

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 السادس بن يحيى - جيجل

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences de l'environnement

et des sciences agronomiques



كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم علوم المحيط والعلوم الفلاحية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme master Académique

Domaine : S. N. V

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Option : Ecosystèmes aquatiques

Thème :

*Evaluation de la qualité des eaux de
certaines retenues collinaires de la wilaya de
Jijel par leur richesse ornithologique.*

Jury de soutenance : présenté par :

-Présidente : M^{me} Bencharif. N

-M^{lle} Rouimel Nassima

-Examinatrice : M^{me} Benfridja. L

-M^{lle} Saada Zakia

-Encadreur : M^r Mayache. B

Numéro d'ordre :

Session 2020

& Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier, « Allah » le tout puissant qui nous a procuré, patience, courage et volonté afin de réaliser ce modeste travail.

Nous aimerons exprimer nos gratitudeux aux êtres les plus chers aux monde « Nos Parents » pour tous les efforts et sacrifices qu'ils ont entrepris afin de nous voir réussir et pour l'éducation qu'ils nous ont prodigué.

Au terme de la réalisation de ce travail, nous remercions vivement à notre encadreur Mr. MAYACHE B. Professeur à l'Université Med-Sedik Ben yahia – 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. On les remercie pour tous ses conseils, sa disponibilité, son sérieux dans le travail.

On remercie sincèrement les membres du jury qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger ce travail : Mme Ben fridja L, Mme Ben charif .N.

A : Abondance

Al³⁺ : les ions d'Aluminium.

°C : Degré Celsius.

Ca⁺⁺ : Les ions de Calcium

C.F.W : Conservation de forêt de la wilaya de Jijel.

D.H.W : Direction hydraulique de la wilaya de Jijel.

E.A.K: El' Amir AbdKader.

E : Est.

H⁺ : Les ions d'hydrogènes.

HCO₃⁻ :Les ions d'hydrogénocarbonates.

ha : Hectare.

m : Mètre.

m³ : Mètre cube.

MES : Matière en suspension (mg/L).

Mg⁺⁺ : Les ions de magnésium.

mg/L : Milligramme par litre.

N : Nord.

NTU : Unité Néphélométrique de Turbidité.

OH⁻ : Hydroxydes.

PH : Potentiel d'hydrogène.

R.C : Retenue collinaire.

RMC : Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse.

Rsm : richesse spécifique moyenne.

S : Richesse spécifique totale.

SANDER : Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau.

TA : Titre alcalimétrique (mg/L).

Tab : Tableau.

TAC : Titre alcalimétrique complet (mg/L)

TH : Titre hydrotimétrique (mg/L).

% : Pourcentage.

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	Schéma représente les différentes situations des plans d'eau par rapport au réseau hydrographique.	06
Figure 02	Une lagune.	07
Figure 03	Lac de Beni Belaid.	07
Figure 04	Un étang	08
Figure 05	Une mare.	08
Figure 06	Marais de Ghedir El marja.	09
Figure 07	Un marécage.	09
Figure 08	Barrage de Kessir.	10
Figure 09	Retenue collinaire de Sattara.	10
Figure 10	Les différents types des retenues collinaires.	15
Figure 11	Typologie générale des retenues collinaires.	16
Figure 12	Variation de nombre des retenues collinaire dans certaine daira de la wilaya de jjel.	27
Figure 13	Variation de la superficie irriguée par chaque retenue collinaire en 2011et 2019.	28
Figure 14	Variation de nombre de famille des retenues collinaires étudiées.	38
Figure 15	Variation de l'abondance des retenues collinaires étudiées.	39
Figure 16	Variation de la richesse spécifique des retenues collinaires étudiées.	40

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel.	18
Tableau 02	Caractéristiques de la (R.C) Tleta1.	20
Tableau 03	Caractéristiques de (R.C) E.A.K1.	21
Tableau 04	Caractéristiques de (R.C) Rekba.	21
Tableau 05	Caractéristiques de (R.C) Boudjenan.	22
Tableau 06	Caractéristiques de(R.C)Souaki.	23
Tableau 07	Caractéristiques de (R.C) El Aouana.	23
Tableau 08	Caractéristiques de (R.C) Kharouba 1.	24
Tableau 09	Caractéristiques de (R.C) Kharouba 2.	25
Tableau 10	Caractéristiques de (R.C) Boudakak.	26
Tableau 11	Caractéristiques de (R.C) Naima.	27
Tableau 12	Espèces des oiseaux aquatiques protégés en Algérie.	31
Tableau 13	Richesse ornithologique des retenues collinaires étudiées.	33

❖ Introduction

L'eau est d'une importance biologique et économique capitale. L'hydrosphère est le fondement de la vie et des équilibres biologiques. L'eau est à la fois un aliment, éventuellement un médicament, une matière première industrielle, énergétique et agricole, et un moyen de transport. Ses usages sont donc multiples, ils sont dominés par l'agriculture et l'aquaculture, l'industrie et l'artisanat, les loisirs aquatiques dont la baignade et surtout la fourniture collective ou individuelle d'eau potable (**Gerin et al., 2003**).

L'Algérie est riche en zones humides qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Aujourd'hui, nous savons qu'elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs. Ce sont des écosystèmes soit naturelles : les lacs, les étangs, les rivières et les tourbières ou artificielles : les barrages et les retenues collinaires qui sont des réservoirs artificiels alimentés par les eaux pluviales et les ruisseaux construits pour satisfaire les besoins en eau. La plupart de ces retenues collinaires sont destinées principalement à l'irrigation, du fait qu'elles soient toutes construites dans des terrains agricoles.

Les retenues collinaires abritent un nombre important d'espèces d'oiseaux d'eau, particulièrement durant la période d'hivernage. La présence et l'abondance ou l'absence de cette avifaune aquatique sur ces retenues dépend de plusieurs paramètres tels que la disponibilité des ressources alimentaires, la quiétude et la qualité de ses eaux. Les oiseaux d'eau constituent sans doute l'une des composantes la plus importante des paysages de ces milieux. Ils permettent en partie d'évaluer la biodiversité et l'état de conservation des écosystèmes dont ils dépendent. Les oiseaux d'eau sont aussi considérés comme un descripteur intégrateur des fonctionnements écologiques de ces écosystèmes (productivité biologique, instabilité des conditions, qualité globale d'écosystème, organisation spatiale et hétérogénéité des milieux) (**Maas, 2013**).

Chaque année et dans le cadre de recensement international des oiseaux d'eau, la conservation des forêts de la wilaya de Jijel en collaboration avec le parc national de Taza et l'université de Mohammed seddik ben Yahia- Jijel effectuent une vaste opération de recensement des oiseaux qui couvre la totalité des zones humide de la wilaya. Les retenues collinaires font partie de cette opération.

Introduction

Notre travail a pour objet d'exploiter les résultats obtenus de ce recensement et d'essayer de trouver la corrélation entre la qualité des eaux et l'abondance des oiseaux pour mettre en évidence la valeur ornithologique de ces zones humides.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre mémoire de fin d'étude. Le manuscrit est composé de trois chapitres interdépendants ; le premier chapitre est consacré à des généralités sur l'eau (différents paramètres de la qualité de l'eau et les plans d'eau), le deuxième chapitre s'intéressera aux retenues collinaires (définition, histoire, typologie, caractéristiques, objectifs, impacts et retombés des retenues collinaires de la wilaya de Jijel. Un troisième et dernier chapitre abordera des généralités sur l'avifaune aquatique des retenues collinaires pour évaluer la qualité de ces écosystèmes.

Le travail est clôturé par une conclusion.

I- Généralités

L'eau est un composé chimique simple, liquide à température et pression ambiantes. À pression ambiante (1 atmosphère), l'eau est gazeuse au-dessus de 100 °C et solide en dessous de 0 °C. Sa formule chimique est H₂O, c'est -à- dire que chaque molécule d'eau se compose d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène (**Abdeselem, 1999**). L'eau se trouve presque partout sur terre et elle est vitale pour tous les organismes vivants connus. Près de 70% de la surface de la terre est recouverte d'eau. Une étendue d'eau peut être un océan, une mer, un lac, une rivière. La circulation de l'eau au sein des différents compartiments terrestres est décrite par son cycle hydrologique, le cycle de l'eau (**Bertrand, 2008**).

Les réserves disponibles d'eaux naturelle sont des eaux souterraines (infiltration, nappe), des eaux de surface retenues ou en écoulement (barrage, lacs, rivières) et des eaux de mer (**Jean-Claude, 1983**).

I-1- Composition chimique des eaux

L'eau n'est pas seulement un ensemble de molécules de H₂O (deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène). Elle contient en réalité naturellement une très grande variété de matières dissoutes inertes ou vivantes : des gaz, des substances minérales ou organiques, des micro-organismes (bactéries, virus, plancton) ainsi que des particules en suspension. En effet, l'eau est un excellent solvant qui se charge en composés solides ou gazeux tout au long de son cycle, suivant les milieux (rivières, roches, atmosphère) dans laquelle elle circule. La composition chimique de l'eau est ainsi complètement liée aux caractéristiques du bassin versant dans lequel elle opère son cycle (la nature du sol et du sous-sol, les espèces végétales et animales mais également les activités humaines) (**Sardi, 2014**).

I- 2-Paramètres globaux de la qualité des eaux

I-2-1- Paramètres organoleptiques

Les facteurs organoleptiques constituent souvent les facteurs d'alerte pour une pollution sans présenter à coup sûr un risque pour la santé (**Benaouda, 2016**).

Ces paramètres concernent les qualités sensibles de l'eau : la couleur, la saveur, l'odeur, la transparence. Ils n'ont pas de valeur sanitaire directe, une eau de consommation doit être inodore et incolore (**Mansour et Djaballah, 2016**).

I-2-2- Paramètres physico-chimiques

- ✓ **La température** : Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle-ci joue un rôle important dans la solubilité de sels et surtout des gaz, la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité électrique (**Rodier,2005**), le développement et la croissance des organismes vivants dans l'eau et particulièrement les microorganismes (**W.H.O,1987**).
- ✓ **Le potentiel d'hydrogène (pH)** : Ce paramètre est en relation avec la concentration en ionshydrogène H^+ dans l'eau (**Rejseck, 2002**). Plus simplement, il mesure l'acidité ou l'alcalinité d'une eau. Les eaux naturelles sont des solutions ionisées, elles peuvent être acides, basiques ou neutres, leur pH est lié à la nature des terrains traversé et varie généralement entre 7,2 - 7.6 (**Geujons, 1995 in Haoussa, 2013**).
- ✓ **La conductivité électrique** : La conductivité électrique est une mesure de la capacité de l'eau àconduire un courant électrique. La mesure de la conductivité permet d'apprécier rapidement la minéralisation de l'eau et de suivre l'évolution (**Samake, 2002**).
- ✓ **La dureté TH** : La dureté ou le titre hydrotimétrique (TH) correspond à la somme desconcentrations en cations Ca^{++} et Mg^{++} à l'exception des alcalins. Une eau est dite douce, lorsqu'elle est pauvre en ces cations et elle est dite dure lorsqu'elle en est riche (**Ledler, 1986 in Haoussa, 2013**).
- ✓ **L'Alcalinité TA et TAC** : L'alcalinité ou le titre alcalimétrique complet (TAC) d'une eau correspond à sa capacité à réagir avec les ions d'hydrogènes (H^+). Ces ions sont dus à la présence des ions d'hydrogénocarbonates (HCO_3^-), carbonates (CO_3^-) et Hydroxydes (OH^-). Par contre, l'alcalinité entraînée que par les ions OH^- et la moitié des ions CO_3^- présents dans l'échantillon est appelé le titre alcalimétrique simple (TA). Ce dernier est nul pour un pH d'une eau inférieure à 8.3 (**Berne et Jean, 1991**).
- ✓ **Les résidus secs** : Le résidu sec donne une information sur la teneur en substances dissoutes et ensuspensions non volatiles (le taux des éléments minéraux), obtenues après une évaporation d'eau (**Berne et Jean, 1991**).

- ✓ **Minéralisation globale** : La minéralisation globale correspond à la concentration de l'ensemble des sels minéraux dissous (la somme des cations et des anions) (**Ben chaabane, Hamdi 2018**) et dépend de la géologie des terrains traversés. D'une façon générale, elle est plus élevée dans les eaux souterraines que dans les eaux superficielles. Elle s'exprime en mg/L (**Rodier et al., 2009**).

I-2-3- Paramètres indésirables

- ✓ **Le fer** : Le fer se trouve de manière importante dans les eaux souterraines car c'est un élément de la croûte terrestre à raison de 4,5 à 5%. Sa présence dans l'eau dépend des conditions physique et hydrologique (lessivage des terrains, rejets industriels, corrosion des canalisations métalliques). Une eau destinée à la consommation humaine ne doit pas contenir plus de 0,3 mg/L de fer (**Potelon et Zyman, 1998**).
- ✓ **Al³⁺** : Très répandu sur la terre, l'aluminium vient par ordre d'importance après l'oxygène et le silicium. Lorsqu'il est en solution et en milieu acide, il existe sous forme d'Al³⁺. Il ne représente aucun inconvénient pour l'organisme humain à des concentrations inférieures à 0,2 mg/L (**Rodier et al., 2009**).

