massifs telliens), s'étalant sur les territoires de plusieurs communes. D'après la Figure au-dessus l'installation des nids se fait préférentiellement proche de ces forêts environ 78% de l'ensemble des nids sont trouvés à des distances inférieures à 2000m de la plus proche massifs forestier. En outre la structure accidentée et morcelée des massifs telliens du Nord de la wilaya de Mila, favorise la création d'un réseau hydrographique dense contribué à l'installation de nombre très élevés des nids de la Cigogne blanche dont il préfère construit son nid sur les bordures des cours d'eau, 70% des nids sont installés à une distance inférieure à 2000m de la plus proche source d'eau (Figure 23). Il est à noter que les biotopes les plus favorables, accueillant les effectifs les plus élevés, sont ceux qui sont proches des zones humides. Celles-ci ont une influence positive sur les populations de Cigognes (Moali-Grine et *al.*, 1995) et mettent en évidence la relation étroite qui existe entre les effectifs de la Cigogne blanche et l'abondance de ses ressources trophiques (Mammeria, 2012).

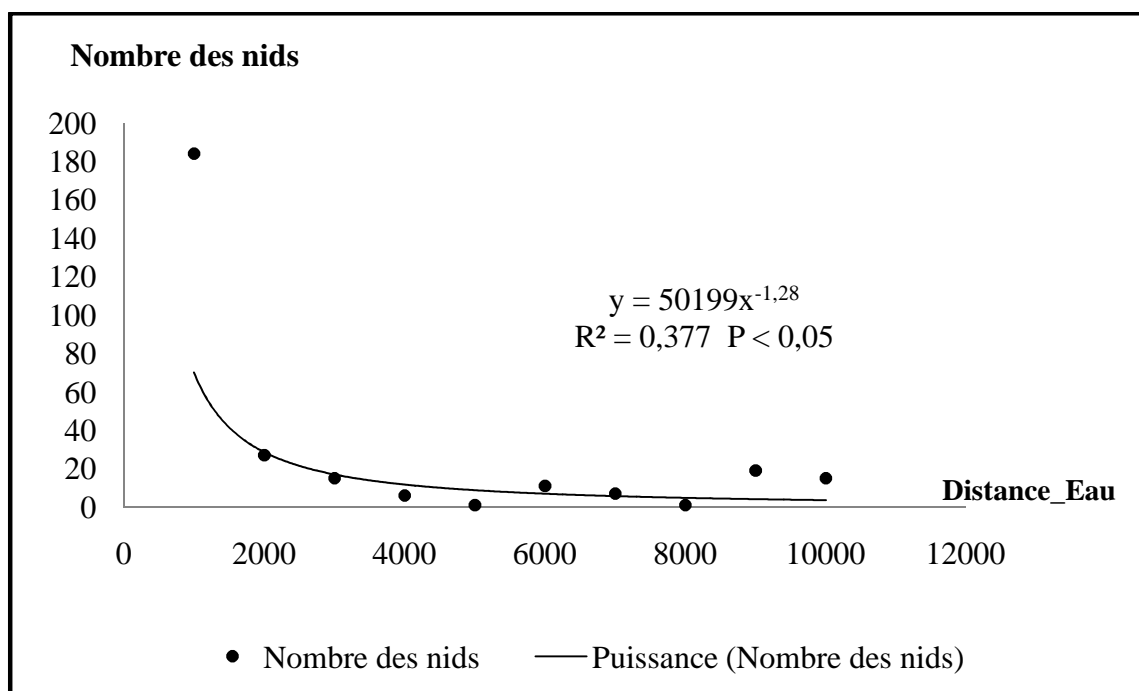


Figure 23 : Répartition des nids en fonction du réseau hydrographique.

4. Répartition des nids dans les différentes régions de la wilaya de Mila

Au total des 292 nids qu'on a recensé, le nombre maximal est celle qui se trouve à la ville de Mila, exactement dans la vieille ville avec 70 nids grâce aux conditions favorables de nidification dans cette région, surtout l'abondance des arbres (comme des supports des nids) et la dominance des milieux ouverts (les hautes plaines). Ensuite vient la région de Grarem Gouga avec 64 nids, la région de Sidi Merouane contient 37 nids, puis les régions de Oued Athmania et Kikaya avec 27 nids, et 22 nids à Azaba Lotfi. Le reste des villes sont moins importantes avec des nombres minimaux variés entre 9 et 15 nids en Amira Arrés, Sidi Khelifa, Zeraïa et Chelghoum Laid (Figure 24).

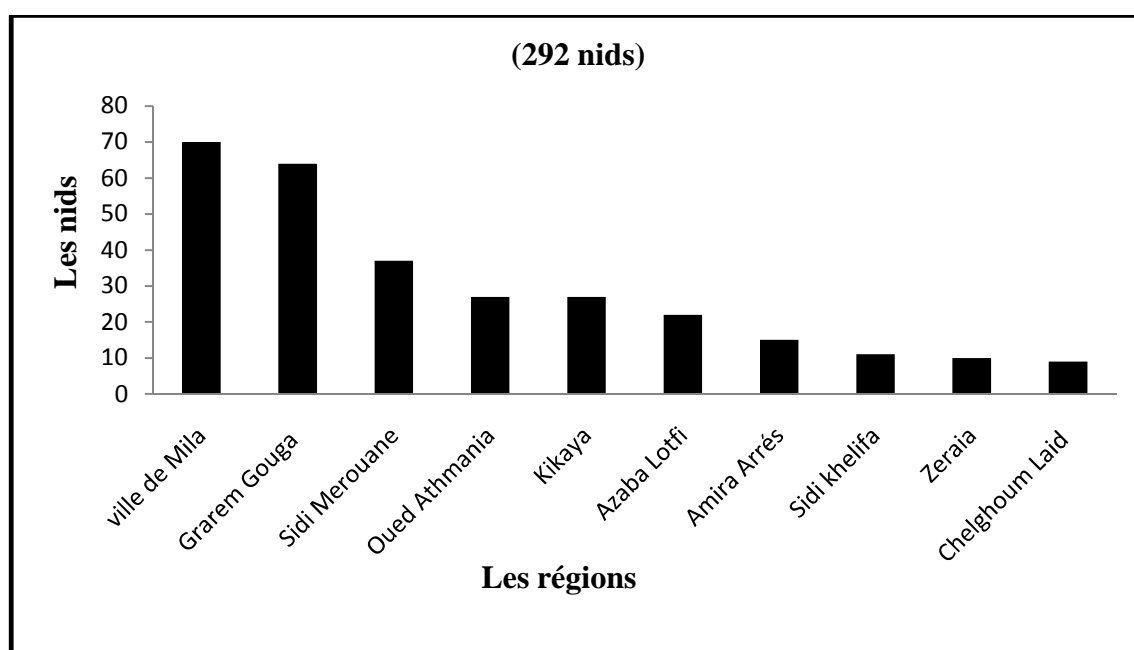


Figure 24 : Répartition des nids selon les régions de la wilaya de Mila.

