

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 محمد السديق بن يحيى - جيجل

*Université Mohammed Seddik Benyahia – Jijel*

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

*Département des Sciences de l'Environnement*

*et des Sciences Agronomiques*



كلية علوم الطبيعة و الحياة

قسم علوم المحيط و العلوم الفلاحية

**Mémoire de fin d'études**

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique**

**Filière** : Hydrobiologie Marine et Continentale

**Option** : Ecosystèmes Aquatiques

**Thème**

# **Valeur ornithologique des retenues collinaires de la wilaya de Jijel**

Présenté par :

- ZEMIECHE Nor El-Houda

Jury de soutenance :

Président : Dr. KISSERLI O.

Examineur : Dr. BOULDJEDRI M.

Encadreur : Pr. MAYACHE B.

Session : Juin 2018

Numéro d'ordre : .....

## *Remerciements*

*Avant tout, je remercie Dieu le tout-puissant qui m'a donné la force et la patience pour réaliser ce modeste travail, au terme duquel, il m'est un agréable devoir de formuler mes vifs remerciements à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à ma formation tant morale qu'intellectuelle.*

*Je tiens à exprimer mon profond et sincère remerciement tout d'abord à mon encadreur Mr. MAYACHE B. Professeur à l'Université Med-Seddik Benyahia – Jijel, qui a fait preuve d'une grande volonté en assurant l'encadrement de ce travail en dépit de son temps fort chargé et de ses multiples occupations.*

*Mes vifs remerciements vont également à ; Mr. KISSERLI O. Maître de Conférences au département des sciences de l'environnement et des sciences agronomiques à l'Université Med-Seddik Benyahia – Jijel pour accepter de présider le jury, ainsi que Mr. BOULDJEDRI M. Maître de conférences au département des sciences de l'environnement et des sciences agronomiques à l'Université Med-Seddik Benyahia – Jijel pour accepter d'examiner ce travail.*

*Je tiens à exprimer ma plus grande gratitude également à Mr. SEBTI M. et Mr. CHERAITIA H., ainsi pour les agents de la D.G.F. et du P.N.T. pour leurs aides précieux.*

*Enfin Je remercie de tout cœur, mon Papa pour ses sacrifices, sa disponibilité et sa patience de m'accompagner durant toutes les sorties sur terrain.*

## *Dédicaces*

*J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à :*

*A la mémoire de ma Grande mère (Mimmi), qui n'a cessé de m'encourager pour être la meilleure.*

*A ma maman et à mon papa auxquels je dois tout et qui m'ont donné l'aide, le courage et la foi. Qu'ils trouvent ici toute ma considération.*

*A ma tante Salama, merci pour ton encouragement et tes conseils, mes tantes (Sofia et Iyou), merci à toute ma famille, mes sœurs (Chaima et Oumaima), mes frères (Baha Eddine, Yahia et Aymen), mes oncles (Tahar, Lamine, Rabia et Mohammed).*

*Merci à toutes mes copines, et ceux qui par un mot, m'ont donné la force de continuer.*

*Sommaire*

Sommaire .....	i
Liste des abréviations .....	v
Liste des tableaux .....	vii
Liste des figures .....	ix
Introduction .....	01

Première partie : Synthèse bibliographique

<b>Chapitre I : Généralités sur les retenues collinaires</b> .....	03
1.1. Historique .....	03
1.2. Définition .....	03
1.3. Constituants .....	04
1.4. Répartition et état en Algérie .....	04
1.5. Rôle et fonction .....	04
1.6. Impact sur l'écosystème .....	05
<b>Chapitre II : Avifaune aquatique</b> .....	06
2.1. Définition et catégories .....	06
2.2. Généralités sur les oiseaux d'eau .....	06
2.3. Morphologie des oiseaux d'eau .....	06
2.4. Bio-écologie des oiseaux d'eau .....	07
2.4.1. Régime alimentaire .....	07
2.4.2. Reproduction .....	07
2.4.3. Ethologie des oiseaux d'eau .....	07
• Déplacement .....	07
2.4.3.1. Mouvements de routine quotidienne .....	07
2.4.3.2. Mouvements de dispersion .....	08



2.4.3.3. Migration.....	08
2.4.3.3.1. Grands axes de migration.....	08
2.4.3.3.2. Système de migration Paléarctique-Afrotropical.....	09
2.4.4. Oiseaux d'eau en Algérie.....	10
2.4.5. Menaces et conservation.....	12

## Deuxième partie : Partie pratique

<b>Chapitre III : Matériel et méthodes .....</b>	<b>14</b>
3.1. Présentation de la zone d'étude.....	14
3.2. Retenues collinaires.....	14
3.3. Délimitation géographique des sites de l'étude.....	16
3.4. Présentation des retenues suivies .....	16
3.4.1. Retenue collinaire Kharrouba.....	16
3.4.2. Retenue collinaire A.E.K. 1 .....	17
3.4.3. Retenue collinaire A.E.K. 2 .....	18
3.4.4. Retenue collinaire T'lata .....	19
3.5. Topographie des retenues étudiées.....	19
3.5.1. Retenue collinaire Kharrouba.....	19
3.5.2. Retenues collinaires Al Emir Abdelkader 1 et 2 .....	19
3.5.3. Retenue collinaire T'lata .....	20
3.6. Etude climatique.....	20
3.6.1. Synthèse bioclimatique .....	20
3.6.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen .....	20
3.6.3. Climatogramme d'Emberger.....	21
3.7. Présentation de la flore identifiée sur les sites .....	23
3.8. Faune des retenues collinaires de la région de Jijel .....	24
3.9. Méthodologie de travail .....	24
3.9.1. Choix des retenues .....	24

3.9.2. Stratégie d'échantillonnage .....	25
3.9.3. Fréquence de dénombrement .....	26
3.9.4. Matériel utilisé.....	26
3.9.5. Analyse statistique.....	26
3.9.5.1. Qualité d'échantillonnage .....	26
3.9.5.2. Indices écologiques .....	27
3.9.5.2.1. Indices écologiques de composition.....	27
3.9.5.2.1.1.Fréquence d'occurrence .....	27
3.9.5.2.1.2.Abondance.....	27
3.9.5.2.1.3.Richesse spécifique totale .....	27
3.9.5.2.1.4.Richesse spécifique moyenne .....	27
3.9.5.2.2. Indices écologiques de structure .....	28
3.9.5.2.2.1.Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	28
3.9.5.2.2.2.Indice d'équitabilité de Piélou.....	28
3.9.5.2.2.3.Indice de Simpson .....	29
3.9.5.2.2.4.Indice de Margalef .....	29
<b>Chapitre IV : Résultats et discussion .....</b>	<b>30</b>
4.1. Résultats et interprétation .....	30
4.1.1. Qualité d'échantillonnage .....	30
4.1.2. Analyse structurale des peuplements d'oiseaux .....	30
4.1.3. Evolution de la structure avienne .....	32
4.1.3.1. Anatidae .....	32
4.1.3.2. Podicipédidae .....	37
4.1.3.3. Rallidae .....	38
4.1.3.4. Ciconiidae.....	40
4.1.3.5. Ardeidae .....	41
4.1.3.6. Phalacrocoracidae.....	43

4.1.3.7. Accipitridae .....	43
4.1.3.8. Laridae.....	44
4.1.4. Espèces accidentelles .....	45
4.1.5. Evolution des indices écologiques .....	45
4.1.5.1.Indices écologiques de composition.....	45
4.1.5.1.1. Fréquence d’occurrence.....	45
4.1.5.1.2. Abondance.....	46
4.1.5.1.2.1. Grèbes et Rallidés.....	47
4.1.5.1.2.2. Anatidés.....	48
4.1.5.1.2.3. Echassiers .....	49
4.1.5.1.3. Richesse spécifique .....	49
4.1.5.2.Indices écologiques de structure .....	50
4.1.5.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	50
4.1.5.2.2. Indice d’équitabilité de Piélou.....	51
4.1.5.2.3. Indice de Simpson .....	52
4.1.5.2.4. Indice de Margalef .....	53
4.2. Discussion générale .....	54
Conclusion.....	61
Références bibliographiques .....	63
Annexes .....	I

**Liste des abréviations**

°C. : Degré Celsius.

°K : Degré Kelvin.

A.E.K : Al Emir Abdelkader.

ANOVA : Analyse of Variance (Analyse de la variance).

Aou. : Aout.

Avi. : Avril

C.A.J : Chambre Agricole de la wilaya de Jijel.

D.G.F. : Direction Générale des Forêts.

D.H.W : Direction de l'hydraulique de la Wilaya.

D.P.R.H. : Direction de la pêche et des ressources hydriques de la wilaya de Jijel.

D.S.P. : Direction de la Santé et de la population.

Déc. : Décembre.

F.A.O. : Food and Agriculture Organisation.

Fév. : Février

G.R.A.I.E. : Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau domaine scientifique de la Doua.

Hm : Hectomètre.

A.E.R.M.C. : Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse

J.O.A. : Journal Officiel Algérien.

Jan. : Janvier

Juil. : Juillet.

Kh : Kharrouba.

Km. : Kilomètre.

m. : mètre.

## Liste des abréviations

M.D.E.Q. : Mississippi Department of Environmental Quality.

m<sup>2</sup> : mètre carré.

m<sup>3</sup> : mètre cube.

Mar. : Mars.

mm. : millimètre.

Moy. : Moyenne

Nbr : nombre.

Nov. : Novembre.

O.N.M. : Office National de Météorologie.

Oct. : Octobre.

P. : précipitations.

P.N.T. : Parc Nationale de Taza.

R.C. : Retenue Collinaire.

S : Semaine.

Sept. : Septembre.

St. : Station.

T'lt : T'lata.

T°C. : Température.

U.I.C.N. : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

U.S.B.R.: United States Bureau of Reclamation

*Liste des tableaux*

<b>Tableau 1 :</b> Les oiseaux d'eau d'Algérie .....	11
<b>Tableau 2 :</b> Les espèces des oiseaux aquatiques protégés en Algérie.....	12
<b>Tableau 3 :</b> Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel.....	14
<b>Tableau 4 :</b> Les moyennes mensuelles des précipitations, des températures minimales et maximales durant la période 1985-2017 .....	22
<b>Tableau 5 :</b> Le quotient pluviométrique de la région de Jijel (1985-2017) .....	22
<b>Tableau 6 :</b> Les espèces végétales rencontrés dans les retenues collinaires étudiées .....	23
<b>Tableau 7 :</b> Structure des peuplements d'oiseaux d'eau présents sur les quatre retenues collinaires étudiées .....	31
<b>Tableau 8 :</b> Fréquences d'occurrence des espèces observées (en %) .....	46

*Liste des figures*

<b>Figure 1</b> : Quelques axes de migration de l'avifaune aquatique .....	09
<b>Figure 2</b> : Les deux grands axes du système de migration Paléarctique-Afrotropical.....	10
<b>Figure 3</b> : Localisation géographique des retenues collinaires étudiées .....	15
<b>Figure 4</b> : Carte des zones homogènes de la wilaya de Jijel. ....	16
<b>Figure 5</b> : Retenue collinaire Kharrouba (Photos personnelle, Février 2018) .....	17
<b>Figure 6</b> : Image satellitaire, représentant les quatre stations d'étude (Jijel) (image satellitaire traitée par Arc GIS).....	17
<b>Figure 7</b> : Retenue collinaire Al Emir Abdelkader 1 (Photos personnelle, Février 2018).....	18
<b>Figure 8</b> : Retenue collinaire Al Emir Abdelkader 2 (Photos personnelle, Février 2018).....	18
<b>Figure 9</b> : Retenue collinaire T'lata (Photos personnelle, Février 2018).....	19
<b>Figure 10</b> : Diagramme ombrothermique de la région de Jijel (1985-2017) .....	21
<b>Figure 11</b> : L'étage bioclimatique de la région de Jijel, selon le climagramme d'Emberger modifié par Stewart (1975) .....	22
<b>Figure 12</b> : Variations de l'indice de la qualité d'échantillonnage .....	30
<b>Figure 13</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du fuligule milouin <i>Aythya ferina</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	33
<b>Figure 14</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	34
<b>Figure 15</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs de l'érismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> dans la retenue collinaire T'lata.....	34
<b>Figure 16</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du canard souchet <i>Anas clypeata</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	35
<b>Figure 17</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	36
<b>Figure 18</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du canard pilet <i>Anas acuta</i> dans les retenues collinaires étudiées .....	36

<b>Figure 19</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs de la Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> dans la retenue collinaire T'lata .....	37
<b>Figure 20</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du grèbe castagneux <i>Podiceps ruficollis</i> dans les retenues collinaires étudiées .....	38
<b>Figure 21</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du talève sultane <i>Porphyrio porphyrio</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	38
<b>Figure 22</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs de la gallinule poule-d'eau <i>Gallinula chloropus</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	39
<b>Figure 23</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs de la foulque macroule <i>Fulica atra</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	40
<b>Figure 24</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs de la cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	40
<b>Figure 25</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du héron garde bœufs <i>Bulbucus ibis</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	41
<b>Figure 26</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du héron cendré <i>Ardea cinerea</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	42
<b>Figure 27</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs de l'aigrette garzette <i>Aigretta garzetta</i> dans les retenues collinaires étudiées.....	42
<b>Figure 28</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i> dans la retenue collinaire A.E.K.1 .....	43
<b>Figure 29</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i> dans les retenues collinaires étudiées .....	44
<b>Figure 30</b> : Evolution hebdomadaire des effectifs du La Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i> dans la retenue collinaire T'lata .....	44
<b>Figure 31</b> : Variation hebdomadaire de l'abondance .....	47
<b>Figure 32</b> . Variation hebdomadaire des Grèbes et Rallidés .....	48
<b>Figure 33</b> : Variation hebdomadaire des Anatidés .....	48
<b>Figure 34</b> : Variation hebdomadaire des Echassiers .....	49
<b>Figure 35</b> : Richesses spécifiques totale et moyenne .....	50
<b>Figure 36</b> : Variation hebdomadaire de la richesse spécifique .....	50



Liste des figures

<b>Figure 37</b> : Variation hebdomadaire de l'indice de diversité de Shannon-Weaver .....	51
<b>Figure 38</b> : Variation hebdomadaire de l'indice d'équitabilité de Pielou .....	52
<b>Figure 39</b> : Variation hebdomadaire de l'indice de Simpson.....	52
<b>Figure 40</b> : Variation hebdomadaire de l'indice de Margalef.....	53

# **Introduction**

La convention de Ramsar a défini les zones humides comme ; des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, des étendues d'eau artificielles ou naturelles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris, des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas 6 mètres (Ramsar, 1971). Ces zones humides forment des écotones, qui abritent une importante diversité biologique ; faunistique et floristique (Di-Castri et al., 1988) unique et adaptée à la dynamique de l'eau (Kamel, 2003).

Les zones humides du bassin méditerranéen les plus communes sont : les marais temporaires, les lacs, les réservoirs, les cours d'eau, les deltas, les lagunes, les barrages et les petits plans d'eau artificiels ; retenues collinaires. Elles constituent des sites de reproduction et d'hivernage pour de nombreux oiseaux migrateurs (Krebs, 1972 ; Brahmia, 2002).

Les retenues collinaires sont des petits plans d'eau artificiels, réalisées dans des dépressions afin de stocker les eaux de surface et les eaux de pluies pour soutenir les pics de crues et réutiliser ces eaux en agriculture, en approvisionnement d'eau potable et d'autres utilisations humaines (M.D.E.Q., 2014). Elles augmentent ainsi la quantité de l'eau disponible au cours de l'année (F.A.O., 2018). Ces petits ouvrages, offrent un habitat humide permanent pour un grand nombre d'espèces animales et végétales (F.A.O., 2018).

Parmi les composantes faunistiques les plus importantes de ces zones humides, on trouve les oiseaux aquatiques, qui sont inféodés à ce type de milieux, et y jouent un rôle fonctionnel clés, dans des différents maillons de la chaîne alimentaire (carnivores, herbivores et vecteurs de parasites) (Bara, 2015). Ils sont largement utilisés pour mettre en évidence l'évolution de la qualité des zones humides (Galtier, 2017). Ils fournissent des données déterminantes pour la conservation de ces habitats et le maintien de l'équilibre des écosystèmes (Gilissen et al., 2002), grâce à leurs rôles fonctionnels, qui leur permettent de détecter les moindres changements de l'environnement (Johnson, 1980).

La politique de réaliser ces ouvrages en Algérie a commencé depuis les années 80 mais malheureusement elle n'atteint pas les objectifs attendus (Bouزيد, 2010), elles sont très mal entretenues par les autorités (Ministères de l'Agriculture, de l'Environnement et de la Pêche) soit par négligence ou par ignorance. De ce fait nombreuses retenues se trouvent dans de très mauvais états (C.A.J., 2017).

Mis à part les études de Sahbi et al. (2014) et de Boulahlib (2017), les travaux qui s'intéressent aux zones humides de petites étendues, comme les retenues collinaires et les petits barrages en Algérie, sont rares. A l'exception des recensements annuel des oiseaux d'eau réalisés par le parc national de Taza, aucune étude écologique n'a été faite sur les retenues de la wilaya de

Jijel. La connaissance de ces zones humides ne peut être envisagée qu'après étude du fonctionnement global de ces dernières et leur utilisation par les oiseaux d'eau qui sont de véritables descripteurs du fonctionnement d'un milieu. Les oiseaux d'eau rassemblent une série de conditions qui permettent de considérer ce groupe taxinomique comme une composante de la diversité biologique sur laquelle on peut concentrer les efforts pour la conservation de ces retenues.

Nous nous proposons dans ce travail de faire une approche sur le fonctionnement de ces milieux à travers l'une de ses composantes « les oiseaux d'eau » pour mettre en évidence la valeur ornithologique de ces retenues afin de les protéger. Ce travail mené sur une période de quatre mois couvrant la quasi-totalité de la saison d'hivernage (décembre 2017-mars 2018) repose sur un recensement hebdomadaire de toute l'avifaune aquatique ayant fréquenté ces sites. Et une étude de la phénologie (fluctuations hebdomadaires, modalité d'occupation de l'espace) de ces oiseaux a été réalisée.

Après une introduction le travail s'articule sur deux principales parties.

La première partie est consacrée à une recherche bibliographique, elle est subdivisée en deux chapitres ; le premier rassemble des données bibliographiques sur les retenues collinaires.

Le second chapitre est un aperçu sur l'avifaune aquatique et leur migration.

La deuxième partie ; partie expérimentale, est constituée de deux chapitres.

Le troisième chapitre décrit la méthodologie suivie pour la réalisation de ce travail (techniques de dénombrements).

Un quatrième et dernier chapitre traite les résultats obtenus pour les discuter et les interpréter en les comparant avec d'autres travaux antérieurs.

Une conclusion générale fera la synthèse des résultats tirés.



# **Première partie : Synthèse bibliographique**



# **Chapitre I : Généralités sur les retenues collinaires**

Depuis des siècles, les zones humides étant parmi les milieux les plus riches et les plus productifs (Gibbs, 2000). Ces écosystèmes naturels ou bien artificiels présentent un habitat primordial pour les oiseaux d'eau et assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie de l'avifaune aquatique qui y réside (alimentation, reproduction etc.). Les retenues collinaires sont parmi les écosystèmes aquatiques importants pour les oiseaux d'eau.

### 1.1. Historique

Depuis l'antiquité l'homme a réalisé des retenues collinaires pour satisfaire ses besoins en eau (Mati et al., 2005). De ce fait ; il s'agit d'une ancienne méthode apparait au premier siècle de notre ère (Agoramoorthy et al., 2008). Mais les historiens affirment que cette idée date depuis la période romaine ou préromaine ; selon Albergel et al. (2001), les Yéménites et les Syriens avaient construit un grand nombre de petits barrages dans les vallées et en avaient même creusé le long des pentes au début de l'ère chrétienne dans tout l'Empire romain, c'est le cas du barrage « Badieh » dans les steppes syriennes, qui a une capacité de 100 000 m<sup>3</sup>. Et Lowdermilk (1948), assure que les premières retenues collinaires sont construites en Afrique du Nord, dans l'époque romaine ou pré romaine selon les archéologues.

En Grande-Bretagne, l'idée de création de grands réservoirs de retenues a été la conséquence de l'augmentation de la demande en eau pendant la révolution industrielle (1750-1850), mais les réservoirs de retenues n'apparaissent qu'en 1868 par des ingénieurs civils ; les réservoirs de cette période étant très primitifs, sous forme de remblais de terre avec de l'argile (Hersch, 2012). En Tunisie la réalisation des retenues collinaires est commencée depuis 1930 (Venot et Krishnan, 2011 ; Riaux et al., 2014) et depuis 1940 au Japon et à Taïwan (Lin, 1978 ; Matsubayashi, 1991). En Algérie et au Maroc la création de cette technique était en 1967 (Albergel et al., 2001).

La forme actuelle des retenues collinaires constituées de maçonnerie ou de béton, y compris des digues de béton est née en Italie du Nord vers l'année 1951 (Darves et Clement, 1957) et après la réussite de cette expérience le développement des retenues collinaires s'est instruit. Mais le principe est inspiré de celles réalisées dès l'époque romaine (Albergel et al., 2001).

### 1.2. Définition

Une retenue collinaire, c'est un petit plan d'eau ou petit barrage, constitué dans une dépression entre deux collines, d'une profondeur inférieure à 7 mètres (M.D.E.Q., 2014), implantées dans des environnements fragiles et à faible activité économique (F.A.O., 2018). On distingue les retenues collinaires des barrages par la hauteur et la capacité de rétention de l'eau ; les barrages ont une capacité de rétention d'eau supérieure à 15 millions de m<sup>3</sup> et les retenues collinaires ne dépassent pas 1 million de m<sup>3</sup> (A.E.R.M.C., 2005).

Elles sont généralement mises en place sous la forme de plusieurs retenues situées à intervalles réguliers dans la zone d'intérêt (M.D.E.Q., 2014) et peuvent parfois être temporaires, elles sont alimentées par la captation des eaux pluviales et sont rarement en relation avec la nappe phréatique (Bishop et Lange, 2005), elles sont parfois alimentées par les ruisseaux pendant la saison humide (Selmi, 2000).

### **1.3. Constituants**

Selon Célestin et Giordano (1996), F.A.O. (2000 ; 2018), les retenues collinaires sont composées nécessairement de :

- Une digue : en terre homogène dont le remblai est constitué de matériaux compactés, suffisamment imperméable et ayant des caractéristiques de plasticité optimales.
- Un ouvrage qui permet l'évacuation des eaux de crues.

Elles peuvent aussi contenir si nécessaire ; un ouvrage de vidange de fond permet de vider la retenue et un ouvrage de prise d'eau permet l'acheminement de l'eau vers les utilisateurs.

### **1.4. Répartition et état en Algérie**

Dès une époque très ancienne, l'Algérie a consacré des capitaux considérables pour la construction des petits barrages et des retenues collinaires (Zerrouk et Zsuffa, 1988 ; Perennes, 1992). Aujourd'hui l'Algérie compte plus de 445 retenues collinaires à travers le territoire national, dont les majorités sont réparties dans les régions agricoles arides ou semi-arides surtout dans le Nord (Mozas et Ghosn, 2013), dont Sétif enferme 18 retenues collinaires et Jijel 21 retenues (D.H.W., 2017). Un programme pour la réalisation de 137 nouvelles retenues collinaires entre 2014 et 2017 et en cours d'achèvement (Mozas et Ghosn, 2013).

Cependant, beaucoup de retenues collinaires réalisées n'ont pas eu les effets attendus, à cause des pertes, des fuites et de pollution (Bouzid, 2010), ainsi que la négligence d'études avant la construction de tels ouvrages (Benlaoukli et Touaïbia, 2004).

### **1.5. Rôle et fonction**

Les retenues collinaires peuvent être interprétées comme des systèmes d'adaptation pour la réduction de l'amplitude des pics de crue et des surfaces inondées, le soutien d'étiage et la lutte contre la sécheresse et les incendies surtout dans les milieux arides ou semi-arides (López-Moreno et al., 2002 ; Lienou et al., 2014 ; Payan, 2017). Ces ouvrages ont été utilisés pour atténuer ces risques de plus de 150 ans (Recking et Guillaume, 2016).



Ces retenues collinaires interrompent aussi l'écoulement de l'eau en réduisant sa vitesse ce qui fait une bonne protection contre l'érosion des sols et les inondations (Mekerta, 1995 ; Vaezia et al., 2017 ; Pala et al., 2018) elles sont ainsi un moyen d'approvisionnement en eau pour l'utilisation humaine ; l'approvisionnement en eau potable, les loisirs la pisciculture et, et principalement l'agriculture (G.R.A.I.E., 2006 ; Habi et Morsli, 2011).

### **1.6. Impact sur l'écosystème**

Les retenues collinaires constituent un patrimoine unique, ces écosystèmes artificiels fournissent une grande quantité d'eau pour l'utilisation notamment à des fins agricoles. Néanmoins elles ont des impacts sur l'écosystème qui peuvent être résumés en cinq points :

- L'important nombre de petites retenues provoquent l'irrégularité du régime hydrologique (Cadier et Dubreuil, 1986).
- La présence des retenues d'eau modifie la saisonnalité, c'est-à-dire la périodicité haute et basse eau (Payan, 2017).
- Elles participent à la modification du régime et du débit d'écoulement d'eaux dans les cours d'eau provoquant ainsi un ralentissement dynamique du débit (Graf, 1999).
- Elles peuvent aussi participer aux changements globaux par réchauffement des eaux (McCully, 2001).
- Les retenues collinaires abritent une grande diversité faunistique et floristique (F.A.O., 2018), cela peut être un avantage, mais aussi un inconvénient ; car ces retenues causent un fractionnement des habitats constituant ainsi des obstacles à la migration piscicole (U.S.B.R., 1973 ; Baxter et Glaude, 1980).
- Les retenues collinaires constituent des zones favorables au développement et de propagation d'espèces invasives ; végétales et animales.

# **Chapitre II : Avifaune aquatique**

Les oiseaux constituent après les insectes le groupe taxonomique des zones humides le plus diversifié et le plus abondant ils représentent près de 20.7 % des vertébrés de ces écosystèmes (Yodzis, 1998).

### 2.1. Définition et catégories

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides (Ramsar, 2006 ; Chabi, 2009), pendant au moins une partie de leur cycle de vie (Rose et Stroud, 1994).

Selon Chabi (2009), les oiseaux d'eau constituent deux principales divisions :

1. Les oiseaux d'eau au sens strict : Sont ceux qui dépendent totalement des zones humides.
2. Les oiseaux d'eau au sens large : Sont ceux qui ne dépendent pas totalement des zones humides, mais ils les utilisent durant la période de nidification ou comme des zones d'alimentation.

### 2.2. Généralités sur les oiseaux d'eau

Dans le monde, 40 ordres d'oiseaux d'eau sont estimés, répartis-en 230 familles, formant la classe Aves, (Brahmia, 2002). Le nombre d'individus d'oiseaux dans le monde est estimé à 700 millions d'individus (Brooke, 2004).

**Règne :** Animalia

**Sous-règne :** Bilateria

**Embranchement :** Chordata

**Sous-embranchement :** Vertebrata

**Super-classe :** Tetrapoda.

**Classe :** Aves Linnaeus 1758

Les oiseaux d'eau représentent 3% des espèces d'oiseaux dans le monde entier (Brahmia, 2002), ils sont répartis en plus de quinze ordres, portant environ deux cents soixante espèces d'oiseaux dont leur présence dépend directement de l'eau (Gill et Donsker, 2013).

### 2.3. Morphologie des oiseaux d'eau

Les oiseaux en général, ont des os fins et légers, les plumes recouvertes de graisse et capables d'emprisonner l'air. Leur cou est flexible et les oreilles sont cachées sous le plumage. Pour 97% des oiseaux du monde, ils sont dépourvus d'organes sexuels externes. Ils ont des tailles variables et des longévités pareillement très variables selon les espèces (Grassé, 1977).

Les oiseaux d'eau sont plus légers par rapport à ceux terrestres, cette propriété leur permet de mieux flotter sur la surface d'eau. Cela, est expliqué par une adaptation morphologique des oiseaux à leurs habitats (Cook, 2008). On peut citer aussi comme adaptation ; la forme de pattes et celle du bec (bec long et tranchant ou recourbé à l'extrémité pour les oiseaux aquatiques), qui ne sont pas adaptées seulement à l'habitat mais aussi au régime alimentaire, ou au statut phénologique de l'espèce, par exemple : Les oiseaux vivants sur les plages ou dans les marais ont des longues pattes, les oiseaux migrateurs sont distingués par des ailes qui présentent une extrémité plutôt effilée ; par contre les ailes à l'extrémité plus arrondie reviennent aux oiseaux sédentaires (Schricke et al., 2012).

## **2.4. Bio-écologie des oiseaux d'eau**

### **2.4.1. Régime alimentaire**

Le régime alimentaire de l'avifaune aquatique est très varié selon les espèces et leurs tailles ; les plus petits oiseaux captent les planctons et les plus grands mangent des poissons, des mollusques ou des calamars (Humeyra et al., 2013). Nous avons ainsi les barboteurs, les piscivores et les granivores.

