

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° :..... /PV/2019



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:

Charif Chahira

Intitulé

**L'importance écologique du Barrage K'sob  
pour l'hivernage des oiseaux d'eau :  
cas des laro-limicoles.**

Soutenu devant le jury composé de:

Dr.Ghadban Mouloud	MCA	Université de M'Sila	Président.
Dr. Nouidjem Yassine	MCA	Université de M'Sila	Encadreur.
Dr. Bounar Rabah	MCA	Université de M'Sila	Examineur.

**Année universitaire : 2018 /2019**

## *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 Maitre 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 GHADBANE Mouloud Maitre de conférences « A » 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 Maitre 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.*

# *Dedicaces*

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

*A tous ma famille.*

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

*En particulier Dr. NOUIDJEM*

*A tous mes amis.*

*A tous mes collègues.*

*Chahira*

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1.1</b>	Barrage El K'sob (M'Sila)	<b>3</b>
<b>1.2</b>	Carte du bassin versant d'Oued El K'sob (Mimeche, 2014).	<b>5</b>
<b>1.3</b>	Réseau hydrographique de la zone d'étude (Oued K'sob) Extrait de la carte du bassin versant du El K'sob (Berka et Mebrouk, 1989).	<b>7</b>
<b>1.4</b>	Variation mensuel de précipitation et de volume de l'eau du barrage d'El K'sob entre Septembre 2010 et Aout 2011 (Précipitation, volume de l'eau).	<b>9</b>
<b>1.5</b>	Bilan hydrologique mensuel du barrage d'El K'sob entre Septembre 2010 et Aout 2011.	<b>10</b>
<b>1.6</b>	Histogramme de précipitation moyenne mensuelle et annuelle de la région de M'sila (1988-2017)	<b>12</b>
<b>1.7</b>	Histogramme du régime saisonnier de la région de M'sila (1988-2017).	<b>13</b>
<b>1.8</b>	Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelle et annuelles (°C) de la région de M'sila (1988-2017).	<b>14</b>
<b>1.9</b>	Histogramme Moyennes mensuelles de la vitesse du vent en (m/s)de la région de M'sila durant la période (1988-2017).	<b>15</b>
<b>1.10</b>	Humidité moyennes mensuelles et annuelles de la région de M'sila durant la période (1988-2017).	<b>16</b>
<b>1.11</b>	Diagramme Ombrothermique de la région du M'sila durant la période (1988-2017).	<b>17</b>
<b>1.12</b>	Climagramme d'Emberger de la région du Hodna durant la période (1988 -2017).	<b>19</b>
<b>3.1</b>	Phénologie et structure du Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i> dans le barrage El K'sob.	<b>26</b>
<b>3.2</b>	Phénologie et structure du Goéland railleur <i>Larus genei</i> dans le barrage El K'sob.	<b>27</b>
<b>3.3</b>	Phénologie et structure de l'Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i> dans le barrage El K'sob.	<b>28</b>
<b>3.4</b>	Phénologie et structure de l'avocette élégante <i>Recurvirostra avosetta</i> dans le barrage El K'sob.	<b>29</b>

- 4.1** Evolution des effectifs totaux des populations des laro-limicoles dans le barrage d'El k'sob durant la période d'étude 2008 /2018. **30**
- 4.2** Evolution de la richesse spécifique des populations des laro-limicoles dans le barrage d'El k'sob durant la période d'étude 2008 /2018. **31**

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>1.1</b>	Les caractéristiques physiques du bassin versant de Oued El k'sob.	<b>6</b>
<b>1.2</b>	Répartition spatiale de couverture végétale du bassin versant de Oued El K'sob	<b>8</b>
<b>1.3</b>	Les caractéristiques de la station météorologique de la région de M'sila.	<b>11</b>
<b>1.4</b>	Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles en (mm) de la zone d'étude pour la période (1988 – 2017).	<b>11</b>
<b>1.5</b>	Le régime saisonnier de la station de M'sila (1988-2017).	<b>12</b>
<b>1.6</b>	Moyennes mensuelles et annuelles des températures de la station de M'sila.	<b>13</b>
<b>1.7</b>	Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en m/s 1988-2017.	<b>14</b>
<b>1.8.</b>	Moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité en (%).	<b>15</b>
<b>1.9</b>	Valeurs du quotient pluviométrique de M'sila.	<b>18</b>

# Sommaire

## Sommaire

### Introduction

#### Chapitre I Présentation de la zone d'étude

1.1.Présentation de la zone d'étude	3
1.1.1.Situation géographique de la zone	3
1.1 2. Présentation du bassin versant d'El Ksob	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.Géomorphologie	7
1 1.7.Végétation de bassin versant de Oued El k'sob	8
1.1 8.Régime hydrologique	8
1 1.9.Climatologie	10
1.1.9.1.Précipitation	11
1.1.9.2.Régime saisonnier	12
1.1.9.3.La Température	13
1.1.9.4.Le vent	14
1.1.9.5.Humidité relative	15
1.1 10.Synthèse climatique	15
1.1.10.1.Diagrammes Ombro-thermiques	16
1.1.10.2.Quotient pluviothermique d'Emberger	17
1.1.11.Flore et faune d'Oued El K'sob	19
1.1.11.1.La flore	19
1.1 11.2.La faune	20

#### Chapitre II Matériel et méthodes

2.1.Objectifs et chronologie de l'étude	21
2.2.Matériel utilisé	21
2.3.Choix de site	22
2.4.Choix des points d'observation	22
2.5. Définition des laro-limicoles	22

2.5. Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau	23
2.5.1. Les méthodes de dénombrements utilisées	23
2.5.2. Structure et dynamique des peuplements aviens	23
2.5.3. Modalité d'occupation spatiale du barrage k'sob par l'avifaune aquatique	24
2.6. Indices écologiques	24
2.6.1. Abondance totale (A)	24
2.6.2. Richesse spécifique (S)	24

### **Chapitre III Résultats et discussion**

3. Evolution et structure des laro-limcoles dans le barrage d'El K'sob	25
3.1. Les Laridés	25
3.1.1. Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i>	25
3.1.2. Goéland railleur <i>Larus genei</i>	25
3.2. Les Recurvirostridés	27
3.2.1. Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	27
3.2.2. Avocet élégante <i>Recurvirostra avosetta</i>	28
4. Evolution des paramètres écologiques	30
4.1. L'abondance	30
4.2. La richesse spécifique	30

### **Conclusion**

### **Annexe**

### **Référence bibliographique**

### **Résumé**

# **Introduction**

## Introduction

Les zones humides sont le berceau de la biodiversité biologique, elles fournissent l'eau et les produits primaires dont dépendent, pour leur survie, des espèces innombrables de plantes et d'animaux. La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (Boumezbeur, 2002).

En Algérie, les zones humides les plus étudiées sont situées près de la frange du littoral Est du pays, principalement celles appartenant aux éco-complexes de zones humides de la Numidie algérienne (wilaya de Skikda, Annaba et El-Tarf) qui renferment les premiers plans d'eau classés sites Ramsar, tel le Lac Oubeira, le Lac Fetzgara, le Marais de la Mékhada, le Lac des oiseaux, la Garaet de hadj Tahar...etc. ces zones humides sont caractérisées par la diversité de leurs habitats et de leur flore.

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).

Nous nous proposons dans ce mémoire de faire une approche sur le fonctionnement d'un écosystème aquatique à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement.

Les dénombrements effectués sur 10 ans (allant de 2008 jusqu'au 2018) portés sur les laro-limicoles a pour but de :

Connaitre la richesse potentielle d'un milieu aquatique .

la structure des peuplements d'oiseaux d'eau, leur phénologie, l'évolution de leurs effectifs. Ils illustrent aussi les différentes modalités de distribution de ces oiseaux d'eau dans ce hydro-

système et que l'on veut analyser les facteurs écologiques responsables des fluctuations des populations d'oiseaux d'eau.

Notre mémoire est structuré en trois chapitres interdépendants :

- Le premier chapitre est consacré à une présentation générales de la région d'étude et de leur principales caractéristiques : climatologie, pédologie, hydrologie et le cadre biotique (faune et flore).
- Le deuxième chapitre s'intéressera au matériel et méthodes pour dénombrer et déterminer la structure de l'avifaune aquatique et les indices écologiques appliqués lors de l'exploitation des résultats.
- Le troisième chapitre renferme les résultats et les discussions, concerne la représentation des indices écologiques et l'établissement des statuts écologiques de l'avifaune aquatique recensée.
- Enfin une conclusion générale.

# **Chapitre I**

## **Description de la zone d'étude**

## 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 lieudit 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 hm<sup>3</sup> 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 Km<sup>2</sup> 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.

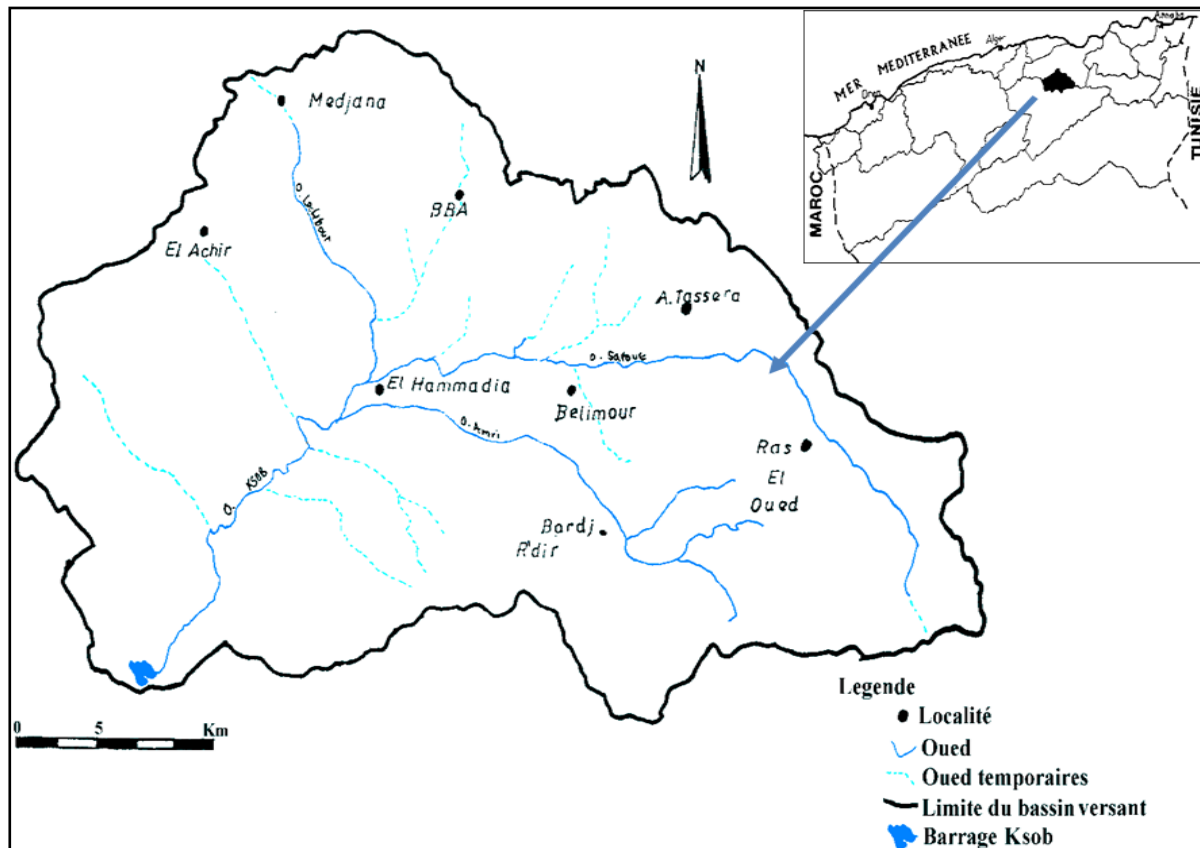
Selon le découpage administratif du 04 Février 1984, le bassin versant du El K'sob se situe à 97,7 % en superficie dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (B.B.Arreridj, Medjana, Hasnaoua, El K'sob, El Euch, Rabta, Hammadia, Belimour, Bordj Ghdid, Ras El Oued, El Annasser, Ouled Braham) et à 1,3 % et 1 % 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 <sup>2</sup>
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