On note un degré plus au moins remarquable de colonisation de cette espèce dans la wilaya. Sept colonies ont été recensées sur les itinéraires échantillons. Le nombre des nids dans chaque colonie ainsi que leurs endroits sont représentés dans la Figure au dessous ou presque 50% de l'ensemble des nids suivi sont installés dans des colonies.

La plus grande colonie est celle qui se trouve à Mila, exactement vieille ville avec 37 nids grâce aux conditions favorables de nidification dans cette région, surtout l'abondance des hauts arbres (comme des supports des nids) et la dominance des milieux ouverts (les hautes plaines). Ensuite vient la colonie de Oued Athmania et Kikaya (Oued Laktan) avec 27 nids, puis la colonie de Annouche Ali avec 25 nids. Les colonies sont moins

Chapitre II-Résultat et discussion

importantes avec des nombres qui ne dépassent pas 13 nids à Sidi Merouane (Ferdoua), Amira Arrés et Sibari (Figure 25).

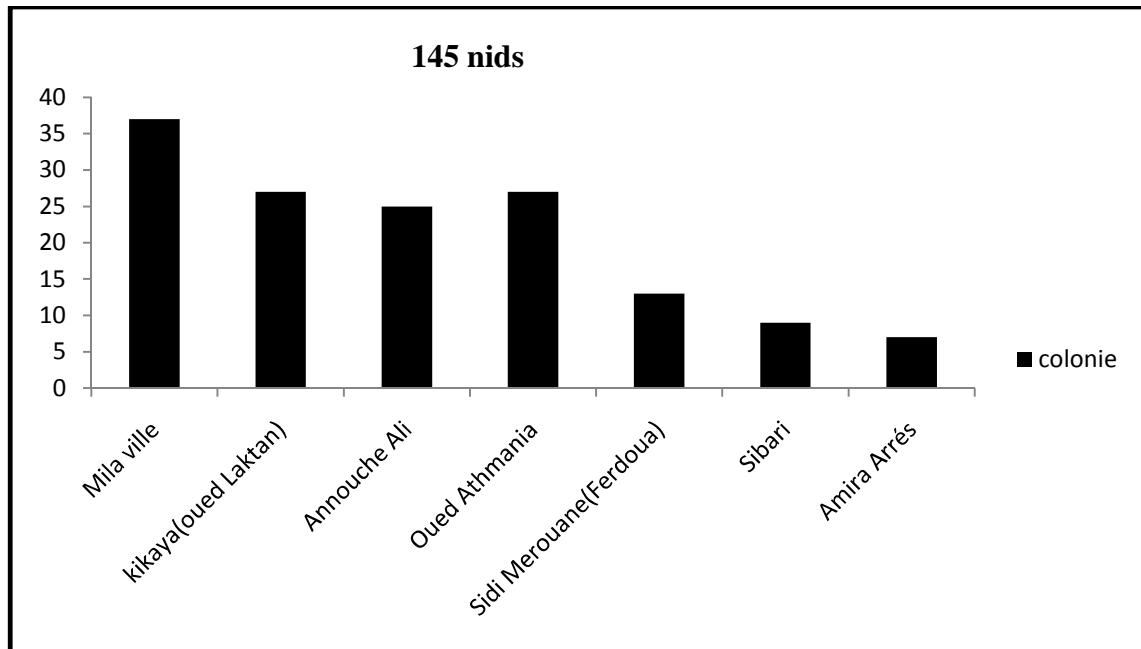


Figure 25 : L'installation des colonies dans les régions d'études.



Figure 26 : Photo d'une colonie dans le jardin du centre ville
(Kouider S, le 04 Mai 2016).

5. Biologie de la reproduction

5.1. Phénologie de la reproduction

Le cycle biologique de la Cigogne blanche dans la wilaya de Mila débute le 2 Janvier pour les premières arrivées (Figure 27). Généralement, un seul individu arrive et occupe le nid en premier, puis sera suivi par son partenaire, l'arrivée du premier conjoint est observé en date du 08 Janvier 2016 à Grarem Gouga. Ensuite, les couples nicheurs commencent à se former sur les sites de reproduction. La date de première observation d'accouplements dans la ville de Mila coïncide avec le 25 Janvier 2016. Ainsi, le 05 Mars 2016 correspond à la date de première observation d'œufs et le 06 Avril 2016 à la date d'observation des premières éclosions.

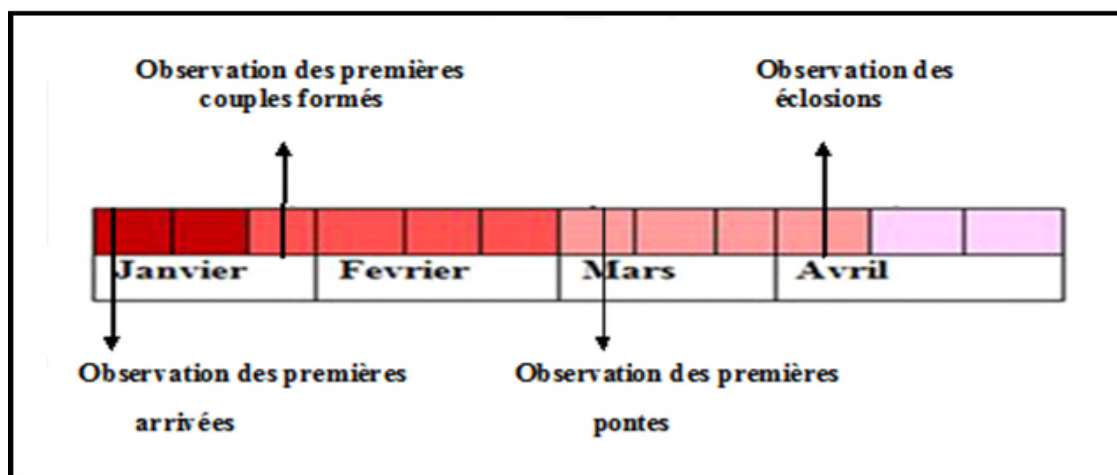


Figure 27 : Cycle biologique de la Cigogne blanche dans la Wilaya de Mila 2016.

5.2. Paramètres de reproduction

5.2.1. La construction des nids

La construction des nids, la taille de ces derniers augmente d'une saison de reproduction à l'autre. Elle continue à augmenter depuis le début de la saison jusqu'à la fin de celle-ci (Djerdali et al., 2013). La Cigogne travaille pour construire son nid. La base est constituée des rameaux de bois qui sont les plus utilisées pour la majorité des nids que nous avons observés, mêlées à des mottes de terre, des herbes, tapissées de toutes sortes de choses comme de la bouse de Vache, du plastique et divers débris, puis à des matériaux plus fins : Foin, mousse et même papiers ou chiffons. Le nid est utilisé année après année et devient alors énorme.



Figure 28 : Photo d'un nid sur une maison dans la ville de Mila (Idri W, le 20 Mars 2016).

