

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



N° :.....

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : ECOLOGIE
OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX
NATURELS

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par:

LOUIFI Seyfeddine

Intitulé

**Synthèse des travaux scientifiques sur
l'écologie du Grand Cormoran
(*Phalacrocorax carbo*) dans
le barrage du K'sob-M'sila**

Soutenu devant le jury composé de:

BOUNAR Rabah	Pr	Université de M'Sila	Président.
NOUIDJEM Yassine	Pr	Université de M'Sila	Rapporteur.
GHADBANE Mouloud	Pr	Université de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2023 /2024

*R*emerciements

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé tout au long de ma vie, dans toutes les années d'étude et m'avoir donné la croyance, la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Au terme de ce travail, je tiens particulièrement à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur Dr NOUIDJEM Yassine professeur à l'Université de M'sila pour ses orientations, ses contributions, sa compréhension tout le long de l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens à présenter mes sincères remerciements à BOUNAR Rabah professeur à l'Université de M'sila pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider la commission de jury.

Je tiens également à remercier vivement GHADBANE Mouloud professeur à l'Université de M'sila d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Et enfin, que toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation du travail, trouve ici l'expression de notre profonde gratitude et reconnaissance.

Merci.

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1.1	Barrage El K'sob (M'Sila).	3
1.2	Carte du bassin versant d'Oued El K'sob.	5
1.3	Réseau hydrographique de la zone d'étude (Oued K'sob) Extrait de la carte du bassin versant du El K'sob.	7
2.1	Carte de répartition mondiale des espèces de la famille des <i>Phalacrocoracidae</i> .	11
2.2	Quelques espèces des cormorans	12
2.3	Photo d'un Grand cormoran	14
2.4	Groupe des Grands cormorans	14
2.5	Représentation des 4 stades du plumage nuptial du Grand cormoran	16
2.6	Photo d'une juvénile (à gauche) et l'autre adulte (à droite) du Grand cormoran	17
2.7	Comportement du Grand cormoran lors le vol	18
2.8	Colonie du Grand cormoran sur un arbre à Juodkrante en Europe	20
2.9	Grand cormoran lors l'activité d'alimentation	21
2.10	Distribution géographique mondiale du Grand cormoran	23
2.11	Carte de la répartition du Grand cormoran en Afrique	24
2.12	Cycle biologique annuel des oiseaux migrants.	25
2.12	Carte de la distribution des Grands Cormorans bagués au Danemark et en Afrique de nord.	26

Introduction

Introduction

Les oiseaux d'eau constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques, des zones humides. Par ailleurs, la grande majorité des espèces de ce groupe représente une belle illustration du phénomène de migration : chaque année, ces oiseaux procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux d'hivernage, à la recherche de conditions climatiques et trophiques meilleures (Metallaoui., 2010).

L'Algérie renferme une grande diversité des zones humides, ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Aujourd'hui, nous savons que les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs. Par ailleurs, de nombreuses menaces pesantes sur elles, les zones humides sont détruites à un rythme sans précédent (Boumezbeur ,2001).

Elles sont essentielles du point de vue processus écologiques qui s'y déroulent mais aussi pour leur richesse en espèces de faune et de flore. En fait elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant poissons et oiseaux migrateurs (Skinner et *al.*, 1994).

Au cours des dernières décennies, la population du Grand cormoran a connu une croissance vigoureuse en Europe (Antonizza et *al.* 2012). Cela accompagné par un développement des nouvelles habitudes alimentaires qui permettent à cette espèce d'exploiter de nouveaux habitats, comme les rivières et les lacs (Suter, 1997).

En Algérie, Les données annoncées concernant cette espèce ne sont que des dénombrements effectués dans des zones humides naturelles qu'elles soient: dans les régions littorales (Mayache, 2008), les hauts plateaux (Baaziz, 2012) et au Sahara (Bensaci et *al.*, 2013). Par contre, elle est peu étudiée dans les zones humides artificielles (tels les lacs du barrage...etc.) qui peuvent couvrir leur besoins alimentaires notamment en poissons.

Dans le but de synthétiser les travaux scientifiques sur le Grand cormoran dans le barrage du Ksob dans la région de Hodna, pour déterminer le suivi l'évolution des effectifs,

l'utilisation des habitats et le comportement diurne du Grand cormoran dans le barrage K'sob.
Notre démarche illustrée dans cette thèse est structurée en trois chapitres:

-Un premier chapitre est réservé à la généralité sur les zones humides et particulièrement la partie humide: géologiques, pédologiques, socio-économiques et climatiques.

-Le deuxième chapitre rassemble des généralités sur la biologie de l'espèce au niveau de la région méridionale du bassin méditerranéen.

-Un troisième chapitre illustre les résultats obtenus sous forme une synthèse des travaux scientifiques sur cette espèce.

Enfin, on clôturera par une conclusion.

Sommaire

Sommaire

Introduction	1
---------------------	----------

Chapitre I Généralités sur les zones humides

1. Présentation de la zone d'étude	3
1.1. Situation géographique de la zone du k'sob	3
1.1.2. Présentation du bassin versant	4
1.1.3. Caractéristiques générales du bassin versant	4
1.1.4. Caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El k'sob	6
1.1.5. Réseau hydrographique	6
1.1.6. Flore et faune d'Oued El K'sob	7
1.1.6.1. La flore	8
1.1.6.2. La faune	8

Chapitre II Biologie de l'espèce

Préambule sur la famille des Phalacrocoracidae	19
2. Généralités sur le Grand cormoran	20
2.2. .4. 2.1. Description générale	20
2.2. Morphologie	21
2.3. Dimorphisme sexuel	21
2.3.1. Adultes	22
2.3.2. Juvéniles	22
2.4. Caractéristiques biométriques	22
2.5. Voix	23
2.6. Vol	24
2.7. Habitat	24
2.8. Nidification	25
2.9. Régime Alimentaire	25
3. Distribution géographique du Grand cormoran	25
3.1. Les itinéraires de sa migration	25
3.2. L'importance de baguage des oiseaux	26
3.3. Dynamique des populations	27

Chapitre III Résultats et discussion

Résultats	30
3.1. Le Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>) d'après Yahi et Khlifi en 2016	28
3.2. Le Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>) d'après Derradj et Batta en 2017	30
3.3. Le Grand Cormoran (<i>Phalacrocorax carbo</i>) d'après Bella et Gherabi en 2020	32
Discussion	41
Conclusion	43
Référence bibliographique	
Résumé	

Chapitre I

1.1. Présentation de la zone d'étude

1.1.1. Situation géographique de la zone d'étude

Le barrage El K'sob fait partie du territoire de la wilaya de M'sila, il est localisé dans la partie Sud du bassin versant d'Oued EL K'sob, à 15 km au Nord de la ville de M'sila et à 40 km au Sud de ville de Bordj Bou Arreridj - au lieu-dit Hammam entre les monts Kef El Ouerad et Djebel El Groun (Fig.1.1) (Mimeche, 2014).

Ce barrage est actuellement envasé à 70% suite à l'érosion intense dans le bassin versant (Remini et Hallouche, 2005). Le barrage desservait par l'intermédiaire d'une canalisation à ciel ouvert un périmètre de 1300 ha, d'une capacité de 30 hm³ et une profondeur de 47 m.



(Photo :Mimeche ,2014).

Figure 1.1. Barrage El K'sob (M'Sila).

1.1.2. Présentation du bassin versant d'El Ksob

Le bassin versant du El K'sob appartenant au grand bassin de Chott El Honda, il se situe aux confins Nord de ce dernier, il constitue la partie Ouest des hautes plaines Constantinoises représentant un trait d'union entre le Tell et des monts du Hodna. Ainsi, se trouvant à près de 100 Km à vol d'oiseau de la méditerranée, le bassin du El K'sob s'étend sur une superficie planimétrie de 1494,5 Km² situé sur le versant Nord des monts du Hodna et s'étale jusqu'au Nord de Bordj Bou Arreridj(Fig.1.1).

- Au Nord, sa limite est constituée par la ligne des partages des eaux entre le bassin du Soummam et le Chotte d'El-Hodna jusqu'au Djebel Mourissane puis jusqu'au sommet de Teniet Ben Azrag sur le Djebel Tarchett. Cette limite continue vers le Nord-Ouest jusqu'au sommet de Djebel Manssorah.
- Au Sud est constituée par les monts de Honda matérialisés par la ligne de crête Ouest Est de Djebel Maàdid.
- A l'Est, s'étend de Djebel Safiet El Hamra jusqu'à L'Elalleche en prenant la direction Nord-Ouest à Dràa Ouled Dehleb, passant par BirAissa.
- A l'Ouest sa limite est Nord -Sud de Djebel Manssorah jusqu'au niveau du barrage El K'sob.

Selon le découpage administratif du 04 Février 1984, le bassin versant du El K'sob se situe à 97,7 % en superficie dans la wilaya de Bordj Bou Arréridj (B.B.Arréridj, Medjana, Hasnaoua, El K'sob, El Euch, Rabta, Hammadia, Belimour, Bordj Ghdid, Ras El Oued, El Annasser, Ouled Braham) et à 1,3 % et 1 % en superficie, respectivement dans les wilayas de Sétif (Ain Oulmène) et M'sila.

Ce bassin est situé sur les versants Sud des monts du Hodna et ses eaux s'écoulent vers le Chott Hodna qui est un lac endoréique, c'est-à-dire dépourvu d'exutoire. En raison de la présence des villes de Sétif et Bou Arreridj sur leur territoire, l'accès de ces deux bassins versants est facilité par les autoroutes N5, N28 et N45 (Roy et *al.* 2008).

1.1.3. Caractéristiques générales du bassin versant

Le bassin versant est un objet complexe dont l'ensemble des caractéristiques (géométriques, géologique, physiologiques, humaines, etc...) joueront un rôle dans la

réponse hydrologique, du bassin à une sollicitation des précipitations. Les caractéristiques physiographiques d'un bassin versant influencent fortement sa réponse hydrologique, et notamment le régime des écoulements en période de crue ou d'étiage. Le temps de concentration t_c qui, caractérise en partie la vitesse et l'intensité de la réaction du bassin versant à une sollicitation des précipitations, est influencé par diverses caractéristiques et son orientation. A ces facteurs s'ajoutent encore le type de sol, le couvert végétal et les caractéristiques du réseau hydrographique. Ces facteurs, d'ordre purement géométrique ou physique, s'estiment aisément à partir de cartes adéquates ou en recourant à des techniques digitales et à des modèles numériques. Morphologiques en premier lieu, la taille du bassin, sa forme, son élévation, sa pente (Benkadja et al., 2012).

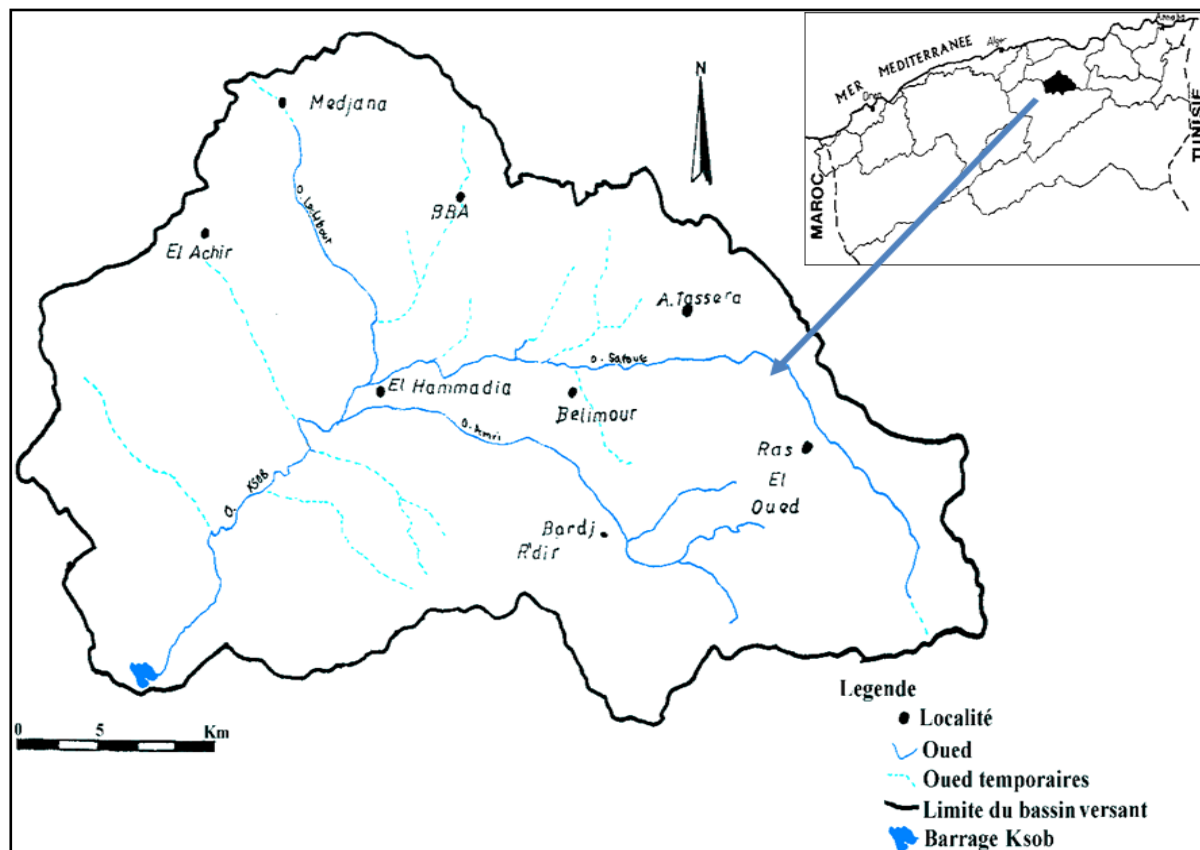


Figure 1.2. Carte du bassin versant d'Oued El K'sob (Mimeche, 2014).

Le bassin est subdivisé en 8 sous bassins dont les plus hiérarchisés sont ceux des Oueds de Ras El Oued, Bordj El R'dir, Soulit et Rabta. Les sous bassins restants ne reçoivent que les affluents non hiérarchisés surtout entre Medjez et le barrage El K'sob.

Le bassin versant de Oued El K'sob est situé sur les versants Sud des monts du Hodna et ses eaux s'écoulent vers le Chott Hodna qui est un lac endoréique, c'est-à-dire dépourvu d'exutoire. En raison de la présence des villes de Sétif et Bou Arreridj sur leur

territoire, l'accès de ces deux bassins versants est facilité par les autoroutes N5, N28 et N45.

1.1.4. Caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El k'sob

Les caractéristiques physiques du bassin versant sont tirées de la monographie des grands barrages (Tab.1.1).

Tableau 1.1 : Les caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El k'sob.

Caractéristiques	valeur donnée
Surface de BV	1494,5 km ²
Périmètre de BV	180 km
Longueur de Talweg principal	83 km
Coefficient de compacité de graveleuse	1,3
Altitude maximale	1585 m
Altitude minimale	590 m
Altitude moyenne	1070 m
L'altitude de sommet principal; Djebel Nechar	1885 m
L'altitude de sommet principal; SafietEl Hamra	1789 m

BV : bassin versant

Source: (Benkadja et al., 2012).