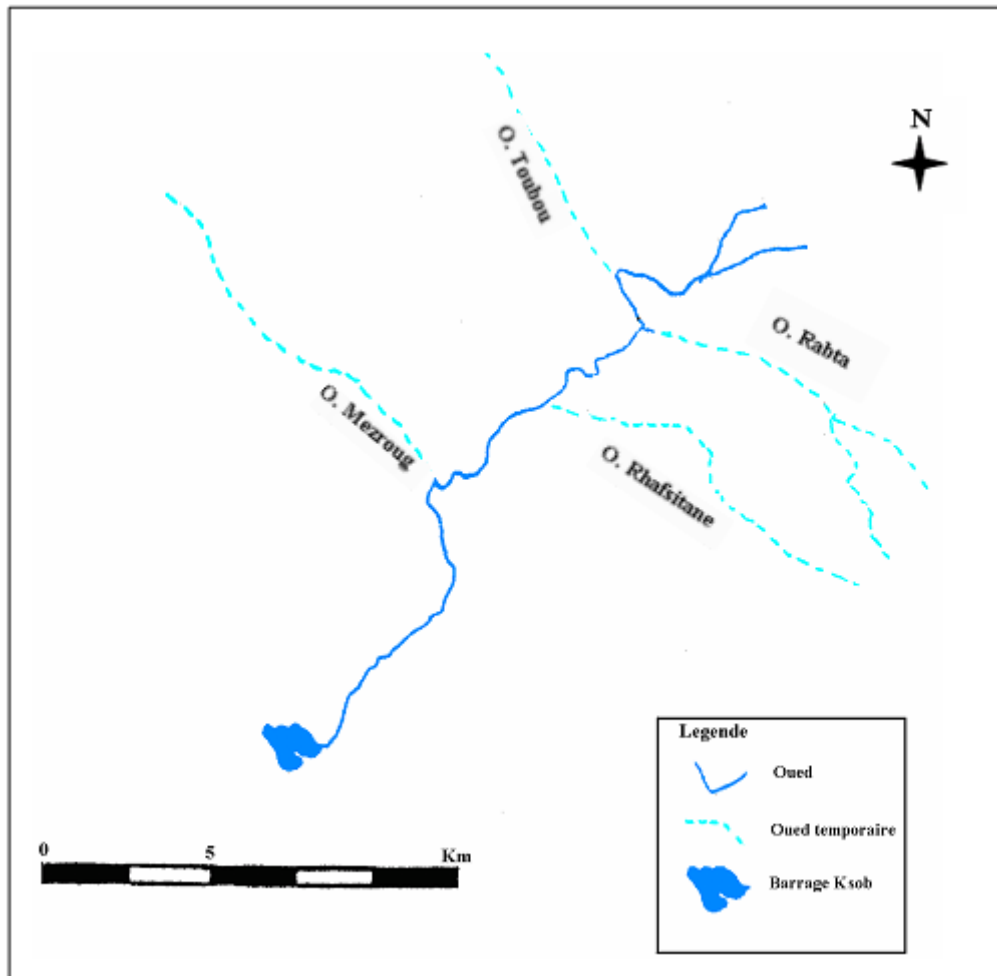
Source: (Benkadja et al., 2012).

#### 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 m<sup>3</sup> soit un débit spécifique de 1,51/s/km<sup>2</sup> soit un coefficient d'écoulement moyen de 11%. La densité moyenne du réseau hydrographique y est extrêmement forte (5,45 km/km<sup>2</sup>), 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 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 du bassin versant de Oued El k'sob

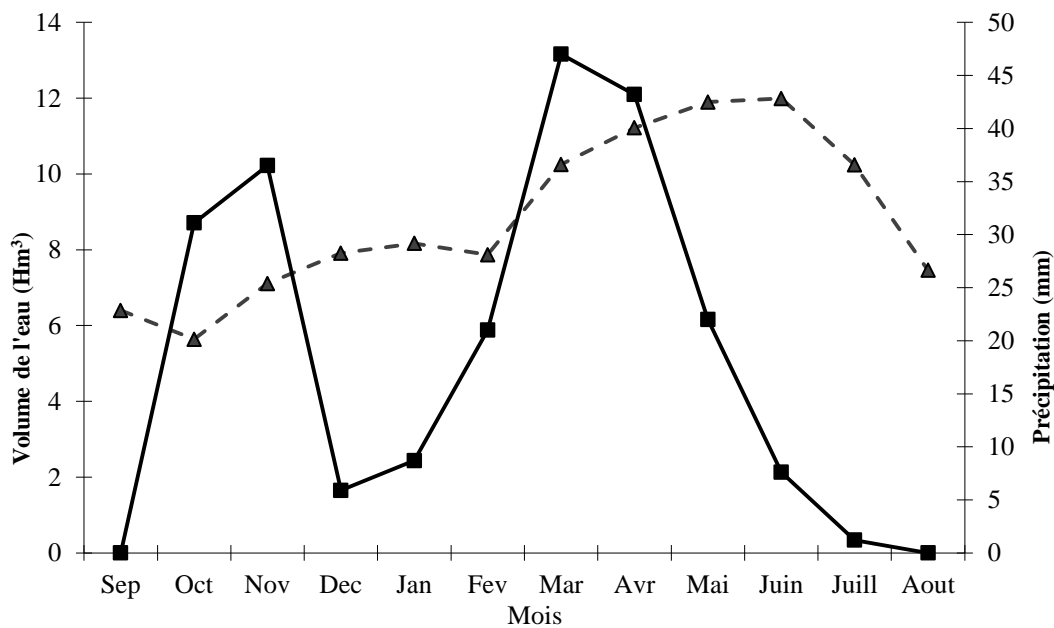
Superficies Type de végétation	Km <sup>2</sup>	%
Surfaces incomplètement protégées (Céréales, Arboriculture).	724	55
Surfaces bien protégées (Forets).	131	10
Surfaces mal protégées (terrains nus).	262	20

### 1.1.8. Régime hydrologique

Les régimes hydrologiques des systèmes fluviaux du bassin versant Oued El K'sob sont caractérisés par une grande variabilité spatiale et temporelle. Oued El K'sob, qui est le chargeur et le pivot de l'activité agricole dans la région (Bahlouli *et al*, 2012).

L'envasement progressif du réservoir est un phénomène problématique en raison de la diminution résultant en sa qualité de l'eau pose la question de l'efficacité. La capacité maximale du réservoir permet actuellement moins de 25 hm<sup>3</sup> du volume d'eau régularisée (surface 230ha) (Benkadja et al, 2012).

L'analyse de la courbe des variations de précipitations, sur une période de 12 mois, montre que le mois le plus pluvieux est le mois de mars (47 mm) (Fig.1.4), alors que les mois les plus secs sont le mois de septembre 2010 et aout 2011, avec une absence totale de précipitation.



**Figure 1.4:** Variation mensuelle de précipitation et de volume de l'eau du barrage d'El K'sob entre Septembre 2010 et Aout 2011 ( Précipitation, volume de l'eau)

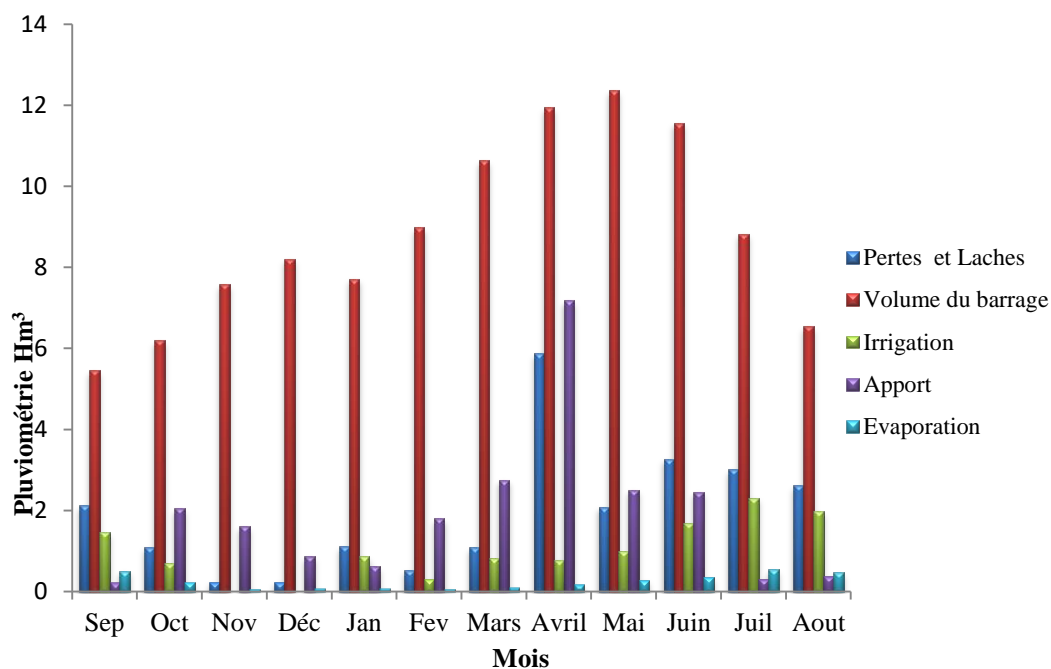
La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 340 mm (période 1973-2010) (Benkadja et al, 2012).

L'Oued El K'sob avant l'entrée dans le barrage à une abondance annuelle moyenne de 60 millions de m<sup>3</sup> soit un débit spécifique de 1,51/s/km<sup>2</sup> soit un coefficient d'écoulement moyen de 11%. La densité moyenne du réseau hydrographique y est extrêmement forte (5,45 km/km<sup>2</sup>), cette zone située surtout près du barrage (Tatar, 1985). (Benkadja et al, 2012) ont noté une décharge d'eau annuelle moyenne de 0,89 m<sup>3</sup>/s, enregistrés pour la période 1973-2010.