### **2.4.2. Reproduction**

La totalité des oiseaux aquatiques pondent leurs œufs dans des nids construits à terre ou dans les roselières. La durée et la période de reproduction sont variables selon les espèces (Bologna, 1980). La majorité a longévité élevée, une maturité sexuelle tardive et une faible fécondité (Weimerskirch et al., 2002).

En Algérie, les premières périodes de pontes s'étalent du mars à mai. Dans les régions humides ; le rythme de reproduction est très stable et régulier et les pluies sont le facteur principal du succès de la reproduction des oiseaux d'eau (Bendahmane, 2015).

### **2.4.3. Ethologie de l'avifaune aquatique**

- **Déplacement**

Les oiseaux, notamment ceux d'eau, ont trois types de mouvements ; les mouvements de routine quotidienne, les mouvements de dispersion et les mouvements de migration (ou l'hivernage) (Gwinner, 1990) ; ce dernier représente un type d'adaptation face aux variables alimentaires et climatiques saisonniers (Leclercq et Delvingt, 1960).

#### **2.4.3.1. Mouvements de routine quotidienne**

Ce sont des mouvements réguliers, ont pour but la recherche de nourriture (Newton, 2008).

### 2.4.3.2. Mouvements de dispersion

Sont des mouvements affectés par les nouveaux adultes directement après la maturité ; pour but de chercher un nouveau territoire pour se localiser loin des parents (Newton, 2008).

### 2.4.3.3. Migration

Les oiseaux aquatiques forment la classe des vertébrés où on rencontre plus d'espèces migratrices (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). L'adaptation au vol leur facilite ce mouvement (Boere et al., 2006).

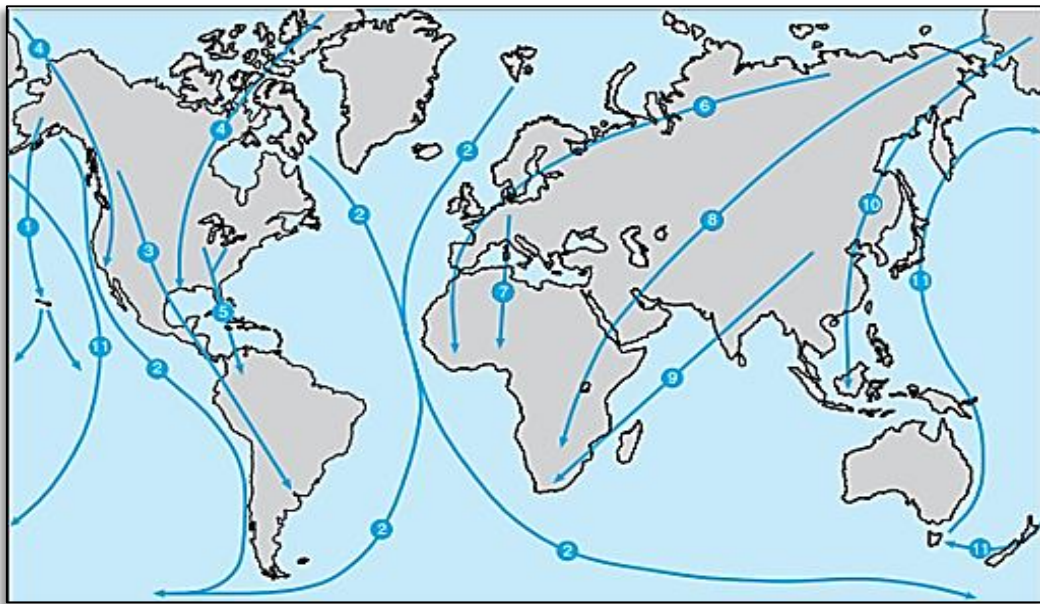
Au sens strict les migrations sont des mouvements de retour saisonniers et réguliers, à peu près à la même heure chaque année, généralement vers des destinations fixes et restreintes entre les lieux de reproduction et d'hivernage (Campbell, 2013).

L'Afrique est très favorable à de tels mouvements en raison de sa position géographique. L'Algérie, à son tour occupe une position charnière dans les systèmes de migration, recevant ainsi des populations d'oiseaux, notamment celles d'oiseaux d'eau, d'origines différentes et empruntant des voies de migration et de destinations peu ou pas connues (Campbell, 2013).

La période d'hivernage ne correspond pas uniquement à la période d'hiver, mais elle peut être variable, pourtant elle se déroule toujours selon le même schéma (Gaudard et Nègre, 2015). A l'automne, la mue des oiseaux se déroule, après cette dernière les oiseaux effectuent une migration vers des régions plus clémentes, cette migration est nommée « la migration postnuptiale ». Dans le site d'hivernage, les oiseaux préparent des réserves de graisse pour se préparer au retour, C'est également la période où l'on peut observer les premières parades nuptiales. Au printemps, les oiseaux rentrent aux lieux de reproduction ce qui est appelé « migration pré-nuptiale », après cette dernière la ponte commence et le cycle continue (Guéguen et al., 2015).

#### 2.4.3.3.1. Grands axes de migration

A l'échelle mondiale il existe deux grands systèmes de migration ; le système de migration Néarctique – Néotropical et le système Paléarctique – Afrotropical et chaque système enferme plusieurs axes (Fig. 1) (Gwinner, 1990). Le premier système concerne des zones biogéographiques du continent américain, le deuxième englobe les différents axes du paléarctique (le continent euro-africain) et c'est celui qui nous intéresse.



**Figure 1.** Quelques axes de migration de l'avifaune aquatique (les axes 1 ; 2 ; 3 ; 4 et 5 appartenant au système de migration Néarctique-Néotropical et les axes 6 ; 7 ; 8 ; 9 ; 10 et 11 appartenant au système Paléarctique-Afrotropical) (Newton, 2008).

Les axes de migration sont des larges passages fréquemment suivis pendant les migrations. Ils sont variables et caractéristiques des espèces migratrices, ex. : Les oiseaux aquatiques suivent les cours d'eau et les océans et les oiseaux terrestres suivent les grandes masses continentales. Donc le choix d'itinéraire de migration est en rapport avec la topographie des passages et la morphologie des espèces (Williams et Williams, 1990 ; Chabi, 2009).

#### 2.4.3.3.2. Système de migration Paléarctique-Afrotropical

Il existe 186 espèces d'oiseaux terrestres et 29 oiseaux aquatiques (total = 215 espèces et environ 727 millions d'individus) de l'Eurasie passent l'hiver en Afrique (Newton, 2008) et se déplacent entre le Nord et le Sud du paléarctique ; deux grands axes de navigation pour les oiseaux sont actuellement reconnus ; l'axe Paléarctique Orient et l'axe Paléarctique Occident (Fig. 2) (Newton, 2008 ; Rappole, 2013).



**Figure 2.** Les deux grands axes du système de migration Paléarctique-Afrotropical (Rappole, 2013).

#### 2.4.4. Oiseaux d'eau en Algérie

L'Algérie est très riche en zones humides de qualité (Jacob et al., 1979), elle abrite plus de 395 espèces d'oiseaux (Emil, 2006), dont 169 espèces sont des oiseaux d'eau, réparties en 13 ordres et 33 familles (Tab. 1) (Gill et Donsker, 2013), parmi ces derniers on trouve 109 espèces d'oiseaux qui dépendent strictement des zones humides (Chabi, 2009). Elle est considérée comme une zone importante pour l'hivernage des oiseaux du Paléarctique (Jacob et al., 1979), elle abrite de nombreuses espèces vulnérables qui méritent d'être protégées et mieux exploitées, comme l'éristature à tête blanche et le fuligule nyroca (Furness et Greenwood, 1993 ; Houhamdi et al., 2009).

**Tableau 1.** Oiseaux d'eau d'Algérie (Grassé, 1977 ; Hayman et Hume, 2008 ; Gill et Donsker, 2013).

<b>Classe : Aves.</b>			
<b>Ordre</b>	<b>Familles</b>	<b>Nbr d'espèces d'oiseaux d'eau en Algérie</b>	<b>Exemple</b>
Ansériiformes	Anatidae	34 espèces	<i>Aythya nyroca</i>
Gaviiformes	Gaviidae	3 espèces	<i>Gavia stellata</i>
Procellariiformes	Oceanitidae	1 espèce	<i>Oceanites oceanicus</i>
	Hydrobatidae	2 espèces	<i>Hydrobates pelagicus</i>
	Procellariidae	4 espèces	<i>Ardena gravis</i>
Podicipédiformes	Podicipédidae	5 espèces	<i>Podiceps ruficollis</i>
Phoenicoptérimorphes	Phoenicoptéridae	1 espèce	<i>Phoenicopte rusroseus</i>
Ciconiiformes	Ciconiidae	3 espèces	<i>Ciconia ciconia</i>
Péléciformes	Threskiornithidae	2 espèces	<i>Plegadis falcinellus</i>
	Ardéidae	10 espèces	<i>Bubulcus ibis</i>
	Pélécinidae	2 espèces	<i>Pelecanus onocrotalus</i>
Suliformes	Sulidae	1 espèce	<i>Fou de Bassan</i>
	Phalacrocoracidae	4 espèces	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Accipitriformes	Pandionidae	1 espèce	<i>Pandion haliaetus</i>
	Accipitridae	5 espèces	<i>Circus aeruginosus</i>
Gruiformes	Rallidae	11 espèces	<i>Porphyrio porphyrio</i>
	Gruidae	1 espèce	<i>Grus grus</i>
Charadriiformes	Récurvirostridae	2 espèces	<i>Recurvirostra avosetta</i>
	Charadriidés	9 espèces	<i>Vanellus vanellus</i>
	Scolopacidae	22 espèces	<i>Calidri salpina</i>
	Glaréolidae	1 espèce	<i>Glareo lapratincola</i>
	Laridae	21 espèces	<i>Larus ridibundus</i>
	Stercorariidae	3 espèces	<i>Stercorarius pomarinus</i>
	Alcidae	3 espèces	<i>Fratercula arctica</i>



Coraciiformes	Alcédinidae	1 espèce	<i>Alcedo atthis</i>
Passériformes	Panuridae	1 espèce	<i>Panurus biarmicus</i>
	Cettidae	1 espèce	<i>Cettia cetti</i>
	Acrocephalidae	6 espèces	<i>Acrocephalus paludicola</i>
	Locustellidae	3 espèces	<i>Locustella fluviatilis</i>
	Cisticolidae	1 espèce	<i>Cisticola juncidis</i>
	Cinclidae	1 espèce	<i>Cinclus cinclus</i>
	Motacillidae	3 espèces	<i>Motacilla cinerea</i>
	Emberizidae	1 espèce	<i>Emberizas choeniclus</i>

#### 2.4.5. Menaces et conservation

Les principales menaces altérant les oiseaux d'eau sont le braconnage, le dérangement pendant la période de reproduction par les pêcheurs et la destruction des habitats (Gadenne, 2012 ; Ouni, 2016), par le drainage des zones humides et par la pollution (Diagana et al., 2016).

L'Algérie abrite environ 125 espèces d'oiseaux protégées, par le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012, parmi eux 35 sont des oiseaux aquatiques (Tab. 2) (J.O.A., 2012).

**Tableau 2.** Espèces des oiseaux aquatiques protégés en Algérie (J.O.A., 2012).

Nom commun	Nom scientifique
Petit pingouin (Pingouin torda)	<i>Alca torda</i>
Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>
Héron crabier	<i>Ardeola ralloides</i>
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>
Hibou moyen duc	<i>Asio otus</i>
Fuligule Nyroca	<i>Aythya nyroca</i>
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>
Cinle plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
Grande aigrette	<i>Egretta alba</i>

Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>
Goéland d'Audoin	<i>Larus audouinii</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
Fou de bassan	<i>Morus bassanus</i>
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>
Courlis à bec grille	<i>Numenius tenuirostris</i>
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruberroseus</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>
Talev sultane	<i>Porphyrio porohyrio</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>
Marouette ponctuée	<i>Porzana porzana</i>
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>
Sterne Hansel	<i>Sterna nilotica</i>
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Chevalier cul-blanc	<i>Tringa ochropus</i>



## Deuxième partie : Partie pratique



# **Chapitre III : Matériel et méthodes**

### 3.1. Présentation de la zone d'étude

Située au Nord-Est de l'Algérie la wilaya de Jijel est limitée par les wilayas de Mila au Sud-Est, de Skikda à l'Est, par la wilaya de Bejaia à l'Ouest, par la wilaya de Sétif au Sud et par la mer méditerranée au Nord. Elle s'étale sur une superficie de 2 396 63 km<sup>2</sup>, divisés en 11 daïras et 28 communes. Elle abrite une population de 749717 habitants (D.S.P., 2018).

### 3.2. Retenues collinaires

La wilaya de Jijel contient 21 retenues collinaires, avec une capacité totale de 1.571 Hm<sup>3</sup> (Tab. 3) (D.H.W., 2012).

**Tableau 3 :** Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel (D.H.W., 2012).

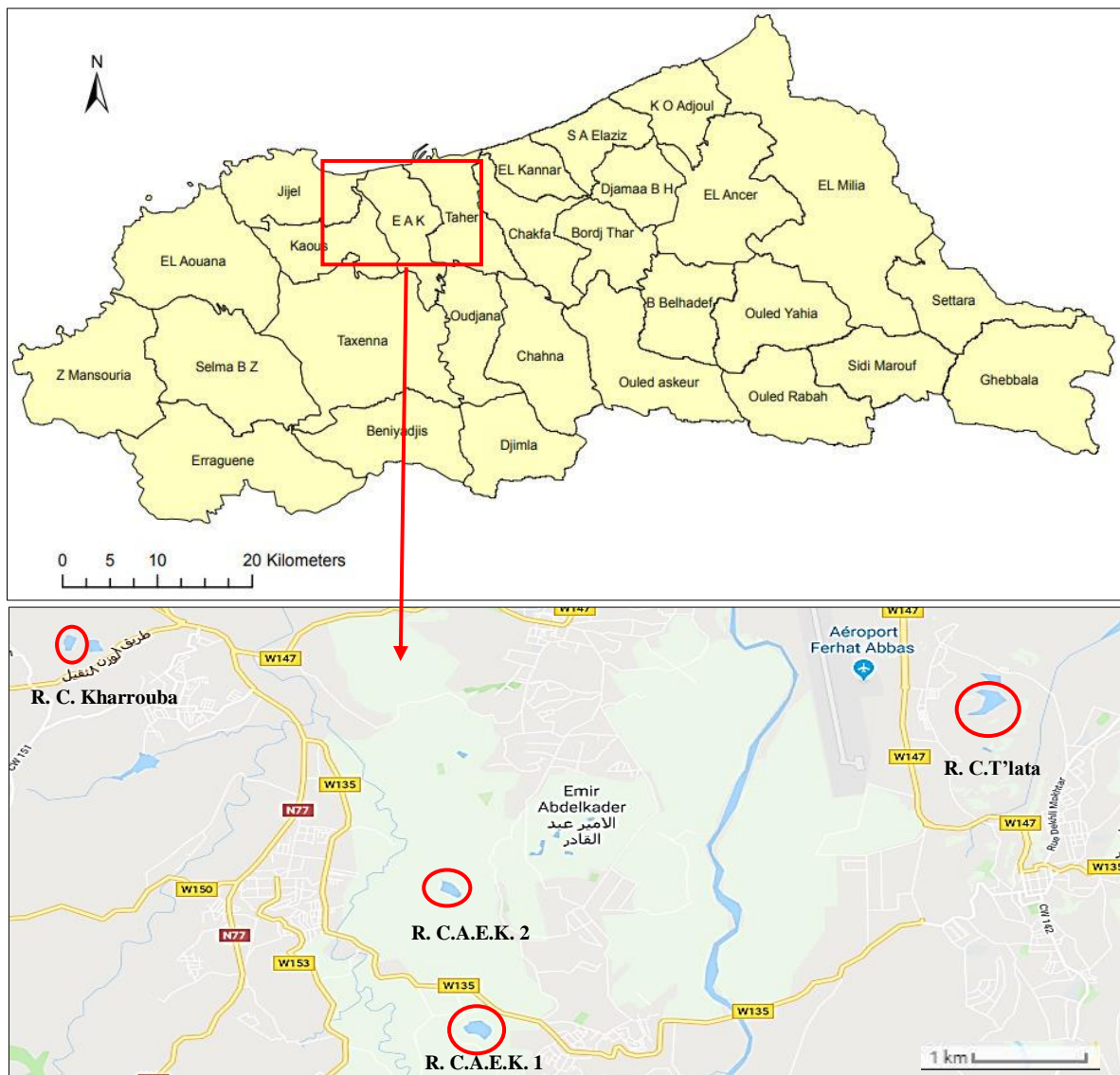
Nom de la retenue	Oued	Commune	Hauteur de la digue (m)	Capacité (m <sup>3</sup> )
Boumerhris	Boumerhris	Jijel	14	200.000
Kella	Kella	Jijel	15	310.000
Chekfa	Oued Nil	Chekfa	10,5	320.000
Chekfa Sud	Oued Nil	Chekfa	11	232.000
Hamoul	Hamoul	Al Emir Abdelkader (A.E.K.)	11	150.000
<b>Kharrouba 1</b>	<b>Chaaba</b>	<b>Jijel</b>	<b>7</b>	<b>100.000</b>
Kharrouba 2	Chaaba	Jijel	7	90.000
Souaki	Souaki	Kaous	7	110.000
Chemachema	Mencha	Kaous	5	15.000
<b>A.E.K. 1</b>	<b>Chaaba</b>	<b>(A.E.K.)</b>	<b>7</b>	<b>85.000</b>
El Rekba	Chaaba	A.E.K.	7	120.000
<b>A.E.K. 2</b>	<b>Chaaba</b>	<b>A.E.K.</b>	<b>4</b>	<b>20.000</b>
El Aouana	-	El Aouana	7	75.000
Bazoul	Chaaba	Taher	6	40.000
Beni Metrane	Chaaba	Taher	9	165.000
T'lata 2	Tassift	Taher	4	20.000
<b>T'lata 1</b>	<b>Tassift</b>	<b>Taher</b>	<b>7</b>	<b>120.000</b>
T'lata 3	Tassift	Taher	5	206.000
Bou Dekkak	Chekfa	Chekfa	7	200.000
Djimla	Raha	Djimla	4	10.000



Menazel	Raha	Djimla	5	10.000
Tamentout	Raha	Djimla	5	25.000
Zkidjéne	Boukerma	Beni Yadjis	5	40.000
Beni Yadjis	Boukerma	Beni Yadjis	6	20.000
Naima	Naima	Setarra	8	90.000
Oudjana	Chaaba	Oudjana	4	10.000

Dans le cadre du présent travail quatre retenues collinaires situées au niveau de trois communes (Jijel, El Emir Abdelkader (A.E.K.) et Taher ont été suivies à savoir : Kharrouba 1, A.E.K. 1, A.E.K.2 et T'lata (Fig. 3).

Ces retenues d'eau, sont essentiellement destinées à des fins agricoles, pour irriguer des moyens et des petits périmètres agricoles et à l'abreuvement du cheptel (C.A.J., 2018).



**Figure 3 :** Localisation géographique des retenues collinaires étudiées [1].

### 3.3. Délimitation géographique des sites de l'étude

Les communes, où se localisent les quatre retenues collinaires faisons lieu de notre étude, appartiennent à la zone homogène des plaines et collines de Jijel-Taher. (Fig. 4). Leur homogénéité est du point de vue géologique, climatique et pédologique (Bendjazia et Benmoubarek, 2015).



**Figure 4 :** Carte des zones homogènes de la wilaya de Jijel (Bendjazia et Benmoubarek, 2015).

### 3.4. Présentation des retenues suivies

#### 3.4.1. Retenue collinaire Kharrouba

La retenue collinaire (R.C.) Kharrouba ;  $36^{\circ}47'53.65''N$   $5^{\circ}47'16.38''E$  (Fig. 6), située à 05 Km à l'Est du chef-lieu de la ville de Jijel, plus précisément dans la région de Koudiet Kharrouba au sein de la zone urbaine (3<sup>ème</sup>) (Fig. 5). Elle se trouve sur une altitude de 38 m.

Cette R.C. est réalisée en 1985 (D.H.W., 2017), Elle s'étale sur une superficie de 1.64 ha (Arc GIS), et une capacité de  $100.000\text{ m}^3$  mais elle est malheureusement non exploitée par l'agriculture, son état actuel est très endommagé (C.A.J., 2017).





Figure 5 : Retenue collinaire Kharrouba (Original, 2018).

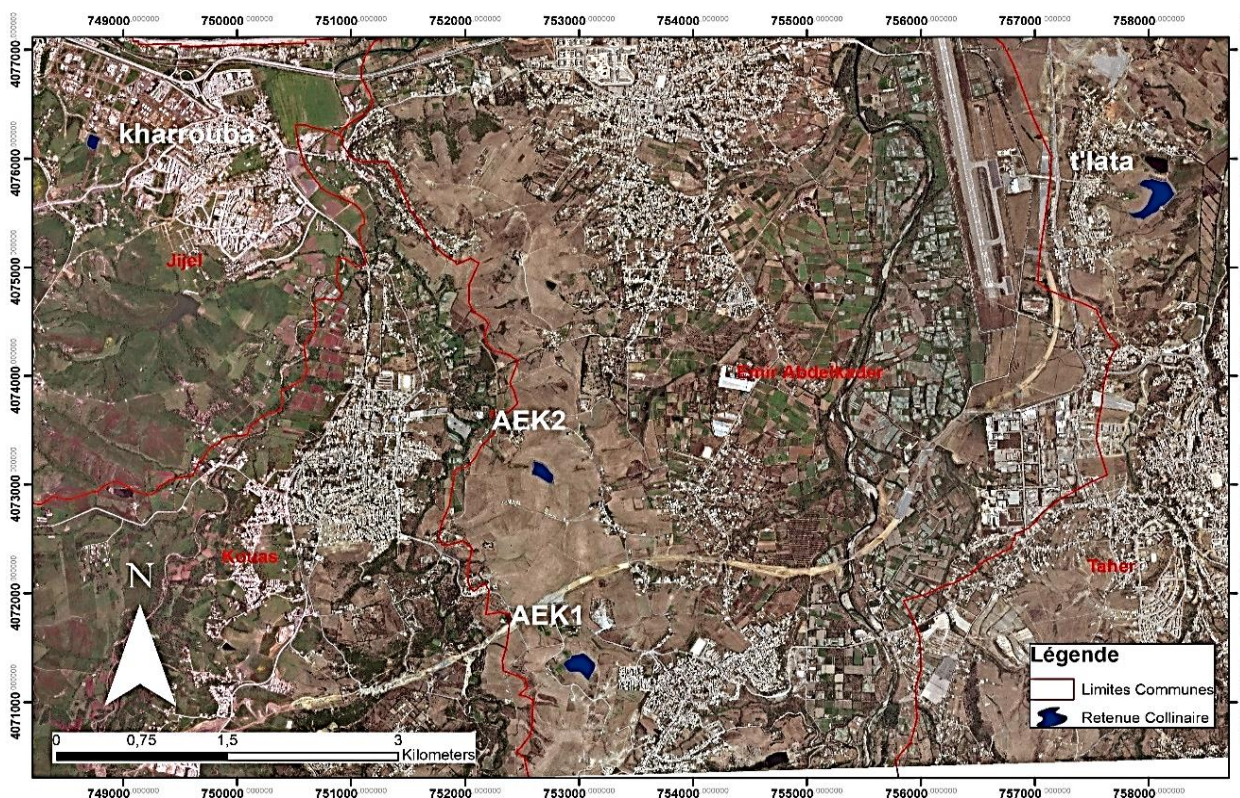


Figure 6 : Image satellitaire, représentant les quatre stations d'étude (Jijel) (image satellitaire traitée par Arc GIS).

### 3.4.2. Retenue collinaire d'Al Emir Abdelkader 1

La R.C d'Al Emir Abdelkader 1 ;  $36^{\circ}45'14.14''N$   $5^{\circ}50'03.39''E$  (Fig. 6), située à environ 11 Km à l'Est du chef-lieu de la ville de Jijel, au sein de la zone urbaine de la région d'Al Emir Abdelkader (Fig. 7). Elle se trouve à une altitude de 70 m.



Cette retenue collinaire est réalisée en 1985 (D.H.W., 2017), elle s'étale sur une superficie de 4 ha et une capacité de 85 000 m<sup>3</sup>, son état est moyen et elle est exploitée à 100% par l'agriculture (C.A.J., 2017).



**Figure 7 :** Retenue collinaire Al Emir Abdelkader 1 (Original, 2018).

#### 3.4.3. R.C. d'Al Emir Abdelkader 2

La R.C d'Al Emir Abdelkader 2 ; 36°46'11.46''N 5°49'51.67''E (Fig. 6), située à environ 11 Km à l'Est du chef-lieu de la ville de Jijel, dans la région d'Al Emir Abdelkader, elle se trouve à 1 Km de la zone urbaine (Fig. 8) et à une altitude de 39 m.

Cette retenue collinaire est réalisée en 1985 (D.H.W., 2017), elle s'étale sur une superficie de 2.25 ha et une capacité de 20 000 m<sup>3</sup>, elle est en état moyen et elle est exploitée à 100% en agriculture (C.A.J., 2017).



**Figure 8.** Retenue collinaire Al Emir Abdelkader 2 (Original, 2018).

#### 3.4.4. Retenue collinaire T'lata

La R.C. T'lata ;  $36^{\circ}47'28.24''N$   $5^{\circ}53'32.10''E$  (Fig. 6), se situe à 15 Km à l'Est du chef-lieu de la ville de Jijel, plus précisément à la région T'lata, commune, à 400 m d'une agglomération urbaine (Fig. 9) et à 15 m au-dessus du niveau de la mer.

Cette R.C. est réalisée en 1985, (D.H.W., 2017), elle s'étale sur une superficie d'environ de 6.5 ha et à une capacité de  $120\ 000\ m^3$ , elle est partiellement exploitée en agriculture, son état est bon.



**Figure 9** : Retenue collinaire T'lata (Original, 2018).

### 3.5. Topographie des retenues étudiées

#### 3.5.1. Retenue collinaire Kharrouba

La colline de Koudiet Kharrouba -commune de Jijel- du point de vue topographique présente un relief accidenté, avec une pente d'orientation Ouest-Est à Ouest-Nord avec une altitude maximum de 120 m. traversée par l'oued Boumehris et l'oued Chaaba (Bouguetta et Bellil, 2013). La retenue collinaire Kharrouba est alimentée par ce dernier (Direction de l'hydraulique, 2016).

#### 3.5.2. Retenues collinaires Al Emir Abdelkader 1 et 2

La région Nord d'Al Emir Abdelkader est caractérisée par des pentes moyennes, contenant trois versants et deux cuvettes au centre (Ali-Hellal et Zeghache, 2015), avec un réseau hydrographique assez important formé de 3 oueds et des nappes souterraines (Chekarda et Herri, 2014), les deux retenues collinaires font objet de cette étude sont alimentées par l'oued Chaaba (Direction de l'hydraulique, 2016).

### 3.5.3. Retenue collinaire T'lata

La région de T'lata, se caractérise par une topographie plus au moins homogène (non accidentée), avec des pentes moyennes (Belaid et Benarab, 2016). Le réseau hydrographique est constitué des eaux superficielles et l'oued Tassift (Meguehouel et Boutaghane, 2015), qui alimente la retenue collinaire fait objet de notre étude (D.R.H., 2016).

## 3.6. Etude climatique

### 3.6.1. Synthèse bioclimatique

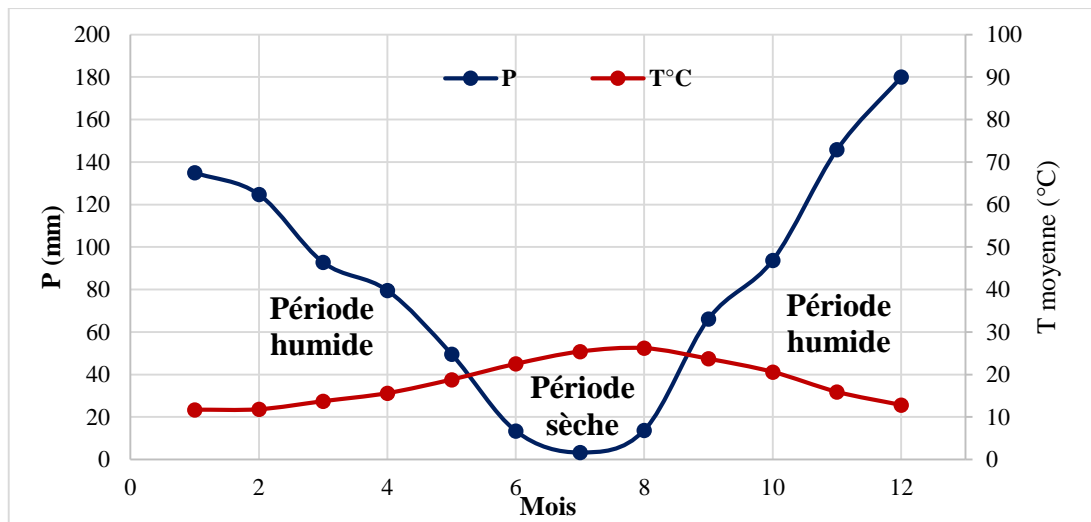
Le climat d'une région est formé par l'interaction de plusieurs facteurs, qui sont des paramètres climatiques (Jonathan, 2007). Dans les régions méditerranéennes, plusieurs systèmes sont utilisés ; pour l'estimation de l'influence climatique, parmi les plus utilisés le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen et le climagramme pluviométrique d'Emberger, qui résument le bioclimat d'une station donnée par trois éléments fondamentaux du climat : les précipitations (mm), les températures maximales et minimales (°C).

