

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
NATURELLES

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

Par:

BELLA Echaima et GHERABI Yasmina

Intitulé

**Etude comportementale du Grand cormoran
Phalacrocorax carbo dans le barrage El K'sob
(M'sila).**

Soutenu devant le jury composé de:

BENSACI Ettayib	Pr	Université de M'Sila	Président.
NOUIDJEM Yassine	MCA	Université de M'Sila	Rapporteur.
BOUNAR Rabah	MCA	Université de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2019 /2020

*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 Maître de conférences « A » 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 Dr BENSACI Ettayib 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 Dr BOUNAR Rabah Maître de conférences « A » 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.

Dédicaces

C'est avec une immense joie et un grand honneur que je dédie ce modeste travail:

A tous mes familles

A tous les professeurs qui nous ont accompagnés dans notre parcours académique

En particulier Dr. NOUIDJEM

A tous mes amis

A tous mes collègues

YASMINA

Dédicaces

C'est avec une immense joie et un grand honneur que je dédie ce modeste travail :

A tous mes familles Mon père SLIMAN et Ma mère AATRA pour leur éducation

Encouragement, et le soutien durant tous les étapes de mes étude.

Mes chères frères BILAL, ZAID et mon petite cousin MUSTAPHA

Mes chère sœurs SABRINA, FATIMA ZOHRÀ et ma petite cousine DJAMILA

A tout la famille BELLA

A tous les professeurs qui nous ont accompagnés dans notre parcours académique

En particulier Dr : NOUIDJEM

A tous mes amis ont qui j'ai toujours trouvé le soutien le réconfort

A tous mes collègues de la promotion (EMN) 2020

Echaima

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1.1	Localisation géographique du barrage El K'sob (M'Sila).	2
1.2	Réseau hydrographique de la zone d'étude (Oued El K'sob) Extrait de la carte du bassin versant du barrage El K'sob (Berka et Mebrouk, 1989).	5
1.3	Histogramme de précipitation moyenne mensuelle et annuelle de la région de M'sila (1988-2017).	8
1.4	Histogramme du régime saisonnier de la région de M'sila (1988-2017).	9
1.5	Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelle et annuelles (°C) de la région de M'sila (1988-2017).	11
1.6	Histogramme Moyennes mensuelles de la vitesse du vent en (m/s) de la région de M'sila durant la période (1988-2017).	12
1.7	Humidité moyennes mensuelles et annuelles de la région de M'sila durant la période (1988-2017).	13
1.8	Diagramme Ombro-thermique de la région du M'sila durant la période (1988-2017).	14
1.9	Climagramme d'Emberger de la région du Hodna durant la période (1988 -2017).	16
2.1	Les Instruments utilisés sur terrain.	20
3.1	Evolution des effectifs de Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	24
3.2	Occupation spatiale du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	26
3.3	Proportions des différentes activités diurnes chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	27
3.4	Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	28
3.5	Evolution bimensuelle du toilette chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	28
3.6	Evolution bimensuelle de l'alimentation chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	29

3.7	Evolution bimensuelle de nage chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	30
3.8	Evolution bimensuelle de vol chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	31
3.9	Evolution bimensuelle de repos chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	32
3.10	Evolution bimensuelle de sommeil chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	33
3.11	Evolution bimensuelle de vigilance chez le Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob.	34

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
1.1	Les caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El K'sob.	4
1.2	Répartition spatiale de couverture végétale du bassin versant de Oued El K'sob	7
1.3	Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la zone d'étude pour la période (1988 – 2017).	8
1.4	Le régime saisonnier de la station de M'sila (1988-2017).	9
1.5	Moyennes mensuelles et annuelles des températures de la station de M'sila.	10
1.6	Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en m/s 1988-2017.	11
1.7	Moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité en (%).	12
1.8	Valeurs du quotient pluviométrique de M'sila.	15

Sommaire

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I Présentation de la zone d'étude	
1.1. Présentation de la zone d'étude	2
1.1.1. Situation géographique du barrage El K'sob	2
1.1.2. Présentation du bassin versant du barrage El K'sob	3
1.1.3. Caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El K'sob	4
1.1.4. Réseau hydrographique	5
1.1.5. Géomorphologie	6
1.1.6. Végétation de bassin versant de Oued El K'sob	6
1.1.7. Climatologie et météorologie	7
1.1.7.1. Précipitation	7
1.1.7.2. Régime saisonnier	9
1.1.7.3. La Température	10
1.1.7.4. Le vent	11
1.1.7.5. Humidité relative	12
1.1.8. Synthèse climatique	13
1.1.8.1. Diagrammes Ombro-thermiques	13
1.1.8.2. Quotient pluvio-thermique d'Emberger	14
1.1.9. Flore et faune d'Oued El K'sob	16
1.1.9.1. La flore	16
1.1.9.2. La faune	17
Chapitre II Matériel et méthodes	
2.1. Dénombrement des oiseaux, buts et raisons	18
2.2. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	18
2.3. Le choix de barrage El K'sob	18
2.4. Le choix de l'espèce	19
2.5. Matériel	19
2.6. Choix des postes d'observation	20
2.7. Etude des rythmes d'activités diurnes de cormoran	20
2.7.1. Méthodes d'échantillonnage	20

2.7.1.1. Méthode <i>SCAN</i>	20
2.7.1.2. Méthode <i>FOCUS</i>	21
2.7.2. Méthode utilisée lors de notre étude	21

Chapitre III Résultats et discussion

3.1. Evolution des effectifs du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob	24
3.2. Occupation spatio-temporelle du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> au niveau du barrage El K'sob	25
3.3. Etude du rythme d'activités diurnes du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage El K'sob	26
3.4. Variations temporelles des rythmes d'activités diurnes de Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	27
Conclusion	35
Référence bibliographique	36
Annexe	
Résumé	

Introduction

Introduction

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Aujourd'hui, nous savons qu'elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs (Mélanie, 2009).

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).

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.

Notre étude porte sur une période de deux mois (février-mars), pour déterminer le suivi l'évolution des effectifs, l'utilisation des habitats et le comportement diurne du Grand cormoran dans le barrage El K'sob.

Notre mémoire est structuré en trois chapitres:

- Le premier chapitre s'intéressera à la description de la zone d'étude;
- Le deuxième chapitre aborde le matériel et les méthodes;
- Le troisième chapitre présente les résultats et les discussions.

Chapitre I

Description de la zone d'étude

1.1. Présentation de la zone d'étude

1.1.1. Situation géographique du barrage El K'sob

Le barrage El K'sob fait partie du territoire de la wilaya de M'Sila (248 km au Sud-est d'Alger). Il représente l'exutoire du bassin versant d'Oued El K'sob, aux coordonnées géographiques suivantes: 35°48' 50'' N et 04° 47' 36'' E. Ce bassin s'intègre dans le cadre géographique des hauts plateaux du bassin algérois (Fig.1.1).

Ce barrage est actuellement envasé à 70 % suite à l'érosion intense dans le bassin versant (Remini et Hallouche ; 2005) d'une part, et la présence de plusieurs carrières de calcaires en fonction au sein du bassin d'une autre part.

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.

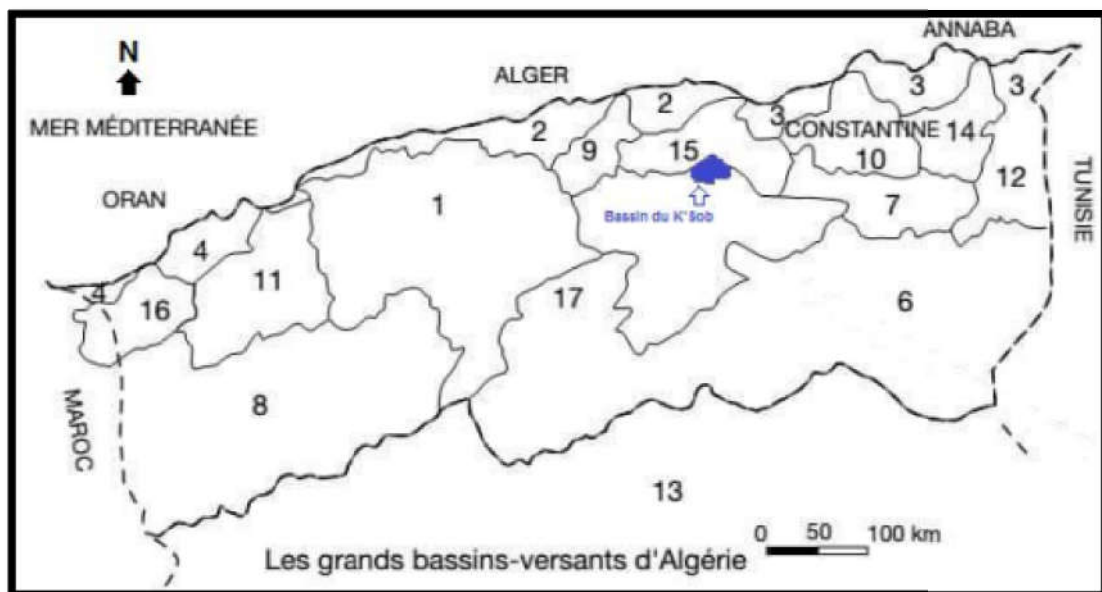


Figure.1.1. Localisation géographique du barrage El K'sob (M'Sila).

1.1.2. Présentation du bassin versant du barrage El K'sob

Le bassin versant du barrage 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 barrage 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.

- 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 Drâa Ouled Dehleb, passant par Bir Aissa.

- 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 barrage 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 Ghdir, Ras El Oued, El Annasser, Oued 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 physiques du bassin versant d'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 d'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; Safiet El Hamra	1789m

BV: bassin versant

Source: (Benkadja et al;2012).

1.1.4. Réseau hydrographique

L'Oued El K'sob résulte de la jonction de deux cours d'eau qui sont Oued Soulite et Oued Beyata. Il prend d'abord une direction Nord Est-Sud Ouest jusqu'au barrage El K'sob. Le lit d'Oued est large de 15 m en moyenne et le régime d'écoulement de Oued El K'sob est endoréique (Fig.1.2).

Ses 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 (5,45km/km²), cette zone est située surtout près du barrage (Tatar, 1985).

