

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة 8 ماي 1945  
Université 8 Mai 1945 Guelma  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



## Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

**Domaine : Science de la Nature et de la Vie**  
**Filière : Ecologie et Environnement**  
**Spécialité/Option : Biodiversité et Environnement**  
**Département : Écologie et Génie de l'Environnement**

**Thème :**

---

### Contribution à l'inventaire des oiseaux d'eau de la région de Guelma (barrage de Bouhamdane)

---

**Présenté par :**

**CHETTIBI Samir**  
**GOURMAT Mouhcen**  
**KAMOUCHE Salaheddine**

**Devant le jury composé de :**

<b>Président :</b>	<b>Dr : GUEROUI Yassine</b>	<b>M.C.A</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Examineur :</b>	<b>Dr : ROUIBI Abdelhakim</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Université de Guelma</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>Dr : ATHAMNIA Mohammed</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Université de Guelma</b>

**Juillet 2019**



## *REMERCIEMENTS*

*Nous tenons à remercier Dieu qui nous a donné le courage et le savoir afin d'achever ce modeste travail.*

*Nous remercions également monsieur Gueroui Yacine (Maître Conférence à l'Université de 8 Mai 1945 de Guelma) pour avoir accepté de présider ce jury.*

*Toute notre gratitude va à monsieur Rouibi Abdelhakim (Maître de conférence à l'Université de 8 Mai 1945 de Guelma) qui a accepté d'examiner ce travail.*

*Nous souhaitons adresser nos remerciements les plus sincères à notre encadreur monsieur Athamnia Mohammed (Maître de conférence à l'Université 8 Mai 1945 de Guelma) pour accepter de diriger ce travail, pour son aide, ses précieux conseils, sa compréhension et son soutien moral.*

*Enfin, nous tenons à remercier tous nos enseignants qui ont assuré notre formation et toutes les personnes de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers de l'université de 8 Mai 1945de Guelma.*

# Dédicace

*Nous dédions ce mémoire Aux êtres les plus chers à  
nos cœurs, et que nous aimons plus que tout au  
monde.*

*Nos mères les prunelles de nos yeux, l'exemple de  
Tendresse de patience et d'amour éternel.*

*Nos pères, rien au monde ne vaut les efforts fournis  
jour et nuit pour notre éducation et notre bien-être.*

*Ce travail est le fruit de leurs sacrifices qu'ils ont  
consentis pour notre éducation et notre formation*

*A nos sœurs.*

*A nos frères.*

*A nos familles.*

*A toute notre promotion.*

*A tous ceux qui nous ont aidés,*

*A tous ceux qui nous sont chers*

Mouhcen, Salah eddinne et samir



## Liste des figures

Figure	Titre	Page
1.1	Les différentes voies migratoires des oiseaux	4
1.2	Canard Colvert mâle et femelle ( <i>Anas platyrhynchos</i> ).	6
1.3	Canard Souchet mâle et femelle ( <i>Anas clypeata</i> ).	6
1.4	Fuligule milouin mâle et femelle ( <i>Aythya ferina</i> ).	6
1.5	La cigogne blanche ( <i>Ciconia ciconia</i> ).	9
1.6	Héron garde boeufs ( <i>Bubulcus ibis</i> ).	9
1.7	Héron cendré ( <i>Ardea cinerea</i> ).	9
1.8	L'aigrette garzette ( <i>Egretta garzetta</i> ).	10
1.9	Grande aigrette ( <i>Ardea alba</i> ).	10
1.10	Goéland leucophé : ( <i>Larus michahellis</i> ).	12
1.11	Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> ).	12
1.12	Grand cormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> ).	12
2.1	Situation géographique de la zone d'étude.	17
2.2	Réseau hydrographique de la wilaya de Guelma	18
2.3	Situation géographique du barrage Hammam Debagh.	21
2.4	Barrage de Bouhamdane le côté sud [station 1]	21
2.5	Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (2002-2015).	24
3.1	Situation des postes d'observation.	27
3.2	Planche présente le matériel utilisé.	29
4.1	Phénologie et structure du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> dans le barrage du Bouhamdane	32
4.2	Phénologie et structure du Canard souchet <i>Anas clypeata</i> dans le barrage du Bouhamdane	33
4.3	Phénologie et structure du Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> dans le barrage du Bouhamdane	34
4.4	Phénologie et structure de la foulque macroule <i>Fulica atra</i> dans le barrage du Bouhamdane	35
4.5	Phénologie et structure du grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i> dans le barrage du Bouhamdane	36
4.6	Phénologie et structure du grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i> dans le barrage du Bouhamdane	37
4.7	Phénologie et structure de l'Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> dans le barrage du Bouhamdane	38

<b>4.8</b>	Phénologie et structure de la Grande aigrette <i>Ardea alba</i> dans le barrage du Bouhamdane.	<b>39</b>
<b>4.9</b>	Phénologie et structure du Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>40</b>
<b>4.10</b>	Phénologie et structure du héron garde boeuf <i>Bubulcus ibis</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>41</b>
<b>4.11</b>	Phénologie et structure du chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>42</b>
<b>4.12</b>	Phénologie et structure du Goéland leucophée <i>Larus michahellis</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>43</b>
<b>4.13</b>	Phénologie et structure du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>44</b>
<b>4.14</b>	Phénologie et structure de la Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>45</b>
<b>4.15</b>	Phénologie et structure du Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> dans le barrage du Bouhamdane	<b>46</b>
<b>4.16</b>	Evolution de l'abondance totale	<b>48</b>
<b>4.17</b>	Evolution de la richesse spécifique	<b>48</b>
<b>4.18</b>	Evolution de l'indice de Shannon	<b>50</b>
<b>4.19</b>	Evolution de l'indice d'équitabilité	<b>50</b>

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1.1</b>	Durée des différentes périodes du cycle annuel chez les oiseaux d'eau migrants.	<b>02</b>
<b>2.1</b>	Principales caractéristiques du barrage Bouhamdane.	<b>20</b>
<b>3.1</b>	Check-list des espèces inventoriées au niveau du barrage Bouhamdane durant la période d'étude (2018-2019)	<b>31</b>
<b>4.1</b>	Variations paramètres écologiques en fonction des sorties.	<b>49</b>
<b>4.2</b>	Phénologie et occupation temporelle du barrage par l'avifaune (Saison 2018/2019).	<b>51</b>

## Résumé :

---

L'objectif principal de ce travail est d'accéder à étude les oiseaux d'eau de la wilaya de Guelma à travers les barrages Pour cela nous avons effectué des comptages saisonniers dans le barrage de Bouhamdane. Le barrage de Bouhamdane situé au nord est algérienne à 20 km à l'ouest de la ville de Guelma, occupant une superficie totale de 700 ha, il constitué un réservoir naturel d'une pléthore d'oiseaux. Durant notre période d'étude qui s'est étalée du Décembre 2018 au Avril 2019 par 8 sorties, La récolte et la détermination de ces inventaires aboutissent à la présence de 15 espèces dont la dominance est marquée par Héron garde bœufs avec 51%. Et canard colvert avec 11%. La saison d'hivernale est la saison la plus diversifié. Elle compte les espèces avec un nombre important, par apport à la saison printanière. Les oiseaux d'eau sont moins étudiés en Algérie mais le barrage de Bouhamdane est l'ouvrage qui héberge un nombre important de ces oiseaux par sa richesse spécifique.

**Les mots clés :** oiseaux d'eau, espèce, inventaire, barrage de Bouhamdane.

## الملخص:

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو إحصاء الطيور المائية في ولاية قالمة من خلال السدود لهذا أجرينا جرد فصلي للطيور المائية في سد بوحمدان. يقع سد بوحمدان شمال شرق الجزائر، على بعد 20 كلم غرب مدينة قالمة، هذا السد يحتل مساحة إجمالية تقدر 700 هكتار، وهو ما يشكل خزاناً طبيعياً للماء العذب وموطن لعدد كبير من الطيور. خلال فترة دراستنا التي امتدت من 22 ديسمبر 2018 إلى غاية 19 أفريل على 8 خرجات ومن خلال هذا الجرد وجدنا 15 نوعاً مهماً وهي أنواع طائر الملك الحزين (البلشون) بنسبة 51% يليها البط الحضري بنسبة 11%. فصل التشتية هو الفصل الأكثر تنوعاً حيث أحصينا أعداداً معتبرة من الأنواع مقارنة بفصل الربيع. الطيور المائية قليلة الدراسة في الجزائر لكن سد بوحمدان يعتبر مضيفاً لها بسبب تنوعه.

**الكلمات المفتاحية:** الطيور المائية، النوع، جرد، سد بوحمدان.



## Abstract:

---

The main objective of this work is to access the study of the Water birds in wilaya of Guelma through the dams for this (we conducted) seasonal sampling in the dam of Bouhamdane. The Bouhamdane dam located in the north of Algeria at 20 km west of Guelma, occupying a total area of 700 ha, it is a natural reservoir of fresh water and plethora of birds. During our study period, which carried out from December 2018 to April 2019, with 8 outings, the harvesting and the determination of these inventories result in the presence of 15 species of rotifers whose dominance is marked by Cattle Heron with 51%? And Duck, mallard with 11%. The winter season is the most diverse season. It counts the species with a large number, by contribution to the spring season. Water birds are less studied in Algeria but the Bouhamdane dam structure that hosts a significant number of these birds by its specific wealth.

**Key words:** Water birds, species, inventaire, The Bouhamdane dam.

## Sommaire

Titre		Page
<b>Remerciement</b>		
<b>Résumés</b>		
<b>Listes des figures.</b>		
<b>Liste de tableaux.</b>		
<b>Sommaire</b>		
<b>Introduction</b>		<b>i</b>
<b>Chapitre I : La biologie des oiseaux d'eau</b>		
<b>1</b>	Généralités	<b>1</b>
<b>2</b>	Caractères généraux	<b>1</b>
<b>3</b>	Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau	<b>2</b>
<b>4</b>	Les voies de migrations	<b>3</b>
<b>4.1</b>	Voie de migration	<b>3</b>
<b>4.2</b>	La migration du Paléarctique	<b>3</b>
<b>5</b>	Model biologique	<b>4</b>
<b>5.1</b>	Canard Colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	<b>4</b>
<b>5.1.1</b>	Description de l'oiseau	<b>4</b>
<b>5.1.2</b>	Biométrie	<b>4</b>
<b>5.2</b>	Canard Souchet ( <i>Anas clypeata</i> )	<b>5</b>
<b>5.2.1</b>	Description de l'oiseau	<b>5</b>
<b>5.2.2</b>	Biométrie	<b>5</b>
<b>5.3</b>	Fuligule Milouin ( <i>Aythya ferina</i> ):	<b>5</b>
<b>5.3.1</b>	Description de l'oiseau	<b>5</b>
<b>5.3.2</b>	Biométrie	<b>5</b>
<b>5.4</b>	Cigogne blanche ( <i>Ciconia ciconia</i> )	<b>7</b>
<b>5.4.1</b>	Description de l'oiseau	<b>7</b>
<b>5.4.2</b>	Biométrie	<b>7</b>
<b>5.5</b>	Héron garde boeufs ( <i>Ardea ibis</i> )	<b>7</b>
<b>5.5.1</b>	Description de l'oiseau	<b>7</b>
<b>5.5.2</b>	Biométrie	<b>7</b>

<b>5.6</b>	Héron cendré ( <i>Ardea cinerea</i> )	<b>7</b>
<b>5.6.1</b>	Description de l'oiseau	<b>7</b>
<b>5.6.2</b>	Biométrie	<b>8</b>
<b>5.7</b>	L'aigrette garzette ( <i>Egretta garzetta</i> )	<b>8</b>
<b>5.7.1</b>	Description de l'oiseau	<b>8</b>
<b>5.7.2</b>	Biométrie	<b>8</b>
<b>5.8</b>	Grande aigrette ( <i>Ardea alba</i> )	<b>8</b>
<b>5.8.1</b>	Description de l'oiseau	<b>8</b>
<b>5.8.2</b>	Biométrie	<b>8</b>
<b>5.9</b>	Goéland leucophée ( <i>Larus michahellis</i> )	<b>11</b>
<b>5.9.1</b>	Description de l'oiseau	<b>11</b>
<b>5.9.2</b>	Biométrie	<b>11</b>
<b>5.10</b>	Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> )	<b>11</b>
<b>5.10.1</b>	Description de l'oiseau	<b>11</b>
<b>5.10.2</b>	Biométrie	<b>11</b>
<b>5.11</b>	Grand cormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	<b>11</b>
<b>5.11.1</b>	Description de l'oiseau	<b>11</b>
<b>5.11.2</b>	Biométrie	<b>12</b>
<b>6</b>	Les Oiseaux, modèles et indicateurs biologiques	<b>13</b>
<b>Chapitre II : description de site d'étude</b>		
<b>1</b>	Définition	<b>16</b>
<b>2</b>	Situation géographique de la wilaya de Guelma	<b>16</b>
<b>2.1</b>	Limites administratives	<b>16</b>
<b>2.2</b>	Limites naturelles	<b>17</b>
<b>2.3</b>	Le réseau hydrographique	<b>17</b>
<b>2.4</b>	Barrages existants	<b>18</b>
<b>3</b>	Barrage Bouhamdane	<b>19</b>
<b>3.1</b>	Quelques caractéristiques	<b>19</b>
<b>3.2</b>	La faune	<b>22</b>
<b>3.3</b>	La flore	<b>22</b>
<b>3.4</b>	Etudes climatiques	<b>22</b>

<b>3.4.1</b>	Température	<b>23</b>
<b>3.4.2</b>	Les précipitations	<b>23</b>
<b>3.4.3</b>	L'humidité	<b>23</b>
<b>3.4.4</b>	L'évaporation	<b>24</b>
<b>3.5</b>	La digue	<b>24</b>
<b>Chapitre III : Matériel et Méthodes</b>		
<b>1</b>	Objectifs du dénombrement des oiseaux :	<b>26</b>
<b>2</b>	Matériels d'échantillonnage	<b>26</b>
<b>3</b>	Méthodologie de travail	<b>26</b>
<b>3.1</b>	Choix des postes d'observation	<b>26</b>
<b>3.2</b>	Méthodes	<b>26</b>
<b>3.2.1</b>	La richesse spécifique	<b>27</b>
<b>3.2.2</b>	L'indice de diversité de Shannon	<b>27</b>
<b>3.2.3</b>	L'indice d'équitabilité	<b>28</b>
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b>		
<b>1</b>	L'avifaune aquatique recensée durant le période d'étude	<b>31</b>
<b>2</b>	Phénologie et occupation spatiale du Barrage Bouhamdane par l'avifaune aquatique	<b>32</b>
<b>2.1</b>	Les Anatidae	<b>32</b>
<b>2.1.1</b>	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	<b>32</b>
<b>2.1.2</b>	Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	<b>33</b>
<b>2.1.3</b>	Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	<b>34</b>
<b>2.2</b>	Les Rallidae	<b>35</b>
<b>2.2.1</b>	Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	<b>35</b>
<b>2.3</b>	Les Podicipetidae	<b>36</b>
<b>2.3.1</b>	Le Grebe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	<b>36</b>
<b>2.4</b>	Les Ciconiidae	<b>37</b>
<b>2.4.1</b>	La Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	<b>37</b>
<b>2.5</b>	Les Ardeidae	<b>38</b>
<b>2.5.1</b>	L'Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	<b>38</b>
<b>2.5.2</b>	La Grande aigrette <i>Ardea alba</i>	<b>39</b>

<b>2.5.3</b>	Le Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	<b>40</b>
<b>2.5.4</b>	Le héron garde boeuf <i>Bubulcus ibis</i>	<b>41</b>
<b>2.6</b>	Les Scolopacidae	<b>42</b>
<b>2.6.1</b>	Le chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i>	<b>42</b>
<b>2.7</b>	Les Laridae	<b>43</b>
<b>2.7.1</b>	Goéland leucophée <i>Larus michahellis</i>	<b>43</b>
<b>2.8</b>	Les Phalacrocoracidae	<b>44</b>
<b>2.8.1</b>	Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	<b>44</b>
<b>2.9</b>	Les passeriformes :	<b>45</b>
<b>2.9.1</b>	Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i>	<b>45</b>
<b>2.10</b>	Les Falconidae	<b>46</b>
<b>2.10.1</b>	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	<b>46</b>
<b>3</b>	Evolution des paramètres écologiques	<b>47</b>
<b>3.1</b>	L'abondance	<b>47</b>
<b>3.2</b>	La richesse spécifique	<b>47</b>
<b>3.3</b>	L'indice de diversité de Shannon	<b>49</b>
<b>3.4</b>	L'indice d'équitabilité	<b>49</b>
<b>Conclusion</b>		<b>53</b>
<b>Références bibliographiques</b>		<b>55</b>

### **Introduction :**

Les zones humides acquièrent à travers toute la planète une importance de plus en plus grande. Ces milieux sont exceptionnellement riches en biodiversité et extrêmement productifs. En outre, ces zones humides présentent à travers tout le globe une source non négligeable de revenus pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socio-économique significative pour les populations locales (Raachi, 2007).

Les zones humides de méditerranées constituent des quartiers d'hiver important pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau eurasiatique : grèbes, hérons, flamants, oies, et canards etc. ces zones humides ont la particularité de faire partie d'un réseau géographique plus large de zones à rôle complémentaire dans l'espace et dans le temps qui permis aux espèces qui les utilisent de les intégrer dans leur cycle annuel (Crivelli et Pearce, 1994).

Les oiseaux sont de précieux indicateurs écologiques. L'habitat de certaines espèces requiert des conditions particulières, alors que d'autres espèces sont plus polyvalentes (Brown et al., 2014). L'Algérie abrite une grande diversité de zones humides qui sont d'important sites d'hivernage et de halte migratoire pendant la migration des oiseaux du Paléarctique (Stevenson et al., 1988; Coulthard, 2001; Boukhssain et al., 2006; Samraoui et Samraoui 2008).

À l'extrémité de nord est Algérien, le barrage de Hammam Debagh, à 20 Km à l'ouest de la ville de Guelma. Il est implanté à 3 Km à l'amont de la localité de Hammam Debagh. Le barrage a été construit sur l'oued Bouhamdane et son bassin versant a une surface de 1105 Km<sup>2</sup> à Medjaz Amar. Il se trouve dans l'Atlas Tellien orientale appartient au grand bassin versant de la Seybouse qui couvre une superficie plus de 6470 Km<sup>2</sup> (Annuaire hydrologique, 1993).

Notre travail vise à dresser un inventaire des oiseaux d'eau occupant le barrage Bouhamdane pendant la période allant de janvier à avril de l'année 2019, pour l'occupation du barrage Bouhamdane par toute l'espèce avienne dans cette région et protéger notre biodiversité.

Notre travail est organisé en quatre chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à biologie des oiseaux d'eau.
- Dans le deuxième chapitre, la description de site d'étude
- Dans le troisième chapitre, nous avons présente la méthode de travail adopte, soit l'inventaire, l'occupation spatio-temporelle du barrage par toutes les espèces des oiseaux.
- Le dernier, présente sous forme de graphes, d'histogrammes et de figures les résultats obtenus. Elles sont exquises d'une discussion et d'une conclusion clôturant le mémoire.

## 1. Généralités :

---

Les oiseaux comptent à ce jour un peu moins de 10 000 espèces connues dans le monde, divisées en 29 ordres (Collignon, 2005). Les oiseaux d'eau ont en commun une anatomie, une morphologie et une physiologie adaptées à l'eau ou d'avoir élaboré des stratégies (de reproduction, d'hivernage, de recherche de nourriture) favorisant leur existence dans ce type d'environnement (Tamisier et Dehorter, 1999).

## 2. Caractères généraux :

---

La Convention de Ramsar définit les « oiseaux d'eau » comme étant les espèces d'oiseaux qui « dépendent écologiquement des zones humides ».

Les oiseaux aquatiques sont le plus souvent de longs migrants transfrontaliers dont bon nombre sont des migrateurs transcontinentaux, leur cycle de vie s'inscrivant dans une vaste zone biogéographique, le Paléarctique, voire le domaine Afro-tropical (Annexes 3 et 4). Ces oiseaux, que ce soit sous les tropiques ou dans les toundras, poussés par le manque de nourriture, émigrent périodiquement pour trouver ailleurs une alimentation qui fait défaut dans leurs régions (Lack, 1954 *in* Nilson, 1970). Ils effectuent leur reproduction dans des pays différents de ceux qui les accueilleront tout au long de leur trajet d'aller et de retour, lors des étapes migratoires ou pendant leur période d'hivernage.