### 3.6.2. Diagramme ombrothermique de Bagnouls Gaussen

Le diagramme de Bagnouls et Gaussen est établi pour pouvoir préciser la période et la durée du déficit en eau (les périodes sèches et humides). Celle-ci est définie comme la période où la moyenne des températures en °C est inférieure ou égale à la moitié de la moyenne des précipitations en mm. De la même période ( $2T^{\circ}\text{C} \leq P \text{ mm}$ ) (Bagnouls et Gaussen, 1957).

Ce diagramme est établi par les données de température moyenne mensuelle d'une région en ordonnée à droite et ses moyennes mensuelles de précipitations en ordonnée à gauche. Les mois figurent en abscisse.

La figure (10) présente le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, réalisé à partir des données de la station météorologique de l'aéroport Abbas Ferhat, Taher sur la période (1985-2017) montre que la période humide s'étale sur environ 8 mois soit du mois de septembre au mois de mai et la période sèche s'étale du mois de mai jusqu'au mois de septembre.



**Figure 10 :** Diagramme ombrothermique de la région de Jijel (1985-2017) d'après les données d'O.N.M. (2018).

### 3.6.3. Climatogramme d'Emberger

Pour classer et caractériser l'étage bioclimatique de la région de Jijel, qui est une des régions méditerranéennes, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'Emberger (1930), noté (Q), qui est le plus utilisé dans cette région (Daget, 1984). Ce quotient est calculé par la formule suivante :

$$Q = \left( \frac{P}{2 \times \left( \frac{M+m}{2} \right) \times (M-m)} \right) \times 100 ;$$

Ce quotient est modifié par Emberger en 1971, en  $Q_2$  ; qui est calculé par :  $Q_2 = \frac{200p}{M^2 - m^2}$  ;

Où,

P : C'est la moyenne des précipitations annuelles en mm ;

M : C'est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en degrés Kelvin (°K) ;

m : C'est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (°K).

En 1975, cette formule est simplifiée par Stewart en  $Q_3$ , qui est donné par la formule suivante :

$$Q_3 = \frac{3.43 P}{(M-m)} \text{ (Stewart, 1975) ; où,}$$

P : C'est la pluviométrie annuelle,

M : C'est la température maximale du mois le plus chaud en °C,

M : C'est la température minimale du mois le plus froid en °C.

Les données climatiques utilisées pour calculer le quotient pluviométrique de la région de Jijel sont celles récoltées de la station météorologique de l’aéroport, sur une période allant du 1985 au 2017 (Tab. 4) :

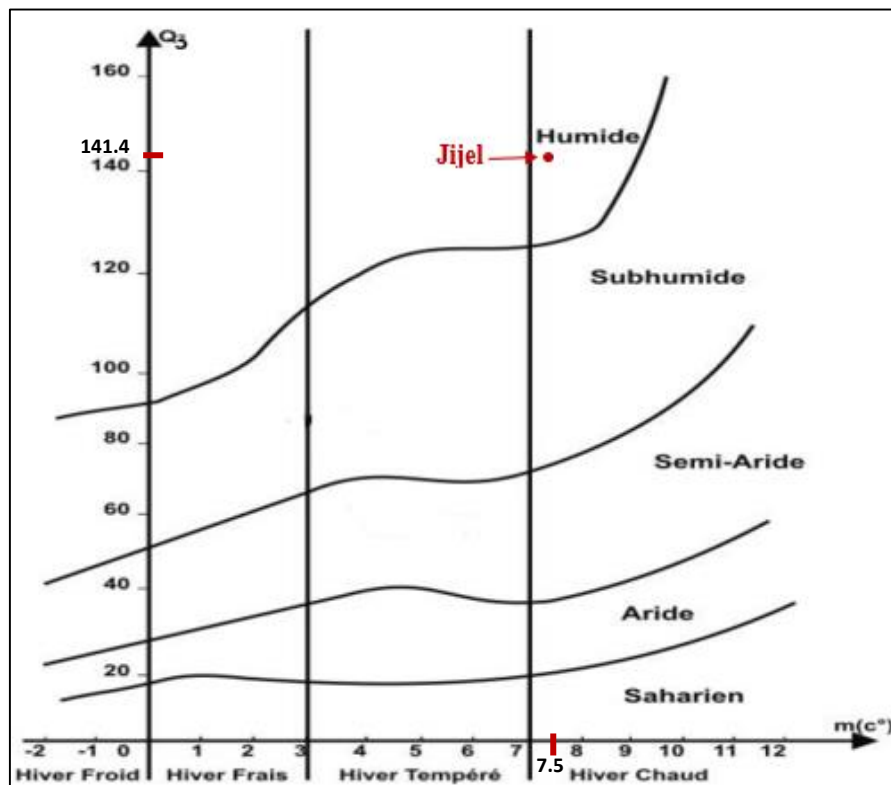
**Tableau 4 :** Les moyennes mensuelles des précipitations, des températures minimales et maximales durant la période 1985-2017 (O.N.M., 2018).

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
<b>Pluviométrie (mm)</b>	135	124,8	92,8	79,6	49,6	13,4	3,3	13,8	66,2	93,8	145,8	180	<b>998,1</b>
<b>T max (°C)</b>	16,8	17,3	19	21,2	24,6	28,5	<b>31,7</b>	31,1	28,7	26,2	21,2	18,2	23,7
<b>T min (°C)</b>	<b>7,5</b>	8,3	9	11,4	14,8	18,4	20,8	21,5	19,3	16,4	11,7	8,6	13,9

L’application numérique de la formule et la projection des résultats sur le climatogramme d’Emberger (Fig. 11) nous donnent les résultats représentés dans le tableau ci-dessous (Tab. 5) ;

**Tableau 5 :** Quotient pluviométrique de la région de Jijel (1985-2017).

P (mm)	T (°C)				Q3	Etage bioclimatique
	Le mois le plus chaud	M	Le mois le plus froid	m		
998.1	Juillet	31,7	Janvier	7.5	141,4	Humide à hiver chaud



**Figure 11 :** Etage bioclimatique de la région de Jijel, selon le climatogramme d’Emberger modifié par Stewart (1975) d’après les données de l’O.N.M (2018).

En se basant sur le calcul du quotient pluviométrique et du climatogramme d'Emberger, la région de Jijel se trouve dans l'étage bioclimatique humide à hiver chaud (Fig. 11).

### 3.7. Présentation de la flore identifiée sur les sites

La flore des retenues collinaires de la région de Jijel, est mal connue ; aucune étude n'a été réalisée sur cette flore, mis à part celle de Boulemali et Bezziche (2009), qui a été menée sur les retenues collinaires de Chekfa et quelques petits rapports réalisés par le parc national de Taza (P.N.T.), la direction générale des forêts de la wilaya de Jijel (D.G.F.) et la direction de la pêche de la wilaya de Jijel (P.N.T. et al., 2017).

La flore des retenues collinaires, apparait généralement sous forme de ceintures végétales, avec une zonation transversale des berges vers le milieu. Afin de recenser les espèces végétales présentes dans les sites, nous avons procédé à un échantillonnage floristique, en mois de mars, nous avons réalisé un relevé floristique dans chaque site (4 relevés en totale). L'échantillonnage a pris en compte les hélophytes et une partie des hydrophytes, le relevé comprend 50 cm de la zone immergée (Khenouf et al., 2018).

L'identification des espèces a été faite suivant des guides d'identifications végétales (Quezel et Santa, 1962 ; Quezel et Santa, 1963 ; Fitter et al., 2006 ; Dutartre et Rebillard, 2015). Ainsi que le site internet Tela Botanica [2], spécialisé en botanique. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau ci-dessous (Tab. 6). Au total 10 familles regroupant 12 espèces de végétaux et une espèce d'algues filamenteuses.

**Tableau 6** : Les espèces végétales rencontrés dans les retenues collinaires étudiées (Kh : la retenue collinaire Kharrouba ; Ak1 : la retenue collinaire A.E.K.1 ; Ak2 : la retenue collinaire A.E.K.2, T'lt : la retenue collinaire T'lata ; (+) : présence de l'espèce dans la retenue collinaire ; (-) : absence de l'espèce dans la retenue collinaire).

Type	Famille	Nom scientifique	Nom commun	Kh	Ak1	Ak2	T'lt
Hydrophytes	<i>Araceae</i>	<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau	+	+	+	+
	<i>Hydrocharitaceae</i>	<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisnérie spiralée	-	+	+	+
	<i>Potamogetonaceae</i>	<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichellie des marais	-	+	-	+
		<i>Potamogeton sp.</i>	Potamots	-	-	+	+
	<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus</i>	Renoncule à	-	-	+	+

		<i>trichophyllus</i>	feuilles capillaires				
<b>Hélophyte</b>	<i>Apiaceae</i>	<i>Berula erecta</i>	Berle dressée	-	+	+	+
	<i>Cyperaceae</i>	<i>Scirpus maritimus</i>	Scirpe d'eau	-	-	-	+
		<i>Cyperus lacustris</i>	Jonc des chaisiers	+	+	-	-
	<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	+	+	+	+
	<i>Poaceae</i>	<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	+	+	-	+
	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais	-	+	+	-
	<i>Typhaceae</i>	<i>Typha latifolia</i>	Massette	+	-	+	+
<b>Microalgue</b>	-	-	Algues filamenteuses	+	+	+	+

On a trouvé aussi des ripisylves, comme : le peuplier blanc *Populus alba* et le tamarix *Tamarix gallica*.

### 3.8. Faune des retenues collinaires de la région de Jijel

Aucune étude n'a été faite sur la faune des retenues collinaires de la wilaya de Jijel. En exploitant les zones ; on remarque la présence des oiseaux qui est d'abord l'objectif de cette étude, des bovins et une entomofaune très diversifiée ; (la coccinelle, les chenilles, les libellules, les demoiselles et les mollusques). Les poissons occupent une place importante de la faune aquatique des retenues comme ; le barbeau commun *Barbus barbus* et les carpes *Cyprinus Sp.* (D.P.R.H., 2016).

### 3.9. Méthodologie de travail

#### 3.9.1. Choix des retenues

Une première enquête a été menée au niveau d'un ensemble de retenues de la wilaya à savoir ; Taher, Chekfa, Jijel, A.E.K., Al Aouana et Kaous.

Quatre retenues ont été ensuite choisies pour l'étude, en tenant compte de certains critères à savoir ; la proximité, l'accessibilité, la sécurité et la richesse ornithologique.

Pour le choix de la retenue de T'lata, plus les critères de choix cités, la présence de l'érisma à tête blanche *Oxyura leucocephala*.



### 3.9.2. Stratégie d'échantillonnage

Les oiseaux d'eau, sont relativement visibles et facilement identifiables, mais leurs populations sont souvent difficiles à estimer efficacement (Wetlands International, 2010), les ornithologues procèdent à des méthodes de dénombrement ou de recensement systématiques (Skinner et al., 1994).

Le choix de la méthode de dénombrement dépend de nombreux facteurs, comme : la taille du site, son accessibilité, la distance entre le site et les points d'observations offrant une vue globale du site, l'équipement disponible etc. (Schricke, 1985 ; Wetlands International, 2010 ; Gaudard et Nègre, 2015).

Dans notre cas, les sites sont accessibles et la distance entre les observatoires et le plan d'eau est moins de 200 m et l'effectif des oiseaux est moins de 200 individus dans chacun des sites. Donc ; ces conditions font appel à une méthode de comptage individuel au sol par la méthode « Scanne », qui se fait par l'observation directe des individus en balayant le plan d'eau (Baaziz et al., 2011 ; Sahbi et al., 2014) et elle est considérée parmi les méthodes d'échantillonnage absolue les plus utilisées (Houhamdi et al., 2008).

Pour chaque sortie ; nous avons choisi des points d'observation pour chaque site, de telle sorte qu'elles fournissent une meilleure vision au site sans chevauchement ni "angle mort" et en tenant compte des conditions de lumière (les oiseaux sont plus visibles lorsque la lumière est derrière l'observateur). Avant de commencer le comptage, un balayage préliminaire du terrain, à l'œil, est toujours effectué pour évaluer approximativement le nombre total des oiseaux ; cette étape nous aide à éviter le double comptage des individus.

Ensuite ; on procède à un balayage du site à l'aide d'une paire de jumelles et d'une longue vue, associé à un trépied, en comptant les oiseaux, espèce par espèce (Altmann, 1974 ; Fuller, 1980 ; Bibby et al., 1992 ; Hill et al., 2005 ; Fonderflick et al., 2006). La précision de cette technique est dépendante de l'expérience de l'observateur et de la précision du matériel, selon (Blondel, 1975) elle est estimée à 5 ou 10 %. On ajoute cette proportion à l'effectif total, pour améliorer l'exactitude du comptage. Car les effectifs réels sont généralement plus élevés que celles observées (Dervieux et al., 1980).

L'identification des espèces se fait directement, à la vue, à l'aide des guides d'identification (Heinzel, 1992 ; Svensson, 2005 ; R.Q.O. et al., 2011).



### 3.9.3. Fréquence de dénombrement

Des visites hebdomadaires pour les quatre retenues ont été réalisés du 26 décembre 2017 jusqu'au mois de mars 2018 couvrant ainsi la quasi-totalité de la période d'hivernage où les effectifs sont les plus élevés (Houhamdi, 2008). Au total 56 sorties ont été réalisées.

### 3.9.4. Matériel utilisé

Le comptage ou l'observation des oiseaux d'eau, nécessitent un matériel très simple. Au cours de nos visites sur le terrain nous avons utilisé ; une paire de jumelles 7×50 du type « Bushnell », une longue-vue, 20-60×80 coudée à 45°, du type « Digital Optic », un appareil photo Nikon du type Coolpix L840 avec un capteur de taille 6.17x4.55 mm, résolution de 16 MP et une définition d'image maximum de 4608x3456 pixels, un carnet de terrain, des fiches de sorties (Annexe 1) et un crayon pour noter les observations.

### 3.9.5. Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant les logiciels ; ADE 4 (Chessel et Doldec, 1992), le langage R version 3.5.0 et le logiciel XIStat version 1805 (build 9330.2124) 2016.

Pour la comparaison des différents indices, ainsi calculés pour les quatre retenues nous avons procédé à une analyse de la variance (ANOVA) à un critère de classification (R.D.C.T., 2008).

#### 3.9.5.1. Qualité d'échantillonnage

Pour juger l'effort d'échantillonnage fourni durant la période de l'étude, on fait appel à l'indice de qualité d'échantillonnage (Q), exprimé par le rapport de nombre d'espèces rencontrées une seule fois dans un seul relevé et le nombre total de relevés (Blondel, 1975) :

$$Q = \frac{a}{N} \quad \text{Où ;}$$

Q = C'est la qualité d'échantillonnage,

a : Représente le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire,

N : Désigne le nombre total de relevés.

La valeur de la qualité d'échantillonnage, varie entre 0 et 1, plus ce rapport se rapproche de zéro plus la qualité est bonne et vis-versa. (Ramade, 2003).

### 3.9.5.2. Indices écologiques

Les indices écologiques, sont des méthodes univariées, utilisées pour caractériser les tendances générales des populations (Grall et Coïc, 2006).

#### 3.9.5.2.1. Les indices écologiques de composition

##### 3.9.5.2.1.1. Fréquence d'occurrence ( $F_i$ %)

Appelée aussi constance d'une espèce ( $i$ ) ; cette fréquence formule le pourcentage du nombre de relevés où l'espèce  $i$  est présente ( $P_i$ ) par rapport au nombre total de tous les relevés ( $P$ )

Dajoz (1996), elle est exprimée par :  $F_i\% = \frac{P_i \times 100}{P}$ , où ;

$F_i\%$  : C'est la fréquence d'occurrence ;

$P_i$  : C'est le nombre de relevés où l'espèce  $i$  est présente ;

$P$  : C'est le nombre total de relevés.

Interprétation de la fréquence d'occurrence : l'espèce  $i$  est ;

- **Accidentelle** si  $F_i < 25\%$
- **Accessoire** si  $25\% \leq F_i < 50\%$
- **Régulière** si  $50\% \leq F_i < 75\%$
- **Constante** si  $75\% \leq F_i < 100\%$
- **Omniprésente** si  $F_i = 100\%$  (Muller, 1987).

##### 3.9.5.2.1.2. Abondance ( $A$ )

Qualifie tout simplement, le nombre d'individus de chaque espèce présente dans un milieu donné (Ramade, 2003).

##### 3.9.5.2.1.3. Richesse spécifique totale ( $S$ )

La richesse spécifique totale c'est le nombre d'espèces ( $S$ ) présents dans un biotope (Ramade, 2008). Selon Blondel (1975), c'est le nombre total d'espèces qui apparaissent au moins une fois, dans un relevé.

##### 3.9.5.2.1.4. Richesse spécifique moyenne ( $S_m$ )

C'est le nombre moyen d'espèces ( $S_m$ ), présentes par échantillon (Muller, 1987) Elle est calculée par le rapport entre le nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé sur le nombre total de relevés réalisés.

$$S_m = \sum Sn/N \quad \text{Où ;}$$

S : C'est la richesse totale ;

n : C'est le relevé ;

N : C'est le nombre total des relevés.

### 3.9.5.2.2. Indices écologiques de structure

#### 3.9.5.2.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ )

C'est l'indice de structure des populations le plus utilisé (Ramade, 2008), il est calculé afin de mesurer la diversité, en se basant sur la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus (Blondel, 1975). Il est exprimé en unité binaire ou bits et est calculé par la formule suivante ;

$$H' = \sum_{i=1}^S pi \ln(pi) . \text{où ; } pi = \frac{ni}{N} \text{ et ;}$$

$H'$  : Représente la diversité spécifique,

N : C'est la somme totale des effectifs des espèces (l'effectif total du peuplement),

$ni$  : Désigne l'effectif de la population de l'espèce.

Cet indice renseigne sur le degré et le niveau de complexité du peuplement, varie de 0 à 5 bits/individu. Dont 0, représente un milieu dominé par une seule espèce ( $\ln 1 = 0$ ) et un  $H'$  qui tend vers 5 représente les milieux les plus diversifiés et équilibrés (Dajoz, 2006). Cet indice est sensible aux espèces relativement rares.

#### 3.9.5.2.2.2. Indice d'équitabilité de Pielou ( $E$ )

L'équitabilité ou l'équirépartition, désigne le rapport entre la diversité maximale et la diversité observée. Elle est donnée par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H_{max}} ; \text{où ; } H_{max} = \ln(S) \text{ et ;}$$

$E$  : C'est l'indice d'équitabilité.

$H'$  : Est l'indice de diversité de Shannon,

S : Est la richesse spécifique.

Il est complément de l'indice de Shannon, car il mesure l'équilibre de l'abondance des effectifs des diverses espèces de physionomies différentes (Ramade, 2008). Il varie entre 0 et 1, il tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et lorsque toutes les espèces ont une même abondance, il tend vers 1 (Ramade, 2003).

### 3.9.5.2.2.3. Indice de Simpson ( $D$ ) ou ( $1-D$ )

Cet indice, a pour but de mesurer la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce (Grall et Coïc, 2006).

La formule est donnée par :  $D = \sum \frac{[ni(ni-1)]}{[N(N-1)]}$  Où ;

$D$  : Est l'indice de Simpson ;

$ni$  : Est le nombre d'individus de l'espèce  $i$  ;

$N$  : Représente le nombre total d'individus.

L'indice est sensible aux espèces abondantes, donc il est très utile dans cette étude. Il varie entre 1 et 0 et il est inversement proportionnel à la diversité. De ce fait ; une autre formule a été proposée ;  $\check{D} = 1 - D$ . Ce dernier donc, varie entre 1 et 0. Il permet d'exprimer la dominance d'une espèce lorsqu'il tend vers 0, ou la codominance de plusieurs espèces lorsqu'il tend vers 1 (Pearson et Rosenberg, 1978).

### 3.9.5.2.2.4. Indice de Margalef ( $R_{MG}$ )

L'indice de diversité de Margalef, est établis pour l'objectif d'estimer la richesse spécifique absolue, indépendamment de la taille de l'échantillon.

Il est calculé par la formule suivante :  $R_{MG} = \frac{S-1}{\ln N}$ . Où ;

$R_{MG}$  : Est l'indice de Margalef ;

$S$  : Représente le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon ;

$N$  : C'est le nombre total des individus trouvés (toutes espèces confondues).

Cet indice, varie de 0 à 1. La valeur minimale désigne la présence d'une seule espèce dans l'échantillon et la valeur maximale, indique une diversité maximale (Buckland et al., 2005).

# **Chapitre IV : Résultats et discussion**

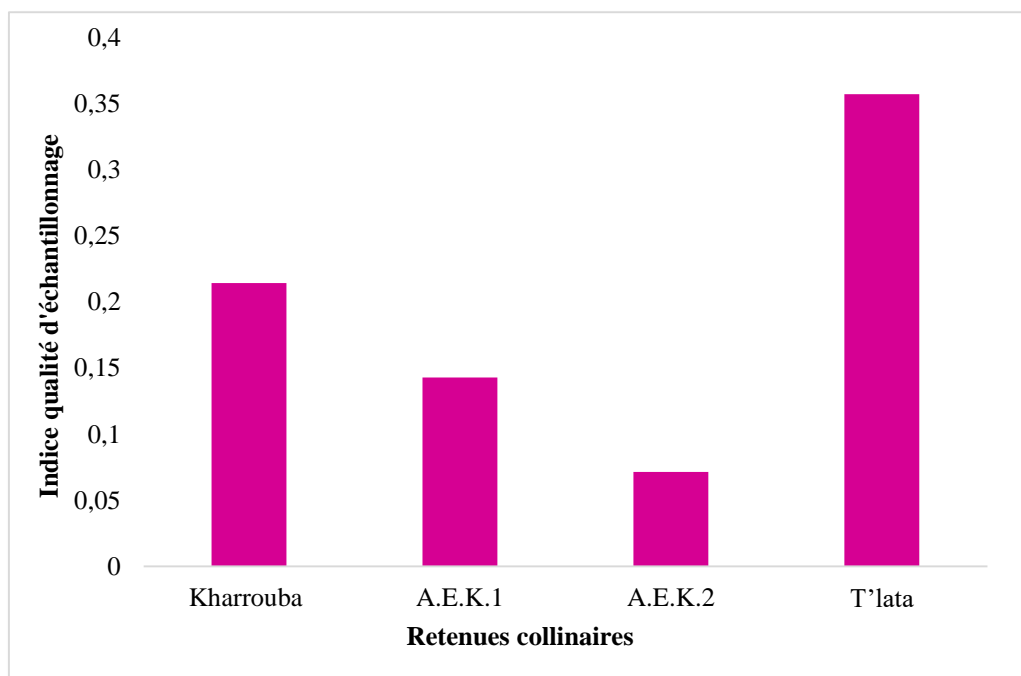
## Chapitre 4 : Résultats et discussion

### 4.1. Résultats et interprétation

Les résultats obtenus dans cette étude, qui s'étalait de la troisième semaine du mois de décembre jusqu'à la fin du mois de mars.

#### 4.1.1. Qualité d'échantillonnage

D'après les résultats de l'indice de la qualité d'échantillonnage représenté par la figure (12), on a constaté que l'échantillonnage dans les quatre retenues collinaires est de bonne qualité ; la qualité maximale est enregistrée au niveau de la retenue collinaire A.E.K.2 avec une valeur de 0.07, suivis par la R.C. A.E.K.1 avec une valeur de 0.14, la R.C. Kharrouba avec une valeur de 0.21 et la R.C. T'lata vienne en dernière position avec 0.35.



**Figure 12 :** Variations de l'indice de la qualité d'échantillonnage.

#### 4.1.2. Analyse structurale des peuplements d'oiseaux

Les quatre retenues collinaires, abritent 22 espèces d'oiseaux d'eau, réparties en 8 ordres et 9 familles, dont la famille des Anatidés est la plus représentée avec 9 espèces, suivie par la famille des ardéidés par 4 espèces, la famille des rallidés par 3 espèces. Enfin les familles des Accipitridae, Ciconiidae, Laridae, Phalacrocoracidae, Podicipédidae et Threskiornithidae qui sont représentés par une espèce (Tab. 7).

**Tableau 7 :** Structure des peuplements d'oiseaux d'eau présentes sur les quatre retenues collinaires étudiées (Kh : Retenue collinaire Kharrouba, AEk1 : Retenue collinaire A.E.K.1, AEk2 : Retenue collinaire A.E.K.2 et T'lt : Retenue collinaire T'lata ; (+) : Présence de l'espèce dans la retenue collinaire et (-) : Absence de l'espèce dans la retenue collinaire).

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun	Kh	AEk 1	AEk 2	T'lt
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin	+	+	+	+
		<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca	+	+	+	+
		<i>Aythya marila</i>	Fuligule milouinan	+	-	-	-
		<i>Oxyura leucocephala</i>	Erismature à tête blanche	-	-	-	+
		<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon	-	-	-	+
		<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	+	-	-	+
		<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	+	+	+	+
		<i>Anas acuta</i>	Canard pilet	+	-	-	+
		<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	-	-	-	+
Podicipédiformes	Podicipédidae	<i>Podiceps ruficollis</i>	Grèbe castagneux	+	+	+	+
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Talève sultane	-	+	-	+
		<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau	+	+	-	+
		<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	+	+	+	+
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	+	+	+	+

Péléciformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle	-	-	-	+
	Ardéidae	<i>Bulbucus ibis</i>	Héron garde-bœufs	+	+	+	+
		<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	-	+	+	-
		<i>Ardea alba</i>	Grande aigrette	-	-	-	+
		<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	-	+	+	+
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran	-	+	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux	+	-	+	-
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	-	-	-	+

#### 4.1.3. Evolution de la structure avienne

Les variations hebdomadaires des effectifs des espèces recensées dans les quatre retenues collinaires étudiées, sont récapitulées dans le tableau (7) et représentées graphiquement par les figures 13 à 30.

##### 4.1.3.1. Anatidae

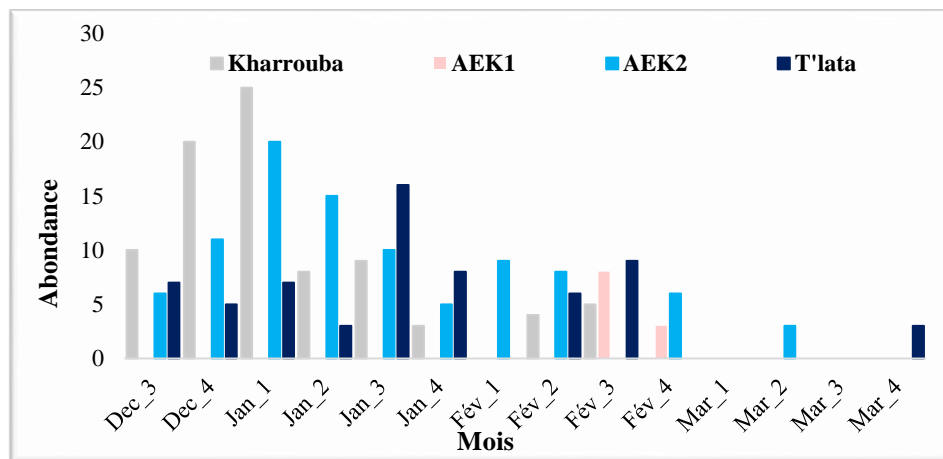
- **Fuligule milouin** *Aythya ferina*

Le fuligule milouin est une espèce hivernante (Abdi, 2017). Dans les quatre retenues étudiées elle est observée durant la saison hivernale, sa présence est enregistrée d'une façon permanente, durant les premiers relevés du mois de décembre et de janvier dans les retenues collinaires T'lata, Kharrouba et A.E.K.1, le maximum d'effectifs est observé pendant la première semaine du mois de janvier dans la R.C. Kharrouba avec 25 individus suivis par la R.C. A.E.K.2 avec 20 individus enregistrés durant la première semaine de janvier. Ces effectifs connaissent une diminution graduelle à partir de la troisième semaine du mois de janvier (Fig. 13). Pendant le mois de mars l'espèce disparaît totalement de toutes les retenues collinaires mise à part trois individus



retardataires enregistrés dans la retenue A.E.K.2 durant la seconde semaine du mars et trois autres individus observés durant la quatrième semaine du même mois.

L'espèce occupe généralement le centre du plan d'eau ou près de la berge dans les quatre retenues. C'est une espèce farouche qui a tendance à fuir au moindre dérangement. Les milouins sont des Canards plongeurs, ils manifestent les activités de repos en surface et d'alimentation en plongeant.



