

الشعبية الديمقراطية الجزائرية الجمهورية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة العلمي البحث و العالي التعليم
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي الأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme Master LMD

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologique
Option : Ecologie végétale et environnement

THEME

Inventaire et écologie de l'avifaune aquatique du Barrage de
Lelmaya et Lac EL-Haoudh (wilaya de Laghouat)

Membres de jury :

Dr : MERABT Ibrahim	Président	Univ.Laghouat.
Dr : GHARMAOUI Mohamed	Examineur	Univ.Laghouat.
Mme : SOUFFI Ibtissam	Promoteur	Univ.Laghouat.
Dr : CHEDAD Abdelwaheb	Co-Promoteur	Univ. Ouargla.

Présenté Par :

Mlle : BENGHECHOUA Omayma
Mlle : BRAHMI Fouzia

SOMMAIRE

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

	Page
Introduction	01
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS (OISEAUX ET ZONES HUMIDES)	04
A- GENERALITE SUR LES OISEAUX D’EAU	05
1. LES OISEAUX (DEFINITION)	05
2. LA SYSTEMATIQUE DES OISEAUX	05
3. MORPHOLOGIE	07
3.1 Le bec	07
3.2 Les pattes	08
3.3 Les plumes	09
4. LA MIGRATION DES OISEAUX	10
4.1 Hivernage	11
5. REGIME ALIMENTAIRE	11
5.1 Carnivores	11
5.2 Granivores	11
5.3 Insectivores	11
5.4 Polyphages	11
6. STATUT PHENOLOGIQUES	12
6.1 Les nicheurs sédentaires	12
6.2 Les nicheurs migrateurs	12
6.3 Les nicheurs occasionnels	12
6.4 Les hivernants	12
6.5 Les visiteurs de passage	12
7. LE ROLE DES OISEAUX DANS L’ECOSYSTEME	12
7.1 Dispersion des graines	12
7.2 Pollinisation	12
7.3 Contrôle biologique	13
7.4 La lutte biologique	13
8. L’AVIFAUNE ALGERIENNE	13
9. L'IMPORTANCE DE LA REGION DE LAGHOUAT SUR LE PLAN ORNITHOLOGIQUE	14
B. GENERALITES SUR LES ZONE HUMIDES	15
1. LES ZONES HUMIDES	15

1.1 La convention internationale de RAMSAR	15
1.2 Les critères des sites RAMSAR	16
2. LES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES POUR LES OISEAUX	17
3. L'ALGERIE ET LES ZONES HUMIDES	17
4. L'INTERET DES ZONES HUMIDES	21
5. LES ZONES HUMIDES DE LAGHOUAT	21
CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODE	22
1. PRESENTATION GENERALE DE LA WILAYA DE LAGHOUAT	23
1.1 STATIONS D'ETUDES	23
A. Station 01 (Barrage de Lelmaya)	24
B. Station 02 (Lac El-Haoudh)	25
2. FACTEUR ABIOTIQUE	26
2.1 Réseau hydrographique	26
2.2 Caractères climatiques de la région d'étude	27
2.2.1 Température	27
2.2.2 Précipitations	28
2.3 Synthèse climatique	28
2.3.1 Diagramme Ombrothermique	28
2.3.2 Climagramme d'Emberger	29
3. MATERIEL	31
4. METHODES D'INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE	33
4.1 Méthode relative	33
4.2 La méthode absolue	33
5. LES OBJECTIFS DE DENOMBREMENT	33
6. CHOIX DES POINTS D'OBSERVATION	34
7. CHOIX DES METHODES D'ECHANTILLONNAGE	35
8. INDICES ECOLOGIQUE APPLIQUES A L'AVIFAUNE	35
7.1 Richesse de l'avifaune	36
A- Richesse total S	36
B- Richesse moyenne Sm	36
8.2 Abondance relative	36
8.3 Coefficient d'homogénéité des espèces d'Oiseaux, T	37
8.4 Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes	37
8.5 Fréquences centésimales des espèces aviennes	38
8.6 Diversité de Shannon-Weaver appliquée à l'avifaune	38
8.7 Indice d'équirépartition ou d'Equitabilité des espèces	38

9. LE STATUT DE PROTECTION A ETE EVALUE	39
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	41
1. L'AVIFAUNE AQUATIQUE	42
A. Suliformes	43
1. Famille des Phalacrocoracidés	43
1.1 Grande Cormoran, <i>Phalacrocorax carbo</i>	43
B. Pélécaniiformes	44
1. Famille des ardéidés	44
1.1 Héron cendré, <i>Ardea cinerea</i>	54
1.2 Aigrette garzette, <i>Egretta garzetta</i>	45
C. Ansériiformes	46
1. Famille des anatidés	46
1.1 Canard colvert, <i>Anas platyrhynchos</i>	46
1.2 Sarcelle d'Hiver, <i>Anas crecca</i>	47
1.3 Canard souchet, <i>Anas clypeata</i>	48
1.4 Le Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i> .	49
D. Gruiformes	50
1. Famille des rallidés	50
1.1 Foulque macroule, <i>Fulica atra</i>	50
1.2 Gallinule poule d'eau, <i>Gallinula chloropus</i>	51
E. Ciconiiformes	52
1. Famille des ciconiidés	52
1.1 La Cigogne blanche ; <i>Ciconia ciconia</i>	52
F. Charadriiformes	53
1. Famille des scolopacidés	53
1.1 Chevalier guignette ; <i>Actitis hypoleucos</i>	53
1.2 Chevalier cul blanc ; <i>Tringa ochropus</i>	54
1.1 Analyse taxonomique	55
1.2 Analyse trophique	56
A. Les Polyphages	57
B. Les Piscivores	57
C. Les Insectivores	57
D. Omnivore	58
1.2 Analyse biogéographique	58
1.3 Analyse phénologique	58
A. Hivernants (7 espèces)	59

B. Visiteur de passage (2 espèces)	59
C. Nicheur sédentaire (7 espèces)	59
D. Migrateur Nicheur	60
2. EVOLUTION DES EFFECTIFS DES OISEAUX D'EAU	60
2.1 LES ANATIDAES	60
2.1.1 Le Tadorne casarca, <i>Tadorna ferruginea</i> .	60
2.1.2 Sarcelle d'Hiver, <i>Anas crecca</i> .	62
2.1.3 Canard souchet, <i>Anas clyeata</i>	64
2.1.4 Canard colvert, <i>Anas platyrhynchos</i>	65
2.2 LES ARDEIDAES	67
2.2.1 Héron cendré, <i>Ardea cinerea</i>	68
2.2.2 Aigrette garzette, <i>Egretta garzetta</i>	69
2.3 LES RALLIDAE	70
2.3.1 Foulque macroule, <i>Fulica atra</i>	70
1.3.2 Gallinule poule d'eau, <i>Gallinula chloropus</i>	71
2.4 LES SCOLOPACIDAES	72
2.4.1 Chevalier culblanc ; <i>Tringa ochropus</i>	73
2.4.2 Chevalier guignette ; <i>Actitis hypoleucos</i>	74
2.5 LE PHALACROCORACIDA	75
2.5.1 Grande Cormoran, <i>Phalacrocorax carbo</i>	79
2.6 LES CICONIIDAES	77
2.6.1 Cigogne blanche ; <i>Ciconia ciconia</i>	77
3. ETUDE DES INDICES ECOLOGIQUES	79
3.1 Richesses totale et moyenne	79
3.2 Coefficient d'homogénéité des espèces d'Oiseaux, T	79
3.3 Abondance relative	80
3.4 Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes	82
3.5 Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés dans les zones d'études	84
4. LES INDICES D'EQUILIBRES ECOLOGIQUES	85
4.1 Indice de diversité de Shannon- Weaver	85
4.2 Equitabilité calculées au peuplement d'oiseaux d'eau	86
5.LE STATUT DE PROTECTION	87

Conclusion

Référence bibliographique

Annexes

Résumé

Remerciement

Avant tout, nous remercions le bon Dieu qui a illuminé notre chemin et qui nous a armés de force et de sagesse, ainsi la bonne volonté pour achever ce modeste travail.

En préambule à ce mémoire, Nous tenons à remercier notre promoteurs Mme. Souffi I et Mr.Chedad A pour son disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'ils nous ont consacré. Nous oublierons pas a rendre hommage à l'esprit du professeur Belhamra et merci pour son travail

Nous exprimons notre gratitude aux responsables et personnels de conservation des forêts de la wilaya de Laghouat et plus particulièrement à Mr. Zerouala Assem de nous avoir accompagniez au terrain et pour ces explications et son aide précieuse

Nos remerciements également les membres de jury pour avoir accepté d'en faire partie et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire.

Sans oublier aussi nos professeurs et enseignants qui nous ont guidés au cours de notre formation.

Nos plus profonds remerciements vont à nos familles, nôtres soutiens psychiques, qui ont vécu avec ardeur toutes les étapes de la réalisation de ce mémoire.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à vous tous et à tous ceux que nous n'avons pas mentionné leurs noms, mais auxquels nous y pensons très fort

Omayma et Fouzia

Dédicace

*Je dédie cet humble travail avec grand amour,
sincérité et fierté:*

*A mon père Mebrouke, symbole de bonté,
de soutien et de compréhension.*

*A ma mère Berí synonyme d'amour,
de sagesse et de courage.*

*A mes chers frères Takiedeen, Allal
A ma chère sœur Kadidja,
En témoignage de la fraternité, avec mes
souhaits de bonheur et de santé et de succès. Et à
tous les membres de ma famille.*

*A tous mes amis, et Tous mes professeurs et à
tous qui compulse ce modeste travail.*

Dédicace

*Je dédie cet humble travail avec grand amour,
sincérité et fierté:*

*A mon père Djaloul, symbole de bonté,
de soutien et de compréhension.*

*A ma mère Om el khaïr synonyme d'amour,
de sagesse et de courage.*

A mes chers frères

A mes chères sœurs

*En témoignage de la fraternité, avec mes
souhaits de bonheur et de santé et de succès. Et à
tous les membres de ma famille.*

*A tous mes amis, et Tous mes professeurs et à
tous qui compulse ce modeste travail.*

Liste des Tableaux

Tableau N°	Titre	Page
01	Bilan des statuts des espèces signalées en Algérie.	14
02	Liste des 50 zones humides classées RAMSAR en Algérie (DGF, 2001,2002 et 2004) : Liste arrêtée au 02/02/2015 : Journée Mondiale des Zones Humides.	19
03	Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région de Laghouat (2003-2018).	27
04	Précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2003-2018)	27
05	Indice d'aridité de Demartonne (2003-2018)	31
06	Description des catégories des conventions et traités internationaux impliqués dans la protection des oiseaux.	39
07	Les résultats du dénombrement d'oiseaux d'eau.	42
08	Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau recensés.	79
09	Coefficient d'homogénéité.	80
10	Valeurs de l'abondance relative à barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh	80
11	Représentation des classes d'abondance relative à barrage de Lelmaya.	81
12	Représentation des classes d'abondance relative à Lac d'El-Haoudh.	82
13	Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de barrage de Lelmaya et de Lac El-Haoudh	82
14	Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de barrage de Lelmaya et de la zone El-Haoudh, Selon l'application de la formule de Sturge	83
15	Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensées dans le barrage de Lelmaya.	84
16	Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensées dans la zone El-Haoudh	85
17	Valeurs de l'indices de diversité de Shannon – Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées dans le barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh durant la période d'étude	86
18	Liste systématique des espèces d'oiseaux recensés, leurs statuts de protection, phénologie, guildes trophique et l'origine biogéographique.	88

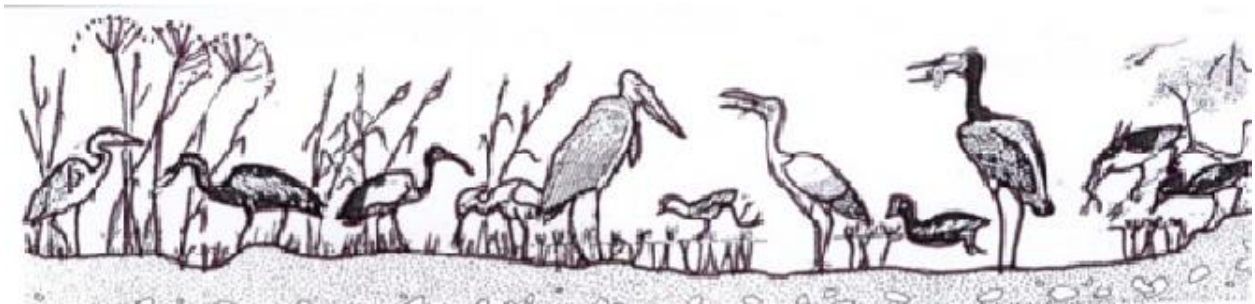
Liste des Figure

Figure N°	Titre	Page
01	Classification des règnes oiseaux.	06
02	La morphologie des oiseaux.	07
03	Les différentes formes distinctives du bec chez les oiseaux.	08
04	Les différentes formes de pattes chez les oiseaux.	09
05	Terminologie de la plume, exemple d'une plume de pigeon ramier <i>Columbia palumbus</i> .	10
06	Carte de répartition des zones humides d'Algérie classées sur la liste RAMSAR à ce jour.	18
07	Situation géographique de la wilaya de Laghouat.	23
08	Carte de localisation des zones d'études.	23
09	Image satellitaire du barrage Lelmaya.	24
10	Vue générale du barrage Lelmaya (Photo originale).	25
11	Image satellitaire de Lac El Haoudh.	26
12	Vue générale de Lac El Haoudh (Photo original).	26
13	Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2003-2018).	27
14	Précipitations de la région de Laghouat (2003-2018).	28
15	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Laghouat.(2003-2018)	29
16	Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat.	30
17	Télescope (photo original)	32
18	Paire jumelle (photo original)	32
19	Guide Heinzel des numérique oiseaux d'Europe (photo original)	32
20	Appareil photo numérique oiseaux d'Europe (photo original)	32
21	Un véhicule (photo original)	32
22	Dictaphone (batolis.com)	32
23	GPS (mec.cam)	33
24	Postes d'observation (barrage Lelmaya).	34
25	Postes d'observation (Zone El Haoudh).	35
26	Le Grand Cormoran	43
27	Carte de la distribution des Grandes cormorans, <i>Phalacrocorax carbo</i> .	43
28	Le héron cendré (Photo originale)	44
29	Carte de la distribution des Hérons cendrés, <i>Ardea cinerea</i> .	44
30	L'Aigrette garzette (Photo originale)	45
31	Carte de la distribution de L'Aigrette garzette, <i>Egretta garzetta</i> .	45
32	Canard colvert (Photo originale)	46
33	Carte de la distribution de canard colvert, <i>Anas platyrhynchos</i> .	46
34	La Sarcelle d'hiver (Photo originale)	47
35	Carte de la distribution de Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i> .	47
36	Le Canard souchet (Photo originale)	48
37	Carte de la distribution de Canard souchet, <i>Anas clypeata</i> .	48
38	La Tadorne casarca (Photo originale).	49
39	Carte de la distribution de Tadorne casarca, <i>Tadorna ferruginea</i> .	49
40	Foulque macroule (Photo originale)	50
41	Carte de la distribution de Foulque macroule, <i>Fulica atra</i> .	50
42	Le Gallinule poule d'eau (Photo originale)	51

43	Carte de la distribution de Gallinule poule d'eau, <i>Gallinula chloropus</i> .	51
44	La Cigogne blanche (Photo originale)	52
45	Carte de la distribution de Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> .	52
46	Le Chevalier guignette (Photo originale)	53
47	Carte de la distribution de Chevalier guignette <i>Actitis hypoleucos</i> .	53
48	Le Chevalier cul blanc (Photo originale)	54
49	Carte de la distribution de Chevalier cul blanc <i>Tringa ochropus</i> .	54
50	Répartition en ordres des espèces recensées au niveau du barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh durant la période d'étude.	56
51	Répartition en familles des espèces recensées au niveau du barrage de Lelmaya la zone El-Haoudh durant la période d'étude.	56
52	Le spectre réel de catégorie trophique.	57
53	le spectre réel de type biogéographique	58
54	Le spectre réel de type phénologique.	59
55	Evolution des effectifs des ANATIDAES recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	60
56	Evolution des effectifs de Tadorne casarca recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	61
57	Occupation spatiale du Tadorne casarca, <i>Tadorna ferruginea</i> au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	61
58	Occupation spatiale du Tadorne casarca, <i>Tadorna ferruginea</i> au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.	62
59	Evolution des effectifs de Sarcelle d'Hiver recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	62
60	Occupation spatiale du Sarcelle d'Hiver, <i>Anas crecca</i> au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	63
61	Occupation spatiale du Sarcelle d'Hiver, <i>Anas crecca</i> au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.	63
62	Evolution des effectifs de Canard souchet recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	64
63	Occupation spatiale du Canard souchet, <i>Anas clyeata</i> au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	64
64	Occupation spatiale du Canard souchet, <i>Anas clyeata</i> au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.	65
65	Evolution des effectifs de Canard colvert recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	66
66	Occupation spatiale du Canard colvert, <i>Anas platyrhynchos</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	66
67	Occupation spatiale du Canard colvert, <i>Anas platyrhynchos</i> . Au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.	67
68	Evolution des effectifs de la famille des ARDEIDAES recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	67
69	Evolution des effectifs de Héron cendré recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	68
70	Occupation spatiale du Héron cendré, <i>Ardea cinerea</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	68
71	Evolution des effectifs d'Aigrette garzette recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	69
72	Occupation spatiale du l'Aigrette garzette, <i>Egretta garzetta</i> . Au niveau de	69

	barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	
73	Evolution des effectifs de la famille des RALLIDAE recensées au barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh entre décembre -février.	70
74	Evolution des effectifs de Foulque macroule recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	70
75	Occupation spatiale du Foulque macroule, <i>Fulica atra</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	71
76	Evolution des effectifs de Gallinule poule d'eau recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	71
77	Occupation spatiale du Gallinule poule d'eau, <i>Gallinula chloropus</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	72
78	Evolution des effectifs de la famille des SCOLOPACIDAE recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	72
79	Evolution des effectifs de Chevalier cul blanc recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	73
80	Occupation spatiale du Chevalier cul blanc ; <i>Tringa ochropus</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	73
81	Occupation spatiale du Chevalier cul blanc ; <i>Tringa ochropus</i> . Au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.	74
82	Evolution des effectifs de Chevalier guignette recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	74
83	Occupation spatiale du Chevalier guignette ; <i>Actitis hypoleucos</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	75
84	Evolution des effectifs de la famille des PHALACROCORACIDAE recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	75
85	Evolution des effectifs de Grande Cormoran recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	76
86	Occupation spatiale du Grande Cormoran, <i>Phalacrocorax carbo</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	76
87	Evolution des effectifs de la famille des CICONIIDAE recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	77
88	Evolution des effectifs de Cigogne blanche recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.	77
89	Occupation spatiale du Cigogne blanche ; <i>Ciconia ciconia</i> . Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.	78
90	Occupation spatiale du Cigogne blanche ; <i>Ciconia ciconia</i> . Au niveau de Lac El-Houdh durant les trois mois d'étude.	78
91	Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau recensés dans le barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh.	79
92	Répartition des espèces recensées par le statut de protection.	96

INTRODUCTION



De par leur position d'interface entre milieu terrestre et milieu aquatique, les zones humides sont de véritables réservoirs de la biodiversité et figurent parmi les écosystèmes les plus riches d'un point de vue écologique. A la fois lieux d'abri, d'approvisionnement et de reproduction, les zones humides hébergent une diversité exceptionnelle d'espèces animales et végétales, dont de nombreuses espèces endémiques parmi lesquelles divers oiseaux, poissons, reptiles, amphibiens, mollusques, crustacés, insectes et autres invertébrés (**RAMSAR, 2000**).

Les oiseaux sont un élément familier de notre environnement et occupent une place particulière parmi les vertébrés dans les écosystèmes. En effet, leur présence dans tous les types de milieux, leur fidélité au biotope natal, leur place dans les chaînes alimentaires, les fonctions qu'ils remplissent dans les écosystèmes, leur aptitude à coloniser l'espace dans ses trois dimensions, et surtout leur grande sensibilité aux modifications de l'habitat, en ont fait, de bons indicateurs écologiques, susceptibles de renseigner sur l'état de santé d'un territoire. Les oiseaux sont également considérés comme de bons sujets pour explorer un certain nombre de questions d'importance écologique (**URFI, 2003**).

Lorsque l'Homme a pris conscience de la valeur de son environnement, son attitude envers la nature a complètement changé. Aujourd'hui, à l'échelle mondiale les différents écosystèmes bénéficient d'une véritable protection à travers l'élaboration des programmes de conservation de la nature (**LEVEQUE & MOUNOULOU, 2001**).

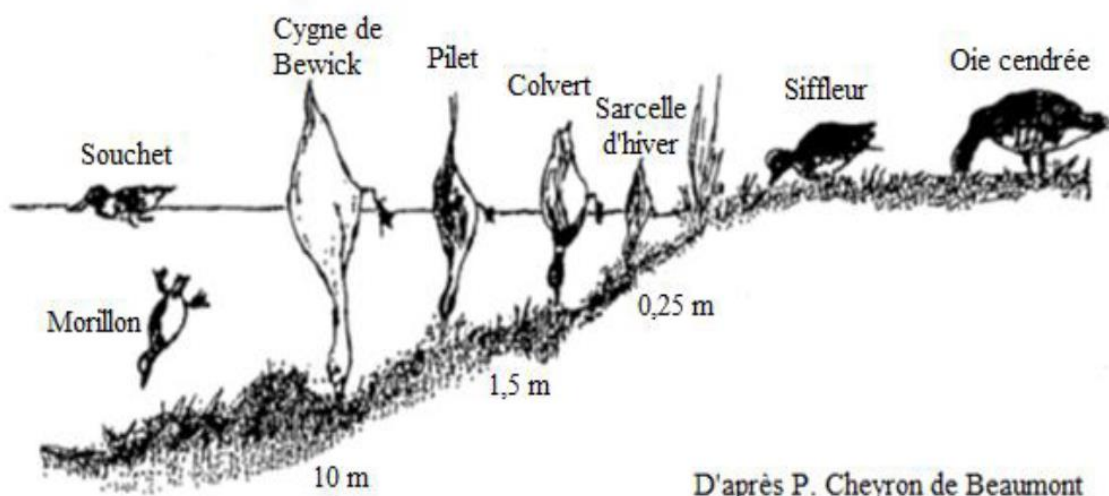
La position géographique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse de zones humides. Sa configuration physique s'est traduite par l'existence de plusieurs types de climats sur lesquels l'influence méditerranéenne s'atténue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la mer. Cette diversité de climat a engendré une grande diversité d'écosystèmes. Aussi, durant les flux migratoires de l'avifaune, les principales zones humides Algériennes jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer Méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part. Un grand nombre d'espèces utilise ses zones humides comme des aires d'hivernage ou comme des étapes d'escale pour celles hivernant plus au sud (**HOUHAMDI et al, 2008**). A l'échelle nationale, il y a 2.375 zones humides, dont 50 zones humides sont classées sur la liste Ramsar d'importance internationale (**D.G.F, 2016**).

Pour l'ornithologie Algérienne les seuls travaux effectués successivement à l'échelle nationale sont HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962), la mise à jour de l'avifaune Algérienne publiée par LEDANT et al, en 1981, et la plus récente synthèse faite par ISENANN et MOALI en 2000 ; mais à l'échelle locale au niveau de la région de Laghouat, nous n'avons trouvé que quelques études, dont KOUIDRI et al ,2016 ont étudiés la reproduction du Verdier d'Europe *Carduelis chloris*. En ce concerne l'avifaune aquatique au niveau du barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh, aucune étude n'a été menée. C'est dans ce sens que la présente étude vise à la connaissance de la diversité de l'avifaune aquatique de la wilaya de Laghouat dans les deux zones humides précédentes (barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh).

Les objectifs de notre étude sont multiples : déterminer la valeur ornithologique de ces sites, et son importance à l'échelle nationale. D'évaluer l'état de conservation des populations d'oiseaux et l'efficacité des mesures de protection locales. Observation de la répartition spatiale de l'avifaune sur les sites. Etablir une check-list plus ou moins finale.

Notre recherche comprend Trois chapitres bien structurés. Ou on commence par une introduction, ensuite le premier chapitre contient les données générales sur les oiseaux et ceux des zones humides. Le deuxième, porte sur le matériel et méthodes, notamment les techniques utilisées sur le terrain. Le troisième chapitre construit l'ensemble des résultats obtenus avec les discussions nécessaires et enfin une conclusion.

CHAPITRE I



GÉNÉRALITÉS (OISEAUX ET ZONES HUMIDES)

A- GENERALITE SUR LES OISEAUX D'EAU

1. LES OISEAUX (DEFINITION)

Avant toute étude biogéographique concernant les oiseaux, il est nécessaire au préalable de bien définir le vocabulaire employé. D'où la question : porque utiliser le terme avifaune ?

Du point de vue de la biologie, l'avifaune constitue l'ensemble des oiseaux vivant dans un lieu donné, le globe, un hémisphère, un continent ou une région spécifique. L'étude de l'avifaune va de simple observation des peuplements, leur structure, leur mode de vie à une étude plus poussée de leur répartition géographique et de leur migration (**CHADENAS ,2003**).

L'oiseau y est défini comme un animal appartenant à la classe des vertébrés tétrapodes à sang chaud, au corps recouvert de plumes, dont les membres antérieurs sont des ailes, les membres postérieurs des pattes, dont la tête est munie d'un bec corne dépourvu de dents, et qui est en général adapte au vol (**TRECA et al ,1990**).

On aurait pu imaginer d ' autres systèmes de classification : oiseaux terrestres, marins, ou bien oiseaux percheurs, coureurs, mais cela n'aurait pas été satisfaisant car, par exemple, dans les oiseaux- percheurs, on aurait trouvé des oiseaux aussi différents que l ' aigle pêcheur et la tourterelle ... (**TRECA et al ,1990**).

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides (**CHALABI ,1990**). Deux principales catégories d'oiseaux d'eau sont à distinguer les oiseaux d'eau au sens strict et les oiseaux d'eau au sens large.

·**Les oiseaux d'eau au sens strict** : Ils dépendent totalement des zones humides.

·**Les oiseaux d'eau au sens large** : Ils ne dépendent pas totalement des zones humides, mais ils les utilisent durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage.

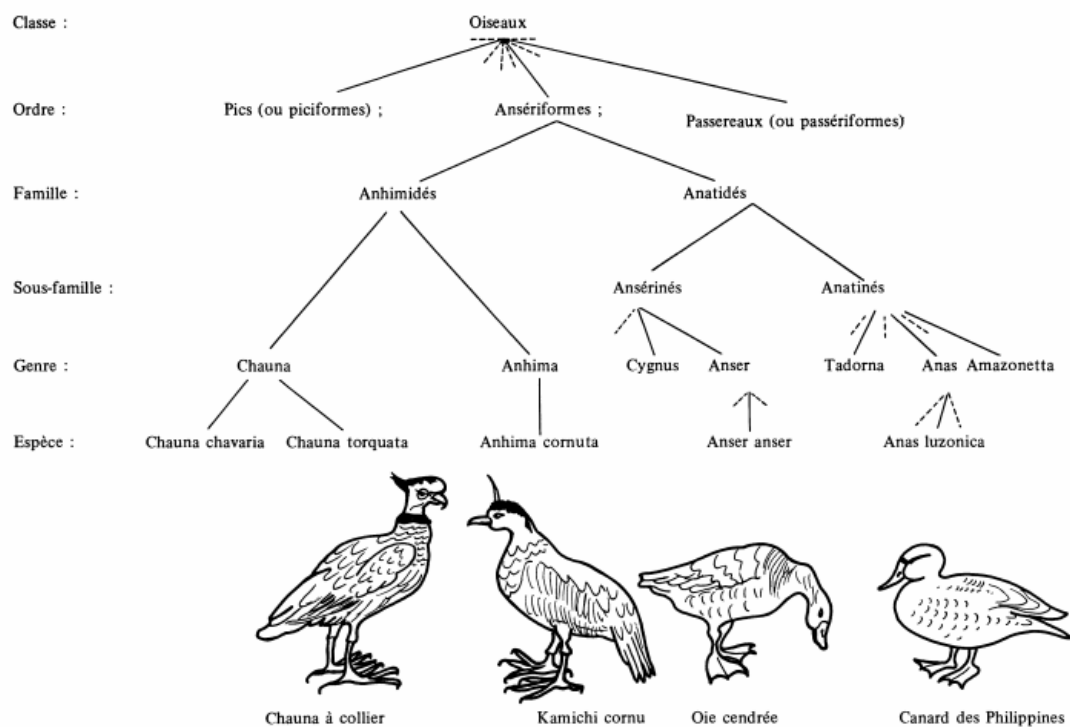
2. LA SYSTEMATIQUE DES OISEAUX

La systématique est l'étude théorique des bases, des principes, des règles et des lois de la classification des espèces du règne animal (**SOFRANE ,2019**).

Le mot taxinomie désigne la science des lois de la classification des êtres vivants. Les méthodes utilisées par les premiers taxinomistes étaient simplistes on classait les oiseaux (AVES) selon leur apparence physique en se fondant sur leur taille, leur morphologie et la couleur de leur plumage. Les résultats n'étaient pas toujours heureux. Certains oiseaux classés dans une même espèce n'avait aucun lien entre eux, alors que d'autres étaient écartés de l'espèce à laquelle ils auraient dû s'apparenter. L'évolution des méthodes scientifiques donna

lieu à la mise au point de techniques plus rigoureuses, et le système de classification des oiseaux est devenu très sophistiqué. La taxinomie a tiré avantage de découvertes scientifiques réalisées dans d'autres domaines biologie, paléontologie, écologie, physiologie, éthologie et, finalement, l'analyse des protéines et de l'ADN (1).

La taxinomie moderne se fonde sur la notion d'espèce. Une espèce se définit essentiellement comme une population d'êtres vivants qui ne se reproduisent pas avec les populations voisines, quoiqu'il soit parfois difficile d'établir des distinctions très nettes. A l'intérieur d'une même espèce, certains groupes peuvent présenter des caractères légèrement différents, par exemple concernant la taille ou la couleur du plumage. Ces groupes forment ce qu'on appelle des sous-espèces ou races. Des populations d'une même espèce séparées par un océan ou une chaîne de montagnes sont dites isolées (1).



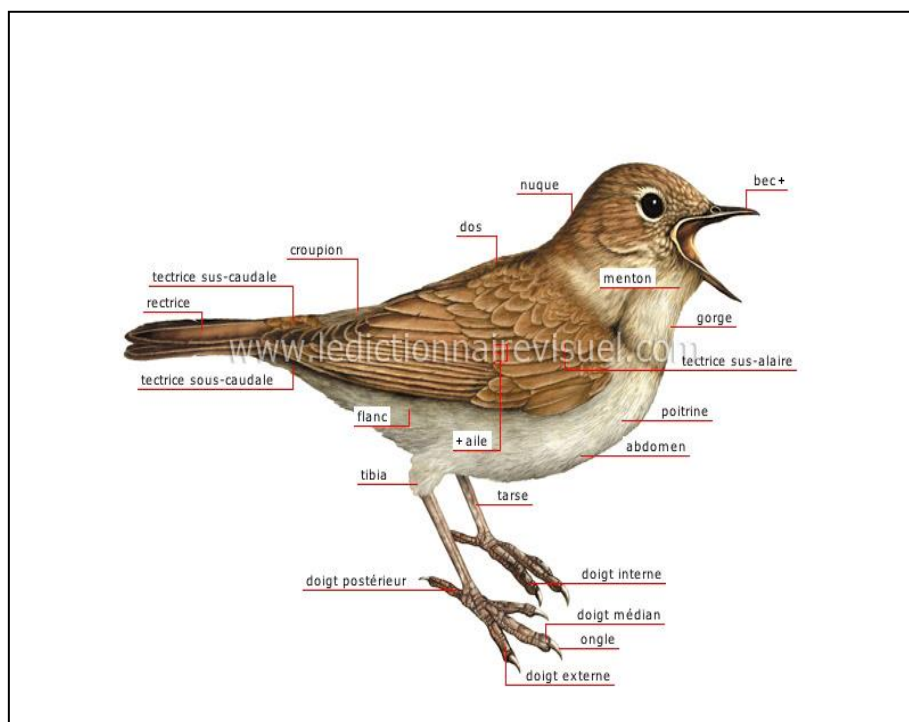
Source : (BENZECRI, 1973)

Figure 01 : Classification des oiseaux.

