

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE
L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie
Spécialité : Biodiversité et Ecologie des Zones Humides

**Thème : Monitoring des rallidés au niveau d'un étang du Nord-Est
Algérien**

Présenté par : AOUABDI Houda

MAGROUD Sara

Membres de jury :

Président : SAMRAOUI Boudjéma (Pr) Université de Guelma.

Encadreur : SAMRAOUI Farah (M.C.A) Université de Guelma.

Examineur : NADJEH Riad (M.C.A) Université de Guelma.

Juin 2015

Remerciements

*Nous sommes honorées de notre encadreur :
Mme. Samraoui Farah, pour avoir accepté de
diriger et suivre de près ce travail, qui a été d'une
grande aide dans la réalisation de ce travail, ses
conseils, ses orientations, ainsi que son soutien
scientifique et moral, nous ont permis de mener à
bien la réalisation de ce travail.*

*Nos vifs remerciements S'adressent également :
A Mr. Samraoui B et Mr. Nedjah R. membres de
jury pour avoir accepté de juger notre travail et de
nous avoir honorées par leurs présences.*

*A toute personne qui nous a aidées pour la
réalisation de ce travail.*



Dédicace

Je dédie ce mémoire

Mes chers ma mère et mon oncle

Pour leur patience, leur soutien et leurs

Encouragements

*Mes frères Hiba, Abdou, Hanane Les enfants de ma sœur
Hamza et Amine et Islam*

Mes amies et mes camarades

Tout les promotions d'Ecologie et Conservation

Des Zones Humides

Tous ceux qui m'aiment et j'aime.

MAGROUD SARA





Dédicace

Je dédie ce mémoire

Mes chers Parents ma mère Nissa et mon père Aziz

Mon Francé Imad.

Pour leur patience, leur soutien et leurs

Encouragements

Mes frères.

Khaled, Khawla, Amel, Lamis

Les enfants de ma sœur Iskander, Yousra, Dikra

Mes amies et mes camarades

Toutés les promotions d'Ecologie et Conservation

Des Zones Humides

Tous ceux qui m'aiment et j'aime.

AOUABDI HOUDA



SOMMAIR

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

CHAPITRE I : MODELE BIOLOGIQUE

1-Biologie de l'espèce.....	4
1-1 Biologie de la Foulque macroule (<i>Fulica atra</i>)	4
1-1-1 Description et morphologie.....	4
1-1-2 Systématique de la Foulque macroule.....	5
1-1-3 Diversité taxonomique.....	5
1-1-4 Habitat	5
1-1-5 Régime alimentaire.....	6
1-1-6 Reproduction.....	6
1-1-7 Voix.....	7
1-1-8 Caractéristique des œufs et des poussins.....	7
1-2 La biologie de la Poule d'eau (<i>Gallinula chloropus</i>).....	9
1-2-1 Statut et répartition géographique.....	9
1-2-2 Habitat de reproduction.....	9
1-2-3 Position systématique.....	9
1-2-4 Identification et description	10
1-2-5 Régime et comportement alimentaire.....	11
1-2-6 Vol-voix-longévit.....	11

1-2-7	Reproduction.....	12
1-3	La Biologie de Talève sultane (Prophyrio prophyrio).....	15
1-3-1	description de espèce.....	15
1-3-2	La répartition géographique.....	15
1-3-3	La reproduction.....	15
1-3-4	Le vol.....	16
1-3-5	Le chant.....	16

CHAPITRE II : DESCRIPTION DU SITE D'ETUDE.

1-les zones humides.....	18
1-1 Définition des zones humides.....	18
1-2 Situation géographique.....	19
1-2-1 Description de l'étang Bousedra.....	19
2-2-2 Géologie et géomorphologie.....	19
2-2-3 Régime hydrique.....	20
1-3 Climat.....	20
1-4 Fonctions de la zone humide.....	21
1-4-1 Fonctions hydrologiques.....	21
1-4-2 Fonctions biologiques.....	21
1-4-3 Fonctions socioéconomique.....	22
1-5 Etude climatique de l'étang Bousedra.....	22
1-5-1 La température.....	22
1-5-2 Précipitation.....	22

1-5-3 Humidité.....	22
1-5-4 Les vents.....	22
1-5-5 Synthèse climatique.....	22
1-5-6 Synthèse climatique du l'étang Boussehra.....	25
1-6 Flore.....	25
1-7 Avifaune.....	25
1-8 Facteur de menace d'espèces de rallidés.....	26

CHAPITRE III MATERIEL ET METOHODES

1-Matériel et méthodes.....	32
1-2Matériel consacré au terrain.....	32
1-3 Matériel consacré à l'analyse des donnés.....	32
2- Méthodologie de travail.....	32
2-1 La richesse spécifique.....	32
2-2 L'indice de diversité de Shannon.....	33
2-3 L'indice d'équitabilité.....	33
3 Dénombrement.....	35
3-1 Buts et raisons.....	35
3-2 Techeniques de dénombrement des oiseaux d'eau.....	35

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

1-Résultats.....	36
1-1 Evolution des paramètres écologiques.....	36
1-1-1 La Richesse spécifique.....	36
1-1-2 L'abondance.....	36
1-2 Evolution Les effectifs Totale de peuplement de rallidés.....	36
1-2-1 Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	36
1-2-2 Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	36
1-2-3 Talève Sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>	37
1-2 L'indice de Shannon et Weaver: (H').....	37
1-4 L'indice d'équitabilité.....	37
2-Discussion.....	42
Conclusion.....	44
RESUME.....	45
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	48

Liste des Figures

Figure 1. Diagramme pluviothermique de région d'Annaba 1990- 2013.	23
Figure 2. Position de la région d'Annaba dans le Climatogramme.	24
Figure 3. Vue satellite du l'étang Boussedra (Google Earth).	28
Figure 4. Vue satellite du l'étang Boussedra (Google Earth).	29
Figure 5. Localisation de l'étang Boussedra.	31
Figure 6. Matériel consacré au terrain.	34
Figure 7. L'indice de richesse spécifique du peuplement de Rallidés.	38
Figure 8. L'indice total d'Abondance du peuplement de Rallidés.	38
Figure 9. Evolution l'effectif totale de Foulque macroule.	39
Figure 10. Evolution l'effectif totale de Poule d'eau.	39
Figure11. Evolution l'effectif totale de Talève Sultane.	40
Figure 12. Evolution de l'indice de diversité de Shannon.	41
Figure13. Evolution de l'indice d'équitabilité du peuplement de Rallidés.	41

Liste des Photos :

Photo 1. Adulte de Foulque macroule.	08
Photo 2. Poussin de Foulque macroule.	08
Photo 3. Les œufs de Foulque macroule.	08
Photo 4. Les œufs de la Poule d'eau.	14
Photo 5. Poussin de la Poule d'eau.	14
Photo 6. Les deux sexes de la Poule d'eau.	14
Photo 7. Adulte de Talève sultane	17
Photo 8. Talève sultane.	17
Photo 9. Une vue de la végétation de l'étang Bousedra.	30

Liste des Tableaux

Tableau 1. Moyenne des données climatiques d'Annaba (1991.2012). 25

Introduction

La biodiversité, ou diversité biologique, étant un terme très employé à la fin du vingtième siècle décrit la variabilité de la vie sur Terre. Il fut l'objet de plusieurs définitions que l'on peut synthétiser comme la représentation de la variété qui existe entre les différentes catégories. D'après Blondel (1995) c'est un terme qui fut utilisé pour la première fois par Wilson et Peter (1988), et qui englobe toutes les formes de plantes aquatiques et terrestres, les animaux et les micro-organismes, leur matériel génétique ainsi sur les écosystèmes dont ils font partie (Wilson et Peters, 1988 ; Reid et Miller, 1989 ; Mc Neely et *al*, 1990 ; Chauvet et Oliver, 1993).

La diminution de la biodiversité est associée à la perte et à la fragmentation des habitats ainsi qu'à la surexploitation des ressources vivantes par l'homme.

Le bassin méditerranéen est l'un des 25 « Hot spots » ou « points chauds » de la planète. Parmi les plus importants aspects de la biodiversité du bassin méditerranéen nous pouvons citer « les zones humides ». L'expression de zone humide regroupe toute une gamme de biotope terrestres, côtiers et marins ayant en commun un certain nombre de caractéristiques. Plus de cinquante définitions différentes ont cours pour préciser ce qu'elle recouvre réellement, la plus large, celle de la convention Ramsar (1971) définit les zones humides comme : « des étendues de marais de fagne, de tourbières ou d'eau naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, ou l'eau est stagnante à marée basse n'excède pas six mètres ». Pour des millions d'oiseaux, le bassin méditerranéen abrite un nombre important de sites de reproduction et d'hivernage qui jouent également le rôle d'étape pour un nombre encore plus important d'oiseaux qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leur migration (Pearce et Crivelli, 1994).

Les changements climatiques sont l'un des plus importants facteurs de perte de biodiversité et devraient en altérer davantage le rôle de la biodiversité comme source ou fournisseur de biens et services.

L'Algérie qui appartient au paléarctique occidental (sud de la méditerranée) connu pour sa biodiversité biologique, écologique et génétique, abrite presque tous les habitats écologiques et recèle un patrimoine très varié de zones humides. Ces milieux qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle.

Aujourd'hui, nous savons qu'elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs. Les zones humides sont détruites à un rythme sans précédent, elles sont privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture.

En 2006, il a été dénombré 1451 zones humides en Algérie, dont 762 sont naturelles. Aujourd'hui, avec les nouvelles connaissances, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut oueds, grottes, oasis, daya, et zones côtières.

Dans notre pays, il reste encore à sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et des zones humides et aussi à réfléchir sur la gestion des écosystèmes aquatiques, car leur devenir à long terme dépend de leur gestion (Saheb, 2009).

Les oiseaux d'eau constituent l'une des plus remarquables composantes faunistiques de ces zones humides. Par ailleurs, la grande majorité des espèces de ce groupe représente une belle illustration du phénomène de migration : chaque année, ces oiseaux procèdent à des déplacements périodiques plus ou moins longs (jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres) entre leurs quartiers de nidification et ceux d'hivernage (Bara, 2013), à la recherche de conditions climatiques et trophiques meilleures.

Boussedra est un étang de 55 ha qui a été utilisé comme décharge depuis 2003, perdant 30% de son ancien domaine jusqu'en 2011, vestige d'un grand précédemment complexe de zones humides autour de la ville d'Annaba, qui se situe sur la rive sud du bassin méditerranéen. Le diagramme d'Emberger (1952) le situe dans l'étage bioclimatique subhumide, il est reconnu comme une zone importante pour les oiseaux (Fish pool et Evans 2001), qui est un lieu d'hivernage et de reproduction important pour l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et Fuligule nyroca *Aythya nyroca* menacées au plan mondial (Samraoui, 2012).