Les résultats repris dans la (figure.1.5) montrent que plus de 50 % des apports sont concentrés entre le mois de mars et celui de juin. Le volume stocké dans la retenue a

enregistré une rapide augmentation au mois de mai 2011, liée à une bonne pluviométrie au cours de cette période, puis une diminution progressive, passant de 12,373 Hm<sup>3</sup> à 6,546 Hm<sup>3</sup> en aout 2011, cette réduction en volume liée au trois facteurs :

- l'irrigation avec un taux total de 11,851 Hm<sup>3</sup> durant la période d'étude, et le maximum enregistré au mois de juillet (2,307 Hm<sup>3</sup>);
- L'évaporation durant la période estivale dépasse les 1,87 Hm<sup>3</sup>;
- Les pertes et lâches présentent un taux dépassent les 40% au mois d'avril



**Figure 1.5 :** Bilan hydrologique mensuel du barrage d'El K'sob  
Entre Septembre 2010 et Aout 2011.

### 1.1.9. Climatologie

Pour bien caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série d'observations sur une période de référence de 25 ans de 1988 à 2017, relevée dans la station météorologique de M'sila, car c'est la plus proche au barrage k'sob.

**Tableau 1.3.** Les caractéristiques de la station météorologique de la région de M'sila.

Sources des données	Périodes	Données disponibles	Altitude (m)	Coordonnées géographiques		Caractéristique de la station
				Longitude	Latitude	
SMM	1988-2017	P et T	441 m	4°30' E	35°40' N	M'sila

P : Pluviométrie (mm) T : Température (°C).

S.M.M: Station météorologique de M'sila,

### 1.1.9.1. Précipitation

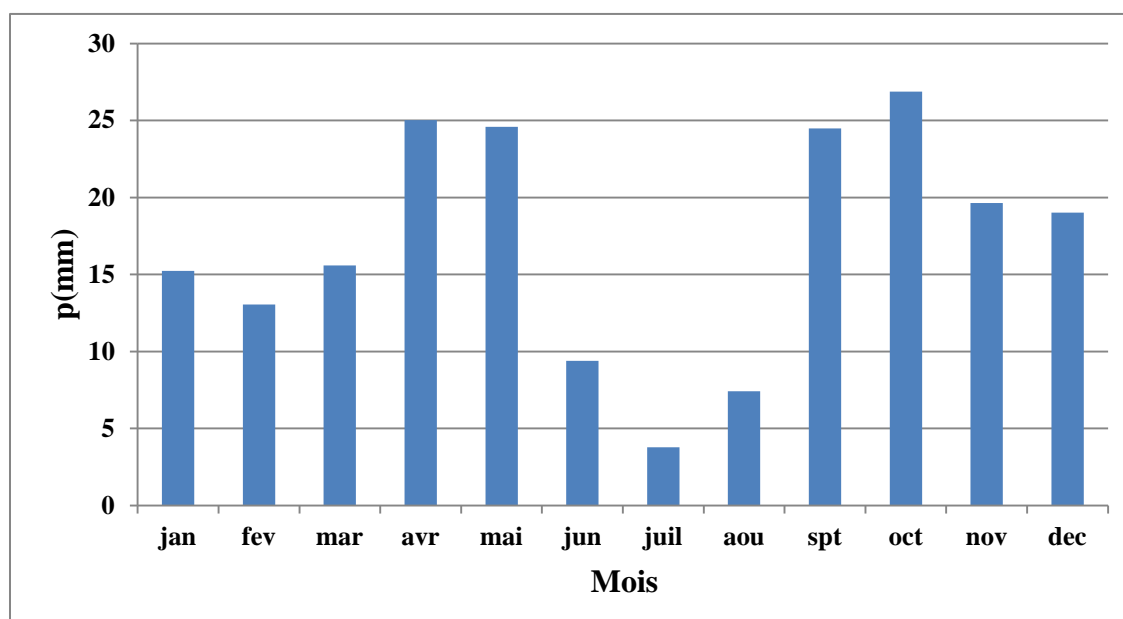
Les précipitations jouent un rôle important dans l'apparition et la disparition de tapis végétal. La répartition mensuelle et annuelle des pluviométries moyennes sur une période de 30 ans (1988-2017) est enregistrée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 1.4.** 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
<b>P (mm)</b>	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.1.4) 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 1.6.** Histogramme de précipitation moyenne mensuelle et annuelle de la région de M'sila (1988-2017).

### 1.1.9.2. Régime saisonnier

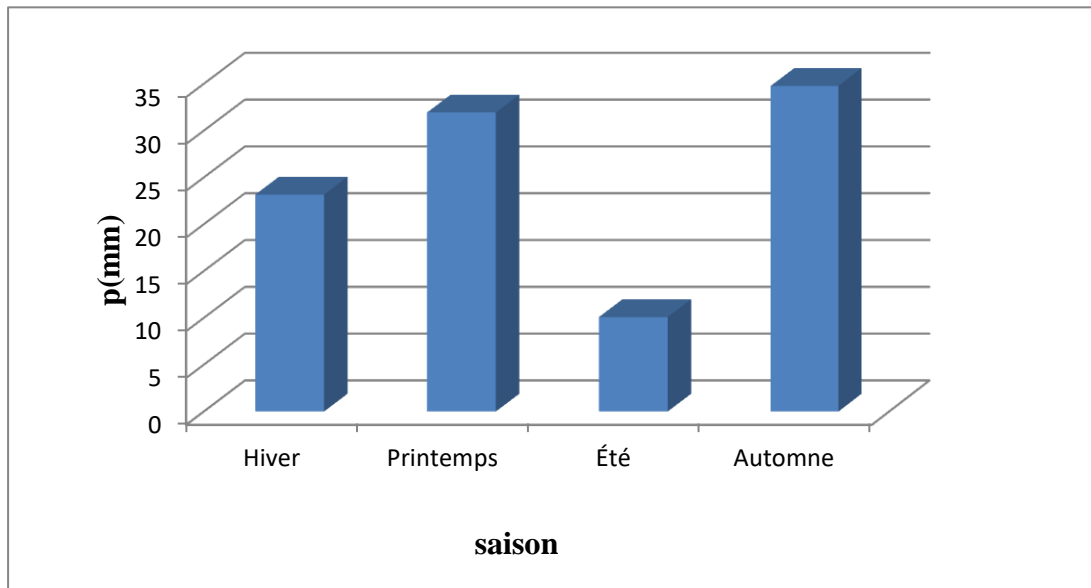
Le tableau ci-dessous représente le totale des précipitations dans chaque saison à la station météorologique de la région de M'sila.

**Tableau 1.5.** 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	

Source : Station météorologique de M'sila

Le (tab.1.5) 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.1.7.** Histogramme du régime saisonnier de la région de M'sila (1988-2017).

### 1.1.9.3. La Température

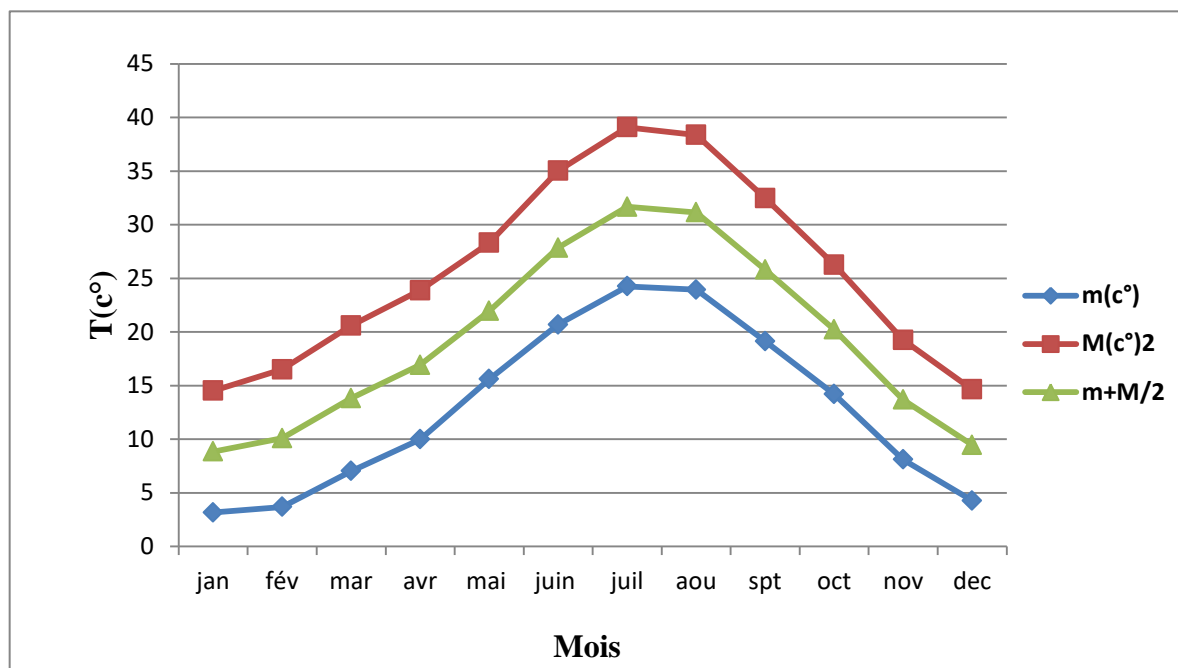
La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums, la moyenne mensuelle, le minimum absolu et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique (Djebailli, 1984).

**Tableau.1.6.** 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	Mo y/an
m (°C)	<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
M (°C)	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

Le (tab.1.6) Ci-dessus montre que au niveau de la station du 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.1.8.** Les courbes des températures minimales, moyennes et maximales mensuelle et annuelle (°C) de la région de M'sila (1988-2017).