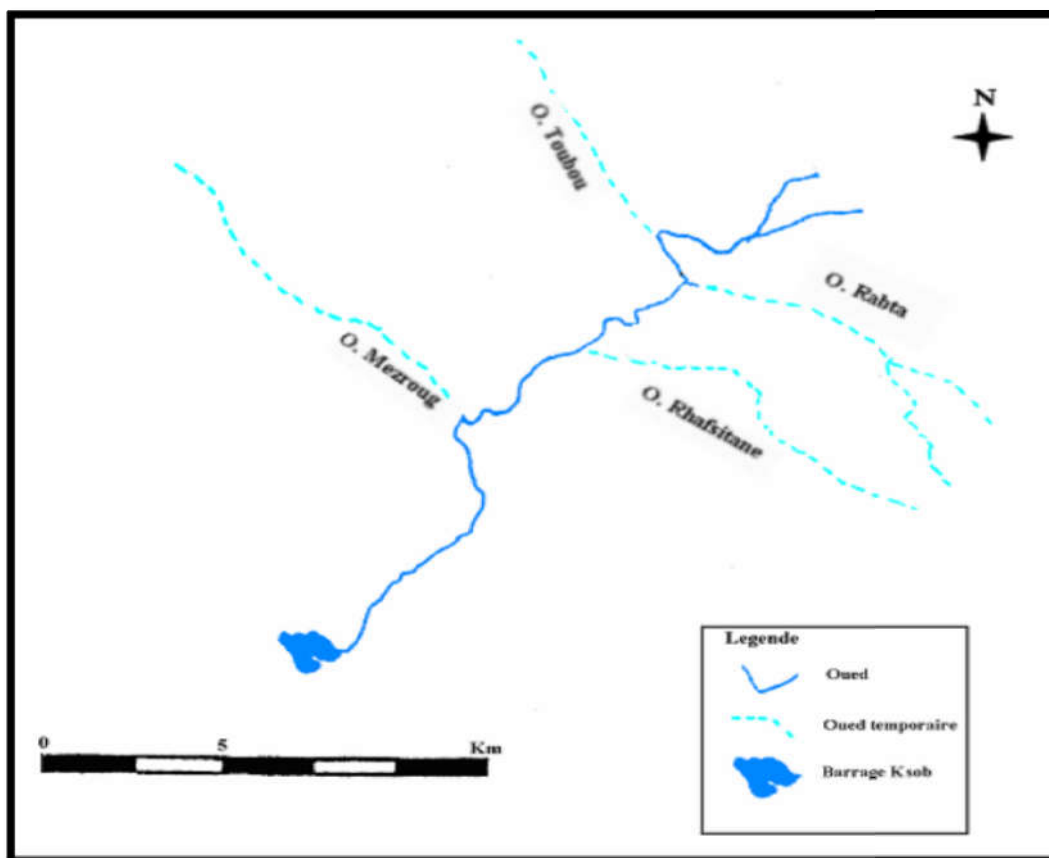


Figure.1.2. Réseau hydrographique de la zone d'étude (Oued El K'sob) Extrait de la carte du bassin versant du barrage El K'sob (Berka et Mebrouk, 1989).

1.1.5. 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 massifs 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 plaine 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%.

1.1.6. Végétation de bassin versant de Oued El K'sob

D'après Martinez et al (2011), l'utilisation des terres du bassin de Oued El K'sob montre que la végétation se compose principalement de céréales saisonniers, qui occupent presque tout le bassin (55%) (tab.1.2).

Les forêts représentent que 10 % de la superficie total du bassin et sont localisées principalement sur certains terrains et la plus massive dans la partie sud du bassin, malgré les plusieurs programmes de reboisement qui ont été 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 limités 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 dans le bassin d'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

Source:(Benkadja et al; 2012)

1.1.7. Climatologie et météorologie

La science qui étudie le climat s'appelle la climatologie. Elle s'apparente à la météorologie puisque toutes deux étudient les mêmes phénomènes : la température, les précipitations, les vents...est

1.1.7.1. Précipitation

Les précipitations jouent un rôle important dans la détermination (ou variation) des qualités des eaux de barrage et dans l'apparition et la disparition de tapis végétal de la zone d'étude. La répartition mensuelle des pluviométries moyennes sur une période de 30 ans (1988-2017) est enregistrée dans le tableau ci-dessous.

Tableau.1.3. Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la zone d'étude pour la période (1988 – 2017).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Précipitation (mm)	15,2	13,0	15,5	25,0	24,5	9,4	3,7	7,4	24,4	26,8	19,6	19,0	204,1

Source: Station météorologique de M'sila

D'après le (tab.1.3.) le mois le plus pluvieux au barrage du K'sob est le mois de Octobre 26,8 mm, alors que le mois le plus sec est le mois de Juillet avec 3,7 mm. La moyenne des précipitations annuelles enregistrées pendant la série (1988-2017) est de 204.1 mm à la station de M'sila.

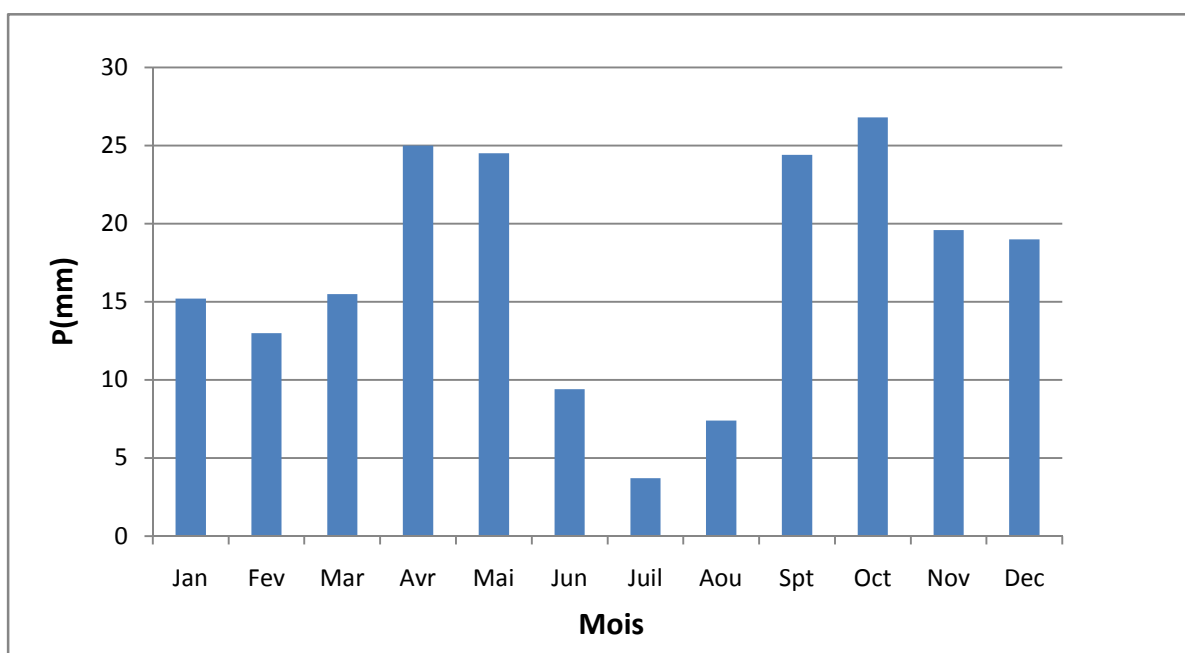


Figure.1.3. Histogramme de précipitation moyenne mensuelle et annuelle de la région de M'sila (1988-2017).

1.1.7.2. Régime saisonnier

Le tableau ci-dessous représente le totale des précipitations dans chaque saison à la station météorologique de la région de M'sila.

Tableau.1.4. Le régime saisonnier de la station de M'sila (1988-2017).

Saison	Hiver (H)	Printemps (P)	Été (E)	Automne (A)	Type saisonnier
Régime saisonnier	47,3	61,2	20,6	71,0	APHE
Régime saisonnier %	23,1	31,9	10,0	34,7	

APHE : Automne, Printemps, Hiver, Été.

Le (Tab.1.4) permet de caractériser le régime pluviométrique en fonction des saisons. Le régime saisonnier est de type APHE, ceci signifie que l'automne est la saison la plus arrosée avec 71.01mm, alors que l'été est la saison la plus sèche avec 20,6 mm.

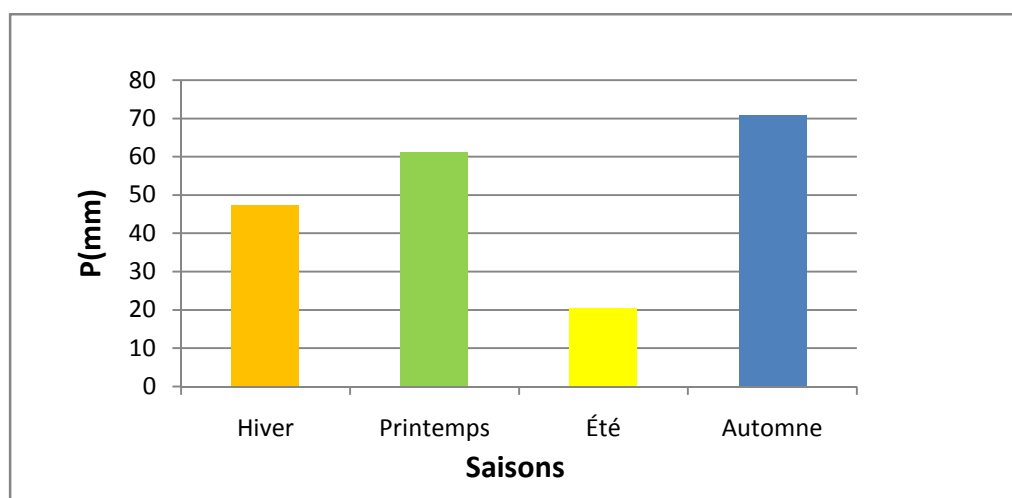


Figure.1.4. Histogramme du régime saisonnier de la région de M'sila (1988-2017).

1.1.7.3. Température

La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums, la moyenne mensuelle, le minimum absolu et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique (Djebailli, 1984).

Tableau.1.5. Moyennes mensuelles et annuelles des températures de la station de M'sila.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy/an
T (°C)min	<u>3,1</u>	3,6	7,03	9,9	15,6	20,6	24,2	23,9	19,1	14,1	8,11	4,2	12,8
T(°C)Max	14,5	16,5	20,6	23,8	28,3	35,0	<u>39,0</u>	38,3	32,4	26,2	19,2	14,6	25,7
Tmoy(°C)	8,8	10,0	13,8	16,9	21,9	27,8	<u>31,6</u>	31,1	25,8	20,2	13,6	9,4	19,2

Source: Station météorologique de M'sila

T (°C) min: Températures moyennes mensuelles et annuelles des minimal.

T (°C) moy: Températures moyennes mensuelles et annuelles moyenne.

T (°C) max: Températures moyennes mensuelles et annuelles des maximal.

Le (tab.1.5) Ci-dessus montre que au niveau de la station du barrage El K'sob le mois de Janvier est le mois le plus froid (8,8°C), bien que le mois de Juillet est le mois le plus chaud (31.67°C).