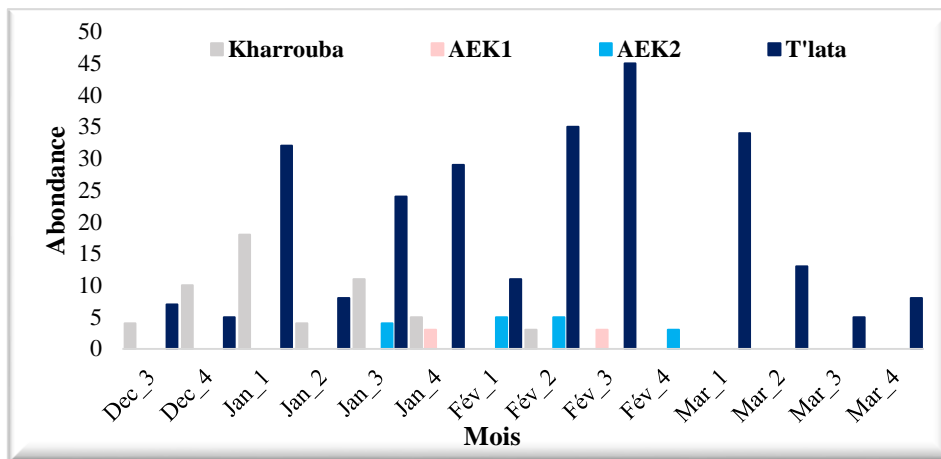
**Figure 13** : Evolution hebdomadaire des effectifs du fuligule milouin *Aythya ferina* dans les retenues collinaires étudiées

- **Fuligule nyroca** *Aythya nyroca*

Le Nyroca est une espèce globalement menacée (Gill et Donsker, 2013), protégée en Algérie et classée comme vulnérable (J.O.A., 2012).

Pendant la période de cette étude, les effectifs du Fuligule nyroca présentent des variations remarquables. Dans la retenue T'lata nous avons constaté la présence de l'espèce durant toute la période d'étude avec des effectifs relativement importants. Le maximum d'effectifs est enregistré durant la troisième semaine du mois de février avec 40 individus.

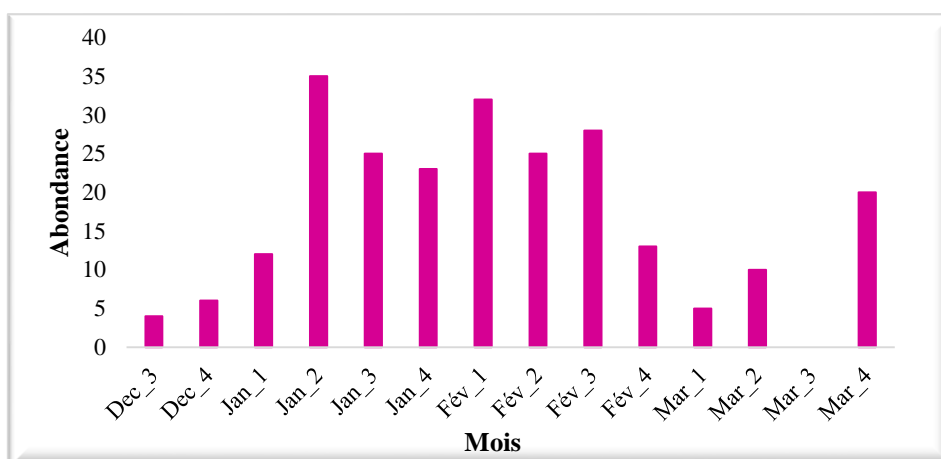
La retenue Kharrouba vient en deuxième position, elle accueille de petits effectifs de cette espèce et qui atteint un maximum de 18 individus durant la première semaine du mois de janvier. Seuls quelques individus ont été observés dans les retenues A.E.K 1 et 2 (Fig. 14). Ce petit Canard accompagne fidèlement les Milouins, et c'est même la seule espèce envers laquelle il montre une sociabilité marquée parce qu'ils ont le même régime alimentaire (Abdi et al., 2016), car le Nyroca aussi plonge dans des eaux peu profondes et manifeste l'activité de repos en surface durant la journée.



**Figure 14 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du fuligule nyroca *Aythya nyroca* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Erismature à tête blanche** *Oxyura leucocephala*

L'érismature à tête blanche est une espèce globalement menacée, elle est classée dans la catégorie en danger, par l'U.I.C.N. (Williams et Fowlie, 2012), cette espèce s'est observée de façon régulière dans la R.C T'lata, durant toute la période d'étude avec des effectifs ne dépassant guère les 40 individus (Fig. 15). Elle est nicheuse dans la Numidie orientale et surtout dans Garaet Hadj Tahar, Garaet Timerganine, le lac Tonga, et le marais de Boussehra (Halassi et al., 2016). L'érismature s'alimente principalement la nuit, elle est omnivore et se nourrit de végétaux (parties végétatives des *Potamogeton* et de *Ruppia* notamment) de graines et de larves d'insectes comme celles de chironomes *Chironomus* sp., mais aussi des mollusques et de petits crustacés (Sanchez et al., 2000).

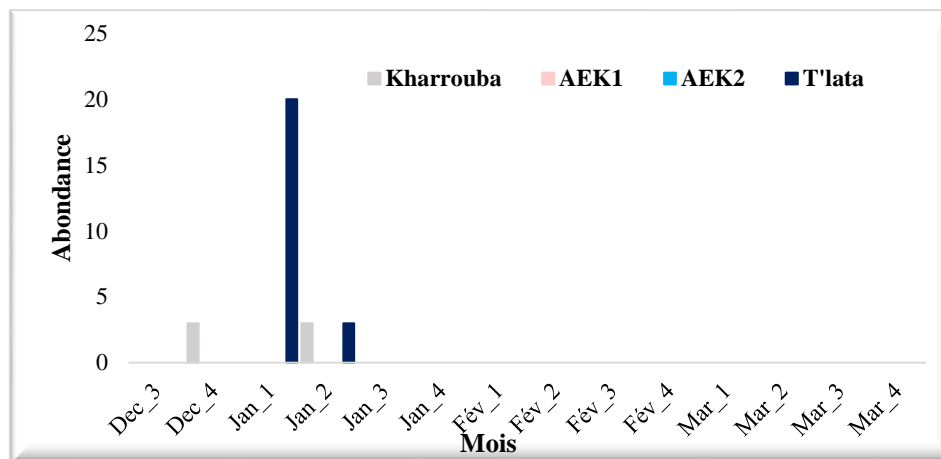


**Figure 15 :** Evolution hebdomadaire des effectifs de l'érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans la retenue collinaire T'lata.

- **Canard souchet** *Anas clypeata*

Le canard souchet, a été observé seulement à deux reprises dans les deux retenues collinaires ; la R.C. T'lata avec 20 individus et la retenue A.E.K.1 avec 3 individus, pendant le début du mois de janvier (Fig. 16). Quoique ce soit une espèce migratrice tardive, elle quitte ces deux retenues dès la deuxième semaine du mois de janvier.

Le canard souchet est une espèce hivernante dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel. Elle est rencontrée dans une large gamme de types d'habitats, on peut le rencontrer dans des zones humides continentales ou côtières (lacs, marais, barrages, retenues collinaires, estuaires et lagunes) à eaux stagnantes ou courantes, douces, saumâtres, ou salées. Le souchet est une espèce omnivore (Amor, 2015), elle se nourrit généralement durant la journée et elle adopte plusieurs types de comportements alimentaires ; bec immergé « straining », tête immergée « head under » ou basculement « up-ending ».

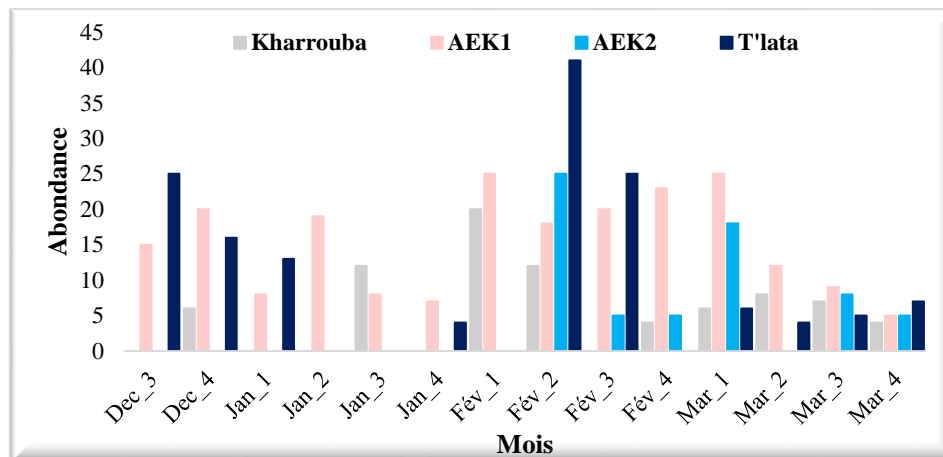


**Figure 16** : Evolution hebdomadaire des effectifs du canard souchet *Anas clypeata* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Canard colvert** *Anas platyrhynchos*

Espèce rencontrée dans une large gamme de types d'habitats, représentés par des zones humides continentales ou côtières, à eaux stagnantes ou courantes, douces, saumâtres, ou salées. Parmi ces milieux, l'espèce préfère coloniser les plans d'eau de faibles profondeurs ; néanmoins, elle peut se rencontrer dans des zones plus ou moins profondes (Hamdi-Dziri, 2015). Le canard colvert, est l'une des espèces ubiquistes, omniprésentes dans les R.C. étudiées pendant toute la période de l'étude. Sa présence est observée surtout dès la deuxième semaine du mois de février, où nous avons enregistré des maximums d'effectifs avec 41 individus dans la R.C. T'lata. L'espèce n'a commencé à coloniser la retenue collinaire A.E.K. 2 qu'à partir du mois de février. Contrairement à

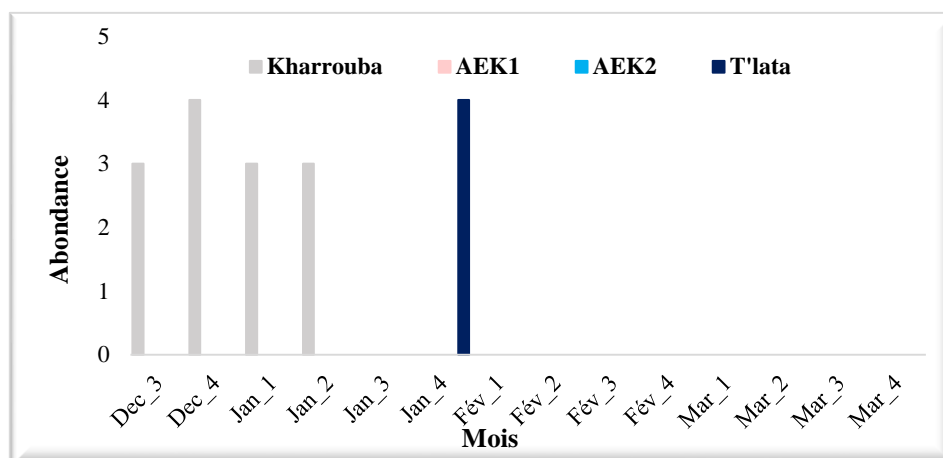
la retenues A.E.K.2 l'espèce est observée dans la retenue A.E.K. 1 durant toute la période d'étude, soit dès la fin du mois de décembre et jusqu'à la fin du mois de mars (Fig. 17).



**Figure 17 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du canard colvert *Anas platyrhynchos* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Canard pilet** *Anas acuta*

Le canard pilet est une espèce migratrice, hivernante dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Mayache, 2008). Quatre individus ont été observés dans la R.C. Kharrouba et qui s'installent durant un mois, soit de la mi-décembre à la mi-janvier. Quatre autres individus ont été observés dans la retenue T'lata durant la dernière semaine du mois de janvier (Fig. 18). Au-delà du mois de janvier aucun individu n'a été observé sur toutes les retenues. Le Pilet s'alimente principalement la nuit, dans les eaux peu profondes à partir d'une large gamme de matériaux végétaux et animaux (Champagnon, 2011) c'est pour cela qu'on n'a pas rencontré l'espèce dans les retenues qui sont plus ou moins profondes.

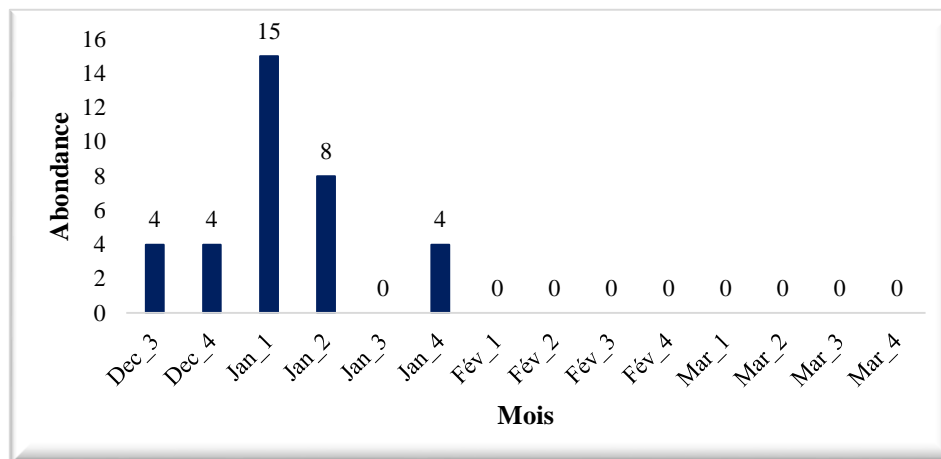


**Figure 18 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du canard pilet *Anas acuta* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Sarcelle d'hiver** *Anas crecca*

Ce canard migrateur, est observé uniquement dans la retenue collinaire T'lata durant les mois de décembre et janvier. Cette espèce est hivernante dans l'éco-complexe des zones humides de Jijel. Elle atteint son maximum d'abondance d'environ 15 individus durant le mois de janvier (Fig. 19).

La Sarcelle d'hiver est parmi les espèces de canards qui procèdent à la migration pré-nuptiale la plus précoce, elle disparaît du site dès la fin du même mois. Elle manifeste des activités diverses tels que le sommeil, la toilette, la nage, et rarement l'alimentation, qui se fait probablement la nuit et représente la principale activité nocturne. Ce canard est très farouche et observé généralement dans le milieu de la masse d'eau, il s'alimente sur les graines des végétaux aquatiques (Pirrot et al., 1984). Cette espèce de petite taille préfère les masses d'eau dégagées.



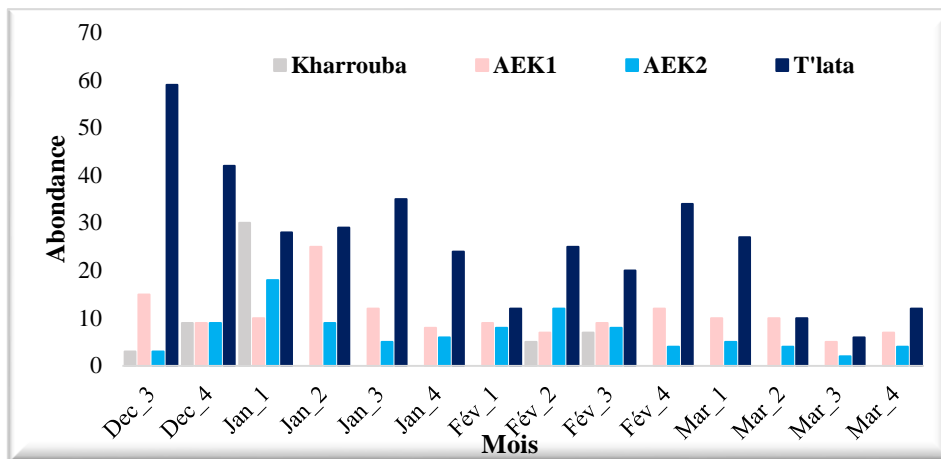
**Figure 19 :** Evolution hebdomadaire des effectifs de la Sarcelle d'hiver *Anas crecca* dans la retenue collinaire T'lata.

#### 4.1.3.2. Podicipédidae

- **Grèbe castagneux** *Podiceps ruficollis*

Le Grèbe castagneux, est parmi les espèces observées dans la quasi-totalité des relevés, donc cette espèce a été observée durant toute la période de l'étude avec des effectifs ne dépassant pas les 60 individus dans les quatre sites (Fig. 20).

La R.C. T'lata abrite le maximum d'individus, dont les valeurs maximales sont observées durant le mois de décembre avec 60 individus. Puis les effectifs de l'espèce ont connu un déclin durant le reste de la période d'étude pour atteindre les minimums à la fin de la période d'hivernage, soit la fin du mois de mars. Ces oiseaux très farouches plongent à la moindre sensation de danger. Dans le cas opposé, nous les voyons sillonner tout le plan d'eau des retenues, nager et plonger à découvert chercher de la nourriture ou dormir au soleil.



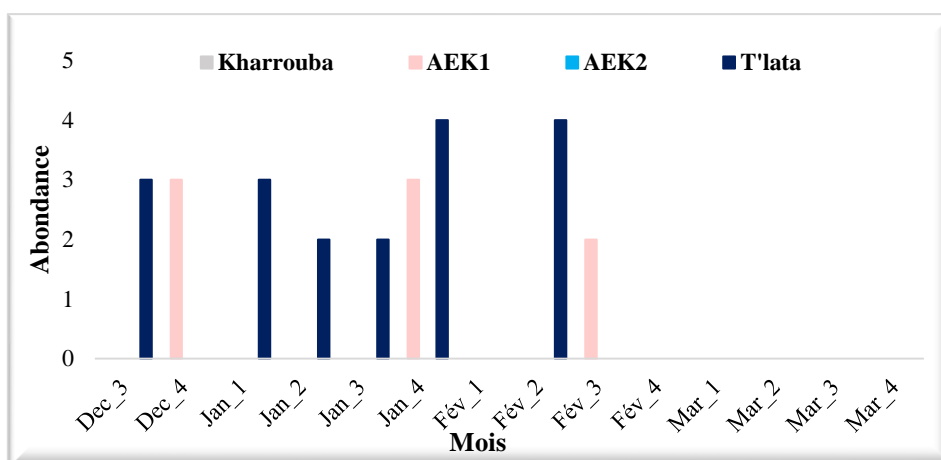
**Figure 20 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du grèbe castagneux *Podiceps ruficollis* dans les retenues collinaires étudiées.

**4.1.3.3. Rallidae**

- Talève sultane *Porphyrio porphyrio*

Le talève sultane est une espèce sédentaire nicheuse dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel, elle se reproduit généralement dans les roselières, elle est très discrète et exige une couverture végétale dense de laquelle elle tire sa nourriture (Baaziz et al., 2011), l'espèce est rencontrée seulement dans deux R.C. ; A.E.K.1 et T'lata avec de faibles effectifs qui ne dépasse guère les quatre individus (Fig. 21). Ces individus ne sont jamais observés loin de ces hélophytes.

Ce rallidé est très farouche, et se cache dans les roseaux aux moindres dérangements. Il est observé généralement en recherche de la nourriture dans les roselières. Les individus du talève sultan disparaissent dès la troisième semaine du mois de février dans les deux R.C. Cette disparition peut peut-être due aux dérangements causés par le pompage d'eau par les riverains.

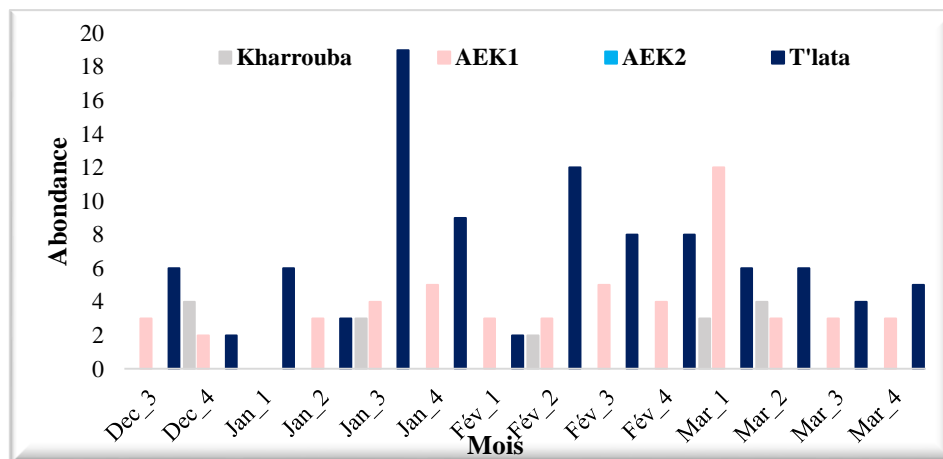


**Figure 21 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du talève sultane *Porphyrio porphyrio* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Gallinule poule d'eau** *Gallinula chloropus*

La poule d'eau, est nicheuse sédentaire dans l'éco complexe des zones humides de Jijel, son régime alimentaire, et ses exigences vitales permettent son installation dans la quasi-totalité des zones humides contenant une végétation abondante (Baaziz et al., 2011). Cette espèce est bien représentée dans les retenues collinaires étudiées ; où elle est observée dans tous les relevés, sauf ceux de la R.C. A.E.K.2, à cause de l'absence du couvert végétal nécessaire et dans quelques semaines par rapport à la R.C. Kharrouba, qui sont les mêmes semaines où nous avons constaté des dérangements sur terrain.

La valeur maximale est observée durant la deuxième semaine du mois de janvier dans la retenue T'lata (19 individus) et la valeur minimale de 2 individus observée dans les R.C. A.E.K. 1 et la retenue Kharrouba. Aucun individu n'a été observé dans la retenue A.E.K. 2 durant toute la période d'étude (Fig. 22).



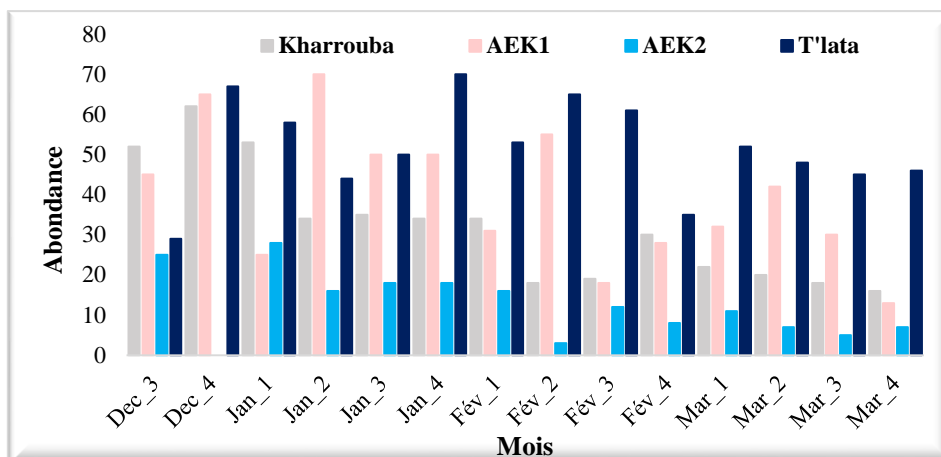
**Figure 22 :** Evolution hebdomadaire des effectifs de la gallinule poule-d'eau *Gallinula chloropus* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Foulque macroule** *Fulica atra*

La foulque macroule est l'espèce la plus commune dans les R.C. étudiés. Elle est observée dans la totalité des relevés et ses effectifs sont les plus élevés par rapport à toutes les autres espèces.

C'est une espèce nicheuse dans la région, ses effectifs connaissent des variations arythmiques, dont les effectifs minimaux sont observés dans la retenue A.E.K.2 avec 5 individus durant la troisième semaine du mois de mars et les maximaux sont observés dans la R.C. T'lata avec 70 individus durant la quatrième semaine du mois de janvier (Fig. 23). La Foulque macroule est une espèce sédentaire nicheuse dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Mayache, 2008). Ces Rallidés sont surtout observés dans le plan d'eau le sillonnant sans arrêt en quête de

nourriture, il apparaît nettement que les foulques ont une forte activité alimentaire diurne sur les quatre retenues, ils peuvent plonger, quoique préférant se nourrir en surface.

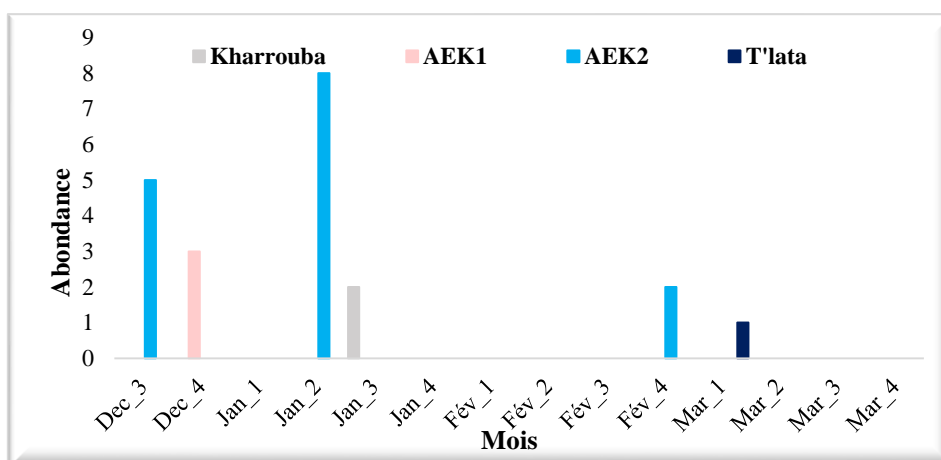


**Figure 23 :** Evolution hebdomadaire des effectifs de la foulque macroule *Fulica atra* dans les retenues collinaires étudiées.

4.1.3.4.Ciconiidae

- **Cigogne blanche** *Ciconia ciconia*

La cigogne blanche c'est une espèce sédentaire nicheuse dans la région de Jijel (Bougaham et Moulai, 2013)., mais les effectifs observés montrent une grande irrégularité d'effectifs, l'espèce est marquée une seule fois dans les R.C. Kharrouba, A.E.K.1 et T'lata, trois fois dans la retenue collinaire A.E.K.2 avec un maximum de 04 couples nicheurs durant la deuxième semaine du mois de janvier (Fig. 24). Les Cigognes sont exclusivement carnivores. Elles chassent dans l'eau des bas-fonds, dans les prairies et les champs elles sont observées aux alentours des retenues en quête de nourriture constituée essentiellement de poissons, d'amphibiens et même de petits rongeurs (Boukhemza et al., 2007).



**Figure 24 :** Evolution hebdomadaire des effectifs de la cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans les retenues collinaires étudiées.

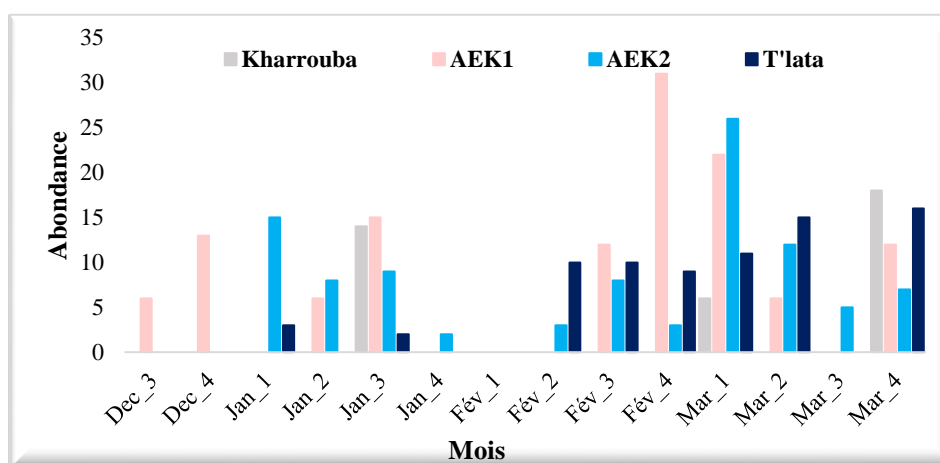


#### 4.1.3.5. Ardeidae

- **Héron garde-bœufs** *Bulbucus ibis*

Malgré sa large distribution dans la région, les relevés réalisés durant la période de l'étude montrent une irrégularité dans toutes les retenues collinaires. Durant la première semaine du mois de février nous avons constaté une absence totale de l'espèce puis l'espèce marque sa présence dans toutes les retenues avec des effectifs moyens qui ne dépassent guère les 31 individus (Fig. 25).

Cette espèce se regroupe sur les berges dans les quatre retenues loin de l'eau. On la trouve également dans les sillons suivant les laboureurs (derrière la charrue) en quête de nourriture, le régime alimentaire du Garde-bœuf est dominé principalement par les vertébrés, les Amphibiens, les Reptiles et les petits Mammifères (Ghermaoui et al., 2013).

