



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET SCIENCES
AGRONOMIQUES



DEPARTEMENT ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Mémoire

En vue de l'obtention de diplôme de Master

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie Animale

THEME

**Etude comparative et le suivi de l'évolution des
effectifs de l'avifaune hivernale des zones humides
dans la région de Tizi-Ozou**

Présenté par :

M^{lle} KEDDACHE Manel

M^{lle} CHAYEB Fatma

Devant le jury composé de :

Président : Mm KHAMMES EL HOMSI N M.C.A U.M.M.T.O

Promotrice : Mm CHAOUCHI Noura M.C.A U.M.M.T.O

Examineur: Mr. MEZANI S M.C.A U.M.M.T.O

Examineur : Mr HACHOUR K Doctorant U.M.M.T.O

Année universitaire : 2022/2023

Remerciement

Tous d'abord, notre reconnaissance et remerciement à Dieu, le tout puissant qui nous a donné la force, le courage et la volonté d'élaborer ce modeste travail.

Au **BLIBEK TAOUS** terme de ce modeste travail, nous tenons à adresser notre plus sincères et vifs remerciement, et gratitude à notre promotrice Mm **CHAOUCHI TALMAT Noura**, pour son encadrement et ses orientations.

Nous remercions à nos enseignants, qui nous a aidés à réussir notre travail. Nous remercions également toutes les personnes qu'ont attribuées pour atteindre ce qu'on est devenu.

Nous témoignons notre reconnaissance à Mm ingénieur en écologie et environnement, conservatrice principale au niveau de la conservation des forêts de Tizi-Ouzou pour son aide et ces précieux conseils, ainsi qu'au personnel de service de la protection de la faune et la flore Tizi-Ouzou.

Nous tenons également d'exprimer notre profonde gratitude et nos vives reconnaissances à l'égard des membres de jury pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.



Dédicace

*Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et immense joie
Que je dédie ce travail :*

*À mes très chers parents qui ont fait de moi ce que
je suis Aujourd'hui, à mes Sœurs, et mes frères.*

*A mon binôme Keddache Manel et, à toute
personne qui a été toujours avec moi de près ou de
loin amis(e), famille.*

A toute la section écologie animale.

Fatma





Dédicace

*Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et immense joie
Que je dédie ce travail :*

*À mes très chers parents qui ont fait de moi ce que je
suis Aujourd'hui, à mes Sœurs, et mes frères.*

*A mon binôme Chayeb Fatma et, à toute personne qui
a été toujours avec moi de près ou de loin amis(e),
famille.*

A toute la section écologie animale.

Manel

Liste des figures

Figure 01 : Photo de grand cormoran (http://www.oiseaux.net)	4
Figure 02 : Photo du Héron cendré (http://www.oiseaux.net)	5
Figure 03 : Photo de la foulque macroule (http://www.oiseaux.net)	6
Figure 04 : Photo de canard colvert (http://www.oiseaux.net)	7
Figure 05 : Photo de grèbe huppé (http://www.oiseaux.net)	8
Figure 06 : Photo du Goéland leucophée (http://www.oiseaux.net).....	9
Figure 07 : évaluation de l'abondance de l'avifaune aquatique de barrage taksebt durant l'année 2021-2023	19
Figure 08 : évaluations de l'abondance de l'avifaune aquatique de barrage Djebba t durant l'année 2021-2023	20
Figure 09 : évaluation de l'abondance de l'avifaune aquatique de barrage Oued K'sari durant l'année 2021-2023.....	21
Figure 10 : évaluations de l'abondance de l'avifaune aquatique d'oued Boghni durant l'année 2021- 2023	21
Figure 11 : évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique de barrage Ain Aaouïa durant l'année 2021-2023	22
Figure 12 : évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique de barrage Tizi Gheniff durant l'année 2021-2023	23
Figure 13 : évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique d'Oued Sebaou durant l'année 2021-2023	23
Figure 14 : évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique de l'oued Sidi khelifa durant l'année 2021-2023	24
Figure 15 : évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique de retenue Zraib durant l'année 2021-2023	25

Listes des tableaux

Tableau 1 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Taksebt.....	12
Tableau 2 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Djebba	13
Tableau 3 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Oued Ksari	13
Tableau 9 : Représentatif de la faune et la flore d'oued Boghni	14
Tableau 4 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Ain Zaouia	14
Tableau 5 : Représentatif de la faune et la flore barrage Tizi Gheniff.	15
Tableau 7 : Représentatif de la faune et la flore de l'oued Sébaou	15
Tableau 8 : Représentatif de la faune et la flore d'oued Sidi khelifa	16
Tableau 6 : Représentatif de la faune et la flore de la retenue Zraib.....	16
Tableau 10 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Taksebt de 2021-2023.	25
Tableau 11 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Djebba de 2021-2023.	26
Tableau 12 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Oued K'sari de 2021-2023.	27
Tableau 13 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Boghni de 2021-2023.	27
Tableau 14 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Ain Zaouia de 2021-2023.....	28
Tableau 15 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Tizi-Gheniff de 2021-2023.....	29
Tableau 16 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Sébaou de 2021-2023.	29
Tableau 17 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Sidi Khelifa de 2021-2023.	30
Tableau 18 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station retenue Zraib de 2021-2023	31

Table des matières

Remerciement

Liste des figures et tableaux

Liste des abréviations

Introduction 1

Chapitre I : Généralités

1. Définition de zone humide 2

1.1. Les zones humides en Algérie 2

1.2. Les zones humides à Tizi-Ouzou 3

3. Biologie et écologie de quelques espèces avifaunistiques. 3

3.1. Grand Cormoran 3

3.2. Héron cendré. 4

3.3. Foulque macroule 5

3.4. Canard colvert 6

3.5. Grèbe huppé 8

3.6. Goéland leucophée 9

Chapitre II : Présentation du site d'étude et matériels et méthodes

1. Présentation des sites d'étude..... 11

2. Définition de la région d'étude la wilaya de Tizi-Ouzou 11

1.1. Barrage Taksebt..... 11

1.2. Barrage Djebba..... 12

1.3. Barrage Oued K'sari..... 13

1.4. Barrage Boghni 13

Table des matières

1.5. Barrage Ain Zaouia	14
1.6. Barrage Tizi Gheniff	14
1.7. Oued Sebaou	15
1.8. Oued Sidi Khelifa.....	16
1.9. Retenue Zraib.....	16
II. Matériels et méthodes.....	17
II.1. La méthode utilisée lors de notre étude	17
II.2. Matériels utilisé.	17
II.3. Méthodes d'exploitation des résultats	17
II.3.1.Richesse totale (S)	17
II.3.2.. Abondance relative (AR%).....	17
II.3.3. Indice de Shannon-Weaver.....	18
II.3.4.Diversité maximale.....	18
II.3.5. Indice d'équitabilité.....	18
<i>Chapitre III : Résultats et discussion</i>	
I.Abondance relative au niveau des sites d'étude.....	19
1.1. Barrage Taksebt.....	19
1.2. Barrage Djebbla.....	19
1.3. Barrage Oued K'sari.....	20
1.4. Barrage Boghni	21
Barrage Ain Zaouia	22

Table des matières

1.6. Barrage Tizi Gheniff	22
1.7. Oued Sebaou	23
1.8. Oued Sidi Khelifa.....	24
1.9. Retenue Zraib.....	24
II..Indice écologique de la structure appliquée.....	25
II.1.Indice de Shannon –Weaver.....	25
II.1.1. Barrage Taksebt.....	25
II.1.2. Barrage Djebbla	26
II.1.3. Barrage Oued K'sari	26
II.1.4. Barrage Boghni.....	27
II.1.5.Barrage Ain Zaouia.....	28
II.1.6. Barrage Tizi Gheniff.....	28
II.1.7. Oued Sebaou.....	29
II.1.8. Oued Sidi Khelifa.....	30
II.1.9. Retenue Zraib.....	30
Discussion	32
Conclusion.....	34

Références bibliographiques

Annexes

Résumé



Introduction générale

L'Algérie abrite une grande diversité de zones humide qui sont importantes pour l'hivernage et de halte migratoire pendant la migration des oiseaux du Paléarctique (Stevenson et *al.*,1988 ; Coulthard, 2001 ; Boukhssain et *al.*,2006 ; Samraoui et Samraoui, 2008).

Ces zones humides constituent de véritables réservoirs d'eau. Elles comptent parmi les écosystèmes aquatiques, les plus précieux, les plus fertiles et les plus productifs de la terre. Elles offrent d'immenses possibilités de développement durable et constituent des pools biologiques importants, riche en espèces floristiques et faunistique remarquables (Ramsar, 1997).

Les oiseaux d'eau ont longtemps attiré l'attention du public et des scientifiques en raison de leur beauté, de leur abondance, de la facilité d'observer, de leur comportement, ainsi que pour leur importance économique (Isenmam et Moali, 2000). Ils réalisent une grande variété de modes de vie qui permettent 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 sont 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).

Le but de notre travail est de réaliser une étude comparative et le suivi et l'évolution des effectifs de l'avifaune qui fréquente les zones humides dans la région de Tizi-Ouzou durant les trois années consécutives de 2021, 2022 et 2023.

Notre mémoire est structuré en plusieurs parties. Tout d'abord, une introduction générale est présentée. Ensuite, le premier chapitre est consacré à la définition des zones humides et à leur situation en Algérie et à Tizi-Ouzou. Il décrit également six espèces de six familles différentes, en se concentrant sur leur biologie et leur écologie. Le deuxième chapitre décrit les stations d'étude ainsi que les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux d'eau dans les zones humides de Tizi-Ouzou. Finalement, le troisième chapitre présente les résultats de l'étude, y compris l'évolution des effectifs d'oiseaux d'eau dans les zones humides de Tizi-Ouzou, ainsi que les différents modèles de distribution et d'occupation spatiale de ces espèces. La conclusion récapitule les résultats et souligne leur importance.



Chapitre I Généralités

Dans ce chapitre nous présentons des définitions des zones humides et quelques espèces d'oiseaux d'eau appartenant à six familles différentes.

I. Généralités

I.1. Définition des zones humides

I.1.1 Définition proposée par le projet MAR de l'UNESCO

La zone humide est toute zone de transition entre les systèmes terrestres et aquatique où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde, de façon permanente ou temporaire (CHEROUANA, 1996).

I.1.2. Définition au sens de la convention de RAMSAR

Au sens de la convention de RAMSAR du 2 février 1971 : Les zones humides sont des étendues de marais, de marécages, de tourbières d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau naturelle ou l'eau est stagnante ou courante, douce, salée et aussi des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.

Les milieux humides sont aussi représentés par des chotts et sebkhas, ainsi que les retenues d'eau artificielles ou barrages (Anonyme, 1993 in CHEROUANA, 1996).