5.2.2. Caractéristiques des nids

Les 15 nids étudiés font en moyenne $133,4 \pm 35,39$ de diamètre sur $63,93 \pm 26,33$ d'épaisseur, une hauteur de support moyenne de $5,99 \pm 3,89$ (Tableau 5).

Tableau 5 : Valeurs moyennes de la taille des nids mesurés (N=15).

	épaisseur (Cm)	Diamètre (Cm)	Hauteur de support (Cm)
Minimum	20	70	2,9
Maximum	100	180	14
Moyenne	$63,93 \pm 26,33$	$133,4 \pm 35,39$	$5,99 \pm 3,89$

5.2.3. La taille de la ponte

La taille moyenne de la ponte est de $5,1 \pm 0,60$ œufs par nid (Tableau 6). Elle est relativement plus importante que celle notée dans d'autres régions d'Algérie : A Béjaia est de 3,47 (Zennouche, 2002) à Tizi-Ouzou est de 3,4 (Fellag, 2006) à Batna est de 4,04 (Boukhtache, 2010).

Les nids à 6 œufs ont été observés une sur une maison et l'autre sur un arbre à vieille Mila. Celui à 5 œufs a été trouvé sur 4 arbres à vieille de Mila et les deux qui restent sur des maisons respectivement à Mila et Azaba Lotfi. Le seul nid qui contient 4 œufs se trouve sur un arbre dans une ferme à vieille Mila.

Tableau 6 : Taille des pontes de la Cigogne blanche dans la région de Mila (N= 9).

Taille de ponte	4	5	6	Taille moyenne des pontes
Nombre des nids	1	6	2	5,1± 0,60
pourcentage	11%	67%	22%	



Figure 29 : Œufs des Cigognes blanches dans leur nid à vieille Mila (Omara N, le 27 Mars 2016).

5.2.4. Caractéristiques des œufs

Les œufs font en moyenne 70,5 mm de longueur sur 52,9 mm de diamètre, un poids moyen de 104,8 g. Ces valeurs sont sensiblement égales à celles observées dans d'autres régions d'Algérie (Tableau 7). On note les travaux de Zennouche (2002) à Bejaia, de Fellag (2006) à Tizi-Ouzou et Boukhtache (2010) à Batna. Les œufs de l'Afrique du Nord restent toutefois légèrement moins volumineux que ceux d'Europe (Profus, 1986).

Tableau 7 : Valeurs moyennes de la taille et du poids des œufs mesurés (N=46).

	Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Poids (g)
Minimum	48,95	64,0	79,0
Maximum	55,4	78,0	122,0
Moyenne	52,9	70,5	104,8

5.2.5. Facteurs influençant la taille de la ponte

Les tests de corrélation effectués entre la variation de la grandeur de la ponte des 9 nids suivi et certains paramètres de l'environnement ont montré les constats suivants (Figure 30) :

- Le poids des œufs augmentent lorsque la ponte est grande (Coefficient de corrélation $R^2 = 0,7$; $R = 0,83$; $p = 0,008$).
- Les nids les plus proches aux endroits urbains contiennent plus d'œufs
- Il semble que la distance par rapport aux ressources naturelle (eau et forêts) n'affecte pas la grandeur de la ponte des nids suivi.

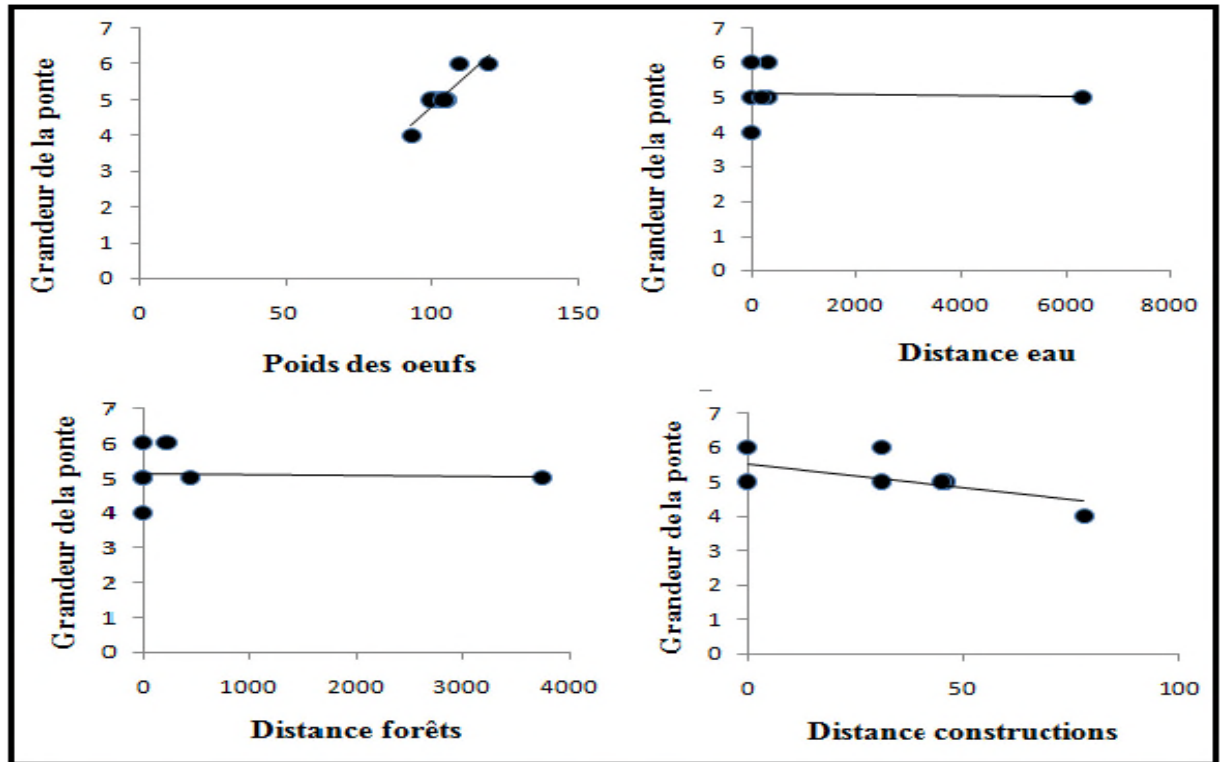


Figure 30 : Relation entre grandeur de la ponte et certains paramètres de l'environnement : Le poids des œufs ; distance par rapport à l'eau, par rapport aux forêts et aux constructions.

Conclusion



Conclusion

Dans ce travail, nous nous sommes penché sur l'étude de l'écologie de la Cigogne blanche dans la willaya de Mila, durant six mois de suivi. D'après les résultats obtenus on constat que :

La plus forte densité des Cigognes fut enregistrée dans la partie Nord-Est de la willaya de Mila, cette importante densité est sans doute en rapport avec la grande variété des milieux naturels offerts par le Barrage de Beni Haroun, dont le relief accidenté et élevé favorise une pluviosité importante (L'espèce à un statut nicheur migrateur dans la wilaya comme dans tous les pays), au total la région reçoit une très importante population de Cigogne blanche par rapport aux autres régions du pays, leur situation géographique la permette puisque, le Nord-Est Algérien montre une dynamique évidente des populations de cette espèce. Durant la période d'étude cet échassier à fréquenté plusieurs types des milieux, les principaux sont : les prairies, les terres cultivées, les endroits humides, les friches, les milieux fauchés et les labours. Par ailleurs, nous avons noté la fréquentation de divers dépotoirs tels les déchets des fermiers et les dépôts d'ordures.