I-2-4- Paramètres bactériologiques

Les Analyses bactériologiques sont importantes car la qualité bactériologique d'une eau n'est pas un paramètre stable, mais au contraire sujette à des fluctuations, par pollution accidentelle. Ceci nécessite des contrôles permanents en présentant la cause la plus fréquente du non potabilité de l'eau (**Benkhattal et Cherfi, 2017**).

Le dénombrement bactérien consiste à la recherche des bactéries aérobies, c'est-à-dire celles qui pourraient se développer en présence d'oxygène. Il s'agit des germes totaux, des coliformes fécaux, des coliformes totaux et des streptocoques fécaux (**Hadef et Hasni, 2016**).

I-3 Les plans d'eau

La définition établie par le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'eau (SANDRE) est la suivante : Un plan d'eau est une étendue d'eau douce continentale de surface libre, stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable. Les plans d'eau peuvent posséder des caractéristiques de stratification thermique (**SANDRE, 2015**).

I-3-1- La situation du plan d'eau par rapport au réseau hydrographique

Trois cas sont généralement retenus quant à la situation des plans d'eau par rapport au réseau hydrographique. C'est l'une des caractéristiques majeures définissant un plan d'eau puisqu'elle détermine la morphologie du plan d'eau, sa gestion, ainsi que les équipements nécessaires à son fonctionnement (Guilloteau, 2013) (Fig. 01).

- Le plan d'eau est directement connecté au réseau hydrographique (on parle aussi de plan d'eau en travers ou en barrage de cours d'eau ou fossé, ou au fil de l'eau).
- Le plan d'eau est connecté au réseau hydrographique par dérivation (le plan d'eau se situe donc à côté d'un cours d'eau ou fossé et peut-être totalement déconnecté de celui-ci, permettant ainsi la continuité de l'écoulement de l'eau et la gestion des prélèvements sur le milieu).
- Le plan d'eau est situé en début de réseau hydrographique. C'est-à-dire que le plan d'eau marque le début d'un canal/fossé ou cours d'eau.
- Le plan d'eau est isolé du réseau, ce qui signifie qu'il n'a aucune connexion avec ce dernier.

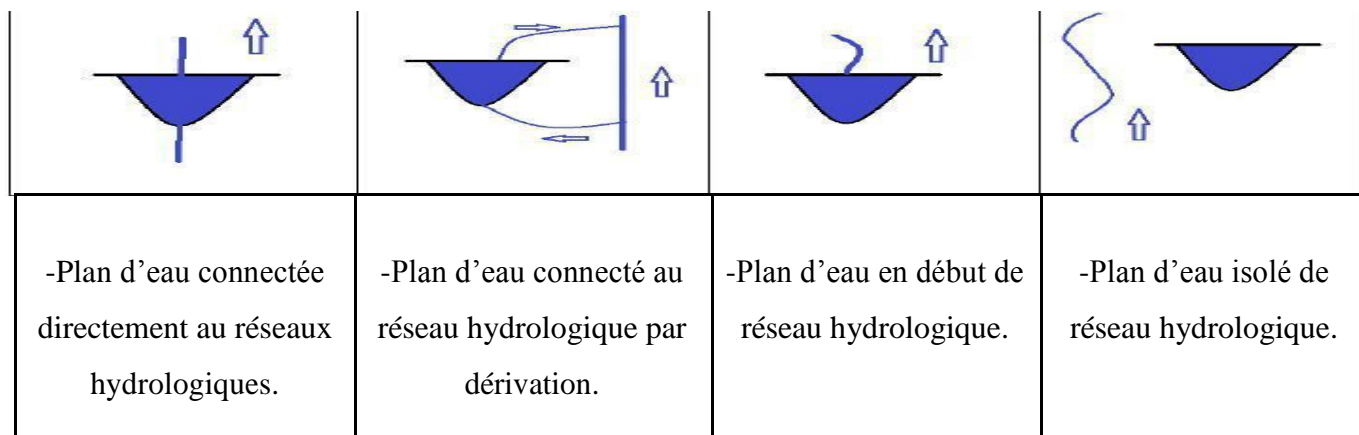


Figure 01 : Schéma représentant les différentes situations des plans d'eau par rapport au réseau hydrographique (Guilloteau, 2013).

I-3-2- Les principaux types de plans d'eau

I-3-2-1- Les plans d'eaux naturelles

* Les lagunes

Plusieurs définitions sont proposées pour traduire le concept de « lagune » montrant qu'il n'existe pas de critères universellement acceptés pour les différencier des baies, des estuaires, des marais côtiers et d'autres parties du paysage littoral (Mee, 1978).

C'est un plan d'eau salé isolé de la mer mais qui peut parfois faire l'objet d'intrusions marines ou d'apports occasionnels d'eaux douces (Fig. 02). Les fluctuations des niveaux d'eau y sont réelles mais non liées à la marée. Les entrées d'eau de mer sont irrégulières et l'évaporation peut jouer un rôle important dans les fluctuations de la salinité. Les lagunes peuvent être trouvées à toutes latitudes et leur salinité varie d'hypersaline à saumâtre en fonction du climat et de l'hydrologie locale. Les sédiments de surface sont généralement du sable ou de la vase qui résultent de l'érosion côtière ou d'apports par les marées. Sous les tropiques, la colonne d'eau est généralement isotherme (Triplet, 2017).

* Les lacs

Étendue d'eau interne (habituellement d'eau douce) dormante, plus grande qu'une mare ou qu'un étang, qui remplit une dépression sur la surface terrestre ou un bassin géologique sans communication directe avec la mer à la différence des lagunes (Fig. 03).

Les lacs sont caractérisés par l'absence de courant gravitaire. Leurs eaux sont donc d'un renouvellement lent (écosystèmes lentiques), leur temps moyen de séjour ayant tendance à augmenter avec leur volume (Triplet, 2017).



Figure 02 : Une lagune
(<https://www.aquaportail.com>).



Figure 03 : Un lac de Beni Belaid
(C.F.W, 2020).

*** Les étangs**

Étendue d'eau artificielle ou naturelle (de surface réduite) reposant dans une cuvette dont le sol est imperméable. Un étang est caractérisé par une circulation lente voire nulle de l'eau, par une profondeur le plus souvent comprise entre 0.5 et 6 m avec une seule couche d'eau, mais pouvant aller jusqu'à 8 m, une digue, et une alimentation directe par le réseau hydrographique ou par dérivation d'eau de surface (Fig.04).

À la différence d'un lac, l'étang n'a pas de stratification thermique. Il se distingue aussi par une forte productivité végétale et animale (**Eau France, 2013**). Il est situé dans une dépression naturelle ou artificielle de surface comprise entre 0.5 et 200 ha (**Ecosphère et Hydrosphère, 2001**). Les eaux peuvent être renouvelées.

*** Les mares**

Une mare est une petite étendue d'eau stagnante et peut être temporaire (Fig .05). Elle est de superficie inférieure à un étang et de faible profondeur : moins de 5000 m² de surface et moins de 2m de profondeur en général (**Ecosphère et Hydrosphère, 2001**).



Figure 04 : Un étang
(<https://francedigitale.com>).



Figure05 : Une mare
(<https://fr.metrotime.be/wp->).

*** Les marais**

Les marais sont des habitats dominés par des plantes herbacées sur substrat minéral partiellement ou complètement submergé au cours de la saison de croissance (Fig 06), Dans la majorité des cas les marais sont riverains, car ils sont ouverts sur un lac ou un cours d'eau, mais ils peuvent également être isolés. Il existe des marais d'eau douce et des marais d'eau salée.

*** Les marécages**

Les marécages sont des habitats dominés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral ou organique soumis à des inondations saisonnières où caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous (Fig. 07). Ils sont soit isolés, soit ouverts sur un lac ou un cours d'eau. Les marécages sont des zones recouvertes de marais où la quantité d'eau est augmentée par les eaux de ruissellement qui ont été en contact avec les matières minérales des terres adjacentes et qui apportent des nutriments dissous et des matières inorganiques. Les marécages sont donc généralement riches en nutriments (mésotrophes à eutrophes) et la nappe d'eau y est généralement au-dessus du sol ou de manière temporaire (Triplet, 2017).



Figure 06: Un marais Ghedir El marja (Rejla) (C.F.W, 2020).



Figure 07:Un marécage (<https://vignette.wikia;nocookie.net>).

I-3-2-2 Les plans d'eaux artificielles

* Les barrages

Les Barrages souvent appelés à tort (digues), sont des ouvrages d'art souvent placés en travers de cours d'eau et permettant de stocker l'eau pour divers usages (Fig .08). Recevant la pression de la masse d'eau contenue dans le plan d'eau, le barrage doit faire l'objet d'une gestion et d'un entretien attentif pour rester parfaitement solide et étanche, et assurer la sécurité des personnes et des biens (**Guilloteau, 2013**).

Tout barrage est nécessairement lié à son environnement. La morphologie de la vallée joue un rôle important dans le choix du site du barrage et du type d'ouvrage le mieux adapté (**Degoutte, 2002**).

* Les retenues collinaires

Une retenue collinaire est un plan d'eau artificiel (Fig.09) : à vocation spécifique : hydroélectricité, soutien des étiages, irrigation, alimentation en eau potable. Généralement ces plans d'eau sont caractérisés par une profondeur irrégulière, un niveau variable (marnage) et une masse d'eau homogène masse d'eau créée artificiellement par un barrage (digue) située ou non sur un cours d'eau. Peut avoir les caractéristiques de stratification thermique et de développement de la végétation s'apparentant à celle d'un lac ou d'un étang (**SANDRE, 2005**).



Figure 08 : Le barrage de Kessir, Jijel (C.F.W, 2020).



Figure 09 : La retenue collinaire de Sattara, Jijel (C.F.W, 2020).

II-Généralités

Les zones humides dans une perspective écologique sont des unités fonctionnelles de paysage s'inscrivant dans un gradient environnemental, dont une extrémité est constituée par les milieux terrestres typiques et l'autre par les milieux aquatiques d'eau profonde (lacs et mers) et d'eau courante (rivières). En termes conceptuels, ce sont des zones de transitions écologiques ou écotones entre les écosystèmes terrestres et aquatiques, présents au bord des lacs, des rivières et des mers (**Bouzillé, 2014**). Caractérisées par des habitats (berges, fonds, courants), des populations végétales et animales et par la qualité physico-chimique de l'eau (température, nutriments, etc.). Cet ensemble est fortement influencé par le climat, la géologie, l'ensoleillement et la végétation.

L'Algérie, comporte plusieurs zones humides, qui englobe un ensemble des sites présentant une importante valeur tant à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale. Ce sont, soit des sites naturels représentés généralement par les oueds, les lacs, les marais et les tourbières ou soit artificiels tel que les barrages et les retenues collinaires qui sont parmi les écosystèmes aquatiques les plus importants.

II- 1-Définition des retenues collinaires

Plusieurs définitions des retenues collinaires sont établies par les Agences de l'Eau : Réserve artificielle d'eau, en fond de terrains vallonnés, fermée par une ou plusieurs digues (ou barrage), et alimentée soit en période de pluies par ruissellement des eaux, soit par un cours d'eau permanent ou non permanent. Suivant la perméabilité des terrains et le risque de fuite d'eau, le fond peut être rendu étanche par un voile artificiel ou une couche d'argile, les retenues collinaires comme les ouvrages ayant une capacité (volume en eau en limite de déversoir) allant jusqu'à 1 million de m³. A partir de cette valeur et au-delà, il s'agira de grands barrages. (**Agence de l'eau RMC, 2005**).

Selon l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, les retenues collinaires sont des réserves alimentées par les seules eaux de ruissellement, lors des précipitations ou par pompage dans le milieu en période d'excédent de la ressource en eau et ne doivent pas être traversées par un cours d'eau permanent (ou non permanent s'il y a des frayères intéressantes) (**Sce et Grebe, 2000**).

II- 2- Historique des retenues collinaires au monde

Les premiers barrages sont nés avec les premières civilisations de l'antiquité, en particulier dans la vallée du Nil, Mésopotamie, en Chine et en Asie du sud. Ce sont certainement les traces de ces anciennes civilisations que les archéologues retrouvent facilement.

A la fin du XX^{ème} siècle, le total de retenues a atteint 45 000, distribuées sur plus de 140 pays. C'est à cette époque-là que la plupart des barrages et retenues collinaires ont été construits dans les

pays d'Amérique du Nord, d'Asie et d'Europe, tandis que les pays d'Afrique, d'Amérique du Sud et d'Océanie présentaient un taux linéaire de croissance.

En Tunisie la réalisation des retenues collinaires a commencé depuis 1930 (**Venot et Krishnan, 2011 ; Riaux et al., 2014**) et depuis 1940 au Japon et à Taiwan (**Lin, 1978 ; Matsubayashi, 1991**).

En Algérie et au Maroc la création de cette technique était en 1967 (**Albergel et al., 2001**).