I.2. Zones humides en Algérie

L'Algérie, de par la diversité de son climat et sa configuration physique originale, est riche en zones humides offrant des typologies spécifiques. Ainsi, dans la partie nord-est se rencontre de nombreux lacs d'eau douce, des marais, des ripisylves et des plaines d'inondation. Le nord-ouest et les hautes plaines steppiques sont caractérisés par des plans d'eau salée, tels que les chotts et les sebkhas. Le Sahara renferme les fameuses oasis et les dayates. Ces zones humides aussi importantes et riches soient-elles, ne sont pas à l'abri d'utilisations irrationnelles. En effet, elles sont privées de leur eau par des pompages excessifs et par la construction de barrages. Elles sont aussi complètement drainées au profit de l'agriculture (GHERZOULI, 2013). L'Algérie est riche en zones humides. Ces milieux font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. En 2015, la Direction Générale des Forêts (DGF) a recensé 2375 zones humides apparentes. 2056 zones humides naturelles et 319 artificielles. 50 zones d'entre elles sont classées site Ramsar, d'importance internationale.

Actuellement, plusieurs zones humides sont devenues le réceptacle à ciel ouvert de décharges sauvages, occupant une superficie de plus de 150 000 hectares et situées le plus souvent sur des terres agricoles ou le long des oueds (ZAAFOUR, 2012). Ces rejets causent

beaucoup de nuisances : la dégradation de la qualité des eaux souterraines et de surface, des sols, de l'atmosphère. En sus, ils présentent un risque certain pour la santé publique. Pour la gestion rationnelle de ces milieux précieux et si fragiles, il faut la contribution de tous en vue d'une gestion rationnelle, intégrée et durable (BOUMEZBEUR, 2004).

I.3. Zones humides à Tizi-Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou compte vingt-deux zones humides d'origine naturelle dont trois marais (marais Bouchouled, marais Ait Bouada, marais Ourechak), deux lacs d'eau douce (Tamilith, Agoulmine), trois oueds (Sebaou, Bougdoura, Sidi-Khelifa), cinq cours d'eaux, une tourbière au niveau de la forêt d'Akfadou, un îlot à Tizirt, le Ripisylve à alnus glutinosa d'Akfadou, l'étang d'Ait Bouac, l'Agoulmine M'segane, l'Agoulmine Tiazit, l'Agoulmine Bouasile Nait Amar, Thamdhout Ibakhoichine, Tadmourt Kiadi Ourechak et Tadmourt Bouarab.

A ces zones naturelles, on pourra rajouter 87 zones humides d'origine artificielle dont cinq barrages, à savoir le barrage de Taksebt (555 ha), le barrage d'Ain Zaouia (18.9 ha), celui de Djebba (47.1 ha), de Draâ El Mizan (28.3 ha) et celui de Tizi-Ghenif (14,4 ha) ainsi que soixante-quinze retenues collinaires.

Durant ces quelques dernières années, au moins une dizaine de retenues ont été perdues en raison des glissements et des affaissements, leur nombre était de 86.

II. Biologie et écologie de quelques espèces avifaunistiques

II.1. Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*)

II.1.1. Biologie

II.1.1.1. Description de l'espèce

Selon Linné (1758) le grand Cormoran est un oiseau d'eau. Ses pattes sont entièrement palmées. L'adulte est un oiseau noir à silhouette caractéristique (en particulier lorsqu'il est posé avec les ailes étalées). Le bec est fort et ne forme pas d'angle avec le dessus de la tête. Les mâles sont plus gros que les femelles. L'envergure est d'environ 1,5 m. alors que la longueur du corps approche un mètre. Courant janvier, les cormorans adultes acquièrent leur plumage nuptial : les joues et la gorge sont blanches apparaissent sur des filoplumes blanches apparaissent sur les flancs, en haut des cuisses. Elles jouent un grand rôle dans les comportements sexuels. Les jeunes ont le dos plutôt brun et le ventre est parfois très blanc, mais toutes les nuances existent entre ce blanc très marqué et un brun terne (Fig. 01).



Figure 01 : Photo de grand cormoran(<http://www.oiseaux.net>)

II.1.1.1.1Reproduction

Il faut au moins 3 ans au cormoran pour qu'il devienne mature sexuellement. La période d'accouplement peut commencer en hiver, mais ce n'est qu'à partir de la mi-avril que la femelle commence à pondre 3 ou 4 œufs dans un nid construit par les deux partenaires. Dans le cas du grand cormoran, le nid est utilisé plusieurs fois. Les œufs sont généralement de couleur bleu pâle ou verdâtre, pesant chacun 55 g environ. L'incubation est de 28 à 31 jours et commence dès la ponte du premier œuf. Les deux parents participent aussi bien à la couvaison qu'à l'alimentation des poussins.

II.1.2. Ecologie

Le grand cormoran est un animal sédentaire. Son lieu d'habitation est réparti sur l'ensemble des côtes de tous les continents. On peut le rencontrer sur des îlots rocheux, sur des falaises et à l'intérieur des terres, ou il fait son nid (Linné., 1758).

II.2. Héron cendré, *Ardea cinerea*

II.2.1Biologie

II.2.1.1Description

Le Héron cendré se caractérise par un long cou, un bec long et pointu et de hautes pattes. Il possède une excellente vue panoramique latérale et une très bonne vision binoculaire frontale. Son ouïe, également très développée. Il atteint en général 95 cm de hauteur et une envergure de 1,85 m pour un poids de 1.5 à 2 kg. Il présente un plumage à

dominante grise. Les jeunes ont un plumage plus terne : leur dos est gris-brunâtre, leur cou est gris et leur ventre est blanc rayé noir. Ils n'ont pas de « huppe ». Les jeunes hérons acquièrent leur plumage d'adulte à l'âge de deux ans. Le héron cendré peut vivre 25 ans mais des individus n'atteignent même pas un an (Fig. 02).



Figure 02 : Photo du Héron cendré (<http://www.oiseaux.net>)

II.2.1.1 Reproduction

Le Héron cendré ne fait qu'une couvée par an, sauf parfois en cas d'échec. Les pontes contiennent généralement quatre œufs, parfois trois, la couvaison dure quatre semaines et l'élevage des jeunes huit semaines (Linné, 1758).

II.2.2. Ecologie

Selon Linné 1758, en France le Héron cendré établit ses colonies généralement dans des bois de feuillus et/ou de conifères, suffisamment élevés et isolés pour être difficilement accessibles à l'homme, ou alors dans des saulaies dans des tamarissaies inondées. La présence de l'eau dans ces milieux offre alors la sécurité que ne permet plus la hauteur des arbres. Le choix du type de végétation ou de d'habitat dépend probablement de l'habitat de naissance.

II.3. Foulque macroule *Fulica atra*

II.3.1 Biologie

II.3.1.1 Description

La Foulque macroule est un gros rallidé aquatique au corps rond et large. Sa silhouette sombre et bossue permet de l'identifier facilement. Le corps est gris anthracite. La petite tête et le cou noirs contrastent fortement avec le bec blanc surmonté d'une plaque frontale,

également blanche, très caractéristique. Hors de l'eau, on remarque les pattes puissantes, gris pâle à vert jaunâtre, dont les longs doigts portent une membrane lobée. Il n'y a pas de dimorphisme sexuel marqué chez cette espèce (Fig. 03).



Figure 03 : Photo de la foulque macroule(<http://www.oiseaux.net>)

II.3.1.1.1Reproduction

Arrivé sur le site de nidification généralement en mars, le couple, souvent déjà formé dans le quartier d'hiver, s'octroie un territoire qu'il défend avec vivacité. Les parades, les accouplements et les bruyantes poursuites entre voisins occupent une bonne partie du mois de mars. La ponte débute généralement au mois d'avril, parfois en mars. Le maximum est enregistré principalement en mai. L'incubation des huit œufs en moyenne (extrême 5-13) est assurée par les sexes pendant 24 jours et l'éclosion de la couvée s'échelonne sur cinq jours (Linné, 1758).

II.3.2. Ecologie

La foulque macroule se rencontre dans tous les types de milieux humides. Elle privilégie les lacs, les étangs, les fleuves et les rivières à cours lent. L'espèce fréquente également les petits citadins, plans d'eau ainsi que les lagunes, les baies maritimes, les ports et les bassins des stations d'épuration, surtout en hiver (Linné, 1758).

II.4. Canard colvert *Anas platyrhynchos*

II.4.1Biologie

II.4.1.1Description

Le Canard colvert est un canard de surface, le mieux connu des canards. C'est un grand canard robuste avec une grosse tête et un gros bec, mais une queue courte. Le mâle en

plumage nuptial a la tête verte bouteille, un étroit collier blanc, la poitrine lilas brun et le reste du corps principalement gris clair. La femelle est brunâtre, la calotte et le trait sourcilier plus foncé de sorte que le liseré oculaire apparait plus clair. Son bec est orangé avec le culmen noir (Fig. 04).

Biométrie :

Taille : 50-60 cm

Envergure : 81-95cm.

Poids : 800 à 1400 g

Longévité : 29 ans

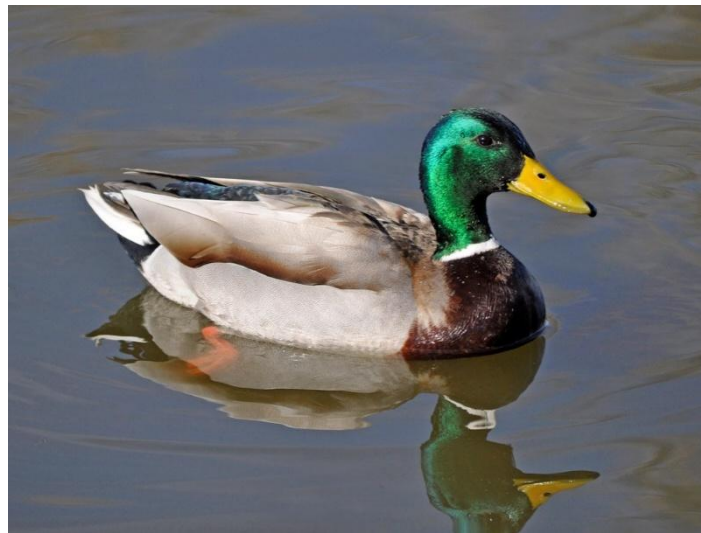


Figure 04 : Photo de canard colvert (<http://www.oiseaux.net>)

II.4.1.1.1Reproduction

Le nid du canard colvert est généralement construit sur le sol, caché dans les herbes sèches et les roseaux, dans les marécages ou sur les sols marécageux, parfois loin de l'eau sur des parties plus hautes. Il peut aussi nicher dans un creux dans un arbre. Le nid est tapissé de morceaux de paille et d'herbes. Taille de la couvée : 8 à 10 œufs. L'incubation dure environ 30 jours, assurée par la femelle seule. Les poussins sont nidifuges, et peuvent nager dès que leurs plumes duveteuses sont sèches. Une fois dans l'eau, les petits trouvent eux-mêmes leur nourriture.