1.1.5. Réseau hydrographique

L'Oued El K'sob résulte de la jonction de deux cours d'eau qui sont Oued Soulite et Oued Beyata prend d'abord une direction Nord-Est / Sud-Ouest jusqu'au barrage d'El K'sob, le lit d'Oued est large de 15m en moyenne et le régime d'écoulement de Oued El K'sobest endoréique (Fig.1.3). Les principaux affluents sont:

- Oued Toubou venant de la partie Nord-Ouest.
- Oued Rabta venant de la partie Sud-Est.
- Oued Rhafistane du Sud-Est.
- Oued Mezroug du Nord-Ouest.

Oued El K'sob avant l'entrée dans le barrage à une abondance annuelle moyenne de 60 millions de m³ soit un débit spécifique de 1,51/s/km² soit un coefficient d'écoulement moyen de 11%. La densité moyenne du réseau hydrographique y est extrêmement forte (5,45 km/km²), cette zone est située surtout près du barrage (Tatar, 1985).

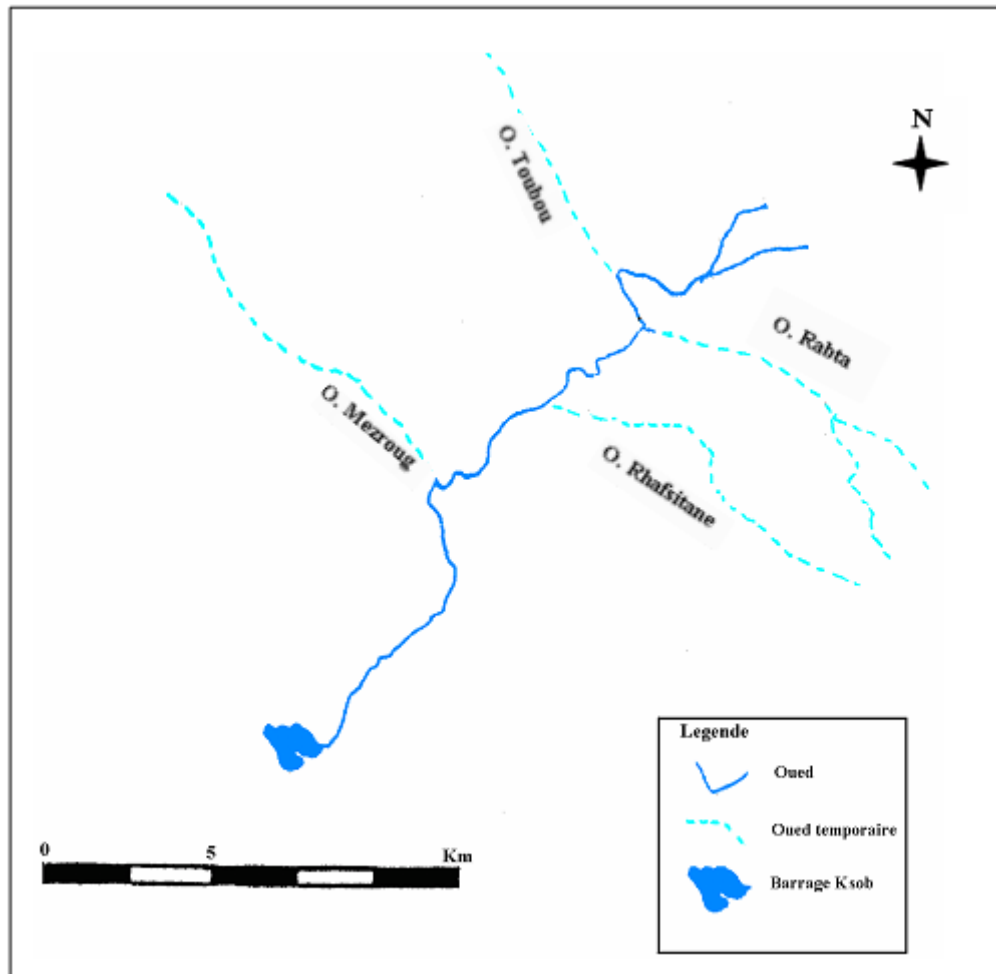


Figure 1.3. Réseau hydrographique de la zone d'étude (Oued K'sob)
Extrait de la carte du bassin versant du K'sob (Berka et Mebrouk, 1989).

1.1.6. Géomorphologie

Le bassin versant de l'Oued El K'sob se présente sous forme de cuvette à demi fermé, encadré par une ligne de relief relativement élevée, constituée au Nord par les monts de Medjana à l'Ouest par les massif de Djebel Mansoura et au Sud par les monts du Hodna (Tatar, 1985). Ces reliefs sont composés de:

- **Les plaines:** occupant (31%) situées dans sa partie centre Est et Sud Est. (comprise entre 800 à 1000m).
- **Les piémonts:** occupant (28%) ce sont des glacis qui forment le record entre la pleine et le relief (100 à 1200m). Avec une pente de 3 à 12,5%
- **Les plateaux:** occupant (22%) ce sont des plates-formes, situées en contre bas et en bordure des montagnes.

- **Les montagnes** : moyennes montagne occupent 6 % situé à l'Ouest de bassin versant, altitude (1000 à 1400 m).
- **Hautes montagnes** : occupent 13 %, située au sud de bassin versant et correspond au Mont de Hodna (altitude 1500 à 1885 m) avec une pente de plus de 45%.

1.1.7. Végétation de bassin versant de Oued El k'sob

D'après (Martinez *et al*, 2011 in Benkadja *et al.*, 2012), l'utilisation des terres du bassin de Oued El K'sob selon l'image satellite Landsat de 2006, montre que la végétation se compose principalement de céréales saisonniers, qui occupent presque tout le bassin (55%). Les terres agricoles réservées aux céréales s'étendent principalement sur les plaines de Ras El Oued, Bordj Ghdir, Bordj Bou Arreridj , El Achir , et Medjana (Tab.1.2) .

Les forêts représentent environ 10 % et sont localisées principalement sur certains terrains et la plus massive dans la partie sud du bassin. Plusieurs programmes de reboisement sont mis en œuvre dans le cadre de la restauration et de la protection du sol du périmètre du barrage El K'sob.

Les surfaces nues ou des zones mal protégées ne représentent qu'environ 20 % car les parcours sont très limitées et les conditions de pédoclimatiques (pente et l'épaisseur du sol, les précipitations et les températures) sont toujours favorables aux cultures céréalières traditionnelles.

Tableau 1.2 : Répartition spatiale de couverture végétale du bassin versant de Oued El k'sob

Superficies Type de végétation	Km²	%
Surfaces incomplètement protégées (Céréales, Arboriculture).	724	55
Surfaces bien protégées (Forets).	131	10
Surfaces mal protégées (terrains nus).	262	20

1.1.8. 1.1.11. Flore et faune d'Oued El K'sob

1.1.11.1. La flore

Les plantes aquatiques jouent un rôle important dans l'écosystème de l'Oued El K'sob. Elles oxygènent l'eau et procurent la nourriture et l'abri à toutes sortes d'animaux. L'inventaire de la flore d'Oued El K'sob à différentes stations compte environ 77 espèces, appartiennent à 40 familles, 40% de ces espèces sont aquatiques, qui explique que l'Oued est modérément diversifiée sur ce plan floristique. (Tatar, 1985).

Les bordures de l'Oued El K'sob, comportent tout le long une végétation arborée et arbustive éparées. La végétation arborée est présentée par : *Populus alba* Linnaeus 1753, *P.nigra* Linnaeus 1753 et *Eucalyptus sp.* La végétation arbustive remarquable est constituée d'un groupement plus ou moins homogène, à *Tamarix gallica* Linnaeus 1753 et *Nerium leander* Linnaeus 1753. Cette ripisylve colonise la majeure partie de l'Oued El K'sob et possède un cortège floristique relativement varié. Une troisième formation, composée de plantes immergées et sub-immersées caractérisée surtout de ; *Veronica anagallis-aquatica* Linnaeus 1753, *Rumex sp.*, *Cotulacoronopi folia* Linnaeus 1753, *Carex sp* et *Phragmites communis*.

Les plantes aquatiques se développent surtout dans les sites où le fond de l'Oued présente une pente très graduelle. On observe, aussi une plus grande diversité de plantes dans les endroits où le débit de l'eau est lent (Tatar, 1985).

1.1.11.2. La faune

La diversité de milieux implique la présence de nombreuses espèces animales. Sur un tronçon de l'Oued le long d'une dizaine de kilomètres et au fonctionnement relativement préservé, il est ainsi possible de rencontrer: des Mammifères, des Oiseaux aquatiques (Bensaci et al, 2010).

Chapitre II

Préambule sur la famille des *Phalacrocoracidae*

Les cormorans sont des oiseaux dont la réputation est extrêmement connotée, essentiellement parce qu'ils sont peu connus (Timothée, 2008).

La famille des cormorans est la famille des *Phalacrocoracidae*. Le terme *Phalacrocoracidae* vient du grec *Phalacrocorax*, cité par Pline, de *korax* (corbeau) et *phalacros* (chauve), peut-être par allusion à la sous-espèce *Phalacrocorax carbo sinensis*, qui a la tête blanche en plumage nuptial. À moins que Pline n'ait voulu désigner l'ibis chauve qui nichait autrefois dans les Alpes. C'est Brisson qui, en 1760, a créé le genre *Phalacrocorax* (Cabard et Chauvet, 2003).

Placés dans l'ordre des Péléciformes, au côté des Frégatées, Solitaires, Anhihiidés et Pélécinidés par la systématique traditionnelle de la classe des Oiseaux (Morony *et al.*, 1975 in Timothée, 2008), les Phalacrocoracidae sont rangés dans un nouvel ordre (les Ciconiiformes) au côté d'une quinzaine de familles dans la classification de (Sibley et Monroe, 1990 in Timothée, 2008). Cette dernière utilise des techniques d'hybridation de l'ADN et reste discutée. La taxonomie des Phalacrocoracidae est elle aussi sujette à débat. D'ailleurs, que Siegel-Causey, 1988 ; propose la division de la famille en deux sous-familles, mais la plupart des auteurs n'utilisent qu'un nom de famille (*Phalacrocoracidae*) et un nom de genre *Phalacrocorax* (Orta, 1992 in Timothée, 2008).

Les cormorans seraient apparus il y a environ 30 millions d'années (Oligocène) en Australasie (Vantets, 1976 in Timothée, 2008). D'origine tropicale donc, les cormorans ont vite colonisé l'ensemble de la planète, des tropiques aux milieux polaires. Si les cormorans sont présents sur les continents, ils sont surtout inféodés au milieu marin (figure 1.1).

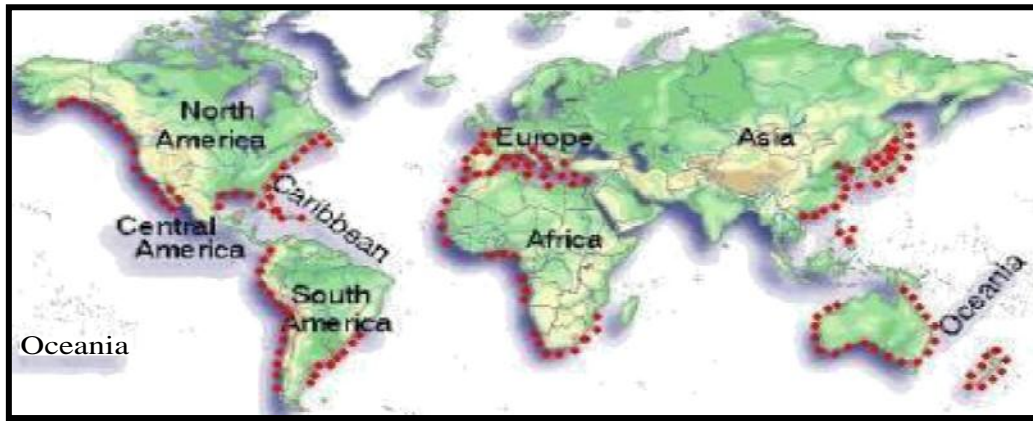


Figure 2.1. Carte de répartition mondiale des espèces de la famille des *Phalacrocoracidae*.

Les cormorans sont présents en eau douce et en mer, des tropiques aux eaux polaires. Certaines espèces, comme le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*), ont une répartition très vaste (mondiale). D'autres, comme le cormoran des Galâpagos, sont réduits à quelques centaines de couples (Timothée, 2008).

Les cormorans sont des plongeurs benthiques (ils prospectent sur le fond), même s'ils peuvent faire preuve d'une certaine flexibilité dans leur comportement alimentaire, en capturant des proies dans la colonne d'eau (Gremillet *et al.*, 1998 in Timothée, 2008). Les cormorans sont opportunistes et vont consommer aussi bien des vers annélides, que des mollusques (Céphalopodes généralement), des crustacés (crabes, écrevisses, crevettes), et parfois même des amphibiens, en eau douce. Cependant, le régime alimentaire est majoritairement piscivore.

On compte 28 espèces fossiles et 39 espèces vivantes (Orta, 1992 in Timothée, 2008). Les cormorans varient en forme et en taille selon les espèces (figure 1.2.).