Cette mémoire présente la situation de notre modèle biologique, la famille des rallidés qui regroupe la foulque macroule, la poule d'eau et la poule sultane dans un étage humides (l'étang Boussedra).

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

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

Les rallidés est une famille d'oiseau d'eaux de taille petite à moyenne, terrestre et aquatique. Leur cou est modérément long, les ailes sont larges, la queue courte et les pattes fortes avec des doigts longs. Ils sont présents un peu partout dans le monde, à l'exception de la région polaire et des déserts arides.

Ils fréquentent une grande variété des milieux avec une préférence pour les zones humides herbeuse, les broussailles denses, elles sont généralement discrètes et difficile à observer.

Ce présent travail est organisé en quatre chapitres :

- *Le premier chapitre est consacré à la biologie des les espèces qui nous avons étudié.
- *Le second chapitre présentera la zone d'étude en insistant sur le climat de la région avec les caractéristiques saisonnières des variations de la pluviométrie et de l'évaporation qui peuvent influencer l'abondance, la diversité et la répartition de la végétation avec une étude géologique de la région.
- *Le troisième chapitre sera réservé aux matériels et les méthodes d'étude, dans lequel on va présenter les campagnes d'échantillonnage, les techniques analytiques et les outils de traitement des données.
- *Le quatrième chapitre présentera les différents résultats obtenus et les analyses statistiques obtenus.



Chapitre 1 : Modèle biologique



1-Biologie de l'espèce :

L'espèce	Nom binominal
la Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
la Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
la Talève sultane	<i>Porphyrio porphyrio</i>

La famille des rallidés c'est une famille d'oiseau d'eaux de taille petite à moyenne, terrestre et aquatique. Leur cou est modérément long, les ailes sont larges, la queue courte et les pattes fortes avec des doigts longs.

Ils sont représentés un peu partout dans le monde, à l'exception de la région polaire et des déserts arides.

Ils fréquentent une grande variété des milieux avec une préférence pour les zones humides, herbeuse, les broussailles denses, se sont généralement discrètes et difficile à observer.

1-1 Biologie de la Foulque macroule (*Fulica atra*) :

1-1-1 Description et morphologie :

La longueur de la Foulque macroule est de 36-38 cm, envergure 70-80 cm, son poids atteint 600g chez les males ,800g chez les femelles. La Foulque macroule est l'espèce la plus nombreuse en effectifs parmi les Rallidés, elle ne possède pas de dimorphisme sexuel.

Le plumage, en générale est noir ardoisé très estompé sur le dos et le dessous. Le bec et la plaque frontale sont blanc, Une fine bande blanche ; visible en vol, orne les ailles (Cramp et Simmons,1980).les jeunes sont gris avec des taches blanchâtres sur la gorge et la plaque frontale est plus petite et plus sombre .Les pattes sont puissantes et possèdent de longs doigts sombres, verdâtre et lobés ce qui permettent de fuir d'un prédateur potentiel en plus un corps étroit, qui leurs permet de se faufiler à travers une végétation dense.

Les foulques passent la plupart de leur temps sur l'eau nageant lentement en hochant la tête.

Elles ne gagnent la rive que pour se reposer et manger de l'herbe, mais s'enfuient dans l'eau à la première alerte. Elles ne volent qu'avec réticence, leur vol est lent avec le cou relevé et les pattes étirées loin derrière. Elles passent la nuit hors de l'eau, dans un endroit protégé. Toute Les foulque, contrairement aux Reles et aux Poule d'eau sont d'un caractère sociable

et vivent en groupes, sauf pendant la période de reproduction, sur les grands étangs, elles se mêlent souvent aux canards et aux autres oiseaux (Haouam, 2003).

1-1-2 Systématique de la Foulque macroule :

Les foulques appartiennent à l'ordre des Gruiformes. Cet ordre comprend 6 familles (Cramp et Simmons, 1980).

Les foulques font partie de la famille des rallidés, qui est une famille cosmopolite qui comporte 142 espèces de râle, gallinules et foulque (Whitfield et Walker, 1998). Malgré des détails de constitution nettement différents, les nombreuses espèces du rallidé dont les principaux représentants dans l'ouest du paléarctique sont le râle d'eau *rallus aquaticus*, la Poule d'eau *gallinula chloropus*, la Talève sultane *Porphyrio porphyrio* et la Foulque macroule *Fulica atra* constituent un ensemble assez homogène (Haouam, 2003).

1-1-3 Diversité taxonomique :

Il existe une diversité taxonomique des foulques :

En plus de la Foulque macroule *Fulica atra*, que nous venons de décrire ; il existe, entre autres, la Foulque américaine *Fulica americana* dont l'apparence est assez similaire à la Foulque macroule mais d'une corpulence moindre.

La Foulque à crête *Fulica cristata*, qui est plus grande que la Foulque macroule, est caractérisée par deux lobes frontaux de couleurs rouges. Elle existait autrefois en Algérie et elle est présente des Maroc jusqu'au sud de l'Espagne (Cramp et Simmons, 1980).

1-1-4 Habitat :

La Foulque macroule est une espèce commune en Numidie (Samraoui et de Bélaire 1998) qui est grégaire en hiver, formant des radeaux. Elle fréquente aussi bien les lacs, les marais, les étangs, les réservoirs et les cours d'eau lents, ainsi que les eaux saumâtres, dans les lagunes ou les bords, alors qu'au printemps, elle habite les formations végétales marécageuses (Haouam, 2003).

1-1-5 Régime alimentaire :

La Foulque macroule se nourrit en surface et en plongée (jusqu'à 1 à 2 m) (Allouche et al, 1989). Elle est une grande consommatrice de végétaux aquatique comme les characées et autre algues, des potamots, des myriophylles, des élodées et des zostères. Au printemps et en été ces oiseaux broutent de préférence les pousses et les feuilles des roseaux, des massettes et des prairies et les jeunes céréales dans les champs sans dédaigner les graines et les fruits.

Elle consomme également des mollusques de petite taille, d'insectes et de larves même de petits poissons et épinoches sont consommées. De plus étant omnivore, la Foulque avale toutes sorte de déchets comestibles. Donc il se nourrit de végétaux ou d'animaux qu'il capture dans l'eau, à la surface ou en plongeant, il peut rester immergé 30 secondes, et émet des cris aigus et brefs (Haouam, 2003).

Cette espèce se nourrit essentiellement le jour et passe la plus grande partie de la nuit au repos dans le même site (Allouche et al, 1990).

1-1-6 Reproduction :

La saison reproductive de cette espèce va du début de mars jusqu'à juillet. Elle commence plus en retard dans les régions septentrionales (Samraoui Chenafi ,2005).

Les délimitations peuvent donner lieu à des combats acharnés, auxquels se mêlent également les femelles. le male est le responsable de construction du nid ,qui est formé par les tiges et de feuilles de roseaux .soit flottant sur l'eau, soit suspendu ou rattaché aux plantes pour qu'il ne soit pas emporté. Il peut se soulever et s'abaisser en suivant les oscillations de l'eau. Dans certains cas, il atteint une hauteur de 20 cm au-dessus de l'eau.

Les géniteurs défendent vigoureusement leur couvée sur les petits étangs des parcs urbains, ils prouvent leur combativité en affrontant les cygnes. Le choix de l'emplacement des nids semble tenir compte de la présence protectrice de l'eau profonde, et rares sont les nids qu'on peut atteindre sans se remplir les bottes d'eau.

La Foulque macroule est l'un des rares oiseaux qui n'hésitent pas à attaquer l'homme si celui-ci ose toucher son nid. Pendant que la femelle la femelle couve, le male dort dans un nid bâti spécialement à cet effet. Cet oiseau présente une seule couvée par an. En générale, chaque ponte comporte de 7 à 8 œufs exceptionnellement jusqu' à 16 œufs (Samraoui et Samraoui, 2007).

1-1-7 Voix :

Le son émit par le male et la femelle sont différents probablement du à la différence dans la constitution des organes vocaux. La femelle émet un son caractéristique « Kow » et lorsque elle est agressive « Kjae » « ae » « Ij ». Le son du male est fort et court « Dp » ou bien « B (o) » et lorsque ce dernier est agressif, c'est un son court et métallique « psi » (Samraoui Chenafi, 2005).

1-1-8 Caractéristique des œufs et des poussins :

Les œufs ont une taille d'environ 5cm de long, de couleur gris clair finement pointillé de noir a bruns rouge, dont l'incubation dure de 20 à 24 jours (cramp et simmons, 1980) et démarre au troisième ou quatrième œuf pondu et l'incubation est assurée alternativement par les deux parents .Les petits d'une même couvée éclosent habituellement le même jour. Ils sont couverts d'un duvet noir à pointes blanches sur le corps, orangé ou cou et à tête, dont la peau rouge est presque nue, avec de petites boules rouges entre le bec et les yeux, ils passent une journée entière au nid, puis la famille fait ses premières promenades à la nage, mais revient souvent à son abri pour se réchauffer et, pendent un temps assez long encore, pour dormir. Il arrive que les géniteurs construisent également d'autres plate-forme ou ils réchauffent les jeunes. Ceux-ci reçoivent leur nourriture sous forme de becquée et quémangent en dodelinant de la tête. En se déplaçant, ils font entendre un sifflement plaintif qui signale leur présence. les poussins sont aptes au vol entre 55 et 60 jour (âge de première reproduction : 1 an) (Samraoui Chenafi, 2005).



Photo 1. Adulte de Foulque macroule (*Fulca atra*). (1)



Photo 2. Poussin de Foulque macroule (*Fulca atra*). (2)



Photo 3. Les oeufs de Foulque macroule (*Fulca atra*). (3)

2-1 La Biologie de la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*):**2-1-1 Statut et répartition géographique :**

La poule d'eau est largement répandue dans le monde sauf en altitude et dans la région polaire. Son aire de reproduction et d'hivernage dans le paléarctique occidental comprennent la majeure partie de l'Europe et des zones humides Nord Africaines du Maroc jusqu' au Egypte (voous, 1960 ; Brunstein, 1995 ; Dubois et al, 2000 in Djellali, 2008) .

Selon Sauer et Witt, 1998 : cet oiseau aquatique vit en Amérique du Nord, Afrique du nord et tropicale, ainsi que les régions au climat chaud et tempéré de l'Eurasie ; en Europe jusque au centre de la Scandinavie.

Dans le Nord de l'Europe centrale et occidentale ; elle représente une espèce migratrice (Haouam, 2003).