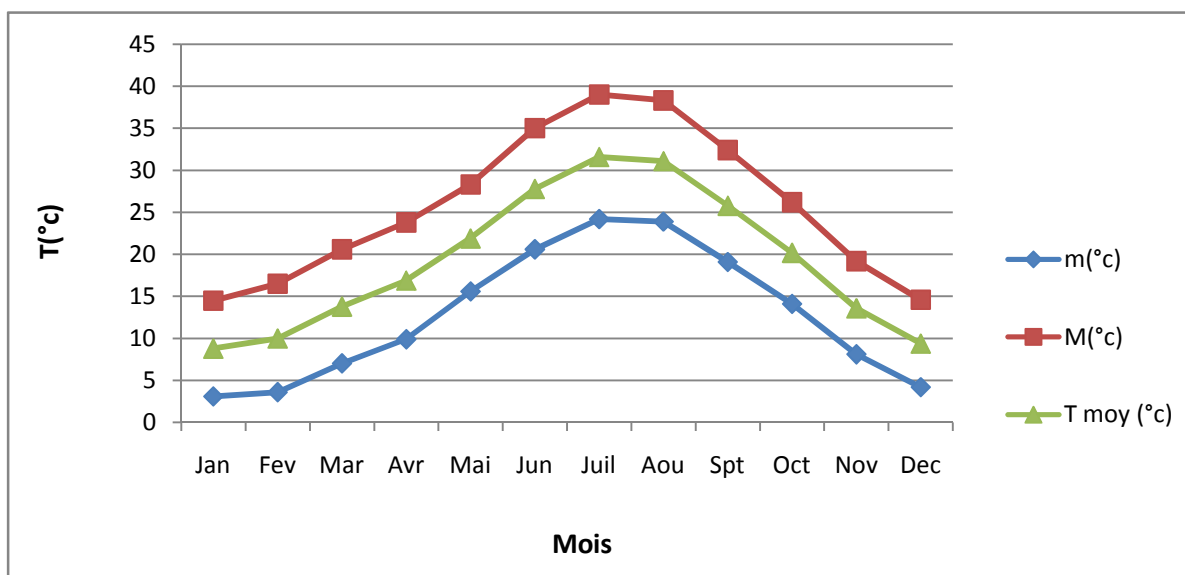


Figure.1.5. Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelle et annuelles (°C) de la région de M’sila (1988-2017).

1.1.7.4. Le vent

Les vents du Nord sont fréquents pendant l’hiver, les vents du Nord Est sont bien réparties sur toute l’année et accèdent facilement dans la cuvette par l’ouverture de la vallée d’oued Barika. Ceux du Sud n’atteignent le Hodna qu’en été, dans la cuvette. Ils soufflent avec des rafales brûlants: c’est le Sirocco (10 à 15° C) pendant une ou deux heures qui font un abaissement de l’humidité relative de l’air (H<10%).

Tableau.1.6. Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en m/s 1988-2017.

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Vent (m/s)	4,2	4,7	5,1	5,5	4,5	5,0	4,6	4,2	4,1	4,0	4,1	4,0	4,6

Source: Station météorologique de M'sila

Quelles que soient leurs directions, les vents qui soufflent sur M'sila, ont des vitesses relativement faibles, qui vont de 4,0 m/s en Octobre à 5,5m/s en Avril. En ce qui concerne les vents forts (vitesse ≥ 5,58 m/s), ils sont assez fréquents.

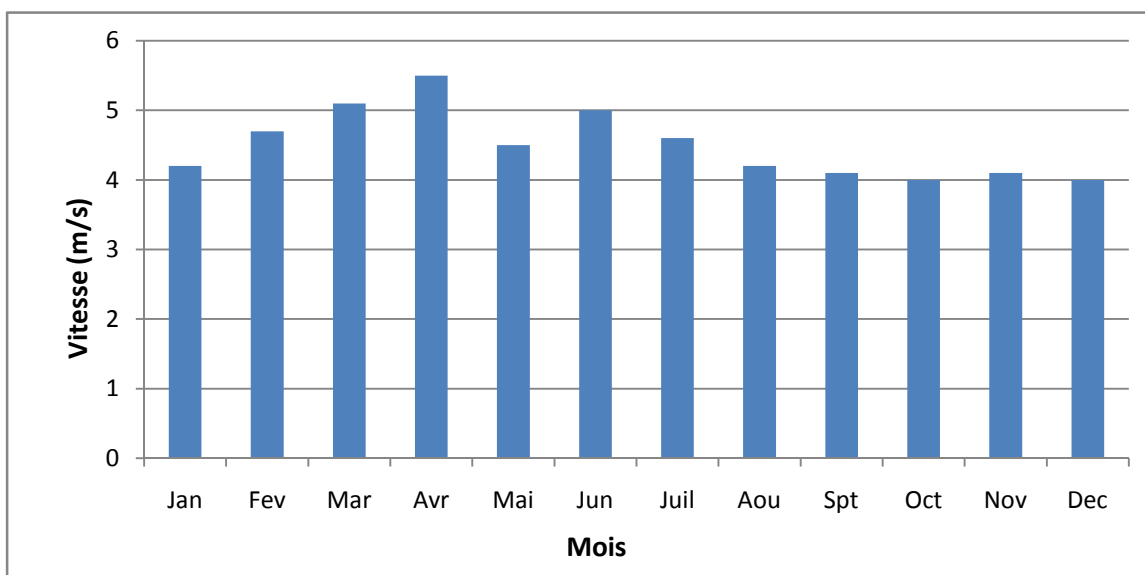


Figure.1.6. Histogramme Moyennes mensuelles de la vitesse du vent en (m/s)de la région de M'sila durant la période (1988-2017).

1.1.7.5. Humidité relative

Le tableau ci-dessous représente les moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité de la station de M'sila.

Tableau .1.7.Moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité en (%).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
H (%)	73,8	66,4	60,2	56,7	49,1	41,8	35,8	38,0	52,8	60,1	69,4	75,1	56,5

Source: Station météorologique de M'sila

D'après le (tab.1.7) nous constatons que le mois de Décembre présente l'humidité la plus élevée (75.1%), par contre la plus faible moyenne mensuelle est enregistrée pendant le mois de Juillet avec (35,8 %).

1.1.8. Synthèse climatique

Un indice climatique est une combinaison d'au moins deux valeurs numériques sur l'état de l'atmosphère pour caractériser le climat d'un lieu, en vue de la classification à l'échelle planétaire ou pour des applications spécifiques. Les indices synthétiques de classification climatiques sont nombreux et divers. Dans le cadre de cette étude, seuls sont retenus les indices suivants: Indice de Bagnouls et Gausson.

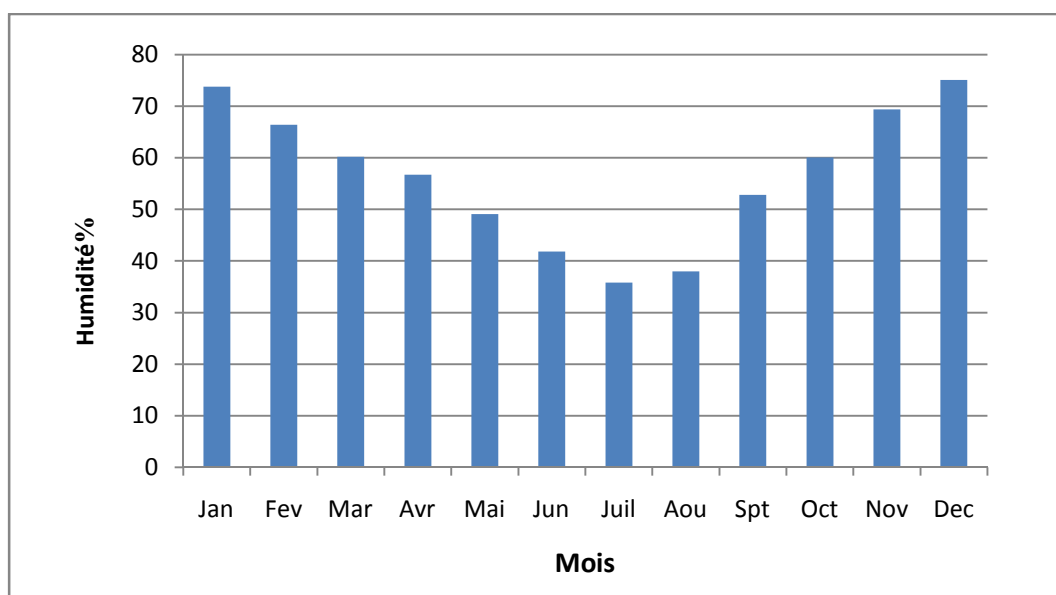


Figure.1.7. Humidité moyennes mensuelles et annuelles de la région de M'sila durant la période (1988-2017).

1.1.8.1. Diagramme Ombro-thermique

Cet indice tient compte des moyennes mensuelles des précipitations (Pen mm) et de la température (T en °C) et donne une expression relative de la sécheresse estivale en durée et en intensité. Celle-ci est appréciée à travers un indice de sécheresse S (=Indice ombro-thermique) calculé en faisant la différence entre les courbes P et T pour le et les mois les plus secs ($P=2T$).

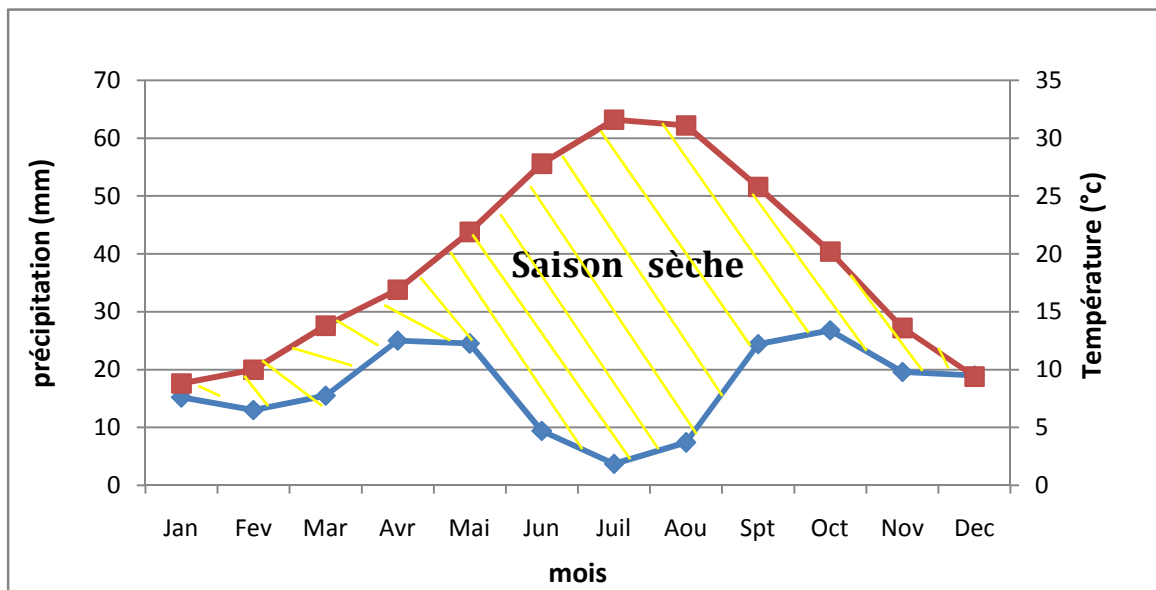


Figure.1.8. Diagramme Ombro-thermique de la région du M'sila durant la période (1988-2017).