#### 1.1.9.4. Le vent

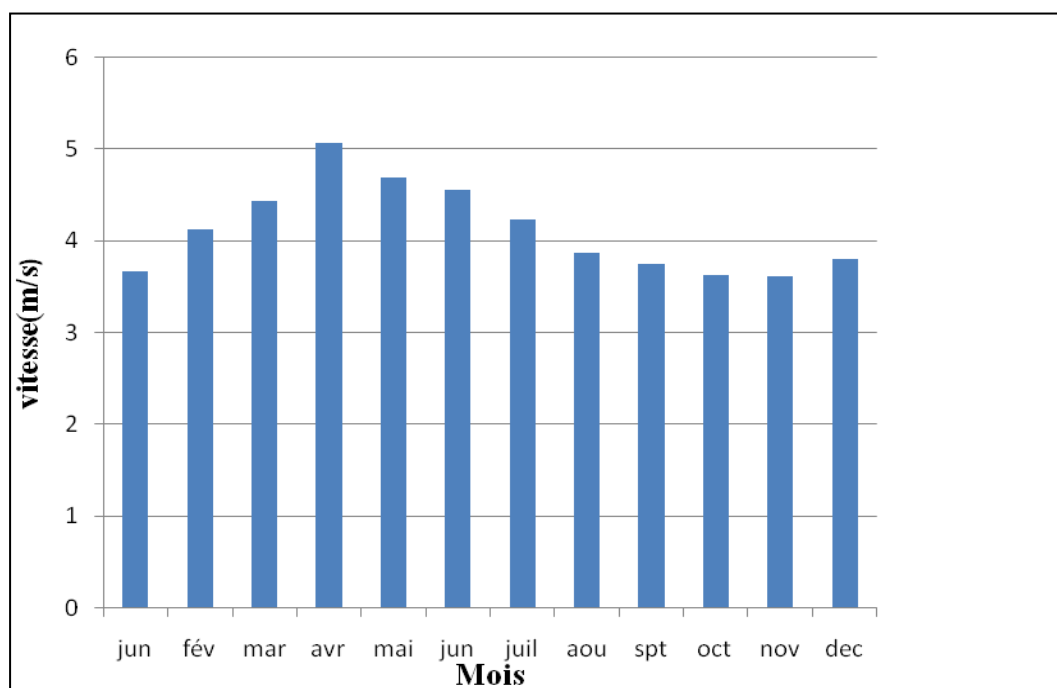
Les vents du Nord sont fréquents pendant l'hiver, les vents du Nord Est sont bien réparties sur toute l'année et accèdent facilement dans la cuvette par l'ouverture de la vallée d'oued Barika. Ceux du Sud n'atteignent le Hodna qu'en été, dans la cuvette. Ils soufflent avec des rafales brûlants: c'est 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.1.7.** 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  $\geq 5,58$  m/s), ils sont assez fréquents.



**Figure .1.9.** Histogramme Moyennes mensuelles de la vitesse du vent en (m/s)de la région de M'sila durant la période (1988-2017).

#### 1.1.9.5. Humidité relative

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

**Tableau .1.8.** 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	56.6

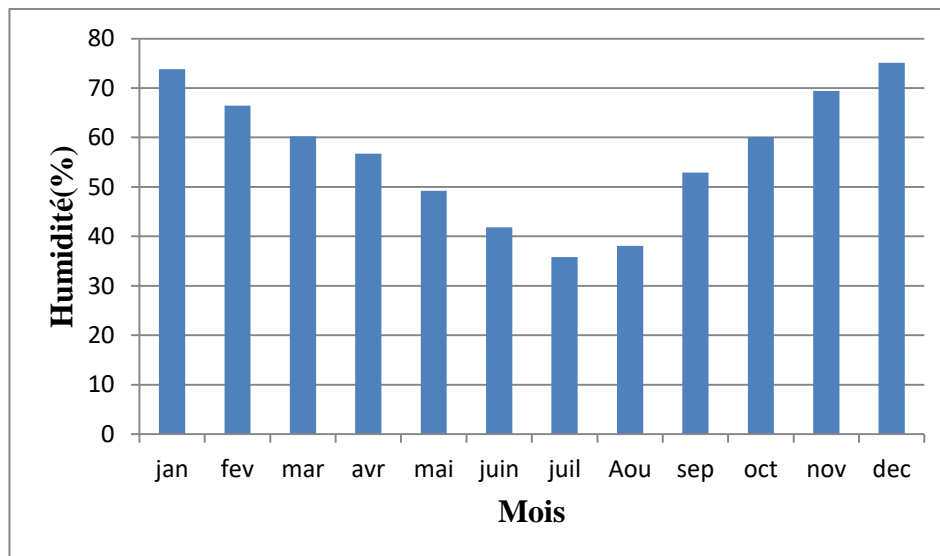
Source: Station météorologique de M'sila

D'après le (tab.1.8) 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 %).

#### 1.1.10. 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

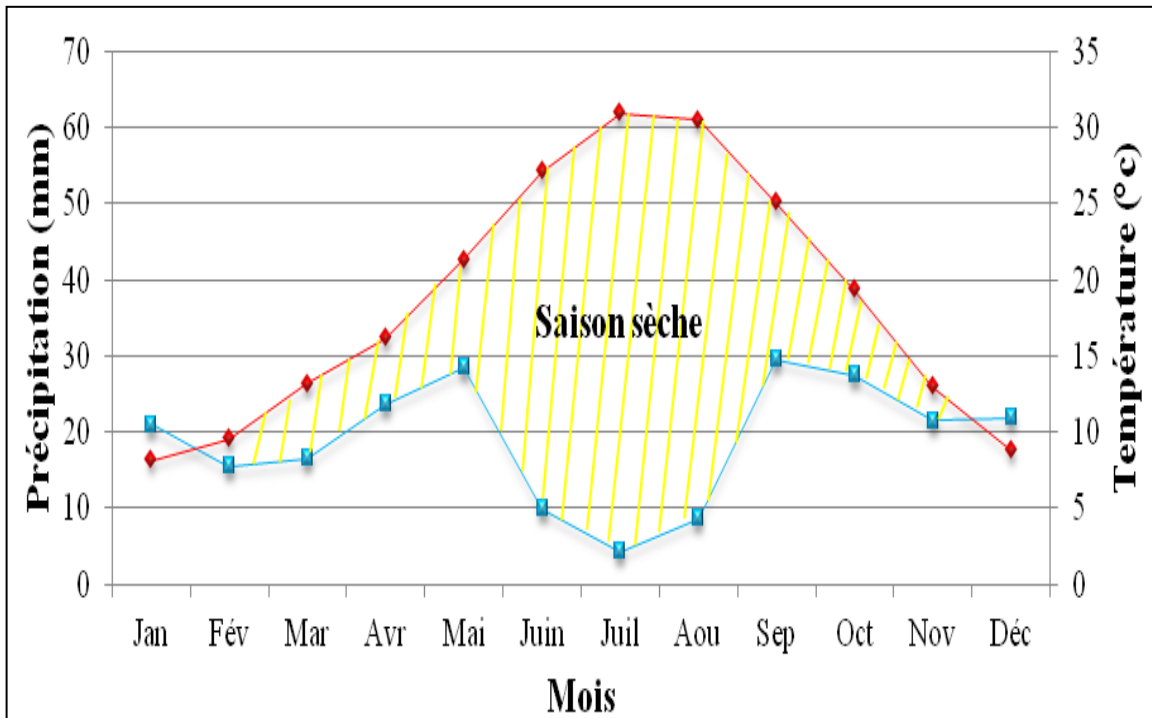
classification climatiques sont nombreux et divers. Dans le cadre de cette étude, seuls sont retenus les indices suivants: Indice de Bagnouls et Gaussien.



**Figure.1.10.** Humidité moyennes mensuelles et annuelles de la région de M'sila durant la période (1988-2017).

#### 1.1.10.1. Diagramme Ombrothermiques

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 ombrothermique) calculé en faisant la différence entre les courbes P et T pour le et les mois les plus secs ( $P=2T$ ).



**Figure.1.11.** Diagramme Ombrothermique de la région du M'sila durant la période (1988-2017).

Selon le diagramme Ombrothermique, la période de sécheresse pour la région de M'sila est débuté au moins de Février jusqu'à le mois de November.

#### 1.1.10.2. Quotient pluviothermique 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 pluviothermique  $Q_2$  (Ozenda, 1982).

La formule est la suivant:

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

$\frac{M+m}{2}$  : Moyen P: Précipitation annuelle en mm.

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

M: Moyenne des maxima du mois le plus chaud K.

m: Moyenne des minima du mois le plus froid en K.

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 = 312 K.

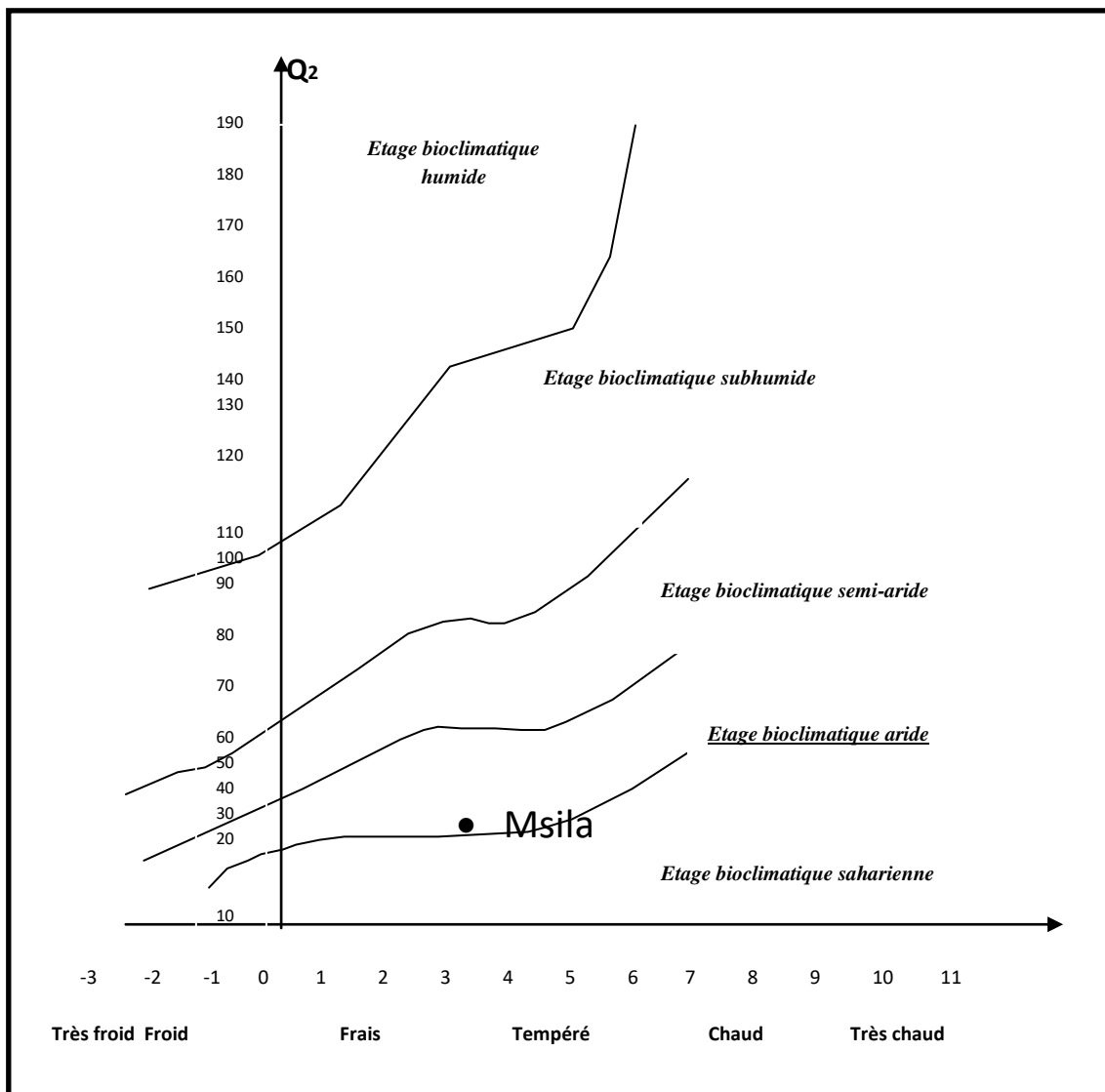
m = 3.1°C + 273 = 276.1 K.

$$Q_2 = 19.33$$

Le résultat  $Q_2$  de M'sila est égal à 19.33 (Tab.1.9) La représentation graphique porte m sur l'axe des abscisses et  $Q_2$  sur celui des ordonnées. Les valeurs du quotient correspondant les étages bioclimatiques et à celle des températures minimales du mois le plus froid (Fig.1.12). La région de M'sila positionne dans l'étage bioclimatique Aride avec un quotient pluviométrique 19.33

**Tableau 1.9.** Valeurs du quotient pluviométrique de M'sila.

Station	P (mm)	m(K)	M(K)	$Q_2$	Etage bioclimatique
M'sila	204.1	276.3	312.1	19.3	Aride



**Figure.1.12.** Climagramme d'Emberger de la région du Hodna durant la période (1988 -2017).

### 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 différents 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 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**

## **Matériel et méthodes**

## 2.1. Objectifs et chronologie de l'étude

Les dénombrements des oiseaux d'eau sont réalisés pour plusieurs raisons, tel obtenir des renseignements sur le bio-monitoring et la dynamique de ces espèces sur différents niveaux que ça soit au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes ou bien au niveau local pour estimer les effectifs qui occupent le site, leur fluctuation et les capacités d'accueil de l'écosystème (Nouidjem, 2008).