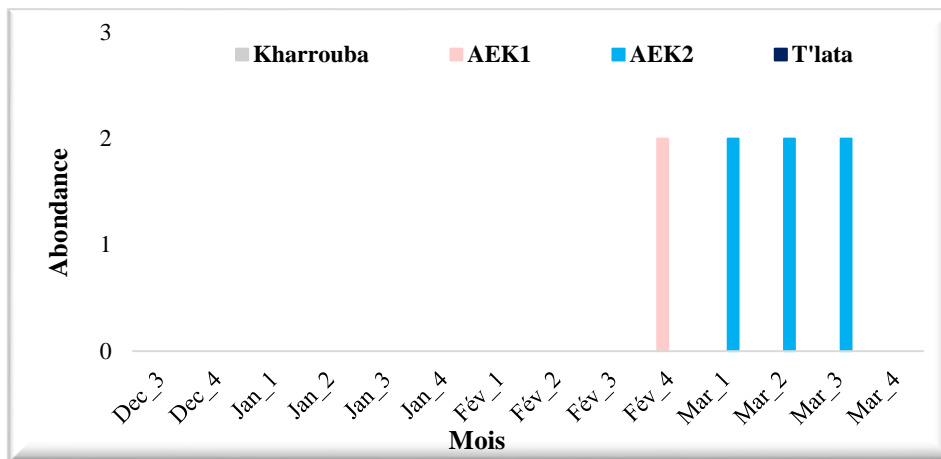


**Figure 25 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du héron garde bœufs *Bulbucus ibis* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Héron cendré** *Ardea cinerea*

Le héron cendré, est observé généralement dans le bord des retenues collinaires, attendant sa proie, son régime alimentaire carnivore (Belhadj, 2008) l'oblige à fréquenter des milieux humides de petite profondeur, qui est le cas dans les deux R.C. de la région de A.E.K. où on l'observe à de très faibles effectifs, deux individus à chaque fois, durant la fin-février pour la R.C A.E.K.1 et durant la troisième semaine du mois de mars pour la R.C. A.E.K.2 (Fig. 26).

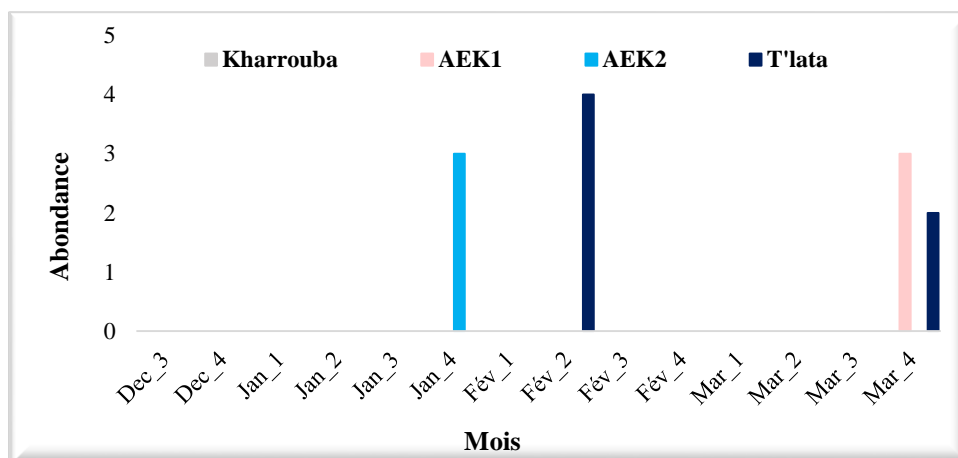
C'est une espèce sédentaire nicheuse en Algérie et sédentaire dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Mayache, 2018). Le Héron cendré occupe les zones d'eaux peu profondes ou la hauteur de l'eau ne dépasse pas ses pattes. Bien qu'il se tienne debout immobile dans les zones de balancements des eaux en quête de nourriture.



**Figure 26 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du héron cendré *Ardea cinerea* dans les retenues collinaires étudiées.

- **Aigrette garzette** *Egretta garzetta*

Cette espèce est sédentaire dans toute l’Algérie (Isenmann & Moali, 2000) et dans l’éco-complexe des zones humides de Jijel (Mayache, 2008). Ce petit héron, exige la présence de masses d’eau libre pour s’installer, les observations de cette espèce, dans les retenues collinaires de la région de Jijel sont très dispersées et irrégulières (Fig. 27). Trois individus ont été observés dans le R.C. A.E.K.1 durant la fin du mois de janvier et trois autres dans la retenue A.E.K.2, quatre individus ont été observés dans la retenue T’lata durant la deuxième semaine du mois de février et trois durant la fin du mois de mars. L’espèce occupe généralement les zones de balancements des eaux et sur les berges. Elle se trouve dans les zones peu profondes à proximité des R.C en quête de nourriture. L’aigrette garzette est une espèce qui s’aliment principalement la journée, elle est omnivore, elle se nourrit de petits poissons, de mollusques, de vers, de crustacés, d’amphibiens, d’insectes et de larves (Ledant et Van Dijk, 1977).



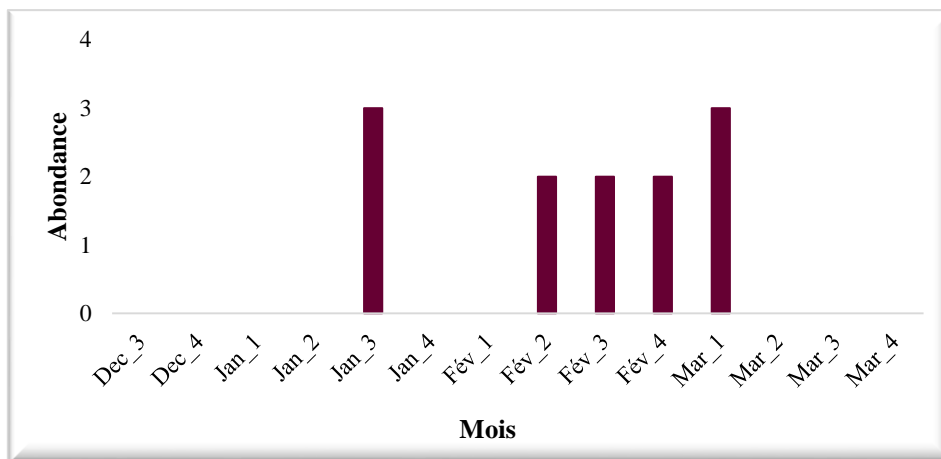
**Figure 27 :** Evolution hebdomadaire des effectifs de l’aigrette garzette *Egretta garzetta* dans les retenues collinaires étudiées.

#### 4.1.3.6. Phalacrocoracidae

- **Grand cormoran** *Phalacrocorax carbo*

Le grand cormoran fréquente toutes les eaux douces ou salées d'une certaine étendue, pourvu qu'il puisse s'y nourrir et s'y reposer. Cette espèce adopte un régime alimentaire piscivore. Le Cormoran ne reste pas longtemps dans l'eau. Dès qu'il a calmé quelque peu son appétit, il s'envole et gagne un poste élevé, roché, arbre sec. Dressé sur ses pattes, la tête immobile, il étale ses ailes et attend qu'elles sèchent (Geroudet, 1988), l'espèce est hivernante dans l'éco-complexe des zones humides de la région de Jijel (Mayache, 2008).

Dans les retenues collinaires suivies il est observé uniquement dans la retenue collinaire A.E.K. 1, entre le mois de janvier et jusqu'au mois de mars (Fig. 28) avec des effectifs relativement stables (de 2 à 3 individus). Il est généralement observé en nage avec des foulques macroules. Cela peut être expliqué par la disponibilité alimentaire des sites.



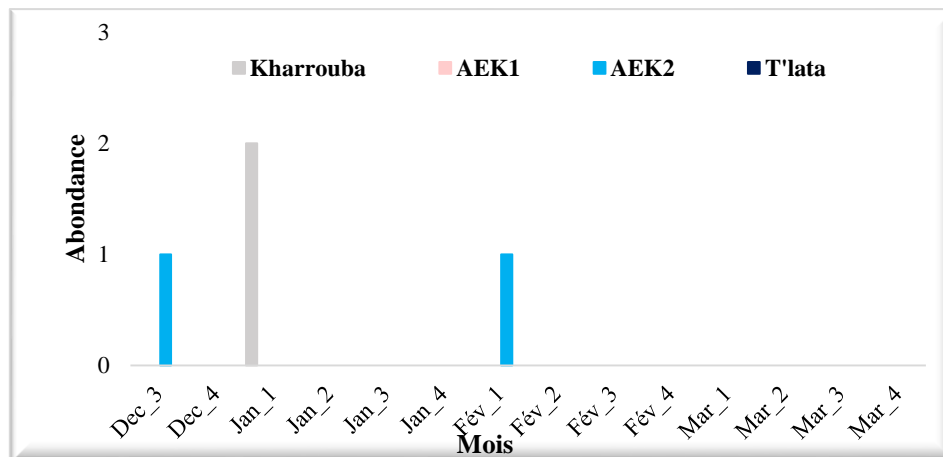
**Figure 28 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* dans la retenue collinaire A.E.K.1.

#### 4.1.3.7. Accipitridae

- **Busard des roseaux** *Circus aeruginosus*

Le Busard des roseaux est un rapace diurne, sédentaire nicheur (Metallaoui et Houhamdi, 2008)., il possède un statut de conservation en Algérie (J.O.A., 2012). Un individu de cette espèce est rencontré deux fois dans la retenue collinaire A.E.K.2, durant les premières semaines du mois de décembre et de février et deux autres individus sont observés une seule fois dans la R.C. Kharrouba pendant la première semaine du mois de janvier (Fig. 29). Cette espèce s'est observée, sur les roseaux ou sur les pylônes électriques, elle survole par moments les deux plans d'eau tout en surveillant les autres groupes d'oiseaux afin de détecter une éventuelle proie. Ce rapace consomme

des proies très diverses : amphibiens, reptiles (couleuvres), œufs et poussins, petits mammifères (campagnols) (Blanc, 2012).

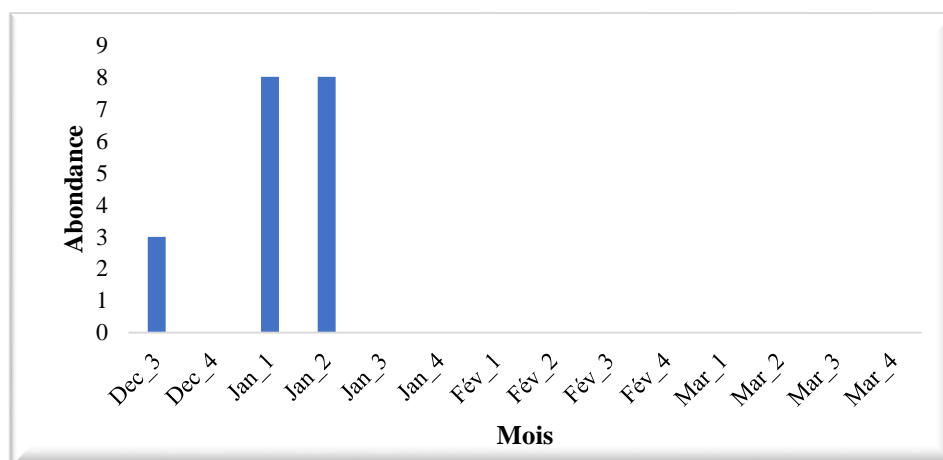


**Figure 29 :** Evolution hebdomadaire des effectifs du Busard des roseaux *Circus aeruginosus* dans les retenues collinaires étudiées.

**4.1.3.8. Laridae**

- **Mouette rieuse** *Larus ridibundus*

Cette espèce est migratrice et hivernante en Algérie (Ledant et al., 1981) et dans l'éco-complexe des zones humides de la région de Jijel. La Mouette rieuse, à des tendances omnivores, mais elle se nourrit surtout de proies animales, quoiqu'elle ait un caractère grégaire (Dubois et Jiguet, 2006), quelques individus seulement ont été observés dans la retenue collinaire T'lata, durant les mois de décembre et de janvier ne dépassant pas 8 individus (Fig. 30).



**Figure 30.** Evolution hebdomadaire des effectifs du La Mouette rieuse *Larus ridibundus* dans la retenue collinaire T'lata.

#### 4.1.4. Espèces accidentelles

Deux individus de la Tadorne de belon *Tadorna tadorna* ont été observés dans la retenue collinaire T'lata le 05-01-2018.

Deux individus de la grande aigrette *Ardea alba*, ont été observés dans le 19-01-2018 dans la retenue collinaire T'lata.

Cinq individus du fuligule milouinan *Aythya marila* et un individu l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* ont été observé dans la retenue collinaire Kharrouba le 17-03-2018.

#### 4.1.5. Evolution des indices écologiques

##### 4.1.5.1. Indices écologiques de composition

###### 4.1.5.1.1. Fréquence d'occurrence

Les fréquences en pourcentage des espèces observées pour les quatre retenues collinaires étudiées, sont mentionnées dans le tableau (8). En effet les fréquences des espèces varient d'une retenue collinaire à l'autre cependant, dans la R.C. T'lata nous avons enregistré trois espèces omniprésentes représentées par le grèbe castagneux, la poule d'eau et la foulque macroule, deux espèces constantes représentées par le fuligule nyroca et l'érismature à tête blanche, trois espèces régulières dont, le fuligule milouin, le canard colvert et le héron garde bœufs. Deux, espèces accessoires, il s'agit de la sarcelle d'hiver et de la poule sultane. Et huit espèces accidentelles représentées par ; le tadorne de belon, le canard souchet, le canard pilet, la cigogne blanche, l'ibis falcinelle, la grande aigrette, l'aigrette garzette et la mouette rieuse.

La retenue collinaire Kharrouba, est caractérisée par la présence d'une seule espèce omniprésente, la foulque macroule, deux espèces sont régulières représentées par le fuligule milouin et le canard colvert, trois espèces sont accessoires, qui sont le canard pilet, le grèbe castagneux et la poule d'eau. Enfin les espèces accidentelles sont représentées par le fuligule nyroca, le fuligule milouinan, le canard souchet, la cigogne blanche, le héron garde bœufs et le busard des roseaux.

Dans la retenue collinaire A.E.K.1, trois espèces sont omniprésentes qui sont le canard colvert, le grèbe castagneux et la foulque macroule. La poule d'eau est la seule espèce constante, une seule espèce est régulière représentée par le héron garde bœufs, une seule espèce accessoire ; le grand cormoran et six espèces accidentelles représentant la majorité qui sont ; le fuligule milouin, le fuligule nyroca, la poule sultane, la cigogne blanche, et l'aigrette garzette.

La R.C. A.E.K.2, abrite une seule espèce omniprésente qui est le grèbe castagneux, deux espèces constantes représentées par la foulque macroule et le héron garde bœuf, une seule espèce

est régulière, représentée par le fuligule milouin, trois espèces accessoires qui sont le fuligule nyroca, le canard colvert et la cigogne blanche et trois espèces accidentelles, représentées par le héron cendré, l'aigrette garzette et le busard des roseaux (Tab. 8).

**Tableau 8 :** Fréquences d'occurrence des espèces observées (en %).

Espèce	Kh	AEk1	AEk2	T'lt
Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	57	14	71	64
Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	5	14	28	93
Fuligule milouinan <i>Aythya marila</i>	7	-	-	-
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	-	-	-	93
Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>	-	-	-	7
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	14	-	-	14
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	64	100	43	71
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	28	-	-	7
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	-	-	-	36
Grèbe castagneux <i>Podiceps ruficollis</i>	36	100	100	100
Poule sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>	-	21	-	43
Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	36	93	-	100
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	100	100	93	100
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	7	7	28	7
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	-	-	-	7
Héron garde bœufs <i>Bulbucus ibis</i>	21	64	78	57
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	-	7	21	-
Grande aigrette <i>Ardea alba</i>	-	-	-	7
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	-	7	7	14
Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	-	36	-	-
Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i>	7	-	14	-
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	-	-	-	21

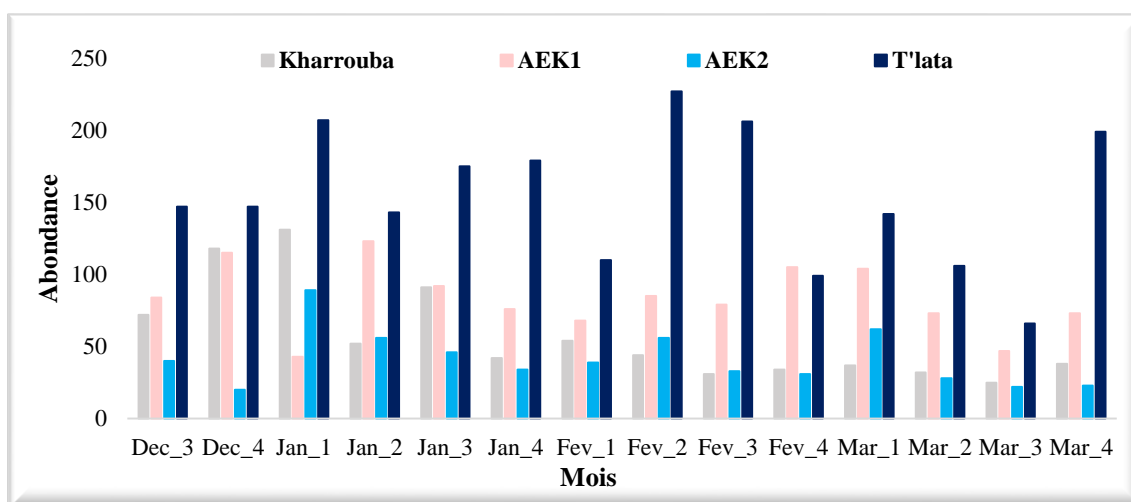
#### 4.1.5.1.2. Abondance

A la lumière des résultats obtenus, les R.C. sont fréquentées par un nombre important des oiseaux d'eau, qui les utilisent durant la période hivernale. L'effectif total des oiseaux d'eau dans les quatre retenues présente des différences remarquables (Fig. 31). En effet les effectifs les plus importants sont enregistrés au niveau de la retenue T'lata, soit une abondance de 227 enregistrée

durant la deuxième semaine de février et 217 individus ont été observés durant la seconde semaine de décembre.

L'évolution hebdomadaire des effectifs totaux de ces retenues montre une distribution temporelle qui culmine à la deuxième semaine du mois de février pour la retenue T'lata (227 individus), la première semaine du janvier (131 individus) pour la retenue Kharrouba, la deuxième semaine du janvier à A.E.K. 1 (123 individus) et à la première semaine du mois de janvier avec 89 individus pour R.C. de A.E.K2 (Fig. 31). L'analyse de la variance, montre des différences hautement significatives entre l'abondance des quatre retenues collinaires ANOVA ( $F = 32,281$ ;  $P < 0,0001$  \*\*\*).

Ces effectifs sont constitués principalement par le groupe des grèbes et des Rallidés, le groupe des Anatidés et enfin le groupe des Echassiers.



**Figure 31 :** Variation hebdomadaire de l'abondance.

#### - Grèbes et Rallidés

Les individus de ce groupe, sont distribués régulièrement avec des effectifs relativement importants dans toutes les stations et avec de faibles variations. Dans la retenue collinaire T'lata, les effectifs maximaux sont observés durant les mois de décembre (111 individus), de janvier (106 et 107 individus) et de février (106 individus) (Fig. 32 a).

Dans la R.C. A.E.K.1, un maximum de 98 individus est enregistré durant le mois de janvier (Fig. 32 b) et un minimum de 23 individus observé durant la quatrième semaine du mois de mars. Pour la retenue Kharrouba, une augmentation graduelle des effectifs de ce groupe est enregistrée durant le mois de décembre pour atteindre un maximum de 83 individus durant la première semaine du mois de janvier puis ces effectifs connus une diminution graduelle pour atteindre le minimum à la fin du mois de mars avec 16 individus (Fig. 32 d). La retenue A.E.K.2, accueille les effectifs les plus faibles avec un maximum enregistré durant la première semaine du mois de janvier avec 46 individus (Fig. 32 d).

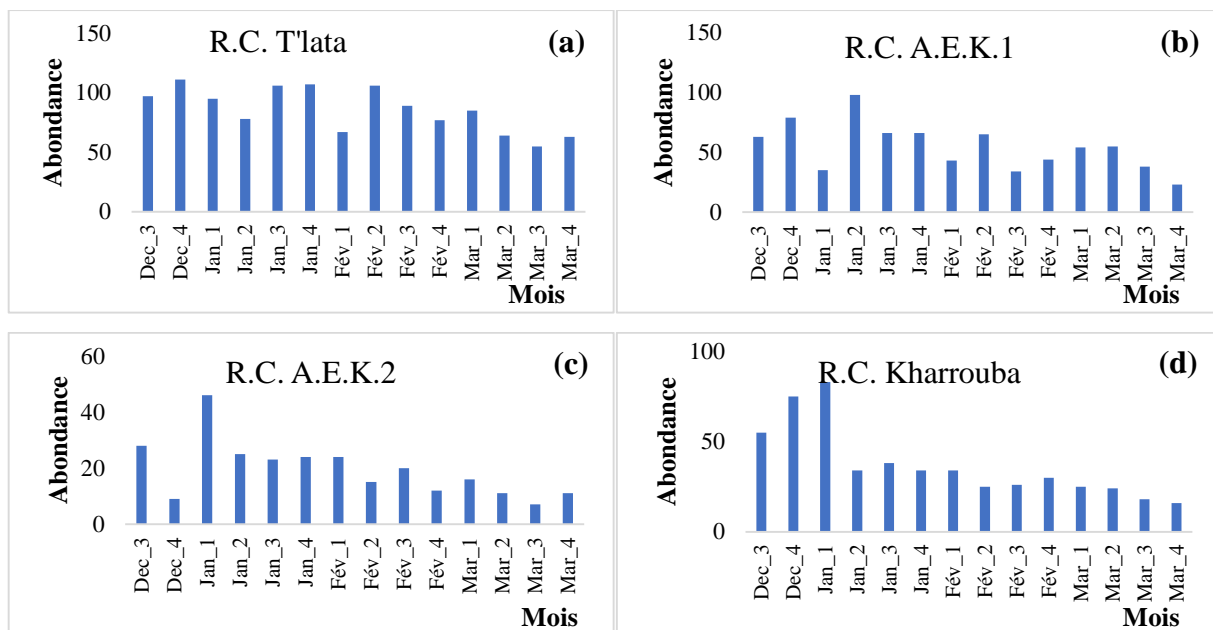


Figure 32 : Variation hebdomadaire des Grèbes et Rallidés.

- Anatidés

L'évolution des effectifs des Anatidés, apparait très fluctuante, dont les valeurs maximales sont enregistrées durant les mois de janvier et de février. La valeur la plus élevée est observée à la retenue collinaire T'lata avec 107 individus (Fig. 33 a) enregistrées vers la mi-février, suivie par la R.C. Kharrouba avec un maximum de 46 individus enregistrés durant la première semaine du mois de janvier (Fig. 33 d) et en fin un maximum de 31 individus enregistrés dans les deux retenues A.E.K. durant le mois de février (Fig. 33 b et c).

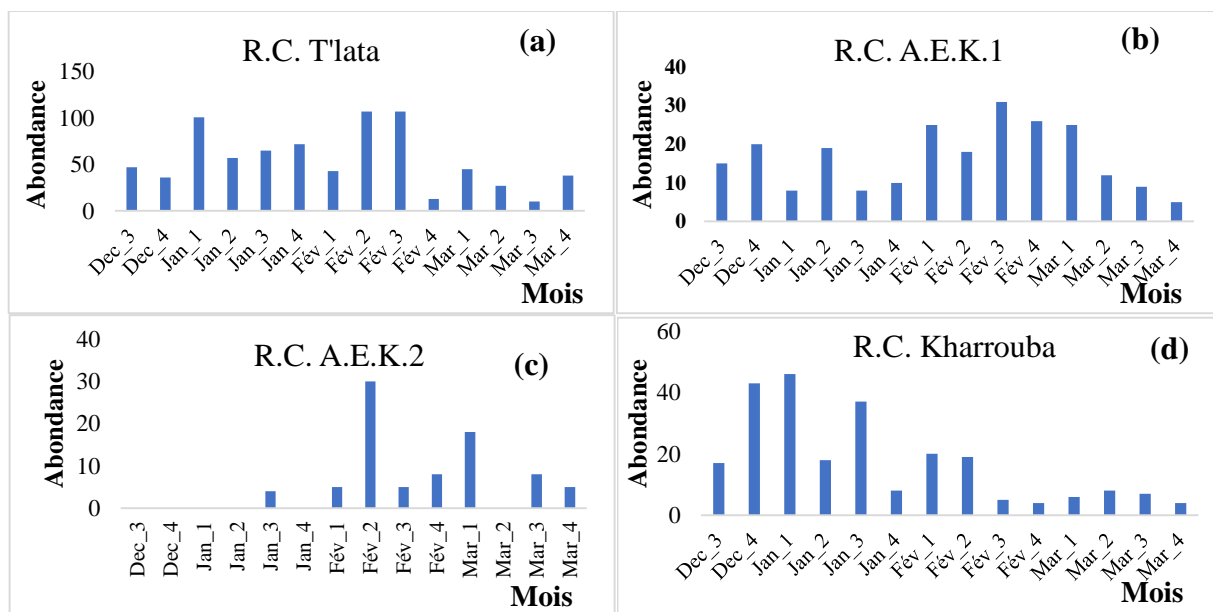


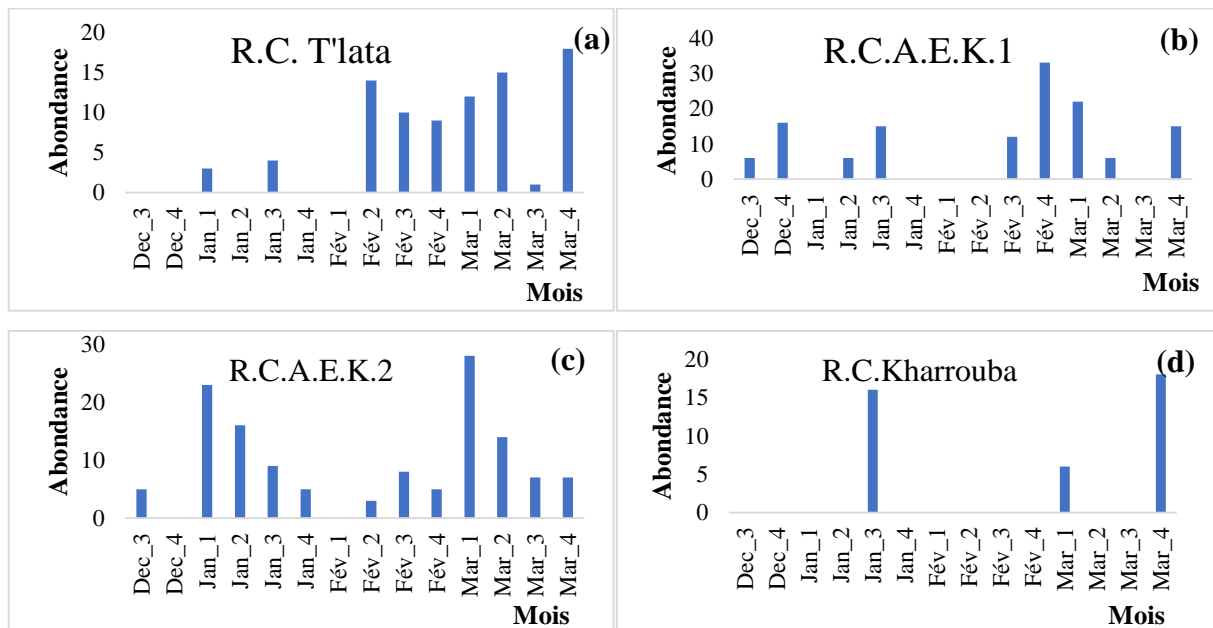
Figure 33 : Variation hebdomadaire des Anatidés.



- **Echassiers**

Les échassiers, présentent des effectifs très fluctuants, nous avons constaté que les individus de ce groupe ne fréquentent la retenue Kharrouba que rarement, en effet 16 individus ont été observés durant la troisième semaine du mois de janvier, 6 individus durant la première semaine du mois de mars et 18 individus pendant la dernière semaine du mois de mars (Fig. 34 d).

La présence de ce groupe est régulière dans les deux retenues A.E.K. et dans la retenue de T'lata avec des effectifs moyens. (Fig. 34a, b et c).