L'hivernage d'une espèce correspond à son séjour plus ou moins prolongé au cours des mois de l'hiver, loin de ses quartiers de reproduction. Ce séjour peut toutefois s'étaler entre septembre-octobre et mars-avril avec une stabilité relative des effectifs sur les mois de décembre, janvier et février (El Agbani, 1997). Dans le même ordre d'idée, Rüger *et al.*, (1986) avancent que la majorité des oiseaux d'eau du Paléarctique occidental, (particulièrement pour le groupe des Anatidés), atteignent leurs quartiers d'hiver durant les mois de janvier.

Les oiseaux d'eau se distribuent ou se répartissent dans l'espace lacustre selon des modalités qui leur sont propres. Rarement aléatoire, cette distribution répond à des critères biologiques et écologiques qui caractérisent à la fois l'espèce et le site (Tamisier et Dehorter 1999).



Les oiseaux aquatiques peuvent être divisés en grands groupes en fonction de leurs comportements alimentaires. Les oiseaux barboteurs s'alimentent principalement à la surface de l'eau, tandis que les plongeurs s'alimentent surtout en profondeur (Paracuellos, 2006).

### 3. Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau :

L'apparition de certains oiseaux au printemps et leur disparition en automne sont connues depuis longtemps, donnant parfois lieu à des légendes, comme celle des hirondelles qui s'enfouiraient dans la vase des marais, simplement parce qu'elles se réunissent le soir dans les roselières pour s'envoler avant l'aube à l'insu des observateurs. C'est seulement au XIXe siècle que les hypothèses concernant des déplacements saisonniers entre les aires d'hivernage et de reproduction ont été avancées [16].

Le cycle biologique des oiseaux comprend deux phases principales : une phase de reproduction et une phase d'hivernage reliées entre elles par les périodes de migration et éventuellement la période de mue (Tamisier & Dehorter, 1999).

La reproduction des oiseaux d'eau comprend de manière générale : les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage, et d'envol des jeunes. Pour certaines espèces, il faut aussi ajouter après l'envol une période plus ou moins longue de dépendance des jeunes envers leurs parents (Tamisier & Dehorter, 1999). La période de reproduction est synchronisée avec la meilleure disponibilité alimentaire et d'habitat pour assurer la survie des jeunes (Owen & Black, 1990 ; Visser, 2004 ; Samraoui *et al.*, 2012).

Le cycle annuel apparait comme une succession de phases dont les durées cumulées semblent excéder largement les 12 mois de l'année (Tamisier & Dehorter, 1999).

**Tab. 1.1.** Durée des différentes périodes du cycle annuel chez les oiseaux d'eau migrateurs (Tamisier & Dehorter, 1999).

Reproduction	6 à 8 mois
Migration d'automne	0.5 à 5 mois
Mue	1 mois
Hivernage	5 à 8 mois
Migration de printemps (retour)	0.5 à 5 mois

#### 4. Les voies de migrations :

---

##### 4.1. Voie de migration :

Une voie de migration concerne l'ensemble des espèces d'oiseaux migrateurs (ou de groupes d'espèces associées ou différentes populations d'une seule espèce) qui se déplacent annuellement des sites de nidification vers les sites de non nidification, y compris les sites intermédiaires de repos et de nourrissage de même que la zone dans laquelle les oiseaux migrent (Boere&Stroud 2006).

##### 4.2. La migration du Paléarctique :

C'est celle qui consiste à la traversée d'un continent à un autre pour des besoins divers, de nourriture, de nidification et autres. Il s'agit principalement des oiseaux qui nidifient pour la plupart en Europe du Nord et dont les quartiers d'hiver se trouvent en Afrique.

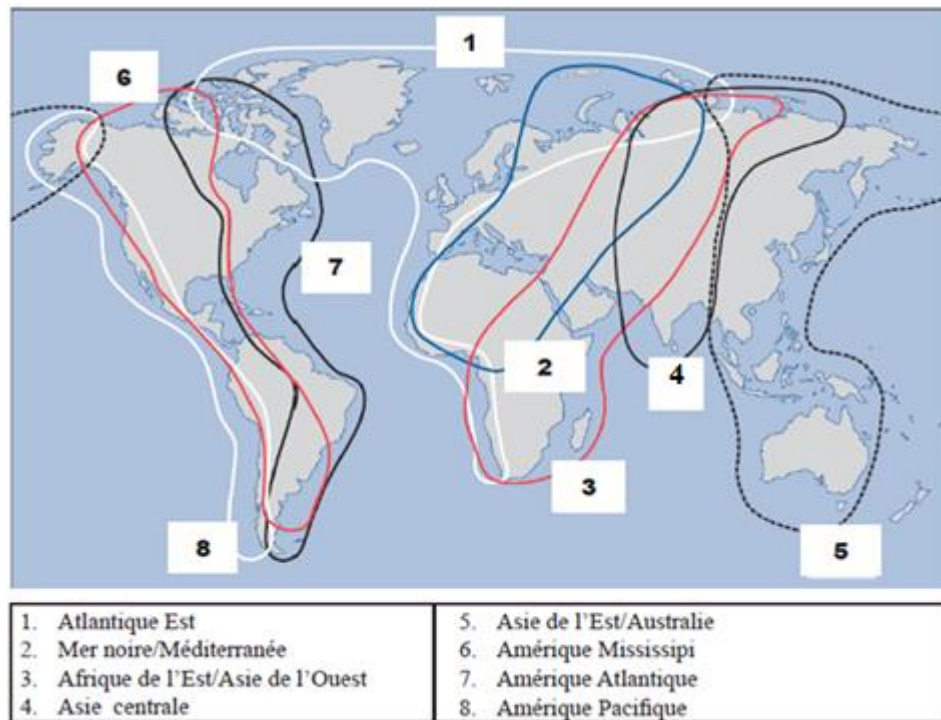
Trois voies migratoires sont actuellement connues pour l'Afrique :

- la voie migratoire de l'Atlantique Est ;
- la voie migratoire de la Méditerranéenne/ mer noire ;
- la voie migratoire de l'Afrique de l'Est/Asie de l'Ouest.

Le voyage peut durer plusieurs jours avec des escales nécessaires pour des besoins de nourriture et de repos : **c'est le cas des chevaliers et des cigognes.**

Les vitesses de vol des oiseaux migrateurs ne changent pas comme on a tendance à le croire, elle varie de 50 et 95 km /h et les distances couvertes chaque jour varient entre 400 et 700 km. Les altitudes de vol sont aussi variables de 50 m chez la Bergeronnette et le rolhier à 9000 m chez les oies. Entre les deux, il y a tous les intermédiaires et des facteurs externes et naturels qui influencent la vitesse et l'altitude des oiseaux.(Bird Life,2016)

La voie migratoire **Atlantique- Est** est la plus importante pour les oiseaux migrateurs qui séjournent en Afrique de l'Ouest. Durant leur voyage, ils traversent différents paysages et rencontrent diverses conditions climatiques (tropicale, aride, tempérée et arctique) (Bird Life, 2016).



**Fig.1.1.** Les différentes voies migratoires des oiseaux(International WaderStudy Group).

## 5. Model biologique :

### 5.1. Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*) :

#### 5.1.1. Description de l'oiseau :

Il est le plus grand canard de surface, le plus commun et le plus largement répandu. Ancêtre du Canard domestique. (Heinzel et *al.*,2005).

Le dimorphisme sexuel est marqué. Le mal en plumage nuptial est caractérisé par une tête et un cou de couleur vert irisé et séparé de la poitrine rousse par un collier blanc. Le dos est gris le bec et les pattes sont orange ou jaune La femelle a quant à elle un plumage de couleur principalement brun et le bec et les pattes sont orange ou jaunes (Souberyanet *al.* 2011)(Fig.1.2).

#### 5.1.2. Biométrie :

Longueur : 57à61 cm, envergure : 80 à 95 cm, poids : 800 à 1400g male et 700à1300g pour femelle, longévité 29 ans. (Goyon Demonteil, 2004).

## **5.2. Canard Souchet (*Anas clypeata*) :**

### **5.2.1. Description de l'oiseau :**

C'est un canard de la surface avec un grand bec, allongé, aplati et élargi à son extrémité en manière de cuiller, Mâle et femelle avant des ailes gris bleu bien visible en Vol.

Le male : plumage très coloré, tête vert foncé (paraît noirâtre si lumière faible), poitrine blanche, flancs marron roux ; le seul canard de surface ayant l'iris jaune. La femelle : comme celle du Colvert, sauf bec et miroir verts. (Heinzel *et al.*, 2005).

### **5.2.2. Biométrie :**

Longueur : 43 à 56 cm, envergure : de 70 à 84 cm, poids : 410 à 1100 g, longévité : 10 ans. (Linné, 1758).

## **5.3. Fuligule Milouin (*Aythya ferina*) :**

### **5.3.1. Description de l'oiseau :**

Le Fuligule milouin est un canard plongeur de taille moyenne. En livrée nuptiale, les mâles présentent un dos et des flancs gris finement vermiculés encadrés de noir à la poitrine et à l'arrière. Le cou et la tête sont brun rouge. Le bec est noir barré de bleu et l'iris est rouge vif.

La femelle est plus terne que le mâle. Son dos et ses flancs sont grisâtres tandis que la poitrine et l'arrière train, qui paraissent plus sombres, sont brunâtres, sa tête son cou et son iris sont bruns En plumage d'éclipse, le mâle ressemble à la femelle, mais le contraste entre le dos et les flancs gris et la poitrine et l'arrière train noirâtres est plus marqué. (Meeddat, 2009). Prenant comme nom scientifique « *Aythya ferina* ».

### **5.3.2. Biométrie :**

Longueur : 42 à 49 cm, envergure : de 66 à 75 cm, poids : 600 à 950 g pour les femelles, 750 g à 1250 g pour les males. Longévité : 10 ans (Potiez, 2002).



**Fig.1.2.**Canard Colvert mâle et femelle (*Anas platyrhynchos*)[1].



**Fig.1.3.**Canard Souchet mâle et femelle (*Anas clypeata*)[2].



**Fig.1.4.**Fuligule milouin mâle et femelle (*Aythya ferina*)[3].

#### **5.4. Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) :**

##### **5.4.1. Description de l'oiseau :**

La Cigogne blanche est un grand oiseau échassier marcheur qui avance à pas lente sur des terrains découverts en plein vue, sans jamais chercher à se cacher, elle est un oiseau de milieu ouverts elle fréquente divers biotope choisis en fonction de leurs disponibilités alimentaires (Hancock *et al.* 1992). Etant de plus en plus anthropophile fréquente actuellement une large gamme de milieux, En effet, les décharges publiques constituent une nouvelle source humaine gagnage pour cet oiseau (Blanco, 1996) (Fig.1.5).

En principe le mâle est légèrement plus corpulent et son bec plus long et plus haut à la base avec un relèvement de l'arête inférieure avant la pointe (Bouet, 1950 ; Geroudet, 1978;Silling& Schmidt, 1994).

##### **5.4.2. Biométrie :**

Longueur : 95à 110 cm, Envergure : 180à 218 cm, Poids : 2500 à 4500 g, Longévité : 26 ans( Hume 2005).

#### **5.5. Héron garde bœufs (*Ardea ibis*) :**

##### **5.5.1. Description de l'oiseau :**

C'est un grand échassier au long cou, aux pattes longues et au bec allongé en pointe. Au cours du vol soutenu, la tête est repliée en arrière sur les épaules et les pattes sont tendues. Tous les autres échassiers volent le cou tendu (Peterson *et al.*, 1986).

Les deux sexes sont difficilement discernables hormis par leurs tailles. Le mâle étant plus grand et un peu plus lourd que la femelle (Hancock et Kushlan, 1989)(Fig.1.6).

##### **5.5.2. Biométrie :**

Longueur 45-50 cm Envergure 82-95cm Poids 300-400 g Longévité jusqu'a 10 ans (hum, 2005).

#### **5.6. Héron cendré (*Ardea cinerea*) :**

##### **5.6.1. Description de l'oiseau :**

C'est le plus grand des hérons européens, aux longues pattes et au long cou de couleur dominante grise (ailes, dos, flancs), secondairement blanchâtre (tête, cou et cuisses chez l'adulte). Barre noire partant du dessus de l'œil vers l'arrière de la tête pour former la huppe nuptiale ; lisérés noirs en flammèches sur fond blanc sur le devant du cou ; grande tâche noire

de chaque côté du poitrail s'amincissant jusqu'à la queue (Cramp & Simmons, 1977, Sériot & Marion, 2004). Les sexes sont semblables, excepté une taille un peu inférieure pour la femelle (Marion, 1988)(Fig.1.7).

### **5.6.2. Biométrie :**

Longueur 90-98cm, envergure 175-195 cm, Poids 1600-2000 g, longévité Jusqu'à 25 ans(Hume 2005)

## **5.7. L'aigrette garzette (*Egretta garzetta*) :**

### **5.7.1. Description de l'oiseau :**

Petit héron blanc immaculé avec un bec noir et des pattes noirs à doigts jaunes, et deux longues plumes sur la nuque de l'adulte, absentes chez les jeunes (frédéric juguet). Les deux sexes sont semblables [12](Fig.1.8).

### **5.7.2. Biométrie :**

Longueur 90-98cm, envergure 175-195 cm, Poids 1600-2000 g, longévité Jusqu'à 25 ans (Hume 2005).

## **5.8. Grande aigrette (*Ardea alba*) :**

### **5.8.1. Description de l'oiseau :**

En plumage nuptial, la grande aigrette a le plumage entièrement blanc, avec de longues plumes sur le dos allant jusqu'au-delà de la queue. Le bec est jaune avec l'extrémité sombre.

Au plus fort de la saison nuptiale, le bec peut devenir jaune-orangé et les lores verts. La grande aigrette n'a pas de crête ou de longues plumes sur la tête [14](Fig.1.9).

### **5.8.2. Biométrie :**

Longueur 85-100cm, envergure 145-170cm, Poids 1000-1500g, longévité 10-15 ans (Hume 2005). Les deux sexes sont semblables, avec le mâle légèrement plus grand que la femelle. le juvénile ressemble à l'adulte non nicheur, avec le bec et les pattes de couleur plus terne [14].



**Fig.1.5.** La cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) [6].



**Fig.1.6.** Héron garde bœufs (*Bubulcus ibis*) [7].



**Fig.1.7.** Héron cendré (*Ardea cinerea*) [11].





**Fig.1.8.** L'aigrette garzette (*Egretta garzetta*) [13].



**Fig.1.9.** Grande aigrette (*Ardea alba*) [15].

**5.9. Goéland leucophée : (*Larus michahellis*) :****5.9.1. Description de l'oiseau :**

De la famille des laridés, le goéland leucophée a une allure fière et robuste, une forte poitrine et de longues pattes oranges vifs. Sa tête est plutôt carrée, blanche, avec des stries très fines allant de l'œil à l'arrière de la calotte. En hiver, la plupart ont la tête blanche. Son bec est plus court et plus épais que celui des autres goélands, souvent jaune orangé vif avec une tache rouge sur la partie inférieure débordant souvent sur la mandibule supérieure (Brichetti et Dicapi, 2001). Les deux sexes sont semblables, et il n'y a pas de différenciation saisonnière (Baaloudj, 2015)(Fig.1.10).

**5.9.2. Biométrie :**

Longueur 55-65 cm, envergure 1,30-1,5 m poids : 750 – 1200 g, longévité jusqu'à 10 ans. (Hume 2005).

**5.10. Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*):****5.10.1. Description de l'oiseau :**

Le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) est un oiseau aquatique de la famille des Podicipédidés. C'est le plus grand et le plus répandu des grèbes en Europe. Il possède un corps allongé et un long cou mince qu'il tient soit dressé soit abaissé, la tête reposant sur le milieu du dos. Le dos est sombre et les flancs présentent des reflets roux. La poitrine, la gorge, la face et le ventre sont blancs en toute saison, ce qui le distingue du Grèbe jougris [4]. Les mâles étant un peu plus grands et massifs. De très près, les longueurs de bec diffèrent légèrement avec une différence de 11%. (Piersma T. 1984)(Fig.1.11).

**5.10.2. Biométrie :**

Longueur : 46 à 51 cm, envergure : 85 à 90 cm poids : 800 à 1000 g longévité : 10-15 ans(Hume 2005).

**5.11. Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) :****5.11.1. Description de l'oiseau :**

Le Grand Cormoran est un grande oiseau noir à gorge blanche et menton jaune déplumé.les adultes portent une tache blanche ovale en hautes des pattes, les nicheurs continentaux ont en plus un croissant blanche à l'arrière des joues en été .les jeunes sont brun foncé avec le ventre pâle (Frédéric jiguet).Les deux sexes sont semblables. Le mâle est légèrement plus grand que la femelle, et possède un bec plus grand [10] (Fig.1.12).

**5.11.2. Biométrie :**

Taille 100 cm, Envergure : 130 à 160 cm, Poids : 2000 à 2500 g Longévité 20 ans  
(hume 2005)



**Fig.1.10.** Goéland leucophée (*Larus michahellis*) [8].



**Fig.1.11.** Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) [5].



**Fig.1.12.** Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) [9].

## 6. Les Oiseaux, modèles et indicateurs biologiques :

---

Si l'étude des Oiseaux et des peuplements qu'ils constituent apporte des éléments d'appréciation précieux en vue de la connaissance et de la protection de l'avifaune, elle fournit de surcroît une information indirecte, mais précise et facile d'accès, sur le niveau de structuration et sur la qualité des milieux qu'ils habitent (Martin, 1982).

Le rôle de bioindicateur joué par les Oiseaux se situe à des échelles de perception différentes selon les familles ou le mode de répartition des espèces. (Hansen *etal.* 1992 ; Haila *et al.*, 1987 ; Blondel *et al.*, 1988 in Moali, 1999).

D'un point de vue écologique les Oiseaux terrestres se rangent en plusieurs catégories :

- Les Passeriformes et familles apparentées. Ce sont des espèces qui ont fait l'objet de nombreuses études, lesquelles ont montré l'étroite corrélation qui existe entre le niveau de structuration du milieu et les caractéristiques de son peuplement d'Oiseaux (Fuller & Handerson, 1992).
- Viennent ensuite les Oiseaux de colonies ou en couples isolés. Ce sont des groupes liés à des paramètres particuliers du milieu (zones humides, milieux rupestres...).
- Le troisième groupe est constitué des grandes espèces telles que les Rapaces, qui sont situées au sommet de nombreuses chaînes alimentaires. Ces prédateurs (espèces prédatrices et/ou nécrophages) sont de bons indicateurs de l'état de conservation de l'environnement dans lequel ils évoluent.

La relative facilité d'observation des oiseaux permet alors un diagnostic aisé et rapide des changements intervenus et de déceler les signes extérieurs de banalisation de l'avifaune (Karr *et al.*, 1971 ; Wood, 1993 in Moali, 1999).

Le but recherché à travers le diagnostic écologique appliqué aux oiseaux peut être d'apporter une importante contribution à la connaissance des écosystèmes, tant sur le plan de la recherche fondamentale que sur celui de l'évaluation de l'environnement. Les Oiseaux constituent à cet égard un excellent modèle de référence pour tester certaines hypothèses actuelles sur la structure, le fonctionnement et la dynamique des biocénoses (Blondel, 1975) :

1. Ils ne posent pas de problème d'ordre systématique sur le terrain, et un observateur averti peut les déterminer,
2. Leur mode de vie diurne et les manifestations visuelles et auditives de la plupart des espèces les rendent aisément accessibles à l'observateur,
3. Vertébrés homéothermes, ils ont occupé tous les niveaux trophiques, et de nombreuses espèces sont capables de moduler leur régime alimentaire en fonction des saisons.
4. Ils sont distribués dans les trois dimensions de l'espace, ce qui permet d'évaluer l'importance sur les communautés du développement de la dimension verticale des habitats,
5. On en trouve dans tous les milieux, même les plus artificialisés,
6. Leur sensibilité aux habitats et à leurs modifications est telle qu'ils sont de bons indicateurs écologiques,
7. Leur mobilité leur permet de réagir instantanément à toute modification des milieux.

## 1. Définition :

---

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur contrôlant le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Le terme recouvre des milieux très divers, qui ont les caractéristiques suivantes : présence d'eau au moins une partie de l'année, de sols saturés en eau (hydromorphes) et d'une végétation de type hygrophile, adaptée à ces sols ou à la submersion (D.G.F. 2004).