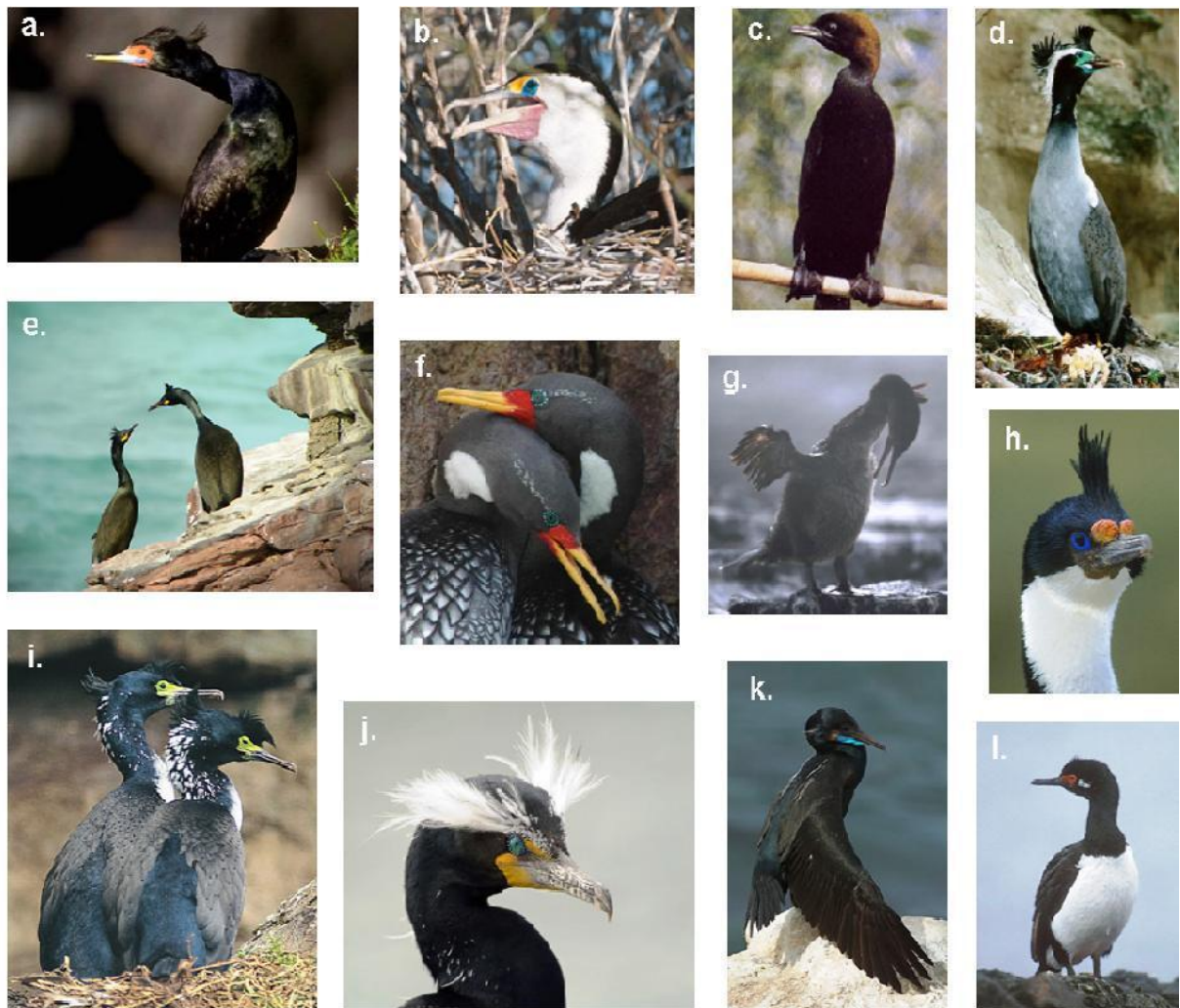


Figure 2.2. Quelques espèces des cormorans:

a, *Phalacrocorax urile*; b, *Phalacrocorax varius*; c, *Phalacrocorax pygmaeus*;
 d, *Phalacrocorax punctatus*; e, *Phalacrocorax arisototelis*;
 f, *Phalacrocorax gaimardi*; g, *Phalacrocorax harrisi*; h, *Phalacrocorax atriceps*;
 i, *Phalacrocorax featherstoni*; j, *Phalacrocorax auritus*; k, *Phalacrocorax penicillatus*;
 l, *Phalacrocorax magellanicus* (Timothée, 2008).

2. Généralités sur le Grand cormoran

Le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* (figure 1.3) est l'une des 65 espèces d'oiseaux provenant de six familles qui composent l'ordre pélécaniformes (Nelson, 2005). En conséquence, les familles *Fregatidae*, *Sumidae*, *Phalacrocoracidae*, et *Anhingidae* ont été déplacées dans le nouvel ordre des *Suliformes*, à la suite du congrès 2010 de l'AOU (Terry Chesser et al., 2010).

La description complète de toutes les espèces dans cet ordre, leur biologie comparative, ainsi que pleins de critiques écologiques et comportementales de leurs relations avec l'homme sont données dans deux excellents livres: le premier, c'est " *Darters and pelicans of the World* (Johnsgard, 2005), et le deuxième sous le titre *cormorants and their relatives* (Nelson, 2005).

Le grand cormoran c'est une espèce relativement grégaire: la plupart des nicheurs se reproduisent en colonies. L'espèce est nicheuse en France depuis 1989 (Silblet, 1992 in Metallaoui, 2010), elle fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer (Mayache, 2008). Toute l'année, le Grand Cormoran a besoin de milieu de faible profondeur pour pêcher (figure 1.4), de reposoirs et de dortoirs.

Cette espèce est souvent persécutée à cause des dégâts qu'elle génère sur les stocks de poissons et sur les arbres, lui servant de perchoir. La prolifération des grands cormorans oblige la plupart des pays d'Europe à délivrer des autorisations de tirs pour tenter de réguler les populations et sur la pisciculture. Dans certaines zones, des dispositifs visant à noyer ou empoisonner cette espèce ont été utilisés (Butchart et al., 2010).

2.1. Description générale

Le grand cormoran est un oiseau de taille moyenne, l'adulte en plumage nuptial est tout noir, avec des reflets bleu et vert-bronze. Le dos gris-bronze avec des lisérés foncés. La queue est noire et assez longue. Une tache blanche sur la cuisse apparaît pendant la période nuptiale. Leur tête est noire, avec quelques plumes blanches sur la crête peu fournie composée de quelques plumes plus longues. Les joues et la gorge sont blanches. Les yeux sont verts, allant de l'émeraude au turquoise. Le bec légèrement crochu et puissant est noirâtre avec la base jaune. Les pattes et les doigts palmés sont noirs (Gill et Donsker, 2015).



Figure2.3.Photo d'un Grand Cormoran (Penati, 1977)

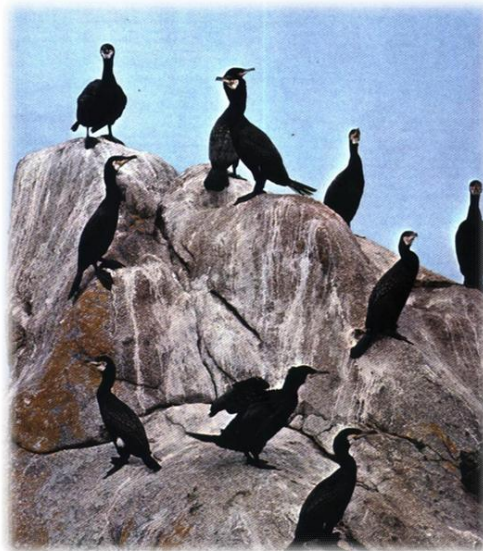


Figure2.4.Groupe des Grands Cormorans (Penati, 1977)

2.1.1. Morphologie

Le Grand cormoran, Ce "corbeau marin" est équipé d'un squelette moins pneumatisé que les espèces "terrestres", ses sacs respiratoires sont plus petits ; le plumage, déjà compact, est encore resserré contre le corps avant la plongée afin de réduire le volume d'air emprisonné sous les plumes

Durant la période d'hivernage, les Grands cormorans adultes acquièrent leur plumage nuptial (Figure 1.5): les joues et la gorge sont blanches, sur la tête et sur la nuque apparaissent des filo-plumes blanches. Ainsi que sur les flancs, en haut des cuisses; elles jouent un grand rôle dans les comportements sexuels. Les jeunes ont le dos plutôt brun et le ventre est parfois très

blanc, mais toutes les nuances existent entre ce blanc très marqué et un brun terne. Le vol est assez rapide, le cou droit, l'avant-bras très développé (Nature, 2000).

Le Cormoran peut ainsi nager immergé avec la seule tête hors de l'eau. Contrairement aux idées reçues, le Grand cormoran possède une glande uropygienne normalement développée (à la base de la queue) et utilisée pour l'entretien du plumage (Dewailly, 1972).

En revanche, la sécrétion graisse ne permet pas d'assurer l'imperméabilisation du plumage ; sa perméabilité est due à la microstructure des plumes (la grande distance entre les barbes permet la pénétration de l'eau) et au fait que les rémiges ne sont pas pliées comme dans une poche « elles se mouillent en contrepartie de la réduction de la poussée verticale dans l'eau » (Dewailly, 1972).

La résistance à l'eau est encore amoindrie par la silhouette élancée et cylindrique de l'animal et par ses pattes aplaties latéralement. Les grands pieds palmés assurent une propulsion énergique tandis que la queue sert de gouvernail. Les yeux jouent un rôle important dans la localisation des proies, en revanche on ne sait pas si la vision est suffisante quand le milieu est sombre (profondeur) ou trouble. Le bec est adapté à la capture du poisson et la structure du crâne lui permet une grande ouverture (Robin, 1995).











Acquisition du plumage nuptial			
Tête		Cuisse	
	Type 0 : Pas de blanc.		Type 0 : Pas de blanc.
	Type 1 : Traces de blanc.		Type 1 : Légère trace blanche.
	Type 2 : Traces sur le haut de la tête, lignes se joignant.		Type 2 : Petite trace blanche.
	Type 3 : Blanc partout mais stries noires.		Type 3 : Tache blanche étendue.
	Type 4 : Tout blanc presque pur, tache orange au bec.		Type 4 : Large tache blanc pur.

Figure 2.5. Représentation des 4 stades du plumage nuptial du Grand Cormorans (Francis, 2010).

2.1.2. Dimorphisme sexuel

Sous l'effet de la sélection écologique il existe une réponse particulière qui est le développement au sein d'une même espèce de caractères morphologiques ou comportementaux sexuellement dimorphiques (c'est-à-dire qui n'ont pas la même forme pour chaque sexe).

Les causes du dimorphisme sexuel restent encore inconnues à ce jour. Elles n'ont été étudiées pour aucune espèce de la famille des cormorans (Timothée, 2008).

Chez le Grand cormoran, la seule différence qui existe entre les deux sexes, et celle qui est visible à l'œil nu, est la taille, tandis que les mâles sont plus gros que les femelles.

2.1.2.1. Adultes

Les adultes sont tout cormoran au plumage noir, ne possédant pas de zones ou mouchetures pâles sur le ventre et la poitrine et montrant des taches blanches plus ou moins étendues à la cuisse et à la joue, apparaissant parfois dès la fin décembre mais surtout en janvier (Figure 1.6.) (Paquet, 2009).

2.1.2.2. Juvéniles

Les juvéniles sont les cormorans possédant une zone pâle, parfois blanche, ou des mouchetures pâles, sur la poitrine et sur le ventre et ne montrant pas de joue ni de cuisse blanche en fin d'hiver. Certains immatures, dès leur 2eme hiver, montrent cependant un début de ces tâches blanches typiques du plumage nuptial. La teinte du plumage des immatures est plus brune, moins brillante que les adultes, et avec moins de reflets « Figure1.6» (Paquet, 2009).



Figure 2.6. Photo d'une juvénile (à gauche) et l'autre adulte (à droite) du Grand Cormoran (Builles et al, 1986).

2.1.3. Caractéristiques biométriques

D'après Heinzl et *al.*, 2004, le Grand cormoran possède des mensurations biométriques suivantes :

Taille: 0.80 à 1.00 mètre

Envergure: 1.30 à 1.60 mètre

Longueur du bec: 10 cm

Poids: 2 à 3.7 kg

Longévité: 15 à 20 ans

2.1.4. Voix

Selon le BWPI, les vocalisations des cormorans sont les plus complexes et les plus variées de tous les pélicaniformes (Selon la taxonomie officielle) étudiés.

Gris: ‘‘kroakkrok’’, ‘‘crocrocro’’, ‘‘gorr’’, ‘‘gaigaigai’’

En dehors de ce lieu, le cormoran est généralement silencieux. Ses cris au nid sont profonds et gutturaux. Ils peuvent avoir une grande variation personnelle. La voix de la femelle est un peu plus discrète que celle du mâle au début du cycle de reproduction, mais au fur et à mesure que celui-ci avance, la voix de la femelle ressemble de plus en plus à celle du mâle (Dupond, 1943).

2.1.5. Vol

Le Grand cormoran est un oiseau capable de voler de grandes distances pour se reproduire ou se rendre sur un site de pêche. Lors de ces longs déplacements, il vole en groupe et en formation appelées ‘‘chevron’’ ou ‘‘ligne oblique’’ (Figure 1.7). Ces deux techniques du vol permettent une économie d'énergie. L'oiseau de tête fournit l'effort le plus important pour pénétrer dans l'air et crée des turbulences aériennes qui profitent aux suivants. Régulièrement, l'oiseau de tête cède sa place à un autre individu pour conserver le rythme de vol (Sbaa, 2003).

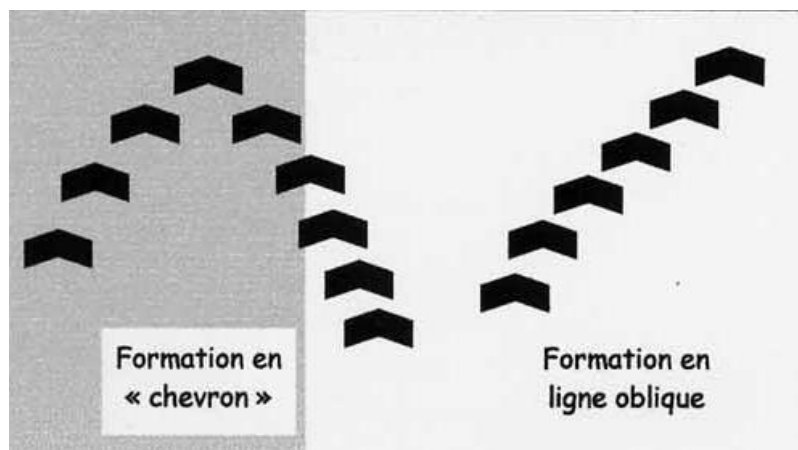


Figure 2.7. Comportement du Grand Cormoran lors le vol (Sbaa, 2003).

2.1.6. Habitat

Ces oiseaux fréquentent des habitats côtiers et à l'intérieur des continents (Brown et *al.*, 1982; Nelson, 2005), les habitats côtiers sont situés dans des endroits abrités (criques, falaise, baie etc...) ou sur les estuaires des fleuves (Del Hoyo et *al.*, 1992), sur des marais salants, ou les languescôtières (Johnsgard, 1993), dans les mangroves. Les deltas (Johnsgard, 1993), ou les baies côtières (Brown et *al.*, 1982), ils exigent des côtes rocheuses, des falaises ou des îlots

pour leur nidification (Del Hoyo *et al.*, 1992), mais en générale leur habitat s'étendant rarement loin des côtes (Snow *et al.*, 1998). Il occupe aussi les zones humides; que ces zones soient inondées d'eau fraîches, saumâtre ou salée (Nelson, 2005; Mayache, 2008), il vit aussi au bords des lacs, des réservoir, ou sur les rives de larges fleuves, ou des eaux de crue (Del Hoyo *et al.*, 1992), il vit également sur les marais profonds, les marécages et les lacs de bras morts des fleuves (Johnsgard, 1993), les oiseaux cherchent des arbres, des buissons, des roselières ou un sol nu pour la nidification (Del Hoyo *et al.*, 1992), et ils évitent les eaux envahies par les plantes aquatiques, les eaux trop petites, très peu profondes ou très profondes (Nelson, 2005).

2.1.7. Nidification

Le nid est une grande structure faite de rameaux de bois et d'algues, tapissé de matériaux plus fins. Les deux parents construisent le nid sur un arbre bas (Figure 1.8). Sur le sol, sur les corniches des falaises ou sur des pentes abruptes. On observe un pic de reproduction entre avril et juin dans les régions tempérées de l'hémisphère nord (Del Hoyo *et al.*, 1992), cette espèce se reproduit en colonies mixtes, la taille des colonies varie selon la quantité de nourriture disponible dans la zone de 10 à 500 couples (Nelson, 2005), ça peut aller jusqu'à 1000 couples (Brown *et al.*, 1982).