II.4.2. Ecologie

Le canard colvert vit dans n'importe quelle sorte de zone humide, rivières calmes, étangs, marais d'eau douce ou salée, lacs d'eau douce, estuaires et parfois aussi baies côtières abritées. Il a besoin de végétation flottante et émergente pour lui procurer sa nourriture.

II.5. Grèbe huppé *Podiceps cristatus*

II.5.1 Biologie

II.5.1.1 Description

Le grèbe huppé est une espèce d'oiseau aquatique appartenant à l'ordre des podicipédiformes et à la famille des podicipédidés, Le Grèbe huppé est facile à reconnaître grâce à la huppe de plumes noires qu'il porte sur la tête. Son bec est long et pointu. Au printemps, on remarque ses joues blanches, et une collerette de plumes rousses et noires autour de sa tête (Fig. 05).

Taille : 45 à 60 cm

Envergure : envergure de 75 à 85 cm les ailes déployées

Poids : 700 à 1 200 g selon les régions



Figure 05 : Photo de grèbe huppé (<http://www.oiseaux.net>)

II.5.1.1.1 Reproduction

La parade nuptiale a lieu au printemps. La femelle pond, entre avril et juillet, 3 à 6 œufs dans un nid qui peut être construit sur l'eau. Les deux adultes se relaient pour couvrir pendant 28 jours. Aussitôt après la naissance, les poussins savent nager.

II.5.2. Ecologie

Le grèbe huppé vit près des étangs, des cours d'eau, des lacs ou des estuaires. Il fréquente particulièrement les milieux humides s'ils sont ceinturés d'une végétation aquatique importante.

II.6. Goéland leucophée *Larus michahellis*

II.6.1. Biologie

II.6.1.1 Description

L. michahellis fait partie de la famille des Laridées. Il a une tête carrée blanche, avec des stries allant de l'œil à l'arrière de la calotte, de longues pattes jaunes vif et une forte poitrine (CEZILLY et QUENETTE, 1988)

Le bec du Goéland leucophée est plus court et plus épais que celui des autres espèces des goélands. Il est d'une couleur jaune avec une tache rouge sur la mandibule inférieure (SVENSSON et *al*, 2010) (Fig .06).



Figure06 : Photo du Goéland leucophée(<http://www.oiseaux.net>)

Biométrie

La biométrie du Goéland leucophée (*Larus michahellis*) est comme suit

Taille : 58 – 68 cm.

Envergure : 130 – 158 cm.

Poids : 750 – 1250 g.

II.6.1.1.1. Reproduction

Un goéland peut vivre seul, en couple ou en colonie. Dès l'âge de 5 à ans, la femelle s'accouple avec un mâle pour pondre 2 à 3 œufs au printemps, généralement en mois de mai. Les deux parents se relaient pour couvrir les œufs, pendant 25 à 30 jours. A leur naissance, les poussins pèsent 65 g et sont couverts d'un duvet beige. S'ils peuvent quitter le nid dès le 3eme jour, les oisillons ne sauront voler qu'au bout de 5 ou 6 semaines. Ils garderont leur plumage gris jusqu'à l'âge de 4ans.

II.6.2. Ecologie

Le Goéland leucophée est un oiseau nicheur sur les falaises maritimes, et sur les îles rocheuses du littoral méditerranéen (ISENMANN, 1976). L'espèce niche principalement sur les îles et les îlots mais aussi sur la falaise côtière. Cet oiseau a commencé de coloniser le milieu urbain sur le littoral depuis les années 1930 (KERAUTRET, 1967). Grâce à la biologie de cette espèce, elle s'est adaptée aux activités humaines. Cela lui a permis d'exploiter un large éventail du site de nidification et d'alimentation. C'est une espèce prédatrice. Elle est présente durant toute l'année. Aussi, elle empêche l'installation d'autres espèces sur ses sites de reproduction (TALMAT CHAOUCHI, 2015).



Chapitre II

**Présentation des sites d'étude
et méthodologie**

Ce chapitre constitue une présentation générale des sites d'étude et méthodes d'étude employées.

I. Présentation des sites d'étude

I.1. Définition de la région d'étude (la wilaya de Tizi-Ouzou)

La wilaya de Tizi-Ouzou compte vingt et une daïra, et soixante-sept communes. Elle s'étend sur une superficie de 122.36km², regroupe une importante population de 135088 habitants. Elle se limite par les wilayas de Béjaïa de l'ouest, Boumerdes l'est, Bouira au nord-est. Se situe à 100 kilomètres de la capitale, elle s'étend sur une superficie dominée par des ensemble montagneux un potentiel agricole cultivable très faible (32%), n'ouverture sur la mer méditerranée 70 km de côte.

- **Relief**

La wilaya est située dans la vallée de l'oued Sebaou. Elle est entourée de montagnes. La ville s'est construite à une altitude de 200 m.

- **Géologie et géomorphologie de la région**

La commune de Tizi-Ouzou, de point de vue géologique est hétérogène d'où trois types de formation sont citées :

- Les formations alluvionnaires : sable, gravier et l'argile au niveau des bords des terrasses qui longent l'oued du Sebaou.
- Les formations de socle Kabyle composé de roches magmatiques et métamorphiques.
- Les formations sédimentaires : essentiellement les marnes qui sont imperméables et les grès.

Mis à part sa couche littorale, la commune de Tizi-Ouzou est comprise dans le bassin versant de l'oued Sebaou (YAKOUB B., 1996).

I.2. Les sites d'étude

I.2.1. Barrage Taksebt:

Le barrage Taksebt se situe sur la rivière de Takhoukhth, entre Aït Iraten et Ait Aïssi dans la wilaya de Tizi-Ouzou en Kabylie, (figure 1). Il est destiné à l'AEP des villes situées sur le couloir des wilayas de Tizi-Ouzou, de Boumerdes et d'Alger.

Alimenté par les eaux de pluie et de fonte du manteau neigeux du Djurdjura, l'ouvrage constitue une aubaine pour des millions de gens. (Fig .07), (Tab .01).

Détails du projet :

- Maitre d'ouvrage : ANBT
- Volume : 175 millions m³
- Hauteur de la digue : 76 m
- Longueur de la digue : 512 m
- Altitude : 171,5 m
- Surface du bassin versant : 448 km²
- Mise en service : 2001

Tableau 1 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Taksebt (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Héron, Canard Colvert, Canard Souchet Canard Siffleur, Cendre, Aigrette Garzette, Fuligule Milouin, Grèbe Castagneux, Grèbe Huppée, Grand Cormoran Goéland Leucopnée, Chevalier Guignette, Poule D'eau, Carpe, Truite, Anguille, Reptile, Crabe et Batraciens	Oléastre, Eucalyptus, Olivier, Ronce, Peuplier, Roseau.

1.3. Barrage Djebbla

Le barrage de Djebbla est situé à 15 Km du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou, il est limité au Nord par les communes de Boudjima et Thimizart, à l'Est par les communes de Thimizart et Freha, à l'Ouest par la commune d'Ath Aissa Mimoun et en fin au sud par l'Oued Sébaou. Ses coordonnées géographiques sont 36°46'207N ; 04°12'512E.

Il a été construit en 1969 sur la cour d'eau temporaire (Tassift-bougam), un affluent de l'oued Tamda. Il présente une digue de 25,5 m de hauteur et de 510 m de longueur. Le barrage présente une capacité de 3 million de mètres cube destiné à l'irrigation de 450 ha, ces chiffres sont aujourd'hui loin des prévisions et les terres irriguées ne présentent que 180 ha, ce qui est lié de façon directe à la réduction considérable du volume d'eau du barrage à cause des problèmes d'érosion et d'envasement (A.P.C Ouaguenoun) (Fig .08), (Tab .02).

Tableau 2 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Djebba (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

faune	flore
Canard Col Vert, Foulque Macroule, Fuligule Milouine, Grèbe Castagneux, Grand Cormoran, Grèbe Huppé, Héron Cendré, Goéland Leucophée, Héron Garde Bœufs, Canard Siffleur.	Eucalyptus, Tamarix, Typha, Phragmites.

I.3. Barrage Oued K'sari

Le barrage oued k'sari dans la commune d'Ait Yahia Moussa daïra de Draa El Mizan. Elle est située à 20 km au sud-ouest de la ville de Tizi-ouzou et à 115 km au sud-est d'Alger. Il est limité au nord par les communes Tadmait, Tirmatine et par l'est les communes Maatkas et Tirmatine et par l'ouest la commune de Timzrit et par le sud les communes Mkira et Draa El Mizane et Ain Zaouia. Ses coordonnées géographiques sont 36 34' 11 05" N, 3 50' 27 18"S.

Il présente une digue de 22 m de hauteur et 20.5 m de la hauteur de l'eau, et une capacité de 1500000 mètres cube destiné à l'irrigation (Tab 03).

Tableau 3 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Oued Ksari (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Canard Colvert, Aigrette Garzette, Grèbe Castagneux, Grand Aigrette, Héron Garde Bœufs, Foulque Macroule, Cigogne Blanche, Goéland, Grèbe Huppée, Poule D'eau.	Typha, Eucalyptus, Roseau,

1.4. Oued Boghni

Oued Boghni c'est une retenue collinaire situé dans la commune de Boghni dans la wilaya de Tizi-Ouzou ses coordonnées géographiques sont 36°32''13,19' N, 3' 56''13,41'

Oued Boghni présente une digue de 10m de hauteur et 8.5m de la hauteur de l'eau, avec une capacité de 100000 mètres cubes destinée à l'irrigation, il s'étend sur une superficie de 0.7km². (Tab 04).

Tableau 4 : Représentatif de la faune et la flore d'oued Boghni (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Grand cormoran, Aigrette Garzette, canard colvert, Héron cendré.	Eucalyptus, Roseau.

I.5.Barrage Ain Zaouia:

Le barrage Ain Zaouia est situé dans la commune de Draa El Mizan, au sud-ouest de la province de Tizi-Ouzou. La zone est délimitée par les communes d'Ait Yahia Moussa et Maatkas au nord, Boghni et Maatkas à l'est, Draa El Mizan à l'ouest et Frikat au sud. Ses coordonnées géographiques sont 36°32 11 05" de latitude nord et 3°52' 00 11" de latitude sud.

Le barrage Ain Zaouia présente une digue de 26 m de hauteur et 24.5m de hauteur de l'eau, avec une capacité de 140000 mètres cubes destiné à l'irrigation.

Ce barrage hydraulique construit dans les années 1980 favorise le développement de l'agriculture (Tab 05).