Selon le diagramme Ombro-thermique, la période de sécheresse pour la région de M'sila est débuté au moins de Février jusqu'à le mois de Novembre.

1.1.8.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Emberger a défini les étages bioclimatiques en se basant sur deux facteurs; la détermination des saisons sèches et humide qui est représentée par le quotient pluviométrique Q2 (Ozenda, 1982).

La formule est la suivant:

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

$\frac{M+m}{2}$: Moyen

$(M-m)$: Amplitude thermique extrême en K.

Q_2 = Quotient pluviométrique d'Emberger.

P = précipitation moyenne annuelle en mm.

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud, en degré Kelvin.

m : moyenne des températures minimales des mois le plus froid, en degré Kelvin.

K: kelvin.

Pour la station de M'sila

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

P = 204.1mm.

M = 39.0°C + 273 = 312K.

m = 3. 1°C + 273 = 276.1 K.

$$Q_2 = 19,33$$

Le résultat Q2 de M'sila est égal à 19.33 (Tab.1.8) La représentation graphique porte m sur l'axe des abscisses et Q2 sur celui des ordonnées. Les valeurs du quotient correspondant les étages bioclimatiques et à celle des températures minimales du mois le plus froid (Fig.1.9). La région de M'sila positionne dans l'étage bioclimatique Aride avec un quotient pluvio-thermique 19.33.

Tableau.1.8. Valeurs du quotient pluviométrique de M'sila.

Station	P (mm)	m(K)	M(K)	Q2	Etage bioclimatique
M'sila	204,1	276,3	312,1	19,3	Aride

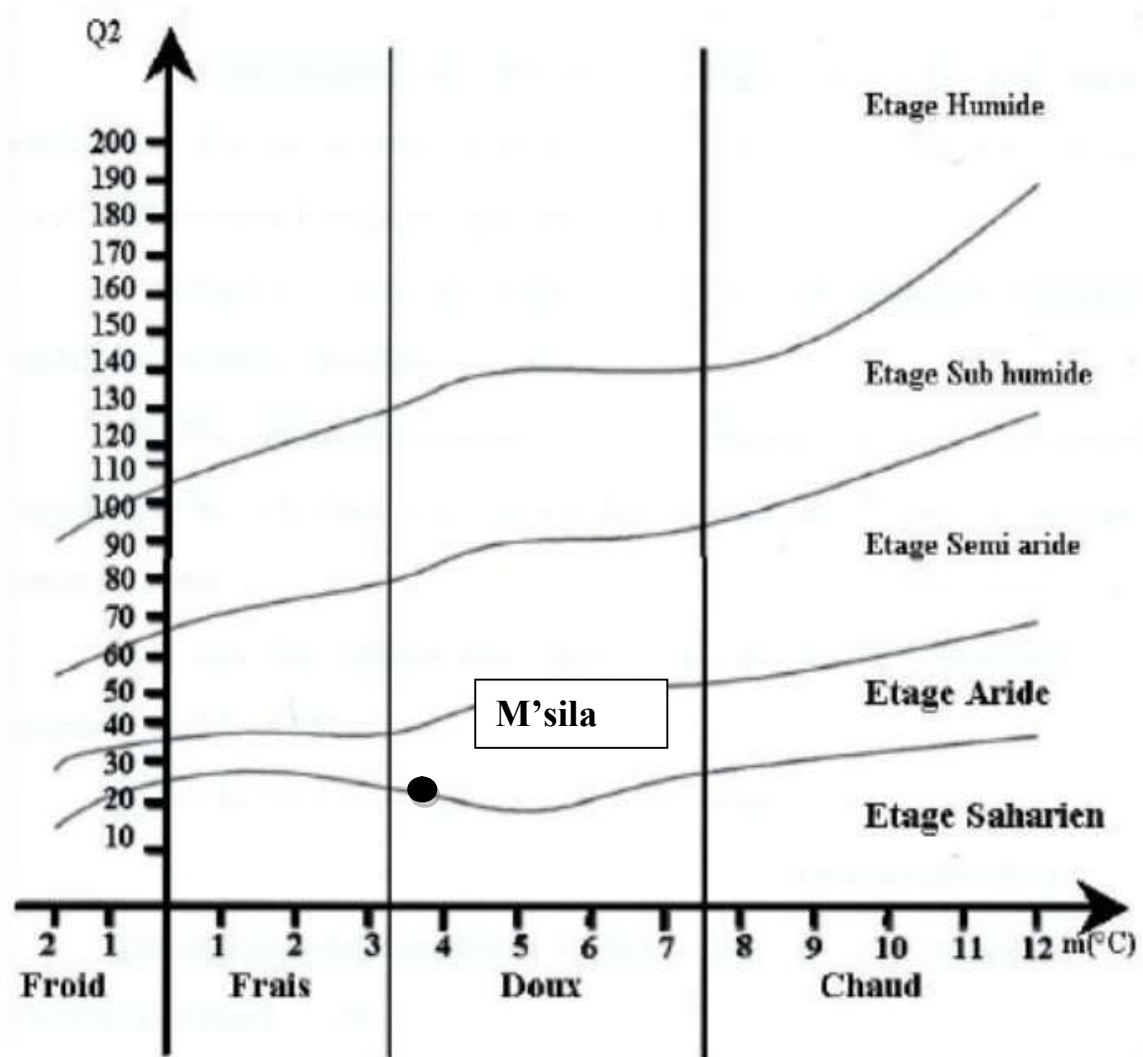


Figure.1.9. Climagramme d'Emberger de la région du Hodna durant la période (1988-2017).

1.1.9. Flore et faune d'Oued El K'sob

1.1.9.1. 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 éparses. 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 oleander* 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* (Annexe 01).

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).

1.1.9.2. 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) (Annexe 02).

Chapitre II

Matériel et méthodes

2.1. Dénombrement des oiseaux, buts et raisons

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, comme d'obtenir des renseignements sur la dynamique des espèces sur différents niveaux que ce soit au niveau local, pour estimer les effectifs qui occupent un site, leurs fluctuations et les capacités d'accueil de l'écosystème ou, au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes. Le dénombrement des oiseaux a une grande importance sur le plan international dans l'estimation des populations régionales de plusieurs espèces et leur tendance (Nouidjem, 2008).

2.2. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées et du but recherché. Deux méthodes répondent à cet objectif à savoir : la méthode relative et la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière.

La méthode absolue présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépende de:

- La taille du site.
- La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
- L'homogénéité de la population (Schricke, 1985)

Différents procédés sont utilisés pour le dénombrement des *Phalacrocoracidae*. à savoir les procédés photographiques, l'estimation visuelle de la taille des bandes (Schricke, 1982).

La combinaison des deux moyens est plus avantageuse lors de l'estimation des bandes d'oiseaux (Tamisier et Dehorter, 1999).

2.3. Le choix de barrage El K'sob

Le barrage El K'sob est une zone humide artificielle importante en Algérie possède une grande diversité végétale et animale notamment les oiseaux d'eau, il est inscrit au registre mondial des grands barrages (Mimoune, 1995). La diversité des habitats au niveau du site permet de faire un suivi idéal et viable de l'espèce étudiée pour fournir des résultats représentatifs.

2.4. Le choix de l'espèce

Afin d'étudier l'effet des facteurs environnementaux (biotique et abiotique) sur le comportement diurne cette espèce, durant la période allant du 02/02/2020 au 08/03/2020 dans le site d'étude. Cette espèce a été optée pour plusieurs raisons:

- C'est une espèce très abondante dans l'Algérie.
- La présence des cormorans dans le barrage par un effectif important.
- Il n'y a aucune étude menée sur le comportement de cormoran, dans une zone humide artificielle, comme le barrage.
- Comme tous les oiseaux d'eau, le cormoran peut nous renseigner sur l'état de santé de ces écosystèmes qui sont considérés comme indicateurs sensibles de pollution dans l'écosystème.

2.5. Matériel

- Télescope, (Opholyt), 20*80 ;
- Guide Ornithologique ;
- Carnet pour prendre des notes ;
- Paire de jumelles ;
- Appareil photo numérique ;
- Chronomètre ;
- GPS ;



Figure.2.1. Les Instruments utilisés sur terrain.

2.6. Choix des postes d'observation

Ils sont essentiellement choisis selon:

- ❖ La répartition des bandes d'oiseaux sur le site.
- ❖ La vision globale du site.
- ❖ Accessibilité.

2.7. Etude des rythmes d'activités diurnes de cormoran

2.7.1. Méthodes d'échantillonnage

Deux méthodes classiques sont habituellement utilisées pour l'étude du rythme d'activité des *Phalacrocoracidae*, l'animal focal sampling ou (focus) et l'instantaneous scan sampling ou (scan).

2.7.1.1. Méthode *SCAN*

Cette méthode se base sur l'observation d'un groupe en permettant d'enregistrer les activités instantanées de chaque individu puis grâce à des transformations mathématiques fait ressortir le pourcentage temporel de chacune d'elle (Altmann, 1974). Elle présente l'avantage d'être la seule méthode appliquée dans des sites à végétations

denses où les oiseaux d'eau ne sont toujours pas observés durant de longues périodes (limite de l'échantillonnage focalisé). Elle élimine aussi le choix d'individus (Baldassare et al., 1988) mais comme il s'agit d'un échantillonnage instantané, il est pratiquement impossible de déterminer le statut social (par paires ou séparés) des oiseaux observés (Paulus, 1984).

2.7.1.2. Méthode FOCUS

L'échantillonnage focalisé implique l'observation d'un individu pendant une période prédéterminée, où nous enregistrons continuellement les activités manifestées. Les résultats obtenus sont par la suite proportionnés afin de déterminer le pourcentage de temps de chaque comportement (Altman, 1974). Cette observation continue permet d'enregistrer certains comportements qui ne sont pas toujours fréquents, tel que l'exhibition sociale et l'agression, mais signale certains inconvénients que nous pouvons résumer dans la fatigue de l'observateur, la sélection aléatoire des individus spécialement à partir d'un grand groupe et surtout la perte de vue d'oiseaux focalisés soit dans la végétation dense ou dans un groupe nombreux (Baldassare et al., 1988 ; Losito et al., 1989).

2.7.2. Méthode utilisée lors de notre étude

Le suivi de comportement de grand cormoran a été réalisé durant la période de suivi qui couvre trois mois dans le site d'étude avec un rythme hebdomadaire. Le suivi de comportement a été effectué par l'observation directe à l'aide d'un pair jumelle (15x50).

Pour déterminer les budgets d'activités diurnes du cormoran, nous avons opté la méthode focus (Animal Focal Sampling) (Altmann, 1974), qui se base le suivi du comportement instantané de l'espèce étudiée. Nous avons utilisé cette méthode car elle concorde avec ce type de milieu (barrage) qui possède une surface réduite, notamment dans l'habitat végétation, ainsi que à l'étude du comportement de petits groupes d'oiseaux. Les données sont collectées à partir de six points d'observation (station) choisis manière à couvrir au maximum les habitats choisis. Toutes les observations journalières ont été réalisées entre 8h00 du matin et 16h00 du soir.