Après les pays du nord de la Méditerranée, ceux d'Afrique du Nord et du Proche-Orient se sont lancés dans une politique de construction de petits barrages. Les objectifs de ces aménagements sont essentiellement la gestion et la conservation des eaux et des sols avec la protection des infrastructures en aval, le développement des petits barrages et retenues a suivi des chemins et des objectifs différents. Le premier trait commun est une volonté politique de développer ce type d'aménagement dans les années à venir (**Alberge et al., 2004**).

II- 3- Historique des retenues collinaires en Algérie

Les aménagements faisant appel à la construction de retenues sont depuis longtemps une tradition en Algérie. De grands travaux ont ainsi été réalisés dès une époque très ancienne et les notions modernes de stockage de l'eau ont été mises en pratique de bonne heure (**Bersier, 1965 ; Roux 1965**). Une telle tradition s'explique par la grande irrégularité spatio-temporelle des ressources en eau en zone aride. Une exploitation correcte des ressources locales demande la construction de grands barrages mais également de nombreuses retenues collinaires de petite et moyenne capacité. (**Zerrouk et Zsuffa, 1988**).

Jusqu'à son indépendance en 1962, l'Algérie n'a connu que la priorité absolue accordée par les colons de la grande hydraulique (14 barrages construits entre 1830 et 1962). La réalisation de la première retenue collinaire suivie rapidement par plusieurs autres dates seulement de 1976 à Béni-Slimane (Bouira). Les résultats de l'entreprise se sont vite avérés décevants : envasement rapide, eau mal utilisée et coût relativement élevé (**Alioui et al., 2015**).

Dans les années soixante les premières retenues collinaires ont été aménagées, suivant ces principes, dans la région montagneuse d'El Ksar et dans la forêt Haïser, par exemple. Les résultats concluants ont provoqué une intensification des constructions. Le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts a alors élaboré un programme de construction de certaines retenues en prenant en compte les critères économiques et d'exploitation optimale des réserves. Ceci demandait dans une première étape de procéder de façon systématique à l'étude des caractéristiques topographiques et hydrologiques des sites possibles de réservoir tout en inventoriant dans le même temps les retenues déjà en activité. Le premier recensement, en application de ce programme, a été effectué par M. Belorgey dans la Wilaya de Médéa. La Wilaya

de Bouira a été étudiée en 1985 par un groupe d'études. Les ingénieurs ayant en charge cette région ont ainsi effectué des études complètes portant sur quarante retenues collinaires et mis au point un ensemble de manuels devant servir à la réalisation du reste du programme national. Malgré les particularités du climat et du relief algérien (Zerrouk et Zsuffa, 1988).

II-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 en compte 18 retenues collinaires, 67 dans la wilaya de Annaba, 83 dans Tizi Ouzou et 21 retenues dans la wilaya de Jijel (D.H.W., 2017). 313 retenues effectivement exploitées (situation de 2007), se répartissent sur l'ensemble du territoire national, Un programme pour la réalisation de 137 nouvelles retenues collinaires entre 2014 et 2017 est 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 (Zemliche, 2018).

II- 5 - La gestion des retenues collinaires

Depuis plusieurs années, l'Algérie est intervenue dans le domaine de la gestion intégrée de l'eau, et la protection des ressources en eau par la réalisation d'un nombre assez important de retenues collinaires à travers l'ensemble de son territoire pour l'irrigation afin de créer des points pastoraux.

La politique nationale de l'eau adoptée des enjeux locaux pour la gestion des ressources en eau basées sur les bassins versants, elle permet de mieux comprendre et d'expliquer les problèmes liés à la quantité et à la qualité de l'eau (Gueddouet Mostefai, 2018).

En milieu semi-aride, les enjeux de ce que l'on désigne aujourd'hui par le développement durable rendent nécessaire d'établir un diagnostic de l'utilisation des ressources hydriques à des échelles spatio-temporelles synoptiques (région, saison) (Malézieux et al., 2001). Les régions semi-arides en Algérie identifiées comme les plus touchées par les changements climatiques, et vu que les sites de construction des barrages se raréfient et leur coût d'investissement est élevé donc la réalisation de retenues collinaires à un relief favorable et permettent aux populations des zones concernées de disposer d'eau pour les différents usages en saison sèche (agricole, pastorale et domestique). Malheureusement la plupart de ces retenues collinaires qui a été construites sans

maturation adaptée et aucune forme de gestion n'a été établie. La majorité des aménagements est actuellement hors d'usage.

II-6 - Les principales caractéristiques des retenues collinaires

- **Le volume de l'eau stocké :** Il doit être suffisant pour couvrir les besoins en abreuvement et/ou en irrigation, pendant la saison sèche.
- **La profondeur de la retenue :** La profondeur optimale devrait être de 5 m environ, pour une hauteur d'eau minimum de 4 m ce qui est un bon compromis technico-économique. De plus, une bonne profondeur améliore la qualité de l'eau et limite le développement des plantes aquatiques invasives.

Remarque : les retenues collinaires dépassant les 10 mètres sont considérées comme étant des petits barrages.

II-7- Principales objectifs de réalisation des retenues collinaires

Les retenues collinaires sont, selon les besoins, destinées à l'un ou à plusieurs des buts suivants :

II-7-1-Les objectifs écologiques

- L'aménagement des retenues collinaires et des petits barrages en terre s'est présenté comme une stratégie de conservation des ressources en eau et en sol dans les milieux ruraux (**Bouteffeha, 2014**).
- L'installation des retenues collinaires jouent un rôle dans la mobilisation des ressources en eau et dans la recharge des nappes souterraines (**Bouwer, 2002; Sukhija et al., 2006**).
- Un autre rôle protecteur a été également attribué pour les retenues collinaires, ces infrastructures sont aussi considérées comme des structures de protection contre les crues (**Albergel et al., 2004 ; Cudennec et al., 2004**).
- Les retenues collinaires assurent une utilisation durable et rentable des ressources en eau pour cette raison une bonne connaissance du fonctionnement hydrologique de ces retenues reste nécessaire (**Bouteffeha, 2014**).
- La lutte contre la pollution.
- La récupération des eaux qui se perdent annuellement dans la mer et les sebkhas

II-7-2-Les objectifs économiques selon (Alioui et al., 2015)

- La création des retenues collinaires jouent un rôle important dans le développement des cultures irriguées (irrigation).

- Le développement de petits périmètres irrigués.
- L'abreuvement du cheptel.
- La production d'énergie électrique locale.
- La plaisance.
- Les retenues collinaires développent voire catalysent la reconversion des petits éleveurs où l'eau est un facteur limitant (Bouteffeha, 2014).

II-8- Les différents types des retenues collinaires

Il existe 3 types de retenues collinaires :

*Les retenues réalisées en parallèle au cours d'eau : hors du lit mineur avec dérivation (Fig10. a).

*Les retenues au fil du cours d'eau : dans le lit mineur d'un cours d'eau pérenne ou temporaire. (Fig10.b).

*Les retenues en tête de bassin versant : souvent alimentées par des sources ou par ruissellement, elles sont assimilables à celles au fil de l'eau (Fig10.c) (Alioui et al., 2015).

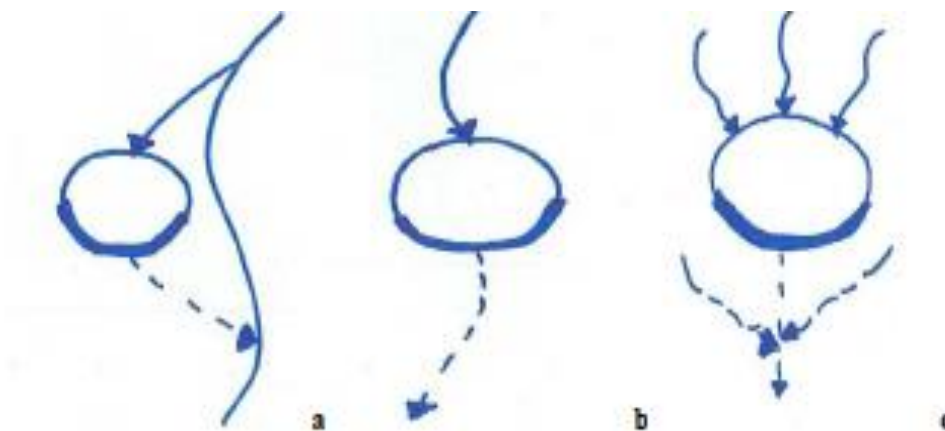


Figure10 : Les différents types des retenues collinaires (Alioui et al, 2015).

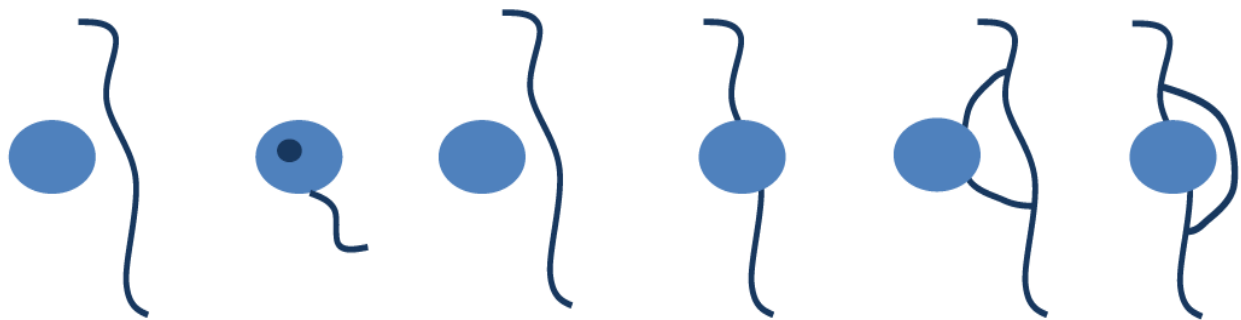
II-9- Type d'alimentation des retenues collinaires

Les trois grands modes d'alimentation les plus fréquents sont :

-Retenues hors réseau : il s'agit des retenues qui sont alimentées par les eaux de ruissellement mais aussi par des sources ou des forages.

-Retenues en série ou en barrage : ce sont les retenues qui sont au travers du cours d'eau.

- **Retenues en dérivation** : ces retenues ne sont pas en contact avec le lit mineur mais alimentées par bras (Roger,2013).



Hors réseau : alimenté par Ruissellement	Hors réseau : alimenté par une source et créant un cours d'eau	Hors réseau : alimenté par pompage en nappe sans influence sur le cours d'eau	En série ou en barrage	En dérivation et alimenté par le cours d'eau	Le cours d'eau est placé en dérivation
--	--	--	---------------------------	---	---

Figure11 : Typologie des retenues collinaires (Roger,2013).

II-10-Les impacts des retenues collinaires

II-10-1-Les impacts hydrologiques selon Myriam, (2013)

+ Les impacts positifs

- Constitution d'une ressource supplémentaire par stockage en période hivernale.
- Diminution des volumes de crue si multiplication importante des ouvrages.
- Limitation des prélèvements directs.

+ Les impacts négatifs

- Renforcement des étiages si multiplication importante des ouvrages.
- Diminution des débits.

II-10-2-Les impacts sur la qualité de l'eau (les impacts qualitatifs) selon Myriam (2013)

+ Les impacts positifs

- Rôle de filtre / décantation : phosphates +.
- Epuration naturelle : nitrates.

+ Les impacts négatifs

- Tendence à l'eutrophisation : risque de pollution aval modéré.

- Réchauffement de l'eau en aval : inférieur à 1°C.

II-10-3-Les impacts écologiques

+ Les impacts positifs

- Contribuer à l'apparition de nouvelles zones humides (**Aelbetal, 2001**).
- Création de nouveaux habitats refuges (alimentation, nidification, reproduction...) pour la faune aquatique (batraciens, serpents d'eau, tortues, mollusques.... etc.) alimentation, nidification, reproduction (**Myriam,2013**).

+ Les impacts négatifs

- Un des premiers impacts directs de la création de retenues est la régression voire la disparition des écosystèmes (**Cseb, 1997**) sur lesquels elles sont créées des menaces sur les formations végétales rares et sa réalisation entraîne un remplacement d'espèces d'intérêt par des espèces banales (**Delbreilh, 1993 ; Faure, 2006**).
- La construction d'une retenue collinaire favorise la modification des facteurs physico-chimiques et biologiques (la vitesse de courant, la température de l'eau, la nature de substrat, l'abondance de la nourriture) donc entraîne la perturbation des populations d'espèces et toute la biocénose impactée (**Myriam,2013**).
- Perturbations ou disparition d'espèces végétales ou animales sensibles des milieux humides et l'apparition de nouveaux cortèges floristiques (**Ecosphère et Hydrosphère, 2001**).
- Les retenues peuvent aussi constituer une zone de développement et de propagation d'espèces invasives et la colonisation du milieu par des espèces compétitrices, susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (**Faure, 2006**).

II-11- Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel

La wilaya de Jijel possède 21 retenues collinaires utilisées principalement dans le domaine agricole, le tableau(01) présente les retenues collinaires de la wilaya.

Tableau 01 : Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel (D.H.W.,2019).