D'ailleurs, La femelle dépose 3 à 4 œufs blanc bleuté. L'incubation dure environ 29 à 31 jours, assurée par les deux adultes. Les poussins sont nourris par les deux adultes, d'abord avec du liquide régurgité, et plus tard avec de la nourriture solide qu'ils prennent directement dans la gorge des parents. Ils restent dépendants de leurs parents pendant 70 jours, mais prennent leur envol à 50 jours (Bli, 2000).

Sur les sites d'élevage, le nid est composé de différentes façons; il varie d'une dépression (Nelson, 2005) à une plate-forme de bâtons, des roseaux et des algues (Del Hoyo *et al.*, 1992). Sur la côte l'espèce niche sur des îlots côtiers, des rochers et parfois sur des structures artificielles (Del Hoyo *et al.*, 1992).

Les oiseaux nichent également à l'intérieur des terres, sur des arbres ou des buissons, dans les roselières ou sur un sol nu. Les espèces niche habituellement dans des colonies d'espèces mixtes, on observe souvent la réutilisation des sites et nids d'année en année (Del Hoyo *et al.*, 1992).

D'une manière générale, les facteurs qui interviennent sur le déroulement de la saison de nidification sont:

Effet attractif des fientes laissées lors d'une saison de reproduction en haut des îlots qui attirent les oiseaux nicheurs (Debout, 1998).

A l'inverse, l'arrivée massive d'oiseaux en provenance d'une autre colonie dérangée par l'homme ou par prédateur, perturbe les relations sociales au sein de la colonie d'accueil, ce qui peut conduire à l'abandon du site (Debout, 1998).

Effet de la latitude: plus la colonie est située vers le nord, plus la date du début de la nidification est tardive (Debout, 1998).

Conditions météorologiques régnant en janvier et février: de très fortes tempêtes tendent à reculer la date de construction des premiers nids (Debout, 1998).

Age de la colonie: le début de la nidification est de plus en plus précoce lorsque la colonie vieillit (Debout, 1998).



Figure 2.8. Colonie du Grand Cormoran sur un arbre à juodkrante en Europe (Builles et al, 1986).

2.1.8. Régime Alimentaire :

Son régime alimentaire se compose principalement de poissons, y compris les chabot, capelan, gadidés (Gremillet et al., 2003) et des poissons plats (Figure 1.9) (Leopold et al., 1998) ainsi que les crustacés, amphibiens (Del Hoyo et al., 1992; Butchart, 2008), ou des mollusques et des oiseaux nichés (Brown et al., 1982). En mer l'espèce se nourrit

principalement de poissons, vivant en banc dans les eaux plus profondes (Del Hoyo et *al.*, 1992). C'est un oiseau généraliste qui se nourrit au moins de 22 différentes espèces de poissons (Gremille, 1997).

Les rares études qui existent montrent que certaines espèces des Cormorans peuvent modifier leur comportement de recherché alimentaire en fonction de différentes contraintes, physiologiques ou environnementales (Annet et Piorotti, 1999)



Figure 2.9. Grand Cormoran lors l'activité d'alimentation (Builles et al, 1986).

2.2. Distribution géographique du Grand Cormoran

Distribution mondiale

Le Grand cormoran a une répartition mondiale, excluant l'Amérique du sud et l'Antarctique. L'aire de distribution de Grand cormoran est très (Figure 1.10). Elle se situe entre le 74^e parallèle nord et le 47^e parallèle sud

On le trouve aussi bien en Europe, qu'en Asie, en Océanie, en Afrique et sur le littoral est de l'Amérique du Nord. C'est un oiseau qui fréquente aussi bien les plans d'eau douce, que saumâtre et salée: estuaires, mangroves, rivages côtiers, deltas, lacs, étangs et même les ports plaisance

D'après Linnaeus, 1758; Newson et *al.*, 2013, il existe huit sous-espèces qui ont chacune localisation géographique bien définie:

Phalacrocoraxcarbo: est un Grand cormoran atlantique, que l'on trouve en Europe occidentale, et en Amérique du Nord.

Phalacrocoraxcarbosinensis: est un Grand cormoran continental qui vit en Europe, Asie (Cornelisse et al., 1993).

Phalacrocoraxcarbomarroccanus: est un Grand cormoran du Maroc, que l'on trouve en Afrique de l'Ouest (Cramp et Simmons, 1977).

Phalacrocoraxcarbonovaehollandiae: est un Grand cormoran qui nidifie en Australie, en Tasmanie et en Nouvelle Zélande.

Phalacrocoraxcarbosteadii: est un Grand cormoran de nouvelle Zélande. Variété de *Novaehollandiae* (Suter, 1995).

Phalacrocoraxcarbolugubris: est un Grand cormoran que l'on trouve en Afrique de l'est, Moyen, et proche orient, Turquie.

Phalacrocoraxcarbohanedae: est un Grand cormoran japonais- Corée, qui vivent en Japon Sakhalin. La première mention du Grand cormoran date de 1877 : il est cité comme l'un des oiseaux les plus fréquents de Tokyo.

Phalacrocoraxcarbolucidus: c'est un cormoran à poitrine blanche. Il est considéré soit comme une allo-espèce, soit comme une sous-espèce. C'est le seul Grand cormoran que l'on retrouve dans l'Afrique sub-saharienne. Comme son nom l'indique, il présente un cou et une poitrine blanche lorsqu'il est adulte.

Les colonies en Amérique du nord sont limitées au nord-est, bien que les individus hivernent plus au sud jusqu'à la pointe de la Floride. La nidification de colonies est aussi observée dans le Groenland occidental. En Europe, il peut être trouvé le long de l'ensemble de la côte atlantique, ainsi qu'à travers toute la Méditerranée et dans les grandes zones de l'Europe de l'est (Builles et al, 1986).

En Afrique, l'hivernage est observé sur la côte méditerranéenne ainsi que le long du Nil et la nidification c'est lieu durant toute l'année sur la côte du nord –ouest de la Méditerranée, dans les zones lacustres de l'Afrique orientale et en Afrique du sud (Builles et al, 1986).

La nidification d'été a lieu dans des zones restreintes d'une grande partie de l'Asie centrale qui peuvent s'étaler jusqu'à la Chine orientale, l'hivernage a lieu sans migration en Inde et en

chine du sud et les oiseaux peuvent être observés hivernant dans l'Asie du Sud-est. Finalement, il peut être trouvé dans la plupart des régions d'Australie sauf dans les régions centrales. Et on observe aussi des hivernation en Nouvelle-Zélande (Yeatman et Jarry, 1994; Cadidou et *al.*, 2004).

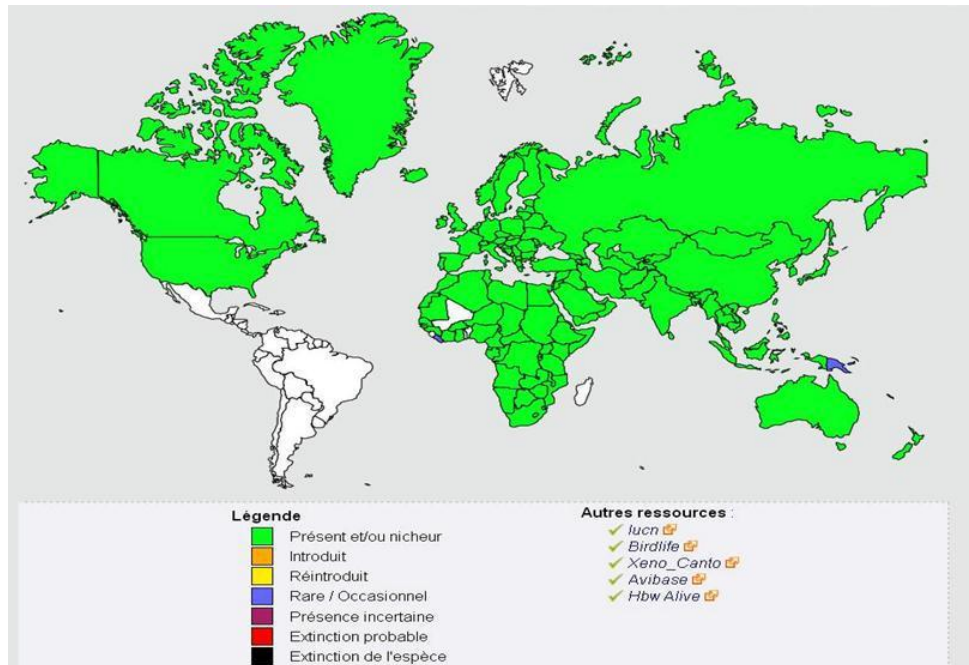


Figure 2.10. Distribution géographique mondiale du Grand Cormoran

Distribution en Afrique

Le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) est un oiseau que l'on trouve fréquemment sur les côtes, de couleur noire et au corps massif, Ce dernier est exclusivement aquatique, on le retrouve partout en Afrique le long des fleuves, des lacs, des étangs, des rivières et sur toute la façade maritime, redoutable prédateur, cet oiseau pratique une chasse sous-marine pour attraper ses proies. Son corps est parfaitement adapté (SBAA, 2003).

L'Afrique de l'Ouest, accueille des oiseaux migrateurs et hivernants dont l'origine est très variée, d'ailleurs, le Grand cormoran est un visiteur et résident en l'hiver (Figure 1.11). On distingue trois sous-espèces tout le long de la côte atlantique :

Phalacrocorax carbo sinensis : c'est un visiteur venant d'Europe de l'Ouest pour hiverner sur la côte (Builles et al, 1986).

Phalacrocorax carbo lucidus: c'est une espèce distribuée tout le long des côtes de la Mauritanie à la Guinée- Bissau (Builles et al, 1986).

Phalacrocorax carbo maroccanus: c'est une espèce qui réside sur la côte nord- ouest de l'Afrique, du sud du Mauritanie (Ronnie, 1997).

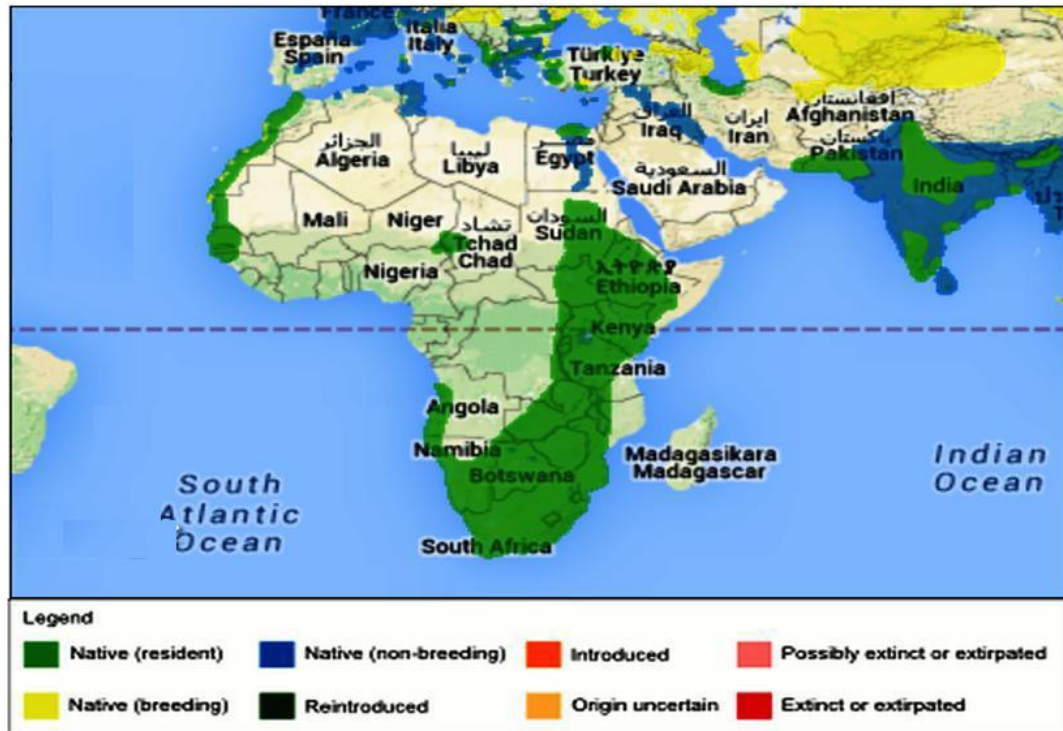


Figure 2.11. carte de la répartition du Grand Cormoran en Afrique

2.2.1. Les itinéraires de sa migration

La vie des oiseaux est rythmée principalement par deux grandes phases : la période nuptiale ou de reproduction et la période inter-nuptiale. Au cours de cette période inter-nuptiale, une grande partie des oiseaux effectuent une migration pour rejoindre les sites d'hivernage au printemps, pour regagner leurs lieux de reproduction (Figure 1. 12) (GIP, 2008).

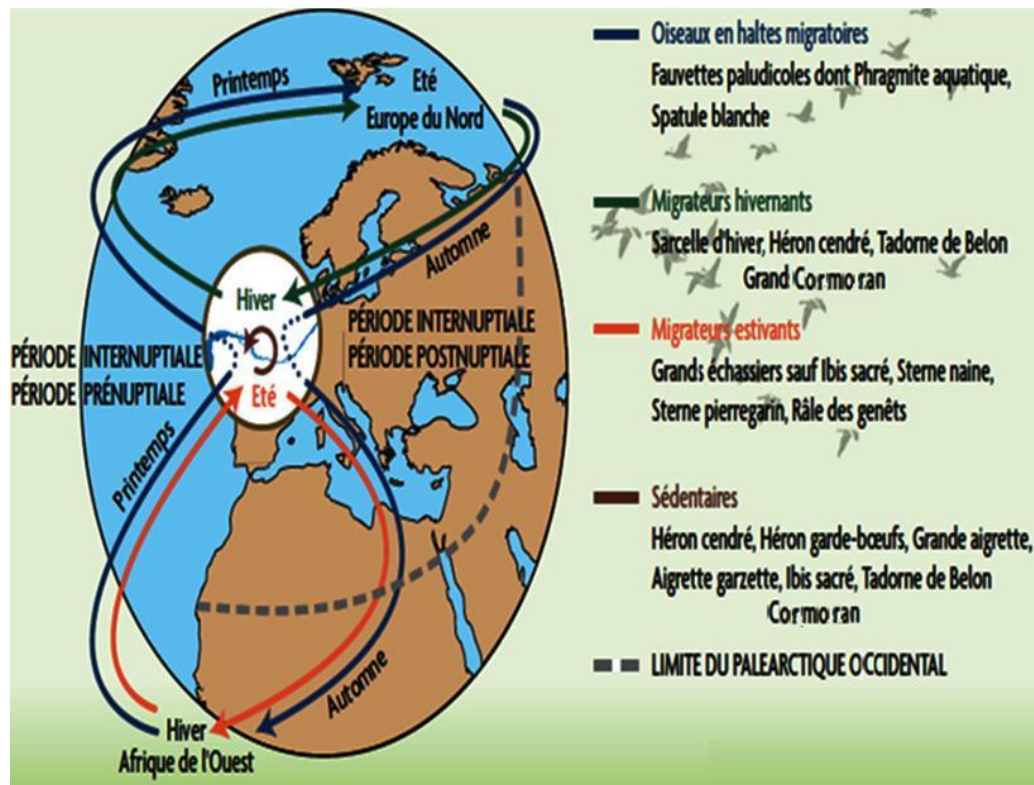


Figure 2.12. Cycle biologique annuel des oiseaux migrateurs (GIP, 2008).