**Figure 34 :** Variation hebdomadaire des Echassiers.

**4.1.5.1.3. Richesse spécifique**

L'analyse des résultats obtenus, révèle que les R.C. sont fréquentées durant la période hivernale par un nombre plus ou moins important d'espèces de l'avifaune aquatique. Le graphique de la richesse spécifique totale montre que la retenue T'lata est occupée durant la période d'étude par un nombre important d'espèces (18 espèces) constituées principalement par les anatidés ; le canard colvert, le canard souchet, le canard pilet, la sarcelle d'hiver, le tadorne de belon, le fuligule nyroca, le fuligule milouin et l'éristature à tête blanche, suivi par les retenues Kharrouba et A.E.K. 1 avec 12 espèces pour chacune ( Fig. 35), la retenues A.E.K. 2 abrite le nombre d'espèces le plus faible (10 espèces). Il est à noter que la retenue T'lata exhibe une importante diversité floristique et que la structure complexe de sa végétation revêt probablement un grand attrait pour l'avifaune. Le graphique de l'évolution de la richesse spécifique des quatre retenues présente une allure en dents de scie (Fig. 36). Ainsi, la retenue T'lata est la plus diversifiée, elle est occupée durant cette étude par un nombre important d'espèces varie entre 5 et 13 espèces suivie par la retenue A.E.K. 1 qui abrite

entre trois et neuf espèces, la retenue Kharrouba à une richesse varie entre 2 et 8 espèces, enfin la retenue A.E.K. 2 abrite le nombre d'espèces le plus faible qui varie entre 2 et 7 espèces.

Des différences hautement significatives ont été enregistré entre la richesse des quatre retenues collinaires étudiées ANOVA (F = 14.5 ; P < 0,0001\*\*\*).

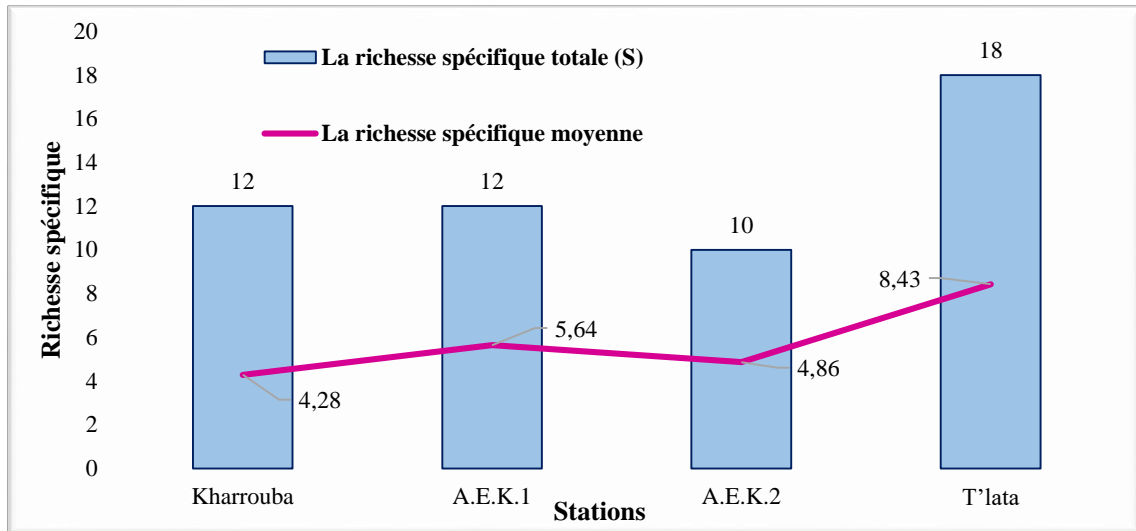


Figure 35 : Richesses spécifiques totale et moyenne.

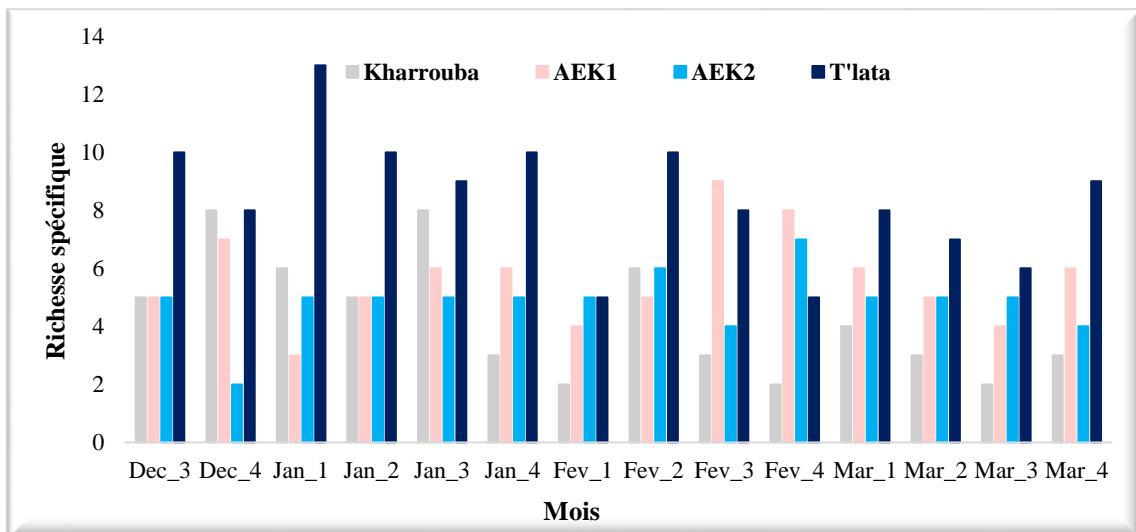


Figure 36 : Variation hebdomadaire de la richesse spécifique.

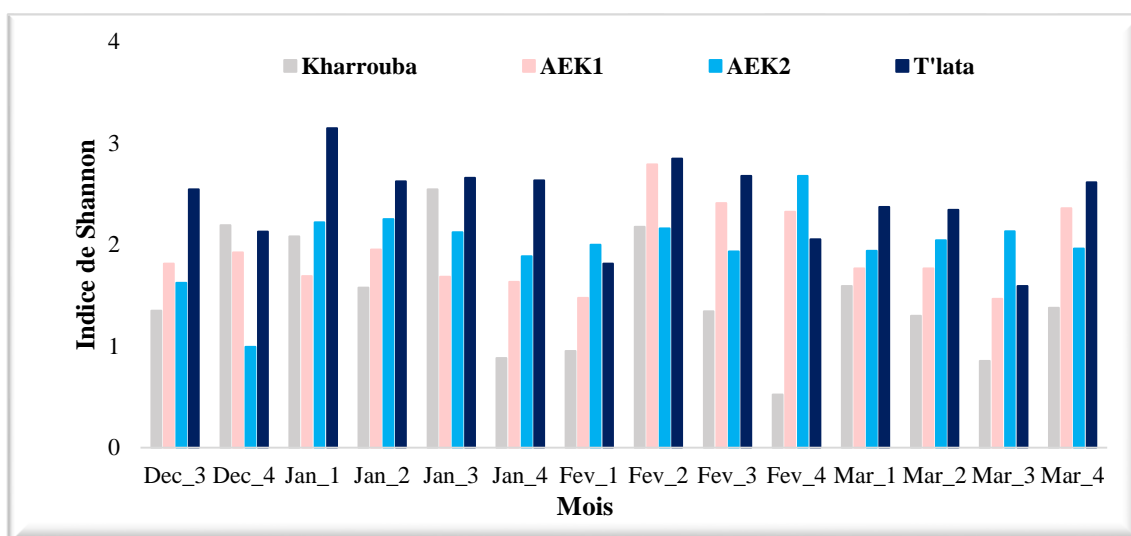
#### 4.1.5.2.Indices écologiques de structure

##### 4.1.5.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver

Les résultats obtenus par cette étude, montrent que les valeurs de l'indice de Shannon calculées sur la richesse ornithologique des retenues collinaires de la région de Jijel durant la période de notre étude révèlent des différences entre les sites (Fig. 37). Cependant le site le mieux diversifié et équilibré est bien la retenue de T'lata et le plus déséquilibré est la retenue de Kharrouba, la valeur moyenne de cet indice est de  $1.48 \pm 0.6$  bits /individu.

Les valeurs de cet indice de diversité de Shannon-Weaver sont supérieures à 1.5 bits/individus, les valeurs faibles sont associées à des peuplements dominés quantitativement par une ou quelques espèces. La valeur minimale est de 0.523 bits/individus, enregistrée dans la retenue Kharrouba durant la dernière semaine du mois de février, pour une richesse spécifique de 2 espèces et un effectif faible de 34 individus. La valeur maximale est de 3.147 bits/individus, enregistrée dans la retenue T'lata durant la première semaine du mois de janvier, pour une richesse spécifique de 13 espèces et un effectif faible de 207 individus. L'évolution temporelle de l'indice de diversité de Shannon montre que la retenue de T'lata présente une certaine stabilité de l'indice de Shannon qui reflète une diversité moyenne.

Des différences hautement significatives ont été enregistrées entre les valeurs de l'indice de Shannon de différentes retenues collinaires étudiées ANOVA ( $F = 10,380$  ;  $P < 0,0001^{***}$ ).



**Figure 37.** Variation hebdomadaire de l'indice de diversité de Shannon-Weaver.

#### 4.1.5.2.2. Indice d'équitabilité de Piélou

La valeur maximale de l'indice d'équitabilité est enregistrée dans la retenue A.E.K. 2 durant la fin du mois de décembre avec 0.993 pour une richesse spécifique de 2 espèces et un effectif faible de 20 individus (Fig. 38), cet effectif se répartit d'une manière équitable sur les deux espèces observées. Le minimum est enregistré durant la fin du mois de février dans la retenue Kharrouba avec 0.523 (Fig.40). Globalement le graphique de l'indice d'équitabilité exhibe une stabilité avoisinante 0.8; ce qui indique une représentativité des espèces plus ou moins équilibrée. La quasi-totalité des espèces ont presque la même abondance, alors, il n'y a pas d'espèces dominantes, et les populations sont équiréparties

Les moyennes d'équitabilité calculées sur les quatre sites durant 14 semaines, indiquent que la retenue A.E.K.2 est la plus équilibrée par une moyenne de 0.89 suivie par la R.C. T'lata où la moyenne est égale à 0.8 puis A.E.K.1 avec une moyenne de 0.78 et enfin Kharrouba avec 0.76. Des

différences significatives sont enregistrées entre les valeurs de cet indice des différentes retenues collinaires ANOVA ( $F = 5,375$  ;  $P = 0,003^{**}$ ).

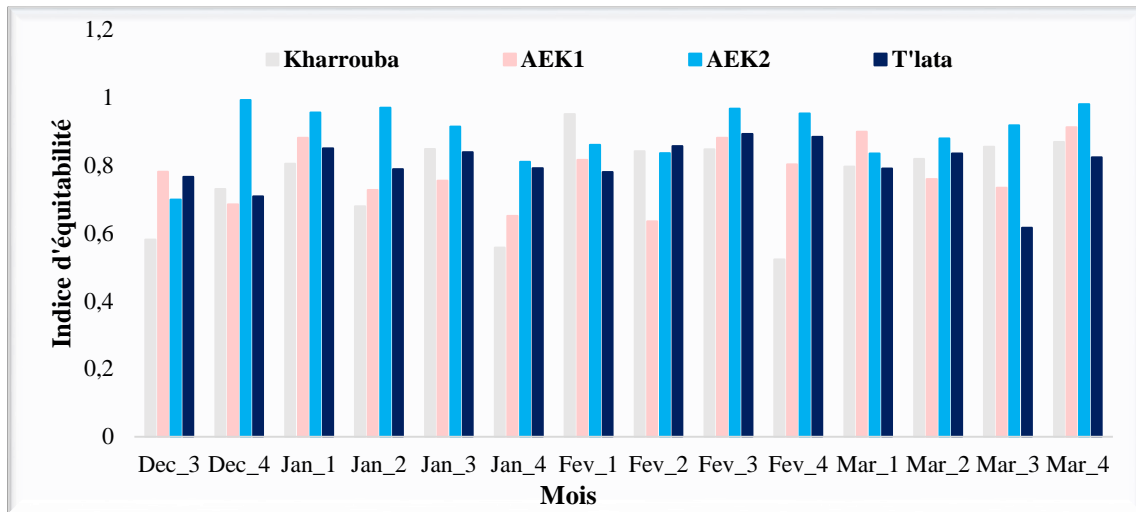


Figure 38 : Variation hebdomadaire de l'indice d'équitabilité de Pielou.

#### 4.1.5.2.3. Indice de Simpson

Cet indice, mesure la probabilité que deux individus sélectionnés au hasard appartiennent à la même espèce, il est sensible aux espèces abondantes, sa valeur varie entre 1 et 0 et il est inversement proportionnel à la diversité.

A la lumière des résultats obtenus, les valeurs de l'indice de Simpson sont inférieures à 0.5 dans toutes les retenues collinaires échantillonnées (Fig. 39), cependant les valeurs de l'indice varient entre 0.01 et 0.26 pour la retenue de Kharrouba, entre 0.02 et 0.14 pour la retenue A.E.K. 1, entre 0.14 et 0.47 pour la retenue A.E.K. 2 et enfin 0.14 et 0.48 pour la retenue T'lata. Des différences hautement significatives ont été enregistrées entre les valeurs de cet indice des différentes retenues collinaires étudiées ANOVA ( $F = 31,379$  ;  $P < 0,0001^{***}$ ).

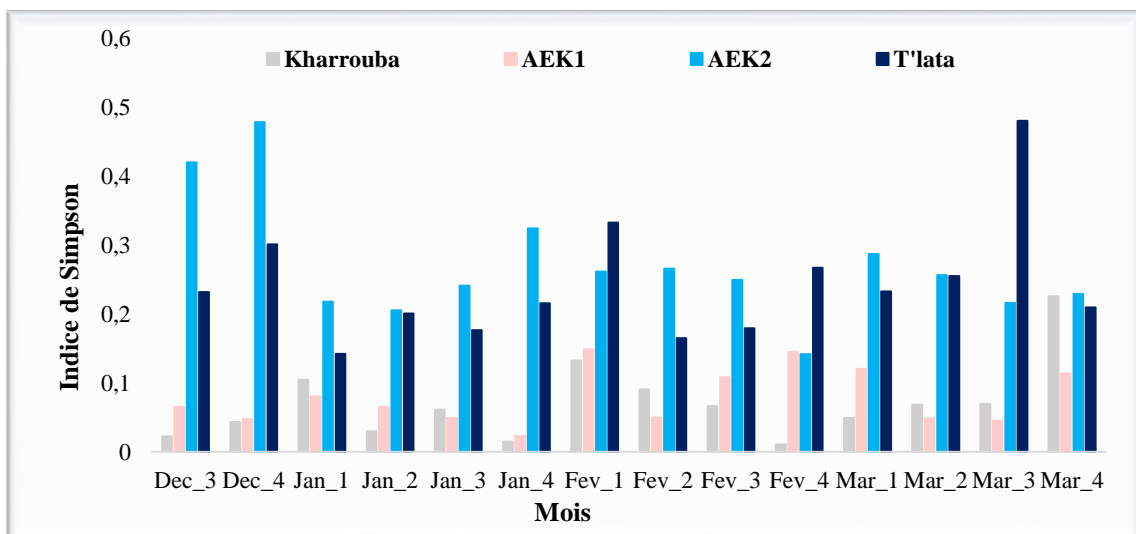


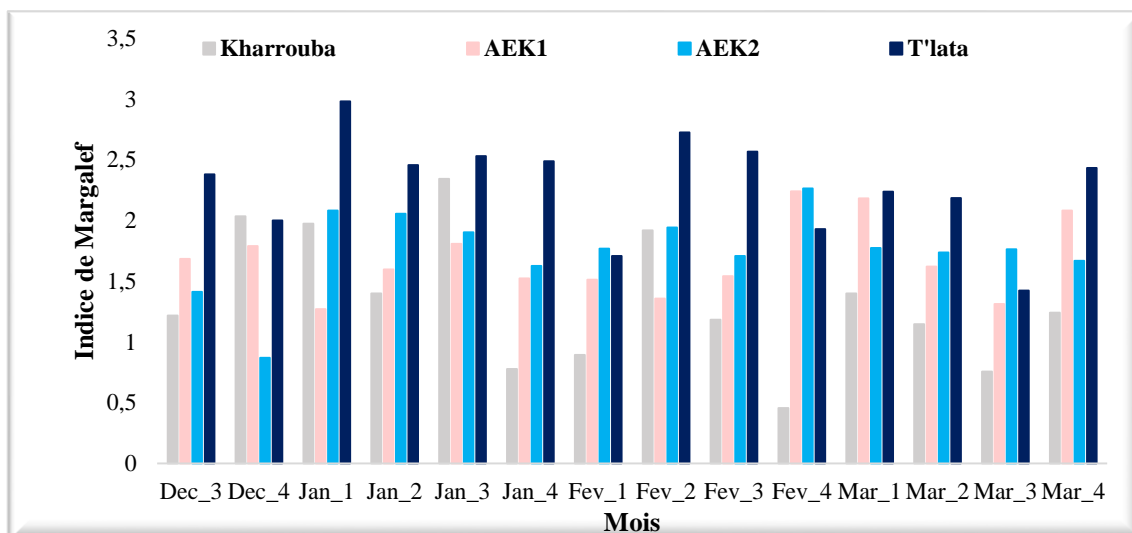
Figure 39 : Variation hebdomadaire de l'indice de Simpson.

#### 4.1.5.2.4. Indice de Margalef

L'indice de diversité de Margalef, a pour but d'estimer la richesse spécifique absolue, indépendamment de la taille de l'échantillon.

Cet indice, varie de 0 à 1. La valeur minimale désigne la présence d'une seule espèce dans l'échantillon et la valeur maximale, indique que la diversité est maximale.

Le graphique de l'évolution temporelle de l'indice de Margalef montre que la valeur maximale est de 2.98 enregistrée dans la retenue T'lata durant la première semaine du mois de janvier et la valeur minimale de 0.45 enregistré dans la retenue Kharrouba durant la dernière semaine de février. La valeur maximale pour cette retenue est de 2.34 enregistrée pendant la troisième semaine du mois de janvier. Pour les retenues A.E.K. les valeurs varient entre (2.26 et 0.86) pour la retenue A.E.K 2 et entre (2.23 et 1.26) pour la retenue A.E.K. 1 (Fig. 40). Des différences hautement significatives ont été enregistrées entre les valeurs de cet indice des différentes retenues étudiées ANOVA ( $F = 12,689$  ;  $P < 0,0001^{***}$ ).



**Figure 40** : Variation hebdomadaire de l'indice de Margalef.

## 4.2. Discussion générale

Pendant notre suivie de la richesse ornithologique, au sein des retenues collinaires de la région de Jijel, nous avons inventorié au total 22 espèces d'oiseaux inféodés aux milieux aquatiques, dans les quatre retenues collinaires étudiées.

Les anatidés, sont le groupe le mieux représenté en matière de richesse spécifique et le deuxième groupe en matière d'abondance dans les retenues collinaires de la région de Jijel, qui renferment 9 espèces, parmi les 16 anatidés répertoriés en Algérie (Guellati et al., 2014). Durant la période de cette étude nous avons enregistré deux rassemblements de ce groupe, le premier au début de la saison d'hivernage et qui représente le regroupement poste-nuptial et le deuxième est vers la fin de cette saison et représente le regroupement pré-nuptial (Bendahmane, 2015 ; Abdi, 2017). La diminution brutale de ses effectifs en mois de mars indique le retour des populations hivernantes (Brochet et al., 2011). Les effectifs observés vers la fin de la saison d'hivernage représentent les populations sédentaires (Draïdi, 2014).

Les exigences écologiques des anatidés varient selon le groupe et selon l'espèce (Goss-Custard, 2012), en effet les canards barboteurs de surface exigent des plans d'eaux dégagés, peu profonds (Draïdi et al., 2014), par contre les canards plongeurs préfèrent des plans d'eaux plus ou moins profondes (Schricke et al., 2012).

Le fuligule milouin *Aythya ferina* est une espèce hivernante à l'éco-complexe de zones humides de Guerbes (Metallaoui et Houhamdi, 2010) et au Maroc (El Agbani et Dakki, 2005), l'effectif maximal enregistré à l'est Algérien est durant la période d'hivernage (Houhamdi, 2008). Cette espèce est omniprésente dans les quatre retenues collinaires, elle présente des fluctuations en dents de scie avec des effectifs relativement importants. Vers la fin du mois de février et le début du mois de mars, nous avons assisté le départ de l'espèce vers les lieux de reproduction ; migration pré-nuptiale (Abdi, 2017). Le fuligule milouin est un canard plongeur, il préfère les plans d'eaux profondes (Bensizerara, 2014 ; Abdi, 2017).

Les retenues collinaires sont des écosystèmes aquatiques très importants pour les oiseaux aquatiques notamment ceux qui sont rares et menacés tels que le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Qninba, 2001).

Au début de la saison hivernale, des faibles effectifs du fuligule nyroca sont observés dans les retenues collinaires de la région de Jijel, vers la mi-saison, nous avons constaté une augmentation des effectifs. L'espèce est hivernante partielle dans le Nord-Est de l'Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2008 ; Metallaoui et al., 2009), nicheuse dans la majorité des zones humides du Nord-Est algérien (Draïdi, 2014), des faibles effectifs de ce canard sont enregistrés au

début de la période hivernale dans le Nord Algérien (Guellati et al., 2014 ; Abdi et al., 2016 ; Boulahlib, 2017). L'espèce affectionne les pièces d'eau peu profondes, riches en végétation submergée et/ou flottante et bordées de phragmites. Le fuligule nyroca est une espèce farouche elle quitte les lieux au moindre dérangement (Amor, 2015). Ce qui explique ses faibles effectifs notamment dans la retenue A.E.K.1 qui est proche de la zone urbaine et très fréquenté par les riverains en exploitant les eaux de la retenue. Vers la fin du mois de mars nous avons enregistré une diminution remarquable des effectifs de ce canard et sa disparition de certains relevés, indiquant la fin de la saison d'hivernage, où ces oiseaux tendent à rejoindre leurs milieux de reproduction (Guellati et al., 2014).

L'érismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala*, est une espèce très importante, du fait de son statut de protection. Elle est nicheuse et hivernante en Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2008). L'espèce adopte un régime omnivore, et exige un plan d'eau libre et vaste, avec une végétation palustre (Hughes, 2006).

Parmi les quatre retenues collinaires suivies cette espèce fréquente uniquement la retenue de T'lata avec des effectifs plus ou moins stables qui représentent une population autochtone. La présence de cette espèce dans cette retenue est une preuve que cette dernière répond à exigences vitales telles que la couverture végétale, la superficie, la profondeur et la disponibilité des ressources alimentaires (Lazli et al., 2011).

Le canard souchet *Anas clypeata* est un canard de surface, fréquente tous les plans d'eau peu profondes ; d'eau douce ou saumâtre et de végétation peu développée. C'est un migrateur commun en Algérie, les populations du Nord de Paléarctique hivernent en Algérie (Heinzel, 1972). Cette espèce est nicheuse dans la totalité des zones humides du Nord Algérien avec de grands effectifs (Metallaoui et Houhamdi, 2010 ; Guellati et al., 2014 ; Amor, 2015). Le canard souchet est un canard barboteur, zooplanktonophage (Bendahmane, 2015), dont l'activité d'alimentation est principalement durant la journée et par basculement, il exige les plans d'eaux peu profonds (Pirot et al., 1984), c'est pour cette raison que cette espèce est observée deux fois dans seulement deux retenues et avec des faibles effectifs malgré qu'elle tolère les dérangements humains.

Le canard colvert *Anas platyrhynchos* est une espèce d'une très large distribution rencontrée dans une large gamme de types d'habitats, elle se trouve dans les zones humides continentales ou côtières (lacs, marais, estuaires et lagunes) à eaux stagnantes ou courantes (cours d'eau), douces, saumâtres, ou salées. L'espèce colonise de préférence les milieux de faibles profondeurs; néanmoins, elle peut se poser sur des zones plus ou moins profondes. Le canard colvert est observé dans les quatre retenues avec de faibles effectifs (41 individus au maximum) Elle est nicheuse et

hivernante en Algérie (Mayache, 2008 ; Metllaoui et Houhamdi, 2008 ; Metallaoui et Houhamdi, 2010). Le colvert peut nicher assez loin des plans d'eau, dans des milieux assez couverts de végétation. Ce canard granivore, occupe le milieu après la période des inondations, pour ramasser les grains accumulés dans les retenues collinaires (Bensizerara, 2014). Il évite d'ailleurs les zones humides aux berges nues sans végétation rivulaire (rives rocheuses et sablonneuses). Ce qui explique, l'augmentation de ses effectifs dans les retenues après la période d'étiage.

Le canard pilet *Anas acuta* est un canard barboteur, deux stations ont accueilli cette espèce, avec des très faibles effectifs, pendant le début de la période d'hivernage ; Kharouba et T'lata. Cette espèce est strictement hivernante en Algérie (Bendahmane, 2015). Elle fréquente tous les plans d'eaux douces intérieurs, dans tous les continents, cependant elle préfère des étendues d'eaux très spacieuses et peu profondes. Elle adopte ainsi un régime granivore (Champagnon, 2011).

La sarcelle d'hiver *Anas crecca*, est une espèce hivernante en Algérie en grand nombre, ses effectifs fluctuent du septembre jusqu'au mois d'avril (Vandijk et Ledant, 1983), cette espèce est observée dans la quasi-totalité des zones humides naturelles de l'éco-complexe des zones humides de Jijel (Moulaï, 2007). Elle est ainsi observée dans la R.C. T'lata, au début de la saison d'hivernage, avec des faibles effectifs ne dépassant pas les 15 individus. Cette espèce quitte le site à la fin du mois de janvier vers les zones de reproduction. La sarcelle d'hiver préfère les étendus d'eaux peu profondes et dégagées (Piro et al., 1984 ; Guellati et al., 2014 ; Bendahmane, 2015).

Le groupe des rallidés et grèbes, est représenté par une richesse spécifique relativement faible, mais son abondance est la plus élevée, cela revient essentiellement aux effectifs de la foulque macroule. Ces résultats sont similaires de celles obtenues par Afdhal et al. (2008), Merabet (2014) et Meddour (2013).

D'une façon générale l'évolution spatiotemporelle des effectifs de ce groupe est caractérisé par des maxima à la mi- saison d'hivernage (fin décembre) puis un effondrement de l'effectif vers la fin de de cette période, ce qui nous montre que ce groupe est constitué par deux populations ; une sédentaire nicheuse et l'autre migratrice hivernante.

Le grèbe castagneux *Podiceps ruficollis*, est l'espèce la plus présente et abondante dans les zones humides du Nord-Algérien, parmi les trois espèces de grèbes présentes en Algérie (Baaziz et al., 2011 ; Zitouni, 2014 ; Zitouni et al., 2014 ; Bendahmane, 2015). C'est un petit oiseau aquatique, insectivore. Il est sédentaire nicheur et migrateur peu commun en Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2008). Sédentaire nicheur dans l'éco-complexe des zones humides de Jijel (Mayache, 2008). Cette espèce est omniprésente dans les retenues collinaires de la région de Jijel, elle est observée durant toute la période d'étude avec un maximum de 59 individus enregistré dans la retenue de T'lata.



Le talève sultane *Porphyrio porphyrio* est une espèce inféodée généralement aux zones humides dont le niveau d'eau stable et d'une importante ceinture végétale. Elle est nicheuse et très abondante en Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2008), elle est observée dans deux retenues collinaires de la région de Jijel (T'lata et A.E.K. 1), pendant des périodes irrégulières. L'espèce est très farouche et très discrète elle se cache dans la végétation aux dérangements (El Agbani et Dakki, 2005), son activité alimentaire est quasi crépusculaire (Bara, 2015).

Mise à part de la retenue A.E.K. 2 à défaut d'une ceinture végétale, la poule d'eau *Gallinula chloropus* est présente dans la quasi-totalité des relevés dans les trois retenues étudiées. Cette espèce est sédentaire nicheuse en Algérie (Baaziz et al., 2011 ; Moulay-Meliani et al., 2011).

La foulque macroule *Fulica atra* est une espèce nicheuse en Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2010), elle adopte un régime omnivore, ce qui lui qualifie une très large gamme d'habitats aquatiques. Elle fréquente tous les milieux humides avec végétation moyennement dense (Aissaoui et al., 2009 ; Baaziz et al., 2011 ; Meddour, 2013 ; Merabet, 2014 ; Zitouni, 2014 ; Zitouni et al., 2014).

Elle occupe toutes les retenues suivies d'une manière régulière avec une abondance plus ou moins importante, les variations de ses effectifs à l'allure de dents de scie. Elle s'est observé dans la totalité des relevés avec un maximum d'effectifs ne dépasse pas les 70 individus.

La présence des grands échassiers dans les retenues collinaires de la région de Jijel, représente des fluctuations notables. Ce groupe est essentiellement présent dans les retenues collinaires de A.E.K., dans lesquelles deux pics d'abondance sont notés, le premier est relativement faible enregistré au début de la saison d'hivernage le second est noté vers la fin de la saison d'hivernage avec une abondance moyenne d'environ 70 individus enregistré dans la totalité des R.C. suivies.

La cigogne blanche *Ciconia ciconia* est nicheuse régulière en Algérie (Moali-Grine et al., 2013), elle adopte ainsi un régime alimentaire strictement carnivore (Boukhemza et al., 2007), elle fréquente les zones humides de temps en temps en quête de nourriture, ce qui explique sa rareté dans les sites, elle niche généralement sur les pylônes électriques, les toits des maisons et des bâtiments (Bendahmane, 2015). Dans notre étude les effectifs observés montrent une grande irrégularité, l'espèce est marquée une seule fois dans les R.C. Kharrouba, A.E.K.1 et T'lata, trois fois dans la retenue collinaire A.E.K.2 avec un maximum de 04 couples nicheurs durant la deuxième semaine du mois de janvier.