2-2-2 Habitat de reproduction :

Près de la Talève sultane ; la poule d'eau est inféodée au milieu un peu fermés, ou l'eau libre ne couvre que de petite surfaces, comme elle peut côtoyer la foulque macroule sur les rives des grands étangs ceinturés de végétation (Djellali, 2008).

2-2-3 Position systématique :

Règne : Animalia.

Embranchement : Chordatae.

Sous-embranchement : Vertebrata.

Classe : Aves.

Ordre : Gruiformes.

Famille : Rallidae.

Genre : Gallinula.

Espèce : *Gallinula chloropus*.

2-2-4 Identification et description :

La poule d'eau est un oiseau d'eau de taille moyenne (d'environ 27-31 cm de longueur), comme il peut avoir une longueur de 32-35 cm et une envergure de 55-55 cm (Cramp, 1994).

Légèrement plus petite que la foulque noire, elle est reconnaissable à son bec rouge dont la pointe seule est jaunâtre, et à une plaque cornée frontale également rouge ; elle est encore caractérisée par une longue ligne blanche irrégulière qui traverse les flancs et par une région sous-caudale blanche. On la considère comme le plus beau représentant de la famille après la Poule sultane (Cesare et al, 1971).

- **Adulte :**

Avec un corps trapu aplati latéralement ; l'espèce étudiée présente un plumage sombre (Gris à noire).

Le bec et la tache frontale, plus ou moins larges sont de couleur rouge vif (Djellali, 2008).

Lorsqu'on voit adulte de ce modèle biologique ; on peut constater que :

-la tête, le cou, et la gorge sont d'un noir d'ardoise.

Les régions supérieures et scapulaire sont vert-brun, et les régions inférieures sont gris ardoise.

Les pieds et les tarses sont verdâtres, et la partie du tibia dépourvue de plume est rouge (Cesare et al, 1971).

- **Juvenile :**

Gris-brun avec menton et gorge blanc sale ; également reconnaissable à sa forme, à ses mouvements à la ligne pâle sur le fan et aux sous-caudales latérales blanches (Djellali, 2008).

- **Poussin :**

Comme celui de la Foulque macroule ; noir à bec rouge ; mais sans collerette est jaune brunâtre (Killian et al, 1999).

2-2-5 Régime et comportement alimentaire :

La Poule d'eau est généralement caractérisée par un régime alimentaire omnivore mais principalement végétarien. Les végétaux, plantes aquatique, baies et fruits tombés ;constituent l'essentiel de son régime alimentaire, complété par quelques insectes pendant la saison de nidification.les Poules d'eau peuvent se nourrir en marchant sur l'herbe ou sur les plantes, en nageant ou en plongeant la partie antérieure du corps .(Whitfield et Walker, 1998).

2-2-6 Vol-voix-longévité :

Lorsqu'ils s'envolent ; les individus de cette espèce laissent d'abord pendre leurs pattes puis les étendent vers l'arrière .Ce sont des oiseau rapides et endurants (Sauer et Witt, 1998) .

Les poules d'eau ont un vol lourd, lent et presque rectiligne ; par contre, elles deviennent très agiles au sol, et dans l'eau où elles prolongent à la première alerte ; elles se maintiennent entre deux eaux, et avancent très rapidement, venant de tempe en respirer à la surface pour replonger presque aussitôt (Cesare et al, 1971).

Le cri le plus caractéristique est un « Kyourrl » bref perçant et gargouillant qui révèle l'oiseau dans les Roseaux. Cri « ki-kék »perçant (irritation), « Krèk-Krèk-Krèk », trisyllabique rapide et haché, pouvant être répété de longues heures et même de nuit en vol (Killian et al, 1999).

Selon Sauer et Witt,1998 : On entend fréquemment les cris de cet oiseau : un « curc » et un « ter ter ter » qui s'élèvent au dessus des broussailles. Les jeunes émettent un sifflement strident.

D'une manière générale ; deux type de cris sont émetts par l'espèce étudiée : Un cri d'alarme sonore et explosif ; en cas de danger. Des cris de contact plus doux.

Notre espèce peut passer une vie qui dure entre 11 à 20 ans, et par moyenne ; elle vit environ 15 ans (Djellali, 2008).

2-2-7 Reproduction :

Concernant la période de reproduction, et selon les études réalisées dans ce domaine biologique ; la Poule d'eau déclenche sa nidification vers la fin Avril ou au début Mai et termine vers la fin Juillet ou au début Aout.

- **Parade nuptial :**

Pendant la saison de couvée qui débute au printemps ; les poules d'eau défendent farouchement leur territoire en exécutant des parades compliquées sur l'eau et au sol (Haouam, 2003).

- **Nidification :**

Dés que le couple est formé, le male et la femelle commencent à construire le nid, celui-ci présente de nombreuses variantes. Il peut être posé sur la vase ou sur les plantes, suspendu entre les roseaux, ou encore flottant librement sur l'eau. Les poules d'eau nichent quelquefois dans un arbre, au bord de l'étang, et peuvent même utiliser les nids abandonnés par des oiseaux arboricoles (Cesare et al, 1971).

Les deux sexes construisent ensemble un nid plus au moins renforcé à l'aide de matières végétales amoncelées sur la végétation émergée (Cramp et al, 1980) .

Le nid est composé généralement d'un assemblage de feuilles ou de tiges, et il se trouve dans l'eau; dans une touffe de Carex, mais il peut également être situé dans un buisson facilement accessible, parfois plusieurs mètres au dessus de l'eau (Haouam, 2003).

- **Ponte, incubation et œuf :**

Habituellement et pendant chaque ponte, la femelle pond de 5 ou 6 à 8 œufs (dimensions : 44 x 31mm) de couleur beiges pointille de brun rouge (Chantelat, 2002).

L'incubation et la défense des œufs contre les prédateurs (ex : Oies domestique) est le résultat d'un travail collectif réalisé par deux géniteurs (effectué entre 19 à 22 jours). Chez la Poule d'eau, il peut y avoir aussi entre 2 ou 3 pontes par an entre Avril et Juillet (Cramp et Simmons, 1980).

- **Eclosion et poussins :**

Après environ 3 semaines d'incubation ; les petites écœurent avec un duvet noir, un front rouge, et un bec jaune encore au début le diamant blanc (Haouam, 2003).

Jusqu'à l'étape d'envol ; le type d'alimentation varie selon l'âge des couvées.

D'après Chantelat, 2002 :

-initialement ; ils sont nourris à la béquée.

-puis ; les géniteurs leur apportent des bouquets de plantes aquatiques, dont ils détachent les éléments comestible.

Les petits couverts d'un duvet noir, sont capable, dès le lendemain de quitter le nid pour nager ; très vite ils savent trouver eux-mêmes leur nourriture, et les parents n'ont pas d'autre souci que celui de les protéger ; au moindre signe de danger, toute la famille disparaît dans le taillis le plus proche (Cesare et al, 1971).

Les poussins quittent le nid immédiatement avant qu'ils sont secs, ils s'éloignent, sachant nager et plonger ; ils ne volent que vers 7 semaines (Chantelat, 2002).

Certains couples produisent parfois une deuxième couvée pendant cette période (la période d'envol) :c'est-à-dire que l'un des deux partenaires couve déjà la seconde ponte, pendant que l'autre élève encore des jeunes de la première, plus fréquemment les jeunes deviennent autonomes alors que leurs géniteurs couvent pour la seconde fois (Whitfied et Walker, 1998 ; Sauer et Witt, 1998). La famille composée d'un couple et des petits appartenant à l'espèce *Gallinula chloropus*.

Donne alors un bel exemple d'unité et d'amour fraternel car les premiers nés se montrent affectueux et pleins d'attention pour les petits de la seconde couvée (Cesare et al, 1971).



photo 4. Les oeufs de la Poule d'eau.(4)



Photo 6. Poussin de la Poule d'eau.(5)



Photo 6. Les deux sexe de la Poule d'eau.(6)

3-1 La Biologie de Talève sultane (*Prophyrio prophyrio*):

3-3-1 description de espèce:

- **Male et femelle:**

L'individu est généralement de longueur de 45-50 cm, envergure de 90-100cm (Gramp 1994).

Il rassemble à une *Gallinula* poule d'eau ,mais plus grande que la Foulque (Sauer et Witt 1998), il se caractérise par coloration plus au moins violacé,les sous caudales ont un couleur blanc pure ce qui lui permet d'identifier au vol .

Le bec est triangulaire de couleur rouge vif,haute et fort est assez long,qui se prolonge vers le sommet de la tete.la plaque frontale et les pieds sont des couleur rouge clair chez l'adulte, tandis que chez les jeunes sont de couleur jaunatre, avec des doigts très long aux griffes effilées, notamment celle du doigt postérieur. les yeux sont aussi également de couleur rouge.l'oiseau ne présente pas de dimorphisme sexuel.(Houam, 2003).

3-3-2 La répartition géographique :

La Talève sultane est présente de l'Europe du Sud à l'Asie centrale et L'Afrique. La sous-espèce nominale *P.p.Porphyrio* est présente en Europe et en Afrique du Nord-Ouest et sa répartition est fragmentée, résultat du large déclin dont elle a souffert de la fin du 19^{ème} siècle au milieu du 20^{ème} siècle. La population méditerranéenne est estimée à environ 6000 COUPLES (2001), dont 3 500 à 4 500 Espagne (total européen : 3 990 à 5 154 couples,(Tucker et Heath,1994 in Manez, 1997).

En Sardaigne nichent de 450 à 600 couples, de M 75 à 150 au Maroc, moins de 100 en Tunisie, de 35 à 38 couples au Portugal et de 6 à 16 couples en France. En Grèce, l'espèce a disparu au 20^{ème} siècle. Les cotes de la Caspienne et la Turquie accueillent la sous-espèce *P .p.caspius*, tandis qu'en Egypte niche *P.p. madagascariensis*.

3-3-3 La reproduction :

La Talève sultane se reproduit généralement a la fin de moi de Mars

-saison de la ponte : le pont a lieu en Avril/Mai.

-Nid : elle niche dans les roselières, les terrains marécageux et les berges humides des lacs et des rivières avec une végétation herbacée haute. Elle construit pour cela un nid flottant bien caché au sur de la végétation.

Il a une structure volumineuse en forme de coupe grossière mais il est relativement petit par rapport à la taille de l'oiseau, Il est construit par les deux parents avec des feuilles mortes et des tiges de plantes aquatiques.

Les couples construit également des plateformes supplémentaires ou rampes d'accès utilisées par les juvéniles pour se reposer.

-Œufs : la femelle pond généralement entre 2 et 7 œufs de 54,5 et 37 mm. Brillants, d'une couleur crème clair assez grands, avec les taches très variables brun-rougeâtre ou violacées.