Etant donné que les Grands cormorans migrent vraiment, parfois sur de longues distances, contrairement à beaucoup d'autres oiseaux migrateurs, ils ne migrent pas tous en même temps ou vers les mêmes zones. Les oiseaux les plus grands (les mal adultes) vont le moins loin, par contre les femelles juvéniles font les plus grands déplacements (Alexandre et Olivier, 1995; Munsterman et Van Eerden., 1995).

En migration, ces derniers suivent les côtes en été et en automne, mais passent volontiers aussi au-dessus de la terre ferme, surtout au printemps. Ils sont alors souvent en bandes et perchent sur les arbres avant de se poser sur l'eau. Par exemple, les habitudes de migration en Europe dépendent dans une certaine mesure de la position géographique ou la colonie se multiplie. Beaucoup d'oiseaux de pays du nord de l'Europe et d'Europe centrale migrent vers le sud en hiver. Cependant, les distances varient largement parmi des individus de la même colonie et cela dépend aussi de la gravité de l'hiver ainsi, quelques oiseaux se déplacent juste à 100 km vers le sud tandis que d'autres migrent par étapes à travers la Méditerranée vers la côte de l'Afrique du Nord (Sandor et al., 2009; Yesou, 1995).

2.2.2. L'importance du baguage des oiseaux

Le baguage est une technique de recherche ornithologique, elle permet d'obtenir des informations sur la vie des oiseaux sauvages et leurs populations. Elle est nécessaire pour les études des caractéristique biologiques, écologiques et démographiques des oiseaux, elle permet de déterminer les itinéraires de migration et le comportement migratoire des oiseaux, ainsi que les types de peuplement des jeunes oiseaux, la fidélité au site des oiseaux nicheurs, l'espérance de vie des individus et leurs causes de mortalités. Vu que ces techniques sont empiriques jusqu'à ce jour, et ne sont pas vulgarisées. Les données de baguage et de reprises sont mises à disposition des Universités et Hautes Ecoles. A ce titre des contacts réguliers sont entretenus avec l'ULB, l'UCL, l'ULG, l'UA, l'UG...etc., il faudrait inclure le baguage scientifique des oiseaux et le généraliser à l'avenir pour faciliter les études ornithologique et la recherche écologique dans le monde (Jonathan, 1996).

La carte ci-dessous (Figure1.13) montre la distribution des cormorans nés et bagués en Afrique de nord et les morts trouvés en hiver. Remarquez la variation énorme de distance entre zones de migrations choisies par les cormorans, d'une même zone de reproduction pour leur l'hivernage.



Figure2.13. Carte de la distribution des Grands Cormorans bagués au Danemark et en Afrique de Nord.

2.2.3. Dynamique des populations

Le Grand cormoran est une espèce à un nombre de populations extrêmement large, et donc ne s'approche pas du seuil de vulnérabilité, que ce soit selon le critère de la taille de la zone de distribution (zone d'occurrence >20.000 km). Donc la tendance de la population semble être à la hausse, et donc l'espèce n'approche pas du seuil de vulnérabilité.

Ou bien, selon le critère de la tendance de la population (> 30% de baisse sur dix ans trois générations). Alors, la taille de la population est extrêmement importante, et donc il est loin du seuil de vulnérabilité. Pour ces raisons, l'espèce comme étant de préoccupation mineure (Builles et al, 1986).

Des études menées dans des colonies de reproduction ont montré que la dynamique des populations du Grand cormoran est régie par un phénomène particulier appelé la (densité-dépendance). Lorsque les densités deviennent localement très fortes, l'âge de la première nidification est retardé ou le nombre de jeunes produits dans les colonies de reproduction diminue (diminution du taux de reproduction) tandis que la mortalité s'accroît dans les zones d'hivernage (diminution du taux de survie). Selon certains scientifiques, ce mécanisme pourrait jouer en faveur d'une stabilisation des effectifs. En tout état de cause, il devrait être intégré dans toute stratégie visant à gérer les populations de cormorans en Europe (Builles et al, 1986).

Chapitre III

3. Résultats

La synthèse des travaux scientifiques sur de Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) qui fait objet de notre travail supporté sur les travaux suivantes :

3.1. **Yahi et Khlifi en 2016** : Contribution à l'étude de l'écologie du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du Ksob

3.2. **Derradj et Batta en 2017** : Contribution à l'étude de la biodiversité avifaunistique du barrage El K'sob (M'sila).

3.3. **Bella et Gherabi en 2020** : Etude comportementale du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob (M'sila).

3.1. Le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du Ksob d'après les travaux de Yahi et Khlifi en 2016

3.1.1. Evolution des effectifs du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage K'sob

Le Grand cormoran est une espèce marine qui fréquente les hydrosystèmes continentaux riches en poissons, tels les barrages et les milieux humides près de la Méditerranée (Siblet, 1992 ; Sutter, 1997 ; Broyer, 1996 ; Addis ET Cau, 1997, Callaghan et al., 1998). Le suivi de la population de Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage K'sob durant la saison d'hivernage 2015/2016 montre sa présence régulière pendant toute la période d'étude mais on constate seulement quelques différences au niveau des effectifs d'un mois à un autre (fig.4.1).

Le Grand cormoran vient à s'occuper le barrage K'sob au début de notre travail dans laquelle nous avons observé 02 individus, cet effectif augmenté pour atteindre 20 individus à la deuxième quinzaine de mois de mars. Aussitôt après le nombre a diminué progressivement jusqu'à la deuxième quinzaine de mois de mai avec 03individus (fig.3.1).

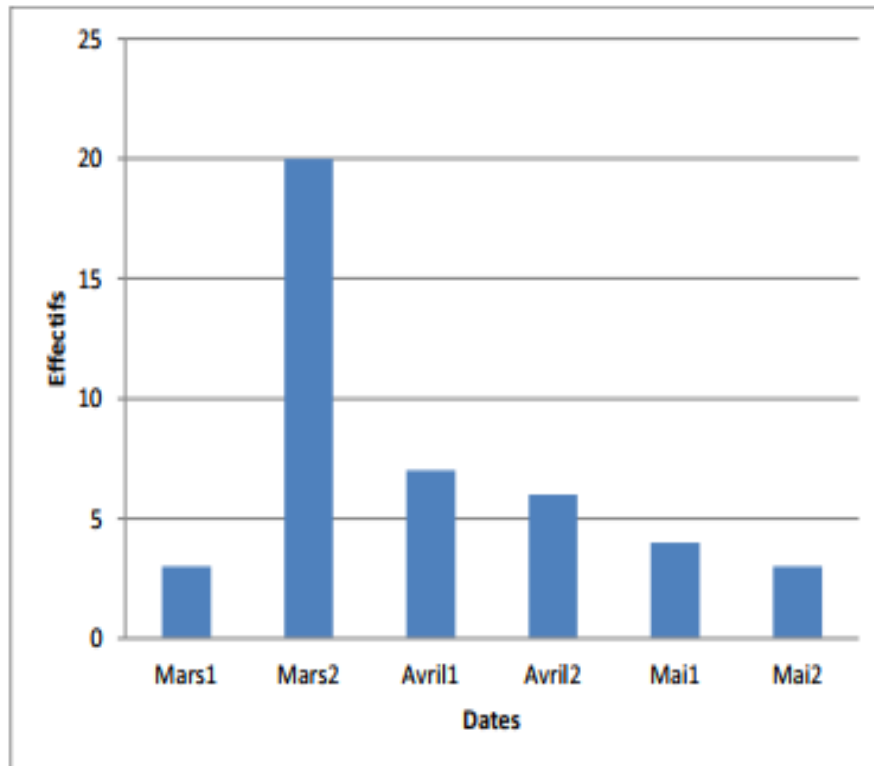


Figure 3.1. Evolution des effectifs de Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du Ksob durant le période 2016-2017.

3.1.2. Occupation spatio-temporelle du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* au niveau du barrage de K'sob.

Les Grands cormorans *Phalacrocorax carbo* au niveau du barrage k'sob préfèrent l'eau profonde pour éviter les dérangements ; les pêcheurs et les prédateurs d'une part, et d'autre part cette espèce favorise les périphéries de la digue pour la utiliser comme perchoir.

Des effectifs élevés ont été observés dans le secteur sud du barrage ainsi que dans la partie Nord. Quelques individus seulement ont été observés dans la partie Est du barrage. Alors que le déplacement de cette espèce dans ces zones du barrage dû à la recherche de la nourriture, ce qui indique pratiquement que ce site est pauvre en ressources trophiques (fig.4.2).

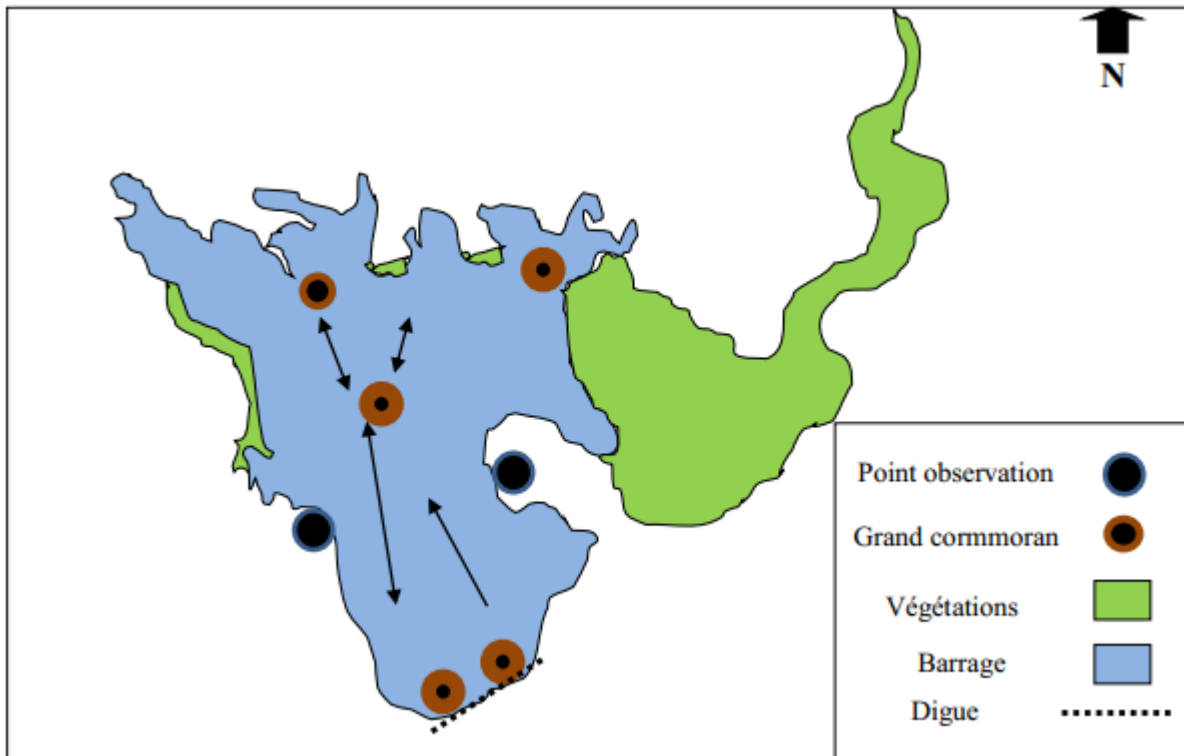


Figure 4.2. Occupation spatiale du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans barrage de k'sob durant le période 2018-2019.

3.2. Le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du Ksob d'après les travaux de Derradj et Batta en 2017

3.2.1. Grand cormoran *phalacrocorax carbo* :

Le Grand Cormoran est une espèce marine qui fréquente les hydrosystèmes continentaux riches en poissons, tels les barrages et les milieux humides près de la Méditerranée (Siblet, 1992, Sutter 1997, Broyer 1996, Addis et Cau 1997, Callaghan et al. 1998, Mathieu et Gerdeaux 1998).

L'effectif maximal a été enregistré durant première semaine de Mars avec 16 individus, par contre l'effectif minimal a été enregistré durant première semaine de février avec 06 individus (Fig.3.5).

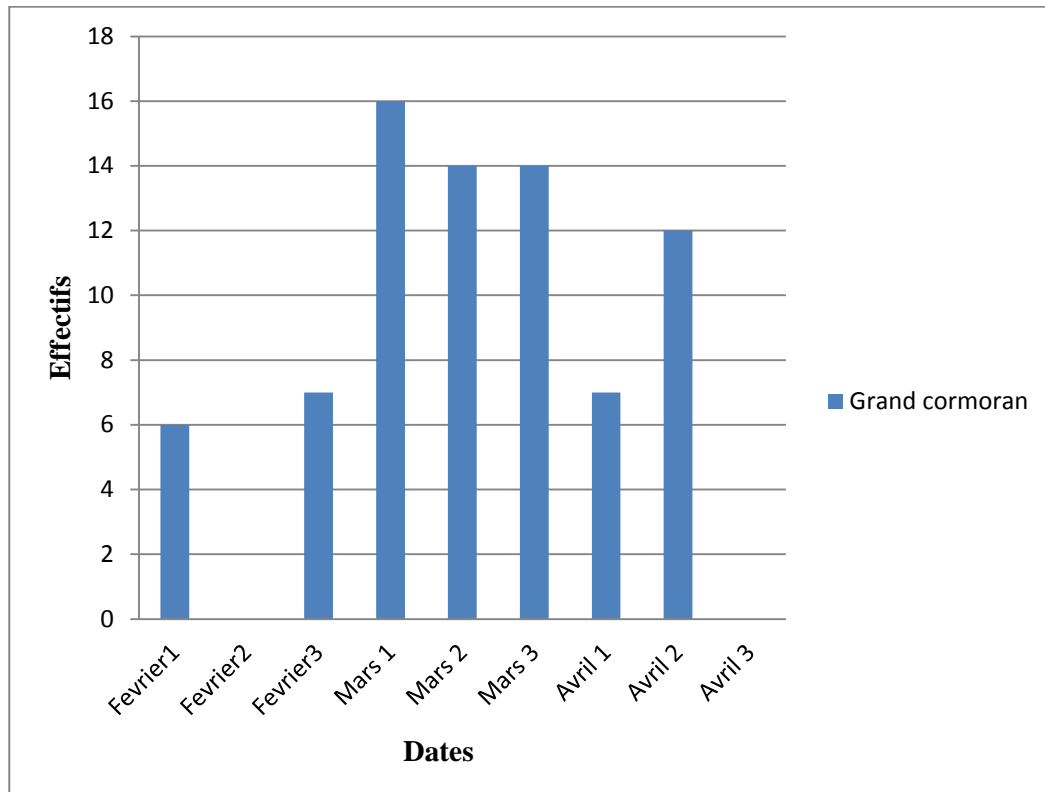


Figure 3.1. Evolution des effectifs de Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du K'sob durant le période 2017-2018.