3. MORPHOLOGIE

La morphologie des oiseaux est adaptée à leur habitat et à leur mode de vie. Les oiseaux vivant sur les plages ou dans les marais ont, par exemple, des longues pattes. De la forme du bec, tout observateur peut aisément déduire le régime alimentaire. De l'étude des ailes, il est facile de déduire, par exemple, si l'oiseau peut voler. S'il est migrateur, ses ailes présentent une extrémité plutôt effilée ; des ailes à l'extrémité plus arrondie témoignent d'un caractère plus sédentaire.

La morphologie de la tête contient également de nombreux éléments particuliers qui permettent d'identifier les espèces comme la présence d'une huppe, d'une crête, de caroncule, de vibrisse, de barbillon, de cire de bec (Fig. 02) (1).



Source : (2)

Figure 02 : La morphologie des oiseaux.

3.1 Le bec :

Tous les oiseaux ont un bec, attribut distinctif qui facilite leur reconnaissance immédiate. Ce bec varie beaucoup en forme mais est toujours recouvert d'une gaine cornée. C'est une adaptation clé pour la prise alimentaire : la taille, la forme et la robustesse du bec renseignent sur le régime alimentaire potentiel de l'oiseau. Les rapaces ont ainsi un bec robuste et crochu leur permettant de dépecer leurs proies, alors que d'autres becs permettent de harponner des poissons (martin-pêcheur, *Alcedo atthis*), de casser des graines (pinson des

arbres, *Fringilla coelebs*), de sonder des fissures (courlis cendré, *Numenius arquata*), de capturer des insectes en vol (hirondelles, *Hirundininae*) ou de filtrer de la nourriture microscopique dans la vase (canard souchet, *Anas clypeata*) (Fig. 03) (CHELLELI ,2016).

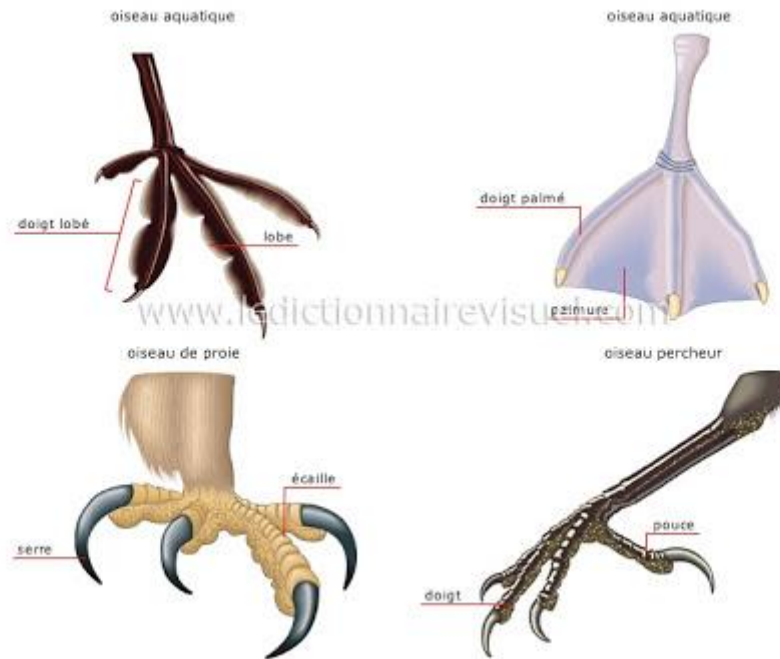


Source (CHELLELI ,2016).

Figure 03 : Les différentes formes distinctives du bec chez les oiseaux.

3.2 Les pattes :

À l'instar du bec, l'apparence des pattes varie aussi beaucoup selon les espèces. La disposition des doigts, la longueur des griffes, la présence de palmures, etc., reflètent le mode de vie et le régime alimentaire des oiseaux. Un rapace dispose de serres lui permettant de capturer efficacement ses proies ; les oiseaux limicoles sont pourvus de pattes et de doigts longs et effilés pour marcher sur la vase ; les passereaux ont de petites pattes fines dont un à deux doigts sont orientés vers l'arrière pour pouvoir se percher, etc (Fig. 04) (CHELLELI ,2016).



Source :(3).

Figure 04 : Les différentes formes de pattes chez les oiseaux.

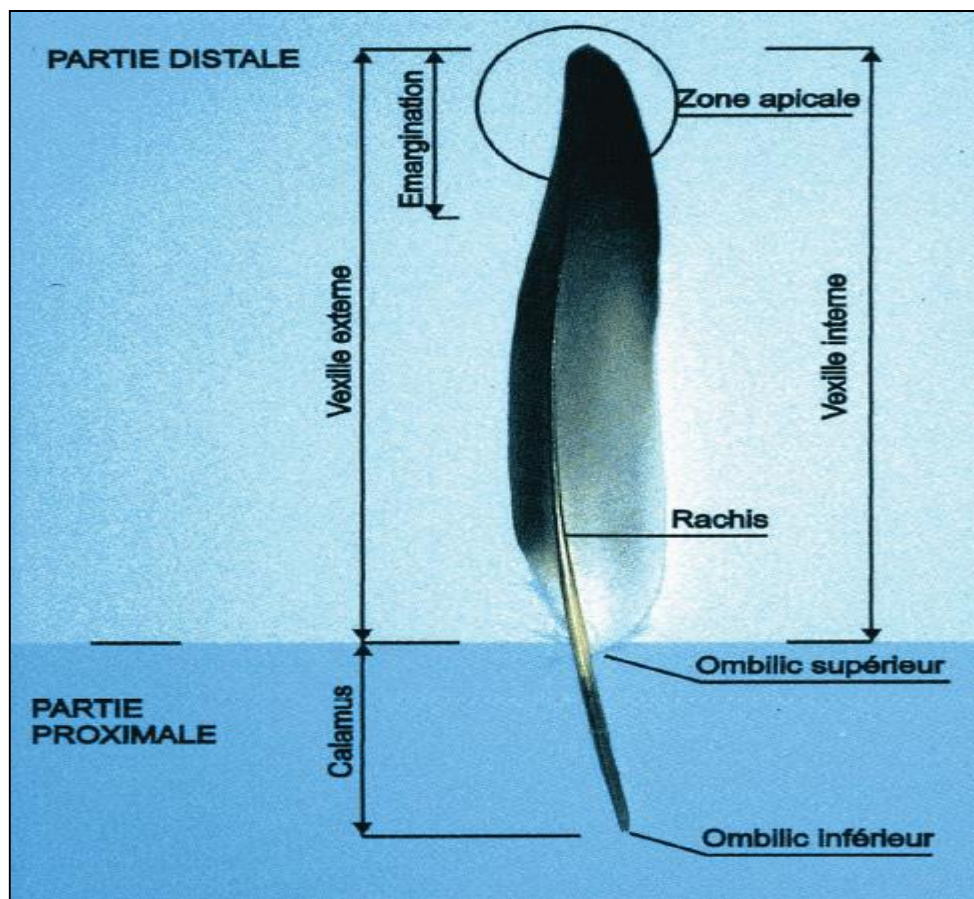
3.3 Les plumes :

On ne trouve des plumes que chez les oiseaux. Aucun autre animal, vertébré ou invertébré ne possède ce caractère extraordinaire. Les plumes ne sont pas indispensables au vol puisque d'autres animaux sans plume peuvent voler (insectes, chauve-souris...), mais c'est un caractère fondamental de l'adaptation au vol chez les oiseaux. (Fig. 05) (TRECA ,1990).

Il existe plusieurs types de plumes :

- les plumes de contour (les "vraies" plumes), qui comprennent les grandes plumes des ailes, les rémiges, celles de la queue, les rectrices, et les plumes plus petites qui couvrent le corps de l'oiseau ;

- Le duvet ;
- Les semi-plumes ;
- Les filo-plumes ;
- Le duvet poudreux (TRECA ,1990).



Source : (UPCAM 2010)

Figure 05 : Terminologie de la plume, exemple d'une plume de pigeon ramier *Columbia palumbus*.

4. LA MIGRATION DES OISEAUX

Certains oiseaux sont migrateurs ils effectuent des déplacements saisonniers et ne passent pas l'hiver là où ils nichent, car ils ne peuvent y trouver de quoi se nourrir. C'est le cas de presque tous les oiseaux insectivores, qui partent en Afrique, car ils y trouveront des insectes durant tout l'hiver boréal. Les grands migrateurs changent de continent, les espèces européennes gagnant l'Afrique sub-saharienne, mais d'autres espèces font des déplacements intracontinentaux. Les Accenteurs alpins vont descendre des cimes pour passer l'hiver dans les vallées moins enneigées (JIGUET ,2012).

Si elles ne migraient pas, ces espèces ne pourraient survivre toute l'année dans leurs zones de reproduction. Des déplacements temporaires, rappelant des migrations, mais de plus faible ampleur spatiale et temporelle, sont aussi possibles. Par exemple, lorsqu'une vague de froid sévit sur la mer Baltique, de nombreux canards descendent plus au sud en Europe, là où les eaux des lacs et des étangs n'ont pas gelé et où ils pourront donc s'alimenter ou se reposer (JIGUET ,2012).

*** Hivernage**

L'hivernage, comme la reproduction, est déminé par les migrations allers et retours et les conditions biologiques et climatiques qui vont influencer et déterminer leur durée. L'hivernage est une période plutôt calme dans le cycle de l'oiseau. La majeure partie de son temps est occupée par le repos, le reste étant consacré à l'alimentation. Ces deux fonctions lui permettent tout d'abord de « récupérer » des dépenses physiques liées à la reproduction mais aussi de celles engendrées par la migration d'automne. Certains oiseaux arrivent ainsi épuisés sur les lieux d'hivernage. Ensuite, l'oiseau profite de fin de cette saison pour accumuler les ressources nécessaires afin d'affronter la migration prénuptiale et la reproduction proprement dite (**CHADENS ,2003**).

La raréfaction puis la disparition des ressources alimentaires qui obligent l'oiseau à se déplacer. C'est ainsi également que l'observation de la complémentarité des zones humides est rendue possible ; lorsque les étangs ou les marais sont gelés, les oiseaux trouvent refuge le long des estuaires « certaines zones humides jouent le rôle de refuge climatique lors des grands froids » (**FROCHOT & ROCHE ,2000**).

5. REGIME ALIMENTAIRE

La classification en guildes utilisée regroupe l'ensemble des espèces qui, pendant la période de reproduction, se nourrissent de la même manière : même type de nourriture et même méthode de recherche ou de capture (**MULLER ,1997**).

5.1 Carnivores : oiseaux qui se nourrissent essentiellement animaux (invertébrés, petites Vertébrées) tels que les rapaces nocturnes et diurnes.

5.2 Granivores : oiseaux dans la partie la plus importante de leurs alimentations est constituée de graines, tels que les columbidés, le serin cini, le verdier d'Europe ...

5.3 Insectivores : oiseaux dont les arthropodes constituent la plus grande partie de leurs alimentations. Attrapent des insectes, leur bec pointu et fin.

5.4 Polyphages : oiseaux dont le régime alimentaire est constitué de plusieurs catégories en fonction des disponibilités alimentaires. Ils peuvent être des polyphages herbivores à tendances granivore ou frugivores (**MULLER ,1997**).

6. STATUT PHENOLOGIQUES

Selon (**FARHI et BELLHAMRA ,2012**) la phénologie des oiseaux se subdivise en plusieurs catégories

6.1 Les nicheurs sédentaires : Ce sont les espèces présentes toute l'année, et qui nichent dans une région précise.

6.2 Les nicheurs migrants : Ce sont les espèces qui ne sont présentes au niveau d'une région que durant la période de reproduction (mars à septembre).

6.3 Les nicheurs occasionnels : Ce sont des espèces qui ne se reproduisent pas chaque année dans la même région, Généralement ces espèces ont un statut hivernant ou de visiteurs passagers.

6.4 Les hivernants : Ce sont les espèces qui apparaissent vers la fin de l'été et qui séjournent jusqu'à la fin de l'automne.

6.5 Les visiteurs de passage : Ce sont des migrants stricts, qui ne sont observés que pendant leurs passages entre l'Europe et l'Afrique subsaharienne.

7. LE ROLE DES OISEAUX DANS L'ECOSYSTEME

Chaque animal et chaque plante occupe une place dans un écosystème et y assume un rôle déterminé par les fonctions qu'il possède et les services qu'il rend. Les oiseaux n'échappent pas à la règle, et à l'époque où l'on parle de plus en plus de services écosystémiques rendus par la nature aux humains, il est intéressant de se pencher sur les fonctions assumées par les oiseaux dans les écosystèmes (**JIGUET ,2012**).

7.1 Dispersion des graines :

Les oiseaux mangent des baies, des fruits, et rejettent dans leurs fientes des graines qui sont ainsi disséminées. Les grives, geais, mésanges, fauvettes, participent ainsi à cette dispersion. Certains oiseaux cachent des provisions de graines et de fruits à coque pour l'hiver, puis les oublient. Le geai sème ainsi des chênes (**JIGUET ,2012**).

7.2 Pollinisation :

Les colibris d'Amérique, les souïs-mangas d'Afrique se nourrissent de nectar et plongent leur long bec dans les corolles en tube des fleurs pour atteindre les zones nectarifères. Ce faisant, ils transportent le pollen de fleur en fleur. En milieu tropical, la pollinisation de certaines fleurs dépend entièrement de l'activité de ces oiseaux (**JIGUET ,2012**).

7.3 Contrôle biologique :

Les passereaux insectivores mangent une multitude de moustiques et de pucerons. Les rapaces mangent des millions de campagnols chaque année et régulent ainsi leurs populations. Sur un registre un peu plus exotique, les ibis sacrés, malencontreusement introduits dans l'estuaire de la Loire, mangent de grandes quantités d'écrevisses à pattes rouges, une espèce américaine introduite qui décime les populations de la rare Écrevisse à pattes blanches autochtone (JIGUET, 2012).

7.4 La lutte biologique :

La lutte biologique a connu une succession de phases diverses. Elle est connue depuis bien longtemps des « bons jardiniers » qui installent des Coccinelles sur les plantes colonisées par des Pucerons, tandis que la protection traditionnellement accordée à certains Oiseaux insectivores (La Mésange charbonnière (*Parus major*), Coucous (*Cuculidae*), La Huppe fasciée (*Upupa epops*),) comme l'installation active de nichoirs relève de ce qu'on appelle aujourd'hui la « favorisation » des ennemis naturels (JOURDHEUIL et al. 2012).

8. L'AVIFAUNE ALGERIENNE

Avant d'aborder l'avifaune algérienne, il est nécessaire de parler de celle de l'Afrique du Nord. Cette dernière est relativement isolée par des barrières maritimes et désertiques, barrières qui jouent un rôle considérable dans la dispersion des organismes, même pour des êtres très mobiles comme les Oiseaux (BLONDEL, 1979).

Dépit de la diversité de ses biotopes, favorisée par la présence de façades atlantique et méditerranéenne, de hautes montagnes, de marais, de milieux d'aridité variable etc., l'Afrique du Nord présente un appauvrissement net par rapport aux zones européennes de la même région biogéographique (MOALI, 1999). Selon le même auteur l'Afrique du Nord compte quatre espèces endémiques, nombre considérable à l'échelle d'organismes comme les Oiseaux et compte-tenu des dimensions du territoire considéré ; ces espèces sont : le Rougequeue de Moussier *Phenicurus moussieri* ; la Fauvette de l'Atlas *Sylvia deserticola* ; le Perdrix gabra *Alectoris barbara* et la Sittelle kabyle *Sitta ledanti*. L'endémicité subsppécifique est très importante, avec 83 taxons ; ce fort taux de représentation à l'échelle des sous-espèces peut être expliqué par les effets de l'isolement géographique des populations nord-africaines relativement à leurs congénères européens, isolement qui se traduit par une baisse des flux génétiques ayant produit l'émergence et la fixation génétique de certains caractères

morphologiques décelables ; à ce titre les espèces forestières sont fortement représentées : (La mésange norde-africaine *Parus caeruleus ultramarinus* ; La Mésange charbonnière *Parus major excelsius* ; La mésange noire *Parus ater ledouci* ; Pic de levaillant *Picus levaillantii* ; *Picus minor numidius*, *Ficedula hypoleuca speculigera*, *Troglodites troglodites kabyloorum*)(BENAMMAR ,2012).

En 2000 une synthèse sur l'avifaune algérienne a été publiée dans un important ouvrage signé par ISENMANN et MOALI, dans lequel ils énumèrent les 406 espèces signalées jusqu'en 2000 par les chercheurs, dont 242 espèces non passeriformes et 164 espèces passeriformes. Le nombre des espèces nicheuses s'élève à 214 (sédentaires et migratrices) résumées dans le tableau suivant (BENAMMAR ,2012).

Tableaux 01 : Bilan des statuts des espèces signalées en Algérie

	Non passeriformes	Passeriformes	Total
ND	16	0	16
NS	63	73	136
NM	37	27	64
NO	11	3	14
VA	20	20	40
VP	99	45	144
HI	99	39	138
SN	36	12	48

Source (ISENMANN et MOALI ,2000)

ND : Nicheur disparu - **NS** : Nicheur sédentaire - **NM** : Nicheur migrater
NM : Nicheur occasionnel - **VA** : Visiteur accidentel - **VP** : Visiteur probable
HI : Hivernant - **SN** : Sédentaire Nicheur

9. L'IMPORTANCE DE LA REGION DE LAGHOUAT SUR LE PLAN ORNITHOLOGIQUE

La région de Laghouat a une importante source de richesse en biodiversité et cela grâce à sa situation géographique et à sa diversité pédoclimatique (les zones de montagne, les zones steppiques, les zones Sahariennes), cette biodiversité est importante pour le maintien de l'équilibre écologique de ces zones dans le contexte des changements climatiques (SALEMKOYR et al ,2013).

Les écosystèmes de la région sont la proie de processus de désertification. Les formations éoliennes et dunaires qui envahissent l'ensemble du territoire steppique témoignent de l'ampleur du phénomène cette dégradation résulte de l'interaction de plusieurs paramètres ; Des facteurs naturels liés en général aux conditions climatiques, et leur influence sur le milieu

physique (sécheresse, érosion éolienne...), des pressions anthropiques dépassant le plus souvent les capacités du milieu (surpâturage, labours anarchiques, défrichement...) et des insuffisances d'ordre juridiques et organisationnelles (SALEMKOYR *et al* ,2013).

D'une manière générale tous ces facteurs convergent vers les mêmes résultats qui sont

-La diminution du couvert végétal et la réduction de la productivité de la phytomasse et de la production ;

- La réduction quantitative et qualitative de la richesse floristique.

- La réduction quantitative de la richesse faunistique (SALEMKOYR *et al* ,2013).

Les zones humides jouent un rôle primordial, surtout pour la population riveraine vivant autour d'elles. Elles fournissent de la nourriture (gibier d'eau et poissons), et autres produits naturels qui sont à la base de très fortes traditions culturelles et sociales. Ces milieux naturels représentent de véritables réservoirs biologiques extrêmement productifs et fertiles. Cependant, les zones humides sont considérées parmi les écosystèmes les plus fragiles et les plus sensibles aux moindres régressions, surtout celles d'ordre anthropique (assèchement par drainage ou par pompage, pollution et aménagement foncier). Pour les oiseaux d'eau, les zones humides assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie de l'avifaune aquatique qui y réside : fonction d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et de repos (CHBI ,2009).

B. GENERALITES SUR LES ZONE HUMIDES

1. LES ZONES HUMIDES

1.1 La convention internationale de RAMSAR :

Elle est née dans la petite ville iranienne appelée Ramsar, le 02 février 1971 grâce à 18 pays signataires, d'où son nom de convention Ramsar ; le nom officiel du traité est convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine. Administrée par un secrétariat, dont le siège se trouve à Gland, Suisse, cet organisme est chargé d'aider les gouvernements à conserver les zones humides sur leur propre territoire. Cette convention est entrée en vigueur en 1975 et compte, au 01 mai 2003, 136 parties contractantes. Plus de 1650 zones humides ont été inscrites sur le site des zones humides d'importance internationale et couvrent près de 1496 millions d'hectares (ANONYME ,2003).

La convention internationale de Ramsar définit les zones humides comme :
« Des étendues de marais de fange, de tourbière ou d'eaux naturelles ou artificielles permanentes ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

1.2 Les critères des sites RAMSAR

Selon (**RAMSAR,1971**), il existe neuf critères d'identification des zones humides d'importance internationale.

- ✓ **Groupe A** : Sites contenant des types de zones humides représentatifs, rares ou uniques.

Critère 01 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.

- ✓ **Groupe B** : Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique.

- Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques.

Critère 02 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.

Critère 03 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

Critère 04 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

- Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau.

Critère 05 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20.000 oiseaux d'eau ou plus.

Critère 06 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.

- Critères spécifiques tenant compte des poissons.

Critère 07 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.

Critère 08 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.

- Critère spécifique tenant compte d'autres espèces.

Critère 09 : Une zone humide devrait être considérée comme étant d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune.

2. LES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES POUR LES OISEAUX

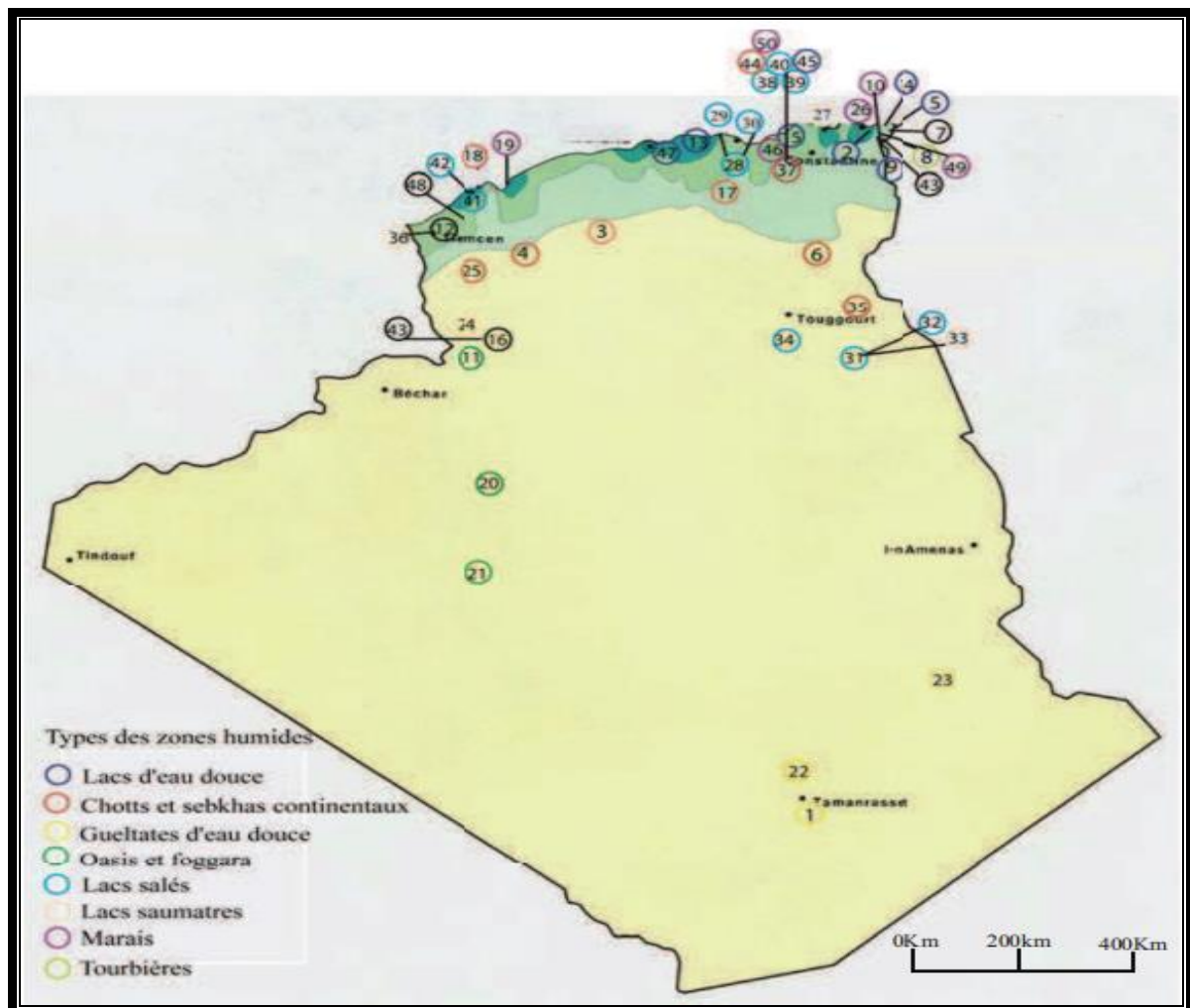
Les zones humides sont des écosystèmes extrêmement productifs qui procurent gratuitement de nombreuses fonctions (rétention des polluants, recharge de la nappe souterraine, contrôle des inondations...) et de nombreux attributs à savoir la diversité biologique, la ressource en eau... (SKINNER et ZALEWSKI,1995). De nombreuses espèces d'oiseaux utilisent les zones humides pendant une ou plusieurs phases de leur cycle biologique. Certaines d'entre elles, à vrai dire peu nombreuses, restent sédentaires et habitent tout au long de l'année le même marais ou le même étang. Beaucoup d'autres, au contraire, se déplacent au fil des saisons d'une zone humide à une autre et certaines fréquentent même, temporairement, les prairies, les cultures ou d'autres milieux secs. Tous ces oiseaux trouvent dans les zones humides la nourriture, l'abri ou le site de reproduction (FUSTEC et LEFEUVRE ,2000).

3. L'ALGERIE ET LES ZONES HUMIDES

Bien qu'ayant accédé à la convention de Ramsar en 1983, l'Algérie comptait seulement trois zones humides d'importance internationale avant l'année 2000. Cependant, entre 2001 et 2003, l'intérêt porté à la convention par la Direction General des Forêts (DGF) qui est le point focal de la convention de Ramsar en Algérie s'est renouvelé, et grâce au soutien du

programma Global Eau Douce du WWF, le pays a désigné 23 nouveaux sites Ramsar. Vers la fin 2004, l'Algérie a continué sur la lancée avec la désignation de 16 nouvelles zones humides d'importance internationale qui sont, maintenant, prêtes pour être ajoutées à la liste, portant, ainsi, le nombre total des sites Ramsar de l'Algérie à 42 avec une superficie totale de 2.958.704 hectares, soit 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie (BOUMEZBER ,2004). Selon la D.G.F (2016), à l'échelle nationale, il y a 2.375 zones humides.

Les zones humides internationales (ou d'importance internationale) au nombre de 50 site (tableau N°02) sont par définition même d'une importance exceptionnelle, elles représentent les meilleurs exemples d'écosystèmes des zones humides du point de vue de leur fonction écologiques et hydrologiques leur biodiversité et de leur importance socio-économique (BAKHTI ,2005).(Figure 06).



Source : GHERZOULI ,2014

Figure 06 : Carte de répartition des zones humides d'Algérie classées sur la liste RAMSAR à ce jour.

Le tableau 02 regroupe l'ensemble des sites Algériens inscrits sur le site Ramsar des zones humides d'importance internationale.

Tableau 02 : Liste des 50 zones humides classées RAMSAR en Algérie (DGF, 2001,2002 et 2004) : Liste arrêtée au 02/02/2015 : Journée Mondiale des Zones Humides.

N°	Liste	Année d'inscription	Wilaya	Superficie (ha)
01	La réserve intégrale du lac Tonga	1982	El Tarf	2,700
02	La réserve intégrale du lac Oubeira	1982	El Tarf	2,200
03	La réserve naturelle du lac des oiseaux	1999	El Tarf	170
04	Le chott Ech-Chergui	2001	Saida, Nàama, El Bayadh	855,500
05	Le complexe de zone humide de Guebes-Sanhaja	2001	Skikda	42,100
06	Le chott El Hodna	2001	M'Sila et Batna	362,000
07	La Vallée d'Iherir	2001	Illizi	6,500
08	Les Gueltats Dissakarassene	2001	Tamanrasset	35,100
09	Le chott Merouene et Oued Khrouf	2001	El Oued et Biskra	37,700
10	Les marais de la Macta	2001	Mascara, Oran, Mostaganem	44,500
11	Les Oasis de Ouled Said	2001	Adrar	25,400
12	La Sebkha d'Oran	2001	Oran	56,870
13	Les Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	2001	Adrar	95,700
14	Les Oasis de Maghara et Tiout	2002	Nàama	195,500
15	Le chott de Zahrez Chergui	2002	Djelfa	50,985
16	Le chott de Zahrez Gharbi	2002	Djelfa	52,500
17	Les Gueltats d'Afilal	2002	Tamanrasset	20,900
18	La grotte Kartistique de Ghar Boumàza	2002	Telemcen	20,200
19	Le maris de la Mekhada	2002	El-Tarf	8,900
20	Le chott Melghir	2002	El Oued et Biskra	551,500
21	La réserve naturelle du lac de Reghaia	2002	Alger	842
22	La réserve naturelle de la tourbère de lac Noir	2002	El Tarf	05
23	Les aulnaies Ain Khier	2002	El Tarf	170
24	La réserve naturelle du lac de Beni Belaid	2002	Jijel	600

Source (D.G.F ,2015)

Tableau 02 : Suite

N°	Liste	Année d'inscription	Wilaya	Superficie (ha)
25	Le crique de Ain Ouarka	2002	Nàama	2,350
26	Le lac de Fetzara	2002	Annba	20,680
27	Sebkhet El Hamiet	2004	Sétif	2,509
28	Sebkhet Bazer	2004	Sétif	4,379
29	Chott El Beidha-Hammam Essoukhna	2004	Sétif	12,223
30	Garaet Annk Djemel-El Merhssel	2004	Oum El Bouaghi	18,140
31	Garaet Guellif	2004	Oum El Bouaghi	24,000
32	Chott Tinsilt	2004	Oum El Bouaghi	2,154
33	Garaet El Taref	2004	Oum El Bouaghi	33,460
34	Dayet El Ferd	2004	Telemcen	3,323
35	Oglat Edaira (Ain Ben Khelil)	2004	Nàama	23,430
36	Les Salines d'Arzew	2004	Oran	5,778
37	Le lac de Tellamine	2004	Oran	2,399
38	Le Lac Mellah	2004	El Tarf	2,399
39	Sebkhet El Meleh (Lac d'El Goléa)	2004	Ghardaia	18,947
40	Chott Oum Raneb	2004	Ouargla	7,155
41	Chott Sidi Slimane	2004	Ouargla	616
42	Chott Ain El Beida	2004	Ouargla	6,853
43	Garaet Timerganine	2009	Oum El Bouaghi	1,460
44	Marais de Bourdim	2009	El Tarf	11
45	Sebkhet Ezzmoul	2009	Oum El Bouaghi	6,765
46	Lac Boulhilet	2009	Oum El Bouaghi	856
47	Vallée d'Oued Soummam	2009	Béjaia	12,453
48	Oum Làagareb	2011	Annaba	729
49	Lac du barrage de Boughezoul	2011	Médéa	09
50	Ile de Rachgoun	2011	Ain Témouchent	66
Total				2,991.013.33

Source (D.G.F ,2015)

4. L'INTERET DES ZONES HUMIDES

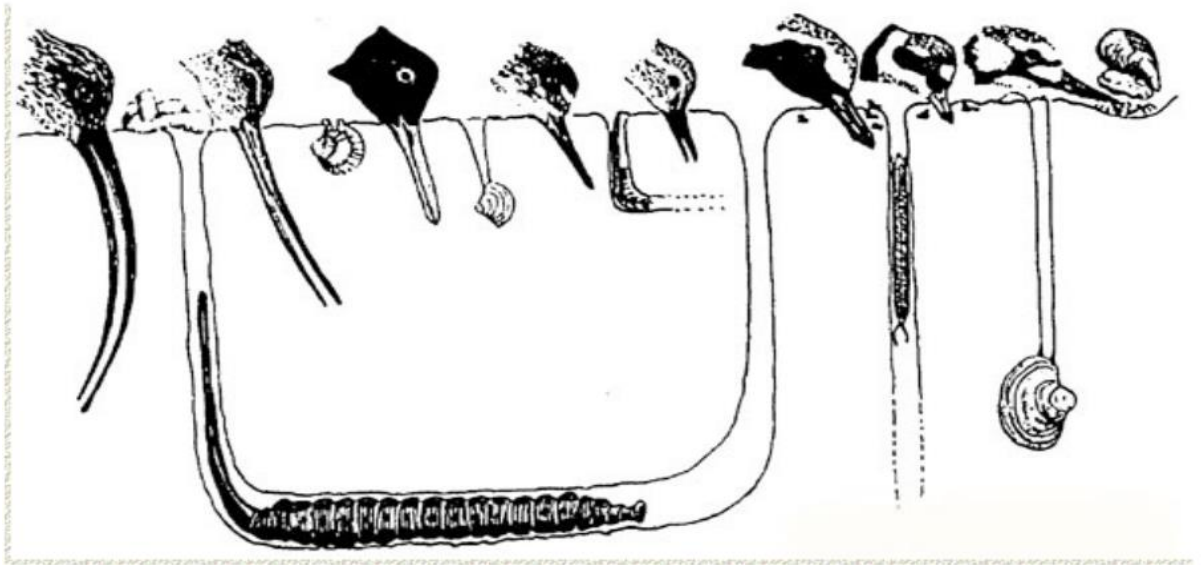
Selon AKLI (2008), la démonstration de l'intérêt écologique, économique et sociologique des zones humides conduit à leur conférer un statut d'infrastructure naturelle pour tenter de faire reconnaître le double bénéfice fonctionnel et patrimonial qu'elles nous fournissent ; il est alors, possible de retenir que les zones humides :

- Contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur ;
- Diminution l'intensité des crues des eaux en période humide et soutiennent les débits des cours d'eau en période sèche ;
- Assument, dans leur globalité, les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés (fonction de reproduction, d'abri, de refuge et de repos) ;
- Font partie du patrimoine paysager et culturel ; elles forment, en quelque sorte, la vitrine d'une région et contribuent à l'image de marque de celle-ci ; elles sont, aussi, le support d'activités touristiques ou récréatives ;
- Sont parmi les milieux naturels les plus productifs du monde. Berceau de la diversité biologique, elles fournissent l'eau et les produits primaires dont dépendent, pour leur survie, des espèces innombrables de plantes et d'animaux ;
- Pour toutes ces raisons une conservation de ces écosystèmes remarquables est indispensable afin d'assurer notre survie et celles des générations futures.