Le héron garde bœufs *Bulbucus ibis*, est nicheur en Algérie, depuis le 19ème siècle (Belhadj, 2008). Les résultats obtenus par cette étude montrent l'irrégularité de cette espèce dans les sites et

son absence totale dans la première semaine du mois de février et cela revient, à la distribution assez lâche de l'espèce (Metallaoui et Houhamdi, 2008), qui est dispersée dans toutes les régions et on l'observe partout, hors des zones humides. Son régime alimentaire omnivore, facilite son installation loin des zones humides près des décharges et des centres d'enfouissement techniques (Bendahmane, 2015). Le héron garde bœuf est le héron le moins dépendant des zones humides, il vit au pré de tous les milieux aquatiques, sa distribution est cosmopolite.

En mois de février on a noté l'absence totale de l'espèce dans les sites, ce qui revient probablement à l'occupation de l'espace par d'autres espèces d'oiseaux hivernants.

Héron cendré *Ardea cinerea* est un visiteur de passage dans la région du Nord-Est de l'Algérie (Moulaï, 2006 ; Moulaï, 2007 ; Metallaoui et Houhamdi, 2008), il occupe des habitats très variables. Cette espèce préfère de fréquenter les plans d'eau peu profonds c'est pour cette raison ce héron est rare dans les retenues prospectées. Dans les retenues collinaires de la région de Jijel, 2 individus du héron cendré sont observés à la fin de la période d'hivernage. Il se trouve généralement en colonies, sauf au moment de la chasse, où il chasse seul.

Au début des années 80 L'aigrette garzette *Egretta garzetta* est classée comme hivernante dans le Nord d'Algérie (Van Dijk et Ledant, 1983), puis l'espèce change son statut est devenu sédentaire nicheuse dans toute l'Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2008) ; c'est une espèce très sociable, qui préfère les eaux peu profondes, ainsi qu'elle suit dans son installation d'autres hérons comme le héron garde-bœufs et le héron cendré.

Dans les retenues suivies cette espèce est présente d'une façon rare et discontinue, des petits effectifs sont enregistrés pendant toute la saison hivernale (5 à 7 individus).

Le grand cormoran *Phalacrocorax carbo*, est un oiseau aquatique piscivore, c'est le seul représentant de la famille des « Phalacrocoracidae » en Algérie (Baaziz et al., 2011). Durant notre étude cette espèce est observée dans une seule retenue collinaire de la région de Jijel ; A.E.K.1, durant la période d'hivernage. Le grand cormoran préfère les milieux dégagés et peu profonds (Cook, 2008 ; Baaziz et al., 2011). Cette espèce est hivernante et très abondante dans les zones humides du P.N.T. (Moulaï, 2007).

Busard des roseaux *Circus aeruginosus* est une espèce sédentaire nicheuse dans le Nord d'Algérie (Mayache, 2008 ; Metallaoui et Houhamdi, 2008), Il construit ses nids dans les roselières des marais. Dans notre étude nous avons observé l'espèce trois fois, un individu dans la retenue A.E.K.2 et un autre individu dans la retenue Kharrouba survol les plans d'eaux en quête d'une éventuelle proie. Il est fortement sensible aux dérangements humains (Blanc, 2012), cette espèce est protégée par la loi algérienne (J.O.A., 2012).

Les mouettes rieuses *Larus ridibundus* sont des petites laridés, omnivores de caractère très grégaire (Gill et Donsker, 2013). Elles fréquentent différents types de zones humides ; habitats côtiers, marais salants et estuaires (Dubois et Jiguet, 2006). Cette espèce choisit les zones côtières du Nord d'Afrique pour leur hivernage (Heim De Balzac et Mayaud, 1962 ; Qninba et al., 2008 ; Moulay-Meliani et al., 2011 ; Jacob et al., 1979). Elle est observée régulièrement par des grands effectifs dans la zone littorale de Jijel (Moulaï, 2007),

Dans notre étude cette espèce est observée, durant trois relevés à la mi- saison d'hivernage, dans une seule retenue collinaire (T'lata). La mouette rieuse est une espèce très exigeante, en matière du niveau d'eau, ainsi qu'elle préfère d'accompagner d'autres laridés (Bendahmane, 2015).

Pour les espèces accidentelles qui ne sont observées qu'une seule fois et dans une seule retenue collinaire, il s'agit du fuligule milouinan et de l'ibis falcinelle, qui sont des espèces rares dans la région du nord-est d'Algérie (Metallaoui et Houhamdi, 2007). Ainsi que le tadorne de belon et la grande aigrette qui sont des espèces qualifiées comme hivernants dans la région du nord-est d'Algérie (Brochet et al., 2011 ; Bendahmane, 2015).

La fréquence des différentes espèces de l'avifaune aquatique, est dépendante essentiellement de la répartition des principaux groupements végétaux (Bendahmane, 2015). Dans la retenue collinaire T'lata, contient le nombre maximal d'espèces régulières et omniprésentes, l'importante ceinture végétale qui caractérise le site rend la retenue très favorable à l'installation des oiseaux aquatiques. Les trois retenues restantes sont dominées par des espèces accidentelles et accessoires représentant des groupes de passage.

La R.C. T'lata est la plus riche en termes d'abondance, avec des effectifs relativement stables. Les maxima sont enregistrés pendant la période d'hivernage ce qui témoigne la présence des populations hivernantes. La diminution des effectifs vers la fin de la période hivernale, est peut être attribuée au phénomène migratoire dans le sens migration prénuptiale et il ne reste sur le site que la population sédentaire nicheuse. Les trois retenues restantes présentent des effectifs similaires et faibles. Enfin le faible effectif enregistré durant cette période semble marquer la fin de l'hivernage pour la majorité des espèces. Ce faible effectif est enregistré également dans la plupart des zones humides du nord d'Algérie (Houhamdi et al., 2008 ; Baaziz et al., 2011 ; Lazli et al., 2011 ; Moulay-Meliani, 2011). Les différences des effectifs enregistrés entre les retenues et des différents facteurs environnementaux et aux interactions interspécifiques (Krausman, 1999 ; Jones, 2001).

Dans les stations d'A.E.K. la richesse spécifique est relativement stable. Le graphique l'évolution de la richesse spécifique de la retenue T'lata prend l'allure de dent de scie, avec une valeur maximale de 13 espèces enregistrées durant le mois de janvier. Nos résultats, sont semblables à ceux obtenus dans une étude réalisée sur deux retenues collinaires du Nord d'Algérie

(Guellati et al., 2014 ; Boulahlib, 2017). Les faibles valeurs de la richesse spécifiques totales et moyennes enregistrées dans la retenue Kharrouba sont dues à la situation de la retenue qui se trouve au milieu de la zone urbaine.

L'indice de Shannon et de Margalef, dévoilent la structure des populations d'un milieu (Ramade, 2008). L'indice d'équitabilité, est le complément de l'indice de Shannon, mais il permet de comparer entre des espèces de physionomies différentes (Ramade, 2008). Les résultats obtenus, durant cette étude montrent que ces trois indices sont semblables pour la totalité des retenues étudiées.

L'indice de Simpson est basé sur la probabilité que deux espèces tirées au hasard appartiennent à la même espèce (Grall et Coïc, 2006). Contrairement aux indices précédents il est sensible aux espèces abondantes cet indice montre des différences entre les retenues. La retenue A.E.K. 2 présente les valeurs les plus importantes. Les résultats obtenus montrent que toutes les espèces ont presque la même représentativité et sont co-dominantes.

# Conclusion

Le Nord de l'Algérie, constitue l'un des quartiers d'hivernage les plus importants pour les oiseaux aquatiques. Notre étude a mis en clair l'importance des retenues collinaires pour le maintien et la conservation de la richesse ornithologique, par leur position comme écotones elles sont l'un des écosystèmes aquatiques artificielles les plus diversifiées et les plus ignorées par les autorités du fait de leur faible étendue. Parmi une vingtaine de retenues de la wilaya de Jijel, quatre retenues collinaires ont fait l'objet de cette étude ; à savoir T'lata, A.E.K.1, A.E.K.2 et Kharrouba. Un suivi hebdomadaire de l'avifaune aquatique inféodée à ces retenues a été réalisé, du mois de décembre au mois de mars, au total 56 sorties ont été effectuées avec une fréquence de quatre sorties par mois et par retenue.

L'étude de la phénologie des différentes espèces avifaunistique sur les sites nous a démontré le rôle de ces retenues comme étant des sites d'hivernage du fait qu'il héberge 22 espèces d'oiseaux aquatiques parmi lesquelles, neuf (09) sont protégées par la réglementation Algérien à savoir , Le fuligule nyroca , le tadorne de belon , le talève sultane, le grand cormoran, le busard des roseaux, l'aigrette garzette, la grande aigrette, la cigogne blanche et l'érismature à tête blanche.

Au point de vue richesse spécifique nous avons noté la présence de 8 ordres répartis en neuf familles représentées par 22 espèces. La famille des anatidés est la mieux représentée avec 9 espèces suivie par la famille des ardéidés par 4 espèces, la famille des rallidés par 3 espèces. Enfin les familles des Accipitridae, des Ciconiidae, des Laridae, des Phalacrocoracidae, des Podicipédidae et des Threskiornithidae sont représentées par une seule espèce.

La retenue T'Lata est la plus diversifiée par rapport aux autres retenues suivies, elle abrite une richesse totale de 18 espèces, et une abondance maximale de 227 individus, elle abrite la majorité des espèces protégées de la région. Les espèces recensées, portent des statuts phénologiques différents ; dont les dominants sont les visiteurs de passage suivi par les hivernants puis les nicheurs sédentaires. Ce qui est expliqué par l'utilisation des retenues collinaires comme aire de repos et d'approvisionnement, ainsi qu'un refuge hivernal pour les oiseaux aquatiques.

En matière d'abondance, les rallidés sont les plus présents, grâce aux groupes de foulque macroule qui occupent tous les plans d'eau. Les fluctuations des espèces durant la période de l'étude apparaissent très variables, conditionnées par les exigences vitales des espèces, la disponibilité alimentaire, la profondeur et le couvert végétal des sites.

**En perspective** ; la biosurveillance des retenues collinaires, en tant qu'écosystème vulnérable apparaît comme une nécessité pour la conservation de ces milieux.

- Ce travail, mérite d'être poursuivi et élargi à d'autres retenues collinaires de la wilaya de Jijel dans le but de mieux cerner la phénologie de l'avifaune aquatique qui y hiverne.
- Il serait souhaitable d'élargir également la période d'étude à un cycle annuel pour permettre de recenser et de mieux suivre la phénologie de toute l'avifaune aquatique, hivernante, estivante et de passage.
- Aborder la reproduction des espèces nicheuses au niveau de ces retenues notamment l'érismaire à tête blanche dans la retenue de T'lata.

# **Références bibliographiques**



**-A-**

- Abdi, S. (2017). *L'écoéthologie de quatre espèces des canards plongeurs hivernants dans le complexe de Guerbes-Sanhadja*. Thèse de doctorat : dynamique et biodiversité des écosystèmes, Algérie : Université Mohamed Chérif Messaadia –Souk Ahras, 101p.
- Abdi, S., Merzoug, S.E. & Tabouche, K. (2016). Structure des effectifs et stationnement hivernal du Fuligule Nyroca *Aythya nyroca* dans le complexe des zones humides de Guerbes-Sanhadja (Nord-Est Algérien). *Bulletin Société Zoologique*, 141(2) : 91-102.
- Afdhal, B., Hamdi, N. & Charfi-Cheikhrouha, F. (2008). Importance écologique et rôle des zones humides artificielles du nord de la Tunisie dans la conservation des oiseaux d'eau en hivernage. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 133 (1-3) : 253-265.
- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse (A.E.R.M.C.) (2005). Références de coûts pour la construction des retenues collinaires. France : L'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, 46 p.
- Agoramoorthy, G., Sunita, C. & Minna, J. (2008). La route Check-Dam pour atténuer les pénuries d'eau en Inde. *Journal des ressources naturelles*, 48(3) : 565-583.
- Aissaoui, R., Houhamdi, M. & Samraoui, B. (2009). Ecoéthologie des Fuligules nyroca *Aythya nyroca* dans le Lac Tonga (Site Ramsar, Parc National d'El-Kala, Nord-Est de l'Algérie). *European journal of scientific research*, 28(1) : 47-59.
- Albergel, J., Selmi, S. & Balieu, Ü. (2001). Les petits barrages dans la zone semi-aride méditerranéenne. *Hydrologie des régions méditerranéennes*. Montpellier : Unesco (IRD), 167-176.
- Ali-Hellal, S., Zeghache, H. (2015). *Etude géologique, géophysique et géotechnique du P.O.S. N°02 de la commune d'El Emir Abdelkader, wilaya de Jijel (NE Algérien)*. Mémoire de Master Génie géologie, Algérie : Université Mohammed Sedik Ben Yahia de Jijel, 63p.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior : Sampling methods. *Behaviour*, 3 (49) : 227-267, DOI : 10.1163/156853974X00534.
- Amor, A.W. (2015). *Ecologie comparée du canard souchet *Anas clypeata* et du canard pilelet *Anas acuta* dans les zones humides de Guerbes-Sanhadja (Skikda)*. Thèse de doctorat Sciences Biologiques, Algérie : Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 131p.

**-B-**

- Baaziz, N., Mayache, B., Saheb, M., Bensaci, E., Ounissi, M., Metallaoui, S. & Houhamdi, M. (2011). Statut phénologique et reproduction des peuplements d'oiseaux d'eau dans l'éco-complexe de zones humides de Sétif (Hauts plateaux, Est de l'Algérie). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, 33 (2) : 77-87.

## Références bibliographiques

- Bagnouls, F., Gaussen, H. (1957). Les climats biologiques et leurs classifications. *Annales de Géographie*, 66 (355) : 193-220.
- Bara, M.M. (2015). *Structure et écologie des Rallidés dans les zones humides de Guerbes Sanhadja (wilaya de Skikda)*. Thèse de doctorat Biodiversité, Evolution et Ecologie de la santé. Algérie : Université Badji Mokhtar-Annaba, 93p.
- Baxter, R.M., Glaude, P. (1980). *Les effets des barrages et des retenues d'eau sur l'environnement au Canada- Expérience et perspectives d'avenir*. Canada : Ministère des pêches et des océans, 44 p., ISBN 0-660-90600-7.
- Belaid, R., Benarab, M. (2016). *Contexte géologique et étude géotechnique d'un pont au niveau du P.K. 11+200, pénétrante R.N. 77, port de Djen Djen- Autoroute Est-Ouest*. Mémoire de Master génie géologique, Algérie : université Mohammed Seddik Ben Yahia de Jijel, 82p.
- Belhadj, G. (2008). *Contribution à l'étude des exigences écologiques des Ardeidae et de l'Ibis falcinelle Plegadis falcinellus, dans le complexe de zones humides d'El-Kala (Algérie)*. Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, Algérie : I.N.A., El-Harrach, Alger, 195p.
- Bendahmane, I. (2015). *Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau a Dayet El-Ferd (W. Tlemcen)*. Thèse de doctorat écologie et gestion conservatoire de la biodiversité continentale dans les écosystèmes méditerranéens, Algérie : Université Abou-Bekr Belkaid-Tlemcen, 123p.
- Bendjazia, L., Benmoubarek, N. (2015). *Identification et caractérisation des ressources en eaux dans la wilaya de Jijel (Nord-Est Algérien)*. Mémoire de Master Génie Géologie, Algérie : Université Mohammed Seddik Ben Yahia-Jijel, 116p.
- Ben-Saada, A. (2017). *Etude du régime alimentaire du Héron garde-bœufs Bubulcus ibis dans la région de Bejaia*. Thèse de doctorat Bio-ressources animales et biologie intégrative, Université Abderrahmane Mira-Bejaia-Algérie. 62p.
- Bensizerara, D. (2014). *Écologie des oiseaux de sebkhet DJendli (Batna, Est Algérie)*. Thèse de doctorat Biologie. Université Mohamed Khider-Biskra. 163p.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D. & Hill, D.A. (1992). *Bird Census Techniques*. London : Academic Press. 263p., ISBN 0-12-095830-9.
- Bishop, I.D., Lange, E. (2005). *Visualization in Landscape Planning and Environmental Planning*. London and New York : Taylor & Francis Group, 310p., ISBN 0-203-35219-X.
- Blanc, J.F. (2012). *Le Busard des roseaux une espèce adaptable ou spécialiste menacée ? Analyse des effets de l'habitat sur la reproduction, la dispersion et la survie*. Thèse de doctorat Sciences de la vie et de la terre, France : Ecole pratique des hautes études, 185 p.
- 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*, 4, 533-589, ISSN : 0040-3865.

## Références bibliographiques

- Bologna, G. (1980). *Les oiseaux du monde*. Paris : Solar, 510 p., ISBN : 2-263-00356-8.
- Bougaham, A.F., Moulai, R. (2013). Observations sur quelques espèces d'oiseaux de la côte à l'ouest de Jijel (Algérie). *Go-South Bull*, 10, 76-85.
- Bouguetta, N., Bellil, M. (2013). *Modélisation géostatistique du phénomène retrait-gonflement des argiles « cas de la région de Harratène – Jijel, Algérie Nord Orientale »*. Mémoire du Master Génie Géologique, Algérie : Université Mohammed Seddik Ben Yahia-Jijel. 56p.
- Boukhemza, M., Boukhemza-Zemmouri, N. & Voisin, J.F. (2007). Biologie et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* dans la vallée du Sébaou (Kabylie, Algérie). *Aves*, 44, 213-222.
- Boulahlib, F. (2017). *Ecologie de l'avifaune aquatique de la retenue collinaire Soummar (Sétif)*. Mémoire du master écologie des écosystèmes aquatiques. Algérie : Université Mohamed Boudiaf-M'sila, 70 p.
- Boulemali, S., Bezziche, H. (2009). *Caractérisation physico-chimique et évaluation des eaux de retenues collinaires de la commune de Chekfa, wilaya de Jijel*, Mémoire du Master toxicologie de l'environnement, Université Mohammed Seddik Ben Yahia-Jijel, 49 p.
- Bouzid, T. (2010). *Les barrages et la politique hydraulique en Algérie : état, diagnostic et perspectives d'un aménagement durable*. Doctorat d'Etat en Aménagement du Territoire, Université Mentouri-Constantine, 384p.
- Brahmia, Z. (2002). *Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (parc national d'El-Kala) pour les oiseaux marins*. Thèse de doctorat en Physiologie et Biologie des Organismes marins, Algérie : Université Badji Mokhtar-Annaba, 101p.
- Brochet, A.L., Fouque, C., Guillemain, M., Fournier, J.Y. & Schricke, V. (2011). Évolution des effectifs d'anatidés et fous hivernant en France Analyse sur 21 ans (1987-2008). *Faune sauvage*, 290 (1) : 4-11.
- Brooke, M.D.L. (2004). The food consumption of the world's seabirds. Proceedings of the Royal Society of London B. *Biological Sciences*, 271(Suppl. 4) : 246-248, DOI : 10.1098/rsbl.2003.0153.
- Buckland, S. T., Magurran, A. E., Green, R.E., & Fewster, R.M. (2005). Monitoring change in biodiversity through composite indices, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B. Biological Sciences*, 360(1454) : 243-254.

-C-

- Cadier, E., Dubreuil, P. (1986). Influence de la taille et du nombre de retenues sur le régime hydrologique de petits bassins du Nordeste du Brésil, 19<sup>ème</sup> Journée de L'hydraulique, *Société Hydrotechnique de France*, 11-6.

- Campbell, O.M. (2013). *An Animal Geography of the Dominant Urban Avian Scavenger in Contrasting Case Studies*. In : *birds evolution and behavior, breeding strategies, migration and spread of disease*. New York : Lucas Ruiz & Franco Iglesias,191p.
- Célestin, W., Giordano, G. (1996). Les retenues collinaires : une alternative pour le développement agricole intégré des zones sèches : cas de Pandiassou, Hinche. *Le développement rural en Haïti*, 200, 101-106.
- Centre D'expertise En Analyse Environnementale Du Québec (C.E.A.E.Q.)(2005). Paramètres d'exposition chez les oiseaux – Canard colvert. Fiche descriptive. Québec : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 20 p.
- Chabi, L. (2009). *Origine, voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie*, Thèse de Doctorat en Gestion des écosystèmes forestiers, Algérie : INRA, Alger, 123p.
- Chambre Agricole de la wilaya de Jijel (C.A.J.) (2017). Les caractéristiques (hydrologiques et hydrauliques) des retenues collinaires, document interne. 1P.
- Chambre agricole de la wilaya de Jijel (C.A.J.) (2018). Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel. Document interne. 2 P.
- Champagnon, J. (2011). *Conséquences des introductions d'individus dans les populations exploitées : l'exemple du canard colvert *Anas platyrhynchos**. Thèse de Doctorat en biologie de l'évolution et écologie, France : Université Montpellier 2. 100 p.
- Chekarda, M., Herri, R. (2014). *Contribution à l'étude de stabilité du tronçon routier (C.W.135) au niveau de P.K. 7+100 à l'Emir Abdelkader wilaya de Jijel*. Mémoire de Master en Géologie de l'ingénieur, Algérie : Université Mohammed Seddik Ben Yahia-Jijel, 47p.
- Cook, T.R. (2008). *Ecologie des oiseaux plongeurs *Phalacrocorax Spp.* : réponses éco-physiologiques, comportementales et sexuelles aux variations de l'environnement*. Thèse de doctorat en Biologie - Ecologie, France : Université de La Rochelle, 259p.

**-D-**

- Daget, P. (1984). Introduction à une théorie générale de la méditerranéité, Bulletin de la Société Botanique de France. *Actualités Botaniques*, 131 (2-4) : 31-36.
- Dajoz, R. (1996). *Précis d'écologie*. Paris : Dunod, 551 P.
- Dajoz, R. (2006). *Précis d'écologie*. Paris : Dunod, 434 P.
- Darves, B., Clement, R. (1957). Les barrages collinaires en Italie. *Rapport de mission BTGR*, 36, 67p.

## Références bibliographiques

- Dervieux, A., Lebreton, J. D. & Tamisier, A. (1980). Technique et fiabilité des dénombrements aériens de canards et de foulques hivernant en Camargue. *La terre et la vie*, 34 (1) : 69-99.
- Diagana, C.H., Diop, M.S. & Ndiaye, A. (2016). Manuel de terrain pour le suivi des oiseaux d'eau et la gestion des zones humides côtières en Afrique de l'Ouest, Dakar : BirdLife International et Wetlands International, 122p.
- Di-Castri, F., Hansen, A.J. & Holland, M.M. (1988). A new look at ecotones Emerging International Projects on Landscape Boundaries, Report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones. *Biology international*, 17, 47-106.
- Direction de l'hydraulique de la Wilaya (D.H.W.) (2017). L'exploitation des retenues collinaires de la Wilaya de Jijel. Document interne. 1 P.
- Direction de l'hydraulique de la wilaya de Jijel (D.H.W.) (2012). Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel. Document interne. 1 P.,
- Direction de l'hydraulique -Jijel- (D.H.W.) (2016). Petits barrages et retenues collinaires existantes à travers la wilaya de Jijel. Document interne, 1P.
- Direction de la pêche de la wilaya de Jijel (D.P.R.H.) (2016). Rapport de mission. Document interne. 5 P.
- Direction de la Santé et de la population (D.S.P.) (2018). Document interne. 1 P.
- Draïdi, K. (2014). *Le Fuligule nyroca Aythya nyroca dans le lac Tonga (Nord-est de l'Algérie) : Etude du budget temps, stratégie d'hivernage et étude de l'écologie parasitaire*. Thèse de doctorat Ecologie animale, Algérie : Université Badji Mokhtar-Annaba, 188p.
- Draïdi, K., Bakhouch, B. & Tlailia, S. (2014). Le Fuligule Nyroca Aythya Nyroca dans le Lac Tonga (Nord Est de l'Algérie) : Dénombrement et Étude des Rythmes d'Activités. *European Journal of Scientific Research*, 103 (2) : 333-342. ISSN 1450-216X / 1450-202X.
- Dubois, P.J., Jiguet, F. (2006). Résultats du 3<sup>ème</sup> recensement des Laridés hivernants en France (hiver 2004-2005). *Ornithos* 13 (3) : 146-157.
- Dutartre, A., Rebillard, J.P. (2015). *Les principaux végétaux aquatiques du Sud-Ouest de la France*. France : Agence de l'eau Adour-Garonne et Irstea, 204 p.

## -E-

- El Agbani, M. A., Dakki, M. (2005). Importance ornithologique du complexe des zones humides de la région de Smir. Ecosystèmes côtiers sensibles de la Méditerranée : cas du littoral de Smir. *Travaux Institut Scientifique Rabat*, 4, 61-64.

## Références bibliographiques

- Emberger, L. (1930). « Sur une formule climatique applicable en géographie botanique », Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. *Académie des sciences*, 389-390.
- Emil, K.U. (2006). Oiseaux d'Algérie-Birds of Algeria, *The American Ornithologist's Union (Auk)*, 123 (3) : 913-915. DOI : 10.1642.0004-8038.

### -F-

- F.A.O. (2018). Les retenues collinaires pour la production de maraîchage en Haïti, Technologies et pratiques pour les petits producteurs agricoles [en ligne], consulté le 26-03-2018, disponible sur <<http://teca.fao.org/fr/read/8978>>.
- Fitter, R., Fitter, P. & Farrer, A. (2006). *Guide des graminées, carex, joncs et fougères*. Paris : Delachaux et Niestlé S.A., 255p., ISBN : 2-603-00752-1.
- Fonderflick, J., Julliard, R. & Jiguet, F. (2006). Mémento de terrain Gestion des milieux et des espèces. *Pôle des ressources et compétences pour la nature A.T.E.N.*, 83. 7p.
- Food and Agriculture Organization (F.A.O.) (2000). Programme de réalisation de petites retenues collinaires. Haïti ; Compte rendu final du projet. L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 34p.
- Fuller, R.J. (1980). A method for assessing the ornithological interest of sites for conservation. *Biological Conservation*, 17 (3) : 229-239.
- Furness, R.W., Greenwood, J.J.D. & Jarvis, P.J. (1993). Can birds be used to monitor the environment?, In *Birds as monitors of environmental change*. Springer, Dordrecht, 1-41.

### -G-

- Gadenne, H. (2012). *Les effets des changements climatiques et des changements d'usages sur les oiseaux d'eau migrateurs : une approche mécaniste chez un oiseau emblématique, la Cigogne blanche*. Thèse de Doctorat en Biologie de l'environnement, des populations et écologie, France : Université De Poitiers, 237p.
- Galtier, B. (2017). A la découverte des milieux humides du bassin Artois-Picardie. Le magazine de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. *Agence de l'eau Artois-Picardie*, 71, 16p.
- Gasmi, B., Marouf, N., Bensac, i E., Saheb, M., & Houhamdi, M. (2015). Importance des zones humides de la région de Médéa pour l'avifaune aquatique. (L'éco-complexe B. de Boughezoul et Dayet El Kerfa). *Poster*, 2 p.
- Gaudard, C. Nègre, I. (2015). Bilan du comptage des oiseaux d'eau hivernants (Wetlands International), *Le Fou*, 92 : 21-28.
- Geroudet, P. (1988). - *Les palmipèdes*. Paris : Delachaux et Niestlé Neuchâtel, Troisième édition, 288 p., ISBN 2-603-00463-8.

- Ghermaoui, M., Hassaine, K. & Moulai, R. (2013). Mixed colony of cattle egret *Bubulcus ibis* and little egret *Egretta garzetta* at Rachgoun Island (Algeria). *Alauda*, 81 : 311-312.
- Gibbs, J.P. (2000). Wetland loss and biodiversity conservation. *Conservation Biology*, 14 (1) : 314-317.
- Gilissen, N., Haanstra, L., Delany, S., Boere, G. & Hagemeyer, W. (2002). *Numbers and distribution of wintering water birds in the Western Palearctic and Southwest Asia in 1997,1998 and 1999, Result from the International Water bird Census*.U.K.: Wetlands International, N°11, 119p., ISBN: 90 5882 011 4.
- Gill F., Donsker, D. (2013). *I.O.C. World Bird List (v7.1)*. The world bird database – Lepage, doi : 10.14344.
- Goss-Custard, J. (2012). Définir et utiliser la capacité d'accueil des oiseaux migrateurs en dehors de la période de reproduction. In : Triplet, P. *Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières. Syndicat Mixte Baie de Somme, Forum des Marais atlantiques, Aesturia*. N° 17. 783p. ISBN : 978-2-9528512-9-9.
- Graf, W.L. (1999). Dam nation : a geographic census of American dams and their large-scale hydrologic impacts. *Water Resources Research*, 35 (4) : 1305-1312.
- Grall, J., Coïc, N. (2006). Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. UK : Institut Universitaire européen de la Mer & Université de Bretagne Occidentale Laboratoire des sciences de l'Environnement Marin, 7-86.
- Grassé, P.P. (1977). *Précis de zoologie : Tome 3 : Reproduction, biologie, évolution et systématique, Oiseaux et mammifères*. Paris : Masson. 395p. ISBN13 : 9782225449130.
- Groupe de recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'eau domaine scientifique de la Doua (G.R.A.I.E.) (2006). Les retenues collinaires quel fonctionnement et quels impacts ? Jeudi 19 octobre 2006, France : Graie, 76p.
- Guéguen, M., Cabelguen, J., Mahéo, R. & Gélinaud, G. (2015). Oiseaux d'eau hivernant dans le golfe du Morbihan Tendances 1991-2013, *faune sauvage*.307 (3) : 23-30.
- Guellati, K., Maazi, M.C., Benradia, M. & Houhamdi, M. (2014). Le peuplement d'oiseaux d'eau du complexe des zones humides de la wilaya de Souk-Ahras : état actuel et intérêt patrimonial. *Bulletin Société zoologique*, 139 (1-4) : 263-277.
- Gwinner, E., 1990. *Bird Migration Physiology and Ecophysiology*. New York : Library of Congress-Cataloging-in-Publication Data, 435p., ISBN-13 : 978-3-642-74544-7.