Les objectifs majeurs de notre travail est de présenter l'importance écologique de la zone d'étude pour les oiseaux d'eau; à travers la réalisation d'un inventaire régulière de l'avifaune aquatique, déterminer les statuts phénologiques des laro-limicoles ayant fréquenté Barrage El K'sob durant la période d'étude qui s'est étalée de 2008 jusqu'à 2018

Aussi, nous voulons évaluer l'occupation spatio-temporelle de l'avifaune aquatique du Barrage El K'sob, avec les variations de certains facteurs environnementaux.

Pour atteindre les objectifs soulignés ci-dessous nous avons réalisées sorties durant la période allant du mois de Février jusqu'au mois de Avril avec en moyenne des recensements mensuelle, bimensuelle, en utilisant le matériel et les méthodes suivant:

## 2.2. Matériel utilisé

Pour le dénombrement des oiseaux d'eau au niveau de notre site d'étude nous avons utilisé :

- Un télescope monté sur trépied de marque KOWA (20.60).
- Une paire de jumelle.
- Guide d'identification des oiseaux de Heinzel (2011).
- Une carte de terrain.
- Bloc note et stylo pour prendre des notes.
- Un GPS. Géographique Position Satellite.
- Un appareil photo numérique.

### 2.3. Choix de site

Les oiseaux sont répandus partout dans le monde, ils représentent un groupe systématique d'observation et de mesure accessible, L'écologie des oiseaux étant bien connue (Cramp *et al.*, 1977), ils constituent alors d'excellents bio-indicateurs d'évolution du milieu (Prodon et lebreton, 1981 ; Rotenberry, 1985) et les relevés d'avifaune sont bien maîtrisés (Blondel, 1969, Bibby *et al.*, 1992) et sont donc largement utilisés comme descripteurs de l'état du milieu et de son évolution en fonction des facteurs qui les modèlent.

Les oiseaux constituent un modèle biologique relativement simple à aborder pour l'étude des problèmes biologiques majeurs tels que l'évolution, les comportements et les mécanismes du partage de l'espace écologique (Blondel, 1975), les Anatidés représentent le groupe d'oiseaux d'eau le plus important dans les zones humides algériennes en termes d'effectif et d'espèces (Tamisier & Dehorter, 1999).ainsi que l'avifaune

Le Barrage El K'sob occupe une situation géographique stratégique propice à accueillir une population très important des oiseaux d'eau.

### 2.4. Choix des points d'observation

Le choix des postes d'observation est base essentiellement sur:

- ✓ La vision globale et dominante du site.
- ✓ La répartition des groupements d'oiseaux sur le site.
- ✓ Eloignement de tout type de dérangement.

Pour assurer une bonne visibilité aussi nous avons choisis les endroits les plus élevés et dégagés, sur la base de ces critères, quatre (4) points d'observation ont été choisis.

### 2.5. Définition des laro-limicoles

Ce sont des espèces d'oiseaux dont les sternes, les mouettes, les petits goélands et l'Avocette élégante. Chaque printemps, après avoir parcouru des milliers de kilomètres depuis l'Afrique où certaines passent l'hiver, ces espèces reviennent sur notre littoral pour se reproduire. Souvent regroupées en colonies, elles nichent à même le sol, sur les plages ou sur des îlots, à l'abri des prédateurs terrestres (chiens, renards, etc.) et du dérangement humain. Malheureusement, les effectifs de la plupart de ces oiseaux ont chuté au fil du temps en raison du mauvais succès de leur reproduction lié notamment à la disparition des sites de nidification adaptés à leurs besoins.

## 2.6. 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 sont utilisées, à savoir le dénombrement au sol et le dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes. Sachant que les regroupements concernent plusieurs milliers d'oiseaux, il est exclu de les compter un par un et l'on doit donc procéder à une estimation de ce nombre (Tamisier & Dehorter, 1999). Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à la méthode absolue. Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

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

### 2.6.1. Les méthodes de dénombrements utilisées

Pour toute méthode utilisée, les dénombrements se base sur :

- Un comptage individuel si le groupe d'oiseau d'eau est situé à une distance inférieure de 200m et compte un effectif moins de 200 individus.
- Un comptage visuelle si la population avienne est assez important (plus de 200 individus) ou se trouve à une distance très éloignée (plus des 200 mètres), dans cette technique nous divisons le champ visuel en plusieurs bandes, nous comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (Blondel, 1969 ; Lamotte et bourliere 1969).

Cette dernière méthode est la plus utilisée pour recenser les effectifs des oiseaux d'eau dans la quelle on trouve une marge d'erreur comprise entre 5 à 10%. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur et de la qualité du matériel utilisé (Blondel, 1969; Lamotte et Bourliere 1969; Houhamdi, 2002).

### 2.6.2. Structure et dynamique des peuplements aviens

Suite aux grandes concentrations des oiseaux dans certains sites privilégiés, des dénombrements annuels sont réalisés à l'échelle internationale afin de mieux évaluer la totale des populations aviennes et d'obtenir des indices sur leur évolution temporelle pour contribuer à déterminer et évaluer les informations nécessaires sur ces milieu. Poussés par le manque de nourriture, ces oiseaux qu'ils soient sous les tropiques ou dans les toundras, quittent périodiquement et temporairement ces milieux pour trouver ailleurs l'alimentation qui fait défaut dans leurs régions (Lack 1954 in Nilson 1970).

### 2.6.3. Modalité d'occupation spatiale du barrage El K'sob par l'avifaune aquatique

Les oiseaux se distribuent ou se répartissent dans l'espace selon des modalités qui leurs sont propres. Rarement aléatoire, cette distribution répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois une espèce ou un groupe d'espèces, une période de l'année ou une période du cycle quotidien (Tamisier et Dehorter 1999). La quiétude et le partage des ressources alimentaires conditionnent d'une manière apparente la répartition des groupes d'oiseaux dans un site (Ntiamo-baidu *et al.*, 1998).

Durant nos sorties et après le dénombrement systématique des oiseaux d'eau, nous avons essayé de réaliser l'occupation spatiale des avifaunes aquatique sur des cartes en utilisant des repères constants dans le barrage El K'sob. Ces cartes spécifiques et provisoires ont été par la suite reportées sur d'autres cartes définitives qui permettront de suivre l'invasion et l'utilisation du plan d'eau par ces peuplements d'oiseaux.

## 2.7. Indices écologiques

### 2.7.1. Abondance totale (A)

Elle quantifie le nombre des individus de toutes les espèces (peuplement), dans chaque relevé (Ramade, 2003).

### 2.7.2. Richesse spécifique (S)

La richesse spécifique décrite par Blondel est le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevées (Blondel, 1975). Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu, plus le peuplement est riche plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (Faurie *et al.*, 2003). Elle permet aussi de déterminer et de caractériser les périodes les plus riches et les plus pauvres en oiseaux d'eau (variation temporelle).

# **Chapitre III**

## **Résultats et Discussions**

### 3. Evolution et structure des laro-limicoles dans le barrage d'El K'sob

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, 1982, Houhamdi 2002).

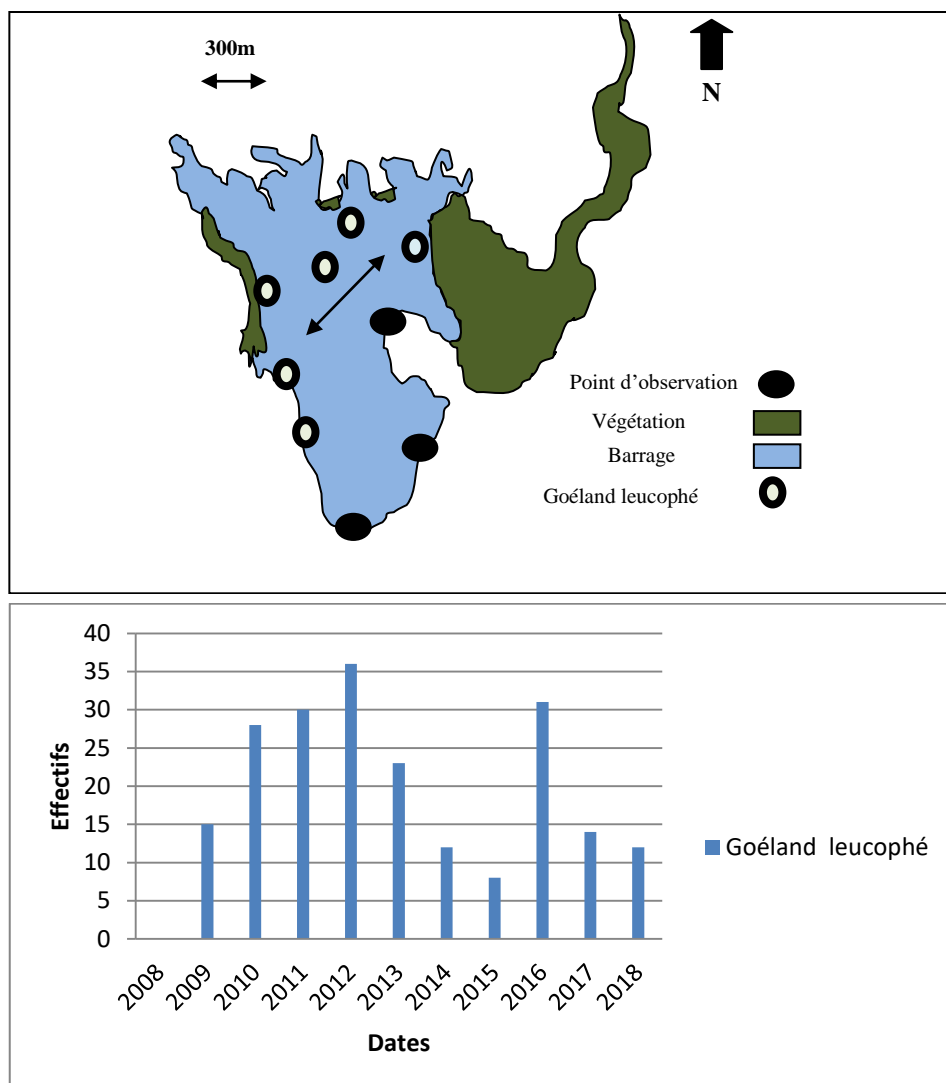
Par l'analyse de l'étude des recensements des différentes espèces d'oiseaux des laro-limicoles qui ont été présentes au niveau de Barrage El K'sob, nous allons essayer de répondre à l'un des objectifs de cette pratique notamment, l'évolution et la structure de effectifs des hivernants, sédentaires et/ou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

#### 3.1. Les Laridés

##### 3.1.1. Goéland leucophaé *Larus cachinnans*

C'est normalement un Laridés coloniale et pélagique (Beaman et Madge, 1999). C'est un grand prédateur qui se nourrit principalement des poussins des autres oiseaux (Estrada-Devesa *et al.*, 1997). L'effectif maximal de cette espèce a été enregistré durant l'année 2012 avec 36 individus, mais l'effectif minimal a été enregistré durant l'année 2015 avec 08 individus (Fig.3.1).