5. LES ZONES HUMIDES DE LAGHOUAT

Les zones humides de la région de Laghouat sont toutes non classées par la convention de RAMSAR. La majorité est naturelle sauf deux sites est artificiel (Barrage de Lelmaya et El Houaita) (Annexe 02).

CHAPITRE II

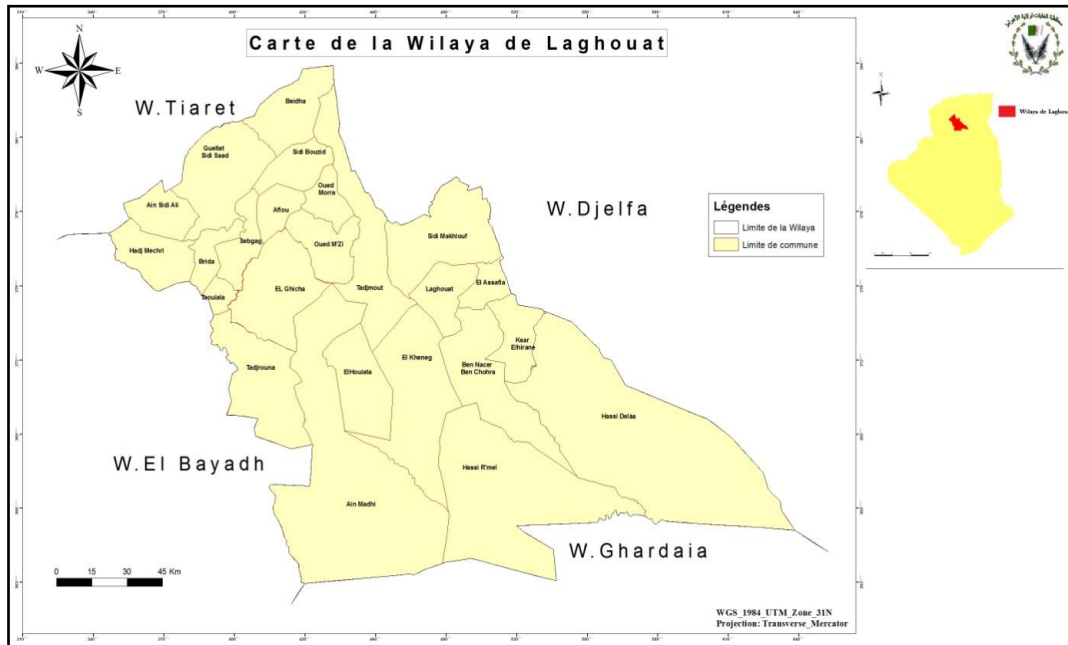


MATERIEL ET METHODE

1. PRESENTATION GENERALE DE LA WILAYA DE LAGHOuat

D'une superficie de 27561.6 km², la wilaya de Laghouat, constituée de vingt-quatre communes, est installée sur deux espaces de parcours steppique et présaharien.

Il est limité au Nord, par la wilaya de Tiaret, à l'Est, par la wilaya de Djelfa, au sud, par la wilaya de Ghardaïa, à l'Ouest, par la wilaya d'El Bayadh (Fig 06) (SALEMKOUR *et al*, 2013).



Source : C.F. Laghouat (2019).

Figure 07 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat.

1.1 STATIONS D'ETUDES

L'étude a eu lieu dans deux stations (Barrage de Lemmaya et Lac El-Haoudh) qui diffèrent par leur situation géographique.

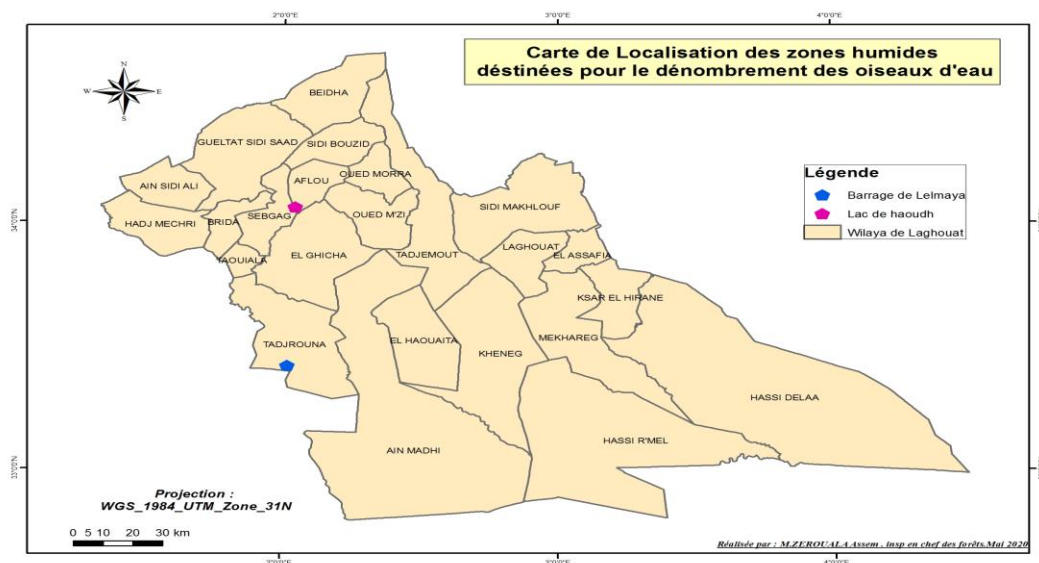


Figure 08 : Carte de localisation des zones d'études.

A. Station 01 : Barrage de Lelmaya

La commune de Tadjrouna se trouve à Laghouat (Algérie) sur une distance de 437 Km à Alger centre. Notre zone d'étude, Barrage de Lelmaya est une zone humide artificielle où il est construit en 2011, localisé près de la commune Tadjrouna, sur une distance de 10 km, il occupe une superficie de 18 Ha. Avec une altitude de 924 m ($X= 1^{\circ}59'19.79''E$ et $Y= 33^{\circ}25'52.69''N$). Elle est caractérisée par un l'étage bioclimatique aride. Menacé par une sécheresse prolongée et l'irrigation non contrôlée (Fig 09).

La première station abrite une flore diversifiée tels que :

- Les palmiers dattiers avec plusieurs variétés, c'est l'espèce le plus dominante dans la partie Est du barrage ;
- Les roseaux (*Phragmites australis*), les scirpes maritimes (*Scirpus maritimus*) et Les massettes ou (*Typha sp*), occupent aussi la partie Est du barrag ;

En plus nous citons l'Alfa (*Stipa tenacissima*), Jujubier (*Ziziphus*), Retam (*Retama raetam*) et Astragale (*Astragalus sp.*) avec une faible densité distribuée dans l'entourage de ce site



Source ([GoogleEarth .com](https://www.google.com/earth/))

Figure 09 : Image satellitaire du barrage Lelmaya.



Figure 10 : Vue générale du barrage Lelmaya (Photo originale).

B. Station 02 : Lac El-Haoudh

La commune de Aflou se trouve à Laghouat (Algérie), sur une distance de 309 Km à Alger centre. Notre deuxième zone d'étude appelée Lac d'El Haoudh, est une retenue d'eau naturelle située près de la commune Aflou, d'une distance de 7 km. Son altitude est 1435m (2° 2'7.00"E ; 34° 4'12.00"N). Ce site alimenté par l'eau de crue situé sur un par étage bioclimatique Semi-aride et Menace par l'extension agricole et sur irrigation. (Fig 11).

La flore de cette zone est assez importante et diversifiée par rapport au premier site :

Céréaliculture (l'orge, et l'avoine) c'est la culture le plus dominante qui entoure ce site. D'autre plante spontanée comme : Tamaris (*Tamarix articulata*) avec une faible densité distribuée qui occupée la partie Sud-ouest.

Source ([GoogleEarth .com](https://www.google.com/earth/))

Figure 11 : Image satellitaire de Lac El Haoudh.



Figure 12 : Vue générale de Lac El Haoudh (Photo original).

2. FACTEUR ABIOTIQUE

2.1 Réseau hydrographique :

Les ressources hydriques superficielles sont localisées dans l'Atlas saharien avec une faible importance à cause de l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation.

Les principaux oueds sont Oued M'Zi, Oued Touil et Oued Medsous. Les ressources hydriques sont constituées essentiellement :

- un barrage inféroflux avec un débit de 150 l/s ;
- 140 forages avec un débit de 2089,39 l/s ;

- 3 278 puits avec un débit 14 840 l/s ;
- 206 sources, avec un débit 398 l/s ;
- 18 retenues collinaires avec une capacité de stockage de 9144 m³ ;
- 134 réservoirs, avec une capacité de stockage 060 72m³ (D.S.A ,2019).

2.2 Caractères climatiques de la région d'étude :

2.2.1 Température :

Les données climatiques de la température moyenne, (°C) recueillis de la station météorologique d'El Khneg sont représentées dans le tableau. (Tableau 03).

Tableau 03 : Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région de Laghouat (2003-2018).

Mois Paramètres	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jut.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
M(°C)	12,95	14,22	19,03	22,67	27,51	32,41	36,54	35,17	28,43	24,21	17,19	13,33
m(°C)	5,94	6,30	9,00	12,44	16,46	20,64	25,43	23,53	20,38	16,75	9,04	6,80
T(M+m)/2	9,50	10,46	14,21	17,59	22,46	26,63	31,85	29,53	25,62	20,48	13,29	10,15

Source (O.N.M ,2019)

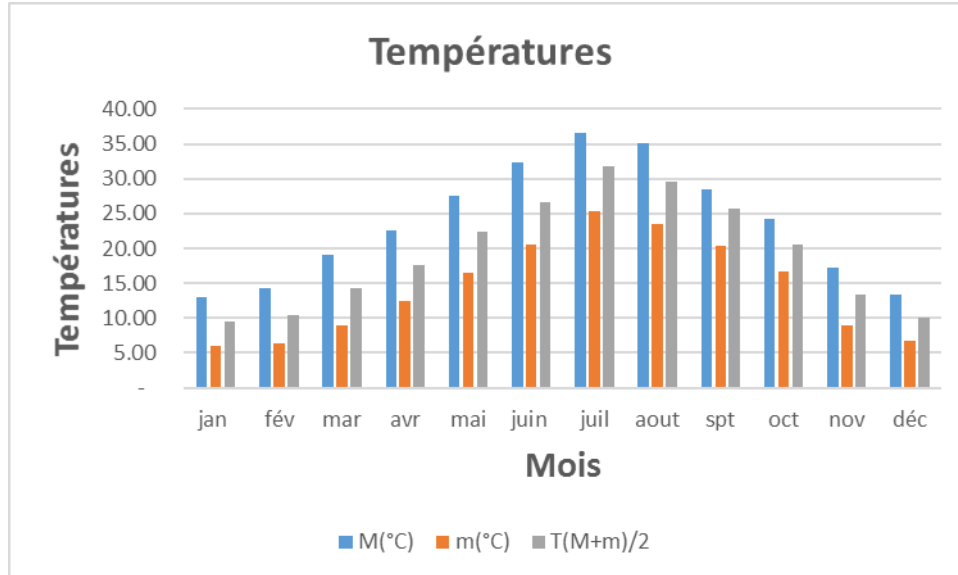


Figure 13 : Températures moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2003-2018).

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud se situe en juillet (M= 36,54°C) et la moyenne des températures minimales du mois le plus froid se situe en janvier (m= 5,94°C). L'amplitude thermique (M -m) est de 30,6°C.

2.2.2 Précipitation :

L'unité de mesure utilisée est le millimètre (mm) de hauteur de pluie, qui correspond à un volume d'eau de 1 litre par mètre carré.

Les précipitations mensuelles et annuelles sont présentées dans le tableau. (Tableau 04)

Tableau 04 : Précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2003-2018)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jun.	Jut.	Août.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Moy. Ann.
P (mm)	9,39	7,84	8,48	15,23	11,01	8,54	4,59	14,52	23,84	19,44	12,31	15,63	151,27

Source (O.N.M ,2019)

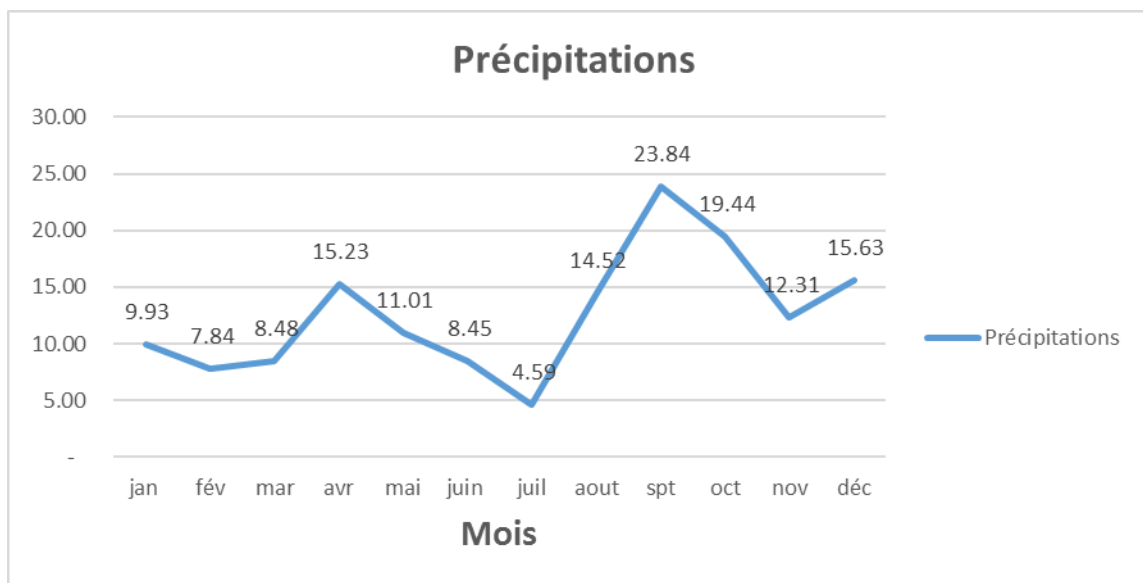


Figure 14 : Précipitations de la région de Laghouat (2003-2018).

Le minimum de précipitation apparaît en juillet avec (4,59 mm), alors que le maximum se situe en septembre (23,84 mm) et en octobre (19,44 mm).

2.3 Synthèse climatique :

2.3.1 Diagramme Ombrothermique :

D'après (BAGNOULS et GAUSSEN,1953), un mois est sec lorsque les précipitations en millimètres sont inférieures ou égales au double de la température moyenne mensuelle en degré ($P \text{ (mm)} \leq 2T \text{ (°C)}$).

Le diagramme Ombrothermique de la région de Laghouat révèle que la région est caractérisée par une période sèche qui s'étale durant toute l'année (2003-2018). (Fig 15).

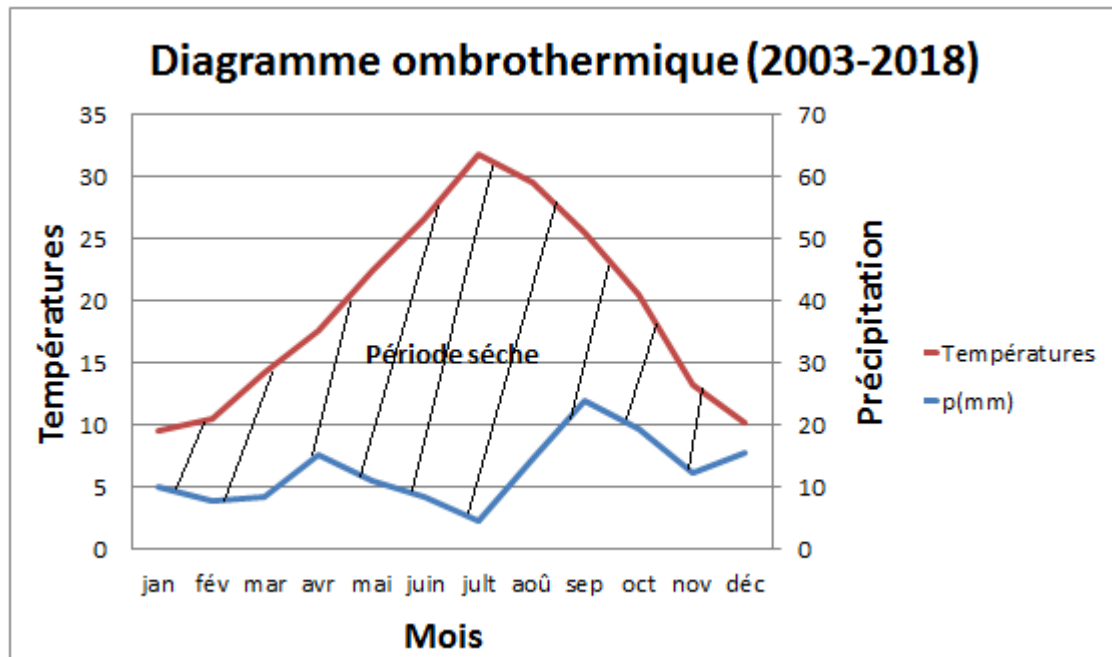


Figure 15 : Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Laghouat.(2003-2018)

2.3.2 Climagramme d'Emberger :

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond. Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (EMBERGER ,1955) (Fig 17).

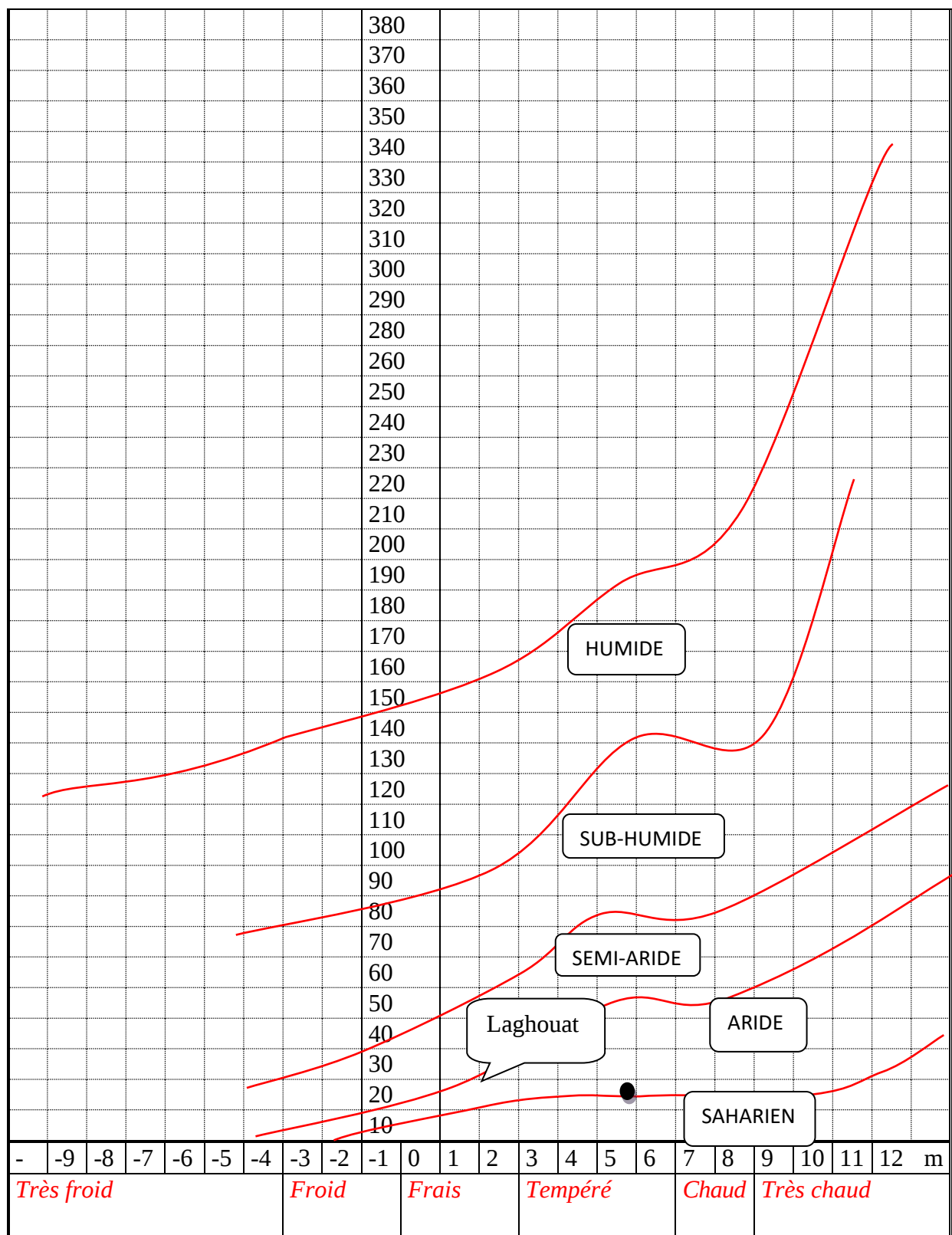
Formule de STEWART : $Q_3 = (3.43 \times P) / (M - m)$

Q₃ : est le quotient pluviométrique d'Emberger ;

P : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm ;

M : est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C ;

m : est la moyennes des températures minimal du mois le plus froid en °C.



Source (O.N.M, 2019)

Figure 16 : Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat.

Le quotient Q_3 de la région d'étude est égal à pour une période qui s'étale sur 15 ans, de 2003 jusqu'en 2018. En rapportant cette valeur sur le Climagramme d'Emberger il est à

constater que la région du LAGHOUAT se situe dans l'étage bioclimatique aride à hiver Tempéré .

$$Q_3 = (3.43 \times p) / (M - m) = (3.43 \times 151.27) / (36.54 - 5.94) = \mathbf{16,96}$$

2.3.3 Indice de DEMARTONNE :

En (DEMARTONNE ,1923) moyenne annuelle des précipitations **P** (mm) et la moyenne annuelle des températures **T** (°C), tel que :

$$\mathbf{I = P / (T + 10)}$$

I : Indice d'aridité de Demartonne.

P : Précipitation moyenne annuelle (mm).

T : Température moyenne annuelle (°C). (Tableau 05)

Tableau 05 : Indice d'aridité de Demartonne (2003-2018).

Station	P (mm)	T (°C)	I	Type de climat
Laghouat	151.27	19.31	5.16	Aride

$$\mathbf{I = P / (T + 10) = 151.27 / (19.31 + 10) = 5.16}$$

On constate que $I = 5.16$ cela indique que le climat de notre région d'étude est classé dans l'étage bioclimatique aride.

3. MATERIEL

Pour nous assurer un bon suivi de terrain et des identifications correctes de nos espèces nous avons utilisé le matériel d'observation, que la conservation des forêts de Laghouat à mis à notre disposition ; à savoir

- Un télescope (TSN282N) : pour l'observation des oiseaux situés à une très longue distance de grossissement 20 X 60 ;
- Guides d'identification des oiseaux : pour authentifier les observations et avoir des informations sur la biologie et la distribution des espèces rencontrées. (Guide Heinzel des oiseaux d'Europe 2016 et Oiseaux d'Algérie, Birds of Algeria) ;
- Un appareil photo numérique (CANON EOS 30D) : pour la prise de vue des observations intéressantes ;
- Une paire jumelle (KOWA) : pour l'observation des oiseaux situés à courte et moyenne distances ;
- Fiche de comptage (Annexe 02) ;

- Un véhicule pour le déplacement d'un point d'observation à un autre. (TOYOTA 4X2 2011) ;
- GPS ;
- Carte géographique ;
- Guide des chants des oiseaux, installés sur Smartphone (Ornithopedia Europe) ;
- Dictaphone pour enregistrer les remarques sur place au terrain.



Figure 17 : Télescope (photo original)



Figure 18 : Paire jumelle (photo original)

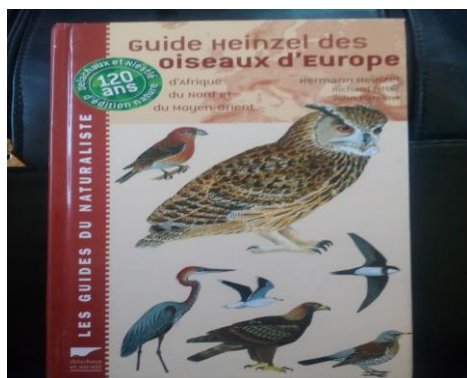


Figure 19 : Guide Heinzel des oiseaux d'Europe (photo original)



Figure 20 : Appareil photo numérique (photo original)



Figure 21 : Un véhicule (photo original)



Figure 22: Dictaphone (batolis.com)



Figure 23: GPS (mec.cam)

4. METHODES D'INVENTAIRE DE L'AVIFAUNE

Les méthodes et les techniques des oiseaux d'eau sont nombreuses et dépendent de l'objectif, la nature des espèces étudiées et des milieux échantillonnés (RICARD *et al* ,2012). Deux méthodes répondent à cet objectif. Il s'agit de la méthode relative et de la méthode absolue. Le dénombrement des oiseaux d'eau fait beaucoup plus appel à cette dernière.

4.1 Méthode relative qui consiste à un comptage individuel si le groupe d'oiseaux se trouve à une distance inférieure à 200 m et s'il ne dépasse pas les 200 individus.

4.2 La méthode absolue Optée, si la taille du peuplement avien est supérieure à 200 individus ou si le groupe se situe à une distance très éloignée (plus des 200 mètres), en réalisant des estimations visuelles. Nous divisons ainsi le champ visuel en plusieurs bandes, comptons le nombre d'oiseaux dans une bande moyenne et nous reportons autant de fois que de bandes (BLONDEL ,1969. LAMOTTE et BOURLIERE ,1969. BLONDEL ,1995). D'après la littérature scientifique, cette méthode est la plus utilisée pour le dénombrement et le suivi de l'avifaune aquatique et présente une marge d'erreurs estimée entre 5 et 10 %. Elle dépend essentiellement de l'expérience de l'observateur, de la nature du terrain à étudier et de la qualité du matériel utilisé (BLONDEL ,1969. LAMOTTE et BOURLIERE ,1969).

5. LES OBJECTIFS DE DENOMBREMENT

L'organisation des dénombrements d'oiseaux d'eau focalise depuis bien longtemps l'attention des ornithologues ; il répond au besoin de préciser la répartition des oiseaux d'eau, de quantifier leurs populations et de suivre leur évolution à différentes échelles, nationale et internationale. L'objectif de ces suivis est double ; il s'agit d'une part d'évaluer l'état de conservation des populations d'oiseaux et l'efficacité des mesures de protection locales, déterminer la valeur ornithologique de ces sites, et son importance à l'échelle

nationale et internationale. Observation la répartition spatiale de l'avifaune sur les sites. Etablir une check-list plus ou moins final.