N°	Le nom	La localisation (Commune)	Hauteur Digue (m)	Capacité En m ³	Volume réellement exploité (m ³)	Superficie irriguée 2019	Année de réalisation	Gestion	Etat de l'ouvrage	Observation
1	Tleta 1	Taher	4	20,000	3,500	1	1985	Non	Bon	Exploité
2	Tleta3	Taher	5	206,000	3,500	1	1989	Non	Moyen	Exploité
3	El. Aouana	El. Aouna	7	75,000	75,000	39,5	1985	Non	Bon	Exploité, réhabilitée
4	Boudekak	Chekfa	7	200,000	10,500	3	1985	Non	Mauvaise	Exploité
5	Naima	Settara	8	90,000	57,750	16,5	1985	Non	Bon	Exploité, réhabilitée
6	Djimla	Djimla	4	10,000	10,000	5	1986	Non	Bon	Exploité, réhabilitée
7	Zkidjene	Beni.yadjis	5	40,000	10,500	3	1989	Non	Mauvaise	Exploité
8	Beni. yadjis	Beni.yadjis	6	20,000	-	0	1987	Non	Mauvaise	Non exploitée, désintéressément
9	Tleta 2	Taher	7	120,000	-	0	1985	Non	Moyen	Non exploitée, désintéressément
10	Oudjana	Oudjana	4	10,000	-	0	1985	Non	Mauvaise	Non exploitée, désintéressément
11	Beni.metrane	Taher	9	165,000	-	0	1987	Non	Moyen	Non exploitée, polluée
12	Bazoul	Taher	6	40,000	-	0	1986	Non	Bon	Exploité
13	Tamentout	Djimla	5	25,000	-	0	1989	Non	Moyen	Exploité
14	Souaki	Kaous	7	110,000	-	0	1985	Non	Bon	Exploité, réhabilitée
15	Chemachema	Kaous	5	15,000	4,200	1,2	1986	Non	Mauvaise	Exploité
16	E.A.K 1	E.A.K	7	85,000	-	0	1985	Non	Bon	Exploité, réhabilitée

17	Rekba	E.A.K	7	120 ,000	-	0	1985	Non	Bon	Exploité, réhabilitée
18	Boudjenana	E.A.K	4	20,000	-	0	1985	Non	Mauvaise	Exploité
19	Menazel	Djimla	5	10,000	-	0	1985	Non	Mauvaise	Non exploitée, désintéressément
20	Kharouba2	Jijel	7	90 ,000	-	0	1985	Non	Moyen	Non exploitée, désintéressément
21	Kharouba1	Jijel	7	100,000	-	0	1985	Non	Mauvaise	Non exploitée, désintéressément
	Total			1.571.000	174 ,950	70 ,2				

II-11-1-Présentation de quelques retenues collinaires

➤ Retenue collinaire Tleta 1

La retenue collinaire(R.C) Tleta1 (36°49'28.33"N 6° 7'37.10E),située à la commune de Taher plus précisément a la région de Tleta, cette RC réalisée en 1985 caractérisée par une superficie de 1,73ha et d'une capacité de 20 000 m³, représentée comme une plaine d'inondation et exploitée dans l'agriculture, elle couvre une superficie irriguée en 2011 de 7ha, cette superficie irriguée a été réduite en 2019 a 1ha seulement, la retenue est en bon état(Tab 02).

Tableau 02 : Caractéristiques de (R.C) Tleta (D.H.W.,2019).

Nom de retenue collinaire	Tleta 1
Localisation (commune)	Taher
Capacité en (m3)	20,000
Superficie irriguée :	
2011	07 ha
2019	1 ha
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Bon
Observation	Exploité

➤ Retenue collinaire El-Amir AbdLKader

La (R.C) E.A.K 1 située à la région urbaine el-E.A. K la daïra de Taher caractérisé par une superficie d'environ 3,48 ha et d'une capacité 85 000 m³, réalisée en 1985 d'un état moyen exploité dans l'irrigation, la superficie irriguée en 2011 égal 6 ha, malheureusement en 2019 est nul (Tab 03).

➤ Retenue collinaire Rekba

La (R.C)Rekba située à la région urbaine el-E. A. K la daïra de Taher possède une superficie de 2,5 ha et une capacité égale à 120 000 m³, réalisée aussi en 1985, cet ouvrage est de bon état exploité dans l'irrigation tel que la superficie irriguée en 2011 est de 25 ha mais en 2019 égal 0 ha (Tab 04).

Tableau 03 : Caractéristiques de (R.C) E.A.K1 (D.H.W., 2019).

Nom de retenue collinaire	E.A.K 1
Localisation (commune)	E.A. K
Capacité	85 ,000 m ³
Superficie irriguée :	
2011	6 ha
2019	0 ha
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Bon
Observation	Exploité, réhabilitée

Tableau04 : Caractéristiques de (R.C) Rekba (D.H.W.,2019).

Nom de retenue collinaire	Rekba
Localisation (commune)	E.A. K
Capacité	20,000 m ³
Superficie irriguée :	
-2011	25 ha
-2019	0
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Bon
Observation	Exploité, réhabilitée

➤ **Retenue collinaire Boudjnana**

La (R.C) Boudjnana située à la région urbaine el-E.A.K la daïra de Taher caractérisé par une superficie d'environ 1,86 ha et d'une capacité de 20 000 m³, réalisée en 1985 d'un état

moyen, cette retenue collinaire est exploitée ou la superficie irriguée en 2011= 9 ha et en 2019 =0 (Tab 05).

Tableau 05 : Caractéristiques de (R.C) Boudjnana (D.H.W.,2019).

Nom de retenue collinaire	Boudjenana
Localisation (commune)	E.A.K
Capacité	20 ,000 m ³
Superficie irriguée :	
-2011	9
-2019	0
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Mauvaise
Observation	Exploité

➤ **Retenue collinaire Souaki**

La (R.C) Souaki (36°46'14.94"N 5°56'47.36"E) située à la région de Beni Ahmed commune de kaous, daira de Taxana construite en 1985 possédée une superficie presque 2 ha et une capacité de 110 000 m³, RC d'un état moyen, exploitée dans l'irrigation en 2011 la superficie irriguée égal 20 ha mais actuellement non exploitée (Tab 06).

➤ **Retenue collinaire El Aouana**

La (R.C) El Aouana (36°47'13.49"N 5°45'18.72"E) située à la commune El Aouana réalisée en 1985 elle s'étale sur une superficie de 1,5ha et possédée une capacité égal 75 000 m³ c'est la seule retenue de la wilaya d'une exploitation excellent dans l'irrigation en 2019 et son état est bon (Tab 07).

Tableau 06 : Caractéristiques de (R.C) Souaki (D.H.W., 2019).

Nom de retenue collinaire	Souaki
Localisation (commune)	Kaous
Capacité	15000 m ³
Superficie irriguée	
2011	20 ha
2019	0 ha
Année de réalisation	1986
L'état de l'ouvrage	Bon
Observation	Non exploité

Tableau 07 : Caractéristiques de (R .C) El Aouana (D.H.W., 2019).

Nom de retenue collinaire	El Aouana
Localisation (commune)	El Aouana
Capacité	75 000 m ³
Superficie irriguée :	
2011	22 ha
2019	39 ,5 ha
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Bon
Observation	Exploité

➤ **Retenues collinaires Kharouba 1, Kharouba 2**

Les deux (R.C)kharouba1, (36°46'26.52"N 5°34'23.99"E) (Tab 08) kharouba2 (36°47'54.02"N 5°47'16.83"E) (Tab 09) se situent dans la région de Koudiet Kharrouba au sein de la zone urbaine (3ème) les deux (R.C) sont réalisées en 1985, et caractérisées par une superficie de 1,64 ha 0,99 ha et d'une capacité de 100 000 m³, 90 000 m³ successivement mais malheureusement non exploitées par l'agriculture, leur état actuel est endommagé.

Tableau08 : Caractéristiques de (R.C) Kharouba 1 (D.H.W., 2019).

Nom de retenue collinaire	Kharouba
Localisation (commune)	Jijel
Capacité en	100.000 m ³
Superficie irriguée :	
-2011	0 ha
-2019	0 ha
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Endommagé
Observation	Non exploitée, désintéressement

Tableau 09 : Caractéristiques de(R.C) Kharouba 2(D.H.W.,2019).

Nom de retenue collinaire	Kharouba 2
Localisation (commune)	Jijel
Capacité	90 ,000 m ³
Superficie irriguée :	
-2011	0 ha
-2019	0 ha
Année de réalisation	19854
L'état de l'ouvrage	Moyen
Observation	Non exploitée, désintéressement

➤ **Retenue collinaire Boudakak**

La (R.C) Boudakak (36°45'31.87" N 5°54'50.83"E) située à la région Boudakak de la commune de Chakfa exactement dans la zone elmardja réalisée en 1985, elle s'étale sur une superficie de 0,45ha et une capacité de 20 000m³, exploitée dans l'irrigation et considérée comme site de comptage de la cigogne blanche par la conservation des forêts malgré son état est mauvaise elle est exploitée dans l'agriculture, la superficie irriguée en 2011 estimé par 22 ha et en 2019 diminue a 3ha (Tab 10).

Tableau 10 : Caractéristiques de (R.C) Boudakak (D.H.W., 2019).

Nom de retenue collinaire	Boudekak
Localisation (commune)	Chekfa
Capacité	200,000 m ³
Superficie irriguée :	
2011	22 ha
2019	3 ha
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Mauvaise
Observation	Exploité

➤ **Retenue collinaire Naima**

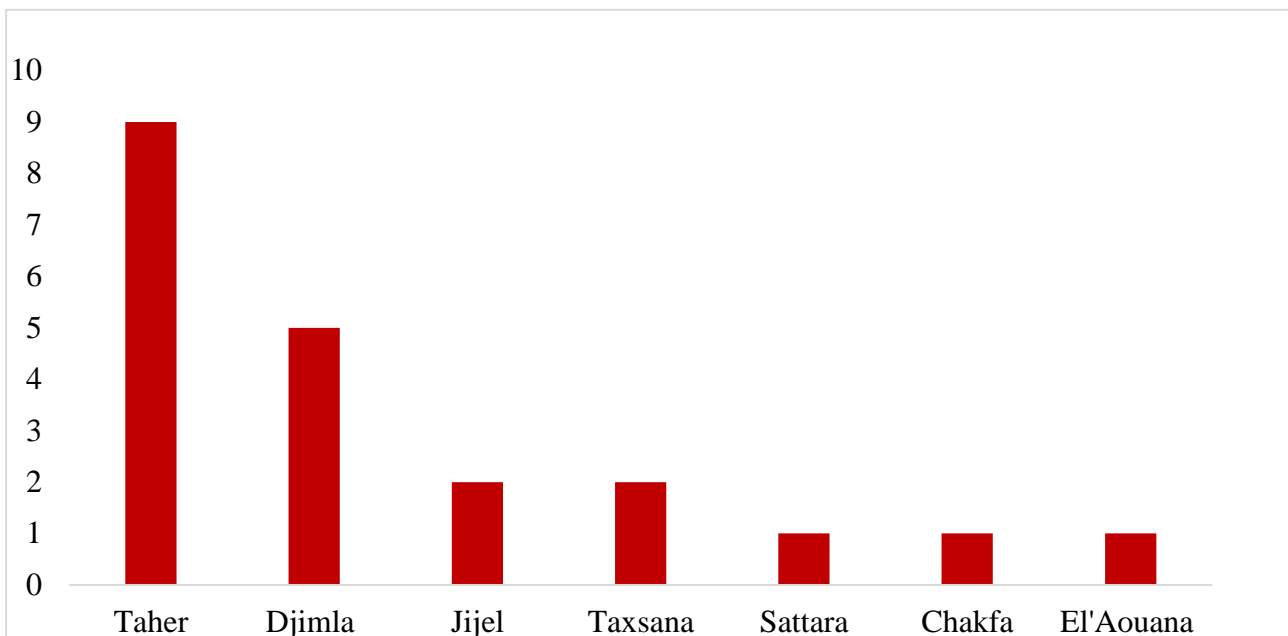
La (R.C) Naima (36°47'4.68"N 5°47'47.29"E) située à la région de Zerzour de la daïra de Sattara, réalisée en 1985 et possède une superficie d'environ 1ha et une capacité estimée par 90 000 m³. C'est une (R.C) d'une bonne qualité, exploitée dans l'agriculture et aussi comme site de dénombrement des oiseaux de l'eau par la C.F.W (Tab11).

Tableau 11: Caractéristique de la R.C Naima (D.H.W.,2019).

Nom de retenue collinaire	Naima
Localisation (commune)	Settara
Capacité	90 ,000
La superficie irriguée :	
2011	31
2019	16,5
Année de réalisation	1985
L'état de l'ouvrage	Bon
Observation	Exploité

II-11-2-La répartition des retenues collinaires de la wilaya

La wilaya de Jijel contient 21 retenues collinaires distribuées sur six daïras avec une capacité totale de 1571000 m³ (Fig 04.) (D.R.H., 2019).