-l'incubation : début avec le dernier œuf, la durée est de 22 à 25 jours est effectuée par deux sexes mais principalement par la femelle.

-L'élevage : les poussins abandonnent le nid au bout de 4 ou 5 jours Après l'éclosion, et d'apprendre à se nourrir seuls. (Haouam, 2003).

3-3-4 Le vol :

La Talève sultane vole relativement bien, mais généralement sur de courtes distances.les individus volent longuement surtout les immatures pour rechercher de nouveaux territoires,

3-3-5 Le chant :

Le cri qu'elle lance au moment de son envol ressemble au son produit par une petite trompette.Elle possède un répertoire riche et varie constitué de forts caquètements et gloussements, « tchouk !tchouk ! » (Guide Heinzl, 2004).



Photo 7. Adulte de Talève sultane.(7)



Photo 8. Talève sultane.(8)



Chapitre 2 : Description du site



Généralités

1-les zones humides

1-1 Définition des zones humides :

Interfaces écologiques et géographiques entre les milieux aquatiques et terrestres, les milieux humides sont difficiles à définir. Plus précisément, ces milieux chevauchent les limites de ceux qui sont couramment désignés aquatiques et terrestres. Plusieurs définitions écologiques des milieux humides, ou terres humides, ont été avancées par divers scientifiques.

Pour les besoins du présent rapport, nous retenons pour sa clarté la définition des milieux humides de Cowardin et al. (1979). Cette définition, en plus de comprendre les éléments véhiculés par Warner et Rubec (1997), est complétée d'une définition des sols hydriques et d'une classification des plantes selon leur caractère indicateur de milieu humide. Elle s'énonce comme suit (traduction de l'anglais):

«Les milieux humides sont des terres de transition entre les systèmes terrestre et aquatique, où la nappe phréatique est habituellement au niveau ou près de la surface, ou dont le substrat est couvert d'eau peu profonde. Une terre humide se définit comme présentant au moins un des trois attributs suivants:

(1) Au moins périodiquement, des hydrophytes dominent la terre.

(2) Un sol hydrique non drainé domine le substrat.

(3) Le substrat est un non-sol et est saturé d'eau ou couvert par de l'eau peu profonde à quelque moment durant la saison de croissance de chaque année.» (Louis-Vincent, 2008).

De point de vue de la biodiversité, en 1991, Barnaud a ajouté une autre notion:

« Les zones humides se caractérisent par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à la faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée. Souvent en position d'interface, de transition, entre milieu terrestre et milieu aquatique proprement dit, elles se distinguent par une faible profondeur d'eau, des sols hydro

morphes ou non évolués, et/ou une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année (Louis-Vincent, 2008).

1-2. Situation géographique :

Altitude: Moyenne de 10 mètres **Superficie :** Environ 80 Hectares

1-2-1 Description de l'étang Bussedra :

Administrativement, l'étang Bussedra appartient à la Wilaya d'Annaba, Commune D'El- Bouni. Elle est distante de 10 km du chef-lieu de la ville d'Annaba.

L'étang Bussedra (36°50'45" N, 7°43'47" E) fait partie des zones humides de la Numidie occidentale. Elle s'étend sur une superficie d'environ 55 ha (en fonction de la pluviométrie), la surface d'eau libre aussi dépend de la saison.

L'étang n'est pas protégé. Depuis 2003, il est utilisée comme décharge, perdant 30% de sa superficie jusqu'à 2011 (Samraoui, 2012) et donnant progressivement la place à des lotissements. Cette zone humide est un exemple typique de fragment des zones humides méditerranéennes (Battisti *et al.* 2008, Paracuellos, 2008). Il est un vestige d'un ancien grand complexe de zones humides autour de la ville d'Annaba et est désormais intégrée dans un paysage urbain.

Il est située dans une agglomération urbaine et est limitée sur toute sa partie Est par les bidonvilles. La rive Sud est limitée par des usines d'industries agroalimentaires et traversée par un chemin de fer. Sur ses limites Nord et Ouest les agglomérations urbaines sont un peu plus loin (quelques dizaines de mètres).

L'étang est une cuvette dont les eaux sont d'origine pluviale et véhiculées par les écoulements colluviaux. La profondeur de l'étang est de 2 m au maximum pendant la période de pluie et 1,5 m au maximum en période sèche. Les eaux usées des usines et des bidonvilles coulent dans l'étang.

2-2-2 Géologie et géomorphologie:

L'étang de Bussedra appartient administrativement à la wilaya d'Annaba, Daïra D'El Bouni et commune de cette dernière.

Cette zone humide se trouve entourée de nombreux chantiers de construction et des bidonvilles de la commune d'El Bouni ainsi que des usines de construction agroalimentaire.

2-2-3 Régime hydrique:

Boussedra est une dépression prédisposée à retenir les eaux d'origine pluviale, où la profondeur de l'eau peut atteindre 2 m en hiver grâce aux quantités importantes de pluies que 70 reçoit la région et les eaux usées issues des usines de production agroalimentaire et des lotissements situés autour.

La sortie d'eau se fait principalement par évapotranspiration, ainsi que par le pompage des eaux pour l'irrigation. La submersion était permanente pour 70% du plan d'eau, le reste qui

représente les bords et quelques parcelles au centre où la profondeur n'excède pas 0.5m s'assèchent vers la fin du mois de juillet et s'émergent encore au début de la saison d'hivernage.

1-3 Climat :

Annaba bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est connue par ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, la neige est rare mais pas impossible. Les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud surtout la mi-juillet au mi-août.

Le climat d'Annaba est un climat doux, pluvieux en hiver, chaud et subhumide en été avec

Une moyenne maximale de 32°C en Août et une moyenne minimale de 6,58°C en janvier.

Le taux d'humidité est élevé l'hiver comme l'été, la moyenne maximale est de 93% en décembre et la moyenne minimale de 46,6% en juillet et un minimum de 98,9 h en décembre. Les précipitations sont rares en été et sont importantes en hiver avec un maximum de 136,16 mm en décembre et un minimum de 4,22 mm en juillet.

Il se caractérise par une pluviométrie, fort généreuse dont le total annuel varie entre 710 et 910mm. Ce climat a un caractère méditerranéen avec une période pluvieuse d'octobre à avril

et une période sèche de mai à septembre. La température moyenne est de l'ordre de 18°C.

Les mois les plus chauds sont Juillet et Aout ou la température moyenne annuelle oscille autour de 25°C. Les mois les plus froids sont Décembre et Janvier avec des températures moyennes de l'ordre de 12°C. Durant la saison estivale, ce sont les vents chauds et secs qui dominent. Ils assèchent l'atmosphère et favorisent le déficit hydrique de la végétation et contribuent fortement à la propagation de violents incendies de forêts. Par ailleurs, la pluviométrie fort38généreuse de la zone d'étude permet non seulement l'entretien du couvert forestier, mais surtout du réseau hydrographique important.

1-4 Fonctions de la zone humide:

1-4-1 Fonctions hydrologiques:

Elle joue un rôle essentiel dans la régulation et la filtration des eaux usées déversé Directement dans son bassin et contribue au ralentissement du ruissellement pluvial.

En effet, les eaux de crues sont canalisées vers le bassin de la zone humide ce qui évite l'inondation des agglomérations adjacent.

1-4-2 Fonctions biologiques:

La zone humide répond aux critères de classification de Ramsar, notamment les Critères 2a et 3c. Elle suscite un intérêt pédagogique et scientifique particulier, notamment Pour les institutions éducatives des wilayas limitrophes.

Elle représente un lieu de remise et de gagnage pour plusieurs oiseaux d'eau (Tamisier et Dehorter, 1999). Sa végétation joue un rôle primordial en offrant un habitat précieux pour la faune terrestre et semi-aquatique d'où son importance pour le maintien de la biodiversité. De même, les groupements de plantes aquatiques denses abritent une entomofaune abondante et diversifiée, qui y trouve nourriture et abri. Cette biomasse animale offre des proies en abondance aux oiseaux d'eau et aux poissons. Les groupements des plantes aquatiques émergentes sont des aires de reproductions de prédilection pour les oiseaux d'eau, les amphibiens, les reptiles et éventuellement les poissons.

De plus, son couvert végétal freinant l'érosion des sols domine l'espace de fonctionnalité de l'étang Boussedra.

En effet, les plantes atténuent l'impact de l'érosion par le vent en par les courants de la zone humide ainsi que par les variations soudaines de niveau d'eau, Les groupements de

cette zone humide (Scirpaie, Phragmitaie,..) filtrent les sédiments en suspension, les polluants inorganiques et organiques en décomposition contenus dans l'eau.

1-4-3 Fonctions socio-économique :

L'étang Bousedra est une partie prenante d'une vaste région agricole de la région d'El Bouni. Les potentialités hydriques favorisent le pompage des eaux pour le refroidissement des grands instruments et des machines des usines avoisinants, ainsi que pour l'irrigation des terres agricoles.

Les deux plans d'eau de l'étang servent de lieu d'abreuvement pour le cheptel ovin et bovin. Elle constitue un laboratoire à ciel ouvert pour les écologistes, microbiologistes, Botanistes et herpétologistes.

1-5. Etude climatique de l'étang Bousedra:

Les données climatiques de l'étang Bousedra sont représentées par les 21 dernières années (1991-2012) (The Weather Network).

1-5-1 La température :

Le climat d'Annaba est un climat doux, pluvieux en hiver, chaud et subhumide en été avec une température moyenne annuelle de 17°C, une température maximale de 30°C en août et une température minimale de 7°C en janvier et en février (Tableau. 01).

1-5-2 Précipitation :

Les précipitations sont abondantes, la pluviométrie annuelle est de 630mm. En hiver les précipitations sont importantes avec un maximum de 100 mm en janvier et en décembre et sont rares en été avec un minimum de 0mm en juillet (Tableau. 01).

1-5-3 Humidité :

Le taux d'humidité est élevé l'hiver comme l'été, la moyenne maximale est de 93% en décembre et la moyenne minimale de 46,4% en juillet (Mejelekh & El Ganaoui, 2012).

1-5-4 Les vents :

La direction dominante du vent est Nord-est Sud-ouest (Mejelekh & El Ganaoui, 2012).

1-5-5 Synthèse climatique :

Climagramme D'EMBERGER :

Le Q2 pour la période de 1991-2012 est de 93,95. Le quotient d'Emberger (1952) situe Annaba dans l'étage bioclimatique subhumide tempéré.