Le choix d'installation des nids de cette espèce est conditionné par plusieurs paramètres tels que l'altitude où l'espèce montre une haute préférence dans l'installation de leurs nids pour les endroits de basse altitude. Les conditions hydrologiques et la succession des massifs forestiers qui s'étalant sur les territoires de la willaya ont une importance fondamentale pour l'installation des nids de cet échassier vue qu'un grand pourcentage des nids sont installés près de ces ressources naturelles.

Nous pouvons constatés aussi, que la Cigogne blanche dans cette région comme dans tous les régions d'Algérie et du monde, préfère de construire son nid sur des hauts supports où elles se sont plus en sécurité. En plus les observations de terrains montrent que cet oiseau vive souvent à proximité de l'homme, présentant ainsi un caractère anthropophile, du fait du nombre élevé des nids installés à des faibles distances par rapport au endroit urbanisés.

Concernant le cycle biologique de la Cigogne blanche à Mila, il débute par les premières arrivées enregistrées au début de Janvier, et atteint le maximum d'individus observés à la fin de Mars. En générale trois stades phénologiques correspondent à notre période d'étude ; pré-reproduction au mois de Janvier, l'accouplement à la fin de Janvier, la ponte au début de Mars et les premières éclosions ont été observées à la première semaine d'Avril. Cependant, l'étude des certains paramètres de reproduction notamment

Conclusion générale

la taille de la ponte est faite et présente une valeur moyenne de 5,1 œufs par nid, qui s'inscrit dans la limite maximale annoncée dans les travaux réalisées par (Zennouche, 2002) à Béjaia, (Fellag, 2006) à Tizi-Ouzou, (Boukhtache, 2010) à Batna.

La Cigogne blanche constitue une espèce cible de priorité dépend des futurs efforts de conservation consentis au plan international. Sa protection durable nécessite l'amélioration de ses conditions de vie en dehors de sa zone de nidification, en particulier dans l'espace méditerranéen et au Sahel. Enfin, il est souhaitable que ce travail soit suivi par d'autres études pour affiner les connaissances sur la biologie et l'écologie de cette espèce, 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 ...etc).une meilleure connaissance de ces caractéristique servira par la suite à établir une meilleure stratégie de conservation de cette espèce emblématique.

*Références
bibliographiques*

- Amara. Ch. B, 2001. Contribution à l'étude comparative du régime alimentaire de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* pendant trois années (1997, 1998 et 1999), période (Mai, Juin et Juillet) dans la région d'El Merdja (W. Tébessa). Mémoire Ingénieur. *Université Tébessa*. 77 p.
- Anonyme (2009). Plan promotionnel touristique de la Wilaya de Mila. 49 P.
- Belattar. H, 2007. Diversité dans la végétation cultivée de la région de Mila : inventaire et caractéristiques biologiques. Thèse de magistère. *Université Mentouri*, Constantine. 99 p.
- Benani D, 2011. Distribution et causes du dynamisme du Héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) dans la vallée du Sébaou Tizi-Ouazou. Thèse de magister : Ecologie et biologie des populations. *Université de mouloud mammeri* de Tizi-Ouazou. 73p.
- Benmebarek A., Zabat S, 2015. L'importance des lacs artificiels pour l'hivernage et le stationnement de l'avifaune aquatique : Cas du Barrage de Beni Haroun. Mémoire de Master . *Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf*, Mila. 100 P.
- Benoit –Chabot V, 2014 .Les facteurs de sélections des bio-indicateurs de la qualité des écosystèmes aquatiques. En vue de l'obtention du grade maître : En environnement. *Université Sherbrooke*. 78 p.
- Boukhemza M., Boukhemza-Zemmouri N., Voisin J.F, 2007. Biologie et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). *Aves* 44 (4) : 213 - 222.
- Boukhtache N, 2010. Contribution à l'étude de la niche écologique de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* L., 1758 (*Aves*, *Ciconiidae*) et du Héron garde bœufs *Bubulcus ibis* L., 1758 (*Aves*, *Ardeidae*) dans la région de Batna. Thèse de magister en Agronomie : *Université El Hadj Lakhadar*, Batna. 201p.
- Bouet G, 1936. Nouvelles recherches sur les cigognes blanches d'Algérie. Densités du peuplement des cigognes nichant en Algérie. Une campagne de baguage en 1935. *L'oiseau et la R.F.O.* 5 : 287-301.
- Bouet G, 1956. Une mission Ornithologique en Algérie en 1955. Nouvelles recherches sur les cigognes. *L'oiseau et la R.F.O.* 26 : 227-240.

- Burnel A., De Gottal P., Duchesne P, 2004. L'hivernage et la nidification de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Hesbaye. *Aves*, 41 (1-2): 65-74.
- Chenchouni H, 2010. Statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés dans les Aurès et ses alentours (nord-est Algérien). Actes du séminaire international sur la biodiversité faunistique en zone arides et semi arides. *Université Kasdi Merbah, Ouargla*. 23 p.
- Dajoz R, 2008. La biodiversité l'avenir de la planète et de l'homme. *Ellipses éditions*, Paris, France. 275 p.
- Direction générales des forêts de la wilaya de Mila, 2015. Recensement de la Cigogne blanche 2015 (Document).
- Djeddou N., Bada N., Chenchouni H., Si Bachir A, 2007. Données sur la biologie de la reproduction et les besoins alimentaires de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en période de nidification dans la colonie d'El Madher (Batna, Algérie). Acte des Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière. *Institut National Agronomique El Harrach Alger*. 274 p.
- Djerdali S., Tortosa F., Doumandji S, 2013. Effet de la taille du nid sur la reproduction chez la Cigogne blanche (*ciconia ciconia*) à Setif (Algérie). Thèse de Doctorat. *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie, n°49* : 87-91.
- Dorst J, 1962. Les migrations des oiseaux. Petite bibliothèque Payot, Paris. 430 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.
- Elise A, 2010. Stratégies d'occupation spatiale de la Cigogne blanche dans les marais de l'ouest atlantique. Mémoire de master. *Université Jean Monnet Saint Etienne*. 38 p.
- Fabienne S, 2007. Statut, menaces et conservation des oiseaux endémiques terrestres des Polynésie Française. Diplôme d'état pour obtenir le grade de docteur vétérinaire. *Université Paul-Sabatier de Toulouse*. 40 p.