**Figure12 :** variation du nombre des retenues collinaires dans certaine daïra de la wilaya de Jijel.

La figure 12 montre une distribution hétérogène des retenues collinaires de la wilaya de Jijel. Globalement, la daïra de Taher vient au premier rang avec 9 retenues collinaires, ces retenues réparties sur trois communes (Taher par 5 R.C, EAK par 3 R.C et enfin Oudjana a un seul R.C). La capacité totale de ces 9 retenues est environ 786 000 m³ avec un volume total exploitable estimé par 244 000 m³ dont 203 000 m³ dans la région d’el-E.A.K. Suivi par la daïra de Djimla vient au deuxième rang, présenté par 5 retenues collinaires (3 de Djimla et 2 de Beni yadjis), La capacité totale est 105 000 m³ mais seulement 9500 m³ du volume exploité, celle-ci montre que les retenues de cette daïra sont négligeables à l’irrigation, alors l’activité agricole est faible.

Également la daïra de Jijel vient au troisième rang par 2 retenues collinaires (Kharouba1, Kharouba 2) aux cours de destruction aussi la daïra de Taxana présentée par 2 retenues collinaires. En fin, la daïra d’El Aouana et Chakfa et Sattara vient dans le dernier rang par une seule retenue dans chaque daïra.

II-11-3-L’exploitation des retenues à l’irrigation

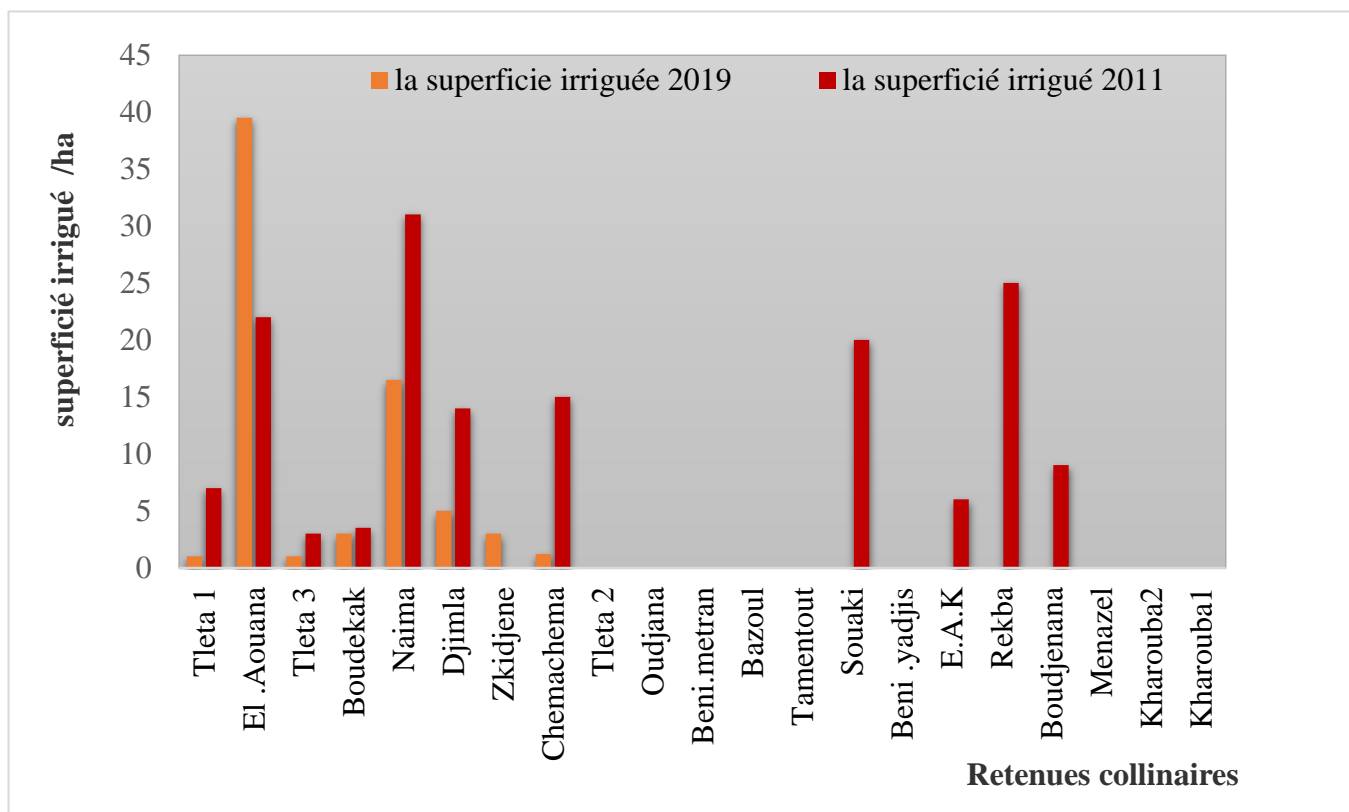


Figure13 : variation de la superficie irriguée par chaque retenue collinaire en 2011 et 2019.

La figure 13 présente la superficie irriguée en hectare pour chaque retenue en 2011 et 2019. On remarque en 2011 le nombre des retenues collinaires utilisées à l'irrigation 11 (R.C), mais en 2019 seulement 7 (R.C) la plupart à une superficie irriguée très faible.

La (R.C) Naima couvre la plus grande superficie irriguée 31 ha, c'est la retenue caractérisée par une exploitation maximale en 2011, cependant en 2019 a illustré une diminution de la superficie irriguée par 14,5 ha soit environ 46%.

Contrairement à la retenue Naima la retenue d'ElAouana connue une augmentation importante de la superficie de 22 ha en 2011 et atteindre un maximal de 39,5 ha en 2019, cette augmentation excellente par 17,5 ha soit 44 % à cause de cette retenue située dans une zone agricole de fraises.

Des superficies importantes qui ont dépassé 20ha en 2011 dans les retenues Rekba et Souaki, mais en 2019 la superficie irriguée est 0 ha donc une diminution de 100%. Les deux (R.C) (Chemachema, Djimla) aussi couvrent une superficie irriguée de 14 ha et 15 ha respectivement en 2011, et d'autres exploitées faiblement tel que (Tleta 1, Tleta 3, Boudakak, E.A.K, Boudjnana), et le reste des (R.C) sont non utilisées d'une superficie irriguée égale à 0%. Donc ça semble bien que l'exploitation des (R.C) de la wilaya dans l'irrigation est inégale, indiquant que l'irrigation en 2011 c'est mieux par rapport qu'en 2019.

III- Généralités

Les oiseaux d'eau sont considérés pour être de bons indicateurs écologiques de la qualité des zones humides car ils réagissent rapidement aux changements environnementaux sur plusieurs échelles spatiales (**Temple et Wiens, 1989 ; Carignan et Villard, 2002**).

III-1- Caractères généraux

Les oiseaux d'eau ont été définis comme "les espèces d'oiseaux écologiquement dépendantes des zones humides". C'est la définition utilisée par la Convention de Ramsar sur les Zones Humides (**Wetlands International, 2010**).

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

- Les oiseaux d'eau au sens strict : Sont ceux qui dépendent totalement des zones humides.
- 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.

La classe des oiseaux représente parmi les vertébrés une unité bien définie par la présence de plumes. La plume n'est toutefois qu'une des manifestations de l'adaptation au vol, très poussée chez la plupart des oiseaux et se traduisant par une modification du squelette (aile, etc.). La capacité de déplacement rapide par le vol, donne aux oiseaux une certaine Indépendance vis-à-vis du milieu (migrations périodiques vers des zones favorables) ou la possibilité d'exploiter des sources de nourriture tels les essaimages d'insectes, mais elle implique une forte dépense énergétique (**Vielliard, 1981**).

Libérés des conditions ambiantes, mais soumis à de fortes exigences trophiques, les oiseaux présentent encore deux particularités importantes au point de vue de leur écologie.

Le régime alimentaire 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.

Les oiseaux pondent des œufs qu'ils doivent incuber et sont, de ce fait, fixés à un territoire au moins pendant leur reproduction. La croissance est limitée aux premiers stades juvéniles et la taille adulte est atteinte dès l'âge de quelques semaines à quelques mois. Notons enfin que le nombre des espèces est relativement élevé et que, le principe de spécificité des niches écologiques étant grossièrement vérifié, chacune présente des préférences marquées pour certains paysages et climats, pour sa nourriture, son site de nidification, ...etc. (**Dejonghe, 1990, Darmangeat, 2008**).

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**).

Les oiseaux d'eau réalisent une grande variété de modes de vie, permis par des adaptations de leur anatomie, physiologie et comportement. Par leurs exigences en termes de qualité et d'étendue des milieux, les oiseaux d'eau jouent un rôle intégrateur. Ils ont de ce fait été fréquemment utilisés pour mettre en évidence l'intérêt et l'évolution de la qualité des zones humides (Vielliard, 1981, Colwell et Taft, 2000).

III-2- Systématiques

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).

III-3- les 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 (Gill et Donsker, 2013), parmi ces derniers on trouve 109 espèces d'oiseaux qui dépendent strictement des zones humides (Chabi, 2009).

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 (Tab12).

Tableau 12 : Espèces des oiseaux aquatiques protégés en Algérie (J.O.A., 2012).

Nom commun	Nom scientifique
Petit pingouin (Pingouin torda)	<i>Alcatorda</i>
Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>
Héron pourpre	<i>Ardea purpurea</i>

Héron crabier	<i>Ardeolaralloides</i>
Hibou des marais	<i>Asioflammeus</i>
Hibou moyen duc	<i>Asiootus</i>
Fuligule Nyroca	<i>Aythyanyroca</i>
Cigogne blanche	<i>Ciconiaciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconianigra</i>
Cinacle plongeur	<i>Cincluscinclus</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'Audouin	<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>
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber roseus</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>
Talève sultane	<i>Porphyrio porphyrio</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyuraleucocephala</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>

Tableau 13 : Richesse ornithologique des retenues collinaires étudiées (C.F.W et P.N.T.,2020).

La Famille	Le Nom française	La R.C		Sattara	Tleta	Boudakak	Retenues collinaires E.A.K-Kaous-Jijel	Total
		Le nom Scientifique						
PODICIPEDIDAE	Grebe castagneux	<i>Tachybaptusruficollis</i>			50		36	86
PHALACROCORACIDAE	Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i>			12		2	14
ARDEIDAE	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	1		17			18
	Héron garde bœuf	<i>Bubulcus ibis</i>			48	50	10	108
	Grande aigrette	<i>Casmerodiusalbus</i>			1		1	2
	Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>			4		10	14
CICONIIDAE	Cigogne blanche	<i>Ciconiaciconia</i>			4	2		8
ANATIDAE	Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>			130			130
	Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>			4			4
	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>			22		28	50
	Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>					4	4
	Fuligule milouin	<i>Aythyaferina</i>					4	4

	Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>		70			70
	Erismature a tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>		35			35
	Tadorne de belon	<i>Tadornatadorna</i>			10		10
RALLIDAE	Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	25	158	2	154	339
	Poule d'eau	<i>Gallinulachloropus</i>	1	10		18	29
	Poule sultane	<i>Porphyrioporphyrus</i>		2		2	4
CHARADRIIDAE	Vanneau huppé	<i>Vanellusvanellus</i>		150			150
LARIDAE	Goeland leucophé	<i>Larus michahellis</i>		150		10	160
Total			27	867	64	279	1237

III-4-Les oiseaux d'eau dans les Retenues Collinaires de la wilaya de Jijel

Les retenues collinaires de la wilaya de Jijel montrent une valeur ornithologique importante, les résultats de dénombrement des oiseaux réalisés par la conservation des forêts de la wilaya et le parc national de Taza dans le mois de janvier 2020.

Le dénombrement a pour objectifs d'évaluer d'une part l'état de conservation des populations d'oiseaux et l'efficacité des mesures de protection locale et d'autre part d'estimer l'état de santé de l'écosystème. Les oiseaux d'eau sont en effet un des indicateurs utilisés pour identifier les zones humides d'importance internationale dans le cadre de la convention de Ramsar.

Le tableau (13) présente la richesse ornithologique des retenues collinaires suivantes : Sattara, Tleta, Boudakak, E.A.K-Kouas et Jijel, contient 20 espèces réparties en 8 familles :

❖ PODICIPEDIDAE

Représentée par une seule espèce le Grèbe castagneux la retenue collinaire Tleta et les retenues collinaires d'el-E.A.K. est un des oiseaux archaïques aux pattes lobées, au plumage épais, ne quittant pas l'eau et préférant plonger plutôt que de fuir en vol (**Elafri, 2017**).

❖ PHALACROCORACIDAE

Bien répandu dans la retenue de Tleta et les retenues d'el-E.A. K -Kaous-Jijel cette famille est représentée par le Grand cormoran *Phalacrocorax carbo* Caractérisée comme les pélicans par une palmure englobant les 4 doigts sont d'habiles plongeurs, pêcheurs de poissons, mais leur plumage sombre se mouille et ils doivent se sécher au soleil (**Callaghan et al., 1998**).

❖ ARDEIDAE

Le Héron cendré *Ardea cinerea* et le Héron garde bœuf *Bubulcus ibis* sont les plus répandus dans les retenues de Tleta, de Boudakak, et les R.C. d'el-E.A.K- Kaous. Ce sont des Échassiers de stature élevée avec leur long cou terminé d'un bec en poignard, disséminés dans les marais, les Aigrettes et plusieurs espèces voisines comme le Héron garde-bœufs *Ardea ibis* souvent sociables associé au bétail, sont des chasseurs à l'affût les insectes en général, les poissons pour les plus grosses espèces. La reproduction a lieu en principe dans les arbres en colonies et dans les héronnières (**Bologna, 1980 ; Biddau, 1996**).