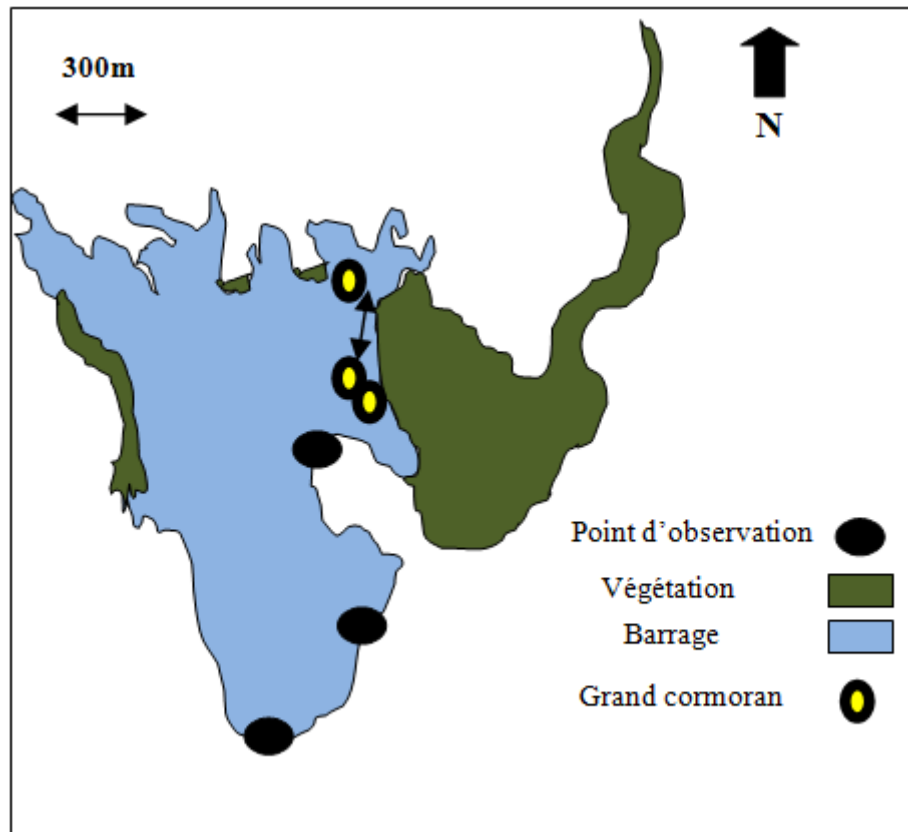


Figure 4.2. Occupation spatiale du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans barrage de k'sob durant le période 2017-2018.

3.3. Le Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du K'sob d'après les travaux de Bella et Gherabi en 2020

3.3.1. Etude du rythme d'activités diurnes du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob

Nous avons étudié le taux d'activité de Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* durant 02 mois février, mars 2020.

Le résultat de cette étude, représenté dans le graphique (3-3), montre que l'activité du toilette est le principale activité pendant le travail, représentée par (57, 17%). Ensuite, l'alimentation est suivie (15,33 %), puis la nage (12,41%), le vol (6,21%), le repos (4,86%), le sommeil (3,33%) et enfin la vigilance est très faible, environ (0,66%), les activités d'accouplement (la parade) et l'antagonisme n'ont pas remarqué de ce type, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas fait leur travail.

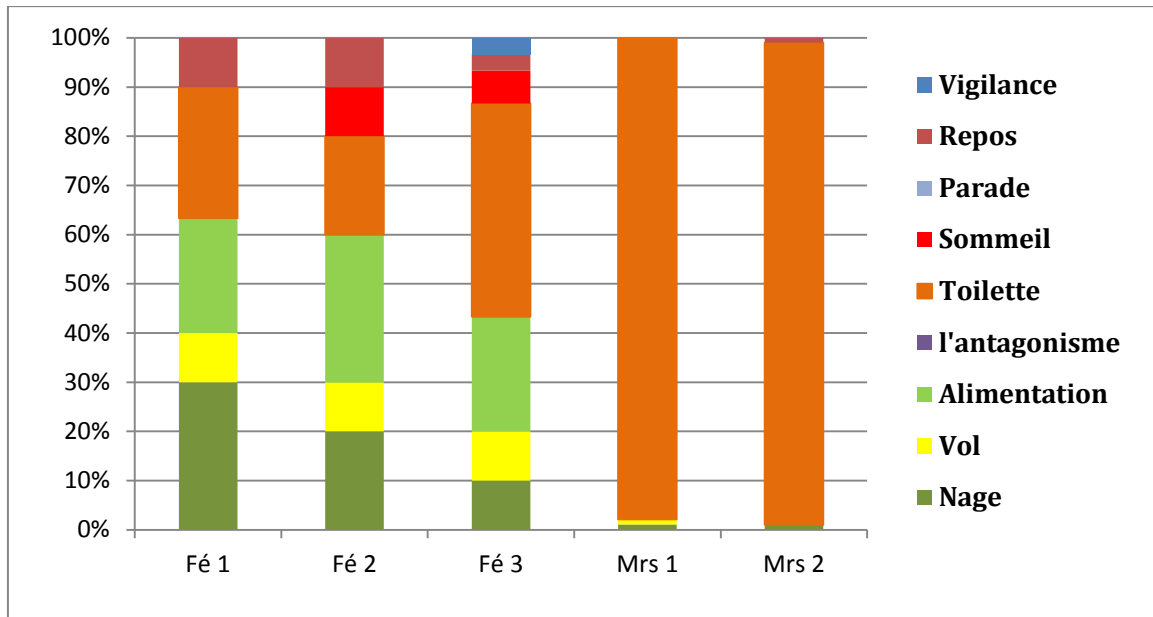


Figure.3.3. Proportions des différentes activités diurnes chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

3.4. Variations temporelles des rythmes d'activités diurnes de Grand cormoran

Définir l'activité des oiseaux est un moyen d'identifier la nature de leurs besoins biologique et écologiques. D'après ce que nous avons étudié, il y a Cinq activités dominants de base du Grand cormoran: toilette, alimentation, nage, vol, repos, ont été observé. Ces comportements ont permis de connaître avec précision l'emploi du temps des oiseaux et de calculer le monde de répartition temporelle de leurs dépenses énergétique.

Au niveau de barrage El K'sob. Le bilan de ces activités diurnes réalisé dès le mois de février jusqu'à le mois de mars est caractérisé par la dominance de l'activité de toilette suivie par l'alimentation, nage, vol et repos. En dernière position viennent les activités de sommeil et de vigilance.

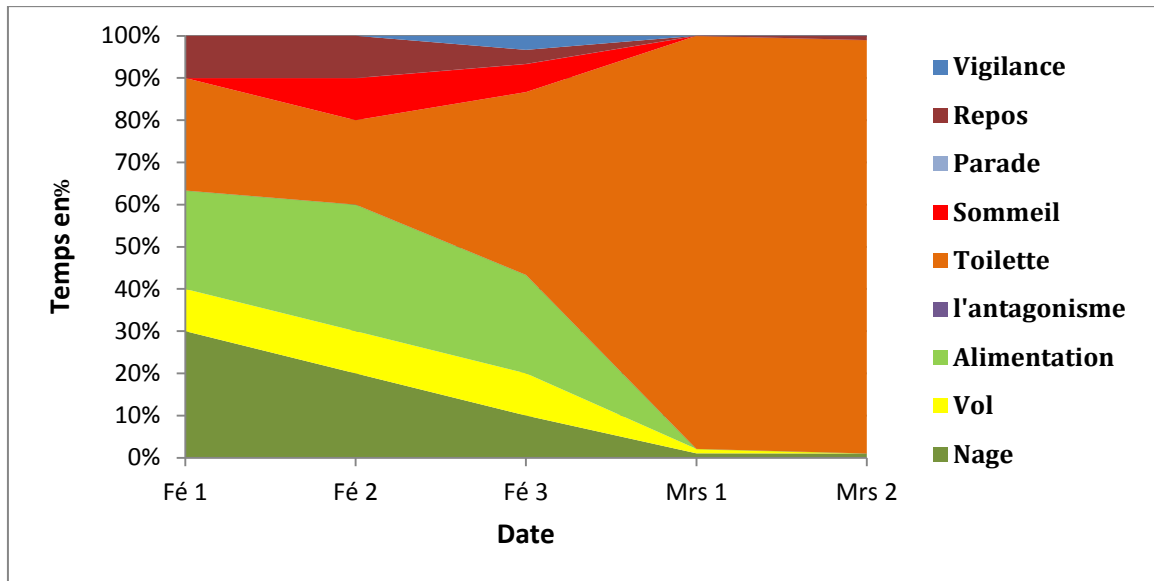


Figure.3.4. Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

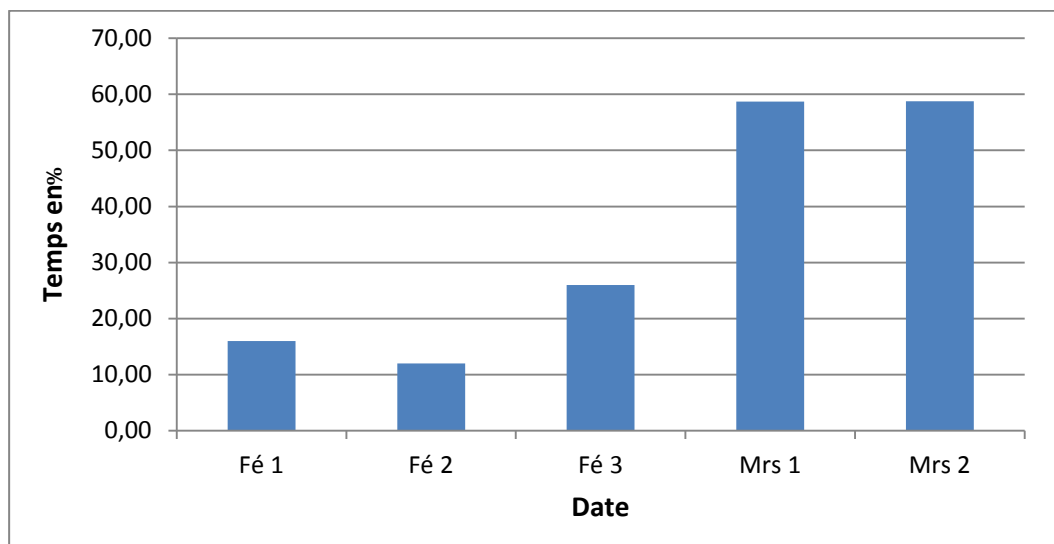


Figure.3.5. Evolution bimensuelle du toilette chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

Le comportement de toilette a la double fonction (Mckinney, 1965), d'une part nettoyer le plumage (retirer les ectoparasites) et l'entretenir au moment de la mue des plumes du corps (retirer les vieilles plumes, mettre un bonne place celles qui poussent), d'autre part graisser les plumes avec le produit de glande uropygienne pour en assurer l'imperméabilité.

Les toilettes sont une activité majeure durant ces mois avec un pourcentage (57, 17%),

Cette activité est indiquée en début d'hiver afin de restituer, l'énergie en vigueur pendant la longue période de voyage. Ou l'on constate une augmentation de cette activité début février, estimée à (16%). Elle est suivie d'une baisse dans la seconde quinzaine de février pour atteindre (12%), suivie d'une augmentation progressive de (58, 79%) dans la seconde quinzaine de mars, (fig.3.5).

Grâce à ce que nous avons observé au cours de notre étude, le cormoran après le processus de nage et de plongée à la recherche de nourriture, il se tient sur un pilier et ouvre ses ailes pour les sécher et nettoie également les plumes des parasites qui lui sont attachés.

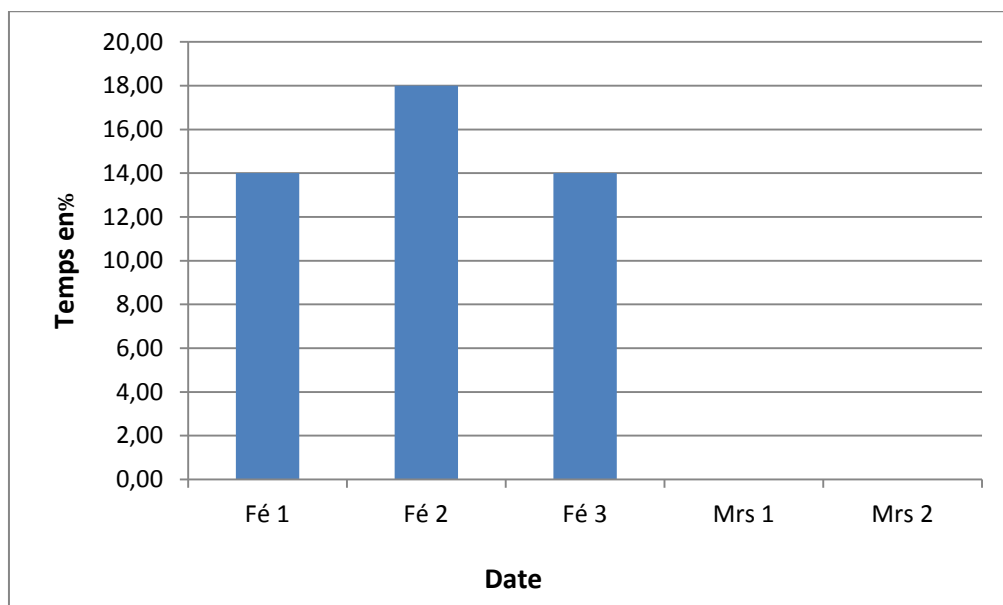


Figure.3.6. Evolution bimensuelle de l'alimentation chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

L'activité d'alimentation vient en deuxième comportement après la toilette avec un pourcentage de (15, 33%) (fig.3.6). Le Grand cormoran s'alimente tôt le matin (Geoffroy et al. 2005). Cette activité est apparue depuis début février, avec une augmentation à (18%), suivie d'une légère baisse au cours de la seconde quinzaine de février (14%).

Au niveau des barrages EL K'sob pour l'activité d'alimentation, il est très présent au mois de février, ou il exerce ce comportement pour produire de l'énergie, qu'il consomme au cours de ses fonctions vitales comme le déplacement et la migration.