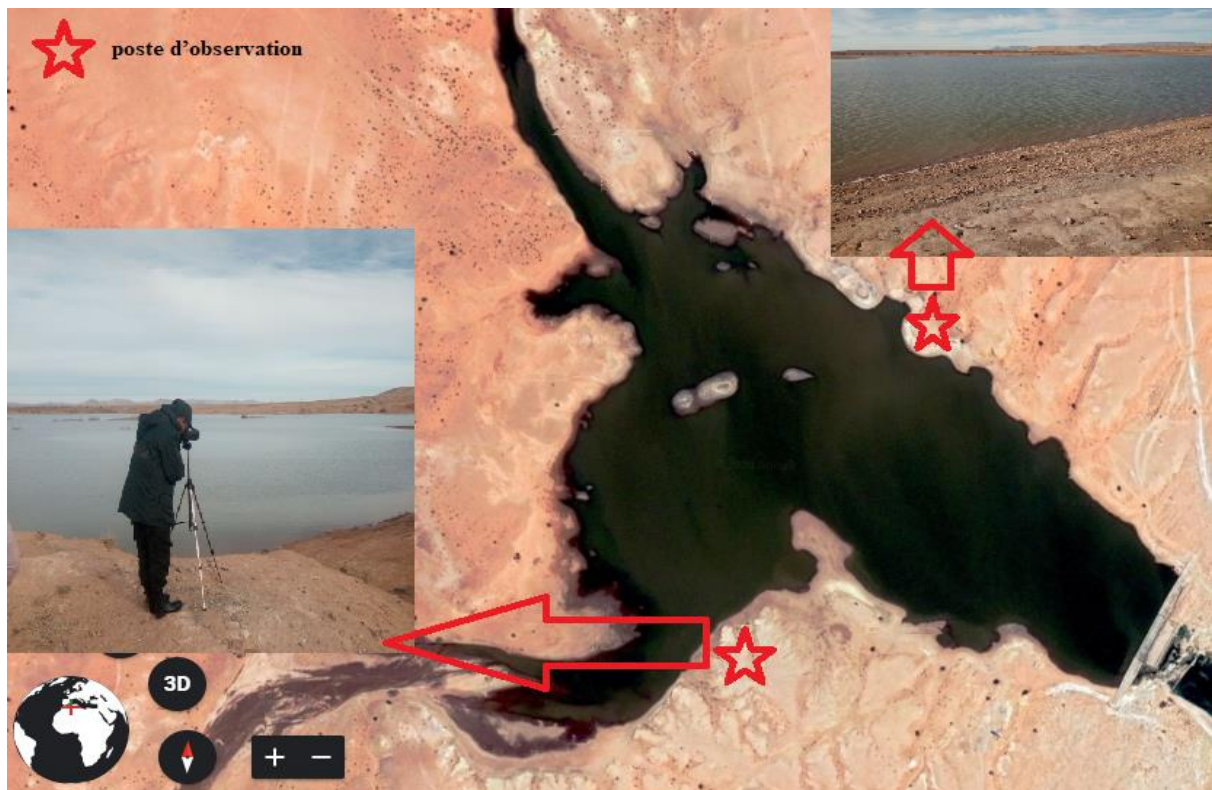
D'autre part l'état de santé de l'écosystème. Les oiseaux d'eau sont en effet un des indicateurs utilisés pour identifier les zones humides d'importance internationale dans le cadre de la convention de Ramsar.

6. CHOIX DES POINTS D'OBSERVATION

Le choix des postes d'observation est basé essentiellement sur

- La vision globale et dominante du site.
- La répartition des groupements d'oiseaux sur le site (à l'intérieur et sur les berges du plan d'eau).

De ce fait, nous avons choisi deux postes d'observation. (Figure 25 et 26).



Source ([GoogleEarth .com](https://www.google.com/earth/))

Figure 24 : Postes d'observation (barrage Lelmaya).



Source ([GoogleEarth .com](https://www.google.com/earth/))

Figure 26 : Postes d'observation (Lac El Haoudh).

7. CHOIX DES METHODES D'ECHANTILLONNAGE

Durant la période d'étude nous avons utilisé la méthode relative.

En milieu aquatique, la longue-vue est recommandée, car les oiseaux sont souvent loin. La plupart des espèces à trouver sont aquatiques, et se laissent peu approcher par l'homme. Canards, chevaliers, bécasseaux ont des distances de fuite parfois longues. Soyez discrets, et scrutez méticuleusement la surface de l'eau et les berges (**JIGUET ,2012**).

Sur la base des deux critères du choix de la station d'étude, deux points d'observations ont été délimités pour un bon balayage de l'avifaune aquatique du barrage de Lelmaya et Lac El Haoudh.

Notre étude s'étale sur trois mois (décembre 2019 à février 2020 Avec 2 sorte de chaque mois) et tous les dénombrements ont été réalisés entre 7h30 et 11h30 du matin, sous des conditions climatiques d'observation favorables (absence de pluie prolongée et de vents forts).

8. INDICES ECOLOGIQUE APPLQUES A L'AVIFAUNE

Les indices écologiques utilisés sont soit des indices de composition comme la richesse et les fréquences d'occurrence et centésimales ou soit des indices de structure telles que la diversité de Shannon-Weaver et l'Equitabilité (**CHELLALI ,2016**).

8.1 Richesse de l'avifaune :

Il y a deux types de richesse qui sont prises en considération, la richesse total S et la richesse moyenne S_m .

A- Richesse total (S) :

La richesse représente le nombre total des espèces entrant dans la composition de l'avifaune. Elle est obtenue à partir de l'ensemble des relevés. S n'est qu'une sous-estimation d'autant plus précise de la richesse réelle que l'effort de l'échantillonnage est élevé (FELLOUS, 1990). Ce paramètre fait ressortir le cumul progressif des nouvelles espèces notées au fur et à mesure qu'on agrandit l'aire prospectée par adjonction de nouvelles stations. Plus la pression d'observation augmente, plus le gain en espèces nouvelles se ralentit. Il s'ensuit une décélération progressive de la courbe de la richesse cumulée qui plafonne lorsque toutes les espèces inféodées au biotope sont collectées au moins une fois (BLONDEL, 1975).

B- Richesse moyenne (S_m) :

S_m représente le nombre moyenne des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre présente l'avantage de permettre la comparaison statistique des richesses des plusieurs peuplements (BLONDEL, 1979)

Il est obtenu par la formule :

$$S_m = \sum Si / N$$

$\sum Si$ C'est $S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$.

N est le nombre de relevé.

8.2 Abondance relative :

La connaissance de l'abondance relative (A.R.%) revêt un certain intérêt dans l'étude des peuplements (RAMADE, 1984). L'abondance relative est le rapport exprimé en pourcentage du nombre d'individus d'une espèce ou d'une catégorie n_i au nombre total des individus de toutes les espèces confondues (ZAIME et GAUTIER, 1989).

$$A.R. (p.cent) = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce } i}{\text{Nombre total des individus}} \times 100$$

A.R. (%) est l'abondance relative exprimée en pourcentage de l'espèce **i** prise en considération n_i est le nombre des individus de l'espèces **i** retenue.

N est le nombre total des individus, toutes espèces confondues.

L'abondance relative est calculée pour un prélèvement ou un ensemble de prélèvement d'une biocénose. (BOUZID 2017)

8.3 Coefficient d'homogénéité des espèces d'Oiseaux (T) :

L'écart de la richesse moyenne stationnelle **s** a la richesse totale **S**, évalué par le paramètre

$$T = s \times 100 / S$$

Permet de donner une mesure de l'homogénéité globale du peuplement ; ce rapport renseigne également sur l'importance de la compétition interspécifique par rapport à la compétition intra spécifique dans la communauté (BLONDEL *et al*, 1981).

Plus le coefficient **T** est grand, plus le peuplement est homogène ; ainsi nous constatons que le peuplement de la Ripisylve semble plus stable que celui du milieu forestier, et le peuplement avien du milieu forestier est plus stable que celui du peuplement des vergers.

8.4 Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes :

La fréquence d'occurrence **FC** d'une espèce donnée est le pourcentage du nombre de relevés dans lesquels elle apparait par rapport au nombre total de relevés (HESSAS, 1998).

La fréquence d'occurrence d'une espèce **i** exprimée en pourcentage s'écrit de la manière suivante :

$$FC = (P_i / P) \times 100$$

P_i est le nombre de relevés dans lesquels l'espèce prise en considération est présente.

P est le nombre total de relevés.

MULLER (1985) précise qu'une espèce **i** est :

- Rare si $FC \geq 25 \%$
- Accidentelle si $FC < 25 \%$
- Accessoire si $25 \% \leq FC < 50 \%$
- Régulière si $50 \% \leq FC < 75 \%$
- Constante si $75 \% \leq FC < 100 \%$
- Omniprésente si $FC = 100 \%$

8.5 Fréquences centésimales des espèces aviennes

Pour chaque espèce prise en considération la fréquence centésimale est le pourcentage des individus de toutes les espèces présentes confondues. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1971).

$$Fc = \frac{ni}{N} \times 100$$

Ni est le nombre des individus d'une espèce *i* prise en considération.

N est le nombre total des individus de l'ensemble des espèces présentes.

8.6 Diversité de Shannon-Weaver appliquée à l'avifaune :

La diversité d'une biocénose est une notion qui peut s'exprimer par le nombre des espèces présentes. La détermination de ce nombre est en fonction de l'échantillonnage. Selon (MULLER, 1987). L'indice de diversité informatique de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

q_i est la proportion de la *n*^{ième} espèce égale à *ni/N*.

ni est l'abondance de l'espèce .

i et **N** le nombre total des individus.

Log₂ est le logarithme népérien à base 2.

Cette diversité est aussi appelée diversité intra-biotique. Elle mesure le niveau de complexité du peuplement. Plus il y a d'espèces, plus leurs abondances respectives sont voisines et plus la diversité intra-biotique est élevée (BLONDEL, 1979).

8.7 Indice d'équirépartition ou d'équitabilité des espèces :

L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée *H'* à la diversité maximale *H'max* (BLONDEL, 1979).

$$E = H' / H'max$$

H' est la diversité observée.

H'max est la diversité maximale donnée par la formule $H'max = \log_2 S$.

L'équitabilité *E* varie entre 0 et 1. elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs se rapporte à une seule espèce du peuplement. Dans ce cas il y a un déséquilibre entre les

populations en présence. Elle tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée sont en équilibre entre eux (RAMADE ,1984).

9 . LE STATUT DE PROTECTION A ÉTÉ ÉVALUÉ

Les espèces recensées sont présentées selon la classification complète (ordre, famille et espèce) et sa dénomination (nom français, nom anglais) selon (ISENMANN & MOALI ,2000) et (CHENCHOUNI ,2011).

À l'échelle nationale sur le décret exécutif n° 12-235 du 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées, à l'échelle internationale, nous nous sommes basé sur les conventions suivantes : Tableau 06.

- La Liste UICN ;
- Convention de Washington (CITES);
- Convention de Bonn (CMS);
- Accord d'AEWA ;
- La Convention d'Alger ;
- La Convention de Berne.

Tableau 06 : Description des catégories des conventions et traités internationaux impliqués dans la protection des oiseaux.

Nom du trait international de protection	Description des catégories ou des annexes comportant les espèces d'oiseaux
Convention d'Alger 15/09/1968 Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles	Convention visant la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources en sol, en eau, en flore et en faune. Liste A : Espèces en espèces protégées Liste B : Espèces dont l'utilisation doit faire l'objet d'autorisation préalable.
Convention de Berne 19/09/1979 Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe	Annexe 1 : Espèces de flore strictement protégées Annexe 2 : Espèces de faune strictement protégées Annexe 3 : Espèces de faune protégées Annexe 4 : Moyens et méthodes de mise à mort, de capture et autres formes d'exploitation interdits

Source : CHENCHOUNI (2011).

Tableau 08 : suite.

Nom du trait international de protection	Description des catégories ou des annexes comportant les espèces d'oiseaux
Accord d'AEWA 16/06/1995 Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique et d'Eurasie	AEWA est un traité international indépendant développé par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et la Convention de Bonn. L'accord concerne la protection de 235 espèces d'oiseaux migrateurs écologiquement dépendants de zones humides le long de leurs itinéraires de migration pour au moins une partie de leur cycle annuel. L'accord prévoit une action coordonnée et concertée des États le long des routes migratoires des oiseaux d'eau.
Liste rouge de l'UICN (IUCN Red List) 5/10/1948 *La Liste Rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature *Elle constitue l'inventaire mondial le plus complet de l'état de conservation global des espèces végétales et animales.	• Éteint (EX), Aucun doute raisonnable, que le dernier individu est mort. • Éteint à l'état sauvage (EW) disparu de la nature et ne survivant qu'en culture, en captivité ou en tant que population acclimatée. • Trois catégories d'oiseaux en danger de disparition : ○ En danger critique d'extinction (CR), confrontée à un risque extrêmement élevé d'extinction à l'état sauvage. ○ Espèce en danger (EN), considérée comme confrontée à un risque très élevé d'extinction à l'état sauvage. ○ Espèce Vulnérables (VU), considérée comme confrontée à un risque élevé d'extinction à l'état sauvage • Espèce Quasi-menacée (NT), près de se qualifier pour ou est susceptible de se qualifier pour une catégorie menacée dans un avenir proche. • Préoccupation mineure (LC), risques moindres. Ne bénéficie pas d'une catégorie à risque. Catégorie inclut les taxons largement répandus et abondants. • Données insuffisantes (DD), des informations insuffisantes pour faire une évaluation directe ou indirecte, de son risque d'extinction. • Non Évalué (NE), pas encore été évalué d'après les critères.
Convention de Washington (CITES) 03/03/1973 Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction	Annexe 1 : concerne les espèces menacées d'extinction dont le commerce des spécimens n'est possible que dans des conditions exceptionnelles. Annexe 2 : concerne toutes les espèces qui ne sont pas forcément menacées d'extinction mais dont le commerce peut entraîner une exploitation de nature à mettre en danger la survie de l'espèce. Annexe 3 : concerne les espèces déjà protégées dans un pays, ce dernier ayant demandé aux autres parties de la convention leur assistance pour en contrôler le commerce.
Convention de Bonn (CMS) 23/06/1979 Convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage	Annexe 1 : énumère des espèces migratrices en danger. Annexe 2 : énumère des espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et qui nécessitent la conclusion d'accords internationaux pour leur conservation et leur gestion, ainsi que celles dont l'état de conservation bénéficierait d'une manière significative de la coopération internationale qui résulterait d'un accord international.

Source : CHENCHOUNI (2011).

CHAPITRE III



(Pélicans, Poules, Pics, Echassiers, Autruches, Perdrix, Martins-pêcheurs, Canards)

RESULTATS ET DISCUSSION

1. L'AVIFAUNE AQUATIQUE

Les résultats du dénombrement d'oiseaux d'eau au niveau de deux sites (Barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh) durant trois mois d'étude (Décembre 2019 à février 2020), cela nous a permis de dénombré 17 espèces dont (12 oiseaux d'eau, appartenant à 6 ordres et 6 familles)(Tab 07).

Tableau 07 : Les résultats du dénombrement d'oiseaux d'eau.

Espèces		Décembre		janvier		Février	
Noms Francais	Noms Scientifiques	Lelmaya	El-Haoudh	Lelmaya	El-Haoudh	Lelmaya	El-Haoudh
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i>	1	0	0	0	7	0
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	1	0	3	0	0	0
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	1	0	0	25	0	0
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	8	14	0	0	0	0
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	0	0	31	1	1	0
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	12	7	4	0	0
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	1	0	0	0	0	0
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	2	0	2	0	0	0
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	0	4	7	1	0	0
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	1	0	0	0
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	44	0	26	2	23	0
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinella d'acqua</i>	2	0	1	0	0	0
Effectif Total		60	30	78	33	31	0
Nbr. des espèces		8	3	8	5	3	0

A. Suliformes

1. Famille des Phalacrocoracidés:

1.1 Grande Cormoran, *Phalacrocorax carbo* (LINNE ,1758)



Figure 26 : Le Grand Cormoran (Oiseaux.ent)



Figure 27 : Carte de la distribution des Grandes cormorans, *Phalacrocorax carbo*(Oiseaux.ent).

Le Grand Cormoran est un oiseau d'eau, ses pattes sont entièrement palmées. L'adulte est un oiseau noir à la 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 mètre. Alors que la longueur du corps (de la pointe du bec à l'extrémité de la queue) approche un mètre (LINNE ,1758).

- **Habitat :** Il vit sur les côtes rocheuses ou salonneuses, dans les estuaires, près des lacs et des grands cours d'eau. Il niche sur les falaises et les îles rocheuses, et se nourrit dans les eaux abritées. Il hiverne le long des côtes. (GODIN ,2000).
- **Distribution :** Le Grand cormoran se trouve dans l'Atlantique Nord, en Afrique, en Eurasie et en Australasie. Les oiseaux se délaient en fonction des ressources de nourriture. (GODIN ,2000).

Durant la période d'étude, le Grand cormoran a été observé uniquement au barrage de Lelmaya, avec un maximum de 7 individus enregistrés le mois de février.

B. Pélécaniformes

1. Famille des ardeidae :

1.1 Héron cendré, *Ardea cinerea* (LINNE ,1758)

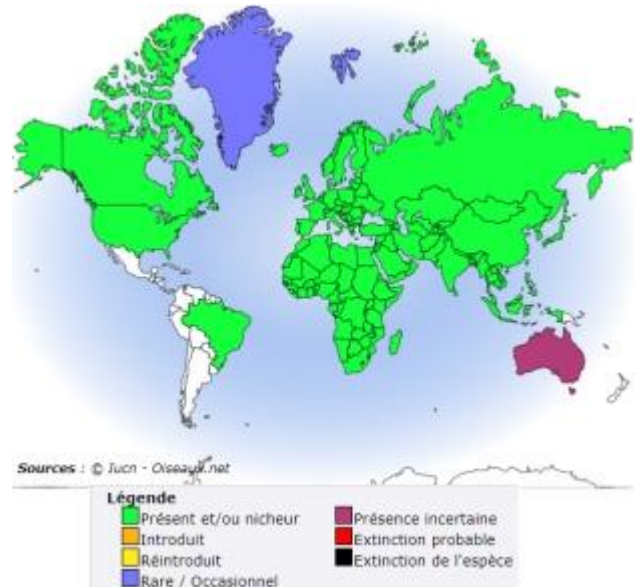


Figure 28 : Le héron cendré (Photo originale)

Figure 29 : Carte de la distribution des Hérons cendrés, *Ardea cinerea* (Oiseaux.ent).

C'est le plus grand des hérons européens, aux longues pattes et au long cou de couleur dominante grise (ailes, dos, flancs), secondairement blanchâtre (tête, cou et cuisses chez l'adulte). Barre noire partant du dessus de l'œil vers l'arrière de la tête pour former la huppe nuptiale ; lisérés noirs en flammèches sur fond blanc sur le devant du cou ; grande tâche noire de chaque côté du poitrail s'amincissant jusqu'à la queue (CRAMP et SIMMONS ,1977. SERIOT et MARION ,2004).

- **Habitat :** les Hérons fréquentent n'importe quelle zone humide (marais, cours d'eau, étangs) ou ils peuvent trouver de la nourriture. Ce peut être de l'eau douce, saumâtre ou salée, dormante ou courante, du moment qu'elle est peu profonde. Ils peuvent aussi fréquenter les forêts à proximité des eaux. (CRAMP et SIMMONS ,1977).
- **Distribution :** l'aire de distributions du Héron cendré couvre la plus grande partie de l'ancien monde à l'exception de l'Australie. Cette espèce niche dans tous l'ouest du paléarctique. (CRAMP et SIMMONS ,1977).

Durant la période d'étude, Le héron cendré a été observé uniquement au barrage de Lelmaya, avec un maximum de 3 individus enregistrés le mois de janvier.

1.2 Aigrette garzette, *Egretta garzetta* (LINNE ,1758)

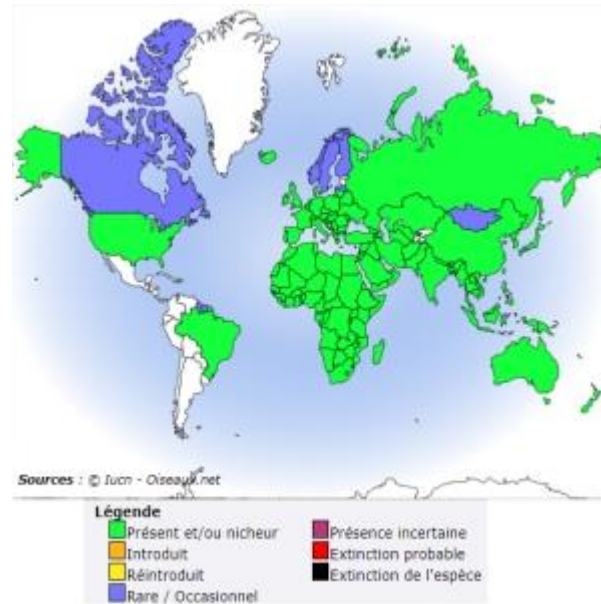


Figure 30 : L'Aigrette garzette (Photo originale)

Figure 31 : Carte de la distribution de

L'Aigrette garzette, *Egretta garzetta* (Oiseaux.ent).

L'Aigrette garzette est un petit héron, entièrement blanc. En plumage nuptial, l'adulte porte sur la nuque deux à trois longues plumes effilées. Les scapulaires visibles d'assez près sont recourbées en crosse sur le dos et des plumes étroites et allongées décorent le plastron. Le bec est noir et les lores gris-vert la majorité de l'année et rougeâtre en période nuptiale. Les tarses sont également noirs, tandis que les pieds sont toujours jaunes. (LINNE ,1766).

- **Habitat :** L'Aigrette garzette se trouve dans une large variété de zones humides ouvertes, à l'intérieur des terres ou en zones côtière, dans des eaux peu profondes autour des lacs, près de rivières, des fleuves et dans les estuaires. (HANCOK et KUSHLAN ,1989).
- **Distribution :** L'Aigrette garzette se reproduit dans les parties tièdes et tempérées d'Europe, Asie, Afrique et Australie. La plupart des oiseaux sont résidents, mais les populations du Nord migrent vers l'Afrique ou le Sud de l'Asie. L'Aigrette garzette commence à coloniser le Nouveau Monde. Elle se reproduit aux Bahamas, et a été vue au Caraïbes et au Surinam. (HANCOK et KUSHLAN ,1989).

Durant la période d'étude, L'Aigrette garzette a été observé uniquement au barrage de Lelmaya, avec un effectif de 1 individu enregistrés le mois de décembre.

C. Ansériformes

1. Famille des anatidés :

1.1 Canard colvert, *Anas platyrhynchos* (LINNE ,1758)



Figure 32 : Canard colvert (Photo originale)

Figure 33 : Carte de la distribution de canard colvert, *Anas platyrhynchos* (Oiseaux.ent).

Il est le plus grand canard de surface, le plus commun et le plus largement répandu. Ancêtre du Canard domestique. (HEINZEL *et al* ,2005). Le dimorphisme sexuel est marqué. Le mal en plumage nuptial est caractérisé par une tête et un cou de couleur vert irisé et séparé de la poitrine rousse par un collier blanc. Le dos est gris le bec et les pattes sont orange ou jaune La femelle a quant à elle un plumage de couleur principalement brun et le bec et les pattes sont orange ou jaunes. (SOUBERYANET *al* ,2011).

- **Habitat :** le canard colvert est une espèce peu exigeante en termes de structure d'habitat humide. Il occupe tout type d'habitat humide, des eaux stagnantes à faiblement courantes, pourvu qu'elles soient peu profondes. Mais sa préférence va aux eaux à végétation flottante, émergente et même submergée qui lui procure sa nourriture. (CRAMP et SIMMONS ,1977).
- **Distribution :** le canard colvert est largement répandu et abondant. Il peut être trouvé presque partout dans le monde. Les oiseaux du nord peuvent migrer vers le sud après la saison de reproduction vers les zones plus tempérées. Quelques populations sont résidentes si les ressources de nourritures et les zones abritées sont abondantes (RUGER *et al* ,1987).

L'effectif maximal de Canard colvert enregistré durant la période d'étude, au niveau de barrage de Lelmaya a connu un nombre de 12 individus pendant le mois de décembre et au niveau de la zone El-haoudh a connu un nombre de 4 individus pendant le mois de février.

1.1 Sarcelle d'Hiver, *Anas crecca* (LINNE ,1758)

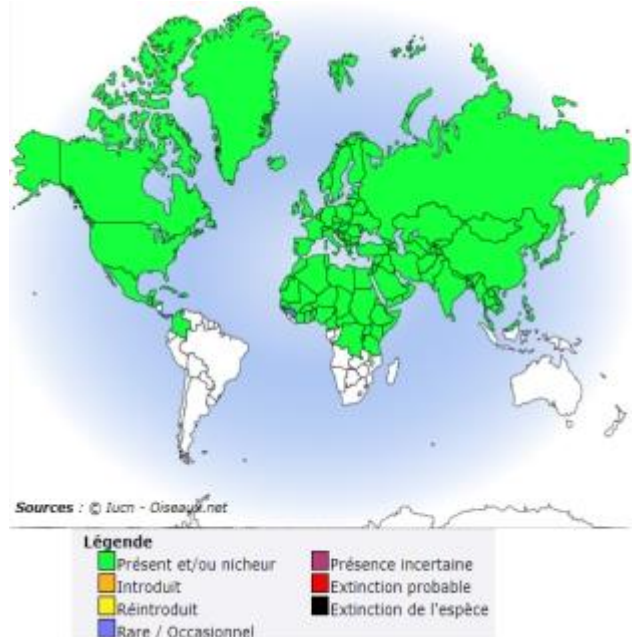


Figure 34 : La Sarcelle d'hiver (Photo originale)

Figure 35 : Carte de la distribution de Sarcelle d'hiver *Anas crecca* (Oiseaux.ent).

La Sarcelle d'hiver *Anas crecca* se distingue des autres espèces de canards par sa petite taille, sa silhouette svelte et légère et son vol rapide. Le mâle adulte a la tête brun noisette avec un large bandeau vert, ourlé d'un trait crème qui souligne l'œil, descend jusqu'à la nuque et vers l'avant jusqu'à la base du bec. Corps et dos paraissent gris clair de loin avec une double bande, blanche en haut et noire en bas, le long de la bordure de l'aile pliée (scapulaires). (HARDI ,2016).

- **Habitat :** en période de reproduction elle recherche des sites humides et tranquilles, souvent avec une végétation touffue. En hiver, elle fréquente les grands plans d'eau, les cotes basses et sablonneuses ou elle recherche l'influence modératrice du climat marin des lagunes et des marais. (CRAMP et SIMMONS ,1977).
- **Distribution :** elle niche au niveau des latitudes Nord et tempérées du Paléarctique dont la distribution hivernale est la plus variée, habitat doux et saumâtre, souvent sur

les côtes mais également à l'intérieur des terres dans la partie Sud-Ouest de l'aire considérée. (RUGER *et al* ,1987).

Durant la période d'étude, la Sarcelle d'hiver a été observé une seul fois (un individu) dans la zone El-haoudh pendant le mois de janvier. Les maximums enregistrés avoisinent 31 individus au niveau de barrage de Lelmaya pendant le mois de janvier.

1.3 Canard souchet, *Anas clyeata* (LINNE ,1758)

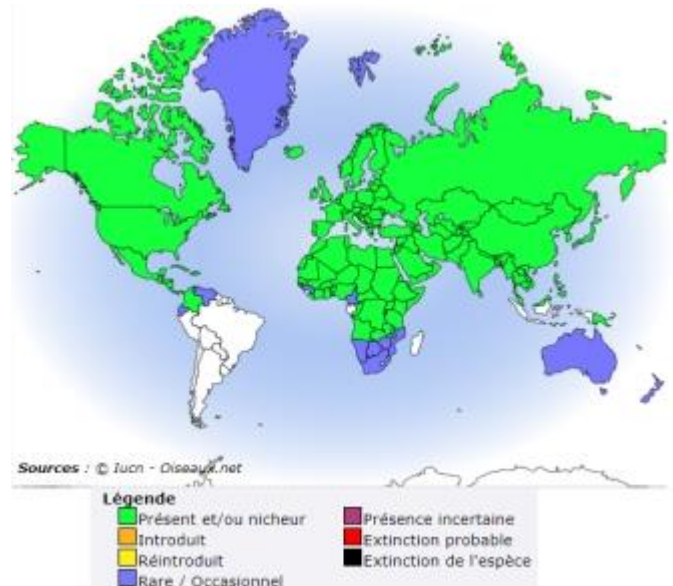


Figure 36 : Le Canard souchet (Photo originale) **Figure 37 :** Carte de la distribution de Canard souchet, *Anas clyeata* (Oiseaux.ent).

C'est un canard de la surface avec un grand bec, allongé, aplati et élargi à son extrémité en manière de cuiller, Mâle et femelle avant des ailes gris bleu bien visible en Vol. Le male : plumage très coloré, tête vert foncé (paraît noirâtre si lumière faible), poitrine blanche, flancs marron roux ; le seul canard de surface ayant l'iris jaune. La femelle : comme celle du Colvert, sauf bec et miroir verts. (HEINZEL *et al* ,2005).

- **Habitat :** en saison normale il fréquente les étangs, les marais, les bras morts des fleuves et les rivières. Il affectionne, particulièrement, les eaux douces et saumâtres. En hiver, il recherche la douceur de cotes marines. Il niche sur des sites caractérisés par un faible niveaux d'eau e une végétation aquatique riche et diversifiée à condition qu'il reste des zones d'eau ouverte. (CRAMP *et SIMMONS* ,1977).

- **Distribution** : les canard souchet migrent tôt, dès les premiers gels. Ils quittent le Nord de l'Europe et de l'ex URSS pour rejoindre des zones tempérées ou chaudes pour passer l'hiver en Espagne, en Afrique du Nord ou en Afrique tropicale. (RUGER et al ,1987)..

Le Canard souchet a été observé dans un seul mois (décembre) au niveau de deux stations (barrage de Lelmaya avec un effectif de 8 individus et la zone El-haoudh avec un effectif de 14 individus).

1.4 Le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*. (LINNE ,1758)

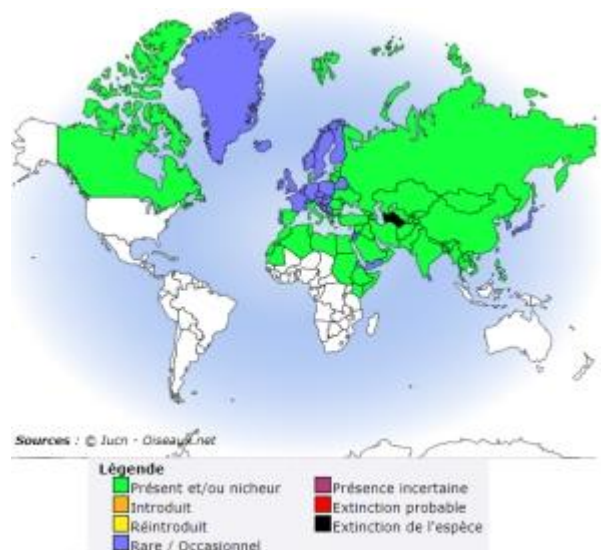


Figure 38 : La Tadorne casarca (Photo originale). **Figure 39** : Carte de la distribution de Tadorne casarca, *Tadorna ferruginea* (Oiseaux.ent).

Le Tadorne casarca, *Tadorna ferruginea* mesure entre 61 et 67 cm. Son plumage est essentiellement fauve orangé, plus clair sur la tête. Les ailes et la queue et les pattes sont noires avec un miroir vert en vol et un grand espace blanc à l'avant des ailes et du bec. La femelle se distingue du mâle par la zone blanche étendue entre le bec, l'œil, la tête et les pattes. Le male caractérisé par un collier noir, pousse des cris puissants, nasaux, ressemblant à ceux de l'oie cendrée (HEINZEL et al ,1996 ; MADGE ,2006).

- **Habitat** : Certains ornithologues considèrent le Tadorne casarca comme une espèce occasionnelle en Algérie et les individus observés sont plutôt rattachés à la population qui hiverne au Maroc (VIELLIARD ,1970 ; LEDANT et al ,1981). Le Tadorne casarca est une espèce qui coudoie les rives des eaux douces, les steppes, les déserts, les montagnes (HEINZEL et al ,2004).

- **Distribution :** L'aire de distribution du Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* est vaste mais très discontinue, à partir des plaines côtières jusqu'aux torrents des montagnes en passant par les déserts, il a un comportement migratoire très variable. En Afrique, l'Europe et l'Asie. (RUGER *et al*, 1987).

Durant la période d'étude, le Tadorne casarca a été observé une seule fois (deux individus) dans la zone El-haoudh pendant le mois de janvier. Les maximums enregistrés avoisinent 44 individus au niveau de barrage de Lelmaya pendant le mois de décembre.

D. Gruiformes

1. Famille des rallidés :

1.1 Foulque macroule, *Fulica atra* (LINNÉ, 1758)



Figure 40 : Foulque macroule (Photo originale) **Figure 41 :** Carte de la distribution de

Foulque macroule, *Fulica atra* (Oiseaux.ent).