Avant l'étude du comportement de grand cormoran on a noté, le nombre des individus présent dans le groupe de l'espèce étudiée, le type du groupe constitué par les individus, soit pure ou mixte (renferme des individus des autres espèces), la distance de

l'individu suivi par rapport à l'individu le proche d'une autre espèce, ainsi que la position de l'individu dans le groupe (au centre ou en périphérie).

Pendant 10 min nous avons mentionné toutes les activités manifestées par l'individu, et on a calculé le temps de chaque comportement, ces comportements sont:

- ✓ **Nage:** comportement collectif accompagné souvent par d'autres activités (alimentation, parade), l'individu déplace sur le plan d'eau avec tête et cou dressés).
- ✓ **L'alimentation:** Soit plonge longuement sous l'eau à la recherche de sa nourriture, soit par bec; Il se nourrit également en surface, y attrapant les insectes.
- ✓ **Toilette** (Entretien du plumage); ce comportement a une double fonction: d'une part nettoyer le plumage (retirer les ectoparasites) et l'entretenir au moment de la mue (retirer les vieilles plumes, mettre en bonne place celle qui poussent), d'autre part graisser les plumages avec le produit de la glande uropygienne (sur le croupion) (Tamisier et Dehorter, 1999).
- ✓ **Le vol:** En toute saison, il passe beaucoup de temps à terre et on a eu peu d'occasions de le voir voler 2(Déplacement entre les habitats)
- ✓ **Antagonisme:** comportement agressif.
- ✓ **Le sommeil:** tête sur dos et gonfler sa plumage.
- ✓ **Repos:** reste sans mouvement avec ses yeux ouvert.
- ✓ **La vigilance:** tête en haut avec les mouvements droit/gauche afin d'effectuer un balayage de l'environnement) (Tamisier et Dehorter, 1999).
- ✓ **Le parade nuptial:** les partenaires, positionnés très près l'un de l'autre, semblent s'affronter en secouant la tête. Ils se dressent alors sur l'eau face à face, cou tendu, puis nagent côte à côte en émettant des trilles.

L'échantillonnage instantané du rythme d'activité des espèces permet par une méthode de conversion d'obtenir le pourcentage de temps alloué à chaque activité (Tamisier, 1972).

Exemple :

Activités	Sommeil	Nage	Repos	Parade	Marche	Antagonisme	Toilette	Vol	Vigilance	Total
8h	46	13	08	0	0	07	10	04	02	90
9h										
-										
-										
16h										
Total de la journée										

On peut exprimer en pourcentage l'activité manifestée par les oiseaux, en procédant de la manière suivante:

$$\begin{array}{l}
 90 \text{ oiseaux} \longrightarrow 100 \% \\
 46 \text{ oiseaux} \longrightarrow X
 \end{array}
 \qquad
 x = (46 * 100) / 90 = 51,11\%$$

Ceci dit que pendant une (01) heure, 51,11 % des canards sont entrain de somnoler sur les berges. Pour avoir le temps alloué à cette activité on procède de la façon suivante:

$$\begin{array}{l}
 100 \% \text{ des oiseaux} \longrightarrow 60 \text{ minutes} \\
 51,11\% \longrightarrow Y
 \end{array}
 \qquad
 y = (51,11 * 60) / 100 = 30,66 \text{ mn}$$

Cela veut dire que durant une (01) heure d'observation 30,66 mn ont été consacrées par les canards observés au sommeil.

Chapitre III

Résultats et Discussions

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

Le Grand cormoran est une espèce marine qui fréquente les hydro-systèmes continentaux riches en poissons, tels les barrages et les milieux humides près de la Méditerranée (Siblet, 1992; Sutter, 1997; Addis ET Cau, 1997, Callaghan et al, 1998). Les grands cormorans *Phalacrocorax carbo* font suite au barrage El K'sob durant la période hivernale 2019/2020. Ou une présence régulière apparait pendant toute la période d'étude, mais nous ne constatons de différence qu'au niveau du nombre d'individus d'un mois à l'autre.

Le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* vient à s'occuper le barrage El K'sob au début des travaux, nous constatons qu'il y a 8 individus, Ce qui Porte le nombre à 26 durant la seconde quinzaine de février. On note également une baisse du nombre d'individus à 9 dans la première quinzaine de mars, puis une augmentation progressive dans la seconde quinzaine de mars pour atteindre 36 individus (Fig.3.1).

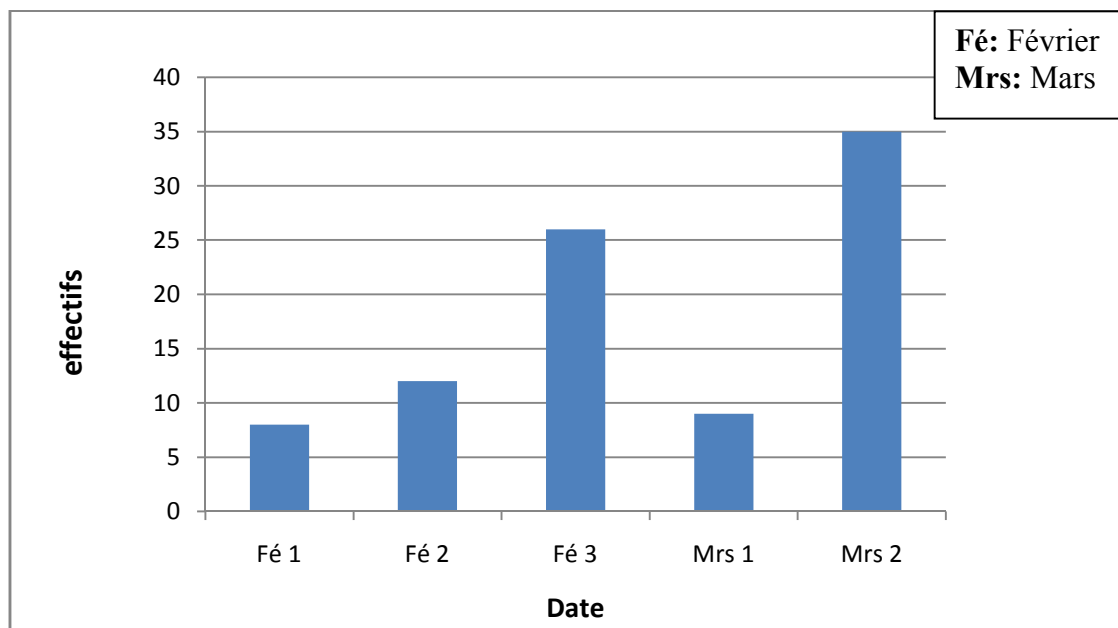


Figure.3.1. Evolution des effectifs de Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

3.2. Occupation spatio-temporelle du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* au niveau du barrage El 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 (Debout, 1987), l'espèce choisit les lieux selon l'adéquation des conditions de vie à savoir:

- la présence des arbres utilisés comme reposoirs et dortoirs que soit arbres vivants ou morts, et d'autres supports.
- 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 *Phalacrocorax carbo* au niveau du barrage El K'sob qui préfère les deux endroits :

- L'eau profonde pour éviter les dérangements ; les pêcheurs et les prédateurs d'une part.
- Cette espèce favorisent les périphéries de la digue pour la utilisée comme perchoir.

Nous avons remarqué la présence des espèces en grand nombre, dans la moitié nord et sud et nous n'en avons remarqué que quelques-unes dans la partie est du barrage. Il revient dans ces régions pour chercher de la nourriture. Ce qui indique en pratique que le versant est dépourvu de sources de nourriture et également la présence d'activités humaines telles que la chasse et le pâturage, ce qui ne fait pas hésiter de ce côté (Fig.3.2).

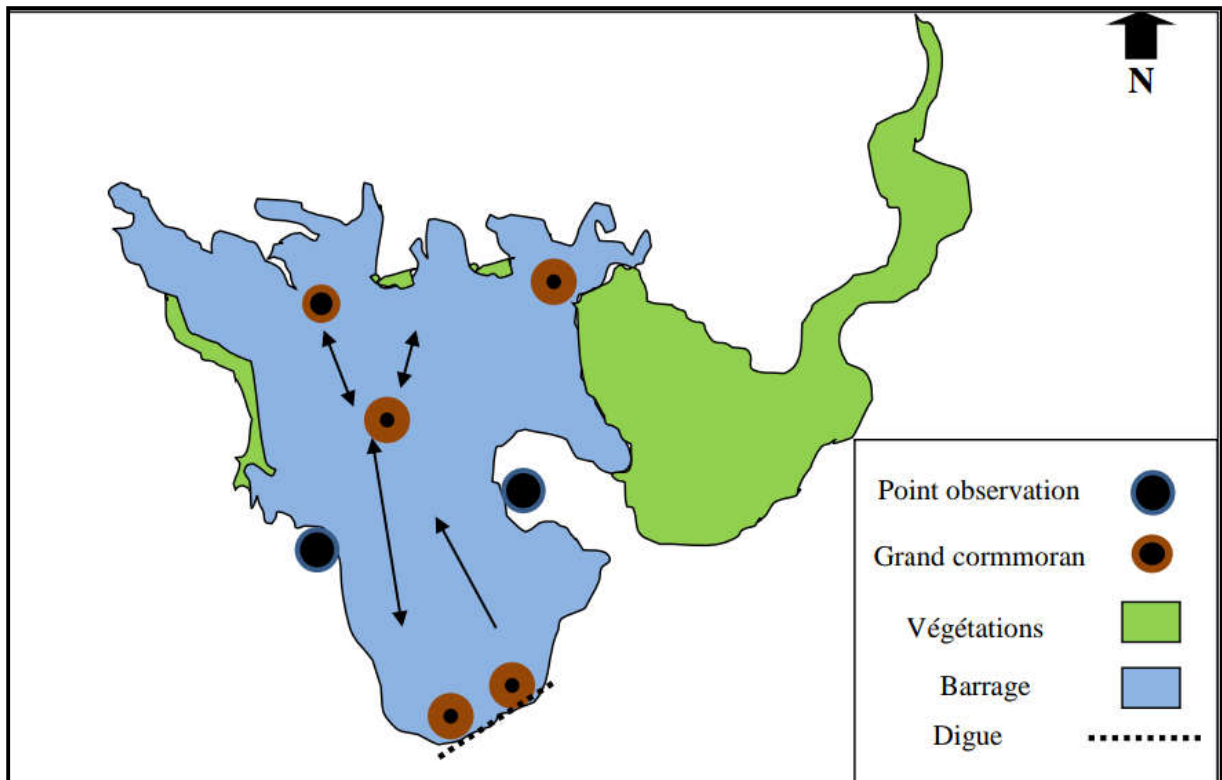


Figure.3.2. Occupation spatiale du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

3.3. 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 la 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.