## 2. Situation géographique de la wilaya de Guelma :

---

La wilaya de Guelma (36° 46' N 7° 28' E) est située au Nord - Est de l'Algérie à 60 Km au sud de la Méditerranée, et se situe à 279 mètres par rapport au niveau de la mer (Fig.2.1). Du point de vue géographique, elle est un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa). Elle occupe une position médiane entre le Nord du pays, les Hauts plateaux et le Sud Ses limites naturelles sont :

- Au Nord, les monts de Houara (932 m).
- Au Nord-Ouest, Djebel Debar (1408 m).
- A l'Est, la chaîne de Beni-Mezline et Beni Salah.

### 2.1. Limites administratives :

Elle regroupe une population de 494, 079 habitants en 2009 dont 25 % sont concentrés au niveau du Chef-lieu de wilaya et s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km<sup>2</sup> (Dpat, 2008).

La wilaya de Guelma constitue un axe stratégique par sa situation géographique. Elle est limitrophe des wilayas suivantes :

- La wilaya d'Annaba, au Nord : Avec son port et son aéroport, ainsi qu'une zone industrielle assez importante, distante de quelques 60 km.
- La wilaya de Skikda, au Nord - Ouest : Avec son port et son complexe pétrochimique, est à moins de 80 km.
- La wilaya de Constantine, à l'Ouest : Son aéroport, ses potentialités de capitale de l'Est du pays sont à 100 km.
- La wilaya d'Oum-El-Bouaghi, au Sud : Porte des hauts plateaux, est à 100 km.
- La wilaya de Souk-Ahras, à l'Est : Région frontalière à la Tunisie, est à 78 km.

- La wilaya d'El-Tarf, au Nord-Est : wilaya agricole et touristique, port de pêche, frontalière à la Tunisie, est à 115 km (Kafi, 2015).

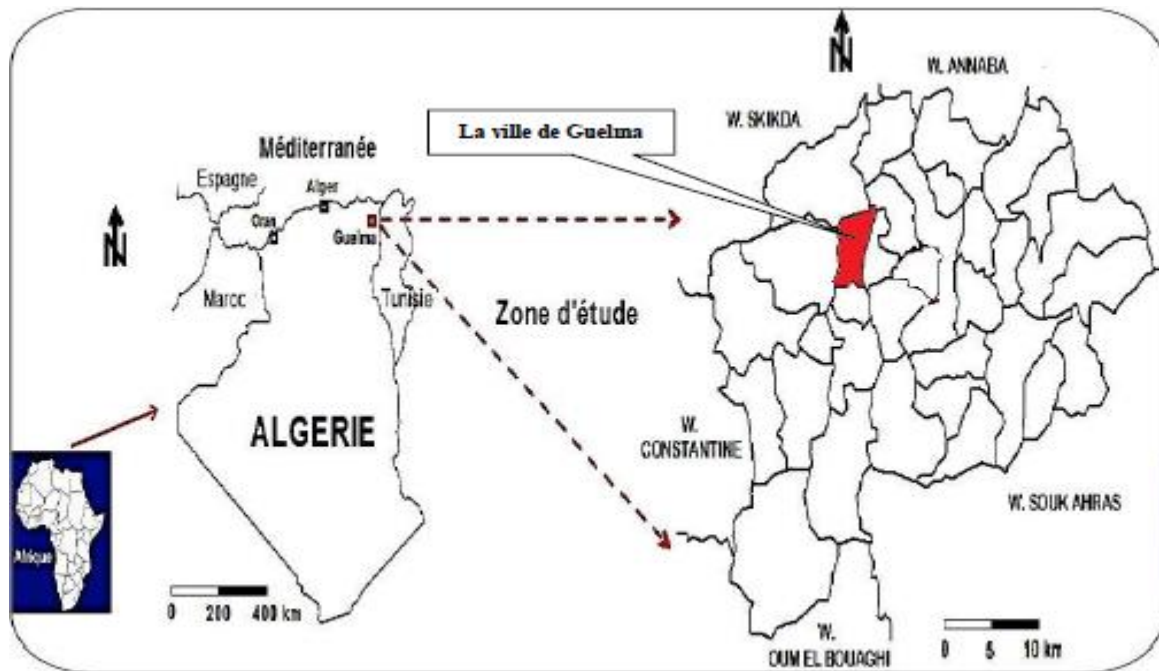


Fig.2.1.Situation géographique de la zone d'étude. (Urbaco, 2012).

## 2.2. Limites naturelles :

La wilaya de Guelma occupe une position médiane entre le Nord du pays, les Hauts plateaux et le Sud (Urbaco, 2012). Ses limites naturelles sont :

- Au Nord, les monts de Houara (932 m).
- Au Nord-Ouest, Djebel Debagh (1408 m).
- A l'Est, la chaîne de Beni-Mezline et Beni Salah (Urbaco, 2012).

## 2.3. Le réseau hydrographique :

Le réseau hydrographique se définit comme l'ensemble des cours d'eau naturels permanents ou temporaires, par lesquels s'écoulent toutes les eaux de ruissellement et converge vers un seul point de vidange du bassin versant (exutoire).

Le réseau hydrographique est très dense. Il est constitué principalement de :

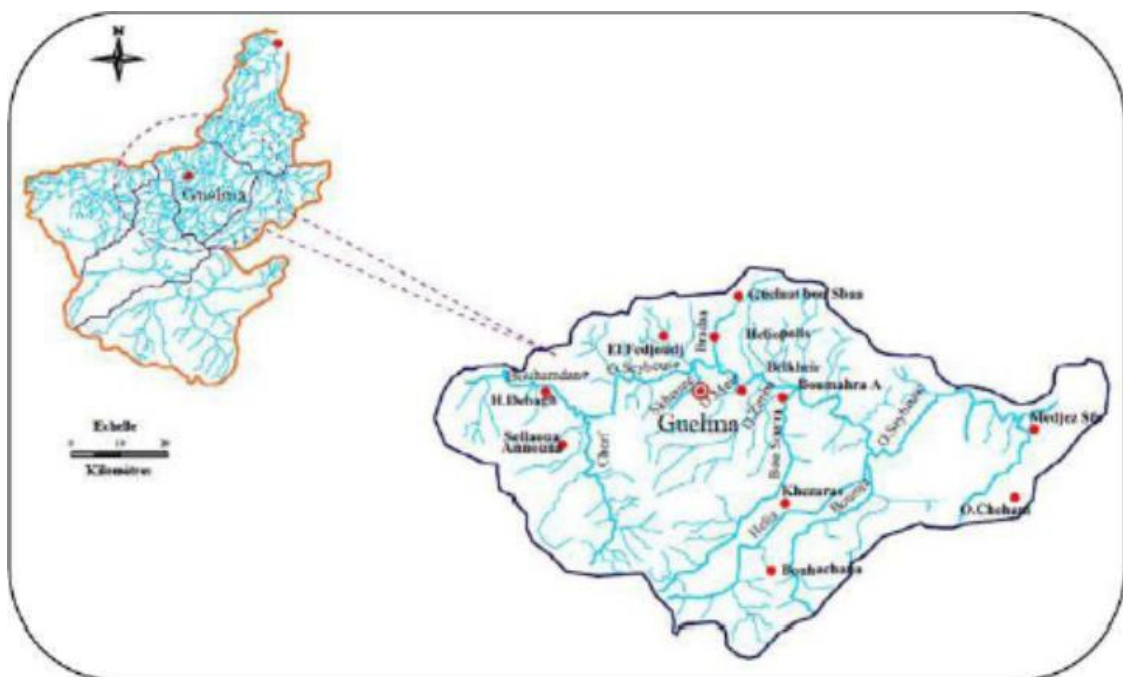
- **Oued Seybouse** : (57.15 km), qui draine la partie Nord et Est du territoire, autrement dit presque la totalité de la wilaya de Guelma, avec une superficie de 6471 km<sup>2</sup> pour se jeter dans la Méditerranée à l'Est de la ville d'Annaba. Son apport total est estimé à 408 millions m<sup>3</sup>/an

à la station de Boudroua (commune d'Ain Ben Beida) (Urbaco, 2012 ; A.B.H-C.S.M, 2005 in Kafi, 2015).

- **Oued Bouhamdane** : (45.37 km) qui prennent sa source dans la Commune de Bouhamdane à l'Ouest de la Wilaya. Son apport est de 96 millions m<sup>3</sup>/an à la station de Medjez Amar.

- **Oued Mellah** : provenant du Sud-Est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m<sup>3</sup>/an à la station de Bouchegouf.

- **Oued Charef** : (36.46 m) Prend sa source au Sud de la Wilaya et son apport est estimé à 107 millions m<sup>3</sup>/an à la station de Medjez Amar (Kafi, 2015)(**Fig.2.2**).



**Fig.2.2.**Réseau hydrographique de la wilaya de Guelma (A.B.H-C.S.M, 2005).

#### 2.4. Barrages existants :

Le barrage de Hammam Debagh sur Oued Bouhamdane d'une capacité de 220 HM<sup>3</sup> est destiné à :

- L'irrigation des plaines de : Guelma, Bouchegouf sur 9.600 HM<sup>3</sup>.
- L'AEP de Guelma, Hammam Debagh, Roknia.

Le barrage de MedjezBeggarr (Ain-Makhlouf) d'une capacité de 2,786 HM<sup>3</sup>est Destiné à : L'irrigation de 317 ha.



### 3. Barrage Bouhamdane :

---

Le barrage Bouhamdane est situé dans la Wilaya de Guelma à 25 km à l'Ouest du chef-lieu, il dépend administrativement de la Daïra de Hammam Debagh et de la Commune de Bouhamdane, occupant une superficie totale de 700 hectares. Il est alimenté principalement par Oued Bouhamdane.(**Fig2.1**) [ANB].

Le barrage construis sur l'oued Bouhamdane peut constituer une réserve d'eau importante pour satisfaire les besoins en eau potable, et pour l'irrigation dans la région, Cet ouvrage, a pour objective essentiellement la régularisation les apports en vue de satisfaire les besoins pour l'irrigation de périmètre de Guelma- Bouchagouf, dont la superficie est plus de 9000hectare de combler le déficit en eau potable et industrielle des organismes urbain de la wilaya de Guelma (Mansouri, 2009)(**Fig.2.3**).

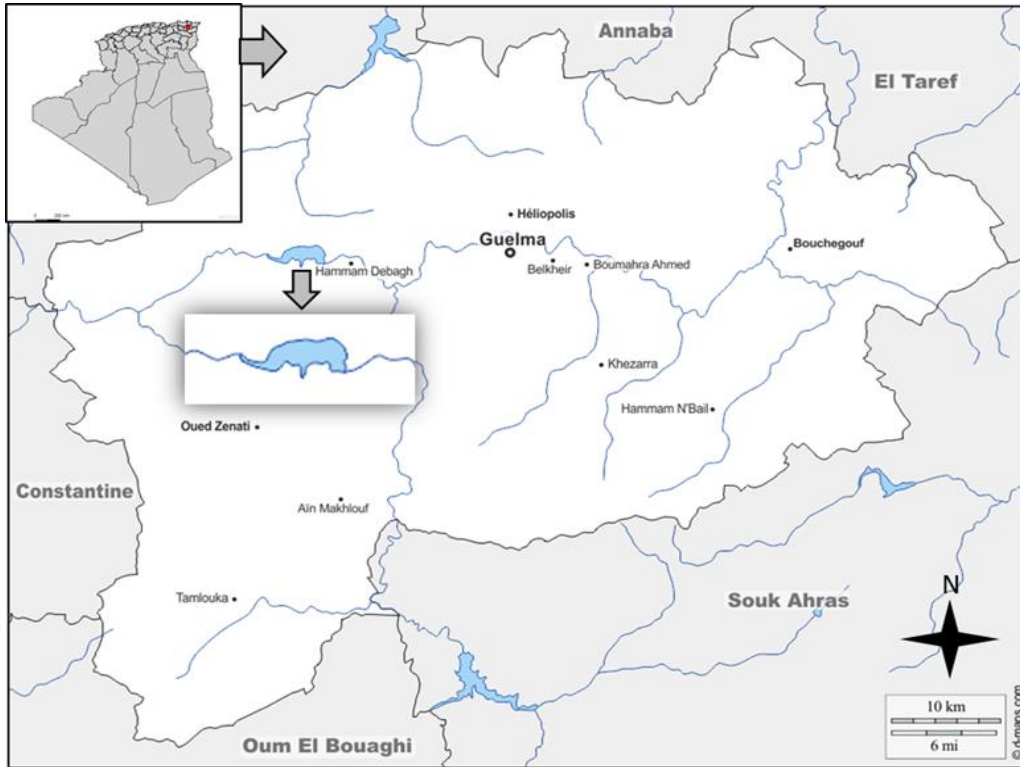
#### 3.1. Quelques caractéristiques :

- Le barrage a une longueur en crête de 430 m, largeur en crête de 9 m et une largeur à la base de 516 m. Le volume de la digue est 6.500.000 m<sup>3</sup>.
- Pour la retenue, le niveau maximal est 372,50, le niveau de retenue normale est 360. le niveau au volume mort 315 et la capacité utile atteint 200 hm<sup>3</sup>.
- Les principales caractéristiques du barrage Bouhamdane sont représentées dans le tableau suivant (**Tab.2.1**).
- Le barrage Bouhamdane forme un microclimat avec une faune et une flore assez abondante. Selon l'administration des forêts et la direction de l'environnement il existe une variété d'espèces végétales et animales.

La zone d'étude est soumise à un climat méditerranéen, appartenant au domaine humide à sub-humide. Il est caractérisé par des irrégularités mensuelles et annuelles des précipitations (Mansouri. 2009).

**Tab.2.1.**Principales caractéristiques du barrage Bouhamdane.[ANB]2016

Début des travaux	Octobre 1980
Achèvement des travaux	Décembre 1987
Localité	Bouhamdane (Guelma)
Une latitude	36° 27' N
Une longitude	7° 14' E
Une d'élévation	de 418,31m
Effluents	Oued Bouhamdane
Type	En terre avec noyau central
Capacité hydrique	200 hm <sup>3</sup> (1988) 184,347 hm <sup>3</sup> (2004) Apres levée bathymetrique
Superficies du bassin versant Apport annuel moyen	1070 Km <sup>2</sup> 63 hm <sup>3</sup>
Profondeur maximale	93 m
Hauteur de l'eau	Minimal : 5m, maximal : 60m
Envasement moyen annuel	0,53 hm <sup>3</sup>
Sources d'approvisionnement en eau	Oued Bouhamdane et ses affluents
Longueur en crête	340 m
Larguer en crête	9 m
Volume de la digue	6500000 m <sup>3</sup>
Largeur à la base	516 m
Longueur de couronnement	430 m
Excavations	1700000 m <sup>3</sup>
Coffrages	430
Remblais	130000 m <sup>3</sup>
Aciers	6000 T
Béton	198000 m <sup>3</sup>
Forages et injections	390



**Fig.2.3.** Situation géographique du barrage Hammam Debagh.



**Fig.2.4.** Barrage de Bouhamdane le côté sud [*station 1*] (Chettebi, 2019).

### 3.2. La faune :

- On note la présence d'une pléthore d'oiseaux :

La Cigogne blanche (*Ciconiacconia*), le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), la Poule d'eau (*Gallinulachloropus*), le Héron garde Boeufs (*Bubulcus ibis*), L'Epervier (*Accipiternisus*), le Pigeon (*Columbaoenas*), Le Corbeau (*Curvuscorax*), la Perdrix (*Alectorisbarbara*) et enfin, le Merle de rocher (*Monticolasaxactilis*).

On rencontre également la Carpe argentée (*Hypophthalmichtysmolitrix*), la Carpe a grande bouche (*Aristichthysnobilis*), la Carpe commune (*Cyprinusecarpio*), la Carpe herbivore (*Ctenopharyngodonidella*), Sandre (*Stizostedionluciooperca*), le Barbeau (*Barbus*), l'Anguille. Européenne (*Anguilla anguilla*), l'Ablette (*Alburnusalburnus*), les Crabes (*Carcinusmaenas*), les Tortues aquatiques (*Emydurasubglobosa*). Les Reptiles tel que la Couleuvre (*Natrixtessellata*), la Vipère (*Viperaursini*), le Lézard (*Lacertalepida*). (Sehailia et Nouredine., 2014)

### 3.3. La flore :

On rencontre le pin d'Alep (*Pinushalpensus*), le Pin maritime (*Pinusmaritima*), l'Eucalyptus (*Eucalyptus australis*), l'Oléastre (*Oleariaarborescens*), le Chêne liège (*Quercus suber*), le Chêne zen (*Quercus faginea*), le Frêne oxyphylle (*Fraxinusoxyphylla*). Et enfin le Peuplier blanc (*Populusnigra*). (Sehailia et Nouredine., 2014).

### 3.4. Etudes climatiques :

Les facteurs climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime des cours d'eau, et dans l'alimentation éventuelle des nappes souterraines (Soltner, 1999).

Selon (Lacoste et Salanon2001), le climat est l'une des composantes fondamentales d'un écosystème terrestre. A cet effet, il est particulièrement connu que l'influence de la nourriture, comme une ressource, et du climat, comme un agent, affectent la distribution, la migration et la reproduction des oiseaux (Elkins, 2004 in Denac, 2006 in Kafi, 2015).

L'effet des changements climatiques sur les oiseaux a fait l'objet de plusieurs études récentes : Carrascalet *al.*, (1993), Watkinsonet *al.*, (2004) et Robinson *et al.*, (2007) en Bretagne, Nilsson *et al.*, (2006) en Suède, Jiguetet *al.*, (2007) en France et Lemoine *et al.*, (2007) en Europe centrale (Kafi, 2015).

(Saino et Ambrosini 2007), dans leur étude sur la connectivité climatique entre l'Afrique et l'Europe et son effet sur la migration des oiseaux, ont constaté que, à cause du réchauffement climatique, la plupart des oiseaux migrateurs européens hivernant au Sahel (Afrique), ont anticipé leurs dates d'arrivées sur les aires de reproduction au cours des dernières décennies. Toutefois, cette étude a révélé que les oiseaux migrateurs sont capables de prédire les conditions météorologiques au début de la saison de la reproduction, et ajuster de ce fait leurs dates de migration et optimiser les dates d'arrivées (Kafi, 2015).

### **3.4.1. Température :**

L'interprétation des données météorologiques fait ressortir que la température annuelle moyenne est de 17,9 °C avec 27,7 °C en août (le mois le plus chaud) et 10 °C en janvier (le mois le plus froid). Les extrêmes absolus enregistrés varient entre -3,5 °C au mois de janvier à 47 °C au mois de juillet. Les amplitudes mensuelles ne sont pas très contrastées comparées aux amplitudes annuelles qui dépassent les 31,6 °C. Ce qui distingue la période chaude de la période froide. L'amplitude diurne varie entre 15,4 et 20,4 °C pendant les saisons fraîches. (Alouane., 2012)(Fig.2.5).

### **3.4.2. Les précipitations :**

Les précipitations désignent tout type d'eau qui tombe de ciel, sous forme liquide ou solide. Elle représente un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau (Dajoz, 2000).

Les précipitations sont un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (Ramade, 1984). Les exigences en humidité des espèces animales sont très variables et peuvent être différentes suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (Dreux, 1980 *in* Kafi, 2015).

### **3.4.3. L'humidité :**

La forte humidité de la région est causée par la forte évaporation de nombreuses zones humides et la proximité des barrages. Elle est invariable au cours de l'année.

### 3.4.4. L'évaporation :

L'évaporation mensuelle atteint un maximum de 0,031 mm au mois de juillet et un minimum de 0,003 mm en Janvier (Alouane., 2012).

### 3.5. La digue :

La digue est du type en terre composée d'un noyau argileux vertical, de recharge amont et aval en alluvions graveleuses, des filtres et drains produits à partir des alluvions de l'oued, du rive rap amont et aval prélevées en carrière et dans l'oued. Elle repose sur un substratum constitué d'une alternance de formations schisteuses et gréseuses. Des informations de surface d'origines variées recouvrent le substratum sur une épaisseur variable mais en moyenne relativement importante. Les percolations y sont contrôlées par un drain vertical et son prolongement horizontal se trouve à la base de la digue. Le noyau argileux est encadré par les filtres amont et aval (lasoued, 2008).