	Jan	fév	mar	avr	mai	juin	jui	août	sep	Oct	nov	Déc	Année
T min (°C)	7	7	8	10	13	16	19	20	18	15	11	8	12
T moyenne (°C)	11	12	13	15	18	21	24	25	23	20	15	12	17
T max (°C)	15	16	17	19	22	26	29	30	28	24	20	16	22
P (mm)	100	70	70	40	30	10	0	10	30	70	60	100	630

Tableau 01. Moyenne des données climatiques d'Annaba de la période (1991-2012)
(The Weather Network)

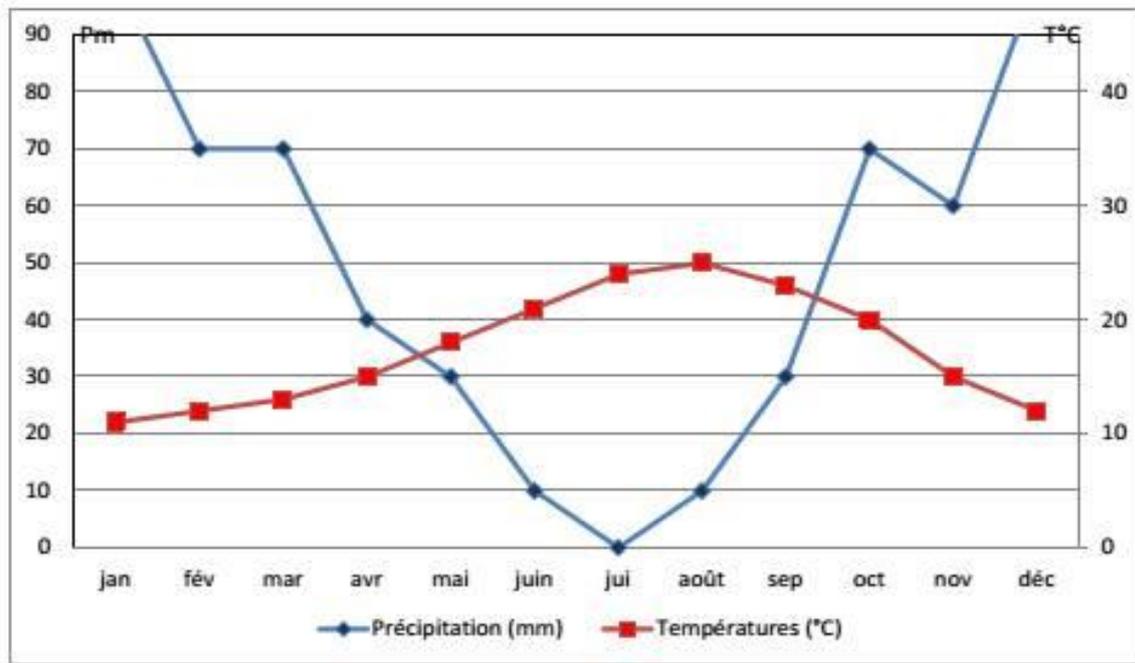


Fig. 1 Diagramme pluviothermique de région d'Annaba 1990- 2013.

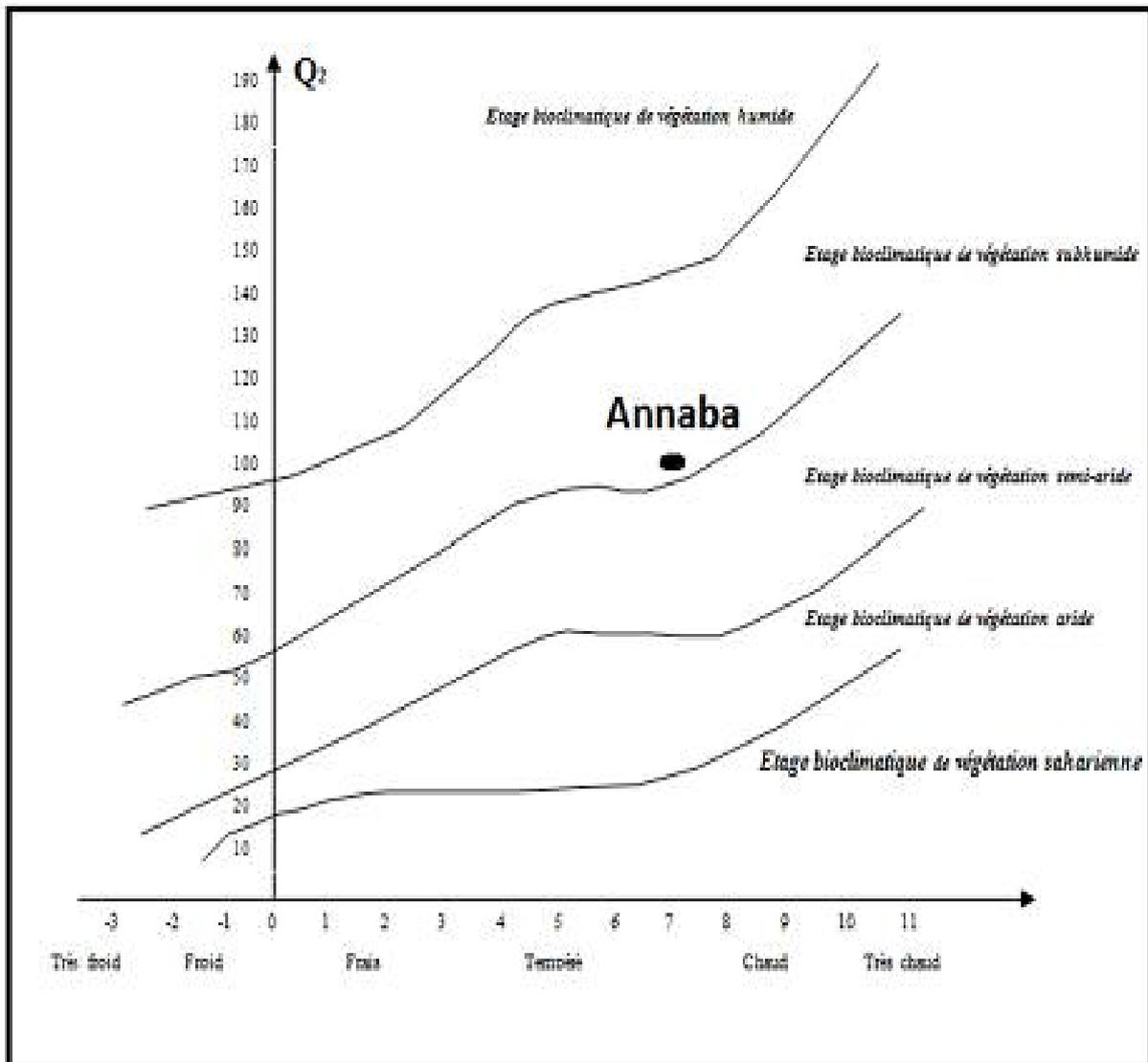


Fig. 2 Position de la région d'Annaba dans le Climatogramme d'Emberger.

- **Diagramme pluviothermique de GAUSSEN :**

Le diagramme Ombrothermique de Gausсен pour la période 1991-2012 montre que l'année est répartie en une saison sèche allant de mi-avril à mi-septembre et une saison humide le reste de l'année.

1-5-6 Synthèse climatique du l'étang Bousedra :

Les caractéristiques majeures du climat de sites d'étude sont à l'image de celles de la région méditerranéenne : chaleur estivale, ensoleillement bien réparti sur toute l'année et forte variation dans la pluviométrie et le régime des vents. Les pluies sont irrégulières aussi bien à l'échelle inter saisonnière qu'interannuelle.

1-6. Flore

Le couvert végétal de l'étang est constitué principalement de :

- *Typha angustifolia*.
- *Scirpus lacustris*.
- *Scirpus maritimus*.

Dans la partie sud de l'étang on trouve une large bande de *Tamarix gallica*, qui accueille la nidification d'une colonie mixte de hérons (environ 500 nids, Héron chevelu, Aigrette gazette et Héron bihoreau). (Samraoui et Samaraoui, 2008, Samraoui *et al*, 2012).

1-7. Avifaune :

L'étang Bousedra est le site d'hivernage et de reproduction privilégié de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau dont certaines sont menacées ou en voie de disparition dans leurs aires de répartition.

L'étang Bousedra est un lieu propice pour de nombreuses espèces d'oiseaux aquatiques, durant notre période d'étude 51 espèces inféodées directement au plan d'eau, appartenant à 8 familles ont été recensées. (Samraoui et Samaraoui, 2008, Samraoui *et al*, 2012).

1. Famille des Anatidés :

Canard colvert *Anas platyrhynchos*.

Canard chipeu *Anas strepera*.

Canard souchet *Anas clypeata*.

Canard siffleur *Anas penelope*.

Canard pilet *Anas acuta*.

Sarcelle d'hiver *Anas crecca*.

Sarcelle marbrée *Marmaronettaan gustirostris*.

Sarcelle d'été *Anas querquedula*.

Fuligule milouin *Aythya ferina*.

Fuligule nyroca *Aythya nyroca*.

Tadorne de belon *Tadornatadorn*.

Tadorne casarca *Tadorna ferruginea*.

Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*.

2. Famille des Podicipedidés :

Grébe castagneux *Tachybaptusruficollis*.

Grébe huppé *Podiceps cristatus*.

Grébe à cou noir *Podiceps nigricollis*.

5. Famille des Ardeidés :

Héron cendré *Ardea cinerea*.

Héron garde-bœufs *Bubulcus ibis*.

Grande aigrette *Ardea alba*.

Aigrette garzette *Egretta egratta*

utor étoilé *Botaurus stellaris*.

6. Famille des Laridés :

Goeland railleur *Larus genei*.

Mouette rieuse *Larusridi bundus*.

Mouette mélanocéphale *Larusme lanocephalus*.

1-8. Facteur de menace sur les espèces de rallidés:

- Assèchement naturel ou artificiel des marais pendant la période de reproduction (diminution des disponibilités alimentaires et augmentation des risques de prédation).
- Pâturage intensif : risques de destruction des nichées (piétinement, visibilité du nid)
- Pollution des eaux (diminution des disponibilités alimentaires)
- Dérangement humain
- Destruction des roselières (drainage pour le développement agricole et urbain ou sur exploitation de la sagne).

- Salinisation des plans d'eau (régression de la roselière au profit de l'eau libre).
- Atterrissement de la roselière (évolution de la roselière vers un milieu terrestre buissonnant suite à l'accumulation de matière végétale).
- Aménagements cynégétiques : création de grands clairs et régime hydrologique favorisant l'assèchement printanier plutôt qu'estival.
- Vagues de froid hivernales.



Fig. 3 Vue satellite du l'étang Boussedra (Google Earth).



Fig.4: Vue satellite du l'étang Bussedra (Google Earth).



Photo.9 : Une vue de la végétation de l'étang Boussedra (Sara Magroud, 11/02/2015).