❖ CICONIIDAE

La Cigogne blanche *Ciconiaciconia* est la seule espèce qui existe au niveau des retenues collinaires Tleta et Boudakak et dans l'éco-complexe de zones humides de Jijel mais avec de faible effectif. Elle est un grand oiseau aux pattes longues, au cou allongé et aux ailes longues et larges. La base palmée des pieds dénote des habitudes aquatiques. Ils se nourrissent cependant dans les

terrains plus secs que la plupart des oiseaux du même ordre. Leur vol, extrêmement puissant, est saisissant : le cou et les pattes sont étendus à l'horizontale, ces derniers traînant légèrement (Geroudet, 1978; Heinzl et al., 1997).

❖ ANATIDAE

Cette famille est représentée par huit espèces ; le Canard souchet *Anas clypeata*, la Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, le Canard colvert *Anas platyrhynchos*, le Canard chipeau *Anas strepera*, le Fuligule milouin *Aythya ferina*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, l'Erismature à tête blanche *Oxyuraleucocephala* et la Tadorne de belon *Tadornatadorna*, le Canard souchet, le Fuligule nyroca et l'Erismature à tête blanche sont les espèces les plus répandues dans la retenue de Tleta avec des effectifs de 130, 70 et 35 individus consécutifs, le Canard colvert *Anas platyrhynchos* est observé dans les R.C d'el-E.A.K-Kaous-Jijel avec 28 individus. Les anatidés regroupent les cygnes, les oies et les canards. Ce sont des oiseaux plutôt massifs, avec des pattes courtes, des pieds palmés et des ailes courtes, mais puissantes. Leur régime alimentaire est assez varié. Certaines espèces sont exclusivement végétariennes, d'autres filtrent le plancton et des petits invertébrés, d'autres pêchent des poissons ou des coquillages. Certaines espèces pâturent sur la terre ferme, d'autres barbotent à la surface de l'eau, d'autres enfin plongent, quelquefois profondément. La plupart des espèces sont grégaires pour se nourrir, dormir ou migrer et solitaires pour nicher (Madge et Burn, 1988 ; Owen et Black, 1990).

❖ RALLIDAE

Cette famille est représentée par trois espèces ; la Foulque macroule *Fulica atra*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus* et la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*. La Foulque macroule *Fulica atra* est l'espèce la plus répandue dans les retenues collinaires de Tleta, et les RC d'el-E.A.K-Kaous-Jijel, avec des effectifs plus ou moins importants qui dépassent les 150 individus. Ils sont des oiseaux d'allure assez variables. La Poule sultane est observée dans les retenues de Tleta et les RC d'el-E.A.K-Kouas-Jijel avec de faibles effectifs qui ne dépassent guère les deux individus.

❖ CHARADRIIDAE

Le Vanneau huppé *Vanellus vanellus*; est un oiseau qui appartient à la famille des Charadriidés et à l'ordre des Charadriiformes. Est une espèce d'oiseaux limicoles vivant souvent en bandes, commun dans toute l'écozone paléarctique. D'allure robuste, ce limicole approximativement de la taille d'un pigeon, se reconnaît facilement grâce à sa longue et fine huppe recourbée, à son plumage noir et blanc. Les jeunes ont une huppe plus courte et un plumage moins contrasté. Le mâle et la femelle en plumage d'hiver ont la gorge jaune comme les jeunes. En revanche, la gorge du mâle en plumage nuptial est noire. De près, le dessus de son corps a de beaux reflets métalliques verts. En vol, ses larges ailes ont un large bout arrondi, cas unique parmi les limicoles. Elle est

hivernantes dans l'éco-complexe de zones humide de Jijel. Lorsqu'il se nourrit dans les prairies en automne et en hiver, le vanneau huppé s'observe fréquemment en troupes bruyantes. Le vanneau fréquente divers milieux ouverts à végétation courte, tant à l'intérieur que sur les côtes. Il s'observe souvent dans les champs, les prairies d'herbe rase, les tourbières, les landes, les marais d'eau douce et saumâtre, les zones inondées, prairies humides et terres agricoles. Son régime comporte des invertébrés (insectes, vers de terre, escargots) et quelques végétaux (**Geroudet,1978 ; Heinzl1997**).

❖ LARIDAE

La famille des Laridae est représentée par une seule espèce, le Goélandleucophé *Larus michahellis*, elle est notée dans la retenue de Tleta avec un effectif de 150 individus. Le goéland leucophée est un oiseau marin qui s'adapte à la vie continentale il se nourrit de poissons, il pille les couvées et les nichées de tadornes, sternes, pétrels, et fréquente les décharges publiques. Le goéland leucophée a une allure fière et robuste, une forte poitrine et de longues pattes orangé vif. Sa tête est plutôt carrée, blanche, avec des stries très fines allant de l'œil à l'arrière de la calotte. En hiver, la plupart ont la tête blanche. Son bec est plus court et plus épais que celui des autres goélands, souvent jaune orangé vif avec une tache rouge sur la partie inférieure débordant souvent sur la mandibule supérieure. L'œil est jaune-gris mat ou jaune-citron vif. Le cercle orbital est rouge. Le plumage du manteau est gris moyen. Le goéland leucophée a du noir aux primaires externes et de petits miroirs blancs apparents au bout des ailes.

Les immatures obtiennent leur plumage d'adulte au bout de 4 ans. Il niche en colonies par milliers sur les falaises côtières et les îles rocheuses du littoral méditerranéen, parfois atlantique, et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains sur les toitures des bâtiments à l'intérieur des villes (**Vielliard, 1981 ; Cramp et Simmon,1983**).

III-5- Variation du nombre de familles

Le plus grand nombre de familles enregistré dans la retenue collinaire de Tleta avec 8 familles (Fig. 14) ; Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Ciconiidae, Anatidae, Rallidae, charadriidea et Laridea suivi par les retenues d'el-E.A.K Kaous–Jijel représentées par 6 familles ; sont Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Anatidae, Rallidae et Laridae (Tab13); dans le troisième rang se trouve la retenue Boudakak avec 4 familles Ardeidae, Ciconiidae, Anatidae et Rallidae, la retenue collinaire Sattara occupe la dernière position avec 2 familles seulement.

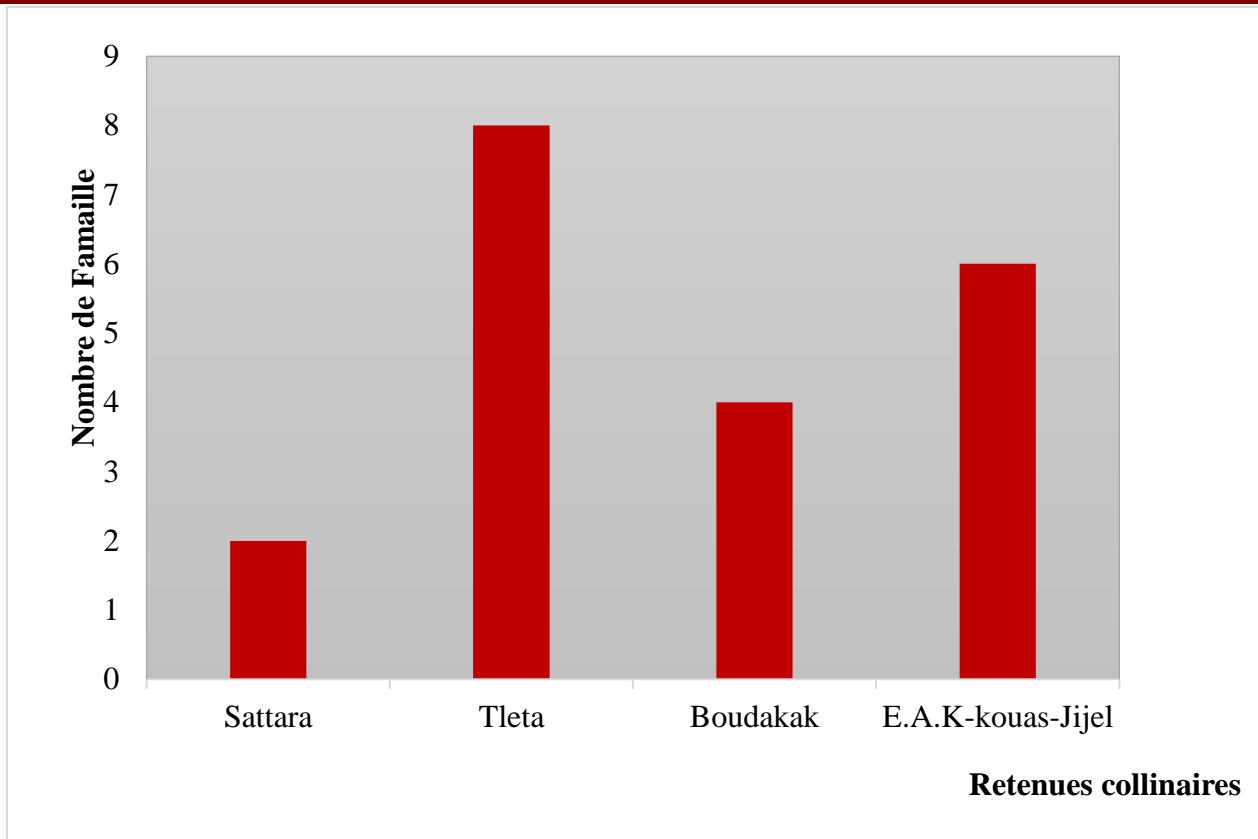


Figure 14 : Variation de nombre de famille dans les retenues collinaires étudiées.

III-6-Les indices écologiques de composition

➤ Abondance (A)

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

La figure 15 montre l'abondance des retenues collinaire étudiées, elle est représentée par un nombre plus ou moins important des oiseaux. L'effectif total des oiseaux dans les retenues étudiées est 1237 individus en 2020.

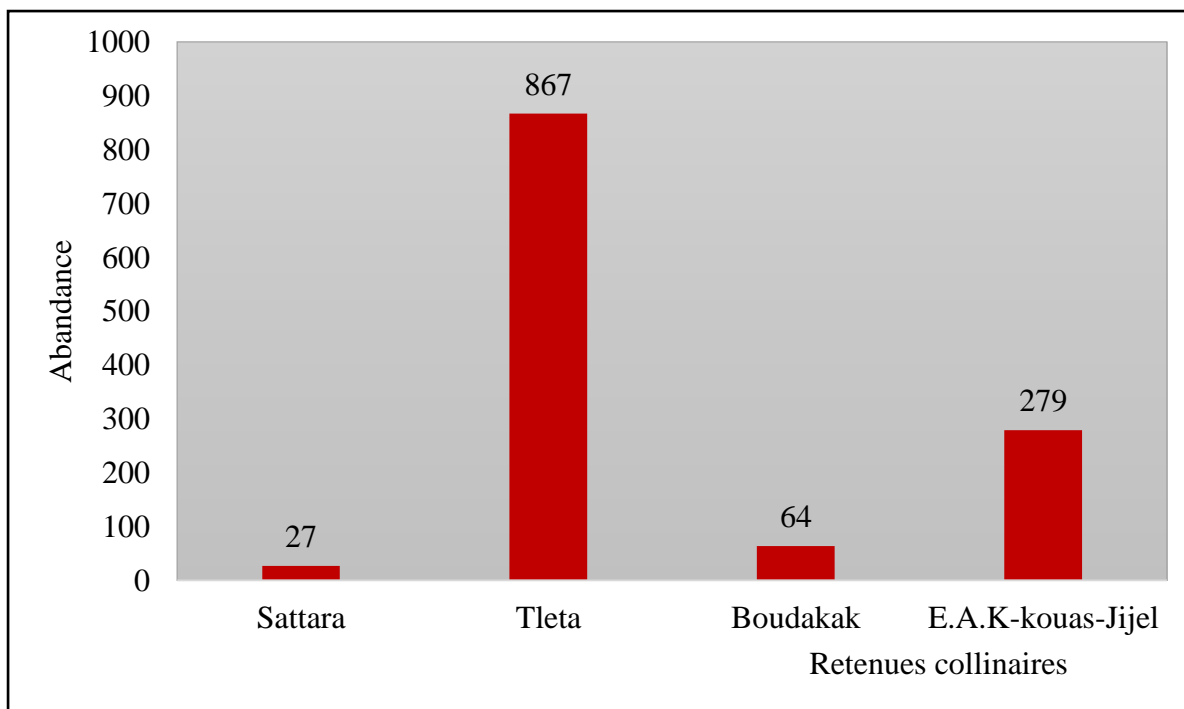


Figure 15 : variation de l'abondance des retenues collinaire étudiées.

En effet le plus grand effectif est enregistré au niveau de la retenue Tleta par une abondance de 867 individus suivi par les retenues collinaires d'el-E.A. K-Kousa-Jijel avec 279 individus. Les effectifs les plus faibles sont enregistrés dans les retenues de Boudakak et Sattara, avec 64 et 27 individus successivement.