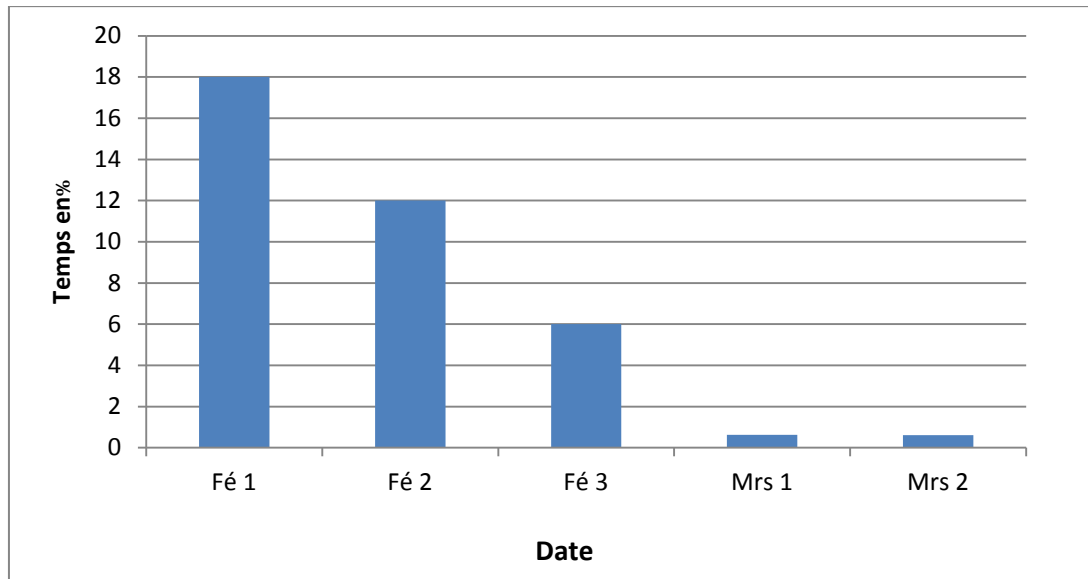


Figure.3.7. Evolution bimensuelle du Nage chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

La nage est bien entendu, un moyen de déplacement sur le plan d'eau et un moyen pour l'oiseau d'éviter la dérive induit par le vent et les vagues (Tamisier et Dehorter, 1999).

La nage arrive en 3^{ème} position avec un pourcentage (12, 41%). Ou le maximum de cette activité a été observé au cours de la première semaine de février à un taux de (18%), suivie d'une baisse progressive jusqu'à la seconde quinzaine de mars avec un taux de (0, 61%), (fig.3.7).

Généralement, l'activité de nage est liée à la recherche de nourriture et aussi nous avons remarqué au cours de notre période d'étude qu'elle est liée à l'activité humaine, où en présence de chasseurs le cormoran recourt à l'activité de nage pour s'échapper et éviter le danger humain.

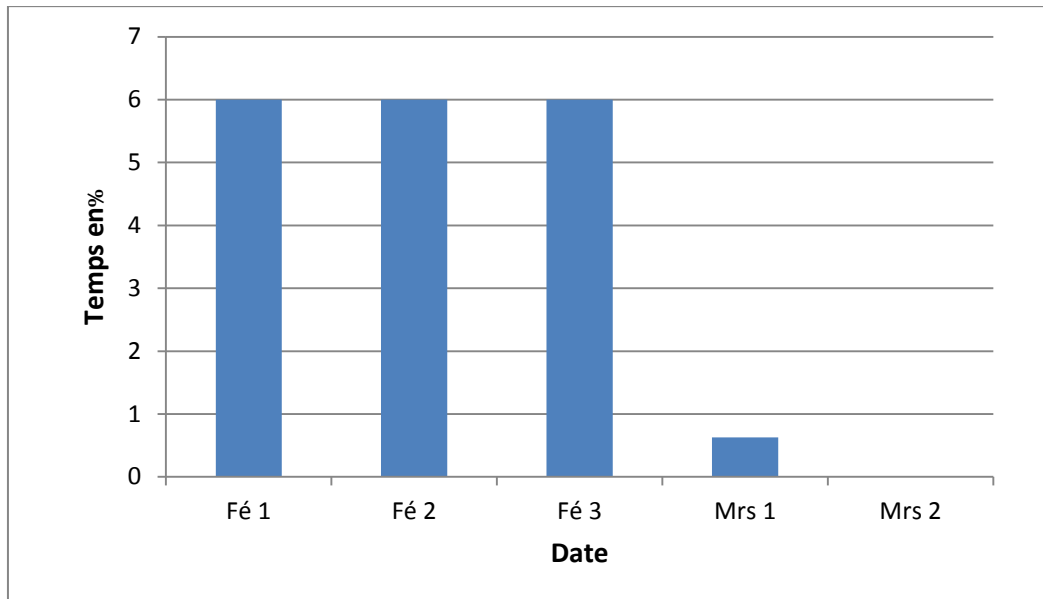


Figure.3.8. Evolution bimensuelle du vol chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

Le vol chez cette espèce répond à plusieurs exigences: le mouvement entre le site d'alimentation et l'endroit du sommeil, mouvement spontané pendant le comportement agressif ou la parade, à la suite d'un dérangement causé par des gens ou des prédateurs (Tamisier et Dehorter, 1999).

Le vol est classé en 4^{ème} comportement avec un pourcentage (6,21%). Les valeurs maximales pour cette activité ont été enregistrées en février et sont estimées à (6%), suivies d'une baisse au cours de la première semaine de mars (0,63%), (fig.3.8).

L'activité de vol est effectuée par le grand cormoran pour se déplacer entre les sites d'alimentation et les lieux de sommeil, de migration, dans les sites de reproduction et également après les perturbations causées par les populations, les prédateurs tels que les goélands.

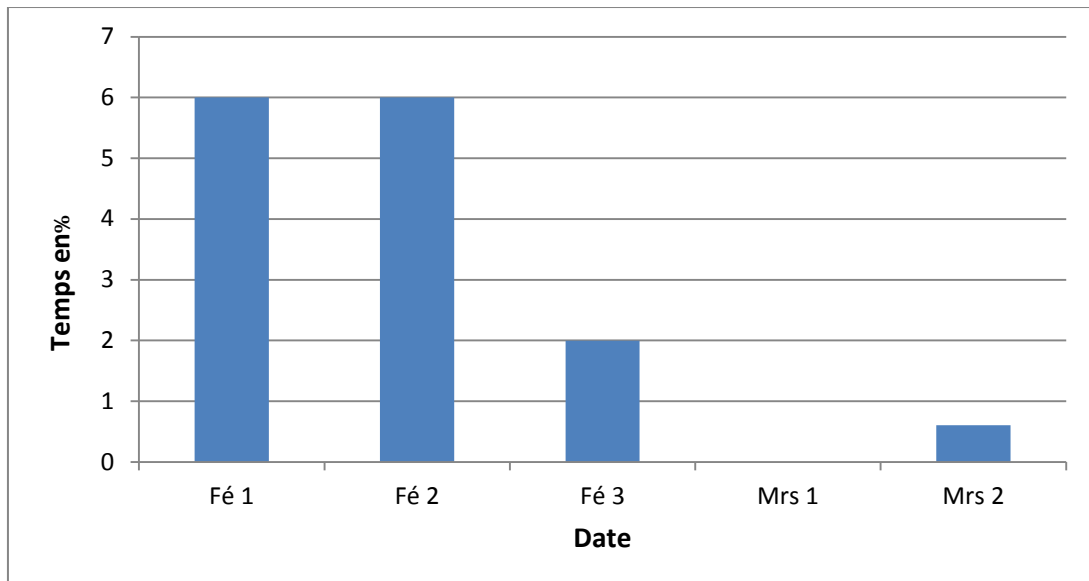


Figure.3.9. Evolution bimensuelle du repos chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

Le repos représente le meilleur moyen de récupération et de réarrangement des réserves énergétiques en vue d'une préparation migratoire (Tamisier et Dehorter, 1999). Le repos est classé en 5^{ème} comportement avec un pourcentage (4, 86%). La plus grande valeur de cette activité a été observée au cours de la première semaine de février, à un taux de (6%) et une baisse progressive jusqu'à la seconde quinzaine de mars estimée à (0, 61%). Nous pouvons exprimer l'augmentation enregistrée de ce comportement en fournissant de l'énergie pour couvrir les coûts du voyage de retour vers les zones de reproduction (fig.3.9).

Nous pouvons dire que cette activité est menée pour se reposer du processus de vol résultant de la migration, du départ et du retour des zones de reproduction, ainsi que de la recherche de nourriture.

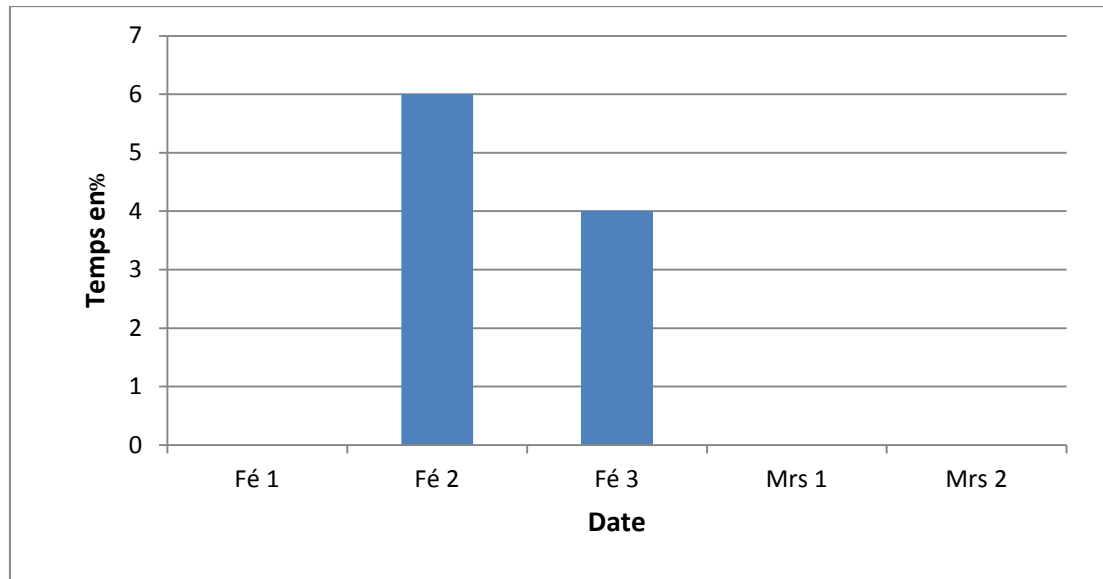


Figure.3.10. Evolution bimensuelle du sommeil chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

Le sommeil est activité principale de confort, il est souvent observé au bord des plans d'eau et il fait preuve de beaucoup de vigilance vis-à-vis de son entourage (Tamisier et Dehorter, 1999).

Le sommeil est un comportement normal comme les autres activités, il vient en 6^{ème} position après le repos avec un pourcentage (3, 33%). Cette activité n'apparaît qu'au rythme de (6%), puis diminue au cours de la 3^{ème} semaine de février avec un pourcentage (4%), (fig.3.10).

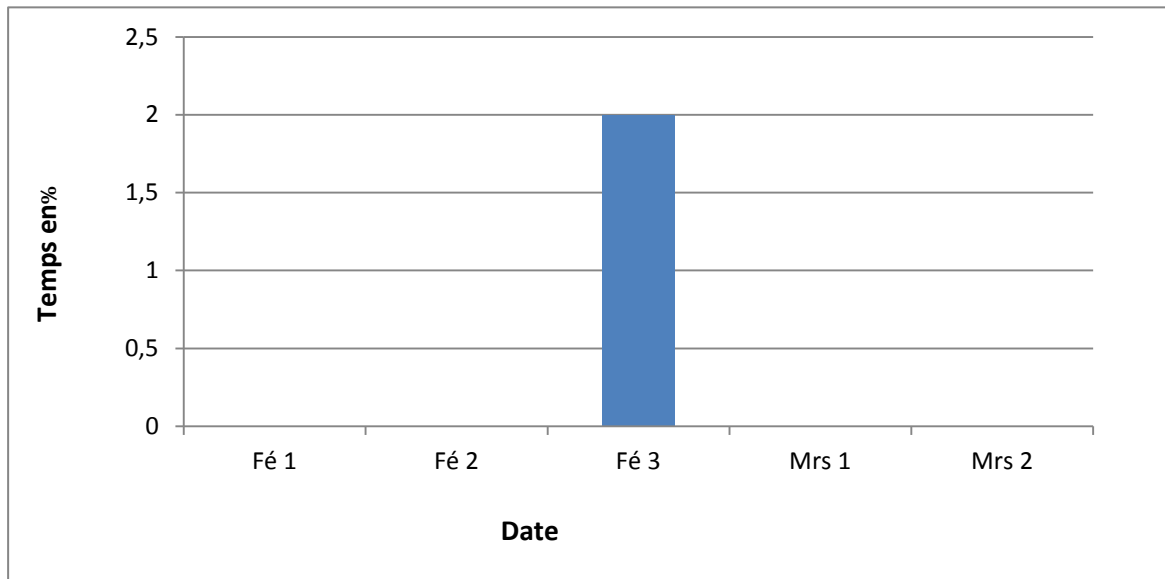


Figure.3.11. Evolution bimensuelle de la vigilance chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage EL K'sob.

Concernant la vigilance, cette activité est un comportement qui apparait essentiellement après que l'espèce subit à des facteurs de dérangements, d'un dérangement causé par des gens ou des prédateurs busards des roseaux *Circus aeruginosus*, goélands). On peut dire que la présence et l'absence de cette activité au cours des mois sont liées à la présence et à l'absence de prédateurs.

L'activité de vigilance occupe la 7^{ème} place, dernière activité et elle est estimée à (0,66%). La seule valeur de cette activité est en février et elle est très faible (2%), (fig.3.11).

Les autres activités parade et antagonisme n'ont pas été observées tout au long de la période d'étude.

4. Discussion

4.1. Evolution des effectifs globaux du Grand cormoran dans le barrage de K'sob

La présence de cette espèce dans ce barrage a été signalée d'après le premier travail (Yahi et Khlifi, 2016) dès le mois de Février avec un effectif faible. Le maximum a été noté à la deuxième semaine de mois de Mars avec 20 individus. Du point de vue concentration d'effectif, ces relevés résultats qu'elle préfère d'occuper les zones centre du barrage avec un effectif varié entre 2 à 18 individus.

Tandis que, le deuxième travail (Derradj et Batta, 2017) viennent où deuxième position avec un nombre d'effectif entre 06 individus de minimum à 16 individus d maximum.

4.2. Occupation spatio-temporelle dans le barrage de K'sob

Le Grand cormoran fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer (Mayache, 2008). Les modalités de leur occupation dans le temps sont très variables, Certains dortoirs sont occupés pratiquement toute l'année ; d'autres ne le sont que l'hiver (Debout, 1988).

D'après ces travaux scientifiques le recensement des différents habitats utilisés constatons que la concentration de cette espèce est comme suite:

✓ **Micro-Habitat digue** : où ont été enregistrées les plus fortes concentrations avec un effectif maximal.

✓ **Micro-Habitat Eaux profondes** : vient en deuxième position.

✓ **Micro-Habitat Berges nues et Berges avec végétation**: représente la dernière position avec les plus faibles concentrations.

D'après (Debout, 1987), l'espèce choisit les lieux selon l'adéquation des conditions de vie à savoir :

✓ La disponibilité de la nourriture surtout les poissons, et les étendues d'eau suffisante pour permettre aux oiseaux de construire leurs lieux de repos et de dortoirs.

✓ La diminution de dérangement humain : la chasse, la pêche, le bruit des véhicules... etc. (Paquet, 2002).