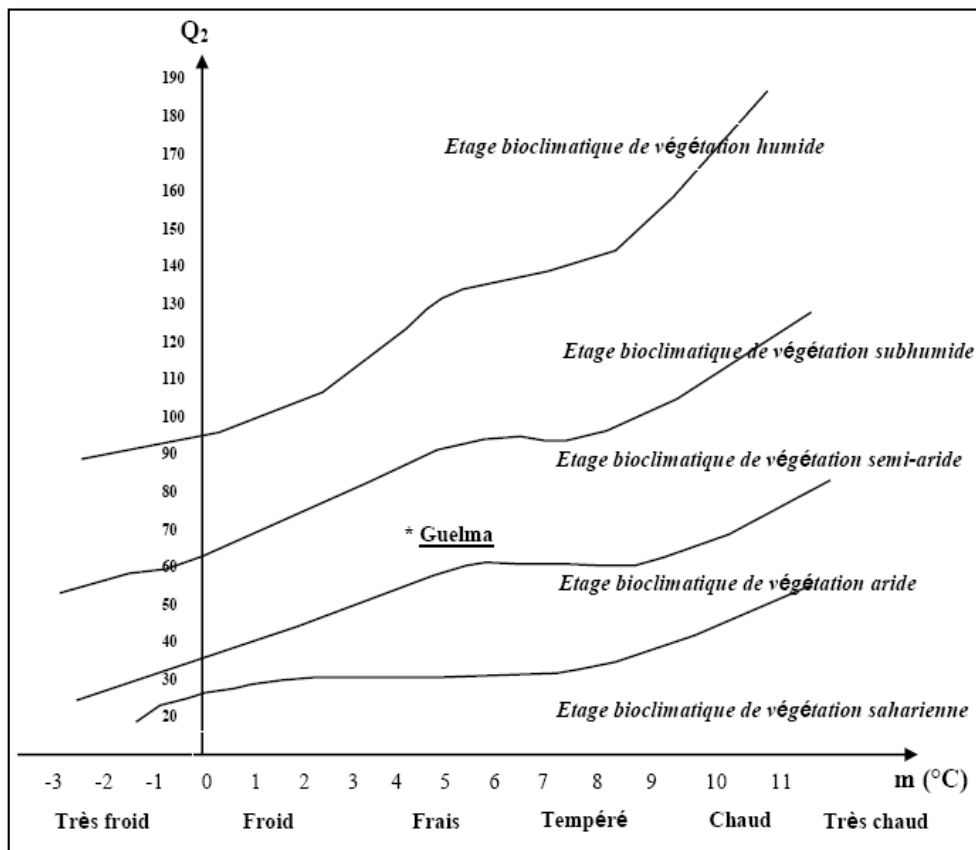


Fig.2.5. Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (2002-2015).

### 1. Objectifs du dénombrement des oiseaux :

---

Les dénombrements de l'avifaune aquatique sont réalisés pour des différentes raisons dont les principales sont :

- Obtenir des renseignements sur le bio-monitoring et sur la dynamique de ces espèces sur différents niveaux :
  - ✓ niveau local : estimer les effectifs des espèces et leurs fluctuations dans le site et la capacité d'accueil de l'écosystème.
  - ✓ niveau national : connaître l'importance et le rôle des zones humides, leurs préconiser les moyennes à mettre en place pour élaborer des plans de gestion et de conservation de ces écosystèmes (Nouidjem, 2008).

### 2. Matériels d'échantillonnage :

---

Le matériel utilisé dans notre travail est :

- Un télescope : Konus spot 20x45.
- Une paire de jumelles.
- Un GPS (géographique position satellite).
- Bloc note.
- Guide des oiseaux d'eau. Henzel (2000).
- Appareil photo numérique.

### 3. Méthodologie de travail :

---

#### 3.1. Choix des postes d'observation :

Ils sont choisis selon les critères suivants :

- Localisation géographique des bandes d'oiseaux.
- Vision globale du site.

Sur la base de ces deux critères, deux postes nous permis mettent d'effectuer les dénombrements (**Fig.3.1**)

#### 3.2. Méthodes :

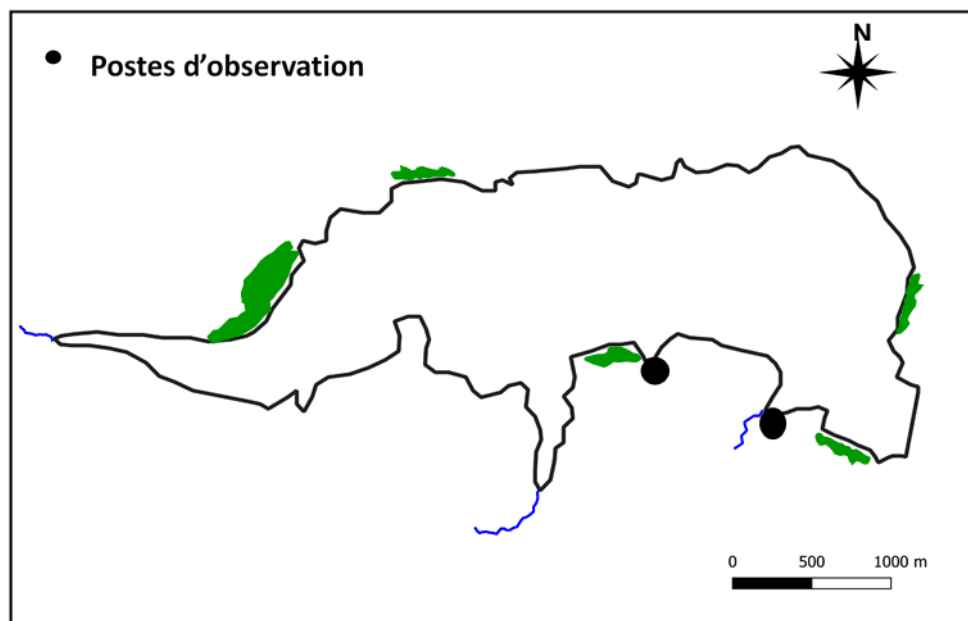
Notre étude a pour but de dénombrer toutes les espèces aviennes du Barrage de Bouhamdane et évaluer son occupation spatio-temporelle par cette avifaune aquatique.

Sur une seule saison hivernale (2018-2019), soit du mois de décembre jusqu'au mi d'avril, enréalisant un recensement par quinzaines des peuplements d'oiseaux d'eau du Barrage.

Lors de nos dénombrements nous avons procédé à un comptage individuel lorsque la bande d'oiseaux est composée de moins de 200 individus et se trouve à une distance inférieure à 200 m. Pour les groupes plus importants et plus distants, les effectifs ont été estimés visuellement (Blondel 1975)

Cette méthode présente une marge d'erreur estimée entre (5%-10%) (Lamotte & Bourliere 1969).

Pour chaque sortie nous avons calculé l'abondance, la richesse spécifique et les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif total des espèces aviens dans le site. Puis essayer de positionner sur des cartes préminutes l'occupation spatiale du Barrage par cette avifaune.



**Fig.3.1.** Situation des postes d'observation.

### 3.2.1. La richesse spécifique :

La richesse spécifique est le nombre des espèces rencontrées au moins une seule fois au terme de N relevés (Blondel 1975).

### 3.2.2. L'indice de diversité de Shannon :

L'indice de diversité de *Shannon* et *Weaver* ( $H'$ ) mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur faible correspond à un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité. Par



contre, plus l'indice est élevé, plus il correspond à un peuplement contient un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité (Blondel 1975).

L'indice de Shannon et Weaver peut être calculé par la formule suivante :

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \log_2 (p_i)$$

$$P_i = n_i / N$$

**S** : Richesse

***n<sub>i</sub>*** : Effectif de l'espèce

**N** : Effectif total du peuplement

**H'** : Indice de diversité

### 3.2.3. L'indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon et Weaver ne peut pas le connaître. Plus sa valeur est proche de un, plus il traduit un peuplement équilibré (Legendre et Legendre 1979).

De ce fait l'évolution temporelle de l'indice d'équitabilité peut exprimer de façon plus intéressante l'évolution de la structure des espèces aviens aquatiques.

$$E = H' / H_{\max}$$

$$H_{\max} = \log_2(S)$$

**H'** : Indice de diversité.

**S** : Richesse spécifique.



a	Un télescope : Konus spot 20x45
b	Appareil photo numérique
c	Une paire de jumelles.
d	Guide ornithologique
e	Un GPS
f	Carnet de note

**Fig.3.2. Planche présente le matériel utilisé.**

### 1. L'avifaune aquatique recensée durant le période d'étude :

Le Barrage de Bouhamdane est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Durant la période d'étude qui s'étale sur la saison (2018-2019), de décembre 2018 jusqu'à avril 2019, **15** espèces appartenant aux **9** ordres et **10** familles ont été recensées (**Tab.4.1**).

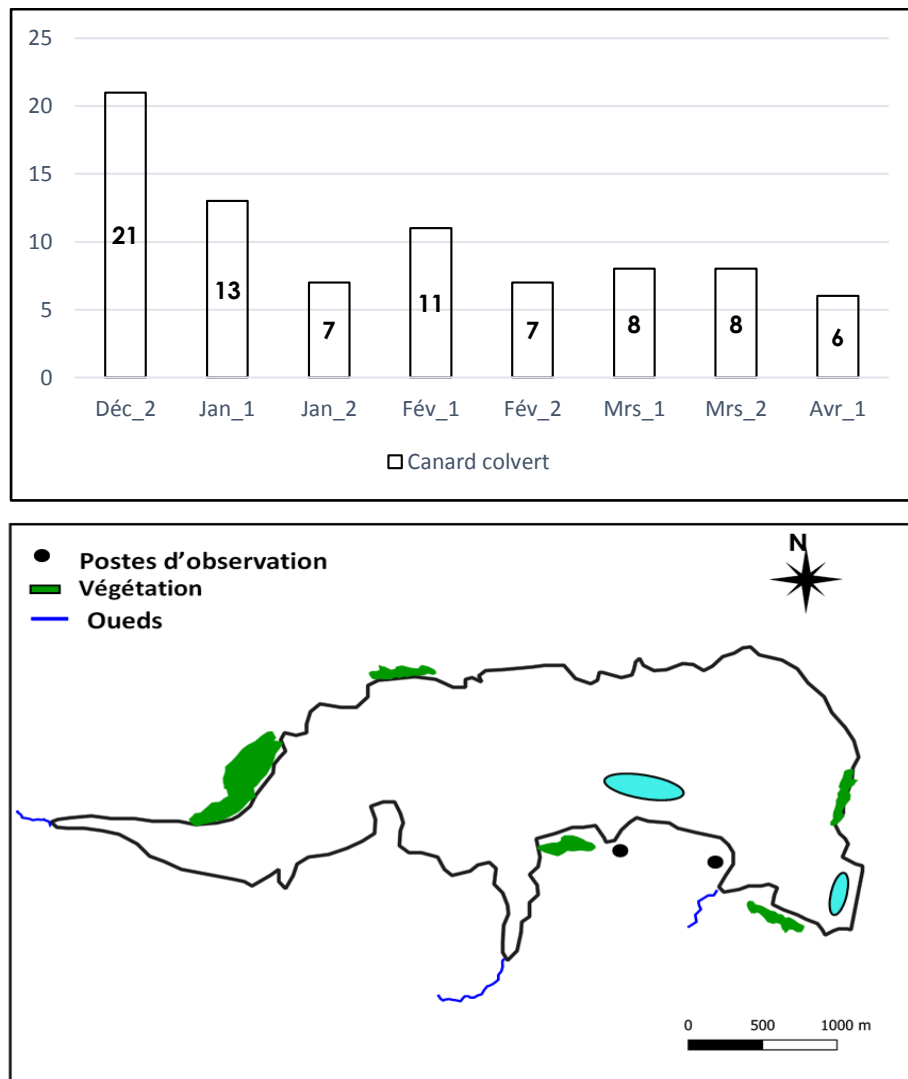
**Tab 4.1.** Check-list des espèces inventoriées au niveau du barrage Bouhamdane  
Durant la période d'étude (2018-2019)

Ordre	Famille	Espèce
<i>Anseriformes</i>	<i>Anatidae</i>	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758)
		Canard souchet <i>Anas clypeata</i> (Linnaeus, 1758)
		Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Gruiformes</i>	<i>Rallidae</i>	Foule macroule <i>Fulica atra</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Podicipediformes</i>	<i>Podicipedidae</i>	Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Ciconiiformes</i>	<i>Ciconiidae</i>	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Pélécaniiformes</i>	<i>Ardeidae</i>	Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)
		Grande aigrette <i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)
		Héron cendré <i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus, 1758)
		Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Charadriiformes</i>	<i>Scolopacidae</i>	Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Laridae</i>	Goéland leucophée <i>Larus michahellis</i> (Naumann, 1840)
<i>Suliformes</i>	<i>Phalacrocoracidae</i>	Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Passeriformes</i>	<i>Motacillidae</i>	Bergeronnettegrise <i>Motacilla alba</i> (Linnaeus, 1758)
<i>Falconiformes</i>	<i>Falconidae</i>	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)

## 2. Phénologie et occupation spatiale du Barrage Bouhamdane par l'avifaune aquatique :

### 2.1. Les Anatidae :

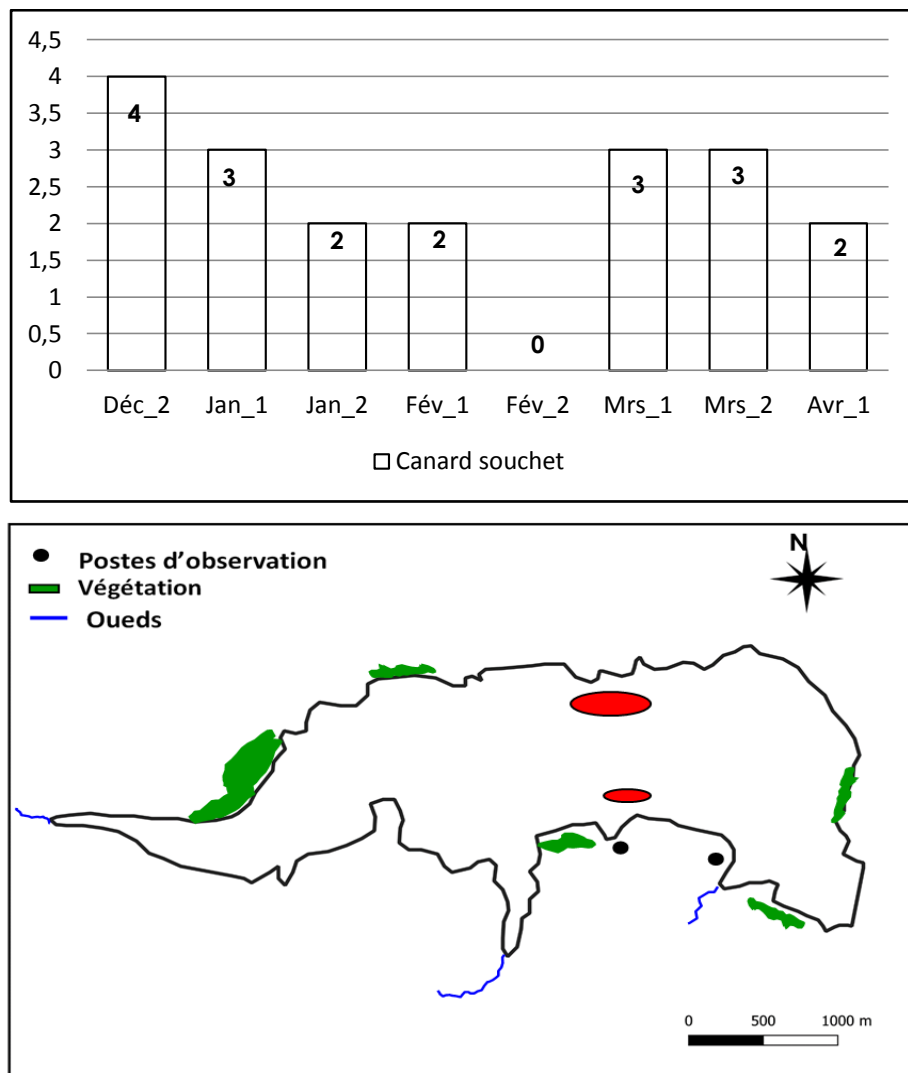
#### 2.1.1. Canard colvert *Anas platyrhynchos* :



**Fig.4.1.** Phénologie et structure du canard colvert *Anas platyrhynchos* dans le barrage du Bouhamdane

Le Canard colvert, fréquentant préférentiellement et niche dans les zones humides de la Numidie (Isenmann et Moali, 2000). Est noté dès la fin du mois de décembre 2018 avec un effectif maximal enregistré de 21 individus. Cet effectif diminue progressivement pour atteindre le minimum de 7 individus pendant le mois de janvier puis augmente jusqu'aux 11 individus noté durant le mois de février 2019. Les individus de cette espèce ont été observés durant toute la période d'études (2018/2019) (**Fig.4.1**).

### 2.1.2. Canard souchet *Anas clypeata*

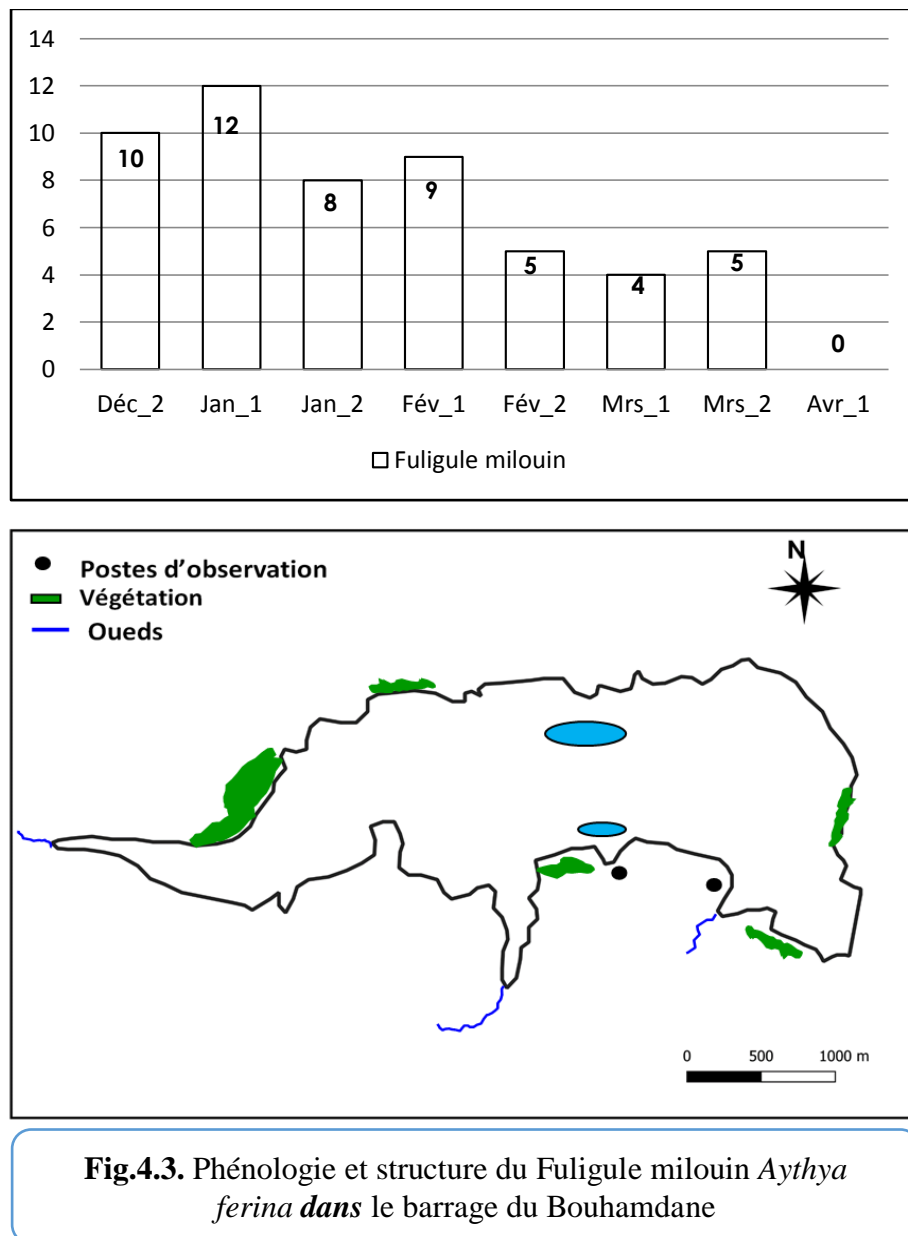


**Fig.4.2.** Phénologie et structure du **Canard souchet** *Anas clypeata* dans le barrage du Bouhamdane

Cette espèce est bien présentée dans toutes les zones humides algériennes (haute plaine de l'Est algérien et Sahara) (Houhamdi et Samraoui, 2002). La première observation de cette espèce dans le barrage est notée dès la mi-décembre 2018 avec un effectif maximal de 4 individus qui diminue pour atteindre un minimum de 2 individus noté durant le mois de janvier.