Tableau 5 : Représentatif de la faune et la flore de barrage Ain Zaouia. (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Canard Colvert, Foulque Macroule, Grébe Huppé, Héron Garde Bœufs, Aigrette Garzettz, Cigogne Blanche, Chevalier Guignette	Cyprés.

I.6.Barrage Tizi Gheniff

Le barrage Tizi Gheniff est situé dans la wilaya de Tizi-Ouzou, il est limité au nord par les communes Mkira et Chabet El Aneur et à l'est par la commune Draa El Mizan et à l'ouest

par la commune Chabet El Aneur, et au sud par la commune Aomar. Ses coordonnées géographiques sont 36° 34' 49 91'' N, 3° 47' 35 87''S.

Le barrage Tizi Gheniff présente une digue de 14 .35 m de hauteur et 12.85m de hauteur de l'eau avec une capacité de 530 000 mètres cubes destiné à l'irrigation (Tab06).

Tableau 6 : Représentatif de la faune et la flore barrage Tizi Gheniff. (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Foulque macroule, Grèbe huppé, Canard colvert, Héron garde Bœufs, Goéland leucophée	Eucalyptus, Tamarix, Typha, Culture Maraicher

I.7.Oued Sébaou

Le bassin versant de l'oued Sébaou est situé au nord d'Algérie à une centaine de kilometres à l'est-sud, Est de la capitale, il est limité au nord par la chaîne cotière, sud par la chaîne du Djurdjura, l'est par les massifs d'Akfadou et de Béni-Ghobri, l'ouest par le massif Sidi Ali Bounab et djbel Bouberaka. Il se positionne entre les latitudes Nord 40G 50 36°30 et 40G 00 37° 00 et les longitudes Est 01G 50 03° 30 et 2G50 04°30.

Il s'étend sur un périmètre de 250.4 km et une surface de 2500 km². (Tab 07).

Tableau 7 : Représentatif de la faune et la flore de l'oued Sébaou. (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Grand cormoran, canard colvert, Poule d'eau, Héron crabier, Héron cendré, Héron garde bœufs, Aigrette garzette, Cigogne blanche, Goéland leucophée.	Tamarix, Eucalyptus, Lentisque, Oléastre, Peuplier, Roseau, Aulne, Saule, Phragmites.

1.8. Oued Sidi Khelifa

Le site oued Sidi Khelifa se trouve à seulement 5 km de l'embouchure d l'ouest Sidi Ahmed Youcef à environ 10km en amont du pont de la route RN24. Le bassin versant à une superficie de 220 km² et couvre 6 communes, ses coordonnées géographiques sont 36, 8850274,514588. (Tab 08).

Tableau 8 : Représentatif de la faune et la flore d'oued Sidi Khelifa (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Goéland Leucopnée, Grand Cormoran, Mouette Rieuse, Fuligule Nyroca, Goéland D'audouin, Sternecaugék, Foulque Macroule	Tamarix, Typha, Eucalyptus, Roseau, Frene, Phragmite.

1.9.Retenue Zraib

La retenue de Zraib est située près d'Yakourene, à Azazga, dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Les coordonnées géographiques sont 36°76'57 89 N 4°39 63 31 (Tab 09).

Tableau 9 : Représentatif de la faune et la flore de la retenue Zraib. (Conservation des forêts de Tizi-Ouzou)

Faune	Flore
Canard colvert, Poule d'eau, Sarcelle d'hiver	Chêne Liège, chêne zeen

II. Matériels et méthodes

II.1. Méthode utilisée lors de notre étude

Dans cette étude l'ensemble des oiseaux d'eau présents dans la région de Tizi-Ouzou sont recensés par observation directe à l'aide d'un télescope et d'une paire de jumelle. Le comptage des oiseaux d'eau est réalisé en plusieurs sorties mais tôt le matin au mois de janvier de l'année 2021,2022 et 2023.

II.2.Matériel utilisé

- Un télescope monté sur trépied de marque Cap vert (15-45 x60)
- Une paire de jumelle
- Un carnet (pour prendre des notes).
- Un guide d'identification des oiseaux.
- Un appareil photo numérique.

II.3. Méthodes d'exploitation des résultats par divers indices écologiques

Après avoir traité les résultats par la qualité de l'échantillonnage, l'exploitation des résultats obtenus est réalisée par des indices écologiques de composition et de structure, des indices de sélection, de fragmentation et par des techniques d'analyses statistiques. Indices écologiques de compositions appliqués aux disponibilités.

II.3.1 Richesse totale (S)

D'après (Blondel ,1979), la richesse totale est le nombre d'espèces du peuplement. C'est aussi le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme de N de relevés.

II.3.2.Abondance relative (AR%)

D'après (Blondel, 1979) la diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces mais aussi leur abondance relative. (Faurie et al, 1998) signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) aussi pour connaitre l'espèce dominante elle se présente par la formule suivante :

$$AR\% = n / N \times 100$$

n : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

Indice écologique de la structure appliquée

Ces indices comprennent les indices de diversités Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

II.3.3 Indice de Shannon-Weaver

L'indice de diversité Shannon-Weaver est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité (Blondel et al, 1973) D'après (Ramade, 1982), il est exprimé par la formule suivante :

$$H'(\text{bits}) = -\sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N).$$

n_i : est le nombre des individus de l'espèce i présente dans le site étudié.

N : est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues trouvés ou notés dans le site.

D'après (Blondel, 1979), plus H' est grand, plus forte est la compétition interspécifique potentielle. Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grande.

II.3.4. Diversité maximale

La diversité maximale est représentée par $H' \text{ max}$; qui correspond à la valeur la plus élevée possible qu'elle peut avoir dans un peuplement :

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

$H' \text{ max}$ est la diversité maximale.

S est la richesse totale.

II.3.5. Indice d'équitabilité

D'après (Blondel, 1979), l'équipartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle est donnée par la formule suivante :

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

E est l'équitabilité qui exprime la présence ou l'absence d'un équilibre entre les effectifs des espèces trouvés dans le site d'étude d'une espèce donnée.

(Ramade, 1982) signale que l'équitabilité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représenté par le même nombre d'individus.



Chapitre III
Résultats et discussion

Dans ce chapitre, nous présentons les résultats de notre étude en utilisant les indices de Shannon, l'équitabilité, la diversité et l'abondance relative.

1. Abondance relative au niveau des sites d'étude:

1.1. Barrage taksebt:

D'après le recensement effectué en 2021 dans le barrage Taksebt, l'espèce la plus fréquente est le héron cendré avec une abondance relative de 60.16 % tandis que le grèbe huppé est l'espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 9% , En 2022, l'espèce la plus fréquente est le grand cormoran avec une abondance relative de 49%, tandis que le grèbe huppé est toujours peu fréquente avec une abondance relative de 3.24%, En 2023, l' espèces la plus fréquente est le héron cendré avec une abondance relative de 54.9%, tandis que la poule d'eau peu fréquente avec une abondance relative de 0.75% (fig. 07)

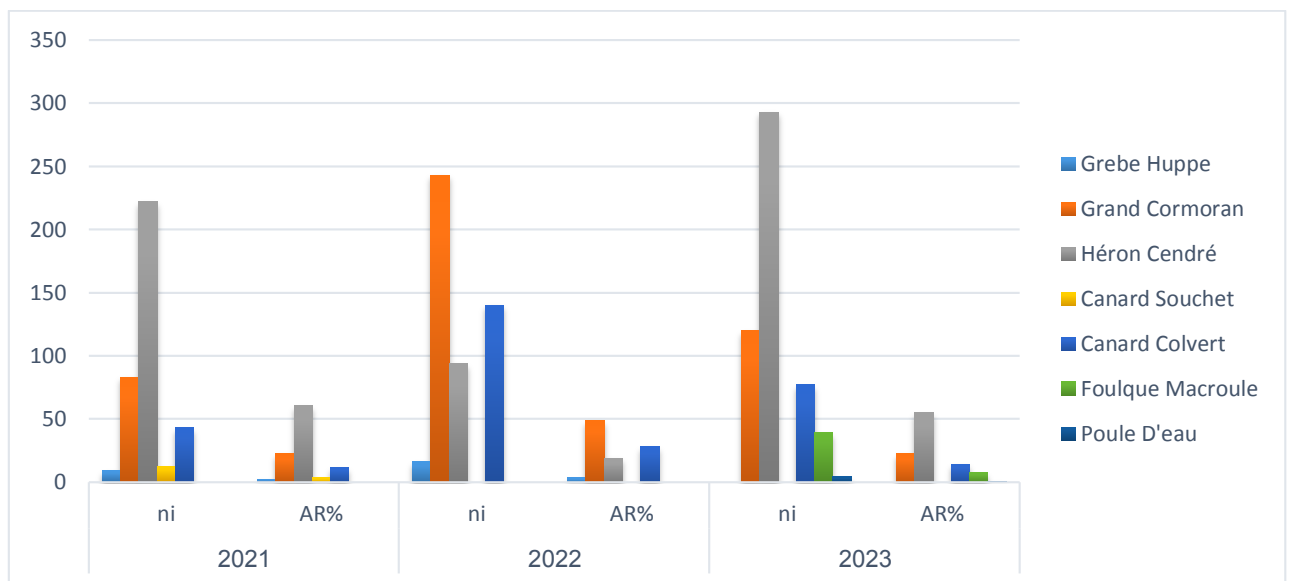


Figure 07 : évaluation de l'abondance de l'avifaune aquatique de barrage Taksebt de l'année 2021 à 2023

1.2. Barrage Djebba :

D'après le recensement effectué en 2021 dans le barrage Djebba, l'espèce la plus fréquente est le foulque macroule avec une abondance relative de 31.16% tandis que le héron cendré est l'espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 1,39% , En 2022, l'espèce la plus fréquente est le canard souchet avec une abondance relative de 54,48%, tandis que le héron cendré est toujours peu fréquente avec une abondance relative de 0,34%, En 2023, l' espèces la plus fréquente est le grand cormoran avec une abondance relative de 81,7%, tandis que la poule d'eau peu fréquente avec une abondance relative de 0.68% (fig.08).