Les Grands cormorans opèrent un véritable partage/sélection de l'espace en fonction de leurs exigences écologique (Pöysä, 1983 ; Pirot et *al.*, 1984 in Metallaoui, 2010), la quantité et la qualité des ressources alimentaires disponibles (les poissons constituent l'essentiel régime alimentaire), ainsi que la quiétude jouent aussi un rôle important dans la distribution de ces oiseaux sur le plan d'eau (Nilsson, 1970 in Metallaoui, 2010).

4.3. Etude du rythme d'activités diurnes des Grands cormorans au niveau du barrage de K'sob

Le troisième travail (Bella et Gherabi, 2020) a été consacré pour étudier le comportement journalier de cette espèce durant le mois de février et Mars dans le barrage qui semble préférable par cette population. Elle nous a permis de comprendre comment le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* exploite son temps à exercer les différentes activités diurne, d'ailleurs ils ont suivi 09 activités principales manifestées par cette espèce et nous avons enregistré la dominance des activités de confort.

D'après les littératures, cette espèce peut causer des dommages économiques plus ou moins sévère aux piscicultures, en tout état de cause, il est difficile de décrire avec exactitude les dommages en question car l'impact est très variable selon le milieu (Regine, 2011). La corrélation entre les données de la production des poissons pêchés et la présence de cette espèce durant ces dernières années montrent qu'il y a un impact négatif à long terme sur la pisciculture dans ce barrage.

Conclusion

Conclusion

Finalelement, ce synthèse des travaux est une contribution qui éclaire une partie de notre étude au niveau du barrage K'sob, à savoir que cette contribution est parmi les premières approches qui ne sont jamais réalisée en Algérie auparavant. On espère que ces données peuvent servir comme une base pour d'autres travaux au futur, dans la gestion de cette espèce.

La gestion d'une zone humide fréquentée par l'avifaune migratrice ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global du site vis-à-vis des diverses espèces présentes au cours d'un cycle annuel. Cette étude fonctionnelle repose sur la connaissance des comportements des oiseaux en l'occurrence, la phénologie des stationnements (Schricke, 1990, Houhamdi 2002).

Par l'analyse de l'étude des recensements des différentes espèces d'oiseaux qui ont été présentes au niveau de Barrage El K'sob nous allons essayer de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, l'évolution et la structure des effectifs des hivernants, sédentaires et nicheurs.

L'étude de l'écologie de le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage K'sob, durant la période qui s'étale depuis 2015 jusqu'à 2018, montre que cette espèce a un caractère hivernant et la zone humide qui joue un rôle important dans l'hivernage, mettent en évidence le rôle de l'Algérie comme l'un des plus importants quartiers d'hivernage pour cette espèce.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

Alexandre, Ret Olivier, Z. 1995. Perch fidelity of Cormorants *Phalacrocorax carbo* outside the breeding season. *Ardea*.83(1):281-284.

Annett, Ca, et Pierotti, R. 1999. Long term reproductive output and recruitment in western gulls: consequences of alternate foraging tactics. *Ecology* 80:288-297.

Antoniazza, M., Korner-Nievergelt., F et Keller., V. 2012. Les mouvements des grands cormorans *Phalacrocorax carbo* bagués dans la colonie du Fanel. Lac de Neuchatel. *Nos oiseaux* 5 ç: 11-12.

Baaziz, N. 2012. *Statut et écologie de l'avifaune aquatique de la Sebkhha de Bazer-Sakra (El-Eulma, Sétif): Phénologie et distribution spatio-temporelle*, Thèse de doctorat. Université Badji mokhtar, Annaba. 113p.

Bella, E. Gherabi, Y 2020 .Etude comportementale du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob (M'sila). Mémoire de Master Université de M'sila <http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/20860>.

Benkadja R. et Hattab A. et Mahdaoui N.et Zehar C. et .2012. Assessment of soil losses and siltation of the K'sob hydrological system (semi-arid area-East Algeria). *Arabian J. Of Geo-science*.doi 10.1007/s12517-012-0653-z.

Bensaci E., Nouidjem Y., Cherief A. B outra N., Ladgham Chikouch A., Bouzegag A.,

.Sheb M. et Hohamdi M., 2010. Inventaire et statu de l'avifaune de la region de Chott El Hodna (Haut plaines centrales). Séminaire International sur la préservation et la Mise en valeur de l'Ecosystème Steppique. Le 14,15 et 16 mars 2010. Université de m'sila. Algérie.

Bensaci, E. Saheb, M. Nouidjem, Bouzegag, A. et Houhamdi, M. 2013. Biodiversité de l'avifaune aquatique des zone humides Sahariennes: Cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie).42p.

Berka A. et Mebrouk F.1989. Les risques de pollution dans le bassin versant du Ksob. Mem. Ing., Inst. Sciences de la terre, Université de Constantine, 116 p.

Boumezbeur, A. (2001). Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Direction Générale des Forêts, Ben Aknoun Alger

Brown, L, H., Urban, E.Ket Newman, k, 1982. The birds of Africa.vol I. Academic press. London.

Broyer, J. 1996. Les fenaisons centrifuges, une méthode pour réduire la mortalité des jeunes Râles de genêts *Crex crex* et Cailles des blés *Coturnix coturnix*. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*.

Builles, A., Jullien, J. M., Yésou, P., & Girard, O. 1986. Rythme d'activité et occupation de l'espace par le grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) sur un site d'hivernage: l'exemple de la région d'Olonne, Vendée. *Gibier faune sauvage*, 3, 43-65.

Butchart, S. H., Walpole, M., Collen, B., Van Strien, A., Scharlemann, J. P., Almond, R. E. & Watson, R. 2010. Global biodiversity: indicators of recent declines.

Cabard P. & Chauvet B. 2003. L'étymologie des noms d'oiseaux du Paléarctique occidental. Belin. Paris

Cadidou, B., Pons, J.M et Yesou, P. 2004 a. *Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000)*. Editions Biotope, Mèze, 217p.

Callaghan D.A., Kirby J.S., Bell H.C et Spray C.J. 1998. Cormorant *Phalacrocorax carbo* occupancy and impact at atill water game fisheries in England and Wales. *Bird study* (45): 1-17.

Cornelisse, K J., et Christensen, K D. 1993. Investigation of a cover net designed to reduce southern cormorant (*phalacrocorax carbo sinensis*) fisheries de predation a pound net. *ICES J. Mar. Sci.* 50:279-284.

Cramp, S., et Simmons, K.E.L. 1977. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Vol. 1: Ostrich-Duck. Oxford University Press, Oxford. 131p.

De Wailly, Ph. 1972. *Les maladies oiseaux de cage et de volière. Edition*, J-B Baillièrè.130p.

Debout, G, 1987. Le grand Cormoran, *Phalacrocorax carbo*, en France: Les populations nicheuses littorales. *Alauda* 55:35-54.

Debout, G, 1988. La biologie de reproduction du Grand Cormoran en Normandie. *ORFO* 58(1): 1-17.

Debout, G, 1998. Occupation de l'espace et phénologie de la reproduction des colonies normandes du Grand Cormoran. *Alauda* 66(2): 117-126.

Del hoyo, J., Elliot,A., Sargatal, J. 1992. *Handbook of the Birds of the World, vol. 1: Ostrich to Ducks*. Lynx .Editions, Barcelona-Spain.

- Derradj, O et Batta, C, 2017.** Contribution à l'étude de la biodiversité avifaunistique du barrage El K'sob (M'sila). Mémoire de Master Université de M'sila <http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/20860>.
- Dupond, Ch. 1943.** Ouvrage édité par le patrimoine du musée royal d'histoire naturelle de Belgique, rue Vautier, 31 Bruxelles.
- Francis, P., Jean-Pierre, R., et Jean-Yves, P. 2010.** Suivi de la reproduction du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans seule colonie de la Meuse Wallonne. 3p.
- Gill, F. et Donsker, D. 2015.** IOC World Bird List (v 5.2). Doi: 10.14344/IOC.ML.5.2.
- Gip, L.E. 2008.** La dynamique de la vie. Densité d'oiseaux et répartition géographique. Cahier indicateur N°1, 8P.
- Gremillet, D. 1997.** Catch per unit effort, foraging efficiency, and parental investment in breeding great cormorants (*Phalacrocorax carbo carbo*). *ICES Journal of Marine Science* 54(4): 635-644.
- Gremillet, D., Liu, H., Le Maho, Y., et Carss, D.N. 2003.** Great cormorants and freshwater fish sticks: a Algérien. Approach to an ecological issue. *Cormoran* 13-2(supplement no.58): 131-136.
- Houhamdi M. and Samraoui B. 2002.** Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique de Lac des (Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70: 301-310.
- Johnsgard, P.A. 1993.** Cormorants, darters, and pelicans of the world. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Johnsgard, P. A. 2005.** The nature of Nebraska: ecology and biodiversity. U of Nebraska Press.
- Jonathan, E. 1996.** *Atlas des oiseaux migrateur*, Edition Bordas. 180p.
- Leopold, M.F. Van Damme, C.J, Get Vander Veer, H.w. 1998.** Diet of Cormorants and the impact of Cormorant predation on Juvenile Flat-Fish in the du tchwadden sea. *Journal of fishresearch*; 40: 93-107.
- Martinez, R., Ruiz, D., Andrade, M., Blacutt, L., Pabón, D., Jaimes, E., ... & Tiessen, H. 2011.** Climate change and biodiversity in the tropical Andes.
- Mathieu, L. et Gerdeaux, D. 1998.** Etude comparée du régime alimentaire du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo sineusis* sur les Lacs Lémans d'Annecy et du Bourget. Nos

Oiseaux 45: 163-171.

Mayache, B. 2008. *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'eco-complexe de zones humides de Jijel.* Thèse de doctorat d'état. Université de Jijel. 162p.

McKinney, F. 1965. The comfort movements of Anatidae. Behaviour.

Metallaoui S., 2010. *Ecologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord- Est de l'Algérie).* Thèse doctorat en Biologie animale et Environnement, université Badji Mokhtar Annaba, 170p.

Mimeche F .et.2014. Ecologie du barbeau de l'Algérie. *Luciobarbus callensis* (Valenciennes, 1842) (Pisces: Cyprinidae) dans le barrage d'EL K'sob (M'sila). Thèse doctorat. Ecole National Supérieure D'agronomie. El-Harrach. Alger.80p.

Munsterman, M, et Van Eerden, M.R. 1995. Sex and age dispersion distribution of wintering Cormorants *Phalacrocorax carbo sinsensisin* Western, Europe. Ardea 83(1): 285-297.

Natura. 2000. Document d'objectives 7 espèces animales, Baie du Mont Saint-Michel. 252p.

Nelson, D. R. 2005. Cytochrome P450: Structure, Mechanism, and Biochemistry, Edited by Paul R. Ortiz de Montellano (University of California, San Francisco). Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York. 2005.

.Paquet, J.y.2002. Le développement de l'hivernage du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* en Wallonie et à Bruxelles entre 1990et 2003. Aves, 39, 3-4: 145-158.

Paquet, J.Y.2009. Les recensements des grands Cormorans aux dortoirs en Wallonie et Bruxelles: 0473/50 13 19.

Penati, L. 1977. *Les oiseaux aquatiques.* Edition, Claude Schaeffner. Paris 143p

Regine, P.N. 2011. *Impact des oiseaux granivores sur les céréales les plus cultivées au Burundi (cas du riz).* Thèse de doctorat. Université de liège. 113p.

Remini B. et Hallouche W. 2005. Prévision de l'envasement dans les barrages du maghreb. Larhyss J., 4, 69-80.

Robin, 1995.Wing breeding Behaviour of the Cormorant, *Phalacrocorax carbo*, Ardea 83: 27-36.

Ronnie, V. 1997. Great cormorants *Phalacrocorax carbo lucidus* and piscivorous water bird on the banc d'arguin, Mauritania in January-february. De Rikking 46 NL68332 CG. Steenwijk, The Netherlands, 4p.

Roy p., Fauchere., Langlois j., Parent g., Tichoux h., et Trudeau F., 2008 . Étude de la protection des bassins versants des barrages Foum El Gherza, Fontaine des Gazelles, Foum El Gueiss, Babar, Koudiat ,Medouar, K'sob et Ain Zada (Identification et évaluation du degré d'érosion), Phase 3, Montréal ; 156p.

Sandor, D.A., Kiss, J.B., et Domsa, C. 2009. The importance of Northern Dobrogea in the migration of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*). Scientific Annals of the Danube Delta Inst., Tulcea. 15: 41-46.

SBAA. 2003. Service Biologie de l'Aquarium d'Audierne.

Schricke, V.1985. Modalités d'utilisation de l'espace par les canards de surface en période d'hivernage et de migration dans la baie du Mont Saint-Michel. B.M.O.N.C. n°152.

Siblet J.PH. 1992. Premier cas de nidification du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* et de héron Bihoreau *Nycticorax nycticorax* en Ile de France. L'Oiseaux et RFO Vol. 62, N°:28-36.

Skinner, J., Beaumont, N., & Pirot, J. Y. (1994). Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales (Vol. 272). UICN.

Snow, D.W., et Perrins, C.M. 1998. The Bird of the Western Palearctic Vol. 1: Non-Passerines. Oxford University Press, Oxford.

Suter, W. 1995. Are Cormorants *Phalacrocorax carbo* wintering in Switzerland approaching carrying capacity. An analysis of increase patterns and choice? *Ardea*, 83: 255-266.

Suter, W. 1997. Roads rules: sholing fish are a constant factor in the diet of Cormorants *Phalacrocorax Carbo* in Switzerland. *Ardea*, 85: 9-27.

Tamisier, A. et Dehorter, O. 1999. Camargue, canards et foulques. Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive CNRS Montpellier. France.

Tatar H., 1985. Les Milieux et l'Occupation du Sol dans le Bassin Versant du K'sob, Thèse Doc., 3e cycle, Université de CAEN, 106 p.

Terrey Chasser, R., Richard, C., Banks, F., Keith B, Cicere. C, Dunn Andrew, W., Kratt, E.R., Irb, Y.J., Lovett, E., Pamela, C., Rasmussen, J.V., Remsen, J.R., James, D., Rising,

Douglas, F., Stotz, et Winker, K. 2010. Fifty-First Supplement to the American Ornithologists Union Check-List of North American Birds, *The Auk*, vol. 127. N°3, p. 726-744.

Timothee, R. 2008. Ecologies des oiseaux plongeurs (*Phalacrocoax spp.*), réponses éco-physiologiques, comportementales et sexuelles aux variations de l'environnement. *Domain-Other. Université de la Science* 54(4): 635-644.

Yahi, A et Khlifi, N 2016. Contribution à l'étude de l'écologie du Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*) dans le barrage du Ksob. Mémoire de Master Université de M'sila <http://dspace.univ-msila.dz:8080/xmlui/handle/123456789/20860>

Yeatman-Berthelot, D. et Jarry, G. 1994. *Atlas des oiseaux de France en hiver. Société Ornithologique de France.* Paris. 575p.

Yesou, P. 1995. Individual l'avifaune strategies in Cormorants *Phalacrocorax carbo* passingthrough or wintering in Western France. *Ardea*, 83: 267-274.