Le Canard souchet qui est zooplanctophage (Bouzegag, 2008) a occupé surtout la partie centrale du plan d'eau, et ont été observé durant toute la période d'étude sauf pendant la mi-février 2019 (**Fig.4.2**)

### 2.1.3. Fuligule milouin *Aythya ferina* :



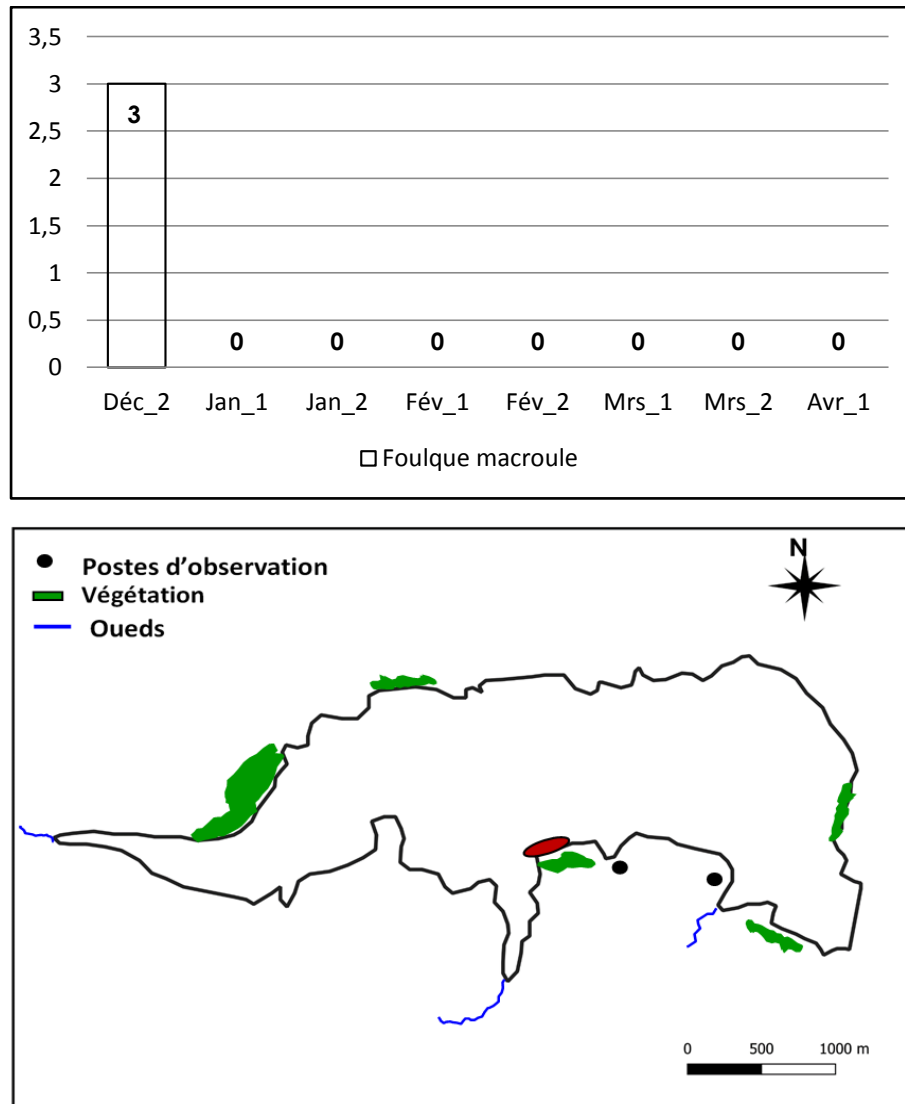
**Fig.4.3.** Phénologie et structure du Fuligule milouin *Aythya ferina* dans le barrage du Bouhamdane

Nous avons noté la présence du fuligule milouin pendant la mi-décembre 2018 avec un effectif de 10 individus. Une augmentation progressive qui arrive le nombre au maximum de 12 individus noté au début du mois janvier 2019. Dès la mi-février le nombre est marqué par une diminution ramenant l'effectif total 04 individus noté pendant le mois de mars.

Cette population avoisinante du Canard colvert. Ces oiseaux ont été surtout observés dans les endroits dégagés du site (**Fig.4.3**).

## 2.2. Les Rallidae :

### 2.2.1. Foulque macroule *Fulica atra* :



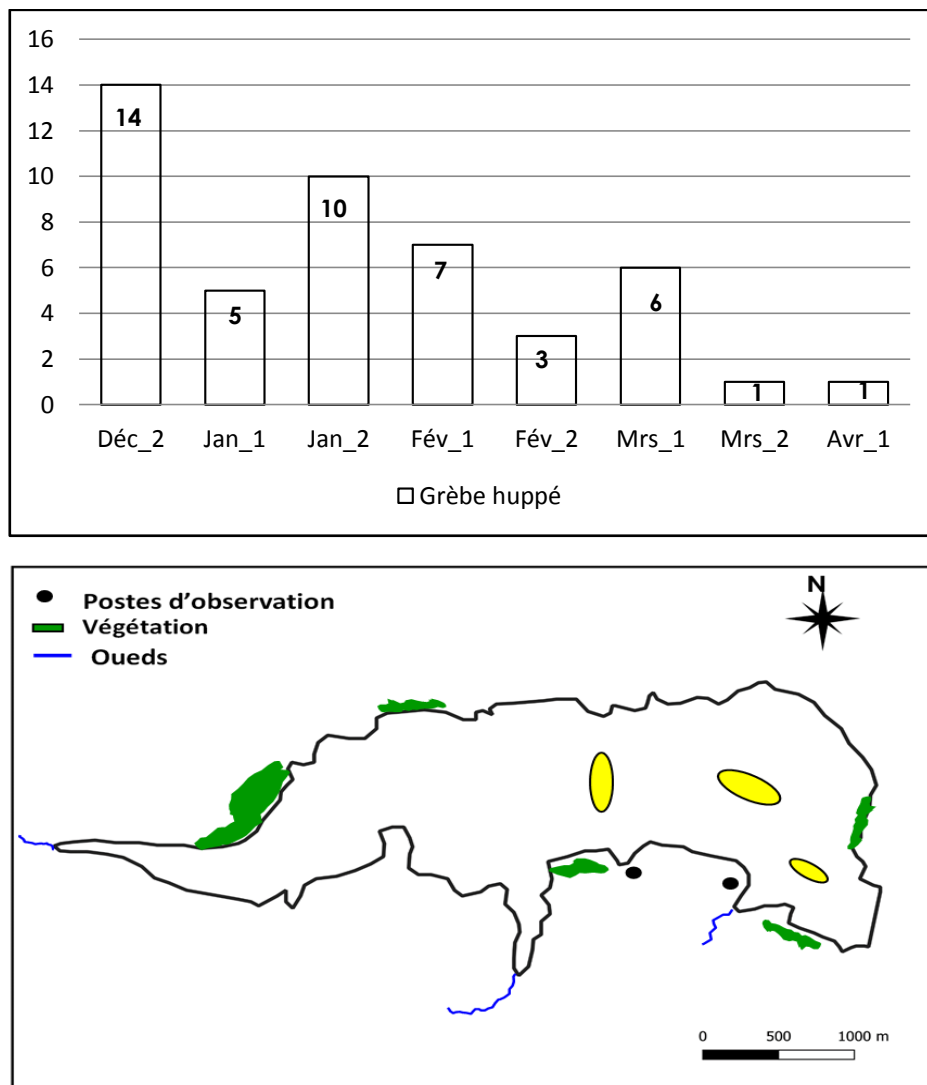
**Fig.4.4.** Phénologie et structure de la foulque macroule *Fulica atra* dans le barrage du Bouhamdane

La Foulque macroule est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord-Africain (Isenmann et Moali, 2000). Elle niche dans le Nord-est algérien de manière régulière (Samraoui et Samraoui, 2007).

On a noté l'absence de cette espèce durant toute notre période d'étude sauf la mi-décembre avec un effectif de 3 individus. A cause de leur caractère herbivore (Thomas, 1975), ce rallidé a occupé le plan d'eau sur la partie occidentale près de la végétation (**Fig.4.4**).

## 2.3. Les Podicipetidae :

### 2.3.1. Le Grèbe huppé *Podiceps cristatus* :



**Fig.4.5.** Phénologie et structure du grèbe huppé *Podiceps cristatus* dans le barrage du Bouhamdane

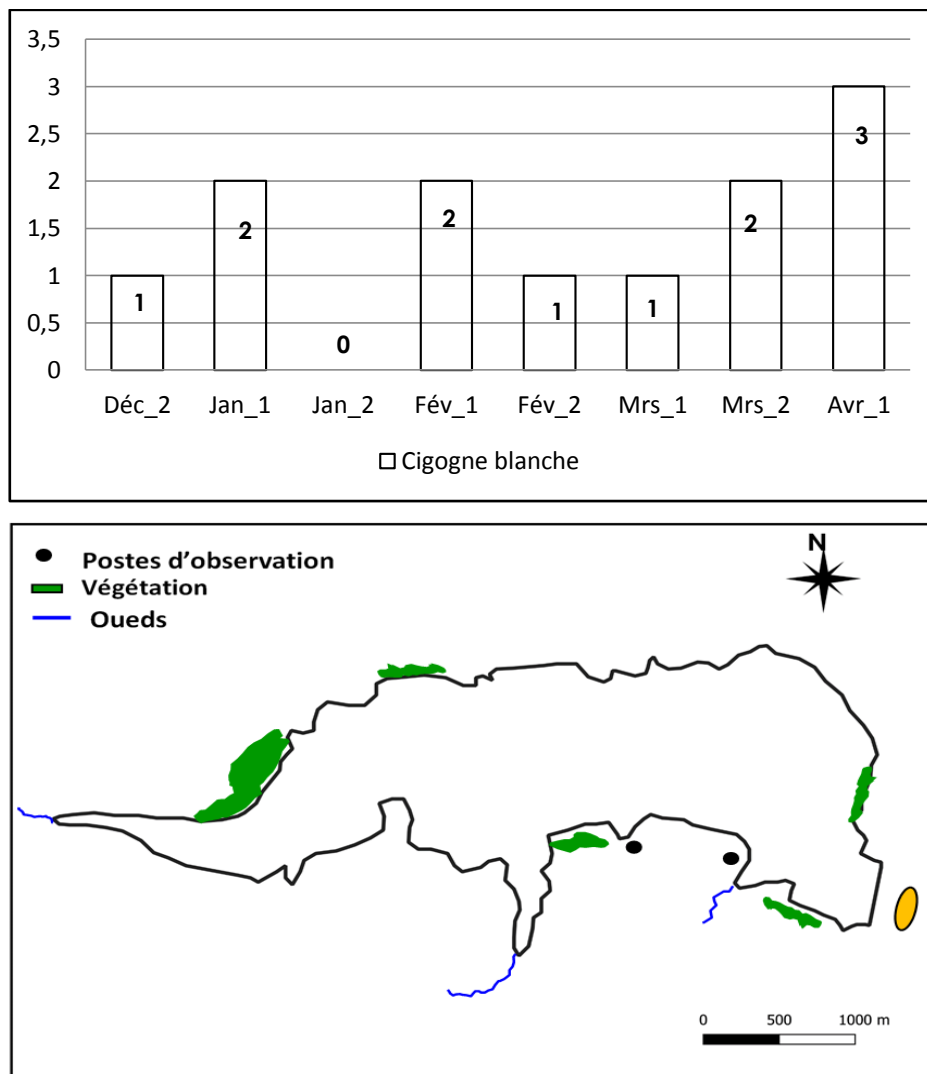
Le Grèbe huppé est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord-Africain (Isenmann et Moali, 2000). Elle niche dans le Nord-est algérien de manière régulière (Samraoui et Samraoui, 2008 ; Rouibi *et al.*, 2013).

Le Grèbe huppé est une espèce qui est observée durant toutes nos sorties avec un effectif maximal de 14 qui a été observé dès la fin du mois de décembre 2018, et diminue progressivement pour atteindre un minimum d'un seul individu observé pendant le mois de mars et avril 2019 à cause de préparer à la reproduction. Cette espèce a occupé les régions dégagées du plan d'eau (**Fig.4.5**).



## 2.4. Les Ciconiidae :

### 2.4.1. La Cigogne blanche *Ciconia ciconia* :

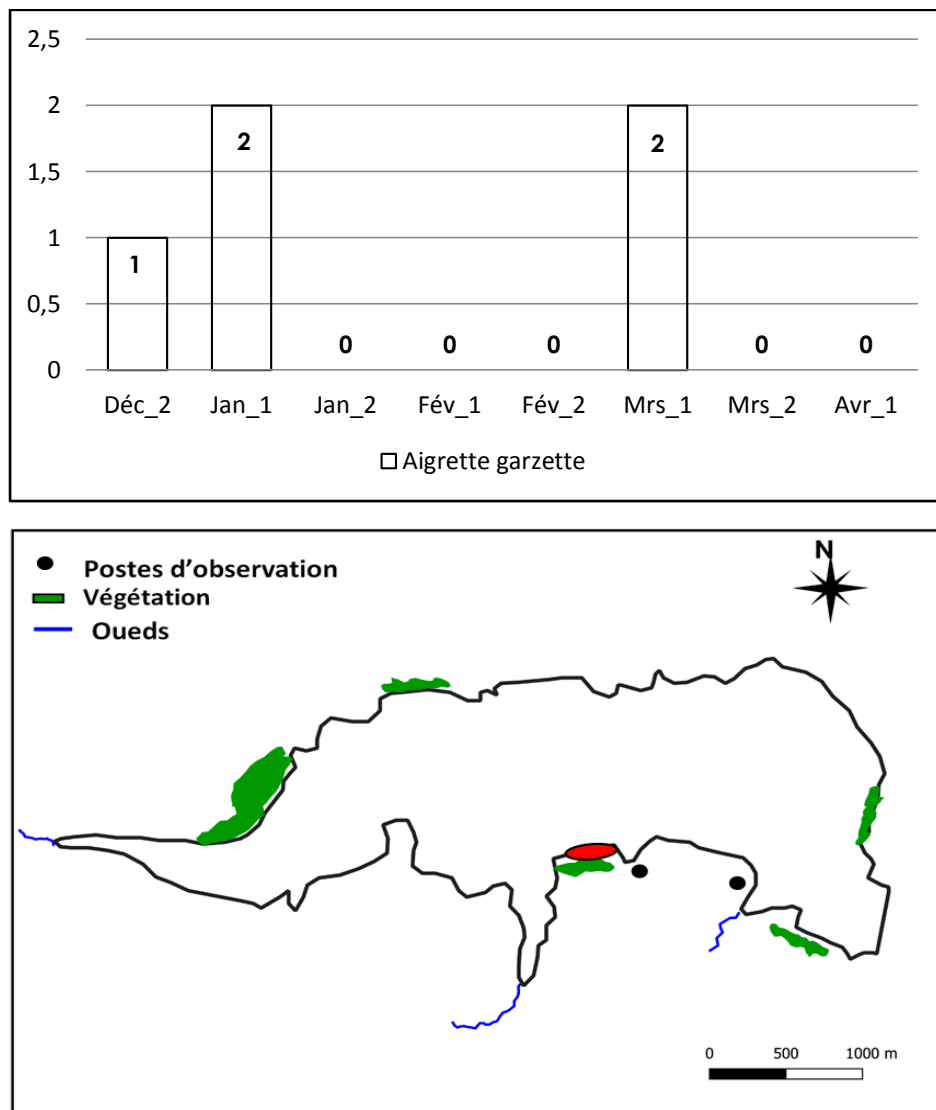


**Fig.4.6.** Phénologie et structure du grèbe huppé *Podiceps cristatus* dans le barrage du Bouhamdane

La Cigogne blanche est une espèce nicheuse en Algérie (Isenmann et Moali, 2000) et qu'elle quitte les lieux de nidification en hiver sauf dans ces dernières années peu de population sont changés de comportement et commencent à passer l'hiver chez nous (Houhamdi et Samraoui, 2002). Dans le barrage, cette espèce a été visible dès la mi-décembre avec d'un seul individu. A la fin du mois, on a noté 03 individus de cigogne blanche (maximum observé pendant cette étude). Au niveau de ce site enregistré une faible effectifs du nombre d'espèce de Cigogne dans les mois de décembre février et mars, par rapport à d'autres mois, telles que le mois d'avril (**Fig.4.6**).

## 2.5. Les Ardeidae :

### 2.5.1. L'Aigrette garzette *Egretta garzetta*

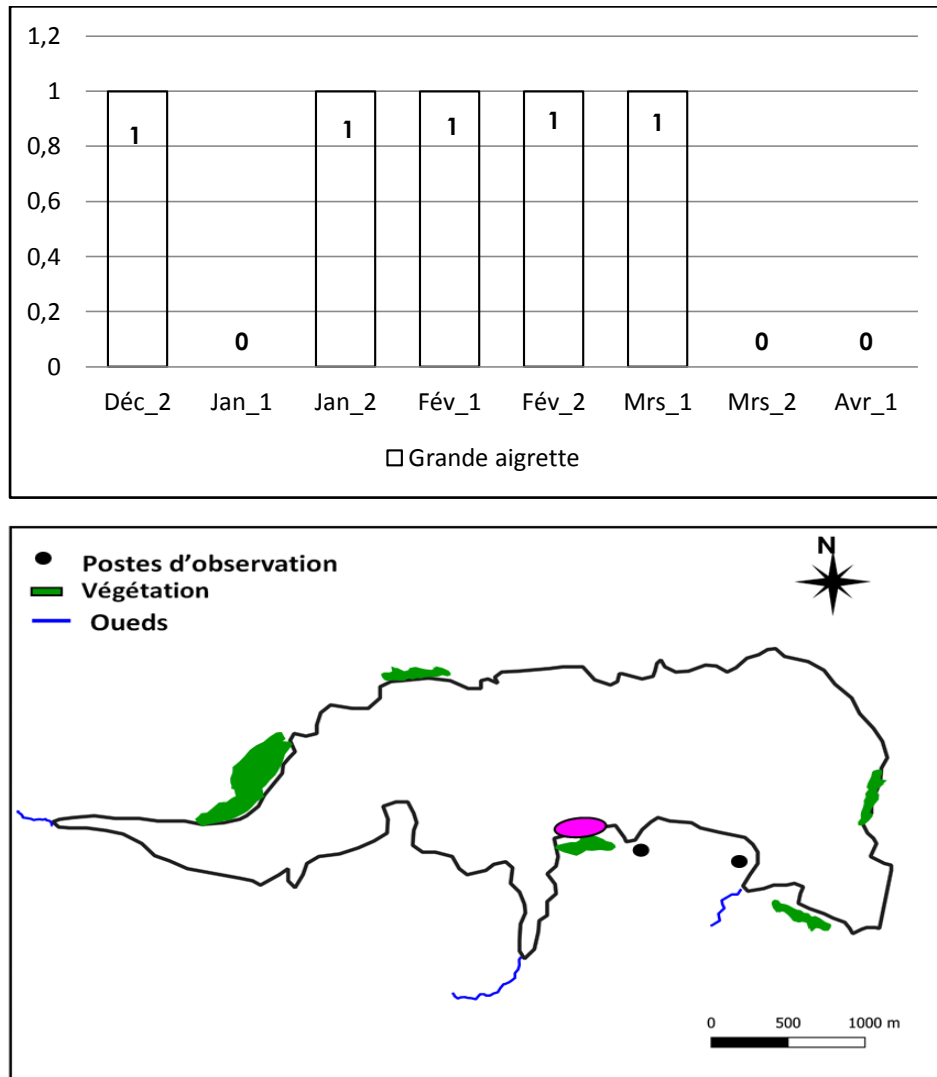


**Fig.4.7.** Phénologie et structure de l'Aigrette garzette *Egretta garzetta* dans le barrage du Bouhamdane

C'est une espèce sédentaire et nicheuse en Algérie et dans les zones humides limitrophes (Samraoui et al., 2007). Elle a été observée durant les mois de décembre et janvier, puis on note son absence jusqu'à le mois de mars. Leur effectif commence à s'apparaître dès le début du mois de mars. Le maximum enregistré est de deux individus noté durant le mois de janvier et mars.