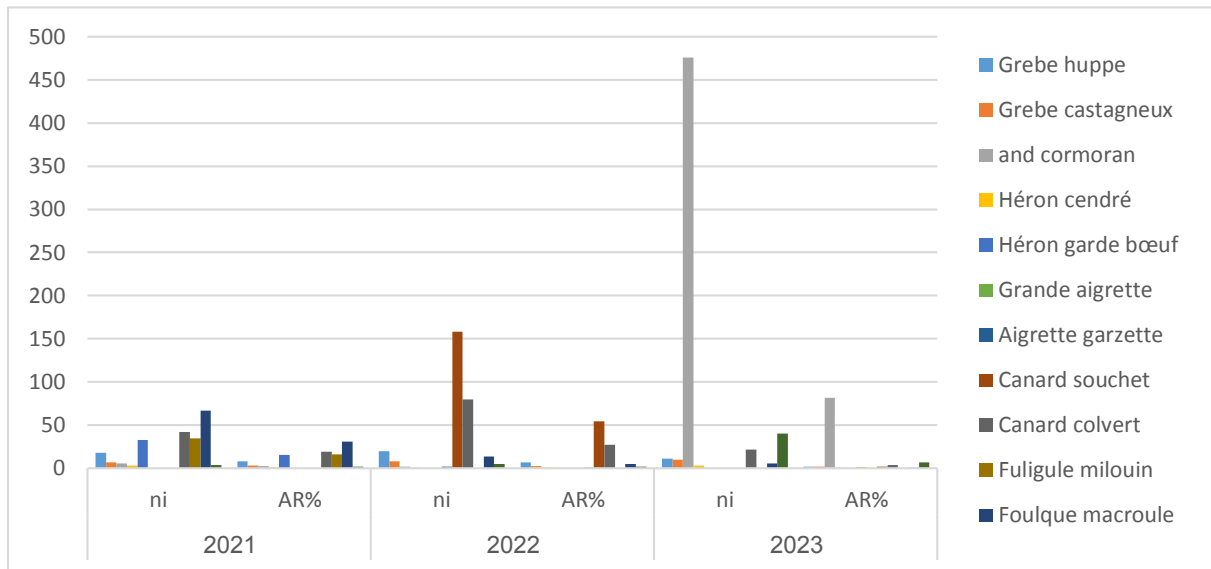


Figure 08: évaluation de l’abondance relative de l’avifaune aquatique du barrage Djebbla de l’année 2021 à 2023

1.3. Barrage oued K’sari :

D'après le recensement effectué en 2021 dans le barrage oued K’sari, l’espèce la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 27,95% tandis que le héron cendré est l’espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 1,57% , En 2022, l’espèce la plus fréquente est le foulque macroule avec une abondance relative de 48,38%, tandis que le grand cormoran peu fréquente avec une abondance relative de 3,22%, En 2023, l’ espèces la plus fréquente est le foulque macroule avec une abondance relative de 85,1%, tandis que le canard colvert peu fréquente avec une abondance relative de 7,2%(fig. 09).

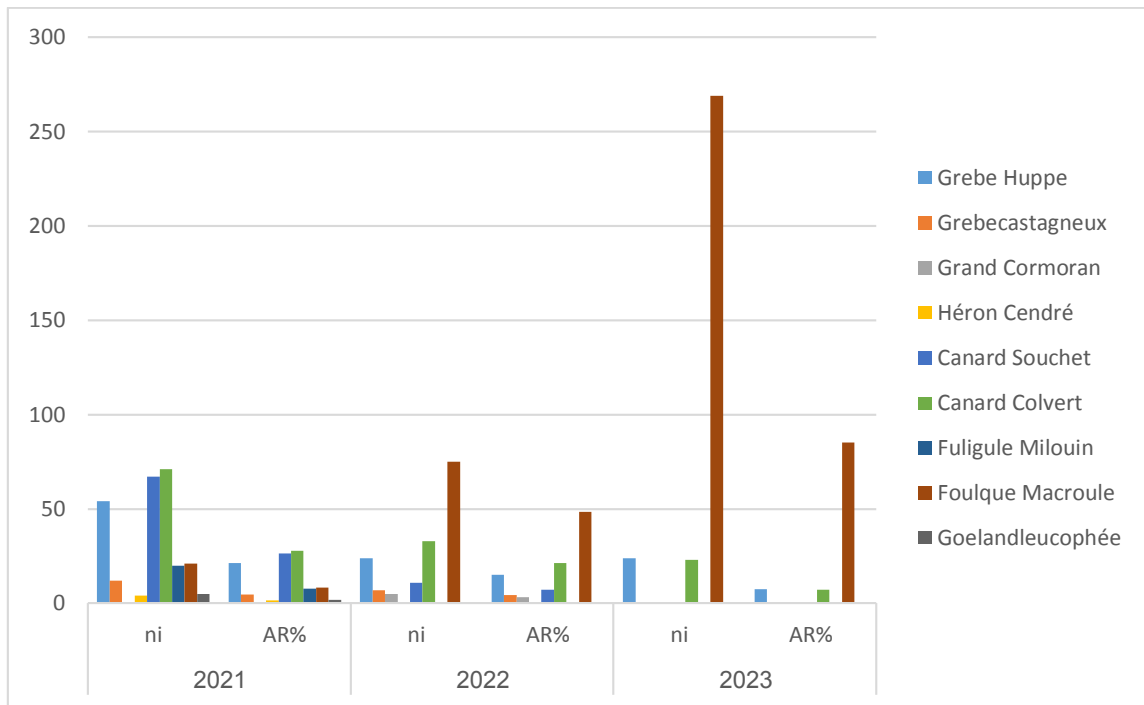


Figure 09 : évaluation de l’abondance relative de l’avifaune aquatique de barrage oued k’sari de l’année 2021 à 2023

1.4. Oued Boghni :

D'après le recensement effectué en 2021 dans oued Boghni, l’espèce la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 47,36 % tandis que le héron cendré est l’espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 7,89% , En 2022, l’espèce la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 84,21%, tandis que le héron cendré est toujours peu fréquente avec une abondance relative de 2,63%, En 2023, les espèces recenser sont le canard colvert et le héron cendré avec une abondance relative de 50% pour chacune

. (Fig. 10).

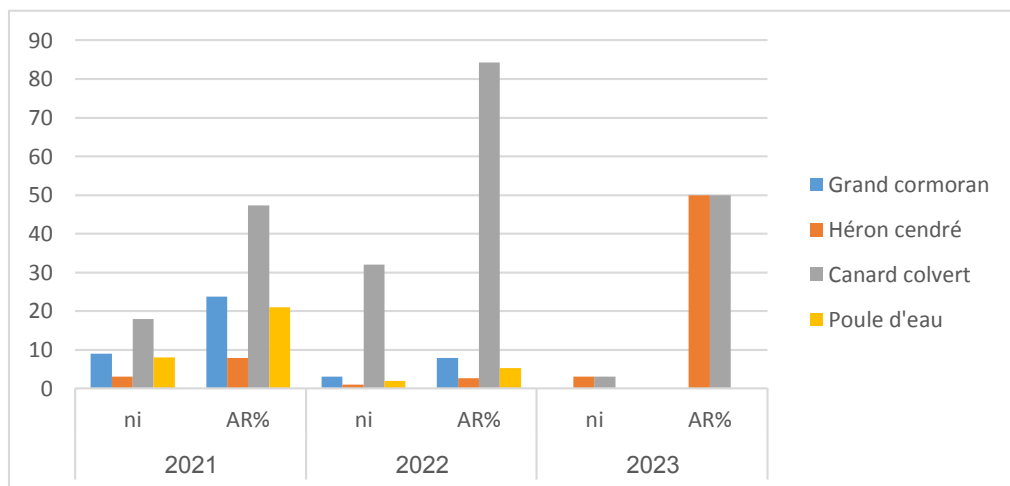


Figure 10: évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique de l'oued Boghni de l'année 2021 à 2023

1.5. Barrage Ain Zaouïa :

D'après le recensement effectué en 2021 dans le barrage Ain Zaouia , l'espèce la plus fréquente est le foulque macroule avec une abondance relative de 62,33 % tandis que le héron cendré est l'espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 1,29% , En 2022, l'espèce la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 37,83%, tandis que le héron cendré est toujours peu fréquente avec une abondance relative de 2,70%, En 2023, l' espèces la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 57,5%, tandis que le héron garde bœuf peu fréquente avec une abondance relative de 1,66%(fig. 11).

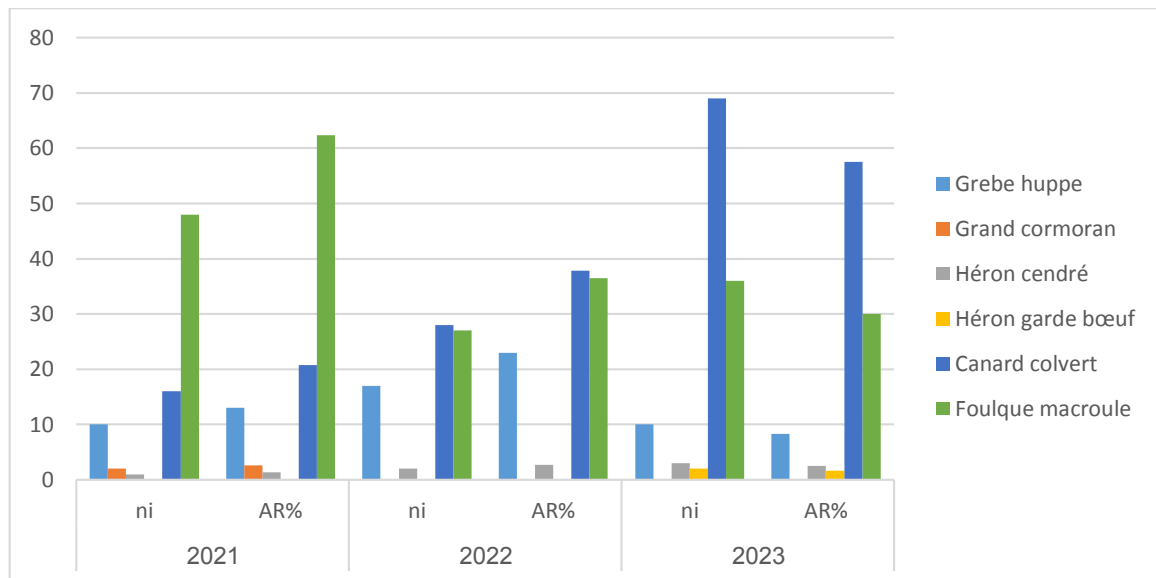


Figure 11 : évaluation de l'abondance relative de l'avifaune aquatique de barrage Ain Aaouïa de l'année 2021 à 2023

1.6. Barrage Tizi Gheniff :

D'après le recensement effectué en 2021 dans le barrage Tizi Gheniff, l'espèce la plus fréquente est la foulque macroule avec une abondance relative de 53,65 % tandis que le héron cendré est l'espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 1% , En 2022, l'espèce la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 52,63%, tandis que le héron cendré est toujours peu fréquente avec une abondance relative de 5,26%, En 2023, l' espèces la plus fréquente est le grèbe castagneux avec une abondance relative de 29,8%, tandis que la grande aigrette peu fréquente avec une abondance relative de 1,49%(fig. 12).