Ces populations occupent généralement les zones de balancement d'eau (Fig.3.1).



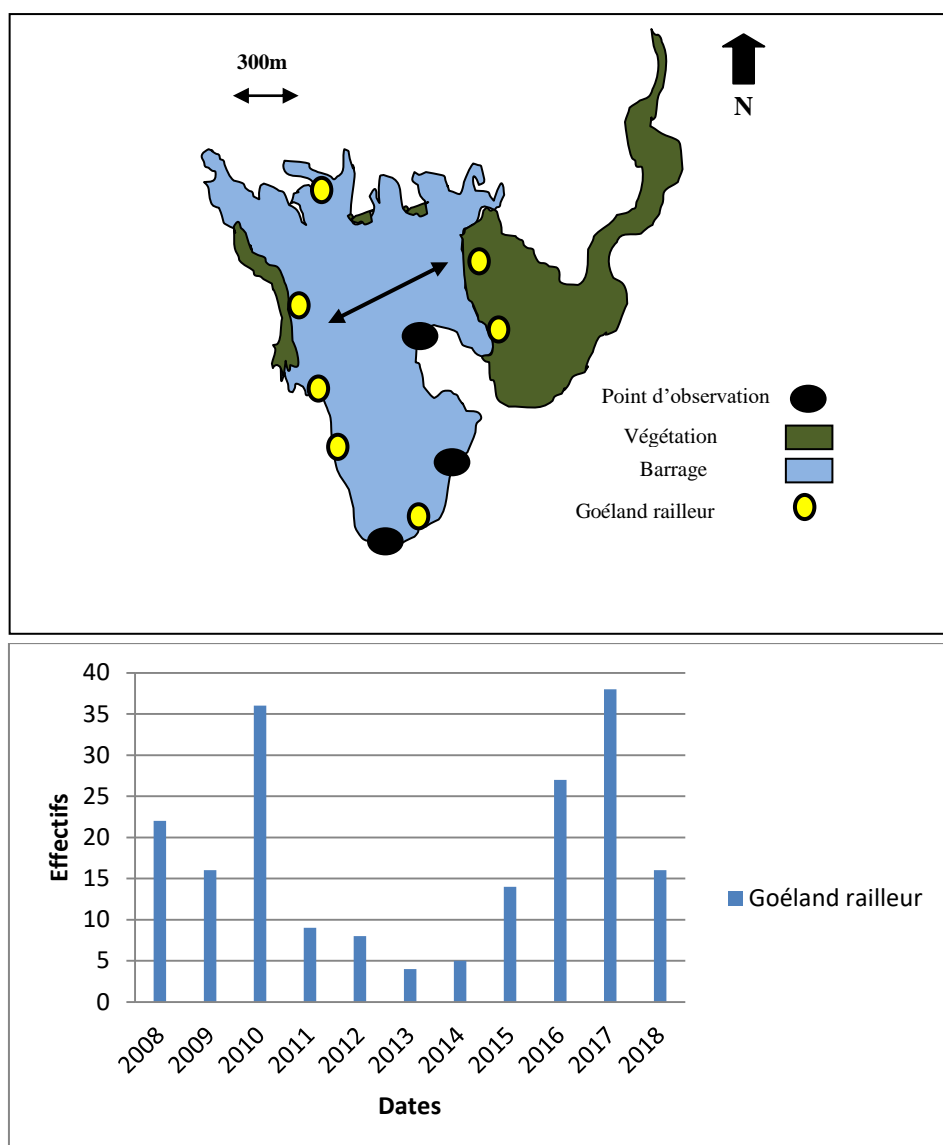
**Figure.3.1. Phénologie et structure du Goéland leucophé *Larus cachinnans* dans le barrage El K'sob.**

### 3.1 .2. Goéland railleur *Larus genei*

C'est une espèce coloniale qui fréquente pendant la période de reproduction les lacs et les lagunes, d'eau douce ou salée, mais en dehors de cette période elle fréquente les plans d'eau côtiers (Seddiket *al.*, 2010).

L'effectif maximal de cette espèce a été enregistré durant l'année 2017 avec 38 individus, mais l'effectif minimal a été enregistré durant l'année 2013 avec 04 individus (Fig.3.2).

Ces populations occupent généralement les régions peu profondes d'eau et les zones des centres d'eau (Fig.3.2).



**Figure.3.2. Phénologie et structure du Goéland railleur *Larus genei* dans le barrage El K'sob.**

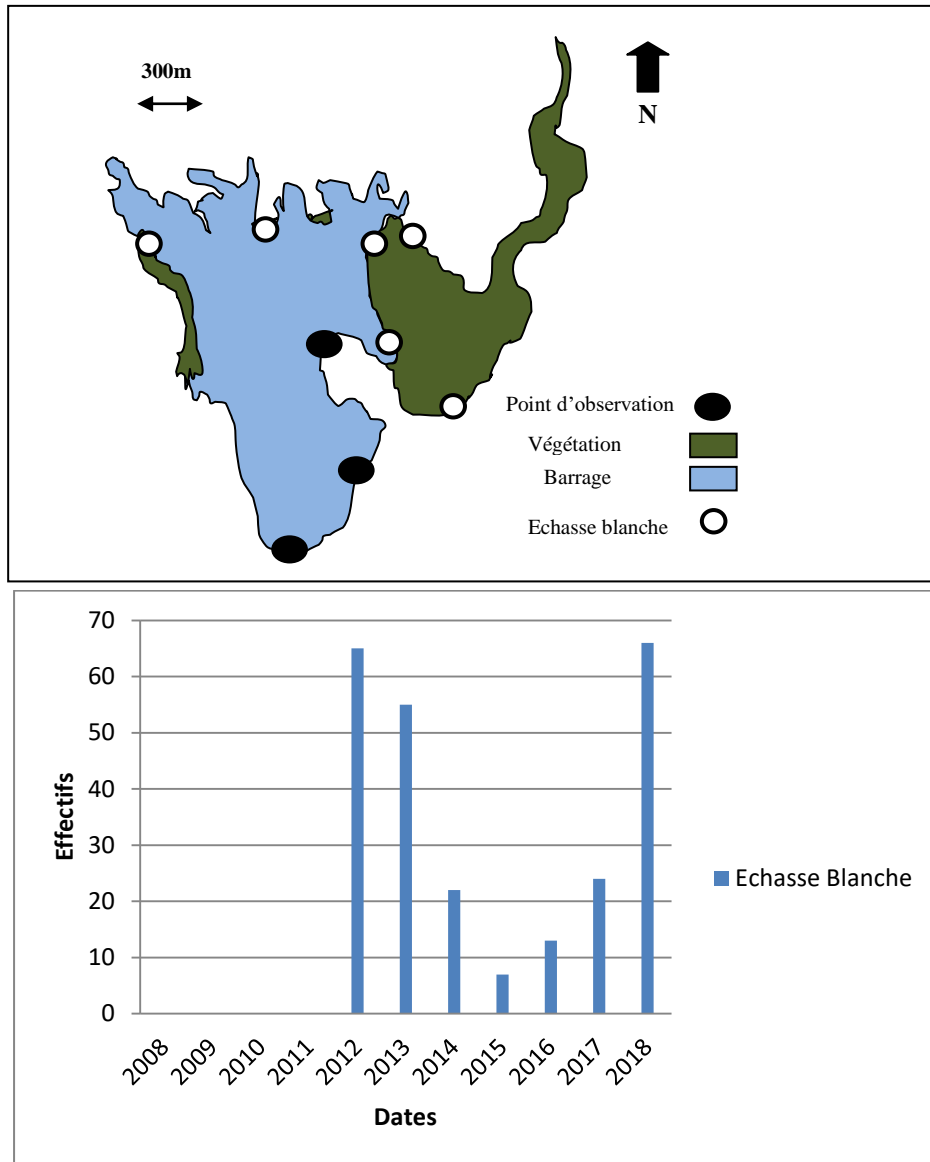
## 3.2. Les Recurvirostridés

### 3.2.1. Echasse blanche *Himantopus himantopus*

L'échasse blanche qui est aussi une espèce nicheuse dans les haute plaines de l'Est algérien (Saheb et *al.*, 2006)

Cette espèce a été observée seulement les sept dernières années depuis 2012 jusqu'à 2018 Avec un maximum de 66 individus durant l'année 2018 (Fig.3.3).

Cette espèce occupe généralement les régions de la berge (Fig.3.3).