Les individus de cette espèce sont très faibles des mois d'hivernage, et se sont distribués sur les berges du barrage à la recherche de nourriture (**Fig.4.7**).

### 2.5.2. La Grande aigrette *Ardea alba* :

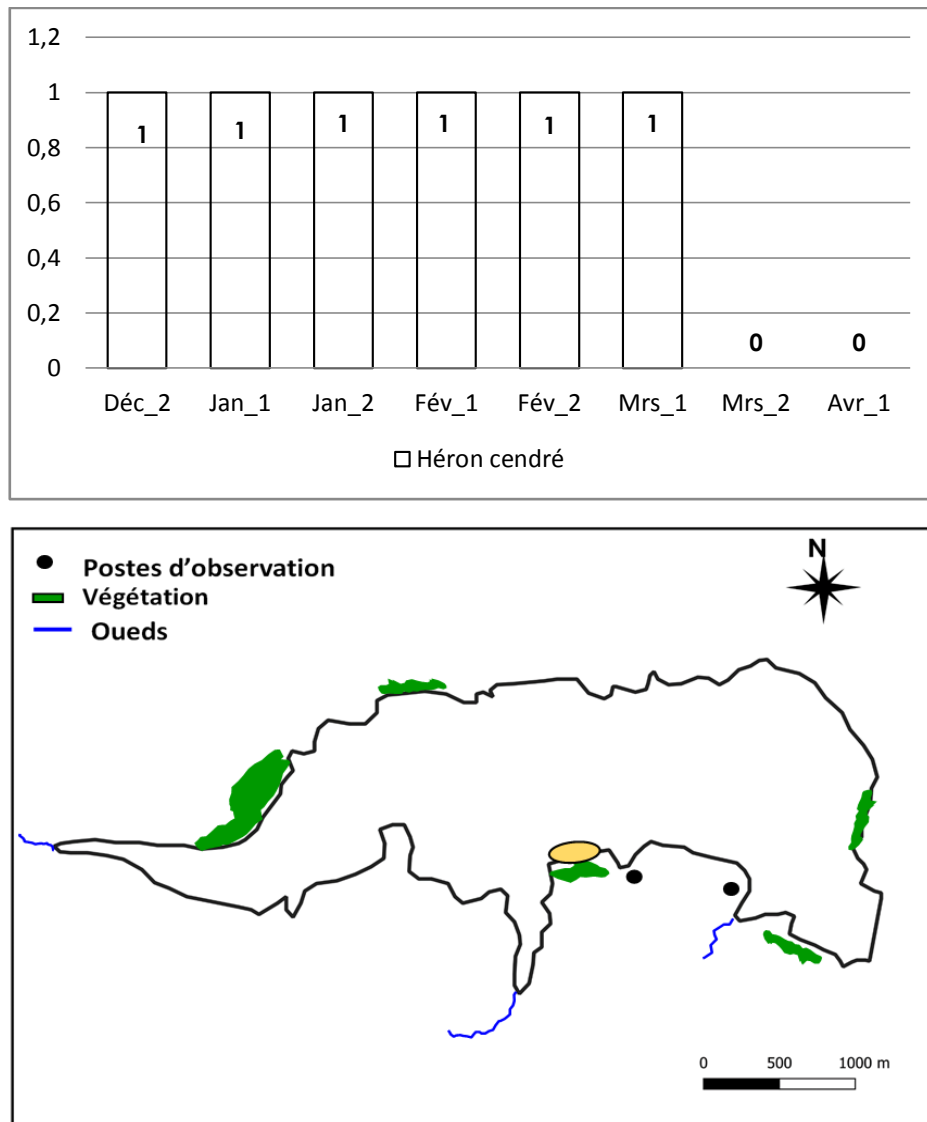


**Fig.4.8.** Phénologie et structure de la Grande aigrette *Ardea alba* dans le barrage du Bouhamdane

La grande aigrette est une espèce nicheuse dans l'Est du continent Européen (Branciforti, 1998) alors qu'en Algérie, elle présente un statut d'hivernante.

Cette espèce n'a été observée dans le barrage que 5 fois avec un effectif d'un seul individu soit la mi-décembre 2018 jusqu'à début de mois de mars. Cette espèce a été surtout observée sur les berges du barrage en voisinage à l'aigrette gazette et le héron cendré (**Fig.4.8**).

### 2.5.3. Le Héron cendré *Ardea cinerea* :

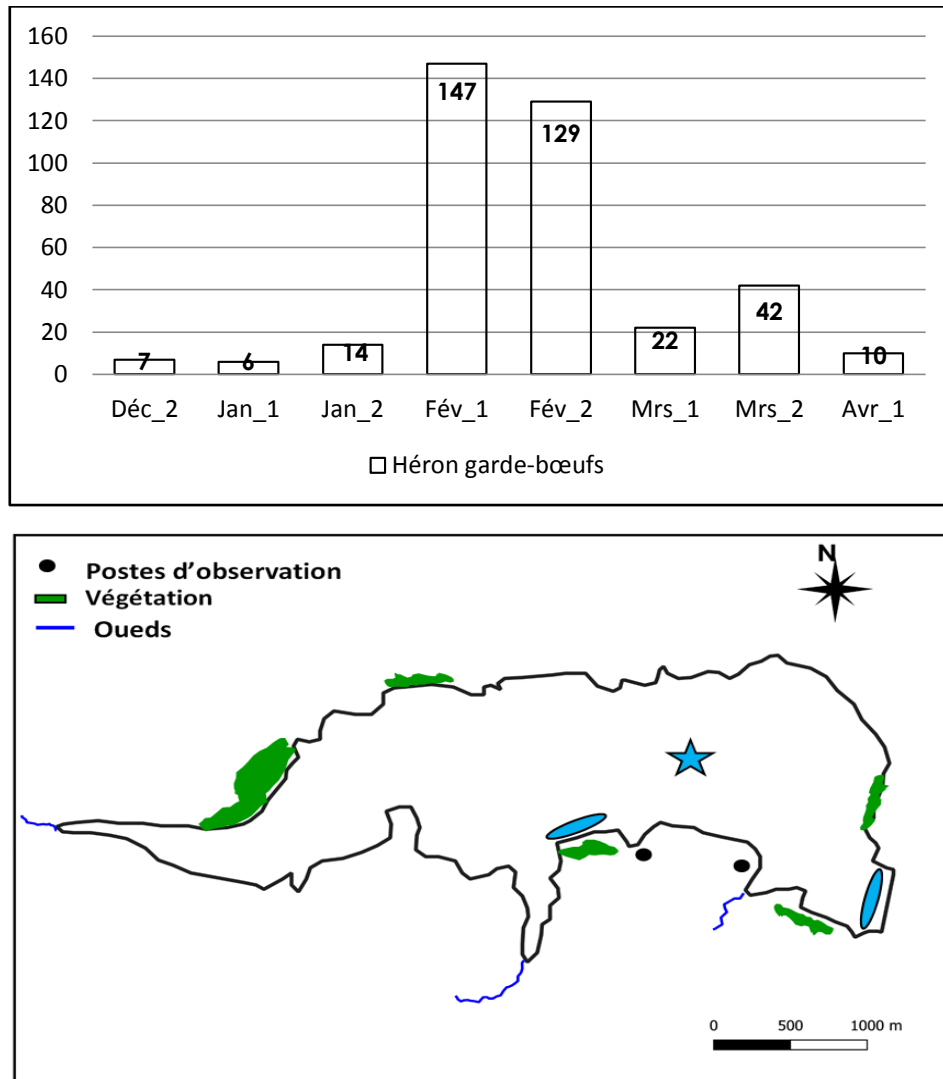


**Fig.4.9.** Phénologie et structure du Héron cendré *Ardea cinerea* dans le barrage du Bouhamdane

Le héron cendré est l'un des Ardéidés qui ont été notés dans le barrage de Bouhamdane, son effectif est très faible ne dépassant pas 01 individu dès la deuxième quinzaine du mois de décembre. Il est observé immobile au secteur Sud-ouest ou le niveau d'eau très bas.

Le régime alimentaire de cette espèce est à base d'amphibiens et de petits poissons, elle fréquente généralement les endroits riches en végétations aquatiques qui servent de refuge pour ces proies (**Fig.4.9**).

#### 2.5.4. Le héron garde bœuf *Bubulcus ibis* :



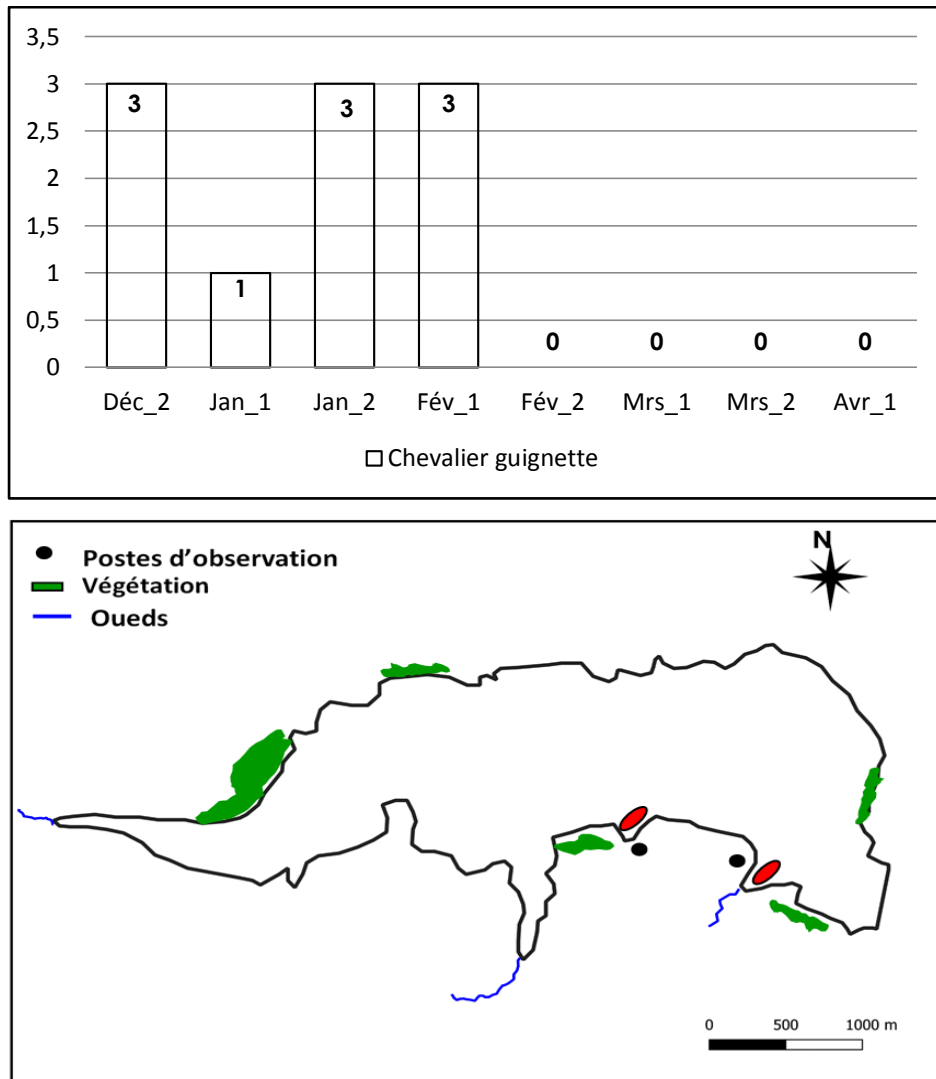
**Fig.4.10.** Phénologie et structure du héron garde bœuf *Bubulcus ibis* dans le barrage du Bouhamdane

Les hérons garde bœufs, nicheurs dans le Nord-Est algérien (Samraoui *et al.*, 2007), sont dans tous nos sorties. Dès les trois premiers sorties le héron garde bœuf est observé avec des effectifs faibles, puis dès le début de février l'effectifs augmente brusquement avec valeur maximale de 147 individus, qui diminue a partir le mois de mars jusqu'à la fin de nos sorties avec ensemble de 10 individus.

Cette espèce a été observée sur les berges du secteur occidental (**Fig.4.10**).

## 2.6. Les Scolopacidae :

### 2.6.1. Le chevalier guignette *Actitis hypoleucos* :



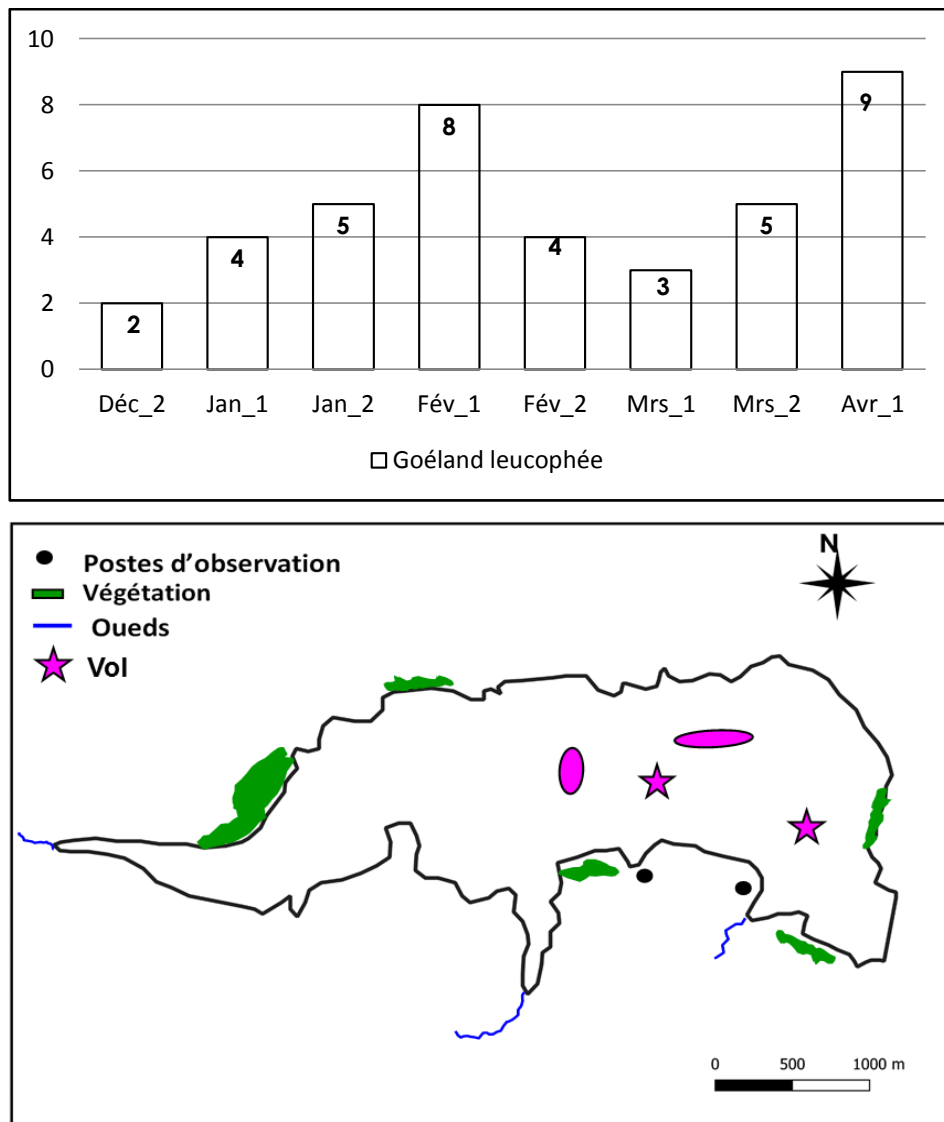
**Fig.4.11.** Phénologie et structure du chevalier guignette *Actitis hypoleucos* dans le barrage du Bouhamdane

Le chevalier guignette est une espèce qui fréquente généralement les berges des zones humides, et n'utilise que la nourriture disponible à une profondeur n'excédant pas les 30 cm (Isenmann et Moali, 2000).

Il a été observé dès le mois de décembre jusqu'à la mi-février, avec des effectifs très faibles ne dépassant pas les trois individus. Ils sont fréquents dans les endroits peu profonds du barrage (**Fig.4.11**).

## 2.7. Les Laridae :

### 2.7.1. Goéland leucophée *Larus michahellis* :



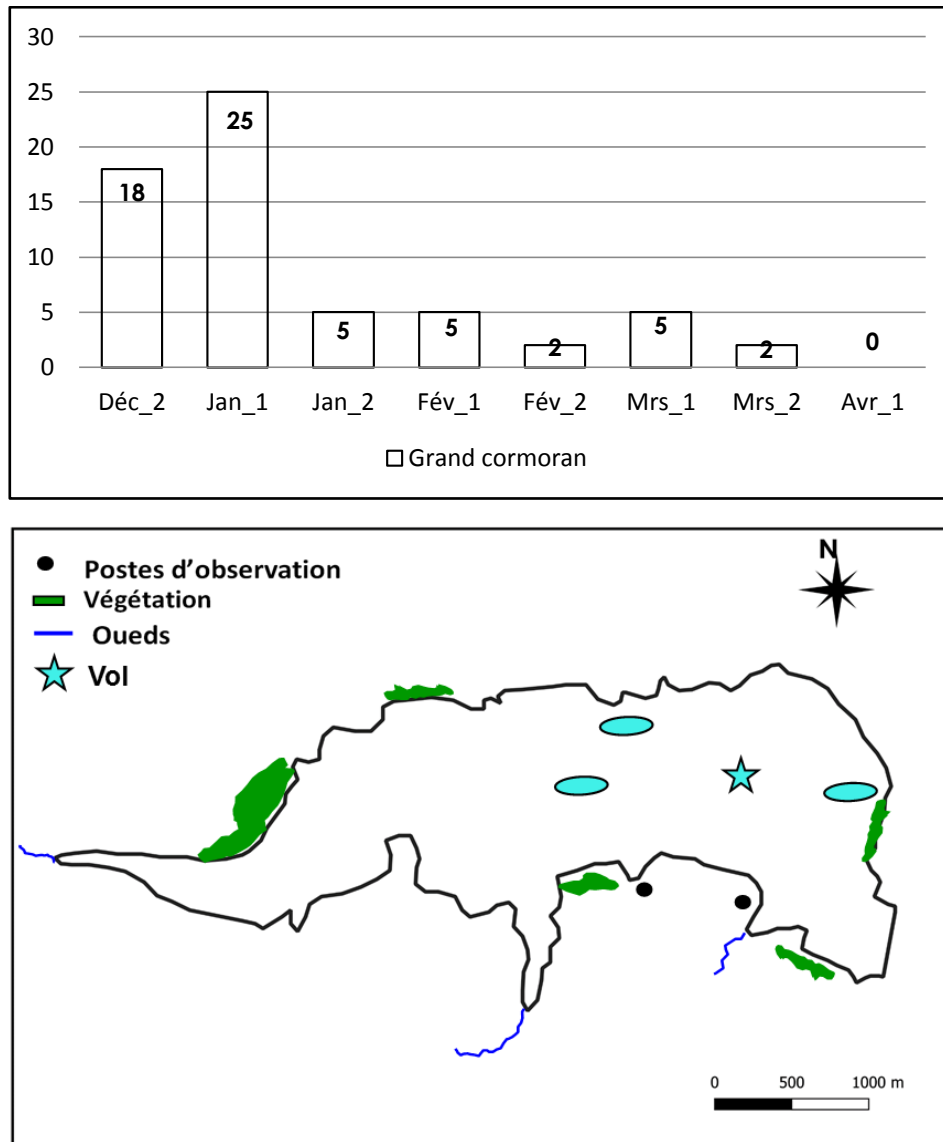
**Fig.4.12.** Phénologie et structure du Goéland leucophée *Larus michahellis* dans le barrage du Bouhamdane

C'est une espèce coloniale et pélagique très représentée dans la région méditerranéenne pendant la période estivale (Seddik, 2005). Les premiers individus qui ont colonisé le barrage ont été observés durant le mois de décembre 2018 avec un nombre de 02 individus.

Le maximum est noté pendant le mois de février 2019 avec un pic de 08 individus, et par un deuxième pic avec 9 individus noté pendant le mois d'avril, en vol sur les parties septentrionale et centrale du plan d'eau (Fig.4.12).