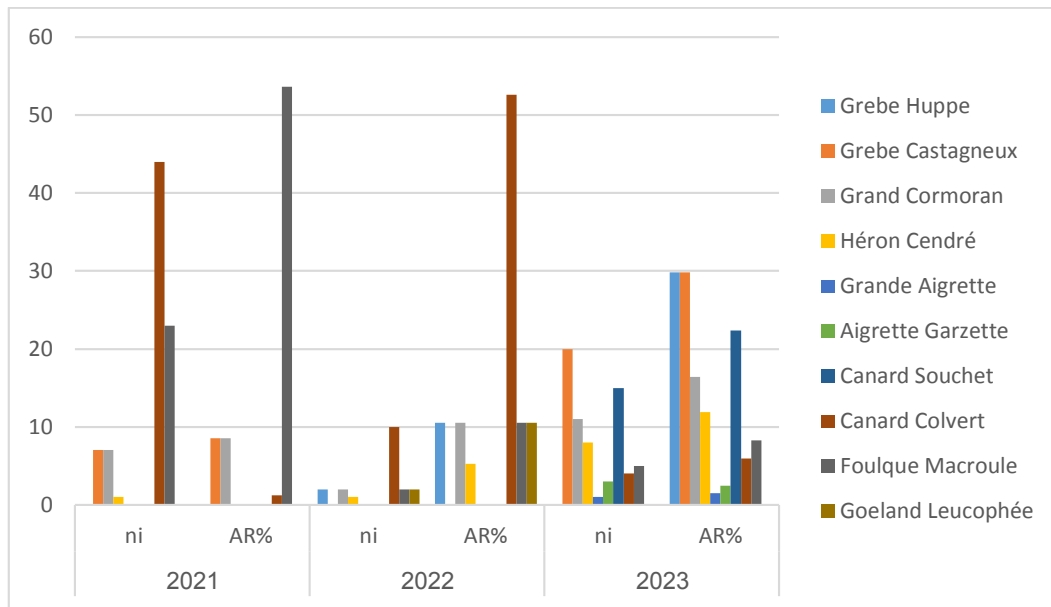


Figure 12 : évaluation de l’abondance relative de l’avifaune aquatique de barrage Tizi Gheniff de l’année 2021 à 2023

1.7.Oued Sébaou :

D'après le recensement effectué en 2021 dans l’oued Sébaou, l’espèce la plus fréquente est le grand cormoran avec une abondance relative de 31,83 % tandis que la mouette rieuse est l’espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 0,28% , En 2022, l’espèce la plus fréquente est le héron garde bœuf avec une abondance relative de 34%, tandis que la grande aigrette est peu fréquente avec une abondance relative de 0,11%, En 2023, l’ espèces la plus fréquente est le grand cormoran avec une abondance relative de 76,76%, tandis que le canard colvert peu fréquente avec une abondance relative de 2,94%(fig.13).

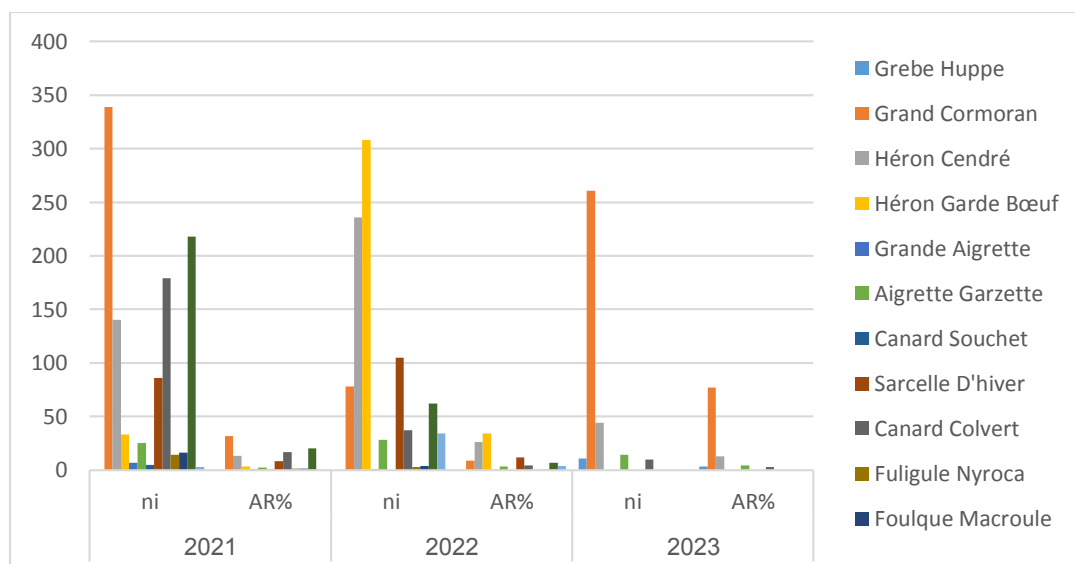


Figure13 : évaluation de l’abondance relative de l’avifaune aquatique d’Oued Sebaou de l’année 2021 à 2023

1.8. Oued Sidi Khelifa :

D'après le recensement effectué en 2021 dans oued Sidi Khelifa , l’espèce la plus fréquente est le goéland leucophée avec une abondance relative de 65,55 % tandis que la foulque macroule et la Sterne caugek sont les espèces les peu fréquentes avec une abondance relative de 0 ,47% , En 2022, l’espèce la plus fréquente est le Goeland d’audouin avec une abondance relative de 48%, tandis que le grand cormoran est peu fréquent avec une abondance relative de 1,4%, En 2023, le Grand cormoran est seule espèce recenser avec une abondance relative de 100% (fig.14).

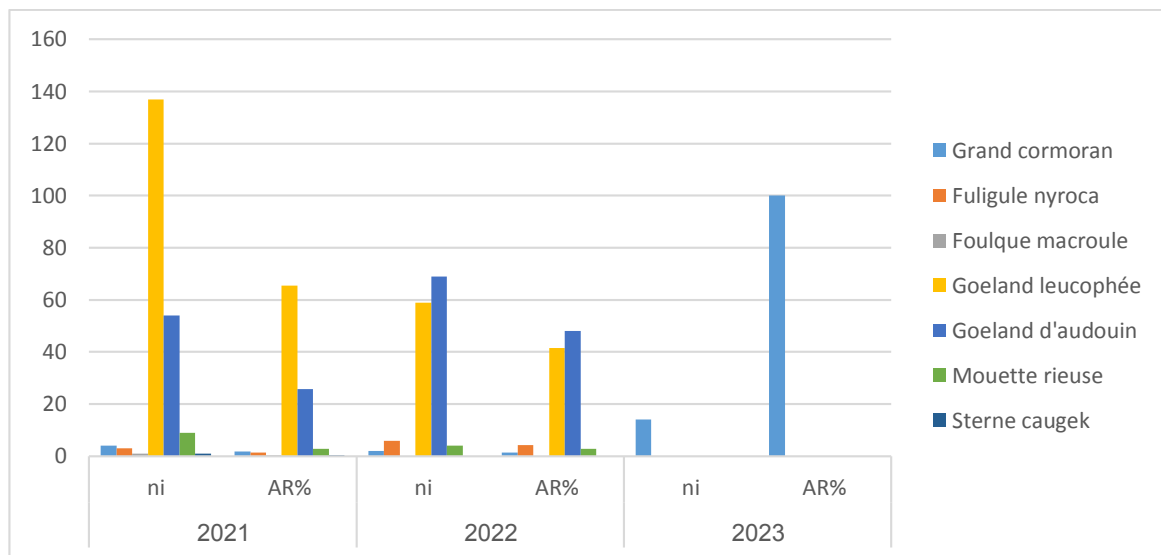


Figure14 : évaluation de l’abondance relative de l’avifaune aquatique de l’oued Sidi khelifa de l’année 2021 à 2023

1.9. Retenue Zraib :

D'après le recensement effectué en 2021 dans le retenue Zraib, l’espèce la plus fréquente est le canard colvert avec une abondance relative de 63,80 % tandis que la poule d’eau est l’espèce la peu fréquente avec une abondance relative de 0,95% , En 2022, l’espèce la plus fréquente est la sarcelle d’hiver avec une abondance relative de 85,9%, tandis que le grand cormoran peu fréquente avec une abondance relative de 2,8%, En 2023, l’ espèces la plus fréquente est la poule d’eau avec une abondance relative de 57,14%, tandis que le canard souchet peu fréquente avec une abondance relative de 4,76%(fig.15).

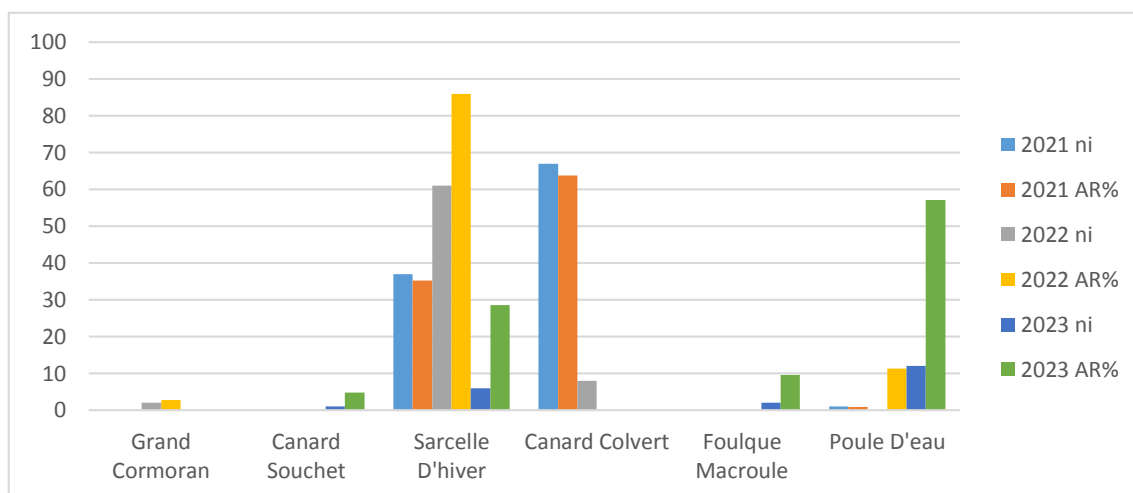


Figure 15 : évaluation de l’abondance relative de l’avifaune aquatique de retenue Zraib de l’année 2021 à 2023

II. Indice écologique de la structure appliquée

Ces indices comprennent les indices de diversités Shannon-Weaver, la diversité maximale et l’indice d’équitabilité.

II.1. Indice de Shannon-Weaver

II.1.1. Barrage taksebt

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d’eau d’une année à l’autre. Le maxima de diversité est de ($H'=1,63$) enregistré dans l’année 2022, alors que le minima ($H'=0,56$) est observé dans l’année 2023. L’équitabilité présente le degré d’équilibre d’un peuplement. l’année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l’indice d’équitabilité ($E=0,59$) (Tab.10).