Ce grand rallidé (longueur : 36-38 cm ; envergure : 70-80 cm ; poids : mâle 650-900 g ; femelle 575-800 g) (FROCHOT *et al*, 2003) se caractérise par un plumage entièrement noir contrastant avec le blanc du bec et de la plaque frontale bien prononcée. (BRICHETTI *et PIERANDREA*, 2000) pattes gris vert ; orteils et lobes jaune olive, sexes semblables (POTT *et ECKART*, 2001).

- **L'habitat** préférentiel de cette espèce est la zone humide comportant de vastes secteurs d'eau libre peu profonde et une végétation palustre dense ; étangs ouverts, réservoirs, canaux, carrières inondées. Elle évite les eaux très peu profondes et les plans d'eau arrivées ombragées, colonisées par la saulaie ou l'Aulnaie. Elle se reproduit

aussi sur des plans d'eau urbains. En hiver, elle fréquente les eaux marines. (CRAMP et SIMMONS ,1980).

- **Distribution** : elle niche dans la région paléarctique. Elle est présente toute l'année dans les régions chaudes et tempérées (ceci ne signifie pas forcément qu'elle soit sédentaire) mais elle est entièrement migratrice dans le Nord et surtout l'Est de l'Europe au climat continental. (RUGER et al ,1987).

Durant la période d'étude, La foulque macroule a été observé uniquement au barrage de Lelmaya, avec un effectif de 2 individus enregistrés le mois de décembre et janvier.

1.2 Gallinule poule d'eau, *Gallinula chloropus* (LINNE ,1758)



Figure 42 : Le Gallinule poule d'eau

(Photo originale)

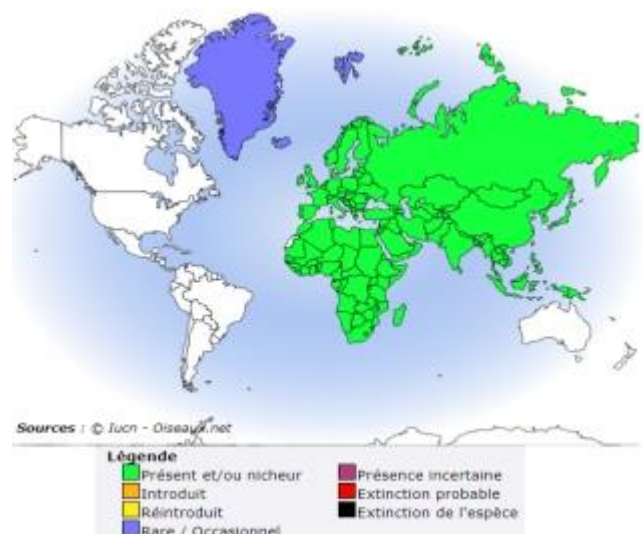


Figure 43 : Carte de la distribution de

Gallinule poule d'eau, *Gallinula chloropus*(Oiseaux.ent)

Rallidé de taille moyenne (longueur : 32-35 cm ; envergure : 50-55 cm ; poids : 260- 373 g) (Frochot, 2003), plumage noirâtre, ligne blanche inter mettent le long des flancs ; sous caudales blanches ; bouclier frontal rouge, bec rouge avec bout jaune ; longues pattes verdâtres à grands orteils- sexes semblables semblables (POTT et ECKART ,2001).

- **Habitat** : Dotée d'excellentes facultés d'adaptation. (BRICHETTI et PIERANDREA ,2000) sait exploiter la plupart des étendues d'eau douce (HARRISON et GREENSMITH ,1997) ; elle fréquente les eaux stagnantes ou à débit lent avec des berges pourvues d'une riche végétation (POTT et ECKART ,2001). La Gallinule poule d'eau s'est adaptée à la ville et fréquente les voies d'eau et les bassins des parcs publics (FROCHOT ,2003)

- **Distribution** : Presque cosmopolite ; Europe centrale et méridionale ; Asie ; vastes régions en Afrique et régions tempérées d'Amérique (**POTT et ECKART ,2001**). On ne le trouve cependant ni en Australie ni en Nouvelle Zélande (**BRICHETTI et PIERANDREA ,2000**)

Durant la période d'étude, Le Gallinule poule d'eau a été observé uniquement au barrage de Lelmaya, avec un effectif de 2 individus enregistrés le mois de décembre.

E. Ciconiiformes

1. Famille des ciconiidés

1.1 La Cigogne blanche ; *Ciconia ciconia* (LINNE ,1758)



Figure 43 : La Cigogne blanche (Photo originale)

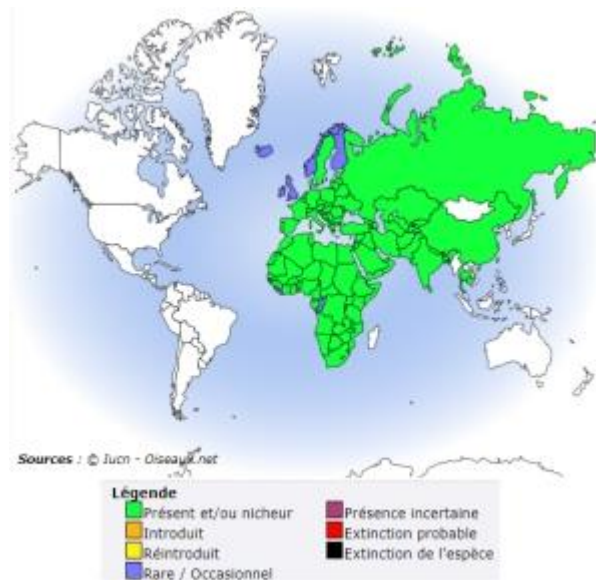


Figure 44 : Carte de la distribution de Cigogne blanche *Ciconia ciconia* (Oiseaux.ent).

Oiseau peu farouche envers l'homme, la Cigogne blanche est l'échassier le plus facile à Observer (**BURTON et BURTON ,1973 ; CREUTZ ,1988**). Les adultes sont facilement reconnaissables à leurs plumages blanc et noir (**CRAMP et SIMMONS ,1977**), ailes robustes et larges, à leur grand cou et brève queue, bec rouge vif et long, droit et très pointu et pattes hautes minces de couleur rouge vif, rémiges primaires et secondaires noires et doigts reliés par une petite membrane (**BURTON et BURTON ,1973 ; CREUTZ, 1988**).

- **Habitat** : On retrouve la cigogne blanche au sein du climat méditerranéen et aux moyennes latitudes du continental. Elle fréquente les habitats caractérisés par une mosaïque de milieux, les zones humides, steppes et savanes aux arbres dispersées, les

rizières irriguées, les pâturages, qui lui permettent un facile accès aux ressources alimentaires. (MAMMERIA ,2013).

- **Distribution** : La cigogne blanche est une espèce paléarctique (HAGEMEIJER et BLAIR ,1997). L'aire de reproduction de la cigogne blanche se situe approximativement entre 8° O et 50° E et entre 32°S jusqu'au 60°N, cette grande surface peut être divisée en trois parties : Afrique, Europe et Asie (HAVERSCHMIDT ,1949).

Durant la période d'étude, La cigogne blanche a été observé uniquement au la zone El-Haoudh, avec un effectif de 25 individus enregistrés le mois de janvier.

F. Charadriiformes

1. Famille des scolopacidés

1.1 Chevalier guignette ; *Actitis hypoleucos* (LINNE ,1758)



Figure 46 : Le Chevalier guignette
(Photo originale)

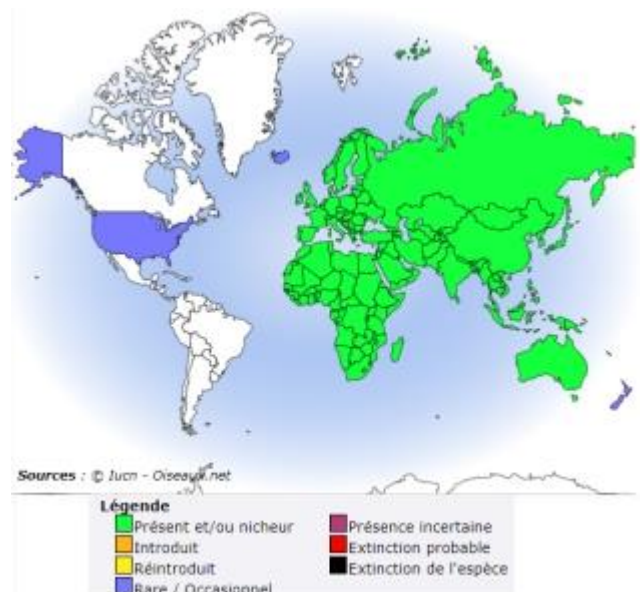


Figure 47 : Carte de la distribution de
Chevalier guignette *Actitis hypoleucos* (Oiseaux.ent).

Limicole commun, le Chevalier guignette est bien plus répandu que ses proches parents nordiques, les Chevaliers cul-blanc et Sylvain. Certains peuvent même être observés en hiver, bien que la plupart d'entre eux soient alors en Afrique. Typiquement lié aux eaux douces, il s'observe aussi sur les côtes rocheuses. On le trouve d'ordinaire en petits groupes, rarement à plus d'une douzaine, répartis le long du rivage plutôt que rassemblés. Ils se tiennent souvent tête baissée et agitent la queue dans un battement presque continu. (HUME et al ,2005).

- **Habitat** : Connu pour nicher surtout sur le bord caillouteux des cours d'eau torrentueux Une végétation clairsemée et pionnière lui permet de pondre et d'élever ses jeunes à l'abri des prédateurs tout en se nourrissant sur un sol relativement nu. (PAUL ,2011).
- **Distribution** : Torrents rocheux et lacs avec galets et berges herbeuses, Clairsemé en Europe, En migration, milieux aquatiques variés, des réservoirs et torrents aux estuaires et même aux enrochements côtiers. (HUME et al ,2005).

Durant la période d'étude, le Chevalier guignette a été observé uniquement au barrage de Lelmaya, avec un effectif de 1 individu enregistré le mois de janvier.

1.2 Chevalier cul blanc ; *Tringa ochropus* (LINNE ,1758)



Figure 50 : Le Chevalier cul blanc
(Photo originale)

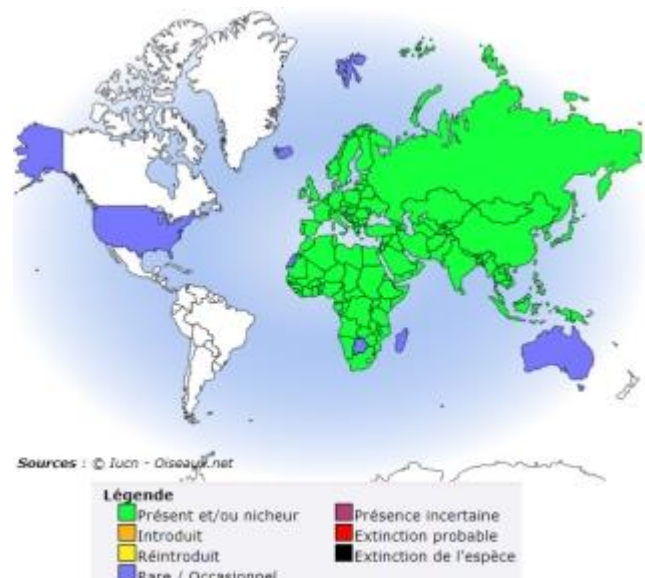


Figure 49 : Carte de la distribution de
Chevalier cul blanc *Tringa ochropus* (Oiseaux.ent).

Le Chevalier cul blanc fréquente la bordure des marais d'eau douce et saumâtres. Il niche au nord de l'Europe (CYRIL ,2013). Il hiverne en nombre restreint dans le nord de l'Algérie (en Oranie, El-Kala, Boulhilet) sur les Hauts-Plateaux, mais aussi dans le Sahara dans la Vallée de Oued Righ, a Béni-Abbès, El Golea, El Atteuf, Ouarglas et Ghardaia (DUPPY ,1966 ; JOHNSON et al ,1975 ; BURNIER ,1979).

- **Habitat :** le chevalier cul-blanc se reproduit dans les zones humides dans divers types de forêts comprenant les bois marécageux, les forêts de montagne (pins, épicéas et aulnes), généralement au voisinage de l'eau des fleuves et des rivières, des maris et des lacs. Cette espèce peut être observée à haute altitude en hiver, à plus de 2700 mètres en Ethiopie, 2800 mètres au Bhutan et plus de 3000 mètres en Turquie. **(9).**
- **Distribution :** le chevalier cul-blanc se reproduit en Scandinavie et dans le nord et l'est de l'Europe, dans le centre de l'Asie et l'est de la Sibérie. Il existe une population isolée au Kirghizistan (Asie centrale) et dans l'extrême nord-ouest de la Chine. Il hiverne dans la zone Méditerranéenne et en Afrique tropicale. **(9).**

L'effectif maximal de Chevalier cul blanc enregistré durant la période d'étude, au niveau de Barrage de Lelmaya a connu un nombre de 7 individus pendant le mois de janvier et au niveau de la zone El-haoudh a connu un nombre de 4 individus pendant le mois de janvier.

1.1 Analyse taxonomique

Au cours de toute la période de l'étude (décembre 2019, janvier et février 2020), le peuplement d'oiseaux d'eau occupant le plan d'eau barrage de Lelmaya est composé de 12 espèces (12) appartenant sur 06 ordres, 06 familles. L'ordre des Ansériformes est le plus représenté avec une seule famille et 04 espèces, suivi par les ordres des Charadriiformes ; Gruiformes et Péléciformes avec une seule famille et 02 espèces, les ordres des Ciconiiformes et des Suliformes viennent dans la dernière position, représentés par une seule famille et une seule espèce. (Fig 50 et 51). Pour Lac El-Haoudh est composé de 06 espèces réparties sur 03 ordres et 03 familles. L'ordre le plus dominants est Ansériformes avec une seule famille et 04 espèces, ensuite les ordres des Charadriiformes et des Ciconiiformes représentés par une seule famille est une espèce. (Fig 50 et 51).

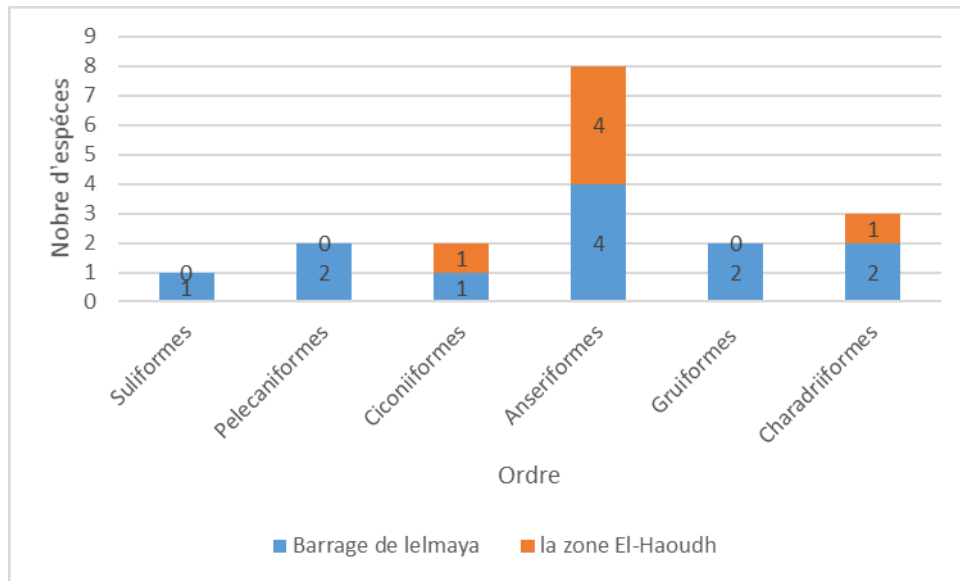


Figure 50 : Répartition en ordres des espèces recensées au niveau du barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh.

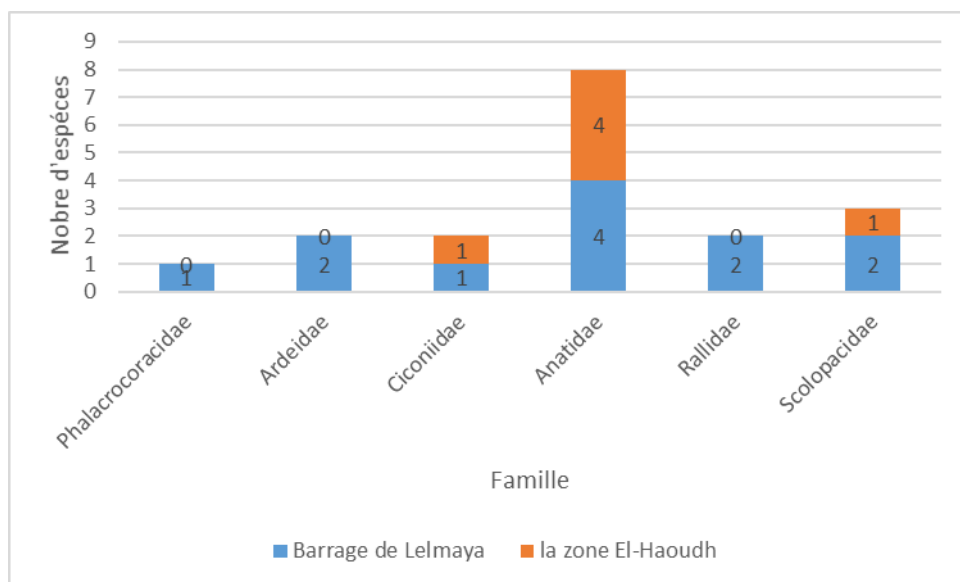


Figure 51 : Répartition en familles des espèces recensées au niveau du barrage de Lelmaya Lac El-Haoudh.

On remarque que le Barrage de Lelmaya est plus riche des oiseaux d'eau que Lac El-Haoudh

1.2 Analyse trophique :

Les espèces aviaires recensées sont regroupées en 04 catégories trophiques distinctes. Nous séparons ici, par ordre d'importance numérique, les oiseaux d'eau et les autres espèces non aquatiques. Les espèces Polyphage sont les mieux représentées avec 10 espèces ce qui représentent la moitié des espèces recensées (59 %). Les insectivores sont également notés avec

04 espèces (12%), les piscivore représenté avec 12% (02 espèces), et les Omnivores sont faiblement dénotés avec 6%(01 espèces). (Figure 52).

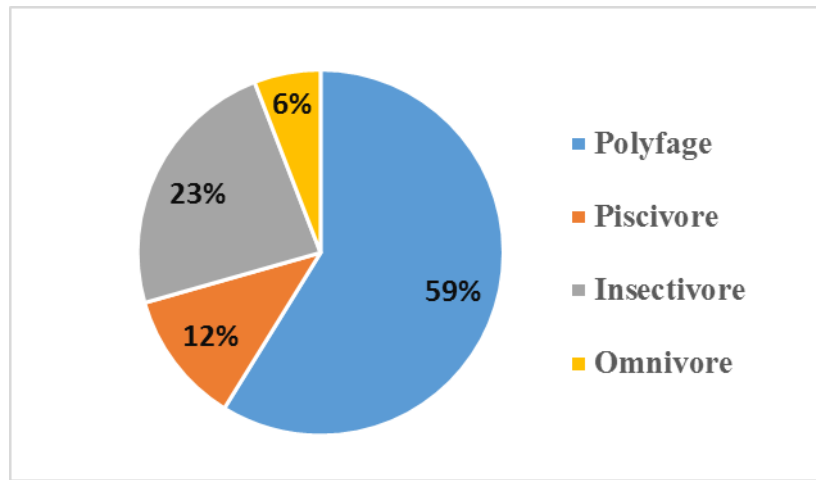


Figure 52 : Le spectre de catégorie trophique de l'avifaune récentes.

A. Les Polyphages :

Cette catégorie vient en première position. Les oiseaux aquatiques sont les plus abondants avec 09 espèces dont les deux ordres les mieux représentés est celui les Anatidés avec 04 espèces et les Rallidés avec 02 espèces. Une seule espèce polyphage appartient à l'ordre des Scolopacidés, les ciconiidés et les Ardéidés. Ainsi que se nourrissent de larves d'invertébrés aquatiques, de Mollusques et de divers autres aliments d'origine végétale. La présence de 09 oiseaux aquatiques dans cette catégorie dénote l'importance des zones humides pour l'accueil de cette avifaune.

B. Les Piscivores :

Deux espèces forment cette catégorie c'est l'Aigrette garzette et le Grande cormoran nourries principalement des poissons mais à défaut, peuvent consommer des insectes, des mollusques, des vers et des crustacés.

C. Les Insectivores :

Pour cette catégorie, nous avons compté 04 espèces soit 23% du total de l'avifaune. Représenté par les oiseaux terrestres par un seul ordre est celui des Motacillidés avec 03 espèces soit 17,25% de l'ensemble de la catégorie. Ce sont toutes des limicoles qui cherchent leur nourriture en picorant le sol inondé sur les bords du d'eau. Ces espèces sont dotées de pattes hautes leur permettant de marcher bien et vite sur un terrain immergé. L'abondance de cette catégorie reflète la richesse du milieu en entomofaune terrestre aussi bien des invertébrés aquatiques qui constituent la nourriture favorable de plusieurs oiseaux d'eau hivernant.

D. Les Omnivores :

Seulement une seule espèce omnivore qui est le Grand corbeau. Il détienne ensemble 5.8% du total de l'avifaune recensée. Se nourrissant de charognes, de déchets alimentaires, de céréales, de baies, de fruits, d'œufs et de petits animaux...

1.3 Analyse biogéographique :

L'avifaune recensée appartient à 05 types fauniques définis selon **VOOUS (1960)**. Nous séparons ici, par ordre d'importance numérique, les oiseaux d'eau et les autres espèces non aquatiques. Le type faunique le mieux présentés est Paléarctique avec 41%, ensuite le type Holarctique avec 35%, puis par l'Ancien Monde avec 12%, enfin vient Cosmopolite et Ethiopien avec 4.76% chacune. (Fig 53).

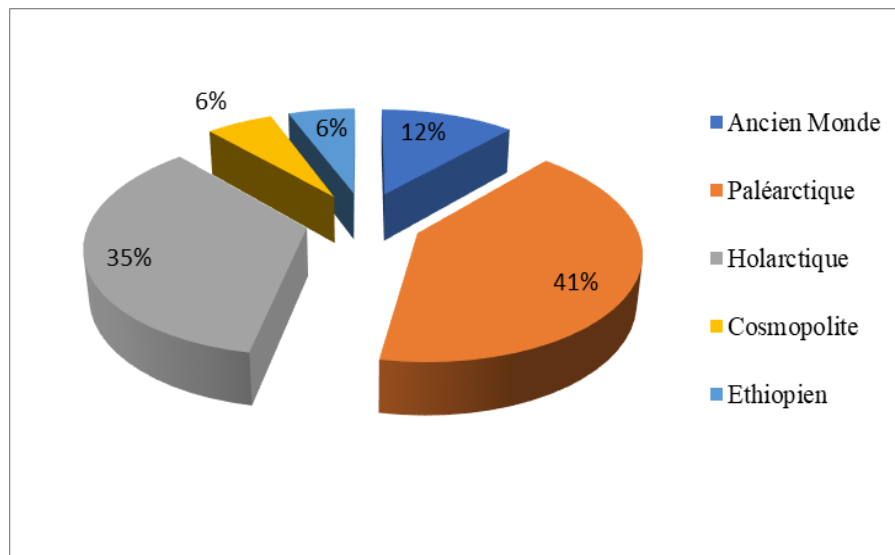


Figure 53 : Le spectre de type biogéographique.

À lumière du Figure 53, nous constatons une prédominance des espèces appartenant à la catégorie Paléarctique avec 7 espèces, au sein desquelles le type Holarctique à lui seul est représenté par 6 espèces, la catégorie biogéographique Ancien monde est représentée avec 2 espèces, viennent ensuite les espèces Cosmopolite et Ethiopien représentées par 1 espèce de chacun.

1.4 Analyse phénologique :

L'avifaune recensée appartient à 5 types phénologique. Les espèces hivernantes sont présentes avec 41% de l'ensemble de l'avifaune recensée dominant. Les Nicheur sédentaire 35%. Les espèces Visiteur de passage sont 18% et en fin les Nicheurs Migrateurs (6%) (Fig 54).

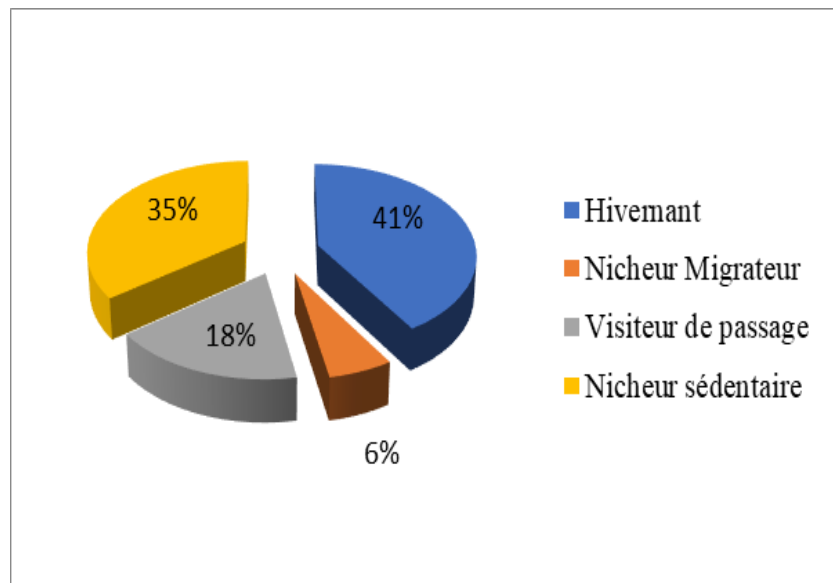


Figure 54 : Le spectre de type phénologique.

A. Hivernants :

Cette catégorie représentée par 07 espèces ou elle regroupe les espèces qui sont présentes dans le barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh pendant toute la période hivernale et la quittent au début du printemps pour rejoindre leurs sites de reproduction. Cette catégorie est composée d'Anatidés (Sarcelle d'hiver et Canard souchet), les Phalacrocoracidés (Grand cormoran), Ardéidés (Héron cendre et Aigrette garzette), Scolopacidés (Chevalier cul blanc) et l'oiseau terrestre d'ordre Motacillidés (Bergeronnette grise).

B. Visiteur de passage :

Cette catégorie représentée par 03 espèces sont fréquents en automne lors de leur passage postnuptial et au printemps lors de leur passage prénuptial. Il s'agit particulièrement des Anatidés (Canard souchette et Sarcelle d'hiver), Muscicapidés (Traquet Halophile).

C. Nicheur sédentaire :

Cette catégorie représentée par 07 espèces ou elle regroupe les espèces présentes dans le barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh durant toute l'année. Certaines de ces espèces comportent une population hivernante et une autre sédentaire. Il s'agit entre autres des Anatidés (Tadorné casarca et Canard colvert), les Rallidés (Gallinule poule d'eau et Foulque macroule). Et les oiseaux terrestres : Muscicapidés (Traquet à tête blanche), les Alaudidés (Cochevis huppé) et l'ordre Corvidés (Grand Corbeau).

D. Migrateur Nicheur :

Il s'agit d'une seule espèce de l'ordre Ciconiidae (la Cigogne blanche), qui hivernent dans le Nord de l'Algérie et passe les régions d'étude.

2. EVOLUTION DES EFFECTIFS DES OISEAUX D'EAU

2.1 LES ANATIDAES

Au cours de la période d'étude, 04 espèces d'Anatidés ont été enregistrées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh. C'est la famille la plus représentative de ces stations en cette période. L'examen des résultats montre une évolution régressive dans le temps dans l'abondance des Anatidé. (Fig 55)

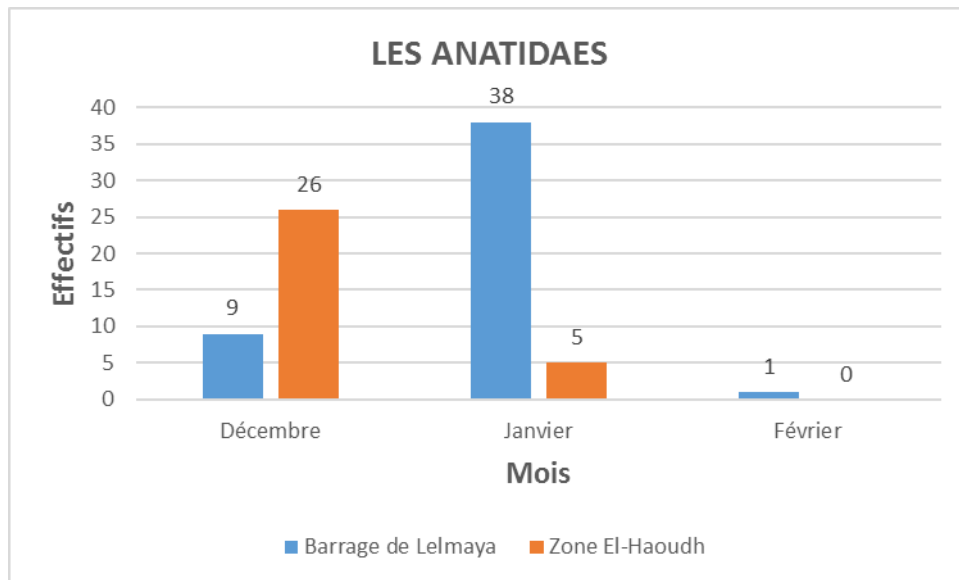


Figure 55 : Evolution des effectifs des ANATIDAES recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh.

2.1.1 Le Tadorne casarca, *Tadorna ferruginea* :

Au niveau du barrage de Lelmaya, le Tadorne casarca présente à un fort effectif par rapport aux autres Anatidés. Ou on observe souvent dans l'eau et les bords de Barrage. Le mois le plus représentative est décembre avec 44 individus. (Fig 57)

Au niveau de Lac El-Haoudh, le Tadorne casarca observé dans le plan l'eau uniquement une seule fois en Janvier avec un effectif faible égale 2 individus. (Fig 68)

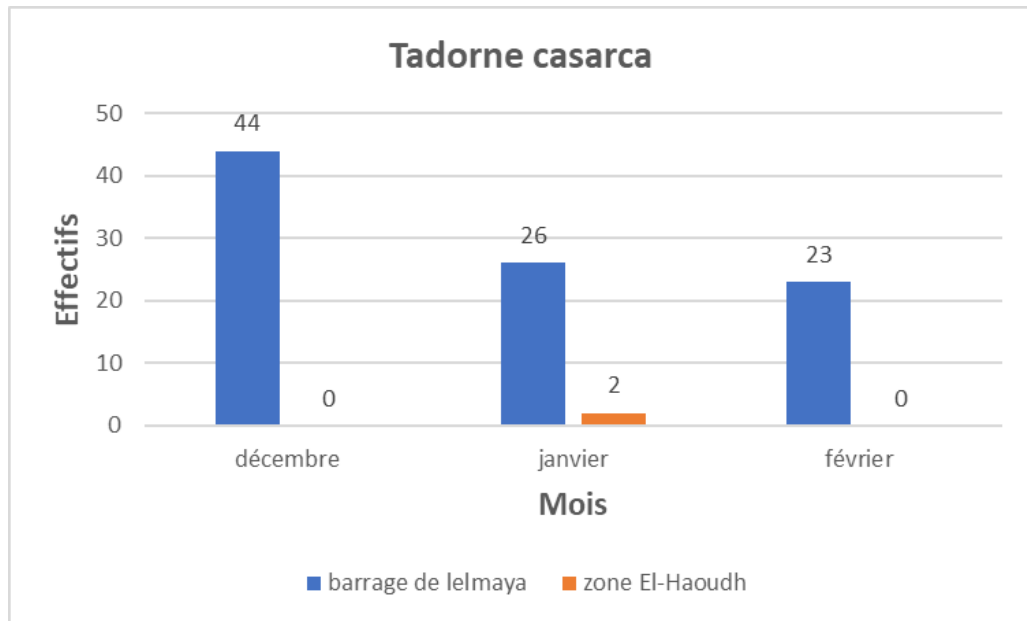


Figure 56 : Evolution des effectifs de Tadorne casarca recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 57 : Occupation spatiale du Tadorne casarca, *Tadorna ferruginea* au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.