- Fellag M, 1995. Analyse comparative des régimes alimentaires de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L. 1775) et du Héron garde-boeufs (*Bubulcus ibis* L. 1775) dans la vallée de Sébaou (Kabylie, Algérie). Mémoire Ingénieur Agronomie. *Université Science Technologie*, Blida. 77 p.
- Fellag M, 2006. Ecologie trophique des poussins de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* Linne 1758) dans la vallée de Sébaou en Kabylie (Algérie). Thèse de Magister. *Institut Nationale Agronomie*, El Harrache. 187 p.
- Geroudet P, 1978. Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. Lausanne, Paris. 429 p.
- GORDO O., SANZ J.J. & M.J. LOBO, 2007. Spatial patterns of White Stork (*Ciconia ciconia*) migratory phenology in the Iberian Peninsula. *Journal of Ornithology*, 148:293-308.
- Goriup P. & H. schulz, 1991. Conservation management of the White Stork: an international opportunity. I.C.B.P Study report n°37. Cambridge U.K.
- Hamel J, 2011. Utilisation des oiseaux aquatiques comme bioindicateurs de l'intégrité des lacs de montagne Marocains. En vue de l'obtention des grades de maître : En environnement et de maître en écologie internationale. *Université Sherbooke*. 100 p.
- Heim de Balsac H. & N. Mayaud, 1962. Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Encyclopédie Ornithologique- X. Ed. Lechevalier, Paris Vie. 487 p.
- Huillet L, 2007. Tendances spatio-temporelles de répartition chez les oiseaux hivernants durant 26 ans d'étalement urbain à Québec. Pour l'obtention du grade de maître : En sciences forestières. *Université Laval*, Québec. 74 p.
- Isenmann P. & Moali A, 2000. The birds of Algeria - Les oiseaux d'Algérie. Société. Etudes Ornithologie., Muséum National. Historique. Nature., Paris, France. 336 p.
- Kestenholz M., Biber O., Enggist P., Salathé T, 2010. Plan d'action Cigogne blanche Suisse. Programme de conservation des oiseaux en Suisse. *Office fédéral de l'environnement (OFEV), Station ornitho-logique suisse, Association suisse pour la protection des oiseaux ASPO/BirdLife Suisse, Cigogne Suisse, Berne, Sempach, Zurich, Kleindietwil. L'environnement pratique n° 1029: 62 p.*

- Laudelout A et Paquet J-Y, 2014. Les changements climatiques et les oiseaux : synthèse et impacts sur l'avifaune wallonne. *Aves* (51/4) : 193-215.
- Lavoie J, 2009. Réaction des micromammifères et des oiseaux a l'aménagement forêt /bleuet dans des pinèdes grises de l'ouest du lac saint-jean. Mémoire présenté à l'université du Québec à Chicoutimi comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables. *Université Laval*, Québec. 58 p.
- Mammeria. A, B., Bitam. I., Houhamdi. M. (2011). La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dan les zones humides de la wilaya d'El Tarf (Nord-Est Algérien) (1996- 2011). *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 2012, 137(1-4) : 103-111.
- Marc-André C, 2013. Efficacité des conventions internationales sur la protection des espèces migratrices : études de cas du Bécasseau maubèche (*Calidris canutus*) des sous-espèces *Rufa* et *Canutus* .en vue de l'obtention du grade de maître : en écologie internationale. *Université de Sherbrooke*, Québec. 94 p.
- Martin. G., L. (1982). Mise en place d'un réseau de collecte et d'analyse des données ornithologiques dans les Parcs et les réserves. *C.N.R.S. Montpellier*. 90 p.
- Moali-Grine N, 1994. Ecologie et biologie des populations de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie : Effectif, distribution et reproduction. Thèse de Magister. *Université Tizi-Ouzou*. 78 p.
- 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., Moali, L., & Moali, A, 2013. Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie. *Revue d'écologie* 68 (1): 59-69.
- Schüz E, 1936. The White Stork as a subject of research. *Bird-Banding*, VII (3): 99 -107.
- Sibachir A, 2007. Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde-boeufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758), dans la région de la Kabylie de la Soummam et en Algérie. Thèse doctorat. *Université Sétif*. 243 p.

Références bibliographique

- Thomsen K. et Hötker H , 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. pp. 493-495.
- Zennouche O, 2002. Contribution à la bio-écologie de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia* L. 1775) dans la région de Béjaia. Thèse Magister, Biologie Con. Ecologie développement, *Université. Abd Rahman Mira*, (Béjaia). 100 p.

*Les photos
personnelles*



Photo 01 : Nid sur un poteau électrique à Oued laktan : Elafri A, le : 06 Avril 2016).



Photo 02: Arbre support de nid de la cigogne blanche à vielle Mila (Bouchair S, le : 20 Mars 2016).



Photo 03 : Nid de Cigogne blanche construit sur une maison à vielle Mila (Abd El Hakim, le : 17 Avril 2016).

Photo 04 : La Cigogne blanche (*C. ciconia*) dans son nid sur une maison au centre ville (Omara N, le : 20 Mars 2016).



Photo 05 : Un nouveau nid sur un poteau électrique à Azaba (Kouider S, le : 29 Février 2016).



Photo 06 : Les Cigognes blanches dans une ferme à vieille Mila (Idri A, le : 20 Mars 2016).



Photo 07 : Un nid de la Cigogne blanche contient 5 œufs sur un arbre à vielle Mila (Omara N, le : 27 Mars 2016).



Photo 08 : Un nid de la Cigogne blanche contient 6 œufs sur une maison au centre ville (Kouider S, le : 20 Mars 2016).



Photo 09 : Un nid de la Cigogne blanche contient 4 œufs sur un arbre à vielle Mila (Omara N, le : 27 Mars 2016).



Photo 10 : Le poids des œufs de la Cigogne
blanche à vielle Mila (Omara N, le: 27 Mars



Photo 11 : Mesure des œufs de cigogne
blanche à vielle Mila (Kouider S, le: 15
Mars 2016).



Photo 12 : Le poids d'un cigogneau à vielle Mila
(Abd El Hakim, le: 07 Avril 2016).



Photo 13 : Premier Cigogneau après quelques heures à vielle Mila (Abd El Hakim, le : 06 Avril 2016).

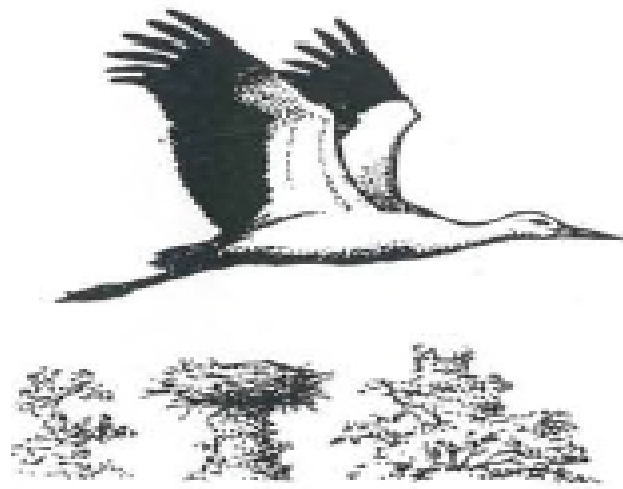


Photo 14 : Les Cigogneaux après quelques jours à vielle Mila (Abd El Hakim, le : 15 Avril 2016).