Tableau 10 : Evolution de l’indice de Shannon, de l’équitabilité et de la diversité à la station barrage Taksebt de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	1,35	1,63	0,56
Diversité maximale	2,32	2	2,32

L'indice de l'équitabilité	0,58	0,81	0,24
----------------------------	------	------	------

II.1.2. Barrage Djebba

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=2,45$) enregistré dans l'année 2021, alors que les minima ($H'=1,47$) est observé dans l'année 2023. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A barrage Djebba l'année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,46$). (Tab.11)

Tableau 11 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Djebba de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	2,45	1,64	1,47
Diversité maximale	3,18	3,18	3,18
l'indice de l'équitabilité	0,77	0,51	0,46

II.1.3. Barrage Oued K'sari

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=2,29$) enregistré dans l'année 2021, alors que les minima ($H'=0,74$) est observé dans l'année 2023. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A barrage Oued K'sari l'année

la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,46$) (Tab.12)

Tableau 12 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Oued K'sari de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	2,29	1,78	0,74
Diversité maximale	3,18	2,59	1,59
L'indice de l'équitabilité	0,72	0,68	0,46

II.1.4. Oued Boghni

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=1,7$) enregistré dans l'année 2021, alors que les minima ($H'=0,82$) est observé dans l'année 2022. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A Oued Boghni l'année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,41$) (Tab.13)

Tableau 13 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Boghni de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	1,7	0,82	1
Diversité maximale	2	2	1
L'indice de	0,85	0,41	1

l'équitabilité			
----------------	--	--	--

II.1.5. Barrage oued Ain Zaouia

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=1,68$) enregistré dans l'année 2022, alors que les minima ($H'=1,18$) est observé dans l'année 2021. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A barrage Ain Zaouia l'année la moins équilibrée dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,51$) (Tab.14)

Tableau 14: Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Ain Zaouia de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	1,38	1,68	1,18
Diversité maximale	2,32	2	2,32
L'indice de l'équitabilité	0,59	0,84	0,51

II.1.6. Barrage Tizi-gheniff

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=2,27$) enregistré dans l'année 2023, alors que les minima ($H'=1,61$) est observé dans l'année 2022.

L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A l'année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,47$). (Tab.15)

Tableau 15 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Tizi-Gheniff de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	1,66	1,61	2,27
Diversité maximale	2,32	2,59	3,01
L'indice de l'équitabilité	0,71	0,62	0,47

II.1.7.Oued Sébaou

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=2,57$) enregistré dans l'année 2021, alors que les minima ($H'=1,19$) est observé dans l'année 2023. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A oued Sébaou l'année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,51$). (Tab.16).

Tableau 16 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Sébaou de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	2,57	2,34	1,19
Diversité maximale	3,59	3,47	2,32
L'indice de	0,71	0,67	0,51

l'équitabilité			
----------------	--	--	--

II.1.8.Oued Sidi Khelifa

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=1,43$) enregistré dans l'année 2022, alors que les minima ($H'=0$) est observé dans l'année 2023. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A Sidi Khelifa l'année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0$). (Tab.17).

Tableau 17 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station barrage Sidi Khelifa de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	1,21	1,43	0
Diversité maximale	2,81	2,59	0
L'indice de l'équitabilité	0,43	0,55	0

II.1.9.Retenue Zraib

Les résultats de cette étude montrent une différence significative de la diversité des oiseaux d'eau d'une année à l'autre. Le maxima de diversité est de ($H'=1,19$) enregistré dans l'année 2023, alors que les minima ($H'=0,56$) est observé dans l'année 2022. L'équitabilité présente le degré d'équilibre d'un peuplement. A retenue Zraib l'année la moins équilibré dont nous avons enregistré la valeur minimale de l'indice d'équitabilité ($E=0,35$). (Tab.18).

Tableau 18 : Evolution de l'indice de Shannon, de l'équitabilité et de la diversité à la station retenue Zraib de 2021-2023.

	2021	2022	2023
Indice de Shannon-Weaver	0,91	0,56	1,19
Diversité maximale	1,59	1,59	2
L'indice de l'équitabilité	0,57	0,35	0,59

Discussion :

L'exploitation de toutes les données sur les dénombrements des oiseaux d'eau durant la période allant de 2021 à 2023 pour la wilaya de Tizi-Ouzou, montre l'existence de neuf sites humides visités et recensés au moins une fois, les zones humides naturelles et artificielles, temporaires ou permanentes. Au cours de la saison d'hivernage, les effectifs d'oiseaux d'eau varient entre 2414 et 1999 oiseaux dans tout l'éco-complexe. Les variations interannuelles sont souvent très importantes ; elles dépendent essentiellement de l'existence et de la profondeur d'eau de ces zones humides.

D'après les annexes (1, 2,3), l'année la plus diversifiée est 2021 avec 2414 individus, tandis que l'année la moins diversifiée est 2023 avec 1999 individus.

Selon les annexes (1, 2,3), le site d'oued Sébaou est le plus diversifié avec 2301 individus, tandis que le site le moins diversifié est celui d'oued Boghni avec 86 individus.

D'après les données, le canard colvert est l'espèce la plus abondante dans les sites d'étude pour les années 2021 et 2022 avec 848 individus, tandis que le grand cormoran est l'espèce la plus abondante en 2023. En revanche, la sterne caugek est l'espèce la moins abondante dans ses années-là.

L'abondance des espèces dans les différents sites étudiés peut s'expliquer par les conditions écologiques et les conditions climatiques de chaque site.

L'évolution climatique récente et l'augmentation de la pression anthropique (pollution, fragmentation des habitats et les prélèvements intensifs des phragmites), ont induit sur ces sites humides fragiles des modifications remarquables sur la qualité des habitats et le régime hydrique de ces écosystèmes.

La distribution précise des effectifs d'oiseaux dans le temps et dans l'espace n'est pas fortuite car elle est régie par diverses conditions écologiques du milieu notamment les disponibilités alimentaires (BLONDEL, 1979 ; DAJOZ, 2006).

La recherche de la nourriture présente ou à venir est la cause première des migrations de l'avifaune (BLONDEL, 1979). C'est le régime alimentaire de l'oiseau qui détermine son caractère sédentaire ou migrateur (DAJOZ, 1975).

L'étude de la diversité des oiseaux d'eau des zones humides fait appel au calcul de l'indice de diversité de SHANNON et de l'indice d'équitabilité (figures.21, 22,23)

Selon les tableaux (10, 11, 12,13,14,15,16,17,18) l'indice de Shannon a atteint sa valeur maximale à oued Sebaou avec une valeur de $H'=2,57$ cette valeur élevée peut être interprétée par le nombre considérable des espèces d'oiseaux d'eau qui fréquentent cette site pour le gagnage et/ou le repos lors des périodes d'études. Dans l'ensemble, l'indice de diversité SHANNON calculé a indiqué que les zones humides étudiées abritaient une gamme assez diversifiée d'oiseaux d'eau.

Tandis que la valeur la plus faible a été enregistré à Sidi Khelifa, avec un $H'=0$. Lorsque $H'=0$, cela signifie qu'il n'y a qu'une seule espèce qui est présente dans le site et que les autres espèces sont absentes. Cela peut être dû à une variété de facteurs, tels que la destruction de l'habitat ou la concurrence entre les espèces.

Les résultats de cette étude sont liés à l'équitabilité, avec la valeur la plus élevée de $E=1$ enregistré à Boghni en 2023 qui indique que chacune des espèces est représenté par un même nombre d'individus. La valeur la plus faible de 0 enregistré à Sidi Khelifa. Une faible valeur d'indice d'équitabilité qui l'on note indique généralement la dominance d'un de nombre considérable d'espèces sur l'ensemble des autres espèces recensées, et ceci traduirait un peuplement assez équilibré. La diminution de la diversité dans le temps est traduite probablement par la régression du plan d'eau voire sa sécheresse.



Conclusion générale

Conclusion générale

En Algérie, les écosystèmes d'eau douce sont encore mal connus, avec notamment en ce qui concerne leur rôle dans le maintien de la qualité de l'eau et de la propriété et les services qu'ils fournissent.

La conservation des oiseaux d'eau nécessite une bonne compréhension de leur biologie, de leur écologie. Surtout leur habitat naturel constitué principalement de zones humides.

Les zones humides font partie des écosystèmes qui ont besoin d'être gérés de façon à conserver leurs grandes variétés de valeurs et de fonctions.

Notre étude s'intéresse aux oiseaux d'eau hivernant au sein de neuf (9) zones humides continentales. Ces zones humides possèdent actuellement des ressources hydriques relativement limitées. Les premiers résultats obtenus montrent que nos sites sont caractérisés par une capacité d'accueil très importante dont 6591 individus appartiennent à 06 familles et 18 espèces ont été dénombrés. La diversité et l'abondance des oiseaux d'eau dépendent largement des fluctuations et de la répartition du niveau de l'eau.

L'année la plus importante de point de vue effectif total dans les neuf sites humides est l'année 2021. Les effectifs des espèces disponibles présentent de grandes variations dans le temps. En 2021, nous notons un effectif plus élevé à oued Sebaou avec 2301 individus. Alors qu'en 2023 nous remarquons une régression importante où nous avons noté 86 individus seulement à Boghni. Les espèces les plus abondantes sont le grand cormoran avec 1669 individus et le canard colvert avec 1058 individus.

L'étude de la diversité des oiseaux d'eau des neuf (09) zones humides fait appel au calcul de l'indice de diversité de Shannon et de l'indice d'équitabilité (Tableau Annexe). La valeur de l'indice de diversité de Shannon la plus élevée est enregistrée à oued Sébaou ($H' = 2,57$ bits), cette valeur élevée peut être interprétée par le nombre considérable des espèces d'oiseaux d'eau qui fréquentent cette site pour le gagnage et/ou le repos lors des

Périodes d'études. Globalement, l'indice de diversité de Shannon calculé montre que les sites humides étudiés abritent des oiseaux d'eau assez diversifiés. Pour l'équitabilité, les oiseaux d'eau présentent la structure la plus équilibrée. Enfin, les résultats obtenus dans ce travail, attestent de la grande richesse de la diversité aviaire des zones humides de la région de Tizi-Ouzou. Ces ressources demeurent cependant menacées et nécessitent une gestion écologique adéquate et durable. Il faut sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et des zones

Conclusion générale

humides et réfléchir à une gestion des écosystèmes aquatiques car leur devenir à long terme dépend justement de leur gestion.