➤ **Richesse spécifique totale (S)**

La richesse spécifique est décrite par le nombre d'espèces rencontrées au moins une fois en termes de N relevés. Ce paramètre renseigne sur la qualité du milieu. Plus le peuplement est riche, plus le milieu est complexe et par conséquent stable. Il n'est statistiquement pas interprétable dans le cas d'une comparaison entre plusieurs peuplements. Ce paramètre donne une place primordiale aux espèces importantes (Elafri,2017).Elle peut s'exprimer en richesse totale ou moyenne.

➤ **La richesse spécifique moyenne (Rsm)**

La richesse spécifique moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope. Elle permet de calculer l'homogénéité d'un peuplement (Ramade, 1984).

$$Rsm = \Sigma Sn / N$$

Où :

S : C'est la richesse totale

n : C'est le relevé

N : C'est le nombre total des relevés.

$$R_{sm} = \frac{\text{Nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{Nombre de relevés réalisés}}$$

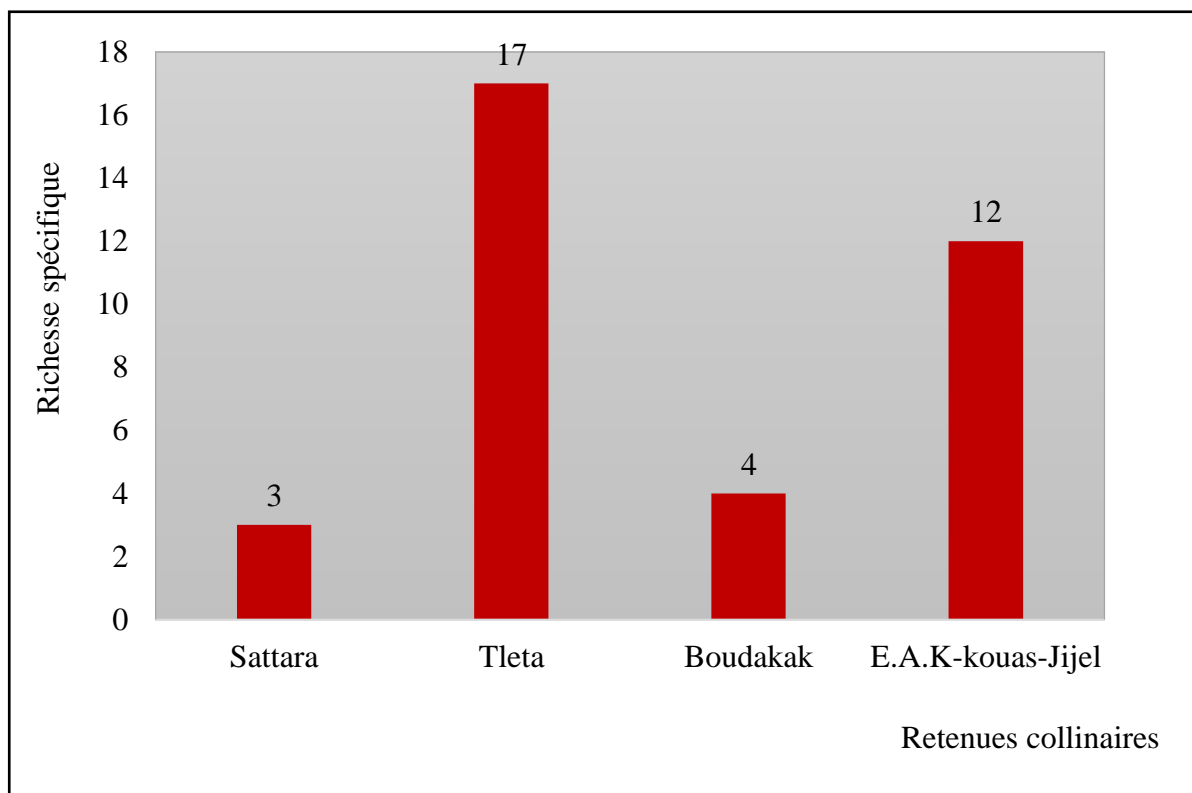


Figure16 : Variation de la richesse spécifique des retenues collinaires étudiées.

La figure 16 présente les variations de la richesse spécifique durant la période hivernale (moins de janvier), elle montre que la retenue collinaire de Tleta est caractérisée par une forte richesse spécifique, elle abrite un nombre important d'espèces d'oiseaux (17 espèces), constitué principalement par la Foulque macroule, le canard colvert, le canard souchet, l'érismature à tête blanche, le fuligule nyroca, la Poule d'eau, la Poule sultane, le Vanneau huppé, le Goéland leucophé etc., (Tab13) suivi par les retenues d'el-E.A.K-Kouas-Jijel avec 12 espèces, en dernier lieu la retenue Boudakak avec 4 espèces et Sattara avec 3 espèces.

La diversité faunistique importante de la retenue Tleta (le plus grand nombre d'espèces, le plus grand nombre de familles, la plus grande abondance) est dû aux conditions écologiques favorables qu'elle offre en termes de la disponibilité des ressources alimentaires et de la quiétude.

❖ **Conclusion**

L'eau est l'une des choses les plus importantes sur terre, elle est indispensable à la vie, sans elle il n'y aurait aucune vie possible sur terre. La terre étant, à ce jour, la seule planète du système solaire, elle est la seule à abriter la vie. L'eau est l'un des 5 éléments indispensables à la vie. L'eau est le principal constituant des êtres vivants et elle est indispensable au développement de toute vie ; l'air, l'eau, le sol, la T° et la lumière.

L'eau couvre environ les deux tiers de la surface totale de la terre. L'eau douce représente moins de 2,5 % de la totalité de l'eau sur terre, dont moins d'1 % est sous forme liquide et peut donc être utilisé par l'homme. Les eaux douces continentales sont constituées par les eaux de surface et les eaux souterraines. Différents types d'eau de surfaces sont à noter ; naturelles comme les rivières, les mares, les étangs et les lacs et artificielles comme les barrages et les retenues collinaires.

L'Algérie abrite une gamme de zones humides très diversifiées : lacs, lagunes, marais, sebkhas.... etc. les barrages et les retenues collinaires qui sont parmi les zones humides les plus importants d'une construction humaine. En générale les différentes formes d'usages des retenues collinaires (pêche, chasse, surpâturage, irrigation, élevage de poissons ...) constituent les principaux impacts de dégradation qui perturbent le fonctionnement écologique et des menaces plus dangereuses qui pèsent le fonctionnement de cet écosystème aquatique.

Notre travail est une contribution à l'évaluation de la qualité des eaux de certaines retenues collinaires de la wilaya et d'évaluer la richesse ornithologique de ces étendues d'eaux.

Ces petits plans d'eaux artificielles construites principalement pour l'irrigation jouent un rôle primordial dans le maintien de l'avifaune aquatique particulièrement dans la période d'hivernage. Les oiseaux d'eau constituent l'une des composantes la plus importante des paysages et la qualité de ces milieux.

La richesse totale des retenues collinaires étudiées est de 20 espèces dont la retenue Tleta est la plus diversifiée, elle comporte une richesse de 18 espèces et une abondance maximale de 867 individus, les retenues d'el E.A.K-Kaous-Jijel comporte aussi une richesse de 12 espèces et une abondance de 279 individus. La famille la mieux représentée en matière de richesse spécifiques est celle des anatidés avec huit espèces, suivi par les rallidés avec 3 espèces et les ardéidés avec 4 espèces, on note ainsi la présence des espèces d'importance internationale comme l'érismaure à tête blanche *Oxyuraleucocephala* et le fuligule nyroca *Aythya nyroca*, qui sont présents seulement dans la retenue de Tleta.

Références bibliographiques

* A *

- **Abdesselem, A. (1999).** Suive de la qualité microbiologique et physicochimique de trois serres alimentant de la région de Tlemcen, Mémoire d'ingénieur institut de biologie, université de Tlemcen., p 2-18.
- **Aelb., Cagc., Hydrosphère., Geosyse. (2001).** Etude de l'impact des petites retenues artificielles sur les milieux. Rapports des phases 1, 2 et 3. Etude Inter Agences de l'Eau, pilotée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Septembere.
- **Agence de l'eau Rhône, Méditerranée et Corse, (2005).** Fiche synthétique de l'étude de référence de coûts pour la construction des retenues collinaires., Lyon : 2 pages.
- **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.
- **Albergel, J., Nasri, S., Boufaroua, M., Droubi, A et Merzouk, A.A. (2004).** Petits barrages et lacs collinaires, aménagements originaux de conservation des eaux et de protection des infrastructures aval : Exemples des petits barrages en Afrique du Nord et au Proche-Orient Secheresse15(1) :78-8.
- **Alioui, A., Rebai,B., Rebahi, G. (2015).**La recherche des cyanobactéries dans les retenuescollinaires de la Wilaya de Guelma. Mémoire master 2 Microbiologie-Ecologie spécialité Santé, Eau et Environnement/ Microbiologie de l'environnement, université 8 mai 1945 Guelma, 55p.

* B *

- **Benaouda, A. (2016).** Étude et analyse des propriétés de l'eau potable au sein de l'ADE, mémoire de master, Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, Algérie.
- **Bendahmane, I. (2015).** Ecologie de la reproduction des oiseaux d'eau a Dayet El-Ferd (Tlemcen). Thèse de doctorat écologie et gestion conservatoire de la biodiversité continentale dans Les écosystèmes méditerranéens, Algérie. Université Abou-BekrBelkaid-Tlemcen, 123p.
- **Benchaaban, T., Hamdi, S., (2018).**Caractérisation des eaux de sources de la région de Yakourene.suivi d'une étude comparative avec les eaux minérales (Ifri, Toudja, Lala Khadija. Mémoire de master 2, spécialité chimie de l'environnement, université mouloud mammeri de Tizi-Ouzou-Algérie.

- **Benkhettal, M., Cherfi, A. (2017).** Contribution à l'étude des paramètres physico-chimiques et bactériologiques des eaux des 04 sources karstiques de la région Nord-est de Bejaia-Algérie, mémoire de master, Université A. MIRA, Bejaia, Algérie.
- **Berne, F., Jean, C. (1991).** Traitement des eaux, édition TECHNIP. 306 p.
- **Bersier, J. (1965).** Application de calculs des probabilités aux problèmes d'exploitation des réservoirs. Introduction aux processus de Mark off. Houille Blanche 1965 /3 : 431-433.
- **Bertrand, G. (2008).** Utiliser l'eau de pluie, Editions Eyrolles. 130 p.
- **Biddau, L. (1996).** Feeding success and relationships of some species of waterbirds in the «Valli di Comacchio» (Italy). Avocetta 20 : 138-143.
- **Bologna, G. (1980).** Les oiseaux du monde. Solar. 510p.
- **Bouteffeha, M. (2014).** Échanges hydrologiques surface souterraines induit par une retenue collinaire en milieu méditerranéen : quantification et analyse, thèse de doctorat Sciences et Techniques de l'Ingénieur de l'environnement spécialité Génie Hydraulique, Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques, Montpellier SupAgro-tunis p135.
- **Bouwer, H. (2002).** Artificial recharge of groundwater: *hydrogeology and engineering hydrogeology Journal* 10: 121-142.
- **Bouzig, 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.
- **Bouzellé, J.B. (2014).** Écologie des zones humides. Concepts, méthodes et démarches. Technique et Documentation, 1ère édition, 241p.
- **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.
- **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.

* C *

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

- **Carignan, V., Vilard, M.A. (2002).** Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment* 78: 45–61.
- **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 de Écosystèmes forestiers, Algérie : INRA, Alger, 123p.
- **Colwell, M.A., Taft, O.W. (2000).** Waterbird communities in managed wetlands of varying water depth. *Waterbirds* 23:45-55.
- **Conservation de forêt de la wilaya de Jijel (C.F.W) et le parc national de Taza. (2020).**
- **Cramp, S., Simmons, K.E.L. (1977).** The birds of the western palearctic. Vol. I. Ostrich to ducks. Oxford University press, Oxford.
- **Cseb. (1997).** Les zones humides de fonds de vallées et la qualité de l'eau en Bretagne – Réflexions et recommandations. Rapport d'étude du Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne. 57p.
- **Cudennec, C., Sarraza, M et Nasri, S. (2004).** Modélisation robuste de l'impact agrégé de retenues collinaires sur l'hydrologie de surface. *Revue des sciences de l'Eau* 17 (2): 181-194.

*** D ***

- **Darmangeat, P, (2008).** Observer les oiseaux. Editions Artemis, 223p. disponibles sur <https://www.google.fr/search?hl=fr&tbo=p&tbm=bks&q=inauthor:%22Pierre+Darmangeat%22>
- **Degoutte, G. (2002).** Petits barrages recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi. Cemagref, France, 173 p. (ISBN 2-85362-551-6).
- **Dejonghe, J.F. (1990).** Les oiseaux dans leur milieu, Ecoguide. Edition : Bordas, 255p.
- **Delbrellh, N. (1993).** Approche de l'impact sur l'environnement d'un ensemble de retenues collinaires cas du bassin de la Séoune. DEA d'Ecologie des Systèmes Aquatiques Continentaux de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, présenté le 10 octobre 1993. 64p.
- **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 d'hydraulique de la wilaya (D.H.W). (2019).** Les petites barrages et retenues collinaires de la wilaya de Jijel.