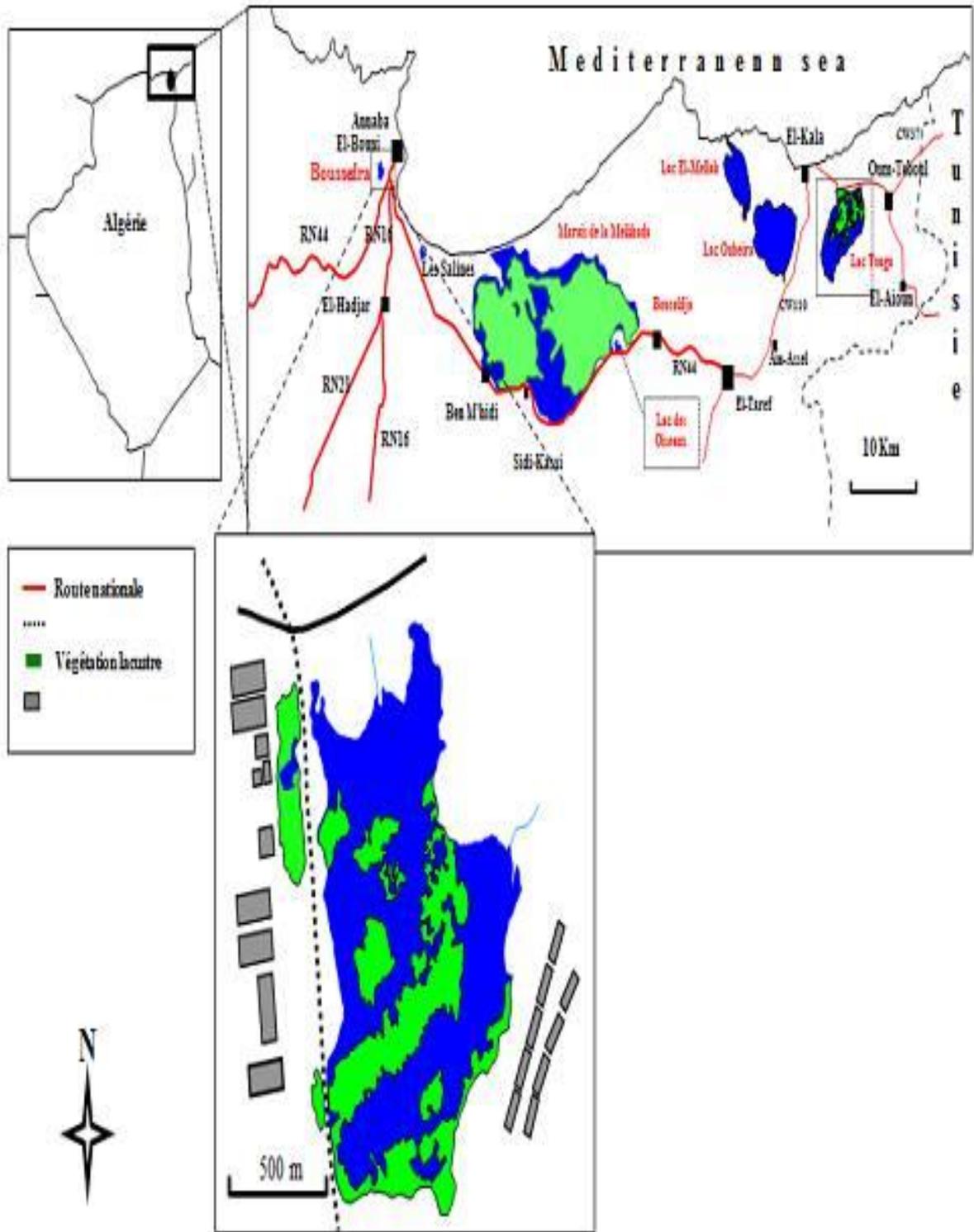


Fig. 5 : Localisation de l'étang Bousseadra



Chapitre 3 : Matériel et méthode



1-Matériel et méthodes :

Durant la période de notre étude qui démarré en 20/11/2014 Jusqu'en 21/03/2015.

Nous avons utilisé un matériel consacré au terrain et un autre entièrement lié à l'analyse des données.

1-2 Matériel consacré au terrain :

- un télescope :(Konus X 15-45).
- un GPS (geographic position satellite).
- Carnet de note.
- guide des oiseaux d'eau. Henzel (1994).
- appareil photo numérique.

1-3 Matériel consacré à l'analyse des données :

- Nous avons utilisé :
- -un ordinateur p4.
- -Logiciel : sustatstudette.
- ce logiciel nous permet de calculer ; la moyenne, Ecart type de défèrent variables.

2. Méthodologie de travail :

Sur le terrain, après avoir noté le nom du site, la date et l'heure du comptage et les Information relative aux conditions climatiques.

Pour chaque sortie, nous avons calculé l'abondance, la richesse spécifique et les indices de diversité et d'équitabilité pour l'effectif total des espèces aviaires présentes dans le site.

2-1 La richesse spécifique :

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

2-2 L'indice de diversité de Shannon :

L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Une valeur faible correspond à un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité. Par contre, plus l'indice est élevé, plus il correspond à un peuplement contient un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité (Blondel, 1975).

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

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

$$p_i = n_i / N$$

n_i : Effectif de espèce n

N : Effectif total du peuplement

3-3 L'indice d'équitabilité :

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

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

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

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

H' : Indice de diversité

S : Richesse spécifique



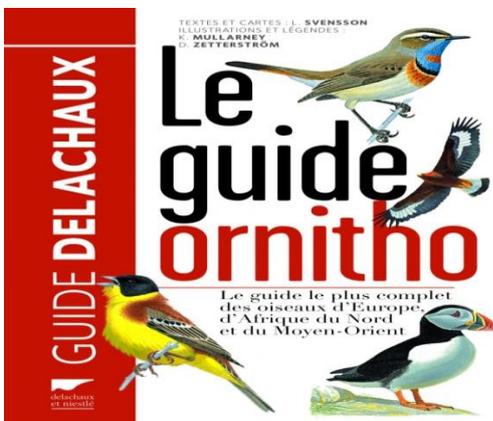
- un Appareil à photo numérique.



*Carnet de notes.



*Un télescope :(Konus X 15-45).



* Le guide ornithologie .



*GPS (geographic positioning système).

Fig. 6 .Matériel consacré au terrain.

3- Dénombrement :**3-1 Buts et raisons :**

Le dénombrement des oiseaux d'eau se fait pour plusieurs raisons, tel obtenir des renseignements sur le monitoring et la dynamique des espèces sur différents niveaux que ce soit au niveau local, pour estimer les effectifs qui occupent un site, leurs fluctuations et Les capacités d'accueil de l'écosystème ou bien, au niveau national pour connaître l'importance et le rôle des zones humides, leur préconiser les moyens à mettre en place pour élaborer des plans d'action et de conservation de ces écosystèmes.

Enfin le dénombrement des oiseaux a une grande importance sur le plan international dans l'estimation des populations régulation de plusieurs espèces et leur tendance.

3-2 Techniques de dénombrement des oiseaux d'eau :

Les méthodes d'observation des oiseaux sont nombreuses et dépendent des espèces Étudiées et du but recherché. Deux méthodes sont souvent utilisées, à savoir le dénombrement au sol et le dénombrement en avion. Elles ont en commun l'évaluation numérique des groupes sachant que les regroupements concernent plusieurs milliers d'oiseaux. Il est exclu de les compter un par un et l'on doit donc procéder à une estimation de ce nombre (Tamisier et Dehorter, 1999). Elle présente différentes variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de :

- La taille du site.
- La taille de la population des oiseaux à dénombrer.
- L'homogénéité de la population (Schricke, 1985)

Cependant une différence entre le nombre d'oiseaux détecté par l'observateur et l'effectif réellement présent existe toujours. Ces procédés utilisés se rapportent tous à des estimations visuelles de la taille des bandes d'oiseaux au sol, en avion ou sur des procédés photographiques (Schricke, 1982), une combinaison de ces deux procédés permet une meilleure évaluation numérique des groupes d'oiseaux (Tamisier et Dehorter, 1999).



Chapitre 4 : Résultats et discussion



1-Résultats :**1-1 Evolution des paramètres écologiques:**

- **La richesse spécifique:**

Le graphique de la variation temporelle des richesses spécifiques nous expose des valeurs fluctuant lentement entre 1 et 3 espèces. L'allure du graphe nous montre une augmentation progressive de la richesse spécifique dont le minimum est enregistré pendant la fin de janvier et le début de février avec un effectif de 2 espèces alors que le maximum est noté pendant le mois de mars avec 3 espèces (Fig.7).

- **L'abondance:**

L'allure graphique de l'abondance totale de l'avifaune aquatique ayant fréquentée l'étang bousseadra durant la saison d'étude nous montre que le plan d'eau n'a jamais été vide mais toujours occupé. Le minimum observé est de 121 individus pendant La fin de Mars et le maximum avoisine les 310 individus enregistrés pendant le début de Février (Fig.8).

D'une manière générale, le graphique exhibant des effectifs faibles au début de la saison qui augmentent progressivement suite aux passages et aux regroupements de certaines espèces exposant des maximums durant le mois de Février.

1-2 Evolution L'effectif Mensuelle de peuplement de rallidés :

- **Foulque macroule *Fulica atra* :**

La Foulque macroule est une espèce sédentaire dans toutes les zones humides Nord-Africain (Nouidjem, 2008). Elle niche dans le Nord-est algérien de manière régulière (Samraoui et Samraoui, 2006). On a noté la présence de cette espèce durant toute notre étude avec une fluctuation des effectifs variant entre 3 et 46 individus qui indique le pic observé pendant le mois de mars 2015. Ce Rallidés a occupé presque tout le plan d'eau surtout sur la partie occidentale près de la végétation(Fig.9).

- **Poule d'eau *Gallinula chloropus*:**

La Poule d'eau a un statut d'espèce sédentaire nicheuse dans toutes les zones humides de l'Algérie (Samraoui et De Belair, 1998). Cette espèce comme la Foulque macroule est présente durant tous nos sorties avec un effectif atteignant le maximum de 286 individus noté pendant le mois Février 2015. Cet effectif a diminué progressivement jusqu'au mois de mars 2015 où nous avons enregistré 30 individus. Les individus de cette

population sont pratiquement observés toujours près de la végétation de la partie occidentale (Fig.10).

- **Talève Sultane** *Porphyrio porpatrio* :

Ce Rallidé est considéré comme très rare. Elle est notée presque durant toutes nos sorties avec un effectif maximum de 6 individus observé pendant le mois de Mars 2015.