Figure 58 : Occupation spatiale du Tadorne casarca, *Tadorna ferruginea* au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.

2.1.2 Sarcelle d'Hiver, *Anas crecca* :

Au niveau du barrage de Lelmaya, la Sarcelle d'Hiver présente à un fort effectif dans le mois janvier avec 31 individus. On a observé la Sarcelle d'Hiver dans l'eau et les bords de Barrage. (Fig 60).

Au niveau de Lac El-Haoudh la Sarcelle d'Hiver observé dans le plan l'eau uniquement une seule fois en Janvier avec un effectif faible égale 1 individu. (Fig 61)

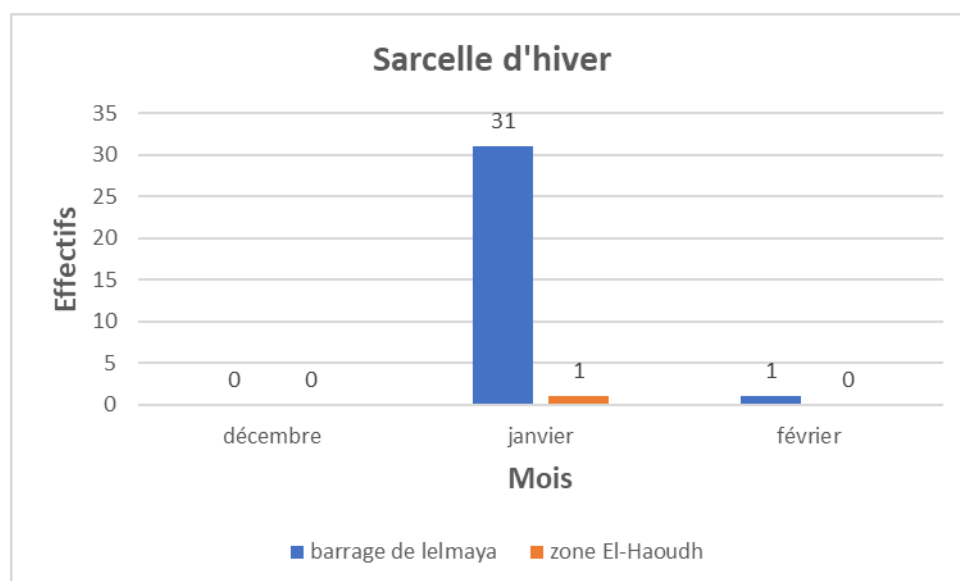


Figure 59 : Evolution des effectifs de Sarcelle d'Hiver recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 60 : Occupation spatiale du Sarcelle d’Hiver, *Anas crecca* au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d’étude.



Figure 61 : Occupation spatiale du Sarcelle d’Hiver, *Anas crecca* au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d’étude.

2.1.3 Canard souchet, *Anas clyeata* :

Le Canard souchet a été observé durant la période de notre étude en janvier et février. L'effectif maximal fut enregistré en janvier avec 31 individus dans le plan d'eau (au niveau du barrage de Lelmaya) (Fig 63), la valeur la plus faible est enregistrée en janvier avec 1 individu (au niveau du Lac El-Haoudh) observé dans le plan d'eau. (Fig 64).

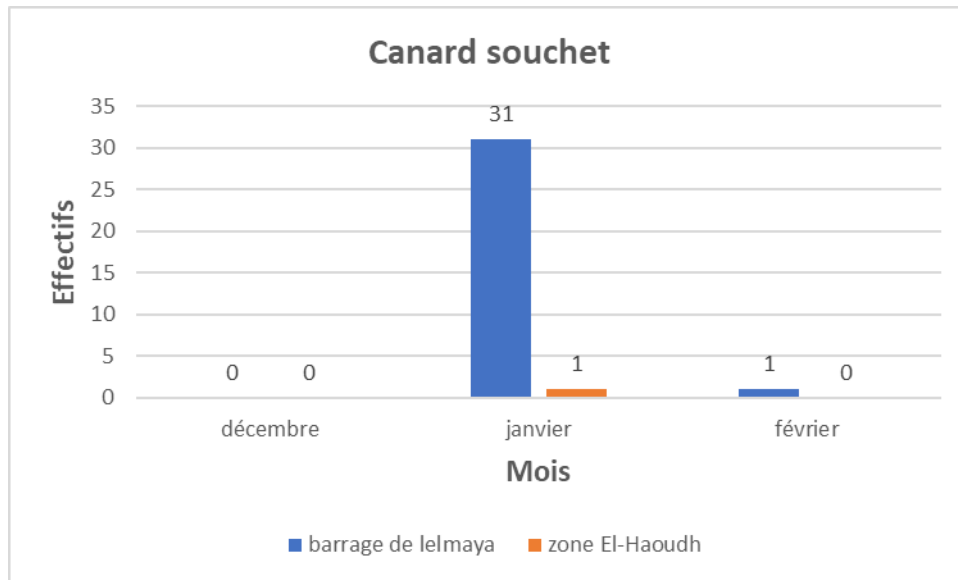


Figure 62 : Evolution des effectifs de Canard souchet recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 63 : Occupation spatiale du Canard souchet, *Anas clyeata* au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.



Figure 64 : Occupation spatiale du Canard souchet, *Anas clyeata* au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.

2.1.4 Canard colvert, *Anas platyrhynchos* :

Au niveau du barrage de Lelmaya, le Canard colvert présente en mois de janvier avec 7 individus. On a observé le Canard colvert dans le plan d'eau et les bords de Barrage (Fig 66). Au niveau de Lac El-Haoudh, le Canard colvert présente à un fort effectif par rapport aux autres Anatidés. Il est observé dans le plan d'eau Le mois le plus représentative est décembre avec 12 individus. (Fig 67).

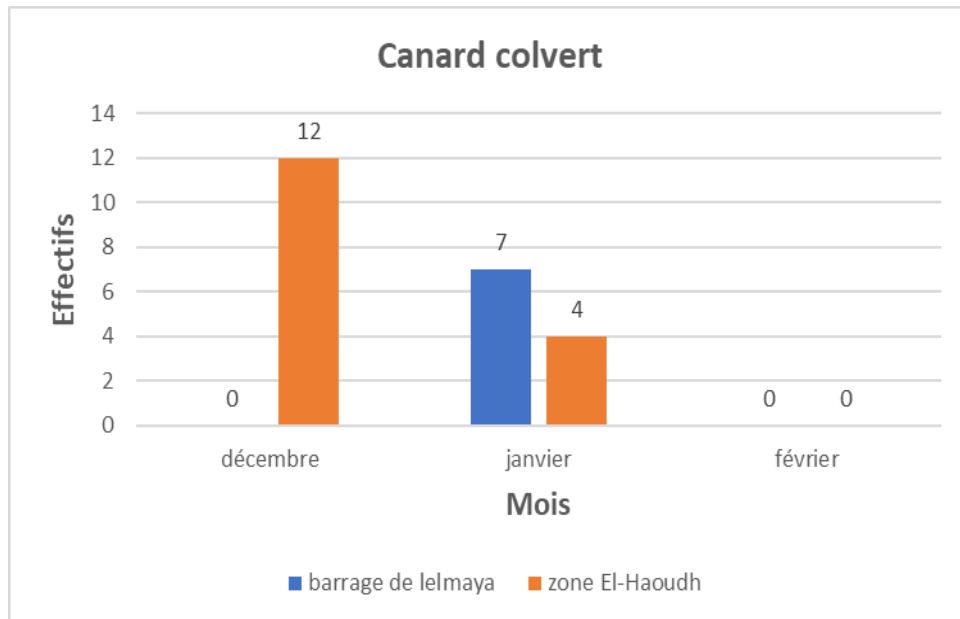


Figure 65 : Evolution des effectifs de Canard colvert recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 66 : Occupation spatiale du Canard colvert, *Anas platyrhynchos*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.



Figure 67 : Occupation spatiale du Canard colvert, *Anas platyrhynchos*. Au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.

2.2 LES ARDEIDAE

La famille ARDEIDAE est représentée par 2 espèces dans le barrage de Lelmaya et la zone El-haoudh. (Fig 68).

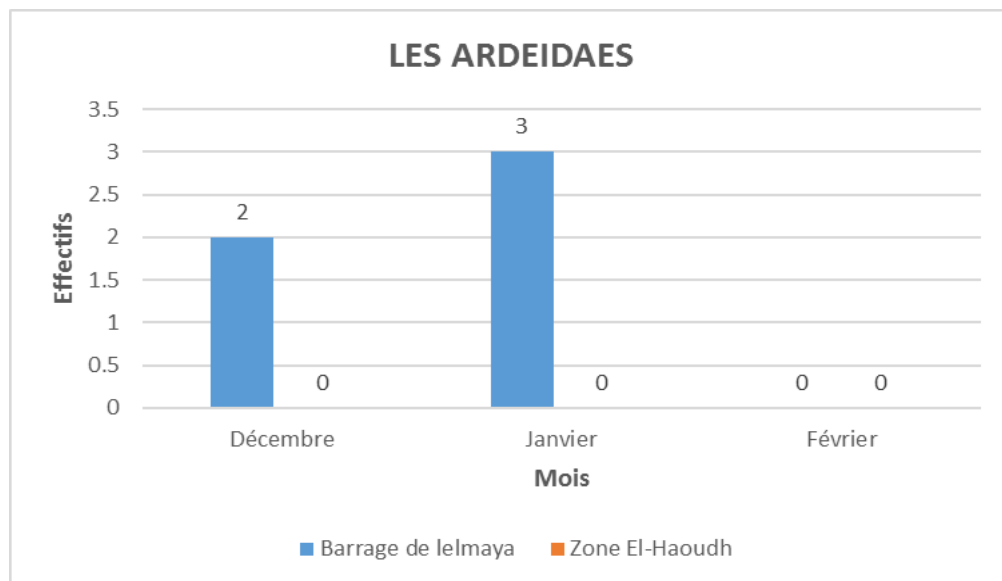


Figure 68 : Evolution des effectifs de la famille des ARDEIDAE recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

En a remarqué que janvier est le mois le plus riche en espèce par 3 individus ensuite le nombre s'abaisse à 2 individus en décembre, pour marquer en février ses plus faible valeurs par 0 individus.

2.2.1 Héron cendré, *Ardea cinerea* :

On a enregistré in effectif maximale de 3 individus d'Héron cendré durant la période d'étude en janvier. Au niveau du barrage de Lelmaya dans le plan d'eau. (Fig 69).

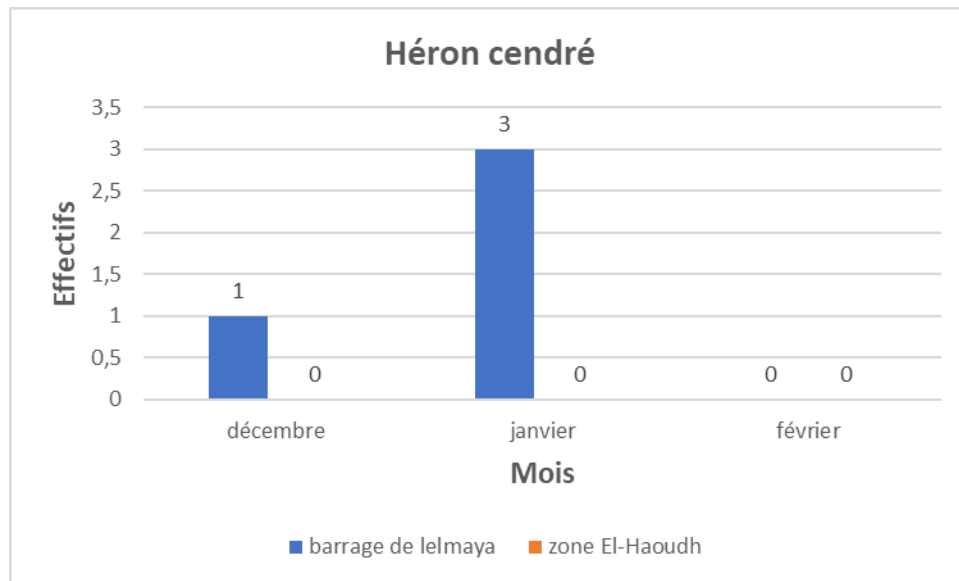


Figure 69 : Evolution des effectifs de Héron cendré recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 70 : Occupation spatiale du Héron cendré, *Ardea cinerea*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.

2.2.2 Aigrette garzette, *Egretta garzetta* :

On a enregistré un seul individu d'Aigrette garzette durant la période d'étude en décembre dans le bord du Barrage. Au niveau du barrage de Lelmaya. (Figure 72).

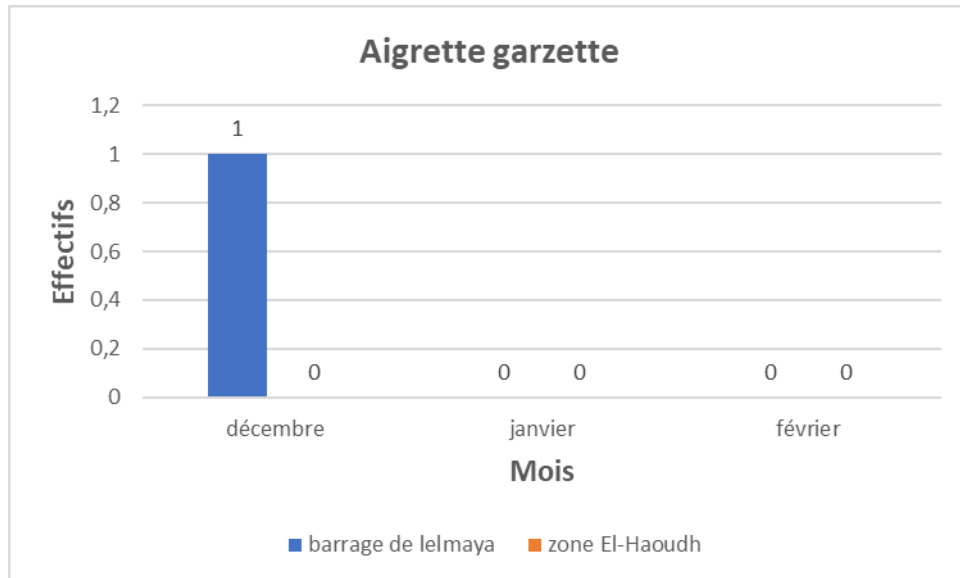


Figure 71 : Evolution des effectifs d'Aigrette garzette recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

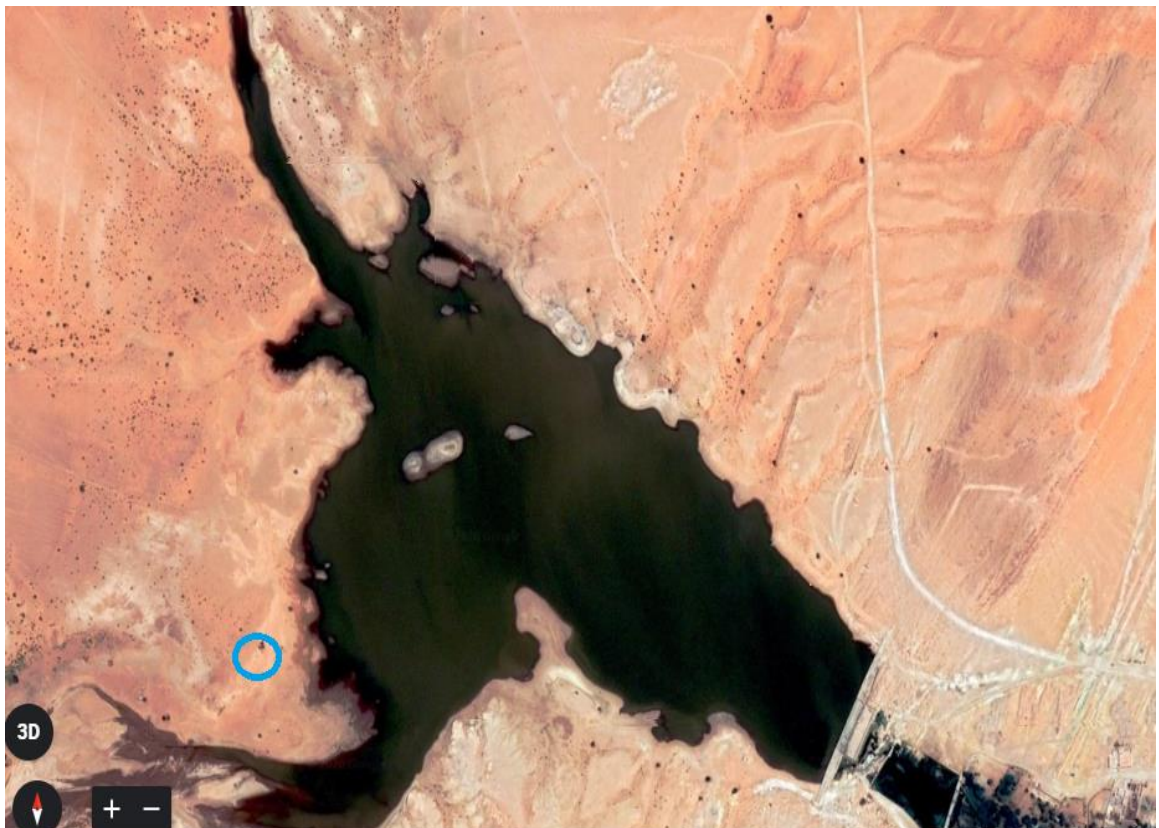


Figure 72 : Occupation spatiale du l'Aigrette garzette, *Egretta garzetta*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.

2.3 LES RALLIDAE

La famille RALLIDAE est représentée par 2 espèces dans le barrage de Lelmaya. Et cette famille ne pas observer dans Lac El-haoudh. (Fig 73)

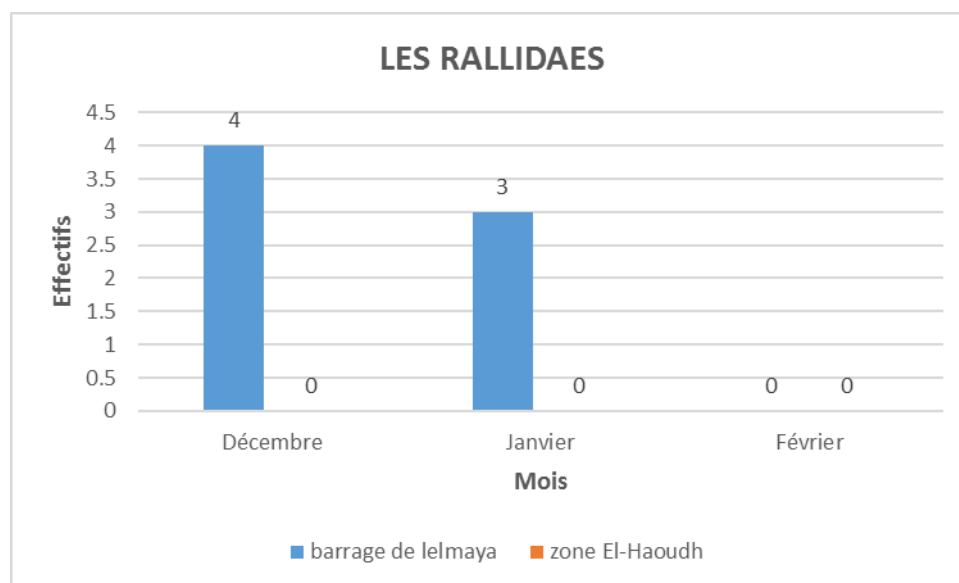


Figure 73 : Evolution des effectifs de la famille des RALLIDAE recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

En a remarqué que décembre est le mois le plus riche en espèce par 4 individus ensuite le nombre s'abaisse à 3 individus en janvier, pour marquer en février ses plus faible valeurs nul.

2.3.1 Foulque macroule, *Fulica atra*

Le Foulque macroule n'a été enregistrée que deux fois dans le plan d'eau en décembre par 2 individus et en janvier par 2 individus. Au niveau de barrage de Lelmaya. (Fig 74)

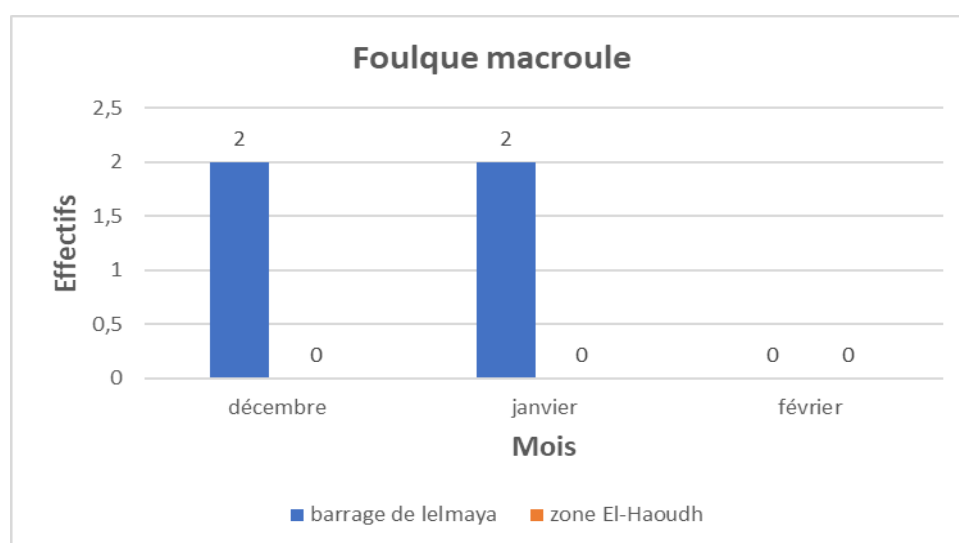


Figure 74 : Occupation spatiale de Foulque macroule recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 75 : Occupation spatiale du Foulque macroule, *Fulica atra*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.

1.3.2 Gallinule poule d'eau, *Gallinula chloropus* :

La poule d'eau n'a été enregistrée que deux fois en décembre dans le plan d'eau par 2 individus et en janvier par 1 individus. Au niveau de barrage de Lelmaya. (Fig 77)

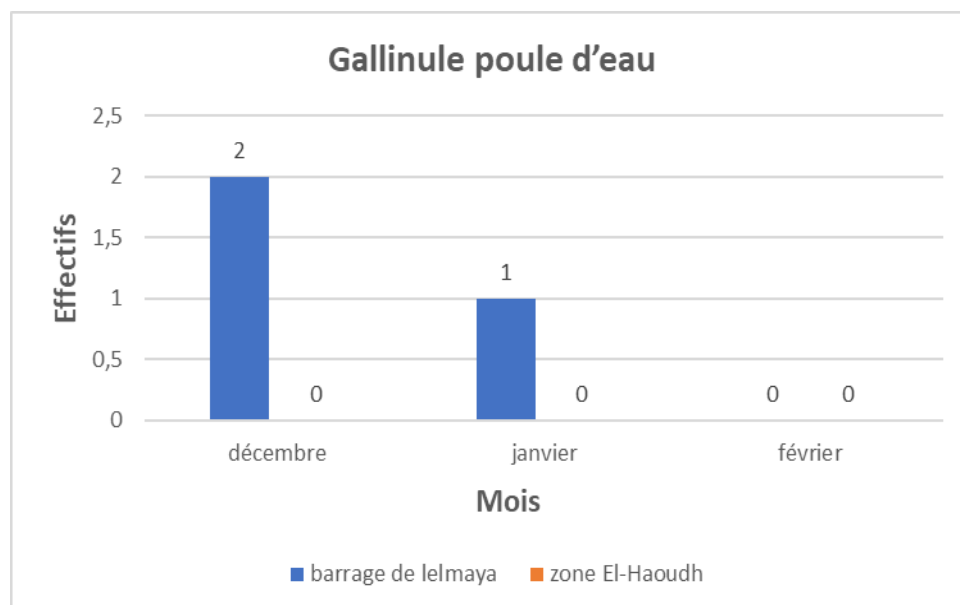


Figure 76 : Evolution des effectifs de Gallinule poule d'eau recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 77 : Occupation spatiale du Gallinule poule d'eau, *Gallinula chloropus*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.

2.4 LES SCOLOPACIDAE

La famille SCOLOPACIDAE est représentée par 2 espèces dans le barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh. (Fig 78).

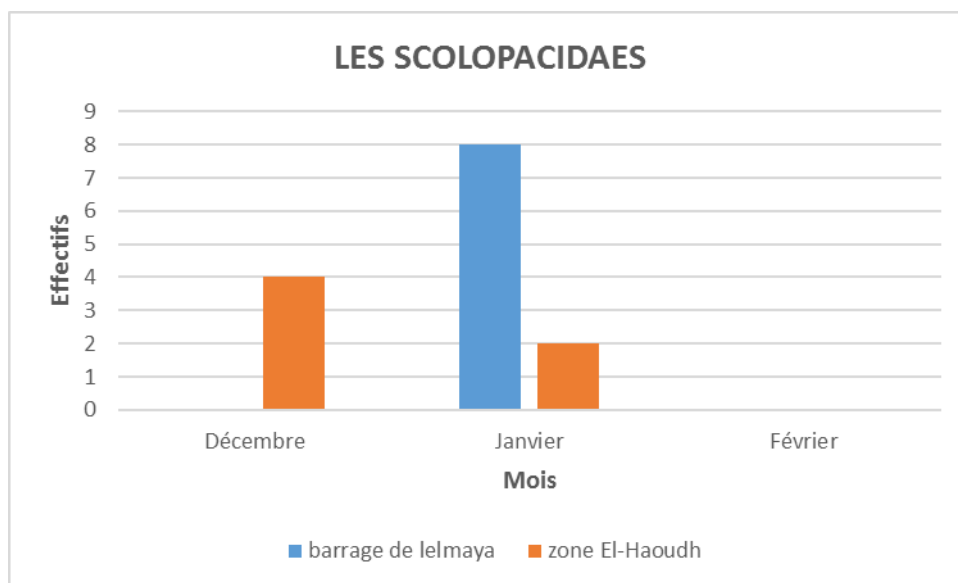


Figure 78 : Evolution des effectifs de la famille des SCOLOPACIDAE recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

En a remarqué que janvier est le mois le plus riche en espèce par 8 individus ensuite le nombre s'abaisse à 4 individus en décembre, pour marquer en février ses plus faible valeurs par 0 individus.

2.4.1 Chevalier cul blanc ; *Tringa ochropus* :

Au niveau du barrage de Lelmaya, le Chevalier culblanc présente en mois de janvier dans le bord d'eau avec 7 individus (Fig 80). Au niveau de Lac El-Haoudh, le Chevalier cul blanc a observé dans le plan d'eau avec un effectif de 4 individus en décembre (Fig 81).

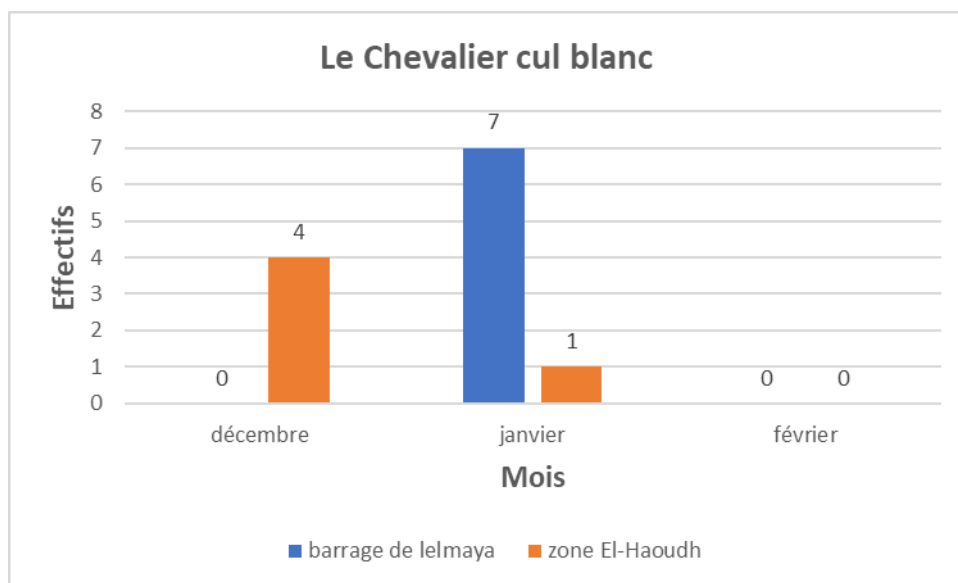


Figure 79 : Evolution des effectifs de Chevalier cul blanc recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

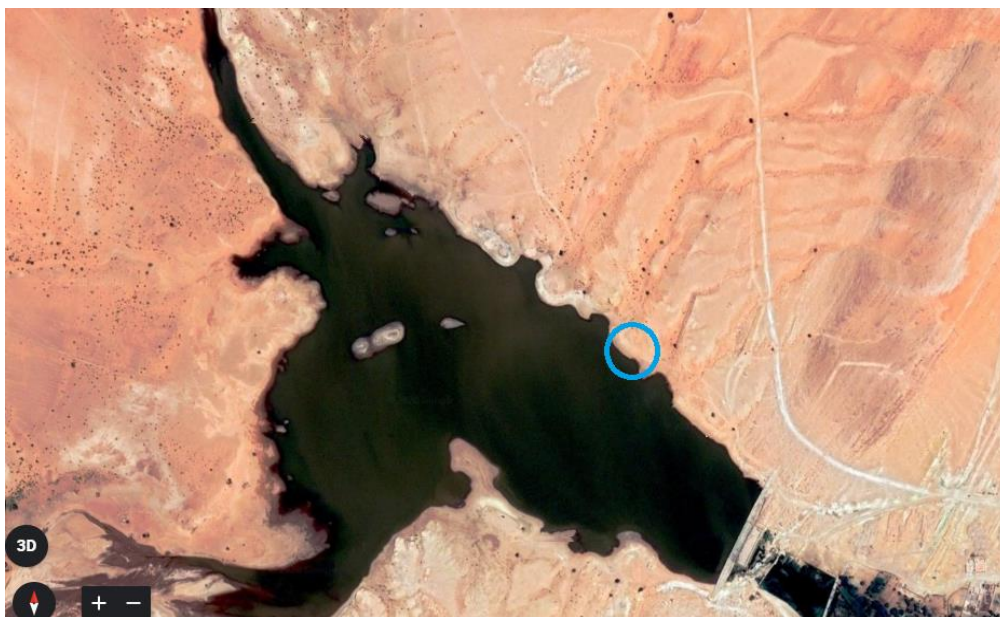


Figure 80 : Occupation spatiale du Chevalier cul blanc ; *Tringa ochropus*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.



Figure 81 : Occupation spatiale du Chevalier cul blanc ; *Tringa ochropus*. Au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.