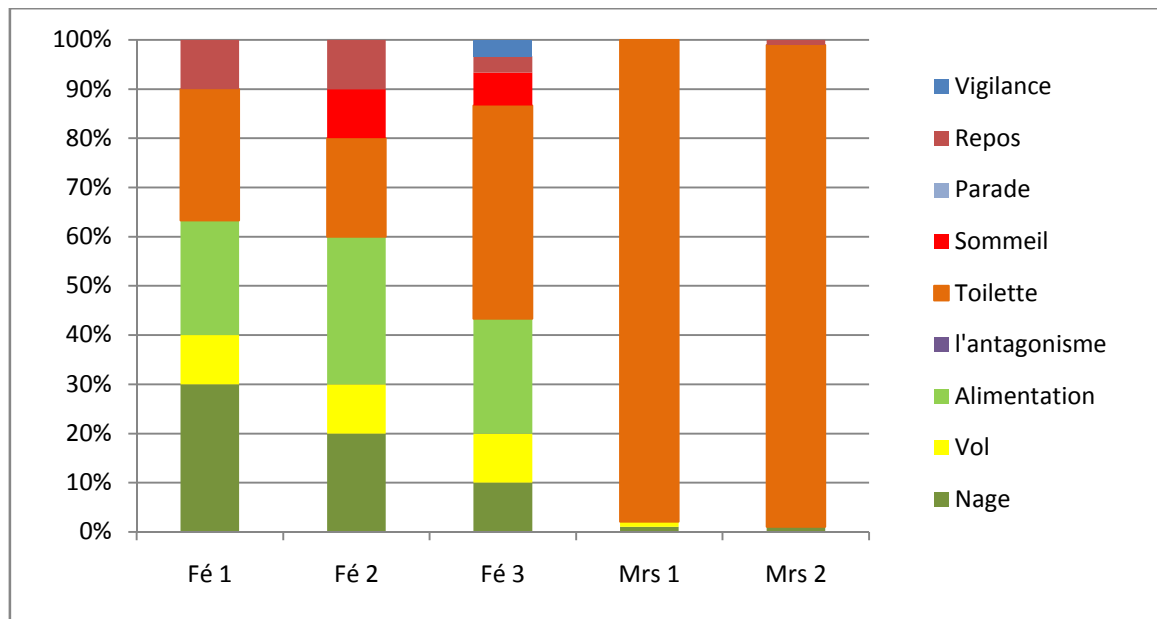


Figure.3.3. Proportions des différentes activités diurnes chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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 dominantes de base du Grand cormoran: toilette, alimentation, nage, vol, repos, ont été observés. Ces comportements ont permis de connaître avec précision l'emploi du temps des oiseaux et de calculer le mode de répartition temporelle de leurs dépenses énergétiques.

Au niveau du barrage El K'sob, le bilan de ces activités diurnes réalisé dès le mois de février jusqu'au 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.

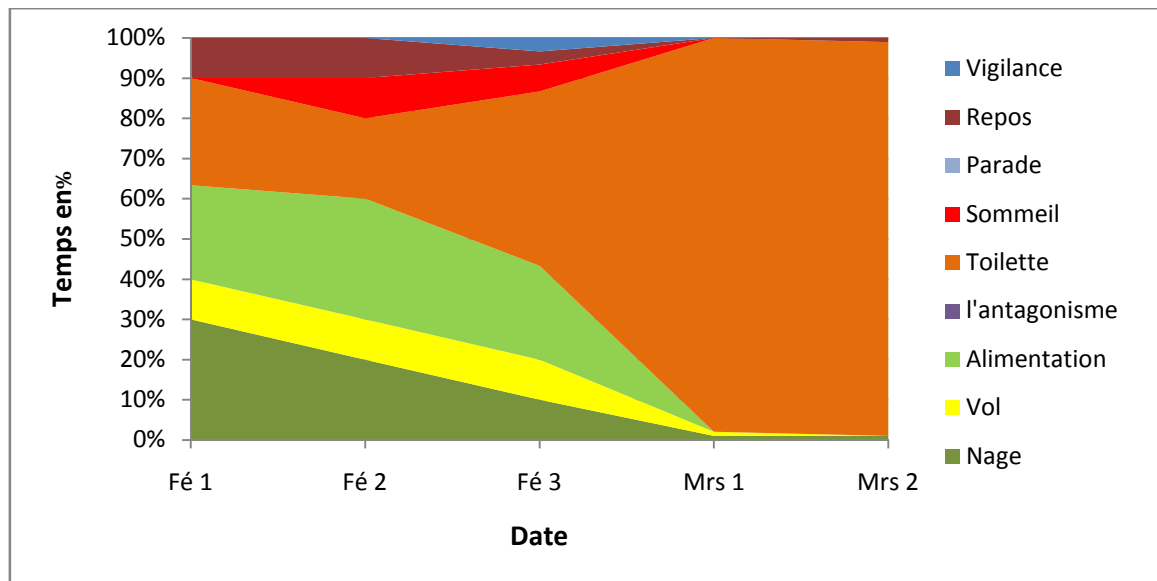


Figure.3.4. Variation bimensuelle du rythme des activités diurnes du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

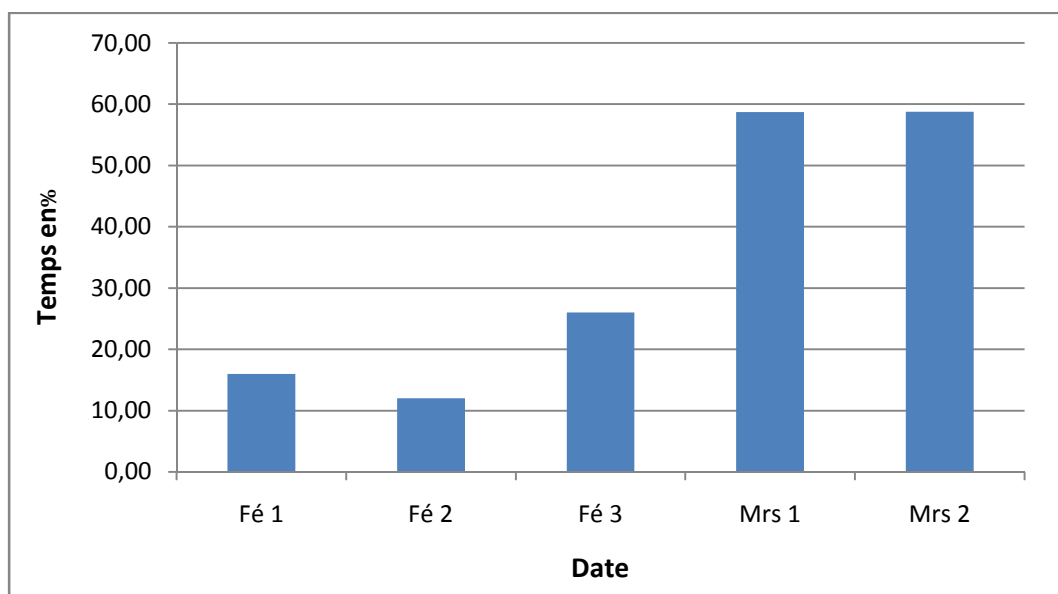


Figure.3.5. Evolution bimensuelle du toilette chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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.

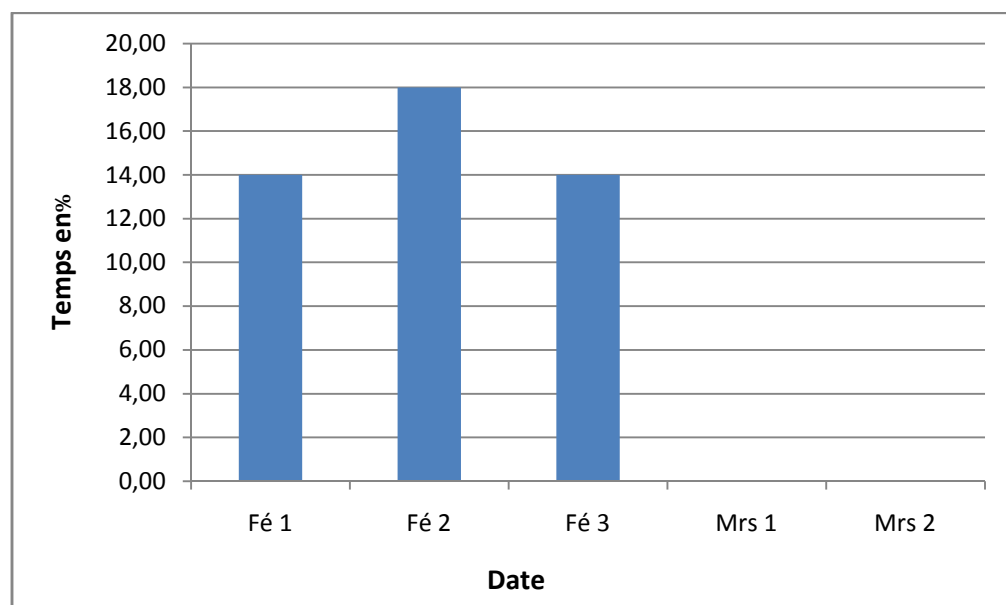


Figure.3.6. Evolution bimensuelle de l'alimentation chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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.

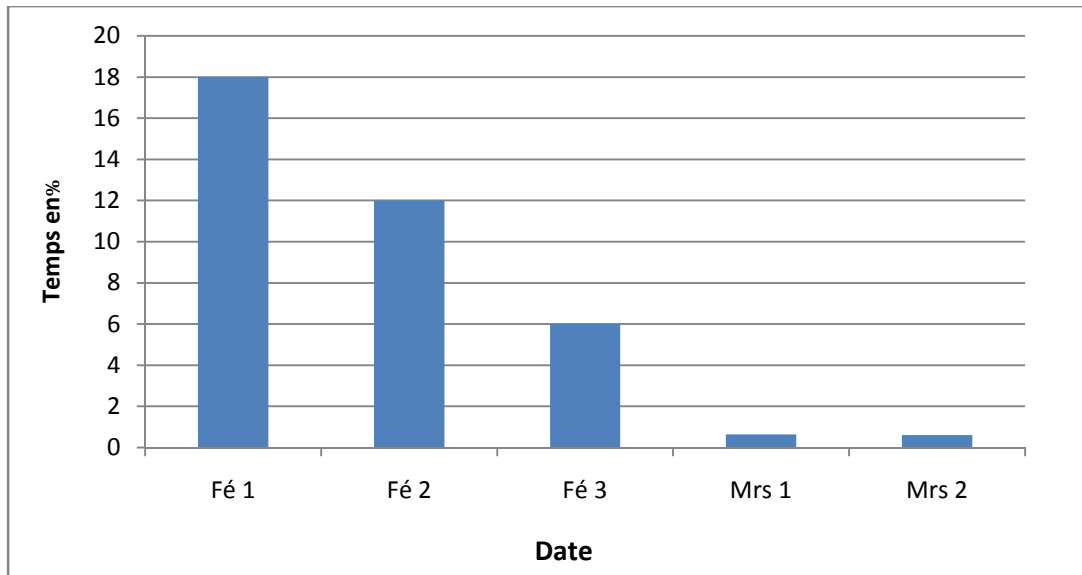


Figure.3.7. Evolution bimensuelle du nage chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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.