On a observé cette espèce 08 fois durant toute notre étude ; elle passe la majorité de la journée entre la végétation de la partie orientale (Fig.11).

1-3 L'indice de Shannon et Weaver: (H')

Le graphique expose généralement, des valeurs élevés traduisant un meilleur équilibre noté pendant la fin de Mars ($H'=0,65$) et la valeur la plus basse est enregistrée pendant le mois Novembre ($H'=0,13$) (Fig.12).

1-4 L'indice d'équitabilité:

Idem pour l'indice de Shannon et Weaver, La valeur la plus élevée de cet indice a été enregistrée pendant la fin du mois Mars 2015, soit $E=0,29$ traduisant ainsi la richesse et la diversité des périodes de passage(Fig.13).

Evolution des paramètres écologiques

1-1-1 La Richesse spécifique:

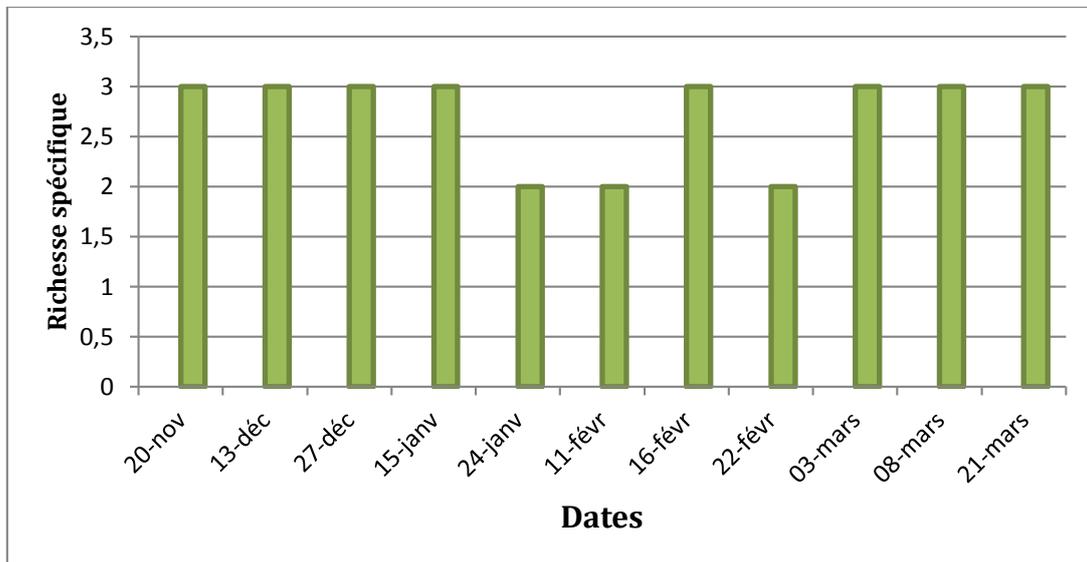


Fig.7 : Evolution de l'indice de richesse spécifique du peuplement de Rallidés

1-1-2 L'abondance:

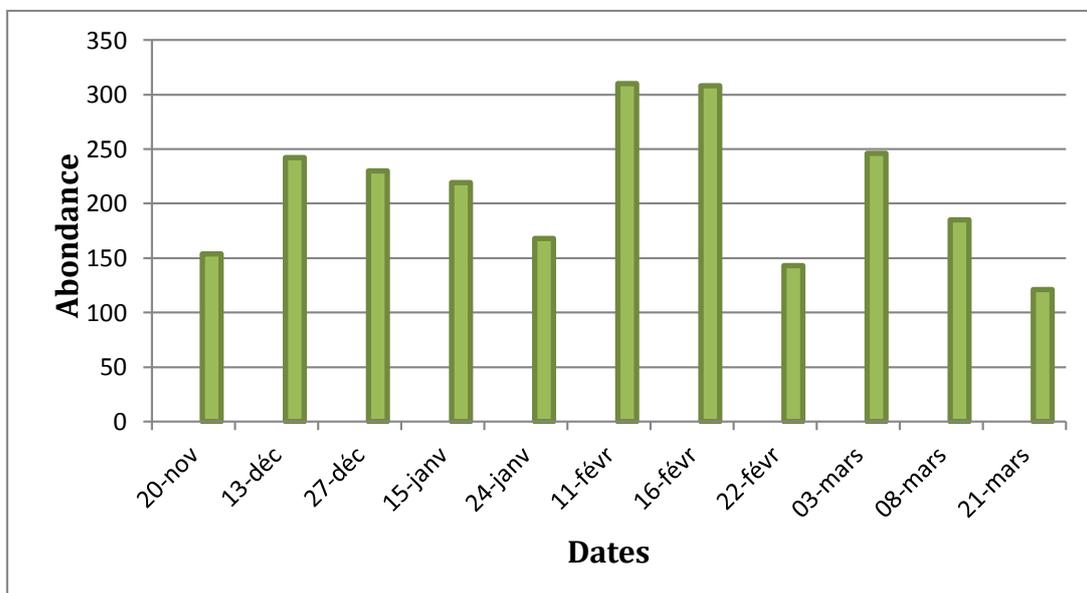


Fig.8 : Evolution de l'indice totale d'Abondance du peuplement de Rallidés

Evolution L'effectif Mensuelle de peuplement de rallidés

1-2-1 Foulque macroule *Fulica atra*:

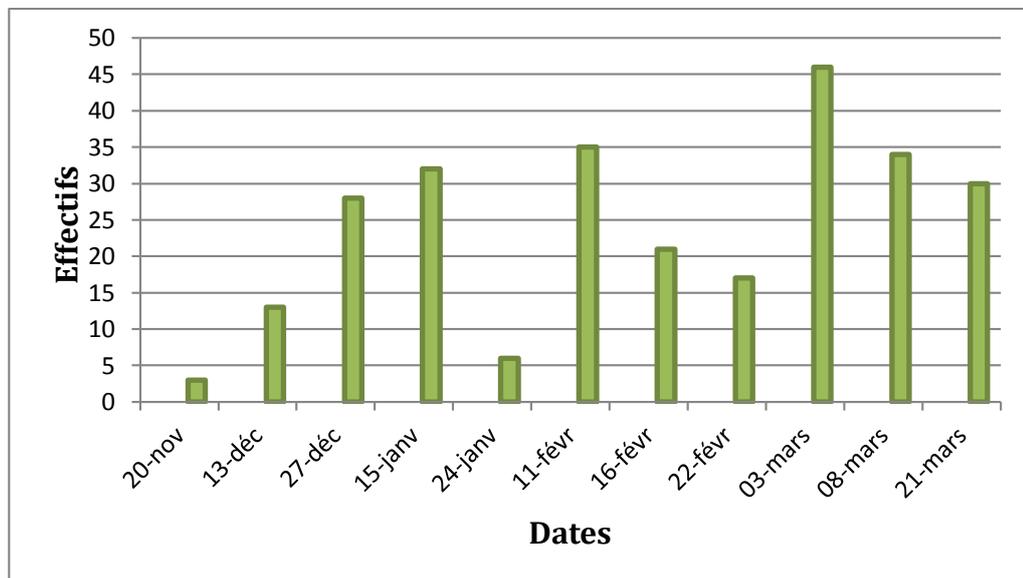


Fig.9 : Evolution l'effectif totale de Foulque macroule

1-2-2 Poule d'eau *Gallinula chloropus*:

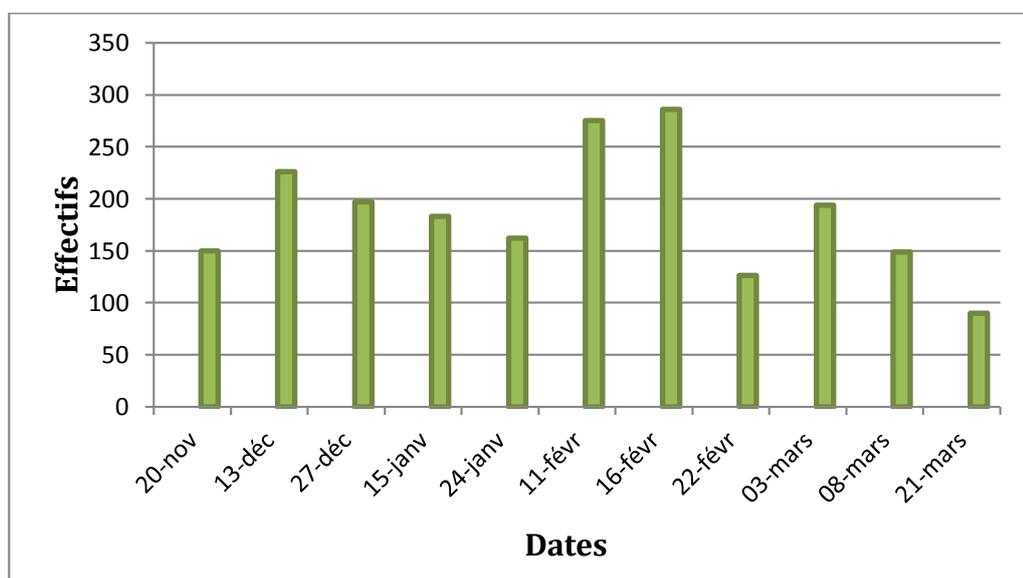


Fig. 10: Evolution l'effectif totale de Poule d'eau

1-2-3 Talève Sultane *Porphyrio porphyrio* :

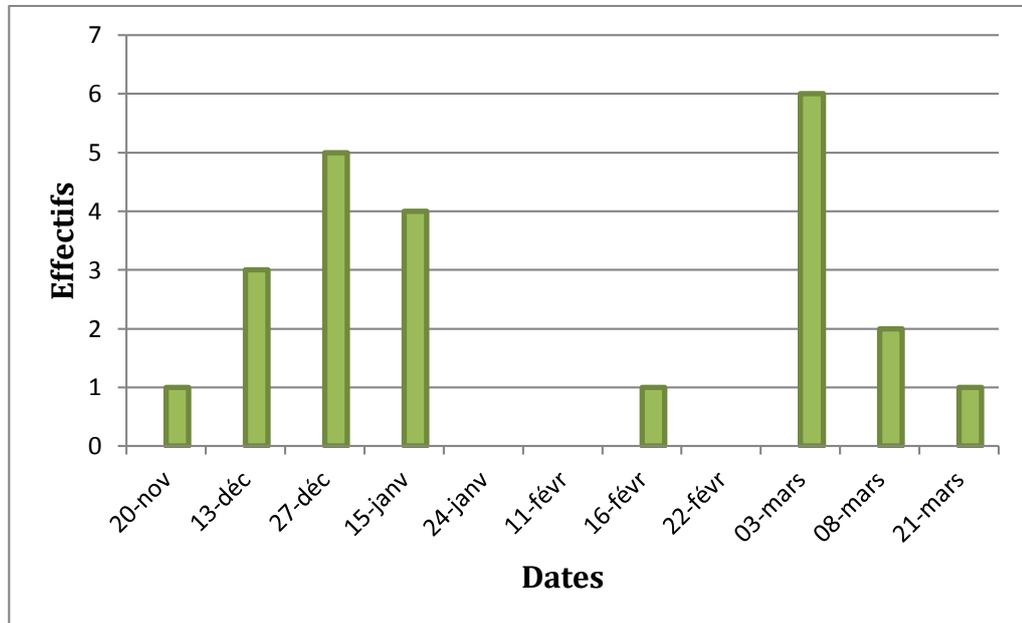


Fig. 11: Evolution l'effectif totale de Talève Sultane

1-3 L'indice de Shannon et Weaver: (H')