2.4.2 Chevalier guignette ; *Actitis hypoleucos* :

On a enregistré un seul individu de Chevalier guignette dans le bord d'eau en mois de janvier. Et cette espèce ne pas observer dans Lac El-Haoudh. (Fig 82)

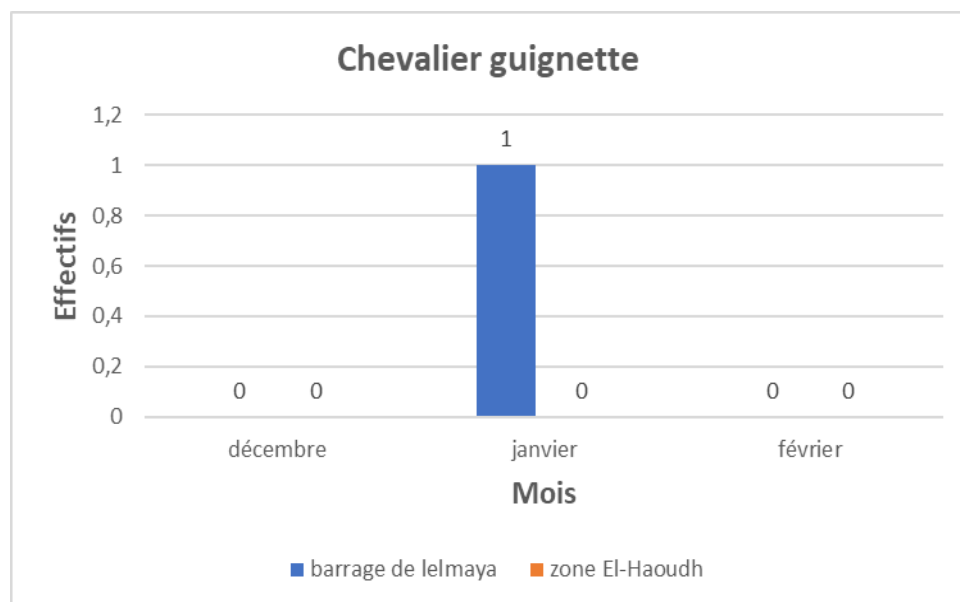


Figure 82 : Evolution des effectifs de Chevalier guignette recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 83 : Occupation spatiale du Chevalier guignette ; *Actitis hypoleucos*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.

2.5 LE PHALACROCORACIDA

La Grand Cormoran est la seule espèce observée dans famille PHALACROCORACIDAE avec une représentation plus ou moins faible. Le maximum est noté en février (8 individué) tandis que décembre 1 individué et janvier accusent une valeur nul au niveau du barrage du Lelmaya (Fig 84). La famille de PHALACROCORACIDAE ne pas observer dans Lac El-haoudh.

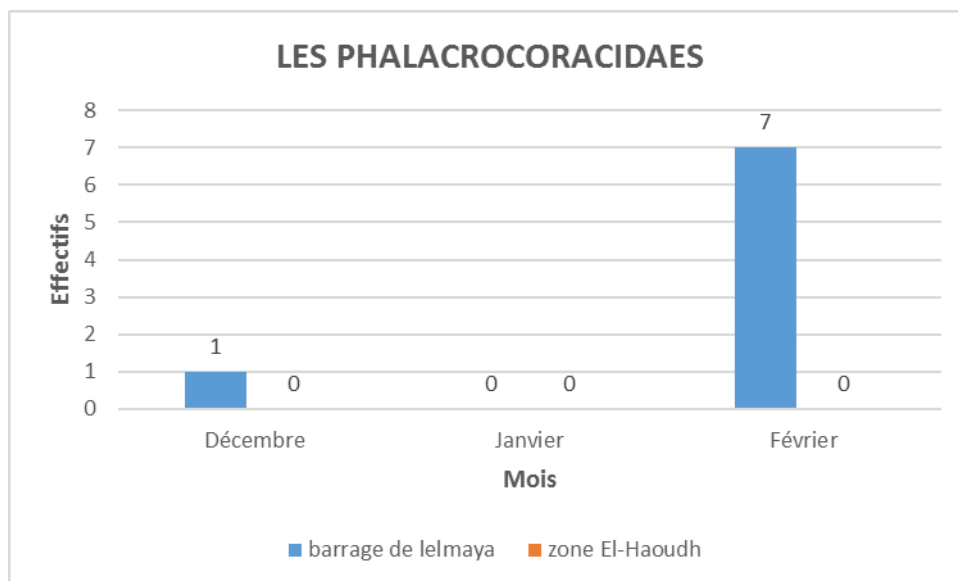


Figure 84 : Evolution des effectifs de la famille des PHALACROCORACIDAS recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

2.5.1 Grande Cormoran, *Phalacrocorax carbo* :

Le Grande Cormoran a été observée dans le plan d'eau au niveau du barrage de Lelmaya pendant la période d'étude en décembre et février avec respectivement 1 et 7 individus. (Fig 86).

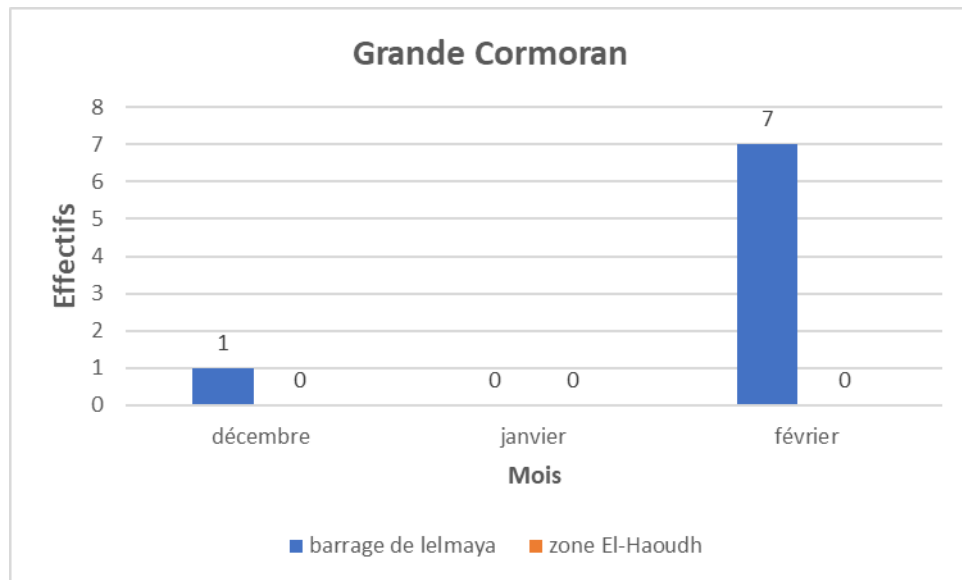


Figure 85 : Evolution des effectifs de Grande Cormoran recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

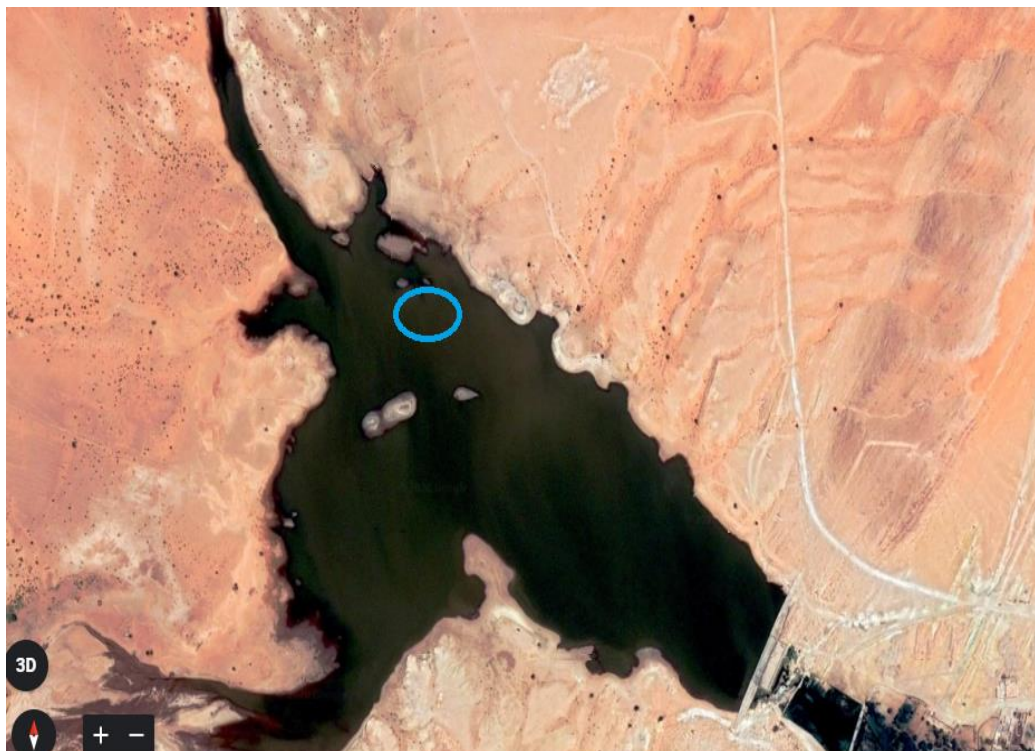


Figure 86 : Occupation spatiale du Grande Cormoran, *Phalacrocorax carbo*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.

2.6 LES CICONIIDAES

La Cigogne blanche est la seule espèce observée dans famille CICONIIDAE avec une représentation plus ou moins faible. Le maximum est noté en janvier (25 individus) tandis que décembre 1 individu et février accusent une valeur nul. (Fig 87)

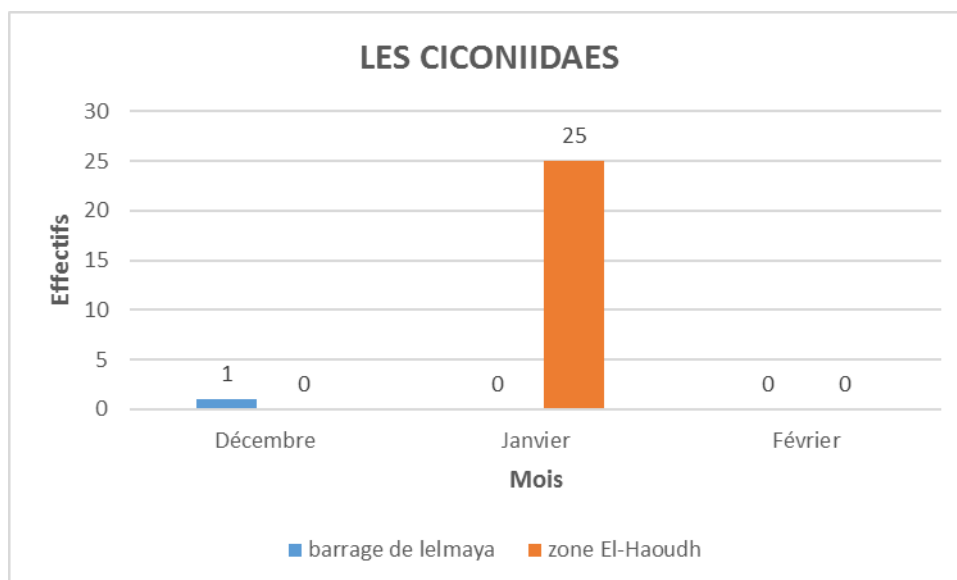


Figure 87 : Evolution des effectifs de la famille des CICONIIDAES recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.

2.6.1 Cigogne blanche ; *Ciconia ciconia* :

Le Cigogne blanche n'a été enregistrée que deux fois. Une fois dans le barrage de Lelmaya dans le bord d'eau en décembre par 1 individu (Fig 89,90), et d'autre Cigogne blanche a observé dans les bords d'eau à Lac El-Haoudh en janvier par 25 individus. (Figure 89,90).

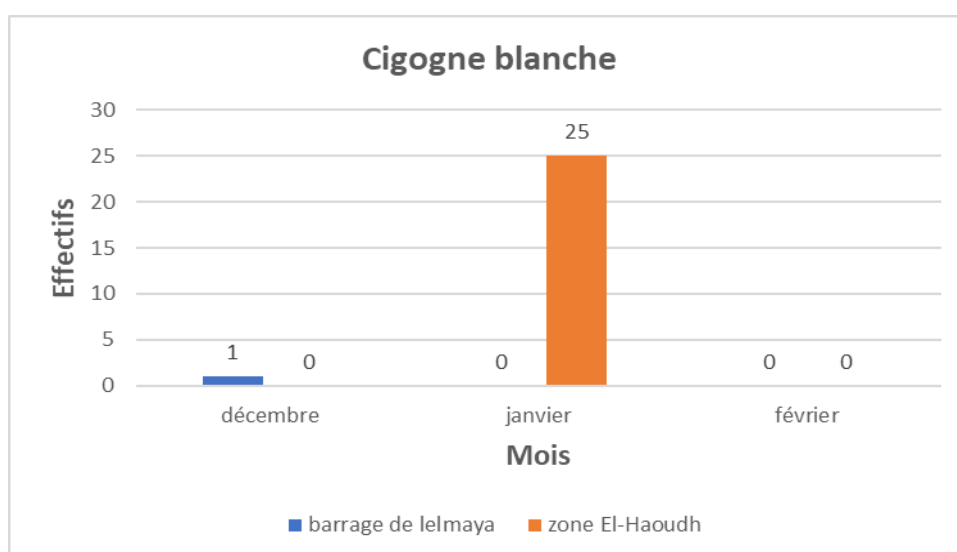


Figure 88 : Evolution des effectifs de Cigogne blanche recensées au barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh entre décembre -février.



Figure 89 : Occupation spatiale du Cigogne blanche ; *Ciconia ciconia*. Au niveau de barrage de Lelmaya durant les trois mois d'étude.



Figure 90 : Occupation spatiale du Cigogne blanche ; *Ciconia ciconia*. Au niveau de Lac El-Haoudh durant les trois mois d'étude.

3. ETUDE DES INDICES ECOLOGIQUES

3.1 Richesses totale et moyenne :

Les valeurs des richesses totale et moyenne sont rassemblées dans le Tableau 08

Tableau 08 : Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau recensés.

	Barrage de Lelmaya			Lac El-Haoudh		
	Décembre	Janvier	Février	Décembre	Janvier	Février
R. totale (S)	8	8	3	3	5	0
R. moyenne (Sm)	2,67	2,67	1	1	1,67	0

Durant les trois mois d'étude, le barrage de Lelmaya, à hébergé 12 espèces avec un maximum de 08 espèces notées en décembre 2019 et janvier 2020 avec un minimum de 03 espèces observées pendant le mois de février 2020. Par contre dans Lac El-Haoudh, la richesse totale la plus élevée sont notée en Janvier 2020 avec une valeur de 05 espèces. Et la valeur la plus faible sont enregistré en décembre 2019 et février 2020. (Figure 93).

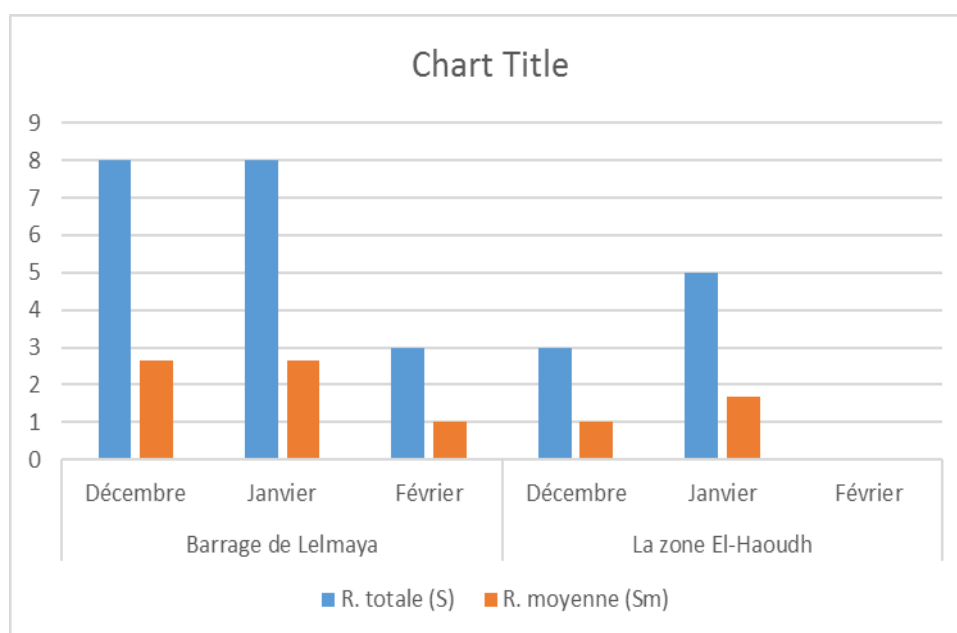


Figure 91 : Richesses totale et moyenne des oiseaux d'eau recensés dans le barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh.

3.2 Coefficient d'homogénéité des espèces d'Oiseaux, T :

L'écart de la richesse moyenne stationnelle s a la richesse totale S, évaluée par le paramètre $T = s \times 100 / S$ permet de donner une mesure de l'homogénéité globale du peuplement ; ce rapport renseigne également sur l'importance de la compétition

interspécifique par rapport à la compétition intra spécifique dans la communauté (BLONDEL et al, 1981)

Tableau 09 : Coefficient d'homogénéité.

	Barrage de Lelmaya			Lac El-Haoudh		
	Décembre	Janvier	Février	Décembre	Janvier	Février
T	33,37	33,37	33,33	33,33	33,4	0

Plus le coefficient T est grand, plus le peuplement est homogène ; ainsi nous constatons que le peuplement du barrage de Lelmaya semble presque le même que celui du la zone El-haoudh plus stable sauf le mois février. (Tableau 09).

3.3 Abondance relative :

Dans ce paragraphe, nous présentons les résultats du calcul des abondances relatives propres aux dénombrements effectués au niveau de barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh (Tableau 10).

Tableau 10 : Valeurs de l'abondance relative à barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh.

Espèce		Barrage le Lelmaya		Lac El-Haoudh	
Noms Français	Noms Scientifiques	ni	A.B %	ni	A.R %
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i>	8	3,45	0	0 ,00
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	4	1,72	0	0 ,00
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	1	0,43	25	10,78
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	8	3,45	14	6,03
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	32	13,79	1	0,43
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	7	3,02	16	6,90
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	1	0,43	0	0 ,00
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	4	1,72	0	0 ,00
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	7	3,02	5	2,16
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	1	0,43	0	0 ,00
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	93	40,09	2	0,86
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinella d'acqua</i>	3	1,29	0	1

Les résultats des abondances relatives, calculées dans la zone d'étude montrent que la majorité des espèces sont irrégulières et ont des effectifs très faibles (1 et 4 espèces respectivement). En appliquant la règle de Sturge aux résultats obtenus, les espèces aviennes appartiennent à 3 classes, qui commencent par la classe « très faible » et se terminent par « Excellente ». Pour le Barrage de Lelmaya, 07 espèces ont un effectif très faible, leur abondance relative ne dépassant pas 3,01 % ; elles sont représentées par : Héron cendré, Cigogne blanche, Canard colvert, Aigrette garzette, Foulque macroule, Chevalier guignette, Gallinule poule d'eau. La classe faible est représentée par 5 espèces, qui sont le Grand cormoran, le canard souchet, la sarcelle d'hiver, le canard colvert, le chevalier culblanc avec une abondance relative variant entre 3,02 et 13,80 %. L'espèce ayant un effectif plus important est la Tadorne casarca avec une abondance relative entre 40,09 et 53,09 % (Tableau 11).

Tableau 11 : Représentation des classes d'abondance relative à barrage de Lelmaya.

Très faible	Faible	Excellente
0-3,01	3,02-13,80	40,09-53,09
-Héron cendré -Cigogne blanche -Canard colvert -Aigrette garzette -Foulque macroule -Chevalier guignette -Gallinule poule d'eau	-Grand cormoran -Canard souchet -Sarcelle d'hiver -Canard colvert -Chevalier cul blanc	-Tadorne casarca

Dans Lac El-Haoudh, les espèces à très faible abondances relatives ($A.R < 3.01\%$) sont les plus nombreuses (09 espèces). Les anatidés sont représentés par la Sarcelle d'hiver, la Tadorne casarca. La famille des Phalacrocoracidés n'est représentée que par une seule espèce qui est le Grand Cormoran. Les Ardéidés comportent le Héron cendré, l'Aigrette garzette, deux espèces de Rallidés se manifestent dans ce site, en l'occurrence la poule d'eau, la foulque macroule, les Scolopacidés, Chevalier culblanc, Chevalier guignette. La seconde classe d'abondance à Lac El-Haoudh est celle comprise entre 3,02 et 10,75 et qualifiée de faible ; deux espèces appartiennent à cette classe ; notamment deux espèces appartenant aux Anatidés, le Canard colvert, le Canard souchet. La cigogne blanche, possédant une abondance relativement moyenne à Lac El-Haoudh (entre 10,76 - 11,67 %) et la seule espèce représentant cette classe, vu les effectifs de cette espèce, durant la période d'étude (Tableau 12).

Tableau 12 : Représentation des classes d'abondance relative à Lac El-Haoudh.

Très faible	Faible	Moyenne
0-3,01	3,02-10,75	10,76-11,67
-Grand cormoran -Héron cendré -Sarcelle d'hiver -Aigrette garzette -Foulque macroule -Chevalier cul-blanc -Chevalier guignette -Tadorne casarca -Gallinule poule d'eau	-Canard souchet -Canard colvert	-Cigogne blanche

Il apparaît que d'après les résultats des dénombrements au niveau des deux sites, l'abondance relative est en relation avec l'importance des effectifs. Par exemple la Tadorne casarca est l'espèce ayant des effectifs très importants atteignant 44 individus lors d'un des relevés ; la Cigogne blanche au niveau de Lac El-Haoudh, atteint 25 individus au mois de janvier 2020.

3.4 Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes :

Les fréquences d'occurrence et les constances des espèces aviennes de barrage de Lelmaya et de Lac El-Haoudh sont mentionnées dans le Tableau 13

Tableau 13 : Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh

Espèces	Fréquences d'occurrence en %	
	Barrage de Lelmaya	Lac El-Haoudh
Grand cormoran	66,67	0
Héron cendré	66,67	0
Cigogne blanche	33,33	33,33
Canard souchet	33,33	33,33
Sarcelle d'hiver	66,67	33,33
Canard colvert	33,33	66,67
Aigrette garzette	33,33	0
Foulque macroule	66,67	0
Chevalier culblanc	33,33	66,67
Chevalier guignette	33,33	0
Tadorne casarca	100,00	66,67
Gallinule poule d'eau	66,67	0

Selon l'application de la formule de Sturge, on retient 5 classes de fréquences d'occurrence ou constance dans le Tableau 14

- $0\% < F.O\% \leq 20\%$ Rare ;
- $20\% < F.O\% \leq 40\%$ Accidentelle ;
- $40\% < F.O\% \leq 60\%$ Accessoire ;
- $60\% < F.O\% \leq 80\%$ Constante ;
- $80\% < F.O\% \leq 100\%$ Omniprésente.

Tableau 14: Fréquences d'occurrence et constances des espèces aviennes de barrage de Lelmaya et de Lac El-Haoudh, Selon l'application de la formule de Sturge.

	Accessoire	Régulière	Omniprésente
Barrage de Lelmaya	-Cigogne blanche -Canard souchet -Canard colvert -Aigrette garzette -Chevalier culblanc - Chevalier guignette	-Grand cormoran -Héron cendré - Sarcelle d'hiver -Foulque macroule - Gallinule poule d'eau	-Tadorne casarca
La zone El-Haoudh	-Cigogne blanche -Canard souchet - Sarcelle d'hiver	-Canard colvert - Chevalier culblanc -Tadorne casarca	

Pour ce qui est de la fréquence d'occurrence, le cas de barrage de Lelmaya et selon l'application de la formule de Sturge 06 espèces sont considérées comme Accessoires notamment, Cigogne blanche ; Canard souchet ; Canard colvert ; Aigrette garzette ; Chevalier culblanc ; Chevalier guignette, Cinq espèces sont considérées comme Régulières en particulier Grand cormoran ; Héron cendré ; Sarcelle d'hiver ; Foulque macroule ; Gallinule poule d'eau et une espèce Omniprésente dont Tadorne casarca. Pour le cas de Lac El-Haoudh trois espèces considérées comme Accessoires notamment, Cigogne blanche ; Canard souchet ; Sarcelle d'hiver et trois espèces sont considérées comme Régulières en particulier Canard colvert ; Chevalier culblanc ; Tadorne casarca. (Tableau14).

3.5 Fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensés dans les zones d'études :

Les valeurs de fréquences centésimales calculées pour les oiseaux d'eau recensées dans le barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh dans le Tableau 15 ;16.

Tableau 15: fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensées dans le barrage de Lelmaya.

Espèce		Décembre		Janvier		Février	
Noms Français	Noms Scientifiques	ni	F.C %	Ni	F.C %	ni	F.C %
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i>	1	1,67	0	0	7	22,58
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	1	1,67	3	3,85	0	0
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	1	1,67	0	0	0	0
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	8	13,33	0	0	0	0
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	0	0	31	39,74	1	3,23
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	7	8,97	0	0
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	1	1,67	0	0	0	0
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	2	3,33	2	2,56	0	0
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	0	0	7	8,97	0	0
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	1	1,28	0	0
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	44	66,67	26	33,33	23	47,19
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinella d'acqua</i>	2	3,33	1	1,28	0	0
N		60	100	78	100	31	100

ni : Nombre d'individus ; F.C.% : Fréquences centésimale

Les pourcentages élevés des oiseaux d'eaux recensés dans le barrage de Lelmaya en période d'étude noté pour la Tadorne casarca en décembre (F.C.% = 66,67) et février (F.C.% = 47,19), la Sarcelle d'hiver (F.C.% = 39,47) (Tableau 15). Le barrage de Lelmaya reçoit des nombres élevés d'individus surtout en décembre et en janvier, coïncidant avec la migration des oiseaux hivernants. Lac El-Haoudh est un milieu de gagnage pour les oiseaux hivernants. Les fréquences centésimales des oiseaux d'eau dénombrés dans Lac El-Haoudh sont rassemblées dans le Tableau 16.

Tableau 16 : fréquences centésimales des oiseaux d'eau recensées dans Lac El-Haoudh

Espèce		Décembre		Janvier		Février	
Noms Français	Noms Scientifiques	ni	F.C %	Ni	F.C %	ni	F.C %
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax Carbo</i>	0	0	0	0	0	0
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	0	0	0	0	0	0
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	0	0	25	75,76	0	0
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	14	46,67	0	0	0	0
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	0	0	1	3,03	0	0
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	12	40	4	12,12	0	0
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	0	0	0	0	0	0
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	0	0	0	0	0	0
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i>	4	13,33	1	3,03	0	0
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	0	0	0	0	0	0
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>	0	0	2	6,06	0	0
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinella d'acqua</i>	0	0	0	0	0	0
N		30	100	33	100	0	0

En Lac El-Haoudh, c'est le Canard souchet qui domine en décembre (F.C.%= 46,67). La Cigogne blanche (F.C.%= 75,76). (Tableau 16). Il est à remarquer que durant le mois décembre l'effectif est de (30) et le mois janvier est de (33) Lac El-Haoudh héberge un faible effectif d'oiseaux d'eau en la période d'étude par rapport le barrage de Lelmaya.

4. LES INDICES D'EQUILIBRES ECOLOGIQUES

4.1 Indice de diversité de Shannon- Weaver

Les résultats concernant la diversité avienne recensées dans de barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh sont exploités grâce à l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E). Les résultats sont placés dans le Tableau 17.

Tableau 17 : Valeurs de l'indices de diversité de Shannon – Weaver et de l'équitabilité des espèces aviennes trouvées dans le barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh durant la période d'étude

	Le barrage de Lelmaya			Lac El-Haoudh		
	H'	H'max	E	H'	H'max	E
Décembre	0,99	2,08	0,48	0,99	1,10	0,90
Janvier	1,49	2,08	0,72	0,83	1,61	0,52
Février	0,66	1,10	0,61	0	0	0

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits.

H' max : Indice de diversité maximale exprimé en bits.

E : Indice de l'équirépartition

La diversité élevée des oiseaux d'eau dénombrés dans le barrage de Lelmaya est obtenue en janvier avec 1,49 bits. La plus faible est notée en février avec 0,66 bits (Tableau 17).

De même, en Lac El-Haoudh l'indice de Shannon- Weaver le plus fort est observé en décembre avec 0,99 bits. La valeur la plus basse est enregistrée en Février soit 0 bits. (Tableau 17).

4.2 Equitabilité calculées au peuplement d'oiseaux d'eau :

Les résultats concernant l'équitabilité des oiseaux d'eau recensés au de Lelmaya et Lac El-Haoudh sont regroupés dans le Tableau 17.

Les valeurs de l'équitabilités notées pour les oiseaux d'eau varient d'un mois à une autre. Elles sont de $0,48 \leq E \leq 0,72$ en barrage de Lelmaya, de $0 \leq E \leq 0,90$ en Lac El-Haoudh. Elles tendent vers 1 en barrage de Lelmaya. La valeur la plus haute égale à 0,90, est enregistrée au Lac El-Haoudh. Les effectifs des espèces présentent une tendance à être en équilibre entre eux (Tableau 17).

5. LE STATUT DE PROTECTION

Au total 17 espèces (23.53%) recensées sont protégées par la loi Algérienne (N° 12-235). Toutes les espèces recensées ont des Préoccupations mineures selon la liste rouge de l'IUCN, En ce qui concerne les espèces protégées par la convention de Washington (CITES) Il n'y pas des espèces notées.

Plus de 64.70% d'espèces dénombrées sont signalées par la convention de Bonn 11 espèces mentionnées dans l'annexe II, par contre toutes les espèces sont notés sur la liste de l'accord AEWA 12 espèces représentent 70.58%, sont indexées dans la liste A qui concernent les espèces protégées par la convention d'Alger. Selon la convention de Berne, 7 espèces citées sur l'annexe II concerne les espèces de faune strictement protégées. Les restes des espèces inventoriées sont cités sur l'annexe III. (Tableau 23)

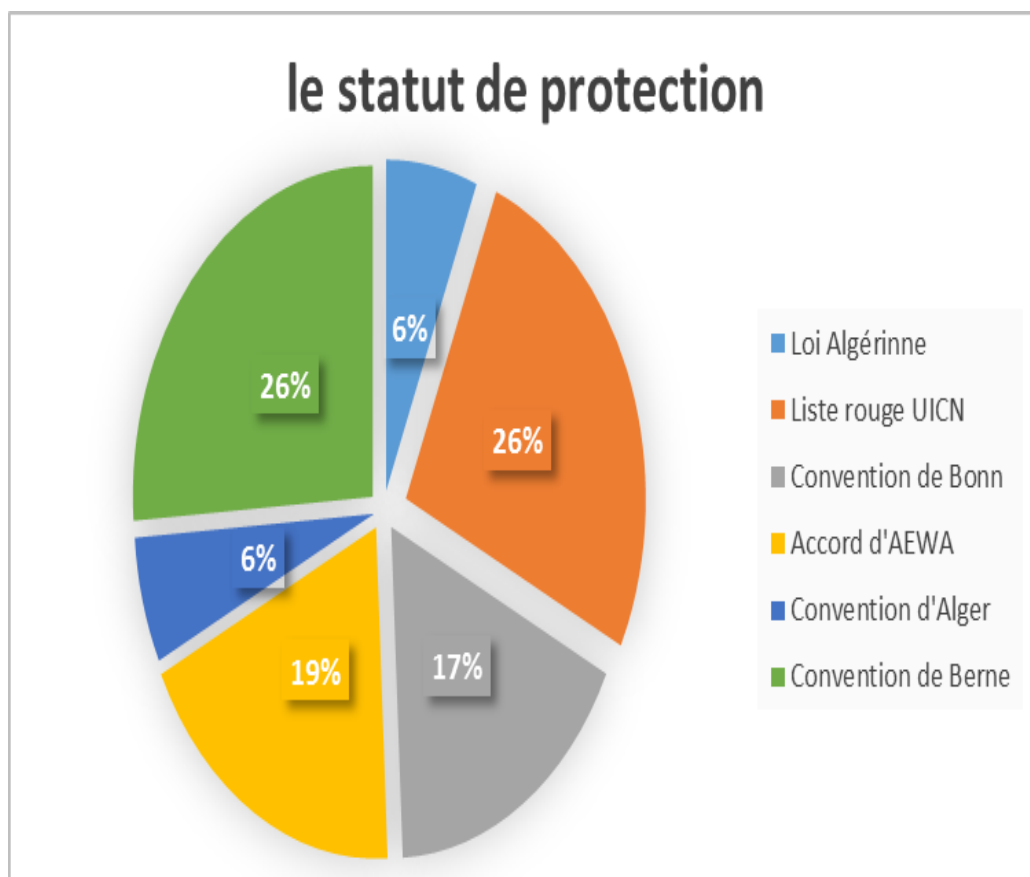


Figure 92 : Répartition des espèces recensées par le statut de protection.