*** E ***

- **Eau France. (2013).** Lacs et Plans d'eau - Fonctionnement d'un lac - [En ligne] : <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/milieus-continentaux/lacs/fonctionnement.php>(consulté le 23 avril2013).
- **Ecosphère,Hydrosphère.(2001).** Impacts des plans d'eau Convention DIREN Champagnes-Ardennes-Ecosphère-Hydrosphère, Châlons-en-Champagne : 121 pages.
- **Elafri, A. (2017).** Inventaire et écologie du peuplement d'oiseaux aquatiques dans un site Ramsar du Nord-est algérien (Lac Tonga, wilaya El-Tarf) thèse de Doctorat, spécialité biologie animal, Algérie, Université Ferhat Abbas Sétif 118 p.
- **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 ***

- **Faure, J.P. (2006).** Impacts des retenues collinaires sur les cours d'eau. Présentation du 13 décembre 2006 (version actualisée le 9 novembre 2011). Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. 34p.

*** G ***

- **Geroudet,P.(1978).** Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. Lausanne, Paris. 429 p.
- **Geujons. (1995).** **In haoussa, N., (2013).** Etude de la qualité des eaux des mélanges eau d'oued Biskra – Eau de Droh. Mémoire de master 2. Hydraulique urbaine, Université Mohamed Khider – Biskra : Faculté des sciences et de technologie, 25 p.
- **Gerin, M., Gosselin, P., Viau, S., Quenel, P. Dewailly, E., 2003-** Environnement et sante publique, Fondement et pratique, edisem.15p.
- **Gill, F., Donsker, D. (2013).** I.O.C. World Bird List (v7.1). The world bird database –Lepage, doi: 10.14344.
- **Gueddou, H et Mostefai,I. (2018).** Un SIE pour l'analyse de la vulnérabilité d'un parc de retenues collinaires aux aléas naturels, mémoire de master, spécialité construction hydraulique et aménagement, université mouloud mameri Tizi Ouzou -Algérie p 64.

- **Guilloteau, M. (2013).** Les plans d'eau du bassin de la Vendée : inventaire, caractéristiques et impacts sur l'hydrologie. Mémoire master 2 Environnement, spécialité Hydrogéologie, hydrologie et sols, Université Paris sud 11, Orsay, 79 p.1

*** H ***

- **Hadef,Dj.,Hasni. M. (2016).** Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de l'Oued de Boutane région de Khemis-Miliana W. Ain Defla, mémoire de master, Université Djilali Bounaâma de Khemis Miliana, Algérie.
- **Haoussa, N. (2013).** Etude de la qualité des eaux des mélanges eau d'oued Biskra – Eau de Droh. Mémoire de master 2. Hydraulique urbaine, Université Mohamed Khider –Biskra : Faculté des sciences et de technologie, 1986).
- **Heinzel. (1997).** Guide des Oiseaux d'Europe d'Afrique. Du Nord et du moyen –orient, 68.p.
- **Humeyra, 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.

*** J ***

- **Jacob, J.P., Ledant, J.P.,Hily, C. (1979).** Les oiseaux d'eau du marais de Réghaia(Algérie). Aves, 16 : 59-82.
- **Jean-Claude,B. (1983).** Contrôle des Eaux Douces et de Consommation Humaine, Edition Ed. Techniques Ingénieur, 1983, pp 2-8.
- **John, P., Donald, A. (2010).** Microbiologie, 3ème Édition, 1216 p.
- **Journal Officiel Algérien (J.O.A.) (2012).** N° 35, 51ème année, Dimanche 10 juin 2012. 49p.

*** L ***

- **Lin, Y.L. (1978).** Water shed Research in Taiwan and Surrounding Area. Taipei-Taiwan: Chinese Soil and Water Conservation, 100 p.

*** M ***

- **MadgeS Burn. H. (1988).** Wildfowl (An identification guide to the ducks, geese and swans of the world). Christopher Helm, London, 298 pp.
- **Malézieux, E., Tréboui, G. L., Jaeger M.(2001).** " Modéliser les agro écosystèmes ", In : Modélisation des agroécosystèmes et aide à la décision, Montpellier : CIRAD-INRA, pp17-33.
- **Matsubayashi, M. (1991).** Sediment disaster control in Japan. Publication of Sankaido, 1 :65
- **Mansour. Y, Djaballah.S, (2016).** Analyse microbiologique de l'eau distribuée dans la ville de Tébessa, mémoire de master, Université Larbi Tébessi, Tébessa, Algérie.
- **Meel, D. (1978).** Coastal lagoons. In: J.P. Riley, R. Chester (Eds), Chemical Oceanography Oceanography, 7. New York, Academic Press, p 44-49.
- **Mozas, M., Ghosn, A. (2013).** État des lieux du secteur de l'eau en Algérie, I.P.E.M.E.D., 45p.
- **Myriam, G. (2013).** Contribution à l'évaluation des impacts des retenues d'irrigation sur les ressources en eau et les milieux aquatiques du Morbihan | Rapport d'étude.
- **Maas, S. (2013).** Rapport final : Synthèse de la phase test en région Franche-Comté.PPNMEFC, CEN FC, LPO FC, CBN FC-ORI, RNN Lac de Remoray, FEDER et Agence de l'eau RMC : 142p

*** O***

- **Owen. M. Black,J.M. (1990).** Waterfowl ecology. Blackie, glasgow. 194p.

P

- **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.
- **Potelon, J-L., Zyman K., (1998).** Le guide des analyses d'eau potable, la lettre du cadre territorial.

*** R***

- **Ramad, F. (1984).** Elements d'écologie -Ecologie fondamentale. Ed Durand, paris 960 p.
- **Ramade, F. (2003).** Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Paris:Dunod eds., 657p., ISBN: 2100068377.
- **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.

- **Rodier, J. (2005).** L’analyse de l’eau (Eau naturelles, Eau résiduaires, Eau de mer) 9ème édition : Dunod, Paris. P 66.
- **Rodier, J., Legube, B., Merlet, N. (2009).** L’analyse de l’eau, 9ème édition, Ed. Dunod, 1579p.
- **Roger. (2013).** Synthèse des connaissances et études existantes sur les retenues collinaires (Doctoral dissertation, irstea).
- **Roux, M. (1965).** Application du calcul des probabilités aux problèmes d’exploitation des réservoirs, et son usage. Houille Blanche,196515 : 445-455.

*** S ***

- **Samake, H. (2002).** Thèse analyse physicochimique et bactériologique au L.N.S des eaux de consommation de la ville de Bamako durant la période 2000 et 2001.
- **Sardi, K. (2014).** Contrôle de la qualité de l’eau de la station de L’EHU 1 er Novembre, Mémoire de Master, Faculté e chimie Département de chimie physique, Université de sciences et de la technologie d’Oran, Mohamed Boudiaf.
- **Service d’Administration Nationale des Données et Référentiels sur l’Eau (SANDRE). (2005).** Présentation Plan d’eau version 1.
- **Sce, Grebe. (2000).** Description et évaluation des projets de retenues et bassins pour irrigation.
- Convention Agence de l’Eau Loire-Bretagne-SCE-GREBE, Orléans : 34 pages.
- **Sukhija, B.S., Reddy, D. V., Nagabhusanam, P., Bhattacharya,S.K., Jani, R. A and Kumar, D. (2006).**Caracterisation of recharge processes and groundwater flow mechanisms in weathered - fractured granites of Hyderabad (India) using isotopes. *Hydrogeology Journal* **14**: 663-674.

*** T ***

- **Temple, S. A., J. A., Wiens. (1989).** Bird Populations and environmental changes: can birds be bio-indicators? *Birds* **43**: 260-270.
- **Triplet. (2017).** Dictionnaire encyclopédique de la diversité biologiques et de la conservation de la nature p 1056.

*** V ***

- **Venot, J. P., Krishnan, J. (2011).** Discursive framing: Debates over small reservoirs in the rural South, *Water Alternatives*, 4 (3): 316-324.
- **Vielliard, S. (1981).** Flore et faune aquatiques de l'Afrique sahélo-soudanienne : tome 2. Paris : ORSTOM, (45), p. 827-839. (Initiations-Documentations Techniques ; 45).

W

- **W.H.O. (1987).** Global pollution and health results of related environmental monitoring Global Environment Monitoring System, WHO, UNEP.

Z

- **Zerrouk, N., Zsuffa, I. (1988).** Dimensionnement hydrologique des retenues collinaires en Algérie, *Hydrologie continentale*, 3 (2) : 141-153.
- **Zemiche, N. (2018).** Valeurs ornithologiques des retenues collinaires de la wilaya de Jijel. Mémoire de master en biologie, spécialité Ecosystèmes aquatiques, Algérie : Université Mohammed Seddik Ben Yahia Jijel, 60 p.
- **Zhijun, Ma., Yinting, Cai, Bo Li, Jiakuan, Chen (2010).** Managing Wetland Habitats for Waterbirds: An International Perspective. *Wetlands* 30 :15-27.

Site internet

- <https://www.aquaportail.com>. Consulté le 15/10/2020.
- <https://francedigitale.com>. Consulté le 15/10/2020.
- <https://fr.metrotime.be/wp->. Consulté le 15/10/2020.
- <https://vignette.wikia;nocookie.net>. Consulté le 15/10/2020.

Thème : Evaluation de la qualité des eaux de certaines retenues collinaires de la wilaya de Jijel par leur richesse ornithologique.

Présente par : Rouimel Nassima et Saada Zakia.

Résumé

L'étude que nous avons menée consiste à une contribution de l'évaluation de la qualité des eaux de certaines retenues collinaires de la wilaya de Jijel. Ces écosystèmes artificiels exploités principalement dans l'irrigation, caractérisés par une avifaune aquatique importante. Cette évaluation est fondée essentiellement sur une des indicateurs écologiques de la qualité des zones humides ; les oiseaux d'eau

Au total 20 espèces aviennes appartenant à 8 familles sont dénombrées dans les retenues de Sattara, Tleta, Boudakak et E.A.K-Kaous -Jijel. La Retenue collinaire Tleta est la plus diversifiée, elle abrite une richesse totale de 17 espèces dont 8 espèces sont protégées par la loi algérienne, soit 47% et une abondance de 867 individus avec la présence importante d'Erismature à tête blanche, aussi les retenues d'el-E.A. K-Kaous-Jijel sont caractérisés par une abondance plus ou moins importante de 279 individus avec la dominance de Foulque macroule

Mots clés : Retenues collinaires, Jijel, zones humides, qualité des eaux, oiseaux d'eau.

Abstract: Evaluation of quality of water of certain hillside reservoirs in the wilaya of Jijel by their ornithological wealth.

The study we have conducted is a contribution to the evaluation of the water quality of some hill reservoirs in the wilaya of Jijel. These artificial ecosystems are mainly exploited in irrigation and are characterised by a significant aquatic avifauna. This assessment is based essentially on one of the ecological indicators of wetland quality: water birds.

A total of 20 avian species belonging to 8 families are reported in the Sattara, Tleta, Boudakak and E.A.K-Kaous -Jijel reservoirs. The Tleta Hill Reservoir is the most diversified, it hosts a total richness of 17 species of which 8 species are protected by the Algerian law, i.e. 47% and an abundance of 867 individuals with the important presence of White-headed Duck, also the E.A. K-Kaous-Jijel reservoirs are characterized by a more or less important abundance of 279 individuals with the dominance of Coot.

Key words: Hills reservoirs, Jijel, wetlands, water quality, water birds.

ملخص: تقييم جودة المياه لبعض خزانات التل لولاية جيجل بالاعتماد على ثروتها الحيوانية المتمثلة في الطيور.

تعتمد الدراسة التي أجريتها على المساهمة في تقييم جودة المياه لخزانات تلال معينة في ولاية جيجل، حيث يتم استغلال هذه النظم البيئية الاصطناعية بشكل رئيسي في الري تتميز هذه المسطحات المائية بخصائص طبيعية ومواقع مختلفة تؤدي إلى وجود تنوع بيئي هام هذا ما جعل منها موقع استقطاب لعدد كبير من الطيور المائية، يتركز هذا التقييم بشكل أساسي على الطيور المائية التي تعتبر من بين المؤشرات البيئية التي تحدد جودة الأراضي الرطبة.

تم إحصاء 20 نوع من الطيور تنتمي إلى 8 عائلات في خزانات التلال سطارا، التلائاء، بودكاك، الأمير عبد القادر-قاوس- جيجل ويعتبر خزان التلائا الأكثر تنوعا بوجود 17 نوع من الطيور و867 فرد منها 8 منها محمية من طرف القانون الجزائري من بينهم Erismature à tête blanche وكذلك خزانات التلال الأمير عبد القادر قاوس جيجل بوفرة قدرها 279 فرد من بينها Foulque macroule

الكلمات المفتاحية: خزانات التل، جيجل، الأراضي الرطبة، جودة المياه، الطيور المائية