**-H-**

- Habi, M., Morsli, B. (2011). Contraintes et perspectives des retenues collinaires dans le Nord-Ouest Algérien. *Sècheresse*, 22 : 49-56, DOI : 10.1684/sec.2011.0293.

## Références bibliographiques

- Halassi, I., Elafri, A., Atoussi, S., Belhamra, M. & Houhamdi, M. (2016). Répartition et abondance de L'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides du Nord-Est Algérien. *Alauda* 84 (1) : 23-32.
- Hamdi-Dziri, M. (2015). *Hivernage du canard colvert Anas platyrhynchos dans les zones humides du Nord-est algérien*. Thèse de doctorat en biologie. Algérie : Université Badji Mokhtar – Annaba, 100 p.
- Hayman, P., Hume, R. (2008). *Oiseaux : La grande encyclopédie des oiseaux d'Europe*. London & UK : Hachette Pratique, 549 p., ISBN-13 : 978-2012374638
- Heim de Balsac, H., Mayaud, N. (1962). *Les oiseaux du Nord- Ouest de l'Afrique*. Paris : Le Chevalier : 50- 58.
- Heinzl H., Fitter, R. & Parslow, J. (1992). *Guide Heinzl des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Paris : Delachaux et Niestlé, 381p., ISBN : 2-603-01486-2.
- Heinzl, H., Fitter, R. & Parslow, J. (1972). *The Birds of Britain and Europe with North Africa and the Middle East*. London : Collins.
- Herschy, R.W. (2012). Réservoirs en Grande-Bretagne. In : Bengtsson, L., Herschy, R.W. & Fairbridge, R.W., *Encyclopédie des lacs et des réservoirs. Encyclopédie des sciences de la terre*. Dordrecht : Springer, 954 p., DOI : 978-1-4020-5616-1.
- Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M. & Shaw, P. (2005). *Handbook of Biodiversity Methods Survey, Evaluation and Monitoring*. United States of America-New York : Cambridge University Press, 589p., ISBN-13 : 978-0-511-12535-5.
- Houhamdi, M., Bensaci, T., Nouidjem, Y., Bouzegag, A., Saheb, M. & Samraoui B. (2008). Écoéthologie du Flamant rose *Phaenicopterus roseus* hivernant dans les oasis de la Vallée de l'Oued Righ (Sahara algérien). *Aves*, 45 (1) : 15-27.
- Houhamdi, M., Hafid, H., Seddik, S., Maazi, M.C., Bouzegag, A., Nouidjem, Y., Bensaci, T. & Saheb, M. (2008). Hivernage des Grues cendrées *Grus grus* dans le complexe des zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*, 45 (2) : 93-103.
- Houhamdi, M., Maazi, M.C., Seddik, S., Bouaguel, L., Bougoudjil, S. & Saheb, M. (2009). Statut et écologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les hauts plateaux de l'est de l'Algérie. *Aves*, 46: 19-19.
- Houhamdi, M., Zitouni, A., Rouibi, A., Merzoug, A., Atoussi, S. & Metallaoui, S. (2008). Biomonitoring et dynamique de l'avifaune aquatique dans les chotts et les sebkhas des hautes plaines de l'Est algérien - BDAA-HPEA -. Rapport final du projet PNR, Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, 51p.



## Références bibliographiques

- Hughes, B., Robinson, J.A., Green, A.J., Li, Z.W.D. & Mundkur, T. (2006). *International Single Species Action Plan for the Conservation of the White-headed Duck Oxyura leucocephala*. Bonn-Germany : CMS Technical Series N°13 & AEW Technical Series N° 8, 67p.
- Hume, R. (2014). *RSPB birds of Britain and Europe*. Portugal : Dorling Kindersley Ltd, 480p., ISBN-13 : 978 0 7513 7354 7.
- Humeira, N., Tabur, M.A. & Ayvaz Y. (2013). Microhabitat Use and Diurnal Time-activity Budgets of White-headed Ducks (*Oxyura leucocephala* Scopoli, 1769) Wintering at Burdur Lake, Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 16 : 739-742. DOI : 10.3923.739.742.

### -I ; J-

- Isenmann, P., Moali, A. (2000). *Les oiseaux d'Algérie- Birds of Algeria*. Paris-France : Société d'études ornithologiques de France, 336p.
- Jacob, J.P., Ledant, J.P. & Hily, C. (1979). Les oiseaux d'eau du marais de Réghaia (Algérie). *Aves*, 16: 59-82.
- Johnson, D.H. (1980). The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61 : 65-71.
- Jonathan, A. (2007). *Vegetation Climate Interaction : How Vegetation Makes the Global Environment*. Praxis : Springer, 275 p., ISBN : 3540324917,978-3-540-32491-1.
- Jones, J. (2001). Habitat Selection Studies in Avian Ecology : A Critical Review. *The Auk*. 118 (2) : 557-562, DOI : 10.1642/0004-8038(2001)118[0557 : HSSIAE]2.0.CO ; 2.
- Journal Officiel Algérien (J.O.A.) (2012). N° 35, 51<sup>ème</sup> année, Dimanche 10 juin 2012. 49p.
- Journal officiel Français (2008). B.O. du MEEDDAT, n° 2008/15, 15 août 2008, 24 P.

### -K-

- Kamel, M. (2003). Ecotone classification according to its origin. *Pakistan Journal Of Biological Sciences*, 6 (17) : 1553-1563, ISBN : 9780521564366.
- Khennouf, H., Chefrour, A., Corcket, E., Alard, D. & Véla, E. (2018). La Végétation Dunaire Du Littoral De Jijel (Algérie) : Proposition D'une Nouvelle Zone Importante Pour Les Plantes. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 73 (3) : 344-361.
- Krausman, P. (1999). Some basic principles of habitat use. In : Launchbaugh, K.L., Sanders, K.D. et Mosley, J.C., *Grazing behavior of livestock and wildlife*. Moscow : University Idaho-Idaho Forest: 85-90.
- Krebs, C.J. (1972). *Ecology : the experimental analysis of distribution and abundance, Fifth edition*. San Francisco, California : Harper international eds., 694 p., ISBN : 0060437707.

**-L-**

- L'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse (2005). Références de coûts pour la construction des retenues collinaires, France : L'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, 46 p.
- Lazli, A., Boumezbeur, A., Moali-Grine, N. & Moali, A. (2011). Évolution de la population nicheuse de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* sur le lac Tonga (Algérie). *Revue d'Écologie (Terre Vie)*, 66 (2) : 173-181.
- Leclercq, J., Delvingt, W. (1960). *Les migrations des oiseaux*. Belgique : Broché-Laboratoire de Zoologie Générale Institut Agronomique de l'état Gembloux, 51p.
- Ledant, J. P., Jacob, J. P., Jacob, P., Malher, F., Ochando, B. & Roche, J. (1981). Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut*, 71 : 295-398.
- Ledant, J.P. (1977). Situation des zones humides Algériennes et de leur avifaune. *Aves*, 14 (4) : 217-232.
- Lienou, G., Mahe, G., L. Piih, S., Sighomnou, D., Paturel, J.E. & Bamba, F. (2014). L'aménagement des barrages de retenue d'eau, une stratégie d'adaptation à la sécheresse dans le bassin du fleuve Niger. Montpellier-France : Hydrology in a Changing World : Environmental and Human Dimensions, Proceedings of Friend-Water, 12p.
- Lin, Y.L. (1978). *Watershed Research in Taiwan and Surrounding Area*. Taipei-Taiwan : Chinese Soil and Water Conservation, 100 p.
- López-Moreno, I., Beguería, S. & García-Ruiz, J.M. (2002). Influence of the Yesa reservoir on floods of the Aragón River, central Spanish Pyrenees. *Influence of Hydrology and Earth. System Sciences*, 6 (4) : 753-762.
- Lowdermilk, W.C. (1948). Conquête de la terre à travers sept mille ans. [En ligne], Service de conservation des sols du Département de l'agriculture des États-Unis. Page consultée en mai 2018, disponible sur : <<http://www.soilandhealth.org/01aglibrary/010119lowdermilk.usda/cls.html>>.
- Lowdermilk, W.C. (2012). "Conquête de la terre à travers sept mille ans." Service de conservation des sols du Département de l'agriculture des États-Unis, [en ligne], page consultée en mai 2018., disponible sur : <<http://www.soilandhealth.org/01aglibrary/010119lowdermilk.usda/cls.html>>.

**-M-**

- Mati, B.M., Malesu, M. & Oduor, A. (2005). Promoting Rainwater Harvesting in eastern and southern Africa. World Agroforestry Centre Working Paper,24, 28p.
- Matsubayashi, M. (1991). Sediment disaster control in Japan. *Publication of Sankaido*, 1 : 65.

## Références bibliographiques

- Mayache, B. (2008). *Inventaire et étude écologique de l'avifaune aquatique de l'éco-complexe de zones humides de de Jijel (nord-est de l'Algérie)*. Thèse de Doctorat, Algérie : Université Badji Mokhtar-Annaba.
- Mayache, B., Houhamdi, M. & Samraoui, B. (2008). Ecologie des Sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* L. hivernants dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel (Nord-Est de l'Algérie). *European Journal of Sciences Research*, 21: 104-119.
- McCully, P. (2001). *Silenced rivers the ecology and politics of dams*. London et New York : Zed Books, 439p., ISBN : 1 85649 902 2.
- Meddour, S. (2013). *Étude du régime alimentaire de la Foulque macroule et de quelques espèces d'Anatidae au niveau de Sebkhet El-Maleh (El-Menéa W.Ghardaïa)*. Zoo-phytiatrie, Algérie : Université Kasdi-Merbah Ouargla, 101 p.
- Meguehouel, H., Boutaghane, M. (2015). Etude géologique et géotechnique du P.O.S. n°19 A.C.L. Taher wilaya de Jijel. Mémoire du Masteren Génie géologique, Algérie : Université Mohammed Seddik Ben Yahia Jijel, 49 P.
- Mekerta, B. (1995). *Étude des propriétés géomantiques des sédiments d'envasement de la retenue du barrage de Génissiat*. Thèse de Doctorat en génie civil et minier, Nancy- France : I.N.P.L., 282 p.
- Merabet, N.N. (2014). *Ecologie de la reproduction et Ecologie parasitaire de la Foulque macroule Fulica atra (Aves, Rallidae) dans l'Est Algérien*. Thèse de Doctorat en biologie animale, Algérie : Université Badji Mokhtar-Annaba, 153 p.
- Metallaoui, S., Atoussi, S., Merzoug, A. & Houhamdi, M. (2009). Hivernage de l'Erismaure à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, nord-est de l'Algérie). *Aves*, 46 (3) : 136-140.
- Metallaoui, S., Houhamdi, M. (2007). Une observation du Fuligule milouinan *Aythya marila* en Algérie. *Alauda*. 75 (3) : 214-243.
- Metallaoui, S., Houhamdi, M. (2008). Données préliminaires sur l'avifaune aquatique de la Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord Est algérien). *Bulletin ABC*, 15 (1) : 71-76.
- Metallaoui, S., Houhamdi, M. (2010). Biodiversité et écologie de l'avifaune aquatique hivernante dans Garaet Hadj-Tahar (Skikda, Nord-Est de l'Algérie). *Hydroécologie Appliquée*, 17: 1-16.
- Mississippi Department of Environmental Quality (M.D.E.Q.) (2014). Manuel sur les eaux pluviales d'érosion. Mississippi *D.E.Q.*, 4 : 4-118.
- Moali-Grine, N., Moali, L. & Moali, A. (2013). Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* en Algérie. *Revue d'Écologie Terre et Vie*, 67 (1) : 59-69.

## Références bibliographiques

- Moulai, R. (2006). *Bioécologie de l'avifaune terrestre et marine du Parc National de Gouraya (Béjaia), cas particulier du Goéland leucopnée, Larus michahellis Naumann, 1840*. Thèse de Doctorat d'état en Sciences agronomiques, Algérie : Institut national agronomique, El Harrach, 154 p.
- Moulai, R. (2007). Recherche bibliographique, méthodologie adoptée, résultats et discussions, concernant le suivi des oiseaux côtiers et marins de la zone marine adjacente au Parc national de Taza, Contrat N°05, Réalisation de l'étude des oiseaux de mer de la zone marine adjacente au parc national de Taza, dans le cadre de son classement comme aire marine protégée. 56 P.
- Moulay-Meliani, K. (2011). *Analyse de la chronologie d'occupation de la zone humide dayet el ferd par les oiseaux d'eau*. Thèse de Doctorat en Gestion et Conservation des Ecosystèmes, Algérie : université Aboubekr Belkaïd Tlemcen, 148 p.
- Moulay-Meliani, K., Moali, A. & Isenmann, P. (2011). Première nidification de la mouette rieuse *Chroicocephalus (Larus) ridibundus* en Algérie. *Alauda*, 79 (1) : 131-138.
- Mozas, M., Ghosn, A. (2013), État des lieux du secteur de l'eau en Algérie, *I.P.E.M.E.D.*, 45p.
- Muller, Y. (1987). Les recensements par indices ponctuels d'abondances (I.P.A.), conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*, 55 (2) : 211-226.

### -N ; O-

- Newton, I. (2008). *The Migration Ecology of Birds 1ère édition*, New York : academic press elsevier, 985 p, ISBN : 978-0-12-517367-4.
- Office National de Météorologie (O.N.M.) (2018). Données climatologiques, Document interne, 4 p.
- Ouni, R. (2016). Les oiseaux nicheurs sur les îles et îlots l'archipel de Kneïss. Tunisie : Initiative P.I.M. C.d.L., France : A.P.A.L. eds., 13 p.

### -P-

- P.N.T., D.G.F., D.P.R.H. (2017). Rapport de dénombrement annuel des oiseaux d'eau. Document interne, 21 P + fiches de dénombrement.
- Pala, D., Galellia, S., Tangb, H. & Ranb, Q. (2018). Toward improved design of check dam systems : a case study in the Loess Plateau. *Journal of Hydrology*, China, DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.02.051>.
- Payan, J.L. (2017), *Prise en compte de barrages-réservoirs dans un modèle global pluie-débit*. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Eau, Paris : Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts Centre de Paris, 256p.

## Références bibliographiques

- Pearson, T.H., Rosenberg, R. (1978). Macro-benthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic Marine Biology Annual Review*. 16 : 230- 306.
- Perennes, J.J. (1992). Un aspect de la question hydraulique au Maghreb : la politique des barrages, Égypte/Monde arabe « Partage de l'eau dans le monde arabe », *C.E.D.E.J.* ISSN : 2090-7273.
- Pirot, J.Y., Chessel, D., Tamisier, A. (1984). Exploitation alimentaire des zones humides de Camargue par cinq espèces de canards de surface en hivernage et en transit : modélisation spatio-temporelle. *Terre Vie*, 39 (2) : 167-192.

### -Q-

- Qninba, A. (2001). L'avifaune des zones humides du Cap Bon – Tunisie. rapport de diagnostic des sites. MED Wet Coast-Conservation des Zones Humides Littorales et des Ecosystèmes côtiers du Cap-Bon, 50 p.
- Qninba, A., Rguibi-drissi, H., Himmi, O., Benhoussa, A., El Agbani, M.A. & Thévenot, M. (2008). Nouveaux cas de nidification d'oiseaux dans le complexe de zones humides du Bas Loukkos (Nord-Ouest du Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, 30 : 45-50.
- Quezel, P., Santa, S. (1962). *Nouvelle Flore de l'Algérie*. Tome I, Paris : Editions du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.), 575 p.
- Quezel, P., Santa, S. (1963). *Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Desertiques et Meridionales*. Tome II, Paris : CNRS eds., 610 p.

### -R-

- Ramade, F. (2003). *Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale*. Paris : Dunod eds., 657 p., ISBN : 2100068377.
- Ramade, F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Paris : Dunod eds., 726 p., ISBN : 9782100492824.
- Ramsar, I. (1971). Convention on Wetlands of International Importance, Especially as Waterfowl Habitat. Ramsar (Iran), 2 p.
- Rappole, J.H. (2013). *The avian migrant The Biology of Bird Migration*. New York : Columbia University Press, , 458p., ISBN : 978-0-231-14678-4.
- Recking, P., Guillaume, A. (2016). Effects of check dams on bed-load transport and steep-slope stream morphodynamics. *Geomorphology*, 38p., DOI : 10.1016/j.geomorph.2016.03.00.
- Regroupement Québec Oiseaux (R.Q.O.), Service canadien de la faune (Environnement Canada) & Études d'Oiseaux Canada. Eds. (2011). Atlas des oiseaux nicheurs au Québec : Guide du participant (version 2), Québec, 110p.

## Références bibliographiques

- Riaux, J., Ogilvie, A. & Jenhaoui, Z. (2014). Les retenues collinaires font-elles ressource ? Réflexions à partir de la Tunisie Centrale. “ Entre abondance et rareté : eau et sociétés dans le monde arabo-méditerranéen et les pays du Sud ”. *6e colloque de la T.M.A. for H.S.E.S, avril 2014*, Monastir : Tunisie, 25p.
- Rose, P., Stroud, D.A (1994). Estimating international waterfowl populations : current activity and future direction, *Wader Study Group Bull*, 73: 19-26.

### -S-

- Sahbi, Y.I., Zaidi, W. & Saheb, M (2014). La valeur ornithologique de la retenue collinaire d'Ourkis Armando (Touzeline) dans la wilaya d'Oum el Bouaghi. 1<sup>er</sup> Séminaire National sur la Santé et Bio-Surveillance des Ecosystèmes Aquatiques, 15p.
- Sanchez, M., Green, A.J. & Carles-Dolz J. (2000). The diets of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*, Ruddy Duck *O. jamaicensis* and their hybrids from Spain. *Bird Study*, 47 : 275-284.
- Schricke, V. (1985). Les méthodes des dénombrements hivernaux d'Anatidés et de Foulques de la théorie à la pratique. *La sauvagine et la chasse*, 253 : 4-6.
- Schricke, V., guillemain, M., Poisbleau, M. & Durant, D. (2012). Principales caractéristiques biologiques en zone côtière. In : Triplet, P., *Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières. Syndicat Mixte Baie de Somme, Forum des Marais atlantiques*. Aesturia, 17, 783 p., ISBN : 978-2-9528512-9-9.
- Secrétariat de la Convention de Ramsar (2006). Le Manuel de la Convention de Ramsar : Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), *4e édition*, Suisse : Gland, 124p.
- Selmi, S. (2000). La gestion collective des lacs collinaires en Tunisie. Vide juridique et pouvoir social important, Tunisie, 15p.
- Skinner, J., Beaumont, N. & Pirot, J.Y. (1994). Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales. Programme Zones Humides de l'UICN, 296 p. ISBN : 2-8317-0242-9.
- Stewart, P. (1975). Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*, 65 (2) : 239-245.
- Svensson, L., Parmentier, J.L., Lesaffre, G., Zetterström, D., Mullarney, K. & Grant, P.J. (2005). *Le guide ornithologique*. France-Paris : Delachaux et Niestlé, 231 p.

### -U ; V ; W-

- United States Bureau of Reclamation (U.S.B.R.) (1973). Design of Small Dams, A Water Resources Technical Publication. University of Michigan Library eds., 904p.

## Références bibliographiques

- Vaezia, A.R., Abbasia, M., Keesstrab, S. & Cerdàb, A. (2017). Assessment of soil particle erodibility and sediment trapping using check dams in small semi-arid catchments. *Elsevier-Catena*, 157 : 227–240, DOI : <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2017.05.021>.
- Van Dijk, G., Ledant, J.P. (1983). La Valeur Ornithologique des zones humides de l'est Algérien. *Biological Conservation*, 26 (3) : 215-226.
- Venot, J. P., Krishnan, J. (2011). Discursive framing : Debates over small reservoirs in the rural South, *Water Alternatives*, 4 (3) : 316-324.
- Weimerskirch, H., Bonadonna, F., Bailleul, F., Mabile, G., Dell'Omo, G. & Lipp, H.P. (2002). GPS tracking of foraging albatrosses. *Science*, 295 (5558) :1259-1259.
- Williams, C., Fowle, M. (2012). Worrying declines for world's seabirds. [En ligne], bird life international et UICN eds., page consultée le 23-05-2018, disponible sur :<<https://www.iucn.org/content/worrying-declines-world%E2%80%99s-seabirds->>.
- Williams, T.E., Williams, J.M. (1990). The Orientation of Transoceanic Migrants. In : Gwinner, E. *Bird Migration Physiology and Ecophysiology*, New York : Springer-Verlag, 435 p., ISBN -13 : 978-3-642-74544-7.

## -Y ; Z-

- Yodzis, P. (1998). Local trophodynamics and the interaction of marine mammals and fisheries in the Benguela ecosystem. *Journal of Animal Ecology*, 67 (4) : 635-658. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2656.1998.00224.x>.
- Zerrouk, N., Zsuffa, I. (1988). Dimensionnement hydrologique des retenues collinaires en Algérie, *Hydrologie continentale*, 3 (2) : 141-153.
- Zitouni, A. (2014). Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atradans* le Lac Tonga (Parc National d'El-Kala). Thèse de doctorat en Biologie animale, Algérie : Université Badji Mokhtar- Annaba, 88 p.
- Zitouni, A., Tahar, A., Bouslama, Z. & Houhamdi, M. (2014). Premières données sur la structure et l'écologie des populations de la Foulque macroule *Fulica atra* (Rallidés) dans les zones humides de la région d'El-Kala (Nord-Est de l'Algérie). *Revue des Sciences et de la Technologie*, 28 (1) : 25-33.

## Sites internet

[1] : Google earth, 2018. Carte -wilaya de Jijel-, [en ligne] (page consultée le 18-06-2018) <<https://www.google.dz/maps/place/Wilaya+de+Jijel/@36.6237072,5.6119757,10z/data=!4m5!3m4!1s0x12f2469374b8be63:0x13bd084ff97ca4da!8m2!3d36.7179681!4d5.9832577>>.

## Références bibliographiques

[2] : Tela botanica, 2018. Tela Botanica, le réseau des botanistes francophones, [en ligne] (page consultée en mai 2018) <<http://www.tela-botanica.org>>.



# **Annexes**

**Annexe N°1:**Exemplaire des fiches de sorties utilisées dans le dénombrement des oiseaux aquatiques.

Station :.....	Date :.....
Climat :.....	Heure :.....
Température :.....	
Perturbation : oui : <input type="checkbox"/> ; non : <input type="checkbox"/>	
Type de perturbation :	
-	
-	
-	
-	
Niveau de l'eau :	
- Faible :	<input type="checkbox"/>
- Moyen :	<input type="checkbox"/>
- Elevé :	<input type="checkbox"/>

Espèce	Effectif	Espèce	Effectif

**Annexe N°2 : Analyse statistique****Tableau 1.** Analyse de la variance de l'abondance.**Analyse de la variance (Var1) :****Abondance**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	103688,571	34562,857	32,281	<b>&lt; 0,0001</b>
<b>Erreur</b>	52	55675,143	1070,676		
<b>Total corrigé</b>	55	159363,714			

**Tableau 2.** Analyse de la variance de la richesse spécifique.**Analyse de la variance (Var1) :****Richesse spécifique**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	141,625	47,208	14,507	<b>&lt; 0,0001</b>
<b>Erreur</b>	52	169,214	3,254		
<b>Total corrigé</b>	55	310,839			

**Tableau 3.** Analyse de la variance de l'indice de Shannon-Weaver.**Analyse de la variance (Var1) :****Indice de Shannon-Weaver**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	6,347	2,116	10,380	<b>&lt; 0,0001</b>
<b>Erreur</b>	52	10,598	0,204		
<b>Total corrigé</b>	55	16,945			

Tableau 4. Analyse de la variance de l'indice de Simpson.

**Analyse de la variance (Var1) :**

**Indice de Simpson**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	0,469	0,156	31,379	<b>&lt; 0,0001</b>
<b>Erreur</b>	52	0,259	0,005		
<b>Total corrigé</b>	55	0,727			

Tableau 5. Analyse de la variance de l'indice de Piélu.

**Analyse de la variance (Var1) :**

**Indice de Piélu**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	0,151	0,050	5,375	<b>0,003</b>
<b>Erreur</b>	52	0,487	0,009		
<b>Total corrigé</b>	55	0,638			

Tableau 6. Analyse de la variance de l'indice de Margalef.

**Analyse de la variance (Var1) :**

**Indice de Margalef**

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
<b>Modèle</b>	3	6,492	2,164	12,689	<b>&lt; 0,0001</b>
<b>Erreur</b>	52	8,868	0,171		
<b>Total corrigé</b>	55	15,360			

Thème : Valeur ornithologique des retenues collinaires de la wilaya de Jijel.

Présenté par : ZEMIECHE Nor- El Houda

Date de soutenance : 7 Juillet 2017

**Résumé**

Le travail que nous avons mené porte sur un suivi de l'avifaune aquatique hivernante dans quatre retenues collinaires de la wilaya de Jijel. L'hétérogénéité de paysage et la situation de ces petits plans d'eau artificiels conduit à une richesse spécifique importante. L'avifaune aquatique a été recensée selon la méthode « Scan », par un comptage direct au sol, en utilisant une paire de jumelle et une longue vue. Quel que soit la méthode, les comptages reposent essentiellement sur le principe de l'estimation.

Au total 22 espèces aviennes appartenant à 9 familles sont recensées dans les quatre retenues collinaires, la famille des Anatidés est la plus représentée avec 9 espèces, suivie par les Ardéidés avec 4 espèces et les rallidés avec 3 espèces.

La retenue collinaire T'lata est la plus diversifiée, elle contient une richesse totale de 18 espèces et une abondance maximale de 227 individus avec la présence de l'éristature à tête blanche *Oxyura leucocephala*.

**Mots clés :** Zone humide, avifaune aquatique, retenues collinaires, méthode « Scan », Anatidés.

**Abstract**

The work that we carried out concerns a monitoring of all aquatic birds in four hill reservoirs of the wilaya of Jijel. The heterogeneity of landscape and the situation of these small artificial water bodies lead to an important specific richness. Aquatic birds have been recorded using "Scan" method by direct counting on the ground, using a pair of binoculars and a telescope. Whichever method is used, the counts are essentially based on the principle of the estimate.

A total of 22 avian species belonging to 9 families are recorded in the four hill reservoirs, the Anatidae family is the most represented with 9 species, followed by the Ardeidae with 4 species and the Rallidae with 3 species.

The hill Reservoir of T'lata is the most diverse, containing a total of 18 species and a maximum abundance of 227 individuals with the presence of the White-headed Duck *Oxyura leucocephala*.

**Key words:** Wetland, aquatic birds, hill dams, method "Scan", Anatidae.

**ملخص**

يتعلق العمل الذي قمنا به بمراقبة الطيور المائية المهاجرة في أربعة حواجز مائية بولاية جيجل. تتميز هذه المسطحات المائية الاصطناعية الصغيرة بظروف طبيعية ومواقع مختلفة تؤدي الي تواجد تنوع بيئي هام. تم احصاء الطيور المائية باستخدام طريقة العد المباشر على الأرض، مستخدمين منظار الرؤية عن بعد. أيا كانت الطريقة، فإنها تستند أساسا على مبدأ التقدير.

تم تسجيل ما مجموعه 22 نوعًا من الطيور تنتمي إلى 9 عائلات في الحواجز المائية الأربعة، وتعتبر عائلة البطيات **Anatidés** الأكثر تمثيلًا بـ 9 أنواع، تليها **Ardéidés** بـ 4 أنواع و **Rallidés** بـ 3 أنواع.

يعد الحاجز المائي "الثلاثا" الأكثر تنوعًا، حيث يحتوي على 18 نوعًا من الطيور ووفرة قصوى مقدرة بـ 227 فردًا مع وجود البطة بيضاء الوجه *Oxyura leucocephala*.

**الكلمات المفتاحية:** الأراضي الرطبة، الطيور المائية، الحواجز المائية، طريقة "Scan"، البطيات.