## 2.8. Les Phalacrocoracidae :

### 2.8.1. Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* :



**Fig.4.13.** Phénologie et structure du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans le barrage du Bouhamdane

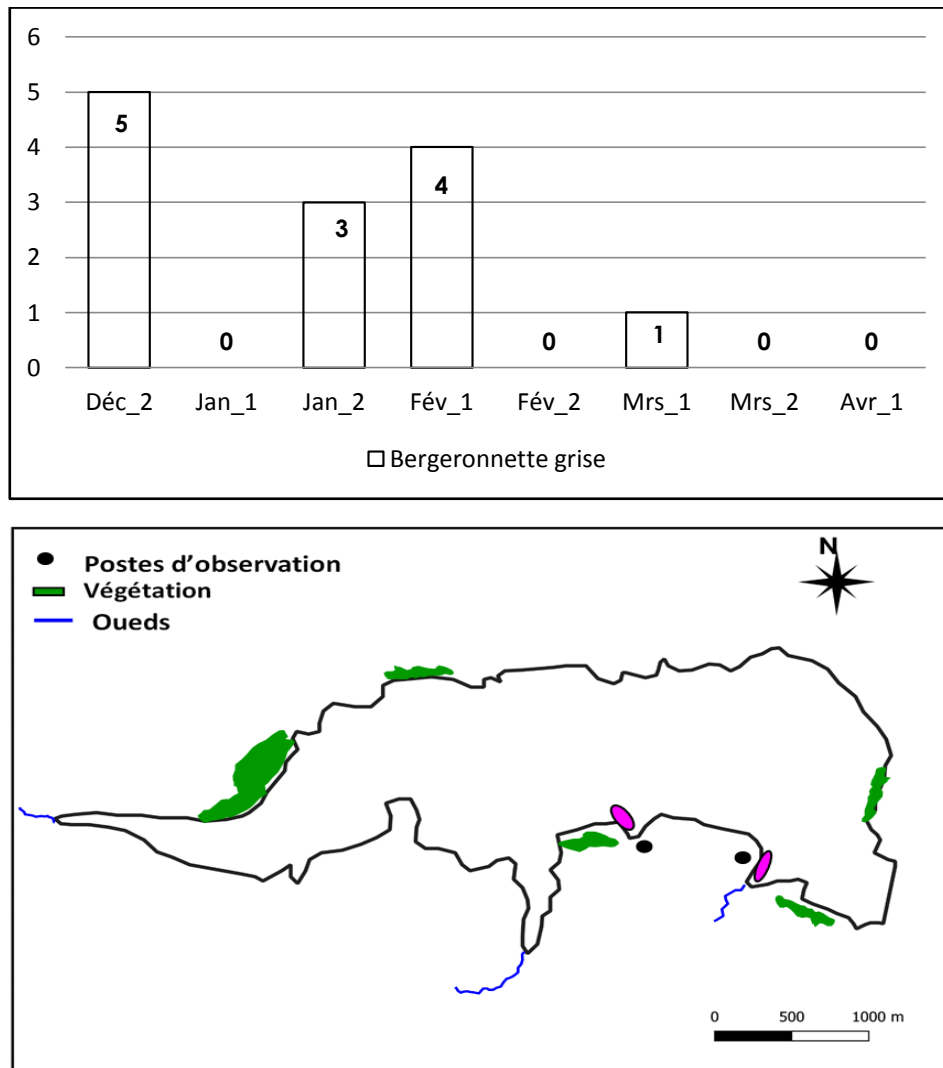
Le Grand Cormoran dont le régime alimentaire est à base de carpe *Cyprinus carpio* (Mathieu et Gerdeaux 1998).

Il a commencé à observer dans le barrage à partir de mi-décembre avec des effectifs de 18 individus qui ont été observés dans le centre du plan d'eau et durant notre période d'étude. L'effectif maximal enregistré est 25 individus pendant la mi-janvier, Ils sont fréquentes les endroits profond du barrage pour capter les proies qui sont les poissons généralement (**Fig.4.1**).



## 2.9. Les passeriformes :

### 2.9.1. Bergeronnette grise *Motacilla alba* :



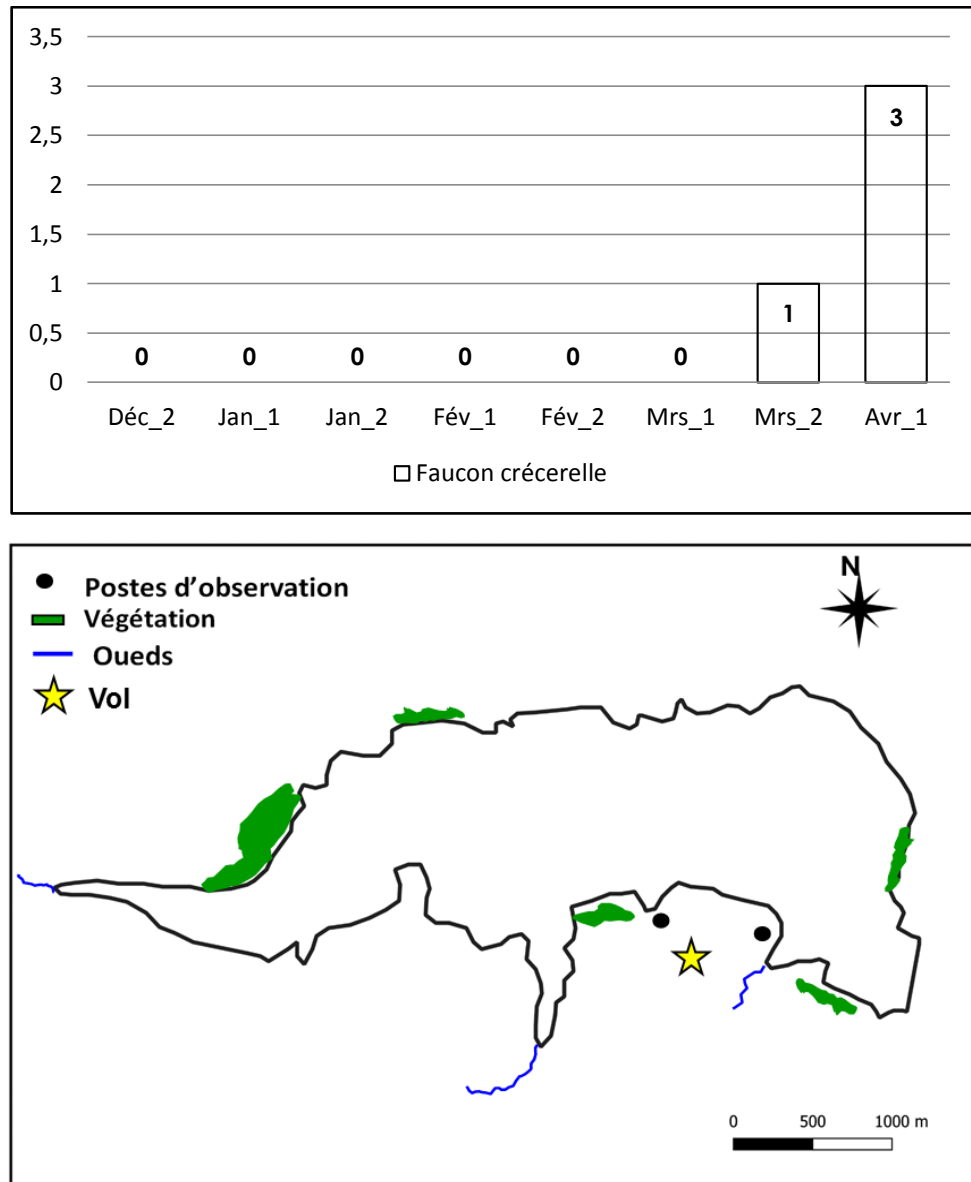
**Fig.4.14.** Phénologie et structure de la Bergeronnette grise *Motacilla alba* dans le barrage du Bouhamdane

C'est une espèce hivernante et très abondante dans la région méditerranéenne. Elle niche en Europe et en Asie, ainsi que dans certaines parties de l'Afrique du Nord. Elle est sédentaire dans la partie la plus douce de son habitat et migre vers le sud dans les autres cas.

Dans la Numidie algérienne dans le barrage de bouhamdane, l'espèce est observée durant la toute la période d'hivernage. Le maximum noté est de 5 individus dans la mi-décembre, et l'effectif minimal est un individu vers la fin d'hivernage dus la préparation à la migration (**Fig.4.14**).

## 2.10. Les Falconidae :

### 2.10.1. Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* :



**Fig.4.15.** Phénologie et structure du Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* dans le barrage du Bouhamdane

Dans le barrage, le Faucon crécerelle a été vu pendant la fin du période d'hivernage à partir des premières quinzaines de mars dès le quel il atteint un effectif moyen maximal de trois individus pendant le moins de mars et un minimum d'un individu pendant le mois d'avril. L'effectif marquera une augmentation progressive jusqu'au maximum de 3 individus.

Le Faucon crécerelle se nourrit essentiellement d'insectes volants et de petits oiseaux. Cependant, il peut aussi se saturer de petits mammifères et de reptiles (**Fig.4.15**).

### 3. Evolution des paramètres écologiques :

---

#### 3.1. L'abondance :

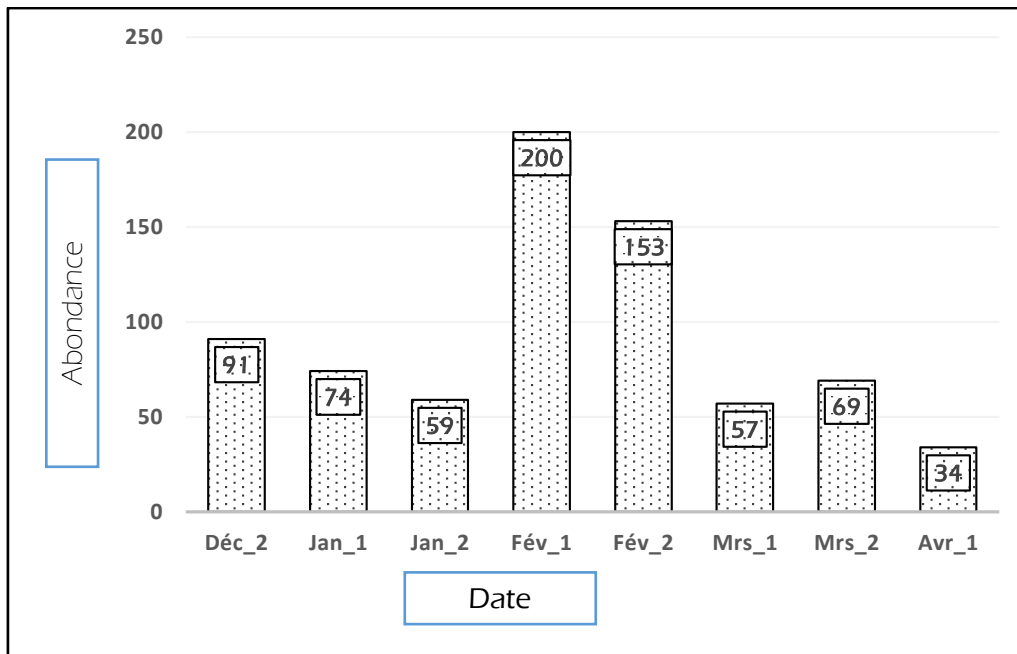
L'allure de graphique de l'abondance totale de l'avifaune aquatique ayant fréquentée le barrage de Bouhamdane durant toute la saison d'étude (2018/2019) nous montre que le plan d'eau n'a jamais été vide mais toujours occupé. Le minimum observé est de 34 individus pendant le début d'avril 2019 et le maximum avoisine les 200 individus enregistrés pendant le début de février.

D'une manière générale, le graphique exhibant des effectifs un peu faibles au début de la saison par rapport le pic, qui augmentent progressivement suite aux passages et aux regroupements de certaines espèces exposant des maximums durant le mois de février. Aussitôt après, des effondrements successifs traduisent le début de la période de nidification de quelque espèce (**Fig.4.16**).

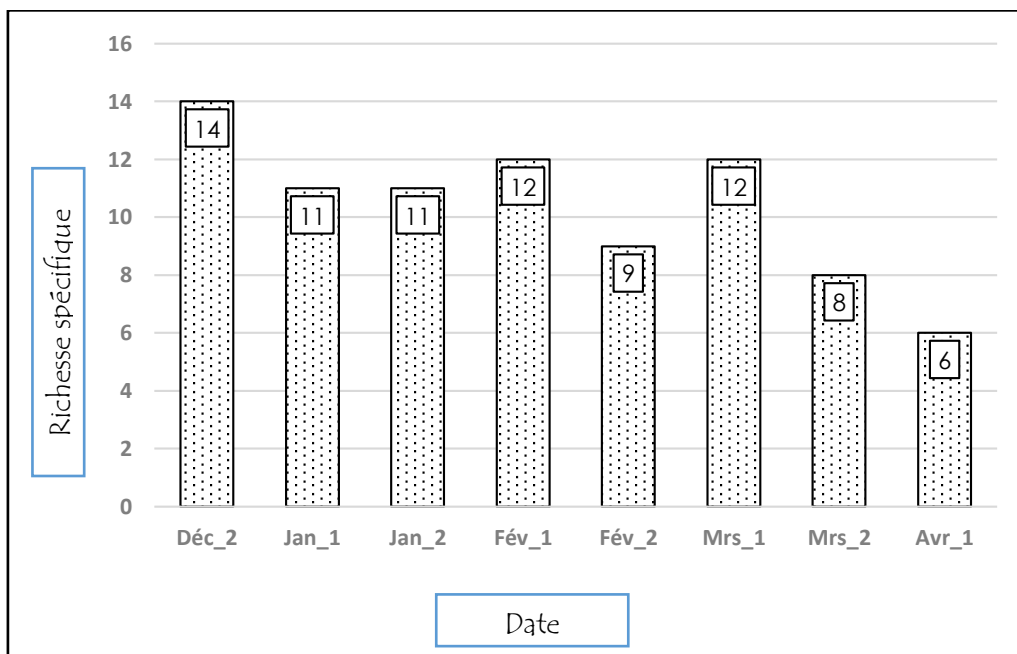
#### 3.2. La richesse spécifique :

Le graphique de la variation temporelle des richesses spécifiques nous expose des valeurs fluctuent lentement entre 6 et 14 espèces.

L'allure du graphe nous montre une diminution progressive de la richesse spécifique dont le minimum est enregistré pendant les mois de mars et d'avril avec un effectif de 8 et 6 espèces respectivement, alors que le maximum est noté pendant le mois de décembre avec 14 espèces (**Fig.4.17**).



**Fig.4.16.** Evolution de l'abondance totale



**Fig.4.17.** Evolution de la richesse spécifique

### 3.3. L'indice de diversité de Shannon :

Les valeurs les plus élevées de l'indice de diversité de Shannon sont observées pendant le mois de décembre, de janvier et mars ; où cet indice expose des valeurs supérieures à **2,00**. Un maximum de **2.19** a été noté durant la deuxième quinzaine du mois de Décembre (**Fig.4.18**). Cette valeur correspond à une richesse spécifique de **14** pour un effectif de **91** individus avec une codominance partagée entre : les Canards colvert, canards milouin et le grand cormoran et les grèbes huppé.

Le minimum a été noté durant la deuxième quinzaine du mois de février avec une valeur de **0.72**, pour une richesse spécifique de **09** et une représentativité de **153** individus. Le peuplement était dominé par les groupes de hérons garde boeufs.

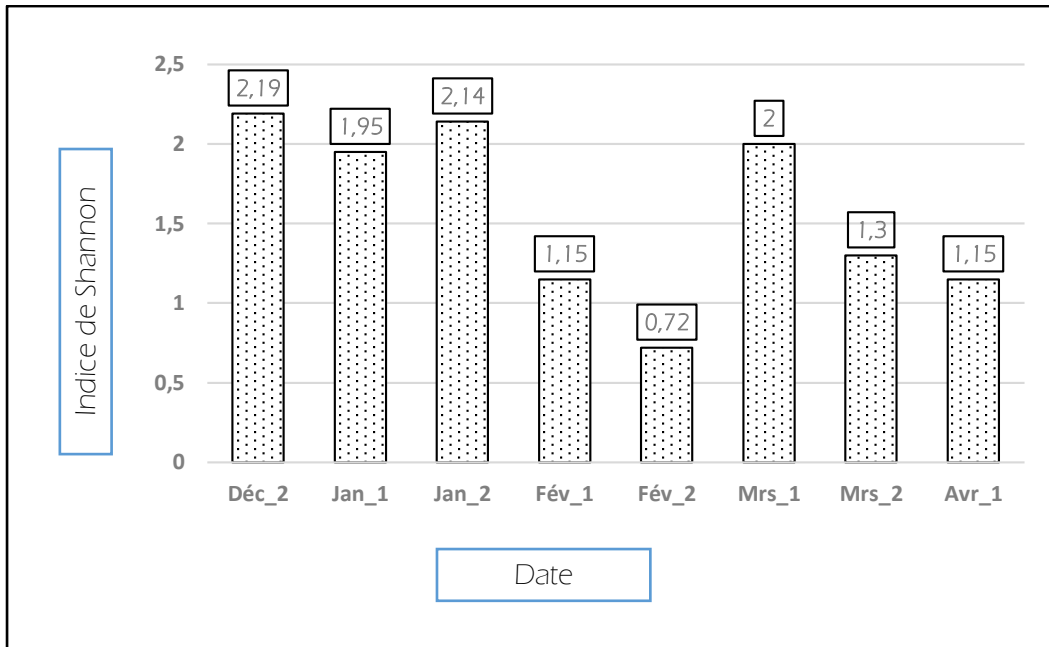
### 3.4. L'indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité a connu sa valeur maximale pendant la deuxième quinzaine du mois de janvier (**0.89**), autrement dit, pendant que l'indice de diversité de Shannon est à son maximum presque.

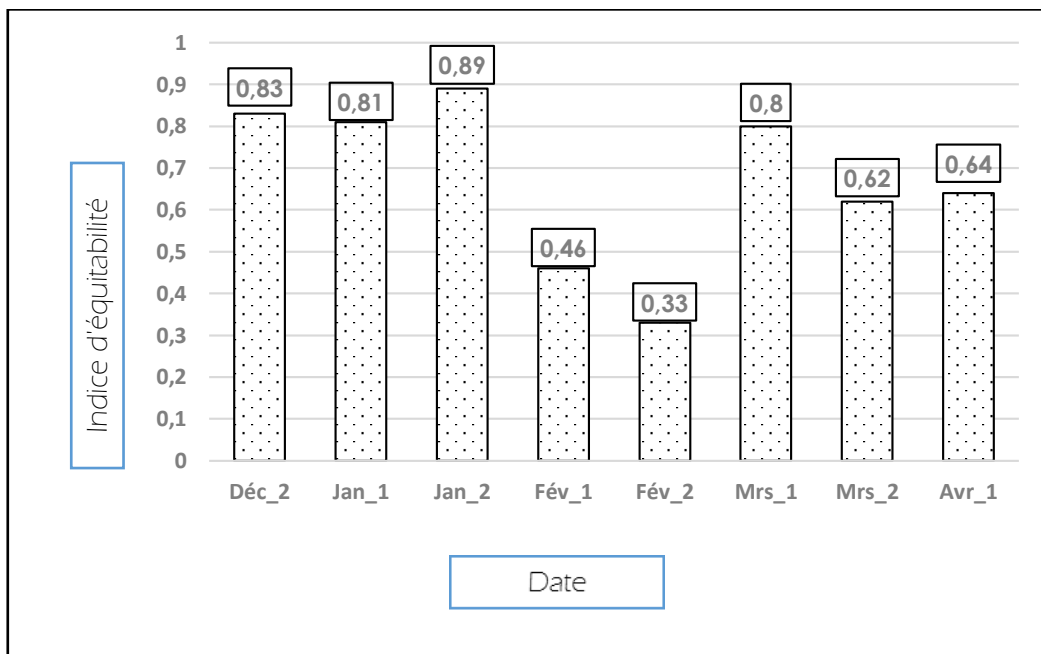
Le minimum a été enregistré durant la deuxième quinzaine de février (**Fig.4.19**), qui est caractérisée par la présence de **09** espèces d'oiseaux représentés par 153 individus.