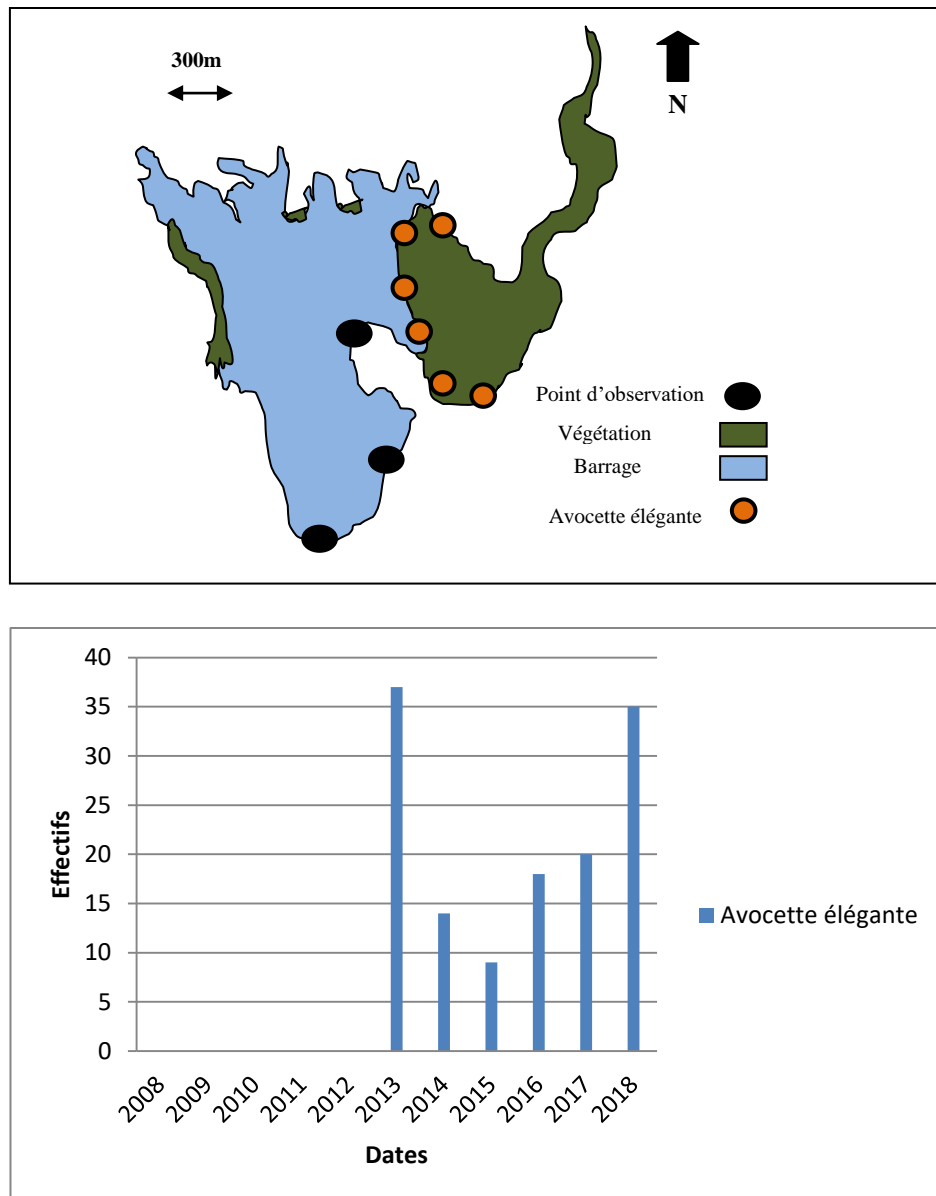


**Figure.3.3. Phénologie et structure de l'Echasse blanche *Himantopus himantopus* dans le barrage El K'sob.**

### 3.2.2. Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*

Cette espèce nichant dans de nombreuses zones humides salées des hautes plaines de l'Est algérien (Saheb et al., 2009, Maazi et al., 2010, Seddik et al., 2010). Cette espèce présente dans le site depuis l'année 2013 jusqu'au 2018 avec effectif maximal de 37 individus, par contre l'effectif minimal est de 08 individus pendant l'année 2015. (Fig.3.4).

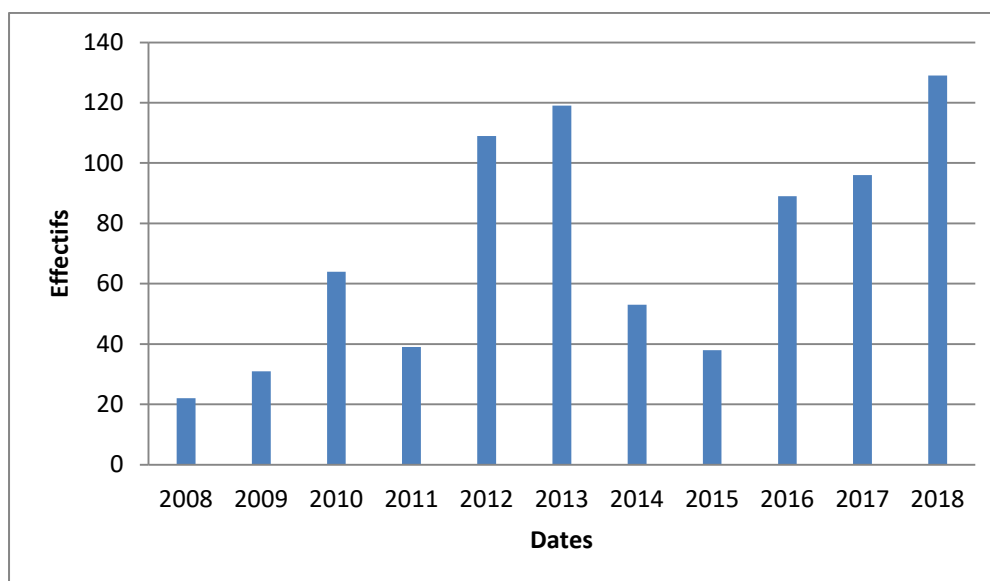
Ces groupes sont généralement observés près de phragmites et des végétations (Fig.3.4).



**Figure.3.4. Phénologie et structure de l'avocette élégante *Recurvirostra avosetta* dans le barrage El K'sob.**

## 4. Evolution des paramètres écologiques

### 4.1. L'abondance

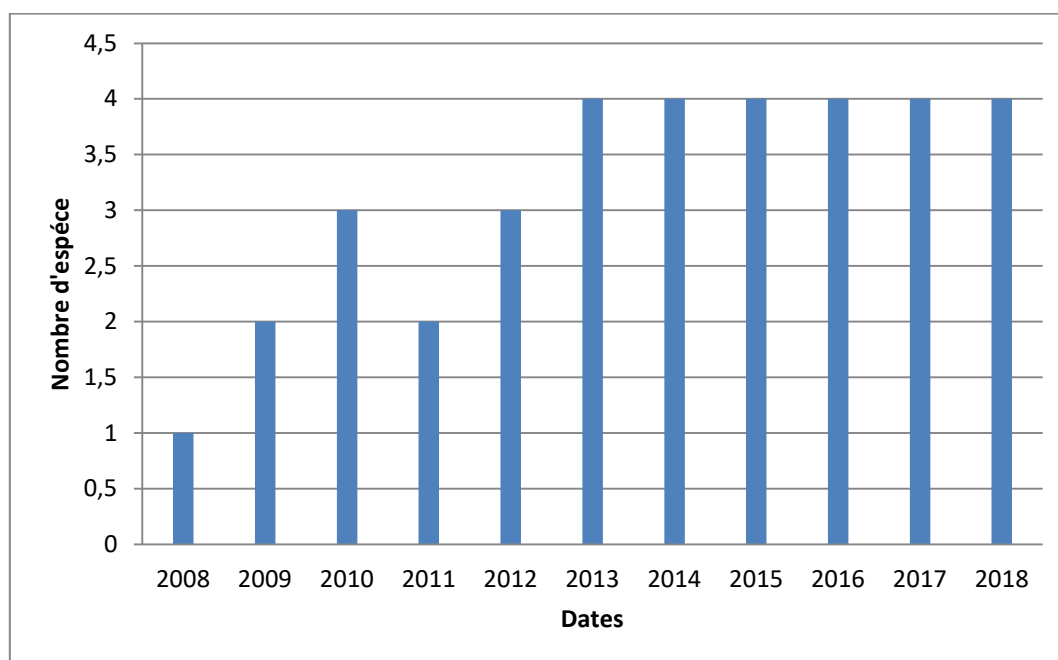


**Figure.4.1. Evolution des effectifs totaux des populations des laro-limicoles dans le barrage d'Elk'sob durant la période d'étude 2008 /2018.**

Des dénombrements annuels pendant dixans allant de 2008 jusqu'a 2018montre une allure du graphique de la variation de l'abondance totale de l'avifaune aquatique des laro-limicoles ayant fréquentée le barrage El K'sob pendant cette période et que ce barrage n'été jamais vide mais toujours occupé par des espèces des laro-limicoles donnée (Fig.4.1.).

Un minimum observé est de 22 individus toutes espèces confondues observée durant le mois de janvier 2008 mois un maximum de 129individus toutes espèces confondues, enregistré durant le mois de janvier 2018(Fig.4.1).

## 4.2. La richesse spécifique



**Figure.4.2. Evolution de la richesse spécifique des populations des laro-limicoles dans le barrage d'Elk'sob durant la période d'étude 2008 /2018.**

Le graphe de la variation temporelle de la richesse spécifique durant dix ans allant de 2008 jusqu'à 2018 expose des valeurs irrégulières d'une année à l'autre, un maximum de 04 espèces notée durant les années 2013,2014,2015,2016,2017 et 2018 se qui représente la richesse la plus élevée. Tandis que le minimum est enregistré durant l'année 2008 avec une espèce (Fig.4.2).

# 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 d'El Ksob et par sa diversité en écosystèmes a constitué pour ces espèces avifaunistiques un lieu propice pendant dix ans durant une période étalée de 2008 jusqu'à 2018. Ce barrage s'est montré riche en Laro-limicoles, l'abondance maximale enregistrée de la région d'étude est de 135 individus, structurés en 04 espèces, 02 familles appartenant à la famille des laridés et recurvirostridés. Ces espèces sont observées pratiquement durant toute la période de l'étude.

Ce plan d'eau a été occupé de différentes manières. La phragmitae à *Phragmites australis* y joue un rôle important dans le maintien de cette avifaune. Elle constitue un refuge idéal pour un grand nombre d'entre elles et en même temps elle utilisée comme support de repos.

Les régions dégagées du barrage sont aussi d'un grand secours pour cette avifaune. Les lieux les moins profonds, naturellement riches en micro et macroinvertébrés sont aussi largement fréquentés par ces oiseaux d'eau. Ainsi, les limicoles trouvent en ces lieux une grande diversité de nourriture facilement capturable montrant que la quiétude joue un rôle primordial dans la dispersion et dans l'occupation d'un site par les espèces animales.

Généralement, l'effet du changement climatique sur les effectives et la répartition de ces espèces est évident à travers la fluctuation du nombre d'individus et d'espèces sur une période de dix ans en raison de la forte augmentation de la température, qui affecte directement ses cycles d'hivernage.

Les différentes formes d'usages du barrage (pêche, opération du dragage, le surpâturage ...) constituent les principaux facteurs de dégradation qui perturbent le fonctionnement écologique du site. Les conditions climatiques (sécheresse, températures

élevées ...) combinées aux aménagements hydrique au sein du barrage ; causant le dessèchement périodique du barrage comptent parmi les menaces les plus dangereuse qui pèsent le fonctionnement de ce écosystème aquatique.