Photo 15 : Les Cigogneaux après un mois à vielle Mila (Abd El Hakim, le : 12 Mai 2016).

Résumé



Résumé

Notre étude s'inscrit dans le cadre d'une contribution à la connaissance de l'écologie de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie notamment dans le Nord-Est Algérien, dans la région de Mila. Pendant une période de six mois, nous sommes intéressés à évaluer le statut phénologique de l'espèce, leur abondance et leur répartition dans la région. Les résultats montrent que cet échassier est mieux adapté vers une variété d'habitats (Les labours, les zones humides, les prairies, les terres cultivées, et les friches ...etc), avec une certaine préférence pour les immondices. L'espèce montre aussi un degré anthropophile très remarquable, la plus part des nids (72 %) ont été installés sur les poteaux électriques et sur les arbres (17%). Cette installation est conditionnée par certains paramètres environnementales telle que : l'altitude, les conditions hydrologiques et la succession des massifs forestiers qui caractérisent les territoires de la willaya. La biologie de reproduction est étudiée suite au marquage et au suivi des 15 nids accessibles (mesures des nids, pesées des œufs). La taille des pontes varie de 4 à 6 œufs avec une moyenne de 5,1 œufs par nid. Ce qui montre les conditions favorables offertes pour cet oiseau emblématique dans la région de Mila. A la fin il est souhaitable que ce travail soit complété par des études consacrées à la biologie de reproduction et à l'écologie trophique de l'espèce à travers toutes les aires biogéographiques, ce qui permettra de cerner au mieux la combinaison certaine des facteurs responsables de cette expansion et de préconiser le schéma de conservation de la biodiversité en général.

Les Mots-clés : Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, Habitats, paramètres environnementales, Région de Mila, Reproduction.

Abstract

Our study joins within the framework of a contribution the knowledge of the ecology of the White Stork *Ciconia ciconia* in Algeria in particular in the Algerian northeast, in Mila region. During a period of six months, adds interest us has to estimate the phénological statut of the species, their abundance and their distribution in the region. shows our results that this wading bird is better adapted towards a variety of habitats (the plowing, the wet zones, the meadows, the crop land, and the fallow lands...etc), with a certain preference of filth. The species also shows a remarkable degree neighborhood, most part of nests(72%)were installed on electric poles and on trees(17%).this installation is conditioned by certain environmental parameters such as: The altitude, the hydrological conditions and the succession of the forest massifs which characterize the territories of the province. the breeding biology is studied following the marking and the follow- up of 15 accessible nests(measures of nests, weighed by some eggs).The size of laying varies from 4 to 6 eggs with an average of 5.1 eggs by nest. What shows the conditions favorable offered for this symbolic bird in the region of Mila. At the end it is desirable that this work is completed by studies dedicated to the breeding biology and to the trophic ecology of the species across all biogeographic areas, which will identify the best combination of some factors responsible for this expansion and to advocate the pattern of preservation of the biodiversity generally.

Key words: Habitats, Mila region, environmental parameters, breeding, White Stork *Ciconia ciconia*

ملخص

دراستنا تمحورت في إطار المساهمة في معرفة بيئة اللقلق الأبيض في الجزائر لاسيما في شمال شرق الجزائر، في منطقة ميلة. خلال فترة سنة أشهر، قُمنّا بتقييم تركيبة هذا النوع، مع تحديد وفترته و المناطق التي يتردد عليها. النتائج أظهرت أن هذا النوع يتكيف مع أوساط مختلفة (المراعي، المناطق الرطبة، المروج، الأراضي المزروعة، أراضي بور... الخ)، إضافة إلى أماكن بشرية مثل المفراغات العمومية. يبدي هذا النوع أيضا درجة ملحوظة من التجاور مع الإنسان، أغلبية الأعشاش (72%) مبنية على أعمدة كهربائية وعلى الأشجار (17%). هذا التمرکز متوقف على عدة عوامل بيئية مثل: الارتفاع، الشروط البيئية، السلسلة الغابية المميزة للولاية. دراسة التكاثر البيولوجي تم بمتابعة 15 عشًا (قياسات العش، وزن البيض). يختلف عدد البيض من 4 إلى 6 بيضات بمتوسط 1، 5 بيضات / للعش وهي تبرز الوضعية الملائمة لهذا الطائر في المنطقة. في نهاية المطاف من المستحسن أن يدعم هذا العمل بدراسات حول التكاثر البيولوجي والتنوع الغذائي لهذا النوع في جميع المناطق البيوجيوغرافية. هذا ما يسمح بتنظيم محكم لبعض العوامل المسؤولة عن هذا التوسع ووضع مخطط للحفاظ على التنوع البيولوجي عامة.

الكلمات المفتاحية: التكاثر، العوامل البيئية، اللقلق الأبيض، المسكن، منطقة ميلة.

Annexes

CONSERVATION DES FORETS DE MILA**RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015**

Commune	Lieu dit	Nbr de nids	Ville	Village	Rase Compagne	Arbre	Poteaux	Toit de maison	Autres	Nbr de jeunes	Observation
Ferdjioua	Taraset Beni Ouakden Ch.Oussfane Sbikhia	83	02	20	61	37	33	08	05	211	
Beni Guecha	Ain Kachba M^{at} Tourche	39		19	20	26	06	04	03	74	
Rouached	Oued Amoula	42		16	26	31	09	01	01	83	
Teberguent	Mat Teberguent	39	04	14	21	11	23	02	03	62	
Bouhatem	Merdj Kebir	23		11	12	08	10	01	04	43	
Bousslah	Oued El Babe	12		04	08	06	06			19	
Tassadane	Tassadane	16	04	05	07	04	10	02		28	
Total circonscription Ferdjioua		254	10	89	155	123	97	18	16	520	

CONSERVATION DES FORETS DE MILA

RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015

Commune	Lieu dit	Nbr de nids	Ville	Village	Rase Compagne	Arbre	Poteaux	Toit de maison	Autres	Nbr de jeunes	Observation
Chlghoum laid	Ferme IDIR	20	-	-	20	17	2	-	1	55	
	Boufoula	4	-	-	4	1	3	-		10	
	Chelghoum centre	14	14	-	-	1	-	5	8	37	
	Ferme Merrad 1	10	-	-	10	10		3	-	31	
	Ferme Merrad 2	4	-	-	4		1	3	-	10	
	Ferme Merrad 3	12	-	-	12	7	1	4	-	33	
	Mechta Eddekhla	1	-	-	1		1		-	4	
	Ferme Bouaziz	8	-	-	8	6	2		-	23	
	Ferme Jouanej	1	-	-	1				1	3	
	Ferme Behara	4	-	-	4		1	3	-	11	
	Ferme Bekhbakha	40	-	-	40	33	1	6	-	105	
Totaux		118	14	-	104	75	12	21	10	322	

RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015 (suite)

Commune	Lieu dit	Nbr de nids	Ville	Village	Rase Compagne	Arbre	Poteaux	Toit de maison	Autres	Nbr de jeunes	Observation
Oued Athmania	Oued Athmania	23	23	-	-	1	1	18	3	43	
	Ouled kassah	3	-	-	3	1	2	-	-	5	
	Meharza	1	-	-	1	-	1	-	-	2	
	Ferme boussena	31	-	-	31	24	4	3	-	67	
	Mechtat bouterraa	12	-	-	12	12	-	-	-	26	
	Ferme benguena	29	-	-	29	22	-	7	-	52	
	Augeb loussif	4	-	-	4		4		-	8	
	Ferme Mechri	11	-	-	11	5	3	3	-	24	
	Ferme Ain beida	2	-	-	2		2	-	-	5	
	Ain kadi	4	-	-	4	2	2		-	3	
	Ferme roux	3	-	-	3		2	1	-	6	
	Boumalek	25	22	-	3	20	1	4	-	52	
	Baala	25	-	-	25	20	1	4	-	52	
Totaux		173	45	-	128	107	23	40	3	345	
Ain Melouk	Ain melouk	14	14	-	-	8	5	-	1	32	
	Mechta Ain Bezet	5	-	-	5	-	5	-	-	8	
	Ferme Grendi	8	-	-	8	5	3	-	-	19	
	Mechta Beida	5	-	-	5	1	3	1	-	14	
	Ouled salah	13	-	-	13	-	3	9	1	31	
	Ain Rezouane	1	-	-	1	-	1	-	-	2	
	Draa Tabal	0	-	-	0	-	-	-	-	0	
	Baala	2	-	-	2	-	2	-	-	4	
Totaux		48	14	-	34	14	22	10	2	110	
Ben Yahia A/ Rahmane	Boutuil	2	-	-	2	-	2	-	-	5	
	B-Yahia ab-rahne (centre)	4	-	4	-	2	-	-	2	12	
	Mechta eddehs	10	-	-	10	3	6	-	1	28	
	Ouled aissa	4	-	-	4	-	2	-	2	12	
	Ain kareb	2	-	-	2	-	2	-	-	5	
Totaux		22	-	4	18	5	12	-	5	62	

CONSERVATION DES FORETS DE MILA

RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015(siute)

Commune	Lieu dit	Nbr de nids	Ville	Village	Rase Compagne	Arbre	Poteaux	Toit de maison	Autres	Nbr de jeunes	Observation
Teleghma	Ferme Boughada Hamlaoui	18	-	-	18	7	11	-	-	34	
	Teiouelet	1	1	-	-	-	1	-	-	2	
	Totaux	19	1	-	18	7	12	-	-	36	
Oued seguin	Ferme Milat Rabah	15	-	-	15	4	10	1	-	30	
	Ain Bouyakni	30	-	-	30	1	29	-	-	65	
	Barsa	2	-	-	2	-	2	-	-	4	
	Totaux	47	-	-	47	5	41	1	-	99	
M'chira	Village	1	-	1	-	-	-	-	1	2	
	Ferme Hamadi 01	1	-	-	1	-	1	-	-	2	
	Ferme Hamadi 02	1	-	-	1	1	-	-	-	2	
	Ferme khethri	1	-	-	1	1	-	-	-	2	
	Feham	1	-	-	1	-	-	-	1	2	
	Totaux	5	-	1	4	2	1	-	2	10	
Tadjenanet	Ferme Almi Amar	50	-	-	50	45	2	2	1	131	
	Ferme Maamra	2	-	-	2	-	2	-	-	5	
	Brise vent	27	-	-	27	6	21	-	-	67	
	Ferme Bakhouche	2	-	-	2	1	1	-	-	6	
	Tadjenanet – ville	18	--	-	18	1	14	1	2	57	
	Fidh nafaa	12	12	-	-	4	-	2	6	32	
	Ouled khlouf	1	1	-	-	-	-	-	1	2	
	Totaux	112	13	-	99	57	40	5	10	300	
Totaux circonscription Chleghoum Laid		544	87	5	452	272	163	77	32	1284	

RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015

Commune	Lieu dit	Nbr de nids	Ville	Village	Rase Compagne	Arbre	Poteaux	Toit de maison	Autres	Nbr de jeunes	Observation
Mila	Mila	25	20	-	05	12	10	03	-	54	
	Kikaya	73	-	70	03	22	51	-	-	158	
	Knazaa	15	-	12	03	-	15	-	-	35	
	Mkhalfa	13	-	-	13	12	01	-	-	26	
	S.Khnanou	13	-	12	01	05	08	-	-	27	
	Boufouh	02	-	02	-	-	02	-	-	04	
	Totaux	141	20	96	25	51	87	03	-	304	
Ain Tinn	Azzeba	17	15		02	02	12	03	-	34	
	Ain tinn	03	-	03	-	-	02	01	-	06	
	Boulcif	06	-	06	-	-	06	-	-	15	
	Totaux	26	15	9	02	02	20	04	-	55	
S/Khelifa	C/ville	13	-	13	-	04	06	03	-	29	
	Zaouia	17	-	17	-	15	02	-	-	40	
	Totaux	30	-	30	-	19	8	03	-	69	
Grarem Gouga	C/Ville	46	10	16	20	07	25	08	06	98	
	Ferme Meghzili	12	-	-	12	04	06	02	-	32	
	Ouled Mohamed et Ain Kerma	18	-	-	18	05	10	03	-	39	
	Annouche Ali	40	-	22	18	10	24	06	-	95	
	Sibari	25	-	15	10	06	12	07	-	55	
	Segdal	16	-	-	16	07	08	01	-	32	
	Totaux	157	10	53	94	39	85	27	6	351	
Hamala	C/Ville	15	05	10		04	08	02	01	30	
	El-Bor	10	-		10	03	05	02	-	25	
	Elkantra	08	-	-	08	04	04	-	--	19	
	Ouassaf	15	-	-	15	03	10	02	-	45	
	Cheglibi Mekhlouf	18	-	08	10	06	10	02	-	46	
	Totaux	66	05	18	43	20	37	8	01	165	
Sidi Merouane	C/Ville	14	14	-	-	-	06	08	-	28	
	Zaouia	10	-	03	07	03	04	03	-	20	
	Ferdoua	20	-	08	12	04	08	08	-	24	
	R.Elbir	04	-	02	02	02	-	02	-	08	

CONSERVATION DES FORETS DE MILA

RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015(suite)