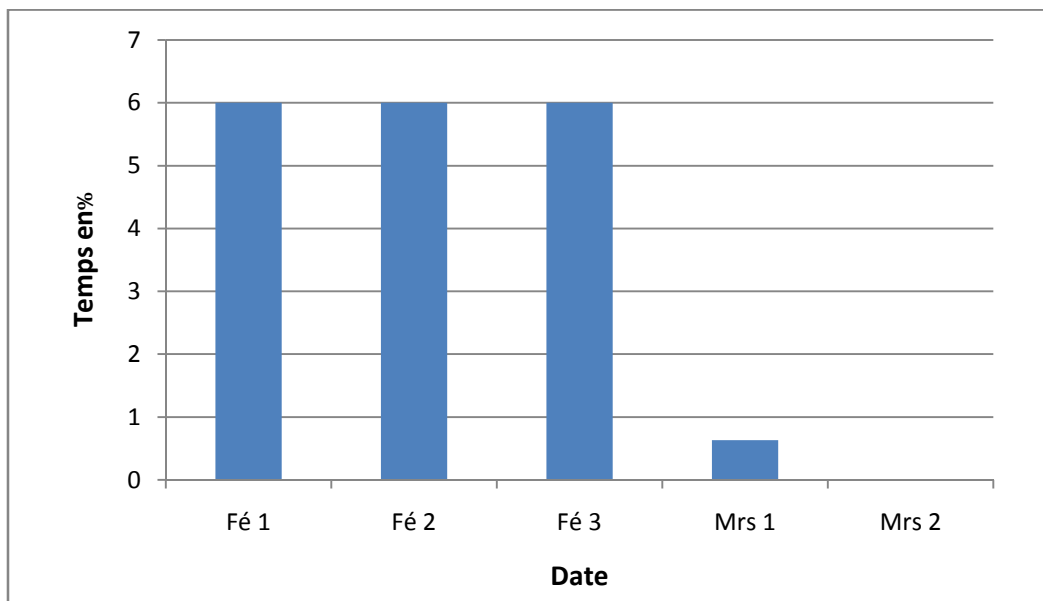


Figure.3.8. Evolution bimensuelle du vol chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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.

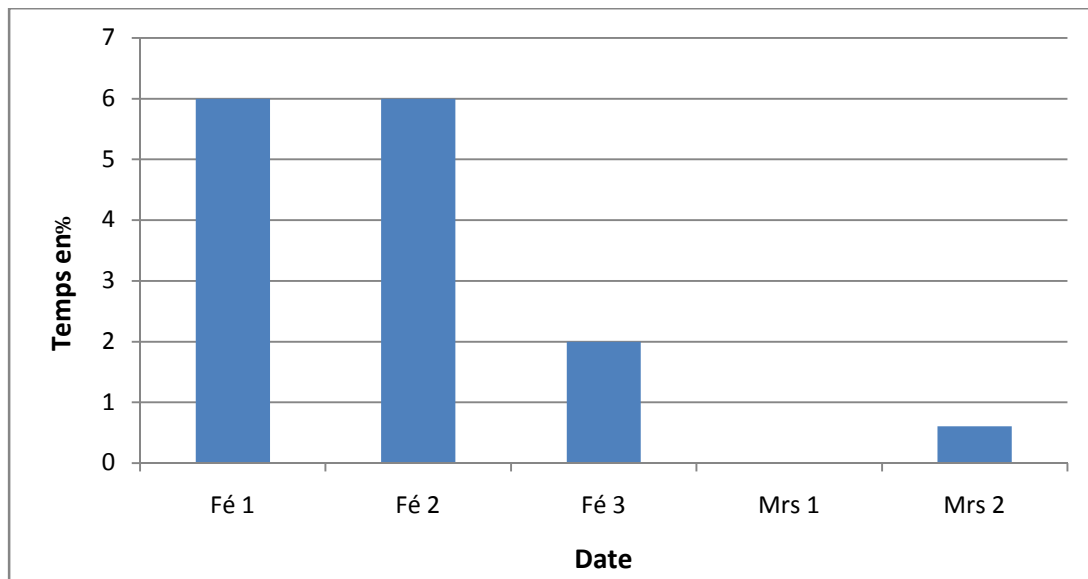


Figure.3.9. Evolution bimensuelle du repos chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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.

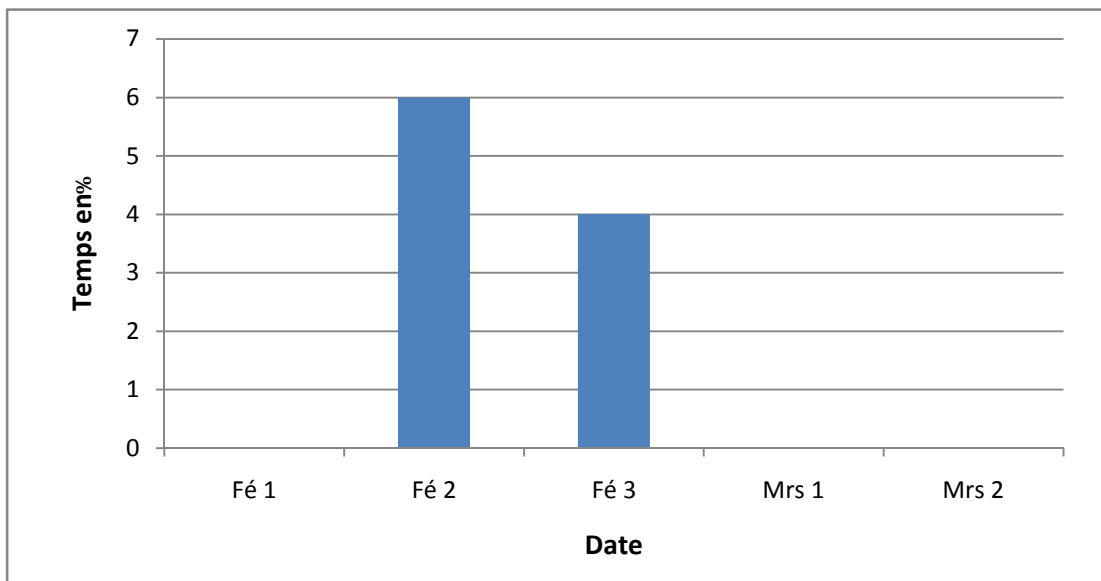


Figure.3.10. Evolution bimensuelle du sommeil chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

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).

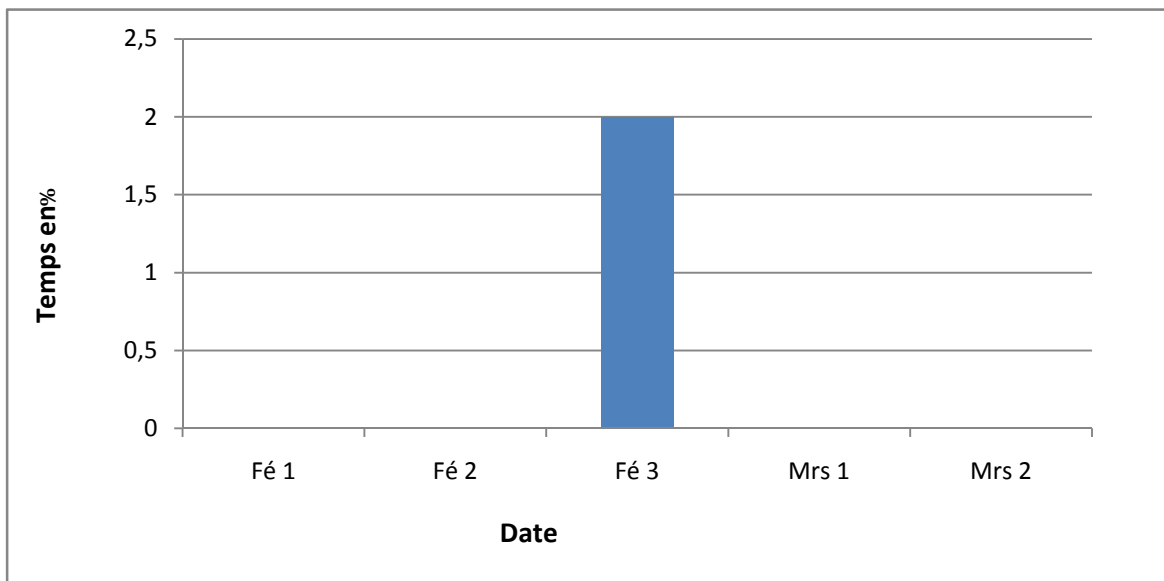


Figure.3.11. Evolution bimensuelle de la vigilance chez le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage El K'sob.

Concernant la vigilance, cette activité est un comportement qui apparaît 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.

Conclusion

Conclusion

Les oiseaux d'eau nichant dans le Paléarctique occidental hivernent sur les rives du bassin méditerranéen qui par son climat plus chaud accueille chaque année un grand nombre d'oiseaux migrateurs. Cette région du monde caractérisée par sa diversité de milieux aquatiques (chotts, sebkhas et barrage) constitue pour ces espèces animales des refuges hivernaux idéaux. Cependant, certaines espèces semblent préférer hiverner dans les écosystèmes continentaux de la steppe.

Le barrage de El K'sob est un l'une des zones humides les plus importantes au niveau Hodna, il est d'une grande importance car il est fréquenté par de nombreux oiseaux aquatiques en raison de la disponibilité des exigences biologiques et environnementales. Parmi ces oiseaux grand cormoran *Phalacrocorax carbo*.

L'étude de budget temps diurne du grand cormoran *Phalacrocorax carbo* montre que l'alimentation domine pendant la période d'études. La parade est observée pendant le printemps et elle coïncide avec la période de reproduction occupant des pourcentages faibles durant la période d'études.

En général, malgré l'importance du barrage, il existe des facteurs qui l'affectent parmi ces facteurs: le changement climatique qui affecte la répartition des oiseaux, la fluctuation du nombre d'individus, ainsi que les facteurs humains (comme la pêche, travaux de barrage, surpâturage, etc.) et un assèchement périodique, qui est l'une des menaces les plus dangereuses pour la déstabilisation de cet écosystème aquatique.