A cet effet, nous pouvons dire que beaucoup reste à faire en ce qui concerne l'écologie des oiseaux d'eau de la zone humide étudiée. Des études approfondies des phénomènes migratoires (sites fréquentés, espèces, effectifs, saisons et périodes de stationnement et durées...) et sur les espèces nicheuses sont très utiles pour la compréhension des mécanismes du fonctionnement des zones humides. L'urgence est à la réactualisation des recensements réguliers des oiseaux d'eau fréquentant ces sites, afin d'évaluer de façon précise le statut phénologique et de pouvoir déterminer la régularité ou non des espèces qui fréquentent ces zones à une période déterminée, afin d'évaluer aussi l'origine des ces espèces pour préciser l'importance du site étudié au sein des trajets de migration.

Nous 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 que le pèsent.

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

# **Références**

# **Bibliographiques**

**Références bibliographiques**

**Bahlouli F . Amroun A. Tellache S. A Tiaiba A. Slamani A. (2012).** Of the plain of M'sila. Western northern zone of the basin hodna. Wilaya of M'sila. Algeria. *Agricultural J.*, 7(1):10-16.

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

**Beaman M. & Madge S. (1999).** *Guide encyclopédique des oiseaux du Paléarctique occidental*. Nathan, Paris, 871p.

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

**Bensaci E., Nouidjem Y., Cherief A., Boutera N., Ladgham Chikouch A., Bouzegag A., Saheb M. et Houhamdi M., 2010.** Inventaire et statut de l'avifaune de la région du Chott El Hodna (Hautes 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.

**Boumezbeur A. (2002).** Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationales. DGF. Pp 22-24. Direction générale des forêts. Alger.

**Bibby, C.J., N.D. Burgess & D.A. Hill (1992):** Bird Census Techniques. London: Academic Press.

**Blondel, J. (1969).** Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Lamotte et bourlière, Ed. Masson, 1969 : 97-151p.

**Blondel J. (1975).** Analyse des peuplements d'oiseaux d'eau. Elément d'un diagnostic écologique. I: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Terre et Vie*. vol . 29: 533-589.

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

**Djebaili S. (1984).** Steppe algérienne phytosociologie et écologie, Ed. O.P.U., 177p

- Estrada-Devesa N., marti-Aledo J., Boix M. & Pibernat J. (1997).** Peregrine falcons (*Falco peregrinesBrookei*) kletoparasitised by yellow-legged Gulls (*Laruscachinnans*).*Ardeola*44: 225-226.
- Faurie C., Ferrà C., Medori P., Devot J. & Hemptienne J.-L. (2003) .** Ecologie approche scientifique et pratique. Tec. & Doc. ISBN : 2-7430-0565-3.5<sup>ème</sup> édition.407p.
- Houhamdi M. (2002).** Ecologie des peuplements aviens du Lac des Oiseaux Numidie orientale). Thèse de Doctorat d'état en Ecologie et Environnement. Université Badji Mokhtar, Annaba. 204p.
- Metllaoui S. (2010).** Ecologie de l'avifaune aquatique hivernant dans Gareat Hadj-Tahar (Numidie occidentale, Nord-Est de l'Algérie). Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. 148p.
- Mimeche F . (2014).** Ecologie du barbeau de l'Algérie. *Luciobarbuscallensis* (Valenciennes, 1842) (Pisces: Cyprinidae) dans le barrage d'EL K'sob (M'sila). Thèse doctorat. Ecole National Supérieure D'agronomie. El-Harrach. Alger.80p.
- Nelson, P. (1970).** Information and consumer behavior. *Journal of political economy*, 78(2), 311-329
- 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
- Ntiamoa-Baidu Y., Piersma T., Wiersma P., Poot M., Battley P. & Gordon C. (1998).** Habitat selection, daily foraging routines and diet of waterbirds in Coastal lagoons in Ghana. *Ibis* 140:89-103.
- Ozanda p. (1982).** Les végétaux dans la biosphère, 431 p.
- Prodon, R., & Lebreton, J. D. (1981) ;Rotenberry,(1985).** Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the holm oak and cork oak series in the eastern Pyrenees, 1. Analysis and modelling of the structure gradient. *Oikos*, 21-38.
- Ramade, F. (2003).** Elément d'écologie : Ecologie fondamentale (4<sup>e</sup> Edition). Dunod, Paris, 689 p
- Remini B. & 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., & 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.

**Saheb M., Boulakhssaim M., Ouldjaoui A., Houhamdi M. & Samraoui B. (2006)**. Le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* a niché en Algérie (2003 et 2004). *Alauda*. 74 (2). 368-371.

**Saheb, M. (2009)** Ecologie de la reproduction de l'échasse blanche *Himantopus himantopus* et de l'avocette élégante *Recurvirostra avosetta*. dans les hautes plaines de l'est Algérien. Thèse de doctorat, Université Badji mokhtar, Annaba (Algérie). 147p.

**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.

**Seddik S., Maazi M.C., Hafid H., Saheb M., Mayache B., Metallaoui S. & Houhamdi M. (2010)**. Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum el Bouaghi. Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat*. 32(2) : 111-118.

**Tamisier, A. & 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.

## Résumé

Le barrage d'El Ksob est l'une des zones humides importantes dans la région du Hodna, les dénombrements des oiseaux d'eau sont effectués régulièrement pendant dix ans durant une période étalée de 2008 jusqu'à 2018. Un total de 04 espèces des laro-limicoles structurées en 02 familles. Du point de vue abondance la famille des Recurvirostridés est la plus représentée. 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. Les berges et les régions dégagées les moins profonds (zones de balancement des eaux) sont les plus occupées.

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 d'espèces sur une période de dix ans et les différentes formes d'usages du barrage (pêche, opération du dragage, le surpâturage ...) constituent les principaux facteurs de dégradation qui perturbent le fonctionnement écologique du site.

**Mots clés :** barrage d'El Ksob, laro-limicoles ,Recurvirostridés, oiseaux d'eau.

## Abstract

The El Ksob dam is one of the important wetlands in the Hodna region, waterbirds counts are done regularly for ten years during a period from 2008 to 2018. A total of 04 species of Laro-limicols structured in 02 families. From the point of abundance, the family Recurvirostridae is the most represented. The availability of trophic resources, tranquility, biological and ecological requirements of the species are the factors that manage the distribution of waterbirds within their biotope. The banks and the shallower areas emerged are the busiest.

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 over a period of ten years 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, Laro-limicols, Recurvirostridae, waterbirds.

## الملخص

يعد سد القصب أحد أهم المناطق الرطبة في منطقة الحضنة ، تعداد الطيور المائية أنجز خلال عشر سنوات في فترة الممتدة ما بين 2008 إلى 2018. ويوجد ما مجموعه 04 أنواع من الخواضات تنتمي الى عائلتين. من وجهة نظر الوفرة ، فإن عائلة النكاتيات هي الأكثر تمثيلاً. إن توافر الموارد الغذائية والهدوء والمتطلبات البيولوجية والبيئية للأنواع هي العوامل التي تدير توزيع الطيور المائية داخل نطاقها الحيوي. الحواف و المناطق المكشوفة و الأقل عمقا (مناطق موازنة المياه) هي الأكثر ازدحاماً.

يتضح تأثير التغير المناخي على أعداد وتوزيع هذه الأنواع من خلال تذبذب في عدد الأفراد والأنواع على مدى عشر سنوات والأشكال المختلفة لاستخدام السد (صيد الأسماك ، تشغيل الجرف والرعي الجائر ...) هي العوامل الرئيسية للتدهور التي تعطل الأداء البيئي للموقع.

**الكلمات المفتاحية:** سد القصب، الخواضات، النكاتيات، الطيور المائية

# **Annexes**

## Annexe 2 : Faune

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

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

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

<b>Crapaud commune</b>	<i>Bufo bufo (Linnaeus, 1758)</i>
<b>Crapaud vert</b>	<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 vulpes</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 mustabilis</i>
Caméléon commun *	<i>Chamaelops namaeleo</i>
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpalaon manspesulanum</i>
Fouette queue *	<i>Uromastix acanthinurus</i>
Tortue grecque *	<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).

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

## Annexe 1 : Flore

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

<b>Familles</b>	<b>Taxons</b>
<b>Salicaceae</b>	<i>Populus alba</i>
	<i>Populus nigra</i>
<b>Apocynaceae</b>	<i>Nerium oleander L.</i>
<b>Polygonaceae</b>	<i>Rumex sp.</i>
<b>Urticaceae</b>	<i>Urtica dioica L.</i>
<b>Joncaceae</b>	<i>Juncus sp.</i>
<b>Umbelliferae</b>	<i>Thapsia garganica L.</i>
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Plantago sp.</i>
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Silene sp.</i>
	<i>Arenaria sp.</i>
<b>Labiatae</b>	<i>Mentha rotundifolia L.</i>
<b>Caryophylla</b>	<i>Cerastium sp.</i>
<b>Apiaceae</b>	<i>Torilis sp.</i>
	<i>Apium graveolens L.</i>
<b>Primulaceae</b>	<i>Anagallis arvensis L.</i>
<b>Moraceae</b>	<i>Ficus carica L.</i>
	<i>Morus nigra L. (Accidentel un pied)</i>
<b>Papaveraceae</b>	<i>Fumaria sp.</i>
	<i>Papaver rhoeas L.</i>
<b>Oléaceae</b>	<i>Fraxinus angustifolia</i>
<b>Fabaceae</b>	<i>Trifolium sp.</i>
	<i>Retama retam</i>
	<i>Lotus sp.</i>
	<i>Medicago sp.</i>
<b>Renonculaceae</b>	<i>Acacia sp.</i>
	<i>Clematis flammula L.</i>
<b>Scrofulariaceae</b>	<i>Adonis</i>
	<i>Scrofularia sp.</i>
<b>Malvaceae</b>	<i>Malva hispanica L.</i>
<b>Astéraceae</b>	<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</i> L. (Nouvelle station)
	<i>Chardia picroides</i> (L.) Roth.
	<i>Galactites tomentosa</i> (L.) Moench
	<i>Atractylis cancellata</i> L.
	<i>Reichardia picrioides</i> (L.) Roth
	<i>Inula viscosa</i> (L)
	<i>Anthimis</i> sp
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia</i> sp
	<i>Marrubium vulgare</i> L.
	<i>Marrubium supinum</i> L.
<b>Thymelaeaceae</b>	<i>Thymelaea hirsuta</i> Endl.
<b>Brassicaceae</b>	<i>Moricandia arvensis</i> (L) Dc.
	<i>Capsella bursa –pastoris</i> L
<b>Scrophulariales</b>	<i>Veronica anagalis-aquatica</i> L.
<b>Solanaceae</b>	<i>Lycium arabicum</i> Bioss.
<b>Rosaceae</b>	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.
<b>Tamaricaceae</b>	<i>Tamarix galica</i> L
<b>Thyphaceae</b>	<i>Typha</i> sp
<b>Equisétaceae</b>	<i>Equistum romosissimum</i> Desf
<b>Poaceae</b>	<i>Bromus</i> sp.
	<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch
	<i>Phragmites communis</i> Trin.
	<i>Cynodo dactylon</i> (L)
<b>Cypéraceae</b>	<i>Cyperus</i> sp
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eucalyptus</i> sp.
<b>Juncaceae</b>	<i>Juncus</i> sp.
<b>Characeae</b>	<i>Chara</i> sp.