	Chebouba	08		06	02	02	06	-	-	16	
	Totaux	56	14	19	23	11	24	21	-	96	
Chigara	Centre ville	00	-	-	-	-	-	-	-	00	
	Totaux	00	00	00	00	00	00	00	-	00	
Oued Endja	Centre ville	04	04	-		01		03	-	10	
	Seraghma	15	-	-	15	12	03	-	-	39	
	El Arsa	02	-	-	02	01	-	01	-	05	
	Djenane El Borj	03	-	-	03	01	02	-	-	07	
	Totaux	24	4	-	20	15	5	4	-	61	
Ahmed Rachedi	Centre ville	08	-	08	-	06	02	-	-	22	
	Rrgada	11	-	-	11	05	06	-	-	33	
	Ouled Bouazoune	11	-	-	11	08	-	03	-	29	
	Zaama	09	-	-	09	07	-	02	-	24	
	Haraicha	11	-	-	11	04	04	03	-	30	
	Drabla	06	-	-	06	03	03	-	-	20	
	Tamda	09	-	-	09	05	02	02	-	21	
	Benisiar	07	-	04	03	03	02	02	-	19	
	Totaux	72	-	12	60	41	19	12	-	198	
Beinen	Centre ville	01	01	-	-	-	01	-	-	02	
	Bardou	01	01	-	-	-	01	-	-	02	
	Mechta Mellal	03	-	-	03	-	03	-	-	06	
	El Marbaa	01	-	-	01	-	01	-	-	02	
	Al Mahdjar	06	-	-	06	03	03	-	-	12	
		Totaux	12	02	-	10	03	09	-	-	24
Arres	Kentra Oued Kebir	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Taglissa	06	-	-	06	04	-	02	-	12	
	Boughardyen	05	-	05	-	02	02	01	-	10	
	Bouylef	06	-	-	06	02	02	02	-	12	
	Seradj	01	-	-	01	-	-	01	-	02	
		Totaux	18	-	5	13	8	4	6	-	36

CONSERVATION DES FORETS DE MILA

RECENSEMENT CIGOGNE BLANCHE 2015(suite)

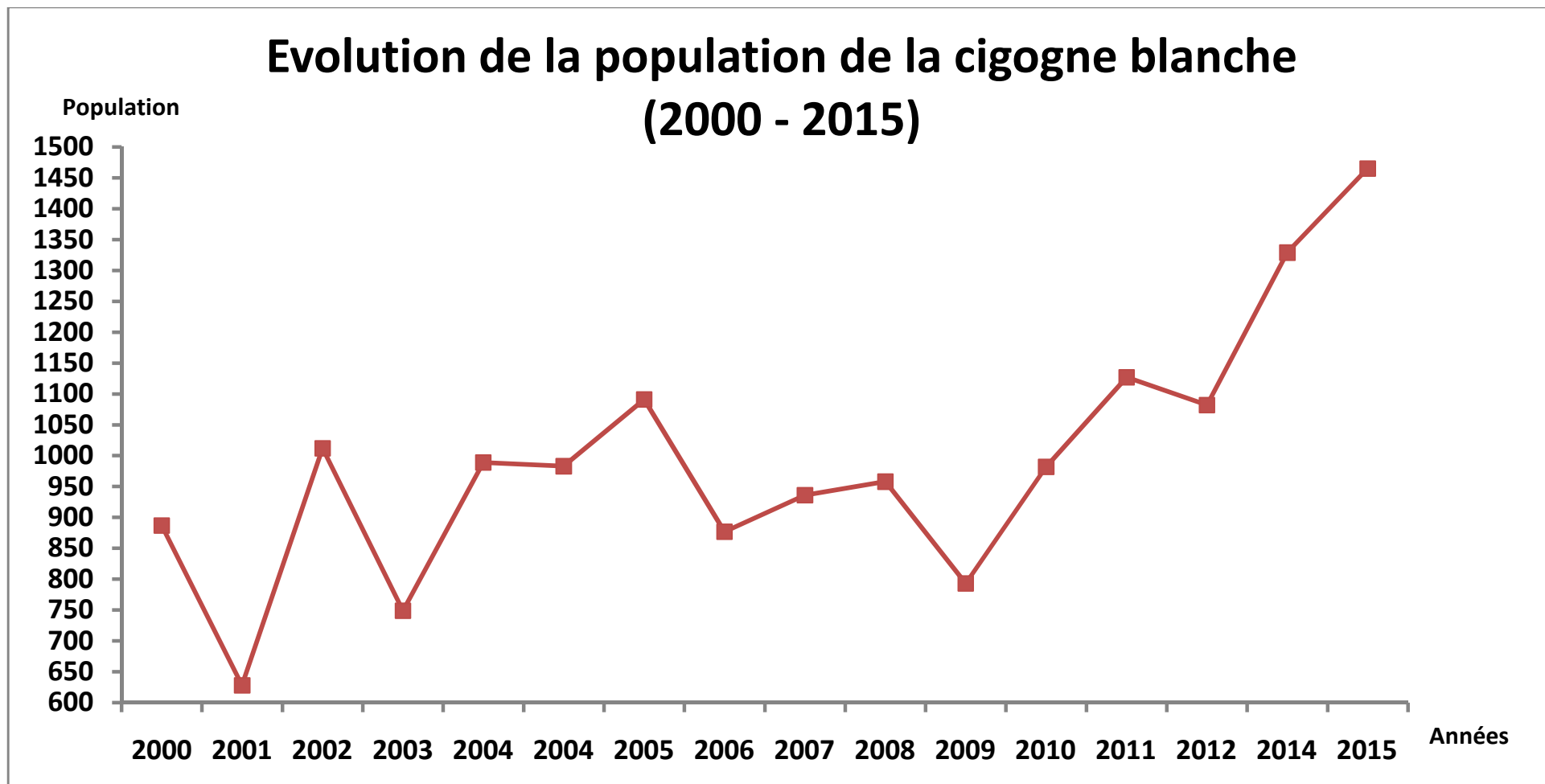
Commune	Lieu dit	Nbr de nids	Ville	Village	Rase Compagne	Arbre	Poteaux	Toit de maison	Autres	Nbr de jeunes	Observation
Tassala	Barraka	02	-	-	02	01	01	-	-	04	
	Totaux	02	-	-	02	01	01	-	-	04	
Zeghaia	Centre ville	08	-	08	-	03	05	-	-	20	
	Krmouda		-	-	-	-	-	-	-	-	
	Maoukef	08	-	-	08	-	08	-	-	22	
	El Maleh	18	-	-	18	01	17	-	-	52	
	Kribsa	13	-	-	13	-	13	-	-	36	
	Boudjerrar	02	-	-	02	-	02	-	-	04	
	Boufouh		-	-	-	-	-	-	-	-	
	Djelama	14	-	-	14	-	14	-	-	35	
	Totaux	63	-	8	55	04	59	-	-	169	
Total circonscription Grarem Gouga		667	70	250	347	214	358	88	7	1532	
Total conservation		1465	167	344	954	609	618	183	55	3336	

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POULAIRE

DIRECTION GENERALE DES FORETS

CONSERVATION DES FORETS DE MILA

SERVICE DE LA PROTECTION DE LA FAUNE ET LA FLORE



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POOLAIRE

DIRECTION GENERALE DES FORETS

CONSERVATION DES FORETS DE MILA

SERVICE DE LA PROTECTION DE LA FAUNE ET LA FLORE