Nos résultats confirment que Ce barrage influe sur l'existence et la distribution des oiseaux d'eau pour cela il faut assure une conservation adéquate et d'utiliser rationnellement cet écosystèmes afin de protéger des espèces et conserver leur milieux contre la pollution et les différentes activités anthropiques.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- Addis, P. et cau, A. (1997).** Impact of the feeding habitats of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* on the lagoon fish-stocks in Central-western Sardinia. *Avocetta* N°21:180-187.
- Altmann, J. 1974.** Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 4: 227-267.
- 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.
- 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 région 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 zones humides Sahariennes : Cas de la dépression d'Oued Righ (Algérie).42p.
- 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.
- 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.
- Djebaili S. 1984.** Steppe algérienne phytosociologie et écologie, Ed. O.P.U., 177p

- Losito M, P, Mirarchi E. et Baldassare G.A. 1989.** New techniques for time activity studies of avian flocks in view-restricted habitats. *J. Field. Ornithol.* 60(3):388-396.
- Mayache, B. 2008.** *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de Jijel.* Thèse de doctorat d'état. Université de Jijel. 162p.
- Melanie C, 2009.** - Identification, caractérisation et localisation des zones humides du bassin versant de l'Yser. Rapport de stage de master 2, p54.
- 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. (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.
- Mimoune S. et. 1995.** Gestion des sols sales et désertique dans une cuvette endoréique d'Algérie (sud du Chott El Hodna). Thèse doctorat. Université D'Aix Marseille I. 204 P.
- Nouidjem, Y. 2008.** Ecologie des oiseaux d'eau du Lac de Oued Khrouf (Vallée de Oued Righ, Sahara algérien). Thèse de Magister en Ecologie et génie de l'Environnement. Université du 08 mai 1945, Guelma. 73p
- Ozanda p. 1982.** Les végétaux dans la biosphère, 431 p.
- Paquet, J.y. 2002.** Le développement de l'hivernage du Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo* en Wallonie et à Bruxelles entre 1990 et 2003. *Aves*, 39, 3-4: 145-158.
- Paulus S, 1984.** Activity budgets of nonbreeding Gadwalls in Louisiana. *J. Wildl. Manage.* 48(2):371-380.
- Remini B. et Hallouche W. 2005.** Prévision de l'envasement dans les barrages du maghreb. *Larhyss J.*, 4, 69-80.
- Roy p., Fauchere., Langlois j., Parent g., Tichoux h., et Trudeau F., 2008.** Étude de la protection des bassins versants des barrages Foug El Gherza, Fontaine des Gazelles, Foug El Gueiss, Babar, Koudiat, Medouar, K'sob et Ain Zada (Identification et évaluation du degré d'érosion), Phase 3, Montréal ; 156p.
- Schricke V. (1982).** Les méthodes de dénombrements hivernaux des Anatidés et des Foulques, de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse* 253: 6-11.

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.P.H. 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.

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)-Fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver,Camargue, Canards et Foulques. Centre ornithologique du Gard. p369.

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.

Annexes

Annexe 1: Flore

-Liste des espèces floristiques du barrage El K'sob (Mimeche, 2014).

Famille	Taxons
Salicacées	<i>Populus alba</i>
	<i>Populus nigra</i>
Apocynacées	<i>Nerium oleander L.</i>
Polygonacées	<i>Rumex sp.</i>
Urticacées	<i>Urtica dioica L</i>
Joncacées	<i>Juncus sp.</i>
Umbelliferae	<i>Thapsia garganica L.</i>
Plantaginacées	<i>Plantago sp.</i>
Caryophyllacées	<i>Silene sp.</i>
	<i>Arenaria sp.</i>
Labiatae	<i>Mentha rotundifolia L.</i>
Caryophylla	<i>Cerastium sp.</i>
Apiaceae	<i>Torilis sp.</i>
	<i>Apium graveolens L</i>
Primulacées	<i>Anagallis arvensis L.</i>
Moracées	<i>Ficus carica L.</i>
	<i>Morus nigra L. (Accidentel un pied)</i>
Papaveracées	<i>Fumaria sp.</i>
	<i>Papaver rhoeas L</i>
Oléacées	<i>Fraxinus angustifolia</i>

Fabacées	<i>Trifolium sp.</i>
	<i>Retama retam</i>
	<i>Lotus sp.</i>
	<i>Medicago sp.</i>
	<i>Acacia sp.</i>
Renonculacées	<i>Clematis flammula L</i>
	<i>Adonis</i>
Scrofulariacées	<i>Scrofularia sp.</i>
Malvacées	<i>Malva hispanica L</i>
Astéracées	<i>.Artimisia herba alba Asso</i>
	<i>Atractylis cancellata L.</i>
	<i>Atractylis sp.</i>
	<i>Calendula arvensis L.</i>
	<i>Hertia cheirifolia L. (endémique)</i>
	<i>Carduus sp.</i>
	<i>Centaurea sp.</i>
	<i>Cotula coronopifolia L. (Nouvelle station)</i>
	<i>Chardia picroides (L.) Roth.</i>
	<i>Galactites tomentosa (L.) Moench</i>
	<i>Atractylis cancellata L.</i>
	<i>Reichardia picriodes (L.) Roth</i>
	<i>Inula viscosa (L)</i>
<i>Anthimis sp</i>	

Lamiacées	<i>Salvia sp</i>
	<i>Marrubium vulgare L.</i>
	<i>Marrubium supinum L.</i>
Thymelaeées	<i>Thymelaea hirsuta Endl.</i>
Brassicacées	<i>Moricandia arvensis (L) Dc.</i>
	<i>Capsella bursa –pastoris L</i>
Scrophulariales	<i>Veronica anagalis-aquatica L.</i>
Solanacées	<i>Lycium arabucum Bioss.</i>
Rosacées	<i>Rubus ulmifolius Schott.</i>
Tamaricacées	<i>Tamarix galica L</i>
Thyphacées	<i>Typha sp</i>
Equisétacées	<i>Equistum romosissimum Desf</i>
Poacées	<i>Bromus sp.</i>
	<i>Aegilops ventricosa Tausch</i>
	<i>Phragmites communis Trin.</i>
	<i>Cynodo dactylon (L)</i>
Cypéracées	<i>Cyperus sp</i>
Myrtacées	<i>Eucalyptus sp.</i>
Juncacées	<i>Juncus sp.</i>
Characeae	<i>Chara sp.</i>

Annexe 2: Faune

-Liste des oiseaux du barrage El K'sob (Mimeche, 2014).

Nom commun	Nom scientifique
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Rollier d'Europe	<i>Caracias garrulus</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron gard bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i>
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>
Chevalier guignette	<i>Tringa hypoleucos</i>
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>
Goéland leucopé	<i>Larus michahellis</i>
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Buzard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>

-Liste des Batracien du barrage El K'sob (Mimeche, 2014).

Crapaud commune	<i>Bufo bufo (Linnaeus, 1758)</i>
Crapaud vert	<i>Bufo viridis (Laurenti, 1768)</i>

-Liste des mammifères du barrage El K'sob (Mimeche, 2014).

Nom commun	Nom scientifique
Chat sauvage *	<i>Felis lybica</i>
Renard roux	<i>Vulpes vulps</i>
Renard famélique *	<i>Vulpes ruppeli</i>
Chacal commun	<i>Canis aureus</i>
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>
Lièvre brun	<i>Lepus capensis</i>
Hérison d'Afrique du Nord *	<i>Atelerix algerius</i>
Porc épic *	<i>Hystrix cristata</i>
Hyène rayé *	<i>Hyena hyena</i>
Rat noir	<i>Rattus rattus</i>
Rat des sables *	<i>Psammomys obesus</i>
Gerbille champêtre	<i>Gerbillus campestris</i>
Gerbille pygmée	<i>Gerbillus henleyi</i>
Grande gerboise	<i>Jaculus orientalis</i>
Petit gerbille à queue	<i>Dipodillus simoni</i>
Mérione de Shaw	<i>Meriones schawi</i>
Oriellard gris	<i>Plecotus austriacus</i>
Pipistrelle de Khull	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Souris grise	<i>Mus musculus</i>

*Espèces protégées.

-Liste des reptiles du barrage El K'sob (Bensaci, 2010).

Nom commun	Nom scientifique
Agame de bibéron *	<i>Agama bibroni</i>
Agame variable *	<i>Agama mustabilus</i>
Caméléon commun *	<i>Chamaelops namaeleo</i>
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpison manspesulanum</i>
Fouette queue *	<i>Uromastix acanthinurus</i>
Tortue greeque *	<i>Testudo graeca</i>
Tortue clemmyde *	<i>Clemmys leprosa caspica</i>
Lezard	<i>Lacerta sp</i>
Varan du désert *	<i>Varanus griscus</i>
Vipère à corne	<i>Vipera sp</i>

*Espèces protégées.

-Liste des poissons du barrage El K'sob (Mimeche, 2014).

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Cyprinidae	<i>LucioBarbus callensis (Valenciennes, 1842)</i>	Barbeau de L'Algérie
	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	Common carpe
	<i>Cyprinus carpio carpio var Specularis (Linnaeus, 1758)</i>	Carpe royal
	<i>Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844)</i>	Carpe argentée
	<i>Hypophthalmichthys nobilis (Richardson, 1845)</i>	Carpe grand bouche
	<i>Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)</i>	Chevaine
Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)</i>	Tilapia de Nil
Poecilidae	<i>Gambusia holbrooki Girard</i>	Gumbusie

Résumé

Le barrage d'El Ksob est l'une des zones humides importantes dans la région du Hodna, où il accueille plusieurs espèces d'oiseaux d'eau parmi eux (le grand cormoran *Phalacrocorax carbo*). La disponibilité des ressources trophiques, la quiétude et les exigences biologiques et écologiques des espèces sont les facteurs qui gèrent la distribution des oiseaux d'eau au sein de leur biotope.

L'effet du changement climatique sur les effectifs et la répartition de ces espèces est évident à travers la fluctuation du nombre d'individus et les différentes formes d'utilisation du barrage (pêche, opération du dragage, le surpâturage ...) constituent les principaux facteurs de dégradation qui perturbent le fonctionnement écologique du site.

Mots clés : Barrage El k'sob, Grand cormoran, Oiseaux d'eau, Comportement.

الملخص

يعد سد القصب أحد أهم المناطق الرطبة في منطقة الحضنة ، حيث يستضيف العديد من الطيور المائية من بينها (الغاق الكبير) . إن توفر الموارد الغذائية و المتطلبات البيولوجية والبيئية للأنواع هي العوامل التي تدير توزيع الطيور المائية داخل نطاقها الحيوي .

يتضح تأثير التغير المناخي على أعداد وتوزيع هذه الأنواع من خلال تذبذب في عدد الأفراد و الأشكال المختلفة لاستخدام السد (صيد الأسماك ، عملية التجريف والرعي الجائر...) هي العوامل الرئيسية للتدهور التي تعطل الأداء البيئي للموقع.

الكلمات المفتاحية : سد القصب ، الغاق الكبير ، الطيور المائية ، السلوكيات .

Abstract

The El Ksob dam is one of the important wetlands in the Hodna region, it hosts many waterbirds species among them the great cormorant. The availability of trophic resources, tranquility, biological and ecological requirements of the species is the factors that manage the distribution of water birds within their biotope.

The effect of climate change on the numbers and distribution of these species is evident through the fluctuation of the number of individuals and species and the different forms of uses of the dam (fishing, operation of the dredging, overgrazing ...) are the main factors of degradation that disrupt the ecological functioning of the site.

Keywords: El Ksob dam, the great cormorant, water birds, behaviors.