Références bibliographiques

Références bibliographiques

- ANONYME. 1993 IN CHEROUANA, 1996.
- BLONDEL, 1979 ; DAJOZ, 2006 ECOLOGIE DES OISEAUX D'EAU DES ZONES HUMIDES DE LA REGION D'OUM EL BOUAGHI.
- BLONDEL, 1979 ECOLOGIE DES OISEAUX D'EAU DES ZONES HUMIDES DE LA REGION D'OUM EL BOUAGHI.
- CEZILLY ET QUENETTE, 1988 ETUDE COMPARATIVE DES QUATRE TRAVAUX ANTERIEURS SUR LA BIOLOGIE DE REPRODUCTION DU GOELAND LEUCOPHEE LARUS MICHAHELLIS (NAUMANN, 1840) A UN NIVEAU DE LA VILLE DE TIZI-OUZOU TALMAT CHAOUCHI, 2015 YAKOUB B., 1996).
- CHEROUANA, 1996.
- CONSERVATION DES FORETS DE LA WILAYA DE TIZI-OUZOU 2023
- DAJOZ, 1975 ECOLOGIE DES OISEAUX D'EAU DES ZONES HUMIDES DE LA REGION D'OUM EL BOUAGHI
- GENERALITES SUR LES ZONES HUMIDES DANS LA REGION GRAND EST.
- [HTTPS://WWW.GRAND-EST.DEVELOPPEMENT-DURABLE.GOUV.FR](https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr) (RAMSAR, 1997).
- ISENMAM ET MOALI, 2000 CHEROUANA, 1996.
- JACOBS ET AL., 2006 ETAT DES LIEUX DES ZONES HUMIDES ET DES OISEAUX D'EAU EN ALGERIE.
- LINNE., 1758 *CAHIERS D'HABITAT « OISEAUX » - MEEDDAT- MNHN – FICHE PROJET*
- ONC., NON DATE (A) ETAT DES LIEUX DES ZONES HUMIDES ET DES OISEAUX D'EAU EN ALGERIE.
- RAMADE, 1982 ECOLOGIE DES OISEAUX D'EAU DES ZONES HUMIDES DE LA REGION D'OUM EL BOUAGHI
- GHERZOULI, 2013 COMPARAISON DE LA QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES EAUX DU LAC DE BENI BELAID ET DU MARAIS D'EL KENNAR.
- . REVUE ECOLOGIE-ENVIRONNEMENT (15) : 2018 ISSN: 1112-5888
[HTTP://FSNV.UNIV-TIARET.DZ/INDEX.PHP/13-LA-REVUE/10-LA-REVUE.](http://fsnv.univ-tiaret.dz/index.php/13-la-revue/10-la-revue)
- STEVENSON ET AL., 1988; COULTHARD, 2001; BOULKHSSAIN ET AL., 2006; SAMRAOUI ET SAMRAOUI 2008.

Références bibliographiques

- SVENSSON ET AL. 2010.
- VIELLIARD, 1981, COLWELL ET TAFT, 2000.



Annexes

Annexes

Annexe 01: Dénombrement hivernal des oiseaux d'eau migrateurs durant l'année 2021 du Zones humides de la wilaya de Tizi-ouzou

Sites Espèces	Barrage taks ebt	Barrage djebla	Barrage oued k'sari	Oued boghni	Barrage ain zaouia	Barrage tizi gheniff	Oued sébaou	Oued sidi khelifa	Retenue zraib	total
Grèbe huppe	9	18	54		10					91
Grèbe castagneux		7	12			7				26
Grand cormoran	83	6		9	2	7	339	4		450
Héron cendré	222	3	4	3	1	1	140			374
Héron garde boeuf		33					33			66
Grande aigrette							7			7
Aigrette garzette							25			25
Canard souchet	12		67				5			84
Sarcelle d'hiver							86		37	123
Canard colvert	43	42	71	18	16	44	179		67	480
Fuligule milouin		35	20							55
Fuligule nyroca							14	3		17
Foulque macroule		67	21		48	23	16	1		176
Poule d'eau				8					1	9
Goeland leucophée		4	5				218	137		364
Goeland d'audouin								54		54
Mouette rieuse							3	9		12
Sterne caugek								1		1
total	369	215	254	38	77	82	1065	209	105	2414

Annexes

Annexe02: Dénombrement hivernal des oiseaux d'eau migrateurs durant l'année 2022 du Zones humides de la wilaya de Tizi-ouzou

Sites Espèces	Barrage taksebt	Barrage djebbla	Barrage oued k'sari	Oued bogh ni	Barrage ain zaouia	Barrage tizi ghenif	Oued sébaou	Oued sidi khelif a	Rete nue zraib	total
Grebe huppe	16	20	24		17	2				79
Grebe castagneux		8	7							15
Grand cormoran	243	2	5	3		2	78	2	2	337
Héron cendré	94	1		1	2	1	236	2		337
Héron garde boeuf							308			308
Grande aigrette							1			1
Aigrette garzette		2					28			30
Canard souchet		158	11							169
Sarcelle d'hiver							105		61	166
Canard colvert	140	80	33	32	28	10	37		8	368
Fuligule milouin										0
Fuligule nyroca							3	6		9
Foulque macroule		14	75		27	2	4			122
Poule d'eau				2						2
Goeland leucophé e		5				2	62	59		128
Goeland d'audouin								69		69

Annexes

Mouette rieuse							34	4		38
Sterne caugek										0
total	493	290	155	38	74	19	896	142	71	2178

Annexe 03: Dénombrement hivernal des oiseaux d'eau migrateurs durant l'année 2023 du Zones humides de la wilaya de Tizi-ouzou

Sites Espèces	Barr age takse bt	Barra ge djebla	Barra ge oued k'sari	Oued bogh ni	Barra ge ain zaouia	Barra ge tizi ghenif f	Oued sébao u	Oued sidi khelif a	Rete nue zrai b	total
Grebe huppe		11	24		10	20	11			76
Grebe castagneu x		10				11				21
Grand cormoran	120	476			3	8	261	14		882
Héron cendré	293	3		3	2	1	44			346
Grande aigrette		4				3				7
Aigrette garzette							14			14
Canard souchet		10				15			1	26
Sarcelle d'hiver									6	6
Canard colvert	77	22	23	3	69	4	10		2	210
Foulque macroule	39	6	269		36	5				355
Poule d'eau	4								12	16
Goéland leucophée		40								40
total	533	582	316	6	120	67	340	14	21	1999

ملخص

أجريت هذه الدراسة في تسعة (09) أراضي رطبة غير مصنفة في منطقة رامسار في مجمع الأراضي الرطبة في منطقة تيزي وزو. دراسة الطيور المائية في رصد سنوي من عام 2021 حتى عام 2023 تم خلاله تسجيل أعداد الطيور المائية خلال فترة الاستقرار الشتوي (شهر يناير). الطريقة المستخدمة هي طريقة العد المباشر لجميع الطيور على المسطحات المائية ، ولكن لم يتم تغطية بعض المناطق بالكامل بسبب ضيق الوقت و / أو الصعوبات اللوجستية التالية. تتميز الأراضي الرطبة التي تم رصدها بتنوع عالٍ للغاية وقدرة استضافة حيث تم تحديد 6591 فرداً خلال فترة الدراسة ، خاصة من منتصف يناير 2021 إلى 2023 (فترة الشتاء). تم تسجيل 1065 فرداً كحد أقصى في واد سباو خلال عام 2021 لما لا يقل عن 6 أفراد خلال عام 2023 في واد بوغني. العدد الإجمالي لأنواع في الأراضي الرطبة المعنية في عملنا هو بترتيب: 'Great Crested Grebe Podiceps cristatus (18) نوعاً: 'Castganal Grebe Tachybaptus ruficollis ، 'Cattle Heron Bubulcus ibis ، 'Ardea cinerea ، مالك الحزين الرمادي Phalacrocorax Carbo العظيم و 'Shoveler Anas clypeat و 'Little Egret Egretta garzetta و 'Great Egret Casmerodius albus و 'Green-winged Teal Anas crecca و 'Mallard Anas platyrhynchos و 'Pochard Aythya ferina و 'Scaup nyroca Aythya nyroca و 'Eurasian Coot Fulica atra و 'Moorged Gallinula chlorophynchos Larus audouinii ، نورس أسود الرأس ، 'Larus ridibundus ، ساندويتش الخرشنة ، 'Sterna sandvicensis.

أتاح الرصد المنتظم لأعداد هذه الطيور إمكانية تحديد حالة وبيولوجيا كل هذه الأنواع. بشكل عام ، يتم استغلال الأراضي الرطبة في منطقة تيزي وزو من قبل الطيور المائية لفصل الشتاء هناك ، والبقاء هناك أثناء الهجرة ، أو للتكاثر هناك. الكلمات المفتاحية: الأراضي الرطبة ، التنوع ، الطيور المائية ، رامسار

Résumé

Cette étude a été réalisée dans les neuf (09) zones humides non classées Ramsar du complexe des zones humides de la région de Tizi-Ouzou. L'étude de l'avifaune aquatique en un suivi annuel depuis 2021 jusqu'au 2023 au cours duquel le peuplement des oiseaux d'eau a été recensé durant la période de stabilité hivernale (mois de Janvier). La méthode utilisée est celle du comptage direct de tous les oiseaux sur les plans d'eau, toutefois certaines zones n'ont pas été complètement couvertes par manque de temps et /ou suite à des difficultés logistiques. Les zones humides suivies sont caractérisées par une diversité et capacité d'accueil très importante où 6591 individus ont été recensés durant la période d'étude, principalement de mi-janvier 2021 à 2023 (période d'hivernage). Un maximum de 1065 individus est enregistré à oued Sébaou durant l'année 2021 pour un minimum de 06 individus durant l'année 2023 à oued Boghni. Le nombre total des espèces dans les zones humides concernées dans notre travail est de l'ordre de (18) espèces: Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, Grèbe castganaux *Tachybaptus ruficollis*, Grand cormoran *Phalacrocorax Carbo*, Héron cendré *Ardea cinerea*, Héron garde bœuf *Bubulcus ibis*, Grande aigrette *Casmerodius albus*, Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Canard souchet *Anas clypeat*, Sarcelle d'hiver *Anas crecca*, Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Fuligule milouin *Aythya ferina*, Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, Foulque macroule *Fulica atra*, Poule d'eau *Gallinula chloropus*, Goeland leucophée *Larus michahellis*, Goeland d'audouin *Larus audouinii*, Mouette rieuse *Larus ridibundus*, Sterne caugek *Sterna sandvicensis*.

Le suivi régulier des effectifs de cette avifaune a permis de définir le statut et la phénologie de toutes ces espèces. Globalement les zones humides dans la région de Tizi-Ouzou sont exploitées par les oiseaux d'eau pour y hiverner, et y stationner à l'occasion des migrations, ou de s'y reproduire.

Mots clefs : zones humides, diversité, oiseaux d'eau, Ramsar