**Tab.4.2.** Variations paramètres écologiques en fonction des sorties.

Mois	Déc_2	Jan_1	Jan_2	Fév_1	Fév_2	Mrs_1	Mrs_2	Avr_1
<b>Abondance</b>	91	74	59	200	153	57	69	34
<b>Richesse spécifique</b>	14	11	11	12	9	12	8	6
<b>Indice de Shannon</b>	2,19	1,95	2,14	1,15	0,72	2	1,3	1,15
<b>Indice d'équitabilité</b>	0,83	0,81	0,89	0,46	0,33	0,8	0,62	0,64



**Fig.4.17.** Evolution de l'indice de Shannon



**Fig.4.18.** Evolution de l'indice d'équitabilité

**Tab.4.2.** Phénologie et occupation temporelle du barrage par l'avifaune (Saison 2018/2019).

N	Espèce	Déc.	Jan	Fév.	Mrs	Avr
1	Canard colvert					
2	Canard souchet					
3	Fuligule milouin					
4	Foulque macroule					
5	Grèbe huppé					
6	Cigogne blanche					
7	Aigrette garzette					
8	Grande aigrette					
9	Héron cendré					
10	Héron garde-bœufs					
11	Goéland leucophée					
12	Grand cormoran					
13	Chevalier guignette					
14	Bergeronnette grise					
15	Faucon crécerelle					

Parmi les grandes zones humides de l'Est Algérien, Les barrages sont des ouvrages de grande importance, destinés au stockage de l'eau, ils jouent un rôle important dans l'inventaire des oiseaux d'eau. Ce plan d'eau recèle une richesse faunistique d'importance nationale voir même internationale qu'il est difficile de négliger.

L'inventaire et l'écologie des oiseaux d'eau sur le site, nous a démontré le rôle de ce dernier comme étant un site d'hivernage de prédilection du fait qu'il héberge (15) espèces.

L'étude de la distribution spatiale des oiseaux d'eau révèle une répartition préférentielle des oiseaux sur les zones les moins dérangées (Centre, Nord-Ouest et Nord). De cela découle l'importance de la quiétude dans le comportement et la distribution des espèces (Nilsson, 1970, Houhamdi et Samraoui, 2001, 2003, 2008 in Naili 2009).

Il est ainsi évident que les barrages jouent un rôle important pour l'hivernage de nombreuses espèces donc le maintien de cet écosystème aquatique dans sa fonction de quartier d'hivernage pour de centaines d'oiseaux d'eau repose sur :

- La classification de ce site en tant que milieu protégé.
- La promotion de la recherche scientifique sur ces milieux.
- L'installation de postes d'observation permettant un meilleur suivi de l'avifaune aquatique du site.

Dans notre travail qui a duré 05 Mois (décembre 2018 jusqu'à avril 2019) 15 espèces ont été répertoriées appartenant à 10 familles ont été recensées : Canard colvert, Fuligule milouin, Canard souchet (*Anatid*), Foulque macroule (*Rallidae*), Grèbe huppé (*Podicipedidae*), Cigogne blanche (*Ciconiidae*), Aigrette garzette, Grande aigrette, Héron cendré, Héron garde-bœufs (*Ardeidae*), Chevalier guignette (*Scolopacidae*), Goéland leucopnée (*Laridae*), Grand cormoran (*Phalacrocoracidae*), Bergeronnette grise (*Motacillidae*) et Faucon crécerelle (*Falconidae*). Leur distribution et leur phénologie sont, grâce à ce travail, mieux connues.



- Agence des Bassins Hydrographiques, Constantinois, Seybouse, Mellègue (A.B.H.C.S.M) (2005). Qualité Des Eaux Souterraines Dans Le Bassin De La Seybouse, Rapport Interne. 46 p.
- Agence Nationale des Barrages « ANB ». (2016) Barrage de Hammam Debagh.diet in central
- Alouane, H(2012). Evaluation des teneurs en nitrates dans les sols et dans les eaux captées et émergentes en zones à vocation agricole.
- Annuaire hydrologique, (1993). Agence Nationale Des Ressources Hydraulique (ANRH) ,260 pp.
- Baaloudj, A., (2015) - Contribution à l'étude de l'écologie de la reproduction des laridés : cas du Goéland leucopnée «Larus michahellis ». Thèse de Doctorat, Université 08 mai 1945 de Guelma, 30-35.
- Blanco, G. (1996). Population dynamics and communal roosting of white storks foraging at a Spanish refuse dump. *Colonial waterbirds*, 273-276.
- Blondel, J. (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquents progressifs (EFP). *La terre et la vie*..
- Blondel, J. (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquents progressifs (EFP). *La terre et la vie*.
- Blondel, J. (1975). Les écosystèmes de Camargue. *Courr. Nat*, 35, 43-56.
- Boere, G. C., et Stroud, D. A. (2006). The flyway concept : whatitis and whatitisn't. *Waterbirds around the world*, 40-47.
- Bouet, G., et Berlioz, J. (1950). *La vie des cigognes*. Braun.
- Boukhssaim, M., Houhandi, M., et Samraoui, B. (2013). Status and diurnal behaviour of the Shelduck Tadornatadorna in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Wildfowl*, 56(56), 65-78
- Bouzegag A. (2008) Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Lac Ayata (Wilaya d'El-Oued).Thèse de magistère. Université de Guelma. p50
- Branciforti, J. (1998). La Grande Aigrette (Egretta alba) en Lorraine. *Ciconia*, 22, 55-64.
- Brichetti P et Dicapi C., (2001)- Guide pour reconnaître les oiseaux / Paris : De Vecchi.. 219p.

- Brown R., Ferguson J., Lawrence M. et Lees D., (2014). Traces et indices d'oiseaux Piste, nids, plumes, cranes.... Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 336 p.
- Carrascal, L. M., Bautista, L. M., et Lázaro, E. (1993). Geographical variation in the density of the white stork *Ciconia ciconia* in Spain : influence of habitat structure and climate. *Biological conservation*, 65(1), 83-87.
- Collignon, F. (2005). *Le canard pilet (Anas acuta) dans le Paléarctique Occidental : synthèse bibliographique* (Doctoral dissertation).
- Coulthard N.D., (2001). Algeria. In L.D.C. Fishpool & M.I. Evans (eds.), Important Bird areas in Africa and associated islands: priority sites for conservation, pp. 51–70
- Cramp S. et Simmons K.E.L. (1977). White Stork. In : Cramp S. et Simmons K.E.L. (eds), Handbook of the Birds of the Western Palearctic. Oxford University Press, pp. 328-335.
- Crivelli J. et Pearce F., (1994) – Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Tour du Valat. Arles (France). Publication *MedWet*. N°1. 88 p.
- D.G.F. 2004. *Atlas des zones humides Algériennes d'importance internationale*. 4ème
- D.P.A.T. (2008). Direction De La Planification Et De l'Aménagement Du Territoire. Rapport Interne, Monographie De La Wilaya De Guelma. 36 p .
- Dajoz R. (2000). Précis d'écologie : Cours Et Exercices Résolus. 7ème édition. Paris : Dunod.
- Denac, D. (2006). Resource-dependent weather effect in the reproduction of the White Stork *Ciconia ciconia*. *ARDEA-WAGENINGEN*-, 94(2), 233..
- Dreux, P. (1980). précis d'écologie – Ed. *Presse universitaire de France, paris p231*. édition, IV.
- El Agbani M.A. (1997). *L'hivernage des Anatidés au Maroc : principales espèces, zones humides d'importance majeure et propositions de mesures de protection*. Thèse Doct. Etat ès Sciences, Fac. Sciences,
- Elkins, N., Rimet, M. L., et Vallée, J. L. (1996). *Les oiseaux et la météo : [l'influence du temps sur leur comportement]*. Delachaux et Niestlé.
- Frédéric J. (2012) A la découverte des oiseaux.
- Géroutet, P. (1978). Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Urope. *Delachaux et Niestlé, Neuchâtel (Suisse)*, 429.
- Géroutet, P. (1978). *Grands échassiers, gallinacés, râles d'Europe*. Delachaux et Niestlé.

- GoyonDemonteil, M. C. (2004). Examen du contenu stomacal des canards sauvages de la Dombes : conséquences pour la gestion floristique des étangs. *Ecole Nationale Vétérinaire. Université Claude Bernard, Lyon.*
- Haila, Y., Hanski, I. K., et Raivio, S. (1987). Breedingbird distribution in fragmentedconiferoustaiga in southernFinland. *OrnisFennica*, 64(3), 90-103
- Hancock, J., et Kush, A. MpKahl, (1992)-Storks, ibis and spoonbills of the World.
- Hancock, J., et Kushlan, J. (1989). Guide des hérons du monde. *Delachaux et Niestlé. Paris. Moltoni E.(1946). Letimologiaed il significato dei nomivolgari e scientificidegliuoccellitaliani. "Riv. ital. Orn, 15, 33-50.*
- Heinzel H., Richard F., Parslow J., (2005): Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, D'Afrique du Nord et du Moyen-orient. Delachaux et Niestlé, Paris, France.
- HouhamdiM; et Samraoui B. (2002) Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda*70:p 301-310.
- Houhamdi, M., &Samraoui, B. (2001). Diurnal time budget of winteringTeal *Anas crecca* at Lac des Oiseaux, northeastAlgeria. *Wildfowl*, 52(52), 87-96.
- Houhamdi, M., &Samraoui, B. (2008). Diurnal and nocturnal behaviour of FerruginousDuck*Aythya nyroca* at Lac des Oiseaux, northeastAlgeria. *Ardeola*, 55(1), 59-69.
- Hume R, Guilhom L, Marc D (2005). oiseaux de France et d'Europe. édition : Sylvie catta néo.
- Isenmann P. et Moali A. (2000) Les oiseaux d'Algérie. SEOF. p336.
- Isenmann, P., et Moali, A. (2000). *Oiseaux d'Algérie:Bird of Algeria*. SeOf.
- Jiguet, F., Gadot, A. S., Julliard, R., Newson, S. E., et Couvet, D. (2007). Climateenvelope, life history traits and the resilience of birdsfacing global change. *Global Change Biology*, 13(8), 1672-1684
- Kafi, F. (2015). Structure et écologie des Tourterelles nicheuses dans l'extrême Nord-est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma
- Kalivodova E., (1995).Gefahrungund Schutz des Weissstorches in der Westlowakei. *Bird- Life Osterreich-Studienbericht*1 : 29 – 35.
- Karr, J. R., et Roth, R. R. (1971). Vegetation structure and aviandiversity in several New World areas. *The American Naturalist*, 105(945), 423-435.
- Lack, D. (1954). The naturalregulation of animal numbers. *The Natural Regulation of Animal Numbers*.

- Lacoste, A., & Salanon, R. (2001). *Éléments de biogéographie et d'écologie*. 2<sup>e</sup> édition. Paris, Nathan, coll. fac.
- Lamotte, M., et Bourlière, F. (Eds.). (1969). *Problèmes d'Écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson et Cie.
- Lamotte, M., et Bourlière, F. (Eds.). (1969). *Problèmes d'Écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Masson et Cie.
- Lassoued, K ; touhami, N. (2008)- contribution à l'étude de la qualité microbiologique de l'eau du barrage de hammam Debagh. Université du 08 mai 1945 Guelma..
- Legendre, L., et Legendre, P. (1979). *Écologie numérique*. 2. La structuration des données écologiques.
- Mansouri, Z. (2009). Les ressources en eau et gestion intégrée du bassin versant de l'oued Bouhamdane (Nord-Est Algérien). *Mémoire de magister, Université d'Annaba*.
- Marion, L. (1988). *Evolution des stratégies démographiques, alimentaires et d'utilisation de l'espace chez le héron cendré en France : Importance des contraintes énergétiques et humaines* (Doctoral dissertation, Rennes 1).
- Martin J. L. (1982) : Mise en place d'un réseau de collecte et d'analyse des données ornithologiques dans les Parcs et les réserves. C.N.R.S. Montpellier, 90 pages.
- Mathieu L et Gerdeaux D 1998. Etude comparée du régime alimentaire du grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo sinensis*) sur les lacs lémans d'Annecy et Bourget. *Nos oiseaux* 45 : p 163-171.
- Meeddat– Mnhn. (2009). Fiche projet "Fuligule nyroca *Aythya nyroca*". Cahiers d'habitat "Oiseaux". *Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire/Museum National d'Histoire Naturelle*.
- Mercier, P., Chessel, D., et Dolédec, S. (1992). Complete correspondence analysis of an ecological profile data table : a central ordination method. *Acta oecologica*:(1990), 13(1), 25-44.
- Mercier, P., Chessel, D., et Dolédec, S. (1992). Complete correspondence analysis of an ecological profile data table : a central ordination method. *Acta oecologica*:(1990), 13(1), 25-44.
- Moulai, R. (2006). *Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Béjaia), cas particulier du Goéland leucophaé, *Larus michahellis* Naumann, 1840* (Doctoral dissertation, Thèse Doctorat d'état, Sci. Agro., Inst. Nat. Agro. El Harrach).

- Nilsson A.L.K., Lindström A., Jonzén N., Nilsson S.G., Jiguet F., Saino N. et Ambrosini, R. (2007). Climatic connectivity between Africa and Europe may serve as a basis for phenotypic adjustment of migration schedules of trans-Saharan migratory birds. *Global Change Biology*, (Online Early Articles) 1354.
- Nilsson L. (1970) Food-seeking activity of south Swedish diving ducks in the non breeding season. *Oikos* 21 : 125-154. Rabat, 186 PP.
- Nouidjem Y. (2008) .Ecologie des oiseaux d'eau du Lac de Oued khrouf (Vallée de Oued Righ Sahara Algérien).Thèse de Magistère. Univ de Guelma p19.
- Nouidjem Y. (2008) Ecologie des oiseaux d'eau du Lac de Oued khrouf (Vallée de Oued Righ Sahara Algérien).Thèse de Magistère. Univ de Guelma p19.
- Owen, M. & Black, J. M. (1990). *Waterfowl ecology*, Blackie, Glasgow.
- Paracuellos, M. (2006). How can habitat selection affect the use of a wetland complex by waterbirds?. *Biodiversity & Conservation*, 15(14), 4569-4582.
- Peterson R., Mountfort G., Hollom P.A.D. et Geroudet P., (1986) -Guide des oiseaux d'Europe. Ed. Paris : Delachaux et Niestlé, 460 p.
- Piersma, T. H. E. U. N. I. S. (1984). Estimating energy reserves of Great Crested Grebes *Podiceps cristatus* on the basis of body dimensions. *Ardea*, 72(1), 119-126.
- Potiez, D. (2002). *La chasse des anatinés dans la baie de Somme* (Doctoral dissertation, Thèse Méd. Vét, Nantes).
- Raachi, M. L. (2007). Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du lac Tonga au nord-est Algérien.
- Ramade, F. (1984). *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 pages
- Robinson, R. A., Baillie, S. R., et Crick, H. Q. (2007). Weather-dependent survival: implications of climate change for passerine population processes. *Ibis*, 149(2), 357-364.
- Rouibi, A., Zitouni, A., Tahar, A. & Houhamdi, M. (2013). Breeding Ecology of the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* in Tonga Lake (Northeast Algeria). *European Journal of Scientific Research*, 77: 534-541.
- Ruger A., Prentice. Et Owen M., (1987) – Résultats des dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau du B.I.R.O.E. 1967-1983. Slimbridge, Glos, Grande-Bretagne. 160 p.

- Samraoui B. et Samraoui F., 2008. An ornithological survey of Algerian wetlands : Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71–96.
- Samraoui, B. & Samraoui, F. (2008). An ornithological survey of Algerian Wetlands: Important Bird areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58: 71-98.
- Samraoui, B., & Samraoui, F. (2013). An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl*, 58(58), 71-96.
- Samraoui, B., Samraoui, F., Benslimane, N., Alfarhan, A. H., & Al-Rasheid, K. A. (2012). A precipitous decline of the Algerian newt *Pleurodeles poireti* Gervais, 1835 and other changes in the status of amphibians of Numidia, north-eastern Algeria. *Revue d'écologie*.
- Samraoui, F., & Samraoui, B. (2007). The reproductive ecology of the Common Coot (*Fulica atra*) in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Waterbirds*, 30(1), 133-140.
- Samraoui, F., Menai, R., & Samraoui, B. (2007). Reproductive ecology of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) at Sidi Achour, north-eastern Algeria. *Ostrich-Journal of African Ornithology*, 78(2), 481-487.
- Seddik S. (2005). Occupation spatio-temporelle des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien par les larvo-limicoles et les échassiers. Mémoire de Magister, centre universitaire d'Oum El Bouaghi. 54p
- Sehaïlia N. et Noureddine N., (2014). étude des peuplements de cyanobactérie et de paramètres physico-chimique de l'eau du barrage Bouhamdane – wilaya de Guelma- Mémoire de master II. Université 08 Mai 1945 Guelma. pp 27-28.
- Seriot, J. et Marion, L. (2004).- Le Héron cendré. Belin : 70 p
- Silling G., et J. Schmidt., (1994). Der Weibstorch, *Ciconia ciconia* Vogel des jahres 1994. Der
- Soltner D. (1999). Les Bases De La Production Végétale. Edition. Sciences et Techniques Agricoles, Tome 2.
- Soubeyran, Y., Caceres, S., et Chevassus, N. (2011). Les vertébrés terrestres introduits en outre-mer et leurs impacts. *Guide illustré des principales especes envahissantes. UICN French Committee, Office nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, Aurillac, France.*
- Stevenson, A. C., Skinner, J., Hollis, G. E., et Smart, M. (1988). The El Kala national park and environs, Algeria: An ecological evaluation. *Environmental conservation*, 15(4), 335-348.

- Tamisier, A., et Dehorter, O. (1999). *Camargue, canards et foulques : fonctionnement et devenir d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre ornithologique du Gard.
- Thomas J.P. (1975) *Ecologie et dynamisme de la végétation des dunes littorales et des terrasses sableuses quaternaires de Jijel à El-Kala*. Thèse Doctorat Université des Sciences et Techniques du Languedoc. p189.
- Urbaco. (2012). *Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Guelma*, Direction de programmation et de suivi budjitaire de la wilaya de Guelma.
- Visser, M. E., Both, C. & Lambrechts, M. M. (2004). Global climate change leads to mistimed avian reproduction. *Advances in ecological research*, 35: 89-110.
- Watkinson, A. R., Gill, J. A., et Hulme, M. (2004). Flying in the face of climate change : à review of climate change, past, present and future. *Ibis*, 146, 4-10.

Sites web :

- [1]:<http://www.oiseaux.net/photos/alain.girard/canard.colvert.1.html>
- [2]:<https://mon-espace-nature.fr/wp-content/uploads/2017/07/couple-canards-souchet.jpg>
- [3]:<http://christian.kerihuel.free.fr/lorraine/phot/milouin2697.JPG>
- [4]:[http://www.conservation-nature.fr/Podiceps\\_cristatus.html](http://www.conservation-nature.fr/Podiceps_cristatus.html)
- [5]:[http://www.lesoiseauxdeparis.com/images/g/gre/grebe-huppe-Paris-lac-de-Createil-great-crested-grebe-IMG\\_6217.jpg](http://www.lesoiseauxdeparis.com/images/g/gre/grebe-huppe-Paris-lac-de-Createil-great-crested-grebe-IMG_6217.jpg)
- [6]:<http://www.oiseaux.net/photos/rene.dumoulin/images/cigogne.blanche.redu.8g.jpg>
- [7]:<https://i.pinimg.com/474x/ee/1f/c6/ee1fc6bcf138d734713fc1635f5e2773--wildlife-nature-photos.jpg>
- [8]:[https://www.monaconatureencyclopedia.com/wpcontent/uploads/2008/08/jpg\\_II\\_Larus\\_michahellis\\_e\\_presente\\_principalement\\_nel\\_bacino\\_mediterraneo\\_c\\_Giuseppe\\_Mazza.jpg](https://www.monaconatureencyclopedia.com/wpcontent/uploads/2008/08/jpg_II_Larus_michahellis_e_presente_principalement_nel_bacino_mediterraneo_c_Giuseppe_Mazza.jpg)
- [9]:[http://dbuyse.free.fr/IMG/jpg/G\\_Cormoran\\_03\\_1606.jpg](http://dbuyse.free.fr/IMG/jpg/G_Cormoran_03_1606.jpg)
- [10]:<http://www.oiseaux-birds.com/fiche-grand-cormoran.html>
- [11]:<https://master.salamandre.net/media/21811/heron-perche.png>
- [12]:<http://www.oiseaux-birds.com/fiche-aigrette-garzette.html>
- [13]:<https://download.ams.birds.cornell.edu/api/v1/asset/45204361/1800>
- [14]:<http://www.oiseaux-birds.com/fiche-grande-aigrette.html>
- [15]:<https://i.ytimg.com/vi/4op0xELOa1E/maxresdefault.jpg>
- [16]:[http://www.arehn.asso.fr/dossiers/oiseauxmigr/oiseaux\\_migrateurs.html](http://www.arehn.asso.fr/dossiers/oiseauxmigr/oiseaux_migrateurs.html)