Tableau 18 : Liste systématique des espèces d'oiseaux recensés, leurs statuts de protection, phénologie, guildes trophique et l'origine biogéographique

ORDRE — FAMILLE				Statuts de protection							St. Ph.	G.T .	O. B.
N°	Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	1	2	3	4	5	6	7			
A	SULIFORMES — PHALACROCORACIDAE												
1	<i>Phalacrocorax Carbo</i>	Grand cormoran	Great Cormorant	D	LC	-	-	W	LA	N3	H	Pis	AM
B	PELECANIFORMES — ARDEIDAE												
2	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Grey Heron	-	LC	-	-	W	LA	N3	H	Poly	Pal
3	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Little Egret	D	LC	-	-	W	LA	N2	H	Pis	AM
C	CICONIIFORMES — CICONIIDAE												
4	<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	White Stork	D	LC	-	B2	W	LA	N2	N.M	Poly	Pal.
D	ANSERIFORMES — ANATIDAE												
5	<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet	Northern Shoveler	-	LC	-	B2	W	-	N3	V.P	Poly	Hol
6	<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver	Eurasian Teal	-	LC	-	B2	W	-	N3	V.P	Poly	Hol
7	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Mallard	-	LC	-	B2	W	-	N3	H	Poly	Hol
8	<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca	Ruddy Shelduck	D	LC	-	B2	W	-	N3	N.S	Poly	Hol
E	GRUIFORMES — RALLIDAE												
9	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau	Moorhen	-	LC	-	-	W	-	N3	N.S	Poly	Cos
10	<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule	Common Coot	-	LC	-	B2	W	-	N3	N.S	Poly	Pal.
F	CHARADRIIFORMES — SCOLOPACIDAE												
11	<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier culblanc	Green sandpiper	-	LC	-	B2	W	-	N2	H	I	Pal.
12	<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette	Common Sandpiper	-	LC	-	B2	W	-	N2	H	Poly	Hol.
G-1	PASSERIFORMES — MOTACILLIDAE												
13	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	White-Wagtail	-	LC	-	B2	-	-	N2	H	I	Pal.
G-2	PASSERIFORMES — TURDIDAE												
14	<i>Oenanthe halophila</i>	Traquet Halophile		-	LC	-	B2	-	-	N2	V.P	I	Pal.
15	<i>Oenanthe leucopyga</i>	Traquet à tête blanche	White-crowned Black Wheatear	-	LC	-	B2	-	-	N2	N.S	I	Eth
	PASSERIFORMES — ALAUDIDAE												
16	<i>Crested Lark</i>	Cochevis huppé	Crested Lark	-	LC	-	-	-	-	N3	N.S	Poly	Pal.
	PASSERIFORMES — CORVIDAE												
17	<i>Corvus corax</i>	Grand Corbeau	Common Raven	-	LC	-	-	-	-	N3	N.S	O	Hol

1 (D) : Loi algérienne (2012); **2 (Liste rouge UICN)** : [LC = Préoccupation mineure ; NT = Quasi-menacé] ; **3 (C)** : Convention de CITES ; **4 (B)** : Convention de Bonn ; **5 (W)** : Accord d'AEWA ; ; **6 (L)** : Convention d'Alger [A = liste ; B = liste B] ; **7 (N)** : Convention de Berne ; **1** = Annexe 1 ; **2** = Annexe 1 ; **3** = Annexe ; **St.** : Statut phénologique [**NS** : Nicheur sédentaire ; **H** : Hivernant ; **NM** : Nicheur Migrateur ; **VP** : Visiteur de passage] ; **G.T.** : Guildes trophique [**I** : Insectivore ; **O.** : Omnivore ; **Poly** : Polyphagie ; **Pis** : Piscivore.] ; **O.B.** : Origine biogéographique [**M** : Méditerranéen, **Pal** : Paléarctique ; **Hol** : Holarctique ; **AM** : Ancien Monde ; **Eth.** : Ethiopien ; **Cos** : Cosmopolite]

CONCLUSION



Au terme de cette étude menée dans la région de Laghouat (Barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh) sur la contribution à l'étude écologique de l'avifaune aquatique, nous sommes arrivés aux conclusions suivantes :

Les zones humides de la région de Laghouat, notamment le Barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh présentent une biodiversité avifaunistique moyenne, et demeure inexplorée jusqu'à l'heure actuelle.

L'inventaire de l'avifaune de notre zones d'études durant une période décembre 2019 février 2020 a permis de recenser 12 espèces réparties en 6 ordres et 6 familles. L'ordre des Anatidés est le plus important avec 4 familles représentées par 4 espèces, suivie par celle des Ardéidés, Rallidés et Scolopacidés avec une seule famille représentée par 2 espèces. Et Enfin avec une seule famille avec une seule espèce pour l'ordre de Phalacrocoracidés et Ciconiidés.

Le dénombrement et la détermination des statuts phénologiques des espèces qui fréquentent les deux zones humides montrent qu'elles sont des lieux d'escales et de halte, plutôt que des quartiers d'hivernage proprement dits abritant les oiseaux pendant toute la durée du cycle hivernale. Les hivernants suivis des nicheurs migrateurs sont les mieux représentés au barrage de Lelmaya (44 %, 38% respectivement) et au Lac El-Haoudh les visiteurs de passage et nicheur migrateur représentent la proportion la plus important avec 12%,38% respectivement.

En prenant en considération les 6 relevées on retiendra qu'un seule espèce le tadorne casarca est présent dans 4 relevés sur 6. Selon l'indice de diversité et de l'équitabilité calculé pour l'avifaune des différentes zones (Barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh), il ressort que les deux zones humides jouissent d'une bonne équirépartition de ses populations. Dans toutes les stations, la diversité est élevée, elle oscille entre un maximum de 1.14 bits au barrage de Lelmaya et un maximum de 0.99 bits à la zone El-Haoudh.

Les valeurs de l'équitabilité avoisinent la valeur absolue de 1, nous avons calculé un maximum au niveau de Barrage de Lelmaya 0.72 et un maximum au niveau de Lac El-Haoudh avec une valeur égale à 0.90.

Aussi, il est important de souligner la présence dans les zones d'étude de plusieurs espèces protégées à l'échelle nationale et à l'échelle internationale, qui mériteraient d'ailleurs une plus grande attention et faire l'objet d'études spécifiques. La richesse de ces zones joue un rôle primordial à différents niveaux de la hiérarchie trophique et dans l'équilibre des écosystèmes.

Enfin ce résultat met en évidence le rôle de barrage de Lelmaya et la zone El-Haoudh comme l'un des sites d'hivernage et de reproduction les plus importants pour plusieurs espèces d'oiseaux d'eau et d'autres études sont nécessaires pour bien illustrer l'écologie de l'avifaune aquatique de ces zones.

Il faut sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et des zones humides et réfléchir à une gestion des écosystèmes aquatiques car leur devenir à long terme dépend justement de leur gestion. Nous proposons d'établir un plan de gestion et de valorisation pour les zones humides de la région d'El-oued, et qui consiste notamment à leur accorder un statut national et international. Il nous faudra plus d'investigations sur les zones humides barrage Lelmaya et lac El-Haoudh pour accueillir plus d'informations afin d'établir des plans de gestion pour garantir leur utilisation durable.

Référence Bibliographique

Référence bibliographique

A

ABDI S ,2017 Structure et écologie des canards plongeurs (anatidés) dans les zones humides de Guerbes-Sanhadja (wilaya de SKIKDA, Nord-est de l'Algérie). thèse doctorat Université Mohamed Chérif Messaadia Souk Ahras. P 37.

ADMIN CH. ,2007. Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. Site Web des autorités fédérales suisses, Texte original N° (0.455), 68 p.

AEWA ,2008 Report on the conservation status of migratory waterbirds in the agreement (Algérie). Courrier du Savoir – N°13, Avril 2012, pp.127-136.

AKLI A 2008 Etude d'un plan de gestion de l'avifaune aquatique de lac de REGHAIA, Thèse magister, ins, Nat, AGR, El-Harrach. Alger.

ANONYME ,2003 La liste des zones humides d'importance internationale (liste de Ramsar). Dossier d'information Ramsar N° 04.Ed. Ramsar, Suisse. P 230.

B

BAGNOULS et GAUSSEN ,1953 Les climats biologiques et leurs classification. Annales de géographie. France. Vol. 66. N° 355. P 193- 220.

BAKHTI F ,2005 Contribution à l'étude des interrelations sol- végétation dans une zone humide (Chott El-Honda-W. de M' Sila). Mémoire d'ingénieur. Dép. Agro. Univ. Batna. P 94.

BENZECRI J.P ,1973 Classification dans les sciences de la nature. Laboratoire de statistique de mathématique. Société française de statistique, 1973.P 12.

BLONDEL J ,1969 Sédentarité et migration des Oiseaux dans une garrigue méditerranéenne. Terre et la vie, (3). P 269-314.

BLONDEL J ,1969 Méthode de dénombrement des populations d'oiseaux. In problème écologique : L'échantillonnage des peuplement animaux des milieux terrestres. Ed. MASSON et Cie. Paris. P 97-151.

BLONDEL J ,1975 L'analyse des peuplements d'oiseaux-éléments d'un diagnostic écologique. La méthode d'échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). Rev. Écol. (Terre et Vie), VOL.30, (4). P 533-589.

BLONDEL J ,1979 Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, P 173.

BLONDEL J, FERRY C, et FROCHOT B ,1981 Point count with unlimited distance. Studies in Avian biology 6. P 89-110.

- BLONDEL J ,1995** Biogéographie, Approche écologique et évolutive. Masson. P 297.
- BOUMEZBER ,2004** Atlas des 26 zones humides algériennes d'importance internationale D.G.F.
- BOUZID M,A ,2017** Contribution à l'étude de l'écologie de la reproduction des oiseaux d'eau dans le sahara , these doctorat el harach alger
- BURTON M et BURTON R ,1973** Le grand dictionnaire des animaux. Ed. Bordas, Paris N°4. P 607-811.
- BURNIER E ,1979** Notes sur l'ornithologie algérienne. Alauda .47. P 93-102.
- BRICHETTI et PRIERANDREA ,2000** Guide des oiseaux de France et d'Europe.

C

- C.F Constantine ,2014** FILALI Assia. Conservation des forêts Constantine. Algérie. Systématique des oiseaux d'Algérie.
- C.F Laghouat ,2019** ZEROUALA Assem. Conservation des forêts Laghouat. Algérie.
- CHABI L ,2009** Origine, voies de migration et destinations des principales espèces d'oiseaux d'eau migratrices entre l'Eurasie et l'Algérie. Thèse Magister. Ecol. Nat. Sup. Agronomique El-Harrach, Alger. P 12.
- CHADENAS C 2003** L'homme et l'oiseaux sur les littoraux d'Europe occidentale. Thèse Doctorat. Université de NANTES. P 10-11.
- CHALABI B ,1990** Contribution à l'étude de l'importance des zones humides Algériennes pour la protection de l'avifaune "cas du lac TONGA (Parc National d'El-Kala)". Magister, I.N.A., El-Harrach, Alger. P 133.
- CHELLALI F.Z ,2016** Contribution à l'étude des caractéristiques de l'avifaune nicheuse de la réserve de chasse de Tlemcen, Thèse Master ,université de Tlemcen. P 13.
- CHENCHOUNI H ,2011** Statuts de protection et de conservation des oiseaux recensés dans les Aurès et ses alentours (Nord-est algérien) [Protection and Conservation Statuses of Birds Censused at Aures and Its Surroundings Areas (North-eastern Algeria)]." Proceedings of SIBFA Conference Algeria:OuarglaUniversity. P 107–126.
- CITES ,1994** Identification Guide - Birds: Guide to the Identification of Bird Species Controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. A project of the Canadian Wildlife Service of Environment Canada and Baie-Comeau College.

CRAMP S et SIMMONS K. E. L(editors) ,1977 Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. I. Ostrich to Ducks. Oxford University Press, Oxford.

CREUTZ G ,1988 Der Weißstorch *Ciconia ciconia*. Die neue Brehm Büch.375-Wittenberg Lutherstadt. Ziemsen (Deutschland). P 236.

CYRIL G ,2013 Guide illustre des Oiseaux de Camargue et des étangs méditerranéens. Tour du Valat, ISBN : 2-916426-12-4. France, 96. P 24-58.

D

DAJOZ R ,1971 Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, P 434.

DUPPY A ,1966 Liste des oiseaux rencontres en hiver au cours d'une mission dans le Sahara algérien. *L'Oiseau et R.F.O.*36. P 131-144, 256-260.

E

EMBERGER L ,1955 Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot. Géol. Zool. Fase. Sci. Montpellier. France. P 343.

F

FARHI Y ,2014 Structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des Ziban. Thèse Doctorat. Université MOHAMMED KHIDER BISKRA. P 60.

FARHI Y et BELLHAMARA ,2012 Typologie et Structure de l'avifaune des Ziban. Courrier du Savoir N°13. Université MOHAMMED KHIDER BISKRA. P 129.

FELLOUS A ,1990 Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de theniet El-Had. Thèse Ing. Agro. Inst. Agro. El Harrach. P 80.

FUSTEC E et LEFEUVRE J-C ,2000 Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod. P 426.

FROCHOT et ROCHE ,2000 les fonctions des zones humides pour les oiseaux.

FROCHOT B ; DELEIS A et GODIN J ,2003 Partez à la rencontre de la biodiversité, Les oiseaux d'eau nicheurs du bassin Artois Picardie, Edition Agence De L'eau Artois Picardie.

G

GODIN J ,2000 Zones humides et oiseaux d'eau. Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais.

H

HAGEMEIJER W.J et BLAIR M.J ,1997 The EBCC atlas of European breeding birds. Poyser, London. P 479.

HARDI S ,2016 Structure et écologie des sarcelles d'hiver *Anas crecca crecca* hivernant au niveau du Lac des oiseaux du Marais de la Mékhada (Wilaya d'El-Tarf). Thèse Doctorat. Université BADJI MOKHTAR ANNABA.

HARRISON C et GREENSMITH A ,1997 Birds of the World. P 330.

HANCOK J et KUSHLAN J ,1989 Guide des hérons du monde. Aigrettes, bihoreaux, butors, hérons, onorés. P288.

HAVERSCHMIDT F ,1949 The life of the White Stork. (Ed. Brill EJ) Leiden. The Netherlands.

HEINZEL H ; FITTER R et PARSLOW ,1996 Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique de Nord et Moyen Orient. Delachaux et Niestlé, Paris.

HEINZEL H ; FITTER R et PARSLOW J ,2004 Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris. P 319.

HEINZEL H ; FITTER R et PARSLOW J ,2005 Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris. P 384.

HESSAS N ,1998 Ecologie de l'avifaune nicheuse, indicateur des relations entre les activités agricoles et les caractéristiques écologiques des paysages dans la région du haut Sébaou (Grande Kabylie). Thèse Magister. Inst. nati. Agro. El Harrach, P 195.

HUME R ; GUILHOM L et MARC D ,2005 Oiseaux de France et d'Europe. Édition : Sylvie catta néo.

I

ISENMANN P et MOALI A ,2000 Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria. Ed. Société d'études ornithologiques de France, Mus. nati. Hist. natu. Paris.P 336.

J

JIGUET F ,2012 à la découverte des oiseaux. Ed dound, Paris. P 32-36.

JOHNSON A.R ; DEJONG A et VAN DIERMEN L ,1975 Dénombrement de la sauvagine en Algérie en janvier 1975. *Rapport au BIRS*. Polycopie. P 15.

L

LAMOTTE J et BOURLIERE A 1969 Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Masson. P 151.

LEDANT J-P ; JACOB P ; MALHER B ; OCHONDO J et ROCHE J,1981 Mise à jour de l'avifaune algérienne. Le Gerflaut 71. P 295-32-98.

LEVEQUE C. et MUNOLOU J.C., 2001. Biodiversité : Dynamique biologique et conservation. Ed. Dunod, Paris. P 248.

LINNE C ,1758 Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio decima, reformata [10th revised edition], vol. 1. P 824.

LINNE C ,1766 Systema naturae per regna tria naturae: secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Ed. 12. 1., Regnum Animale. 1 & 2. Holmiae, Laurentii Salvii. *Holmiae [Stockholm], Laurentii Salvii.* .P 1-532.

M

MADGE S ,2006 Guide des canards des oies et des signes. Edi. Delachaux et Niestlé, Paris. P 303.

MAMMERIA A.B ,2013 Abondance de la Cigogne blanche *Ciconia ciconia* et parasitisme dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse Doctorat, Université Chadeli Ben djedid. El-Taref. P 174.

MARION L ,1988 Evolution des stratégies démographiques, alimentaires et d'utilisation de l'espace chez le héron cendré en France : Importance des contraintes énergétiques et humaines (Doctoral dissertation, Rennes 1).

MOALI A ,1999 Déterminisme écologique de la distribution biologique des populations des Oiseaux nicheurs en Kabylie. Thèse de Doctorat d'Etat en Biologie. Insti. Sci. De la Nature, Univ. Tizi Ouzou, Mouloud Mammeri. P 285

MULLER Y ,1988 Recherche sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord. Etude de l'avifaune nicheuse de la succession du hêtre. Ed. Le Gerfaut.

MULLER Y ,1987- les recensements par indices ponctuels d'abondances (I.P.A), Conservation en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*, Vol.55, (3). P 211-226.

O

O.N.M ,2019 Données climatique de la région de Laghouat. Ed. Office national. Météorologique.

P

PAUL J ,2011 Liste rouge des vertébrés terrestres de Franche-Comté.

POTT E 2001 Guide Vigot des oiseaux communs d'Europe.

R

RAMADE F ,1984 Eléments d'écologie-Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill Inc, Paris. P 397.

RAMSAR ,1971 Convention sur les zones humides, les critères des site Ramsar.

RAMSAR. 2000. Background papers on Wetland Values and Functions. Document d'information Ramsar, Secrétariat de la Convention Ramsar, Gland, Suisse, Disponible au : <http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp/>.

RICARD J.M., GARCIN A., JAY M., et MANDRIN J.F., 2012 Biodiversité et régulation des ravageur en arboriculture fruitière. Ed. Duong-Minch Nguyen, Ctifl, Paris. P 471.

RUGER A ; PRENTICE C et OWEN M ,1987 Résultats des dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau du B.I.R.O.E. 1967-1983. Slimbridge, Glos, Grande-Bretagne. P 160.

S

SALEMKOUR N. BENCHOUK K. NOUASRIA D. KHERIEF S. BELHAMRA M ,2013 Effets de la mise en repos sur les caractéristiques floristiques et pastorale des parcours steppiques de la région de Laghouat (ALGERIE). Journal Algérien des Régions Arides. N° Spécial. P 104.

SEROT J et MARION L ,2004 Le Héron cendré. Belin. P 70.

SKINNER J et ZALEWSKI S ,1995 Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Publication Med Wet / Tour du Valat 2. P 78.

SOFRANE Z ,2019 Cour de zoologie 2ème année licence Université. FERHAT ABBAS SETIF 1. P 01.

SOUBERYANET Y ; CACERES S et CHEVASSUS N ,2011 Les vertébrés terrestres introduits en outre-mer et leurs impacts. Guide illustré des principales espèces envahissantes. UICN French Commette, Office nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage, Aurillac, France.

T

TEMATEA ,2007 Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles (Convention d'Alger, 1968). Le projet TEMATEA "Modules Thématiques" pour une application cohérente des conventions sur la biodiversité.

TRACA B ,1990 Eléments d'anatomie, morphologie et physiologie aviennes. Dép. De formation en production des végétaux. Université de NIMEY.NIJER.

TRECA B. ORSTOM. B, P ,1990 Classification des oiseaux. Dép. De formation en production des végétaux. Université de NIMEY.NIJER.

U

URFI A. ,2003 Breeding ecology of birds. Resonance, 8 (7). P 22-32.

UPCAM ,2010 Systématique Animale et Végétale, la classe des Oiseaux, Licence BPE L3 BE 604.

V

VIELLIARD J,1970 La distribution de Casarca roux *Tadorna ferruginea* (Pallas). Alauda. P 87-125.

Webographies

(1) Oiseaux.net la classification .Créé le 08/01/2003. par Damien.

(2) Ledictionnairevisuel.com La morphologie des oiseaux.

(3) ikonet.com La morphologie des oiseaux.

(4) city.com La géographie des site d'étude.

(5) [GoogleEarth .com](http://GoogleEarth.com) Localisation de la Zone d'étude.2020.

(9) oiseaux-birds.com Chevalier culblanc ,BOUGLOUAN Nicole.

Annexes

Annexe 01

Le tableau suivant représente les zones humides de la wilaya de Laghouat.

Tableau 01: Les zones humides de la Wilaya de Laghouat.

N°	Commune	Nom de la zone humide	Latitude	Longitude	Etage bioclimatique	Type du ZH selon le contexte Algérien	Menace	Superficie /Longueur
01	Tadjmout	Sidi Alia	2° 28' 21,436" E	33° 54' 7,300" N	Aride	Cours d'eau	Inondation	15 Ha
02	Aflou	El Haoudh	2° 2'7.00"E	34° 4'12.00"N	Semi-aride	Eaux de crue	Agriculture/Irrigation	06 Ha
03	El Ghicha	El Rha	2° 8'2.00"E	33° 56'35.00"N	Semi-aride	Cours d'eau	Désertification	384 Ha
04	El Ghicha	El Akermia	2° 10'45.77"E	34° 0'14.47"N	Semi-aride	Eaux de crue	Agriculture/Irrigation	300 ha
05	Guellet Sidi Saad	Oued Touil	2° 2'16.16"E	34° 21'48.96"N	Semi-aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	110 Km
06	Oued Morra	Ras El Ain	2° 19'4.07"E	34° 9'5.19"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/C arrières	1200 Ha
07	Oued M'zi	Guellet Rahma	2° 20'51.68"E	34° 7'22.88"N	Aride	Source	Agriculture/Irrigation	100 Ha
08	Brida	Oued Brida	1° 43'39.53"E	33° 57'12.84"N	Semi-Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	13 Km
09	Hadj Mecheri	Oued El Guessab	1° 35'35.80"E	33° 55'48.53"N	Semi-Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/C arrières	6 km
10	Sebgag	Oued Sebgag	1° 52'41.42"E	33° 59'58.04"N	Semi-aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	10.7 Km
11	Touiala	Oued Taouiala	1° 51'8.72"E	33° 48'17.63"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	14 Km
12	Sidi Makhlouf	Oued Baghdache	2° 59'4.84"E	34° 9'1.76"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/C arrières	10 Ha
13	Tajmout	Djekidjika	2° 36'16.97"E	33° 48'2.84"N	Aride	Ruissellement diffus	Sècheresse prolongée	10 Ha
14	Tajmout	H'Taiba	2° 39'11.17"E	33° 49'27.42"N	Aride	Cours d'eau	Désertification / sècheresse prolongée	12 Ha
15	Tadjrouna	Oued El Malah	1° 51'36.87"E	33° 39'13.44"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/C arrières	10 Ha
16	Laghouat	El Mardja	2° 52'28.86"E	33° 50'23.12"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/C arrières	20 Ha
17	Laghouat	Oued Milok	2° 43'3.22"E	33° 51'37.16"N	Aride	Source	Sècheresse prolongée/C arrières	Pas d' information-
18	Hassidela	Oued bouaza	4° 2'20.20"E	33° 4'53.91"N	Saharien	Barrage	Sècheresse prolongée/C arrières	Pas d' information-

Source (C.F Laghouat ,2019)

Annexe 01 : suite

N°	Commune	Nom de la zone humide	Latitude	Longitude	Etage bioclimatique	Type du ZH selon le contexte Algérien	Menace	Superficie /Longueur
19	Oued M'zi	Seklafa	2° 21'2.31" E	34° 0'2.07"N	Semi-aride	Barrage	Inondation	2000 Ha
20	Tajmout	H'Taiba	2° 39'11.17 "E	33° 49'27 .42"N	Aride	Cours d'eau	Désertification / sècheresse prolongée	12 Ha
21	Tadjrouna	Oued El Malah	1° 51'36.87 "E	33° 39'13 .44"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/Carières	10 Ha
22	Laghouat	El Mardja	2° 52'28.86 "E	33° 50'23 .12"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée/Carières	20 Ha
23	Laghouat	Oued Milok	2° 43'3.22" E	33° 51'37 .16"N	Aride	Source	Sècheresse prolongée/Carières	Pas d' information-
24	Hassidela	Oued bouaza	4° 2'20.20"E	33° 4'53.91"N	Saharien	Barrage	Sècheresse prolongée/Carières	Pas d' information-
25	Oued M'zi	Seklafa	2° 21'2.31" E	34° 0'2.07"N	Semi aride	Barrage	Inondation	2000 Ha
26	Taouiala	Chellal Taouiala	1° 51'55.30 "E	33° 52'2. 89"N	Aride	Cascade	Agriculture/ Irrigation	Pas d' information-
27	Tadjmout	Oum legrad	2° 29'31.83 "E	33° 51'45 .78"N	Aride	Daya	Surpâturage/ Agriculture	Pas d' information-
28	Hassidela	Fari'elhmara	4° 6'35.81"E	33° 8'11.49"N	Saharien	Daya	Surpâturage/ Agriculture	Pas d' information-
30	Kheneg	Sehab khalwa	2° 43'40.09 "E	33° 39'19 .22"N	Aride	Mare	Désertification	2,8 Ha
31	Sidi Makhlouf	Oued Guelat	2° 41'36.79 "E	34° 1'14.56"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	Pas d' information-
32	Hassidela	Oued Kfous	3° 53'8.09" E	33° 1'35.36"N	Saharien	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	Pas d' information-
33	Hassidela	Oued zegrir	4° 7'28.21"E	33° 4'9.00"N	Saharien	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	Pas d' information-
34	Tadjmout	Oued senadj	2° 27'54.04 "E	33° 49'18 .49"N	Aride	Cours d'eau	Sècheresse prolongée	Pas d' information-
35	Kheneg	Bent sliman	2° 42'37.90 "E	33° 41'42 .47"N	Aride	Mare	Carières	12 Ha
36	El assafia	Charguia	3° 0'25.32"E	33° 51'23 .06"N	Aride	Mare	Désertification	0,3 Ha

Source (C.F Laghouat ,2019)

Annexe 01 : suite

N°	Commune	Nom de la zone humide	Latitude	Longitude	Etage bioclimatique	Type du ZH selon le contexte Algérien	Menace	Superficie /Longueur
37	Hassi R'mel	Dayet tilghimt	3° 21'7.62" E	33° 9'17.90"N	Saharien	Daya	Surpâturage/ Agriculture	146 Ha
38	Tadjrouna	Barrage de Lelmaya	1° 59'19.79 "E	33° 25'52 .69"N	Aride	Barrage	Sècheresse prolongée / Irrigation	18 Ha
39	El houaita	Barrage de Houaita	2° 26'14.95 "E	33° 40'8. 10"N	Aride	Barrage	Sècheresse prolongée / Irrigation	8,12 Ha

Source (C.F Laghouat ,2019)

Annexe 02 : Fiche de comptage

Fiche de comptage / Dénombrement DIOE 2018		
Structures : C des F de la wilaya de Laghouat		
WI SITE CODE : DZ00 Date : .././.... Heure à		
Noms des observateurs :	Situation administrative	Conditions météorologiques :
<u>Collaborateurs :</u> 1. 2. <u>Accompagnateurs:</u> 1. 2. 3.	Wilaya : Daïra : Commune : Nom du site : Autres noms : Superficie réelle : Superficie estimée (plan d' eau et périphérie végétalisée) : X : Y :	➤ ensoleillé ➤ T° entre
Site /Zone Humide	Végétation dominante :	Eau
Type de zone : Menaces : 1. 2.	1. 2. 3. 4.	Niveau : Qualité : ➤ ➤ Profondeur(m) estimée :
Contraintes :		

1.	Contraintes Climatique : /	Dérangements : Origine: ➤ Animal : ➤ Humain :
Espèces recensées 1. 2. 3. 4.	Observation divers : 4. 5. 6. 7.	Qualité de la couverture de dénombrement du Site : ➤

Source : (Conservation des forêts de la wilaya de Laghouat)

Résumé

Dans le but de voir l'état actuelle de l'avifaune aquatique du barrage de Lelmaya et Lac El-Haoudh des sorties mensuelles sont réalisées durant la période allant du mois de décembre 2019 à Février 2020. Au total 14 espèces appartenant à 6 familles ont été recensées. La famille la plus représentée est celle des Anatidés avec 4 espèces, suivie par les Rallidés, Scolopacidés et Ardéidés avec 2 espèces. En fin les Phalacrocoracidés et les Ciconiidés avec 1 espèce. Les valeurs les plus élevées des indices écologiques indicateurs de l'équilibre des populations (indice de Shannon et Weaver et indice d'équitabilité) ont été enregistrées durant le mois de janvier ($H' = 1,49$; $E = 0.72$) pour le barrage de Lelmaya et pour et pour la zone El-Haoudh les valeurs les plus élevées été enregistrées durant le mois ($H' = 0,99$; $E = 0.90$).

Mots-clés : Zone humide, Barrage de Lelmaya, le zone El-Haoudh, avifaune aquatique.

ملخص

من أجل الإسهام في دراسة الطيور المائية سد للماية وبحيرة الحوض تم القيام بخرجات شهرية خلال الفترة الممتدة من ديسمبر 2019 إلى فيفري 2020 . وقد تم تحديد 14 نوعا تنتمي إلى 6 عائلة. العائلة الأكثر تمثيلا هي عائلة البطيات مع 4 نوعا، تليها Rallidae ، Scolopasidae و Ardidae مع نوعين. أخيراً Palacrocorasidae و Cigonicidae مع نوع واحد. وسجلت أعلى قيم المؤشرات البيئية (مؤشر شانون ومؤشر الإنصاف) خلال شهر يناير ($H' = 1.49$ ؛ $E = 0.72$) للسد للماية ومن أجل ومن أجل بحيرة الحوض أعلى القيم المسجلة خلال الشهر ($H' = 0.99$ ؛ $E = 0.90$).

الكلمات المفتاحية : المناطق الرطبة، سد للماية، بحيرة الحوض ،الطيور المائية.

Abstract

In order to see the current state of the aquatic avifauna of the Barrage of Lelmaya and Lake El-Haoudh , monthly outflows are carried out during the period from December 2019 to February 2020. 14 species belonging to 6 families were recorded. The most represented family is the Anatidae with 4 species, followed by Rallidae, Scolopasidae and Ardidae with 2 species. Finally, Palacrocorasidae and Cigonicidae with 1 species. The highest values of the ecological indices indicative of population balance (Shannon and Weaver index and equitability index) were recorded during the month of January ($H' = 1.49$; $E = 0.72$) for the barrage of Lelmaya and for and for the Lake of El -Haoudh the highest values recorded during the month ($H' = 0.99$; $E = 0.90$).

Keywords: Wetland, Barrage of Lelmaya, Lake of El-Haoudh, aquatic avifauna.