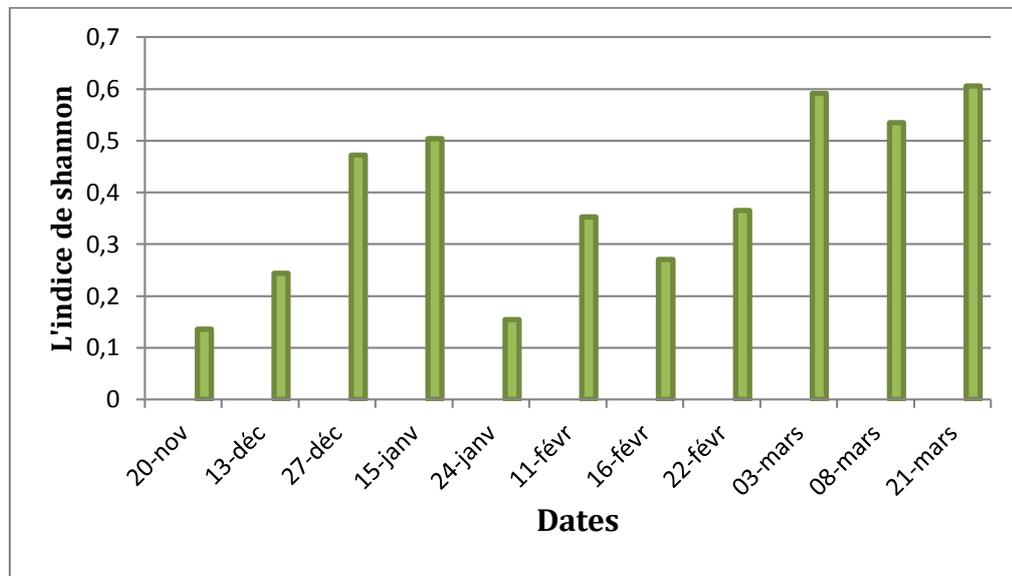


Fig. 12 : Evolution de l'indice de diversité de Shannon et Weaver du peuplement de Rallidés

1-4 L'indice d'équitabilité:

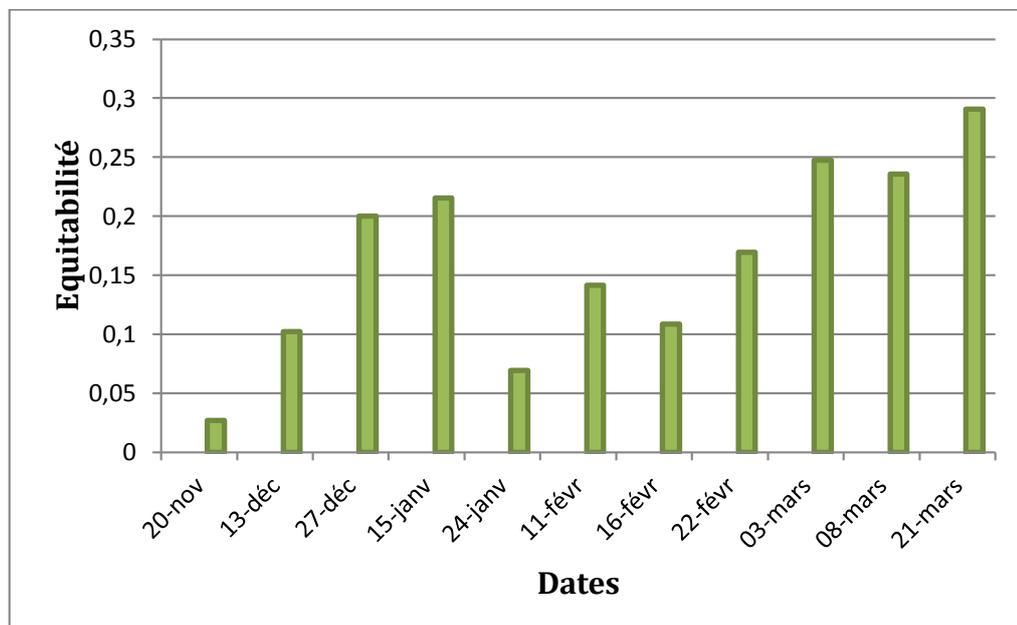


Fig.13 : Evolution de l'indice d'équitabilité du peuplement de Rallidés

2-Discussion :

La Foulque macroule *Fulica atra* est en partie sédentaire et en partie oiseaux d'eau migrateurs (Harrison, 1982). Se trouve principalement dans les zones humides ouvertes telles que les lacs, marais, rivières, étangs, réservoirs, barrages, canaux (Pelsy-Mozimann, 1999). Elle occupe une grande partie de l'Eurasie et sa répartition s'étend au-delà jusqu'à l'Australie, la Nouvelle-Zélande et la Nouvelle-Guinée. Les effectifs en Europe sont estimés entre 1,1 et 1,7 millions de couples (Gobar et Stanevicius, 1997; Heath *et al*, 2000). L'espèce a progressé vers le nord notamment dans les années 1930 en Finlande (Burton, 1995 ; Gobar et Stanevicius, 1997), mais parallèlement elle a disparu comme nicheur du Nord-Ouest de l'Ecosse vers 1920 (Burton, 1995). Géroutet (1978) note que les effectifs sur les lacs de Suisse n'ont cessé de croître. En Belgique, au niveau du pays de la Flandre ou de Bruxelles la tendance est également à l'augmentation des effectifs, comme conséquence de la création de plans d'eau eutrophes peu profonds et d'une réduction des prélèvements élevée et donc colonisation de zones suburbaines (Jacob, 1988). En Algérie, Avant la présente étude, Monitoring des rallidés au niveau d'un étang dans Nord-Est Algérien (l'étage bioclimatique subhumide) a été très peu connue.

Contrairement à ce qui a été rapporté par la littérature scientifique sur le comptage de la famille de rallidé est une famille d'oiseau d'eaux de taille petite à moyenne, terrestre et aquatique. Leur cou est modérément long, les ailes sont larges, la queue courte et les pattes fortes avec des doigts longs. Ils sont représentés un peu partout dans le monde, à l'exception de la région polaire et des déserts arides. Dans l'étang de Bousedra et malgré le taux de dérangement très élevé (un site entouré par les lotissements, traversé par un chemin de fer actif, avoisinant à quatre usines d'industrie agroalimentaire et sanitaire), le degré de pollution de ses eaux (décharges et déversements domestiques et industrielles). De plus, la présence régulière d'un effectif d'oiseau d'eau permet de suggérer une grande compétition pour le choix des lieux de nidification.

Nous sommes certains que la population de la Foulque macroule dépasse 46 individus par contre dans d'autres études le nombre des individus dépasse 1400 (Hadjadji, S, 2011) en raison du comptage réalisé sur une seule station d'observation pendant une seule saison d'hivernage, les impacts de dérangement anthropique des habitants sur la biodiversité, la dégradation de milieu le changement climatique et la pollution.

Bien que des études précoces aient signalé l'abondance de la Foulque macroule en Afrique du nord (Etchecopar et Hue, 1964), aucun comptage régulier de l'espèce n'a été Réalisé pendant la saison d'hivernage en Numidie. Une étude précédente menée sur

quelques sites au nord-ouest de l'Afrique a recensé 131470 foulques à lami-janvier 1986 (Monval et *al*, 1987) où 7000 foulques compté dans la région d'El-Kala. Un autre rapport le marais de la Mekhada au mois de mars a montré une variation en effectifs des foulques sentre les années 1989/1998 dont le nombre maximum enregistré était plus de 12300 (Anonymous, 2002 in Baaziz, 2008).

Pendant les années 1971/1979, plus de 3500 foulques ont été observées au lac Mellah (Van Dijk et Ledant, 1983). Dans une étude précédente effectué dans les Hauts plateaux nord-est de l'Algérie Baaziz (2008) à rapporter le nombre maximal de 20 000 individus à Tazougert le 05 novembre 2004.

La Poule d'eau a un statut d'espèce sédentaire nicheuse dans toutes les zones humides de l'Algérie (Samraoui et De Belair, 1998). Dans notre études, la poule d'eau est l'espèce la plus dominante, dans le début d'hivernage on a observé 150 individus qui atteignent le maximum de 286 individus noté pendant le mois de Février, Cet effectif a diminué progressivement jusqu'au mois de mars où nous avons enregistré 90 individus pendant la période de reproduction.

Cette famille a vu ses effectifs diminuer entre 2002 et 2014, avec 154 individus observés en 2002 contre 112 en 2014. Cependant, les effectifs ont augmenté de 2002 à 2010 (431 individus en 2010), pour ensuite progressivement baisser.

La Poule sultane est en fait une espèce très minoritaire de cette famille, un individu a été observé en 2008 et en 2011. La Foulque macroule représente 64 % de l'effectif total et la Gallinule poule d'eau environ 36 %.

Conclusion

En Algérie, comme partout ailleurs, il devient impératif de gérer l'avifaune nicheuse et hivernante et les milieux dans lesquels elle évolue. C'est en fait une question qui est dans la mouvance de la politique de protection et de préservation des ressources naturelles en générale et des zones humides en particulier, est menée dans le cadre plus vaste de la protection de l'environnement par les plus hautes instances internationales, que s'inscrit le programme d'aménagement et de gestion du patrimoine naturel entamé ces dernières années en Algérie .

Parmi ces zone l'éco-complexe les zones humides de la ville d'Annaba (étang Boussedra) Malgré la méconnaissance de ce site, et quoique loin d'avoir la réputation des grandes zones humides de l'Est Algérien recèle une richesse avifaunistique d'importance nationale voir même internationale qu'il est difficile de négliger. Dans Notre famille de Rallidé on a l'espèce la Foulque macroule *Fulica atra* (Linné, 1758) est l'espèce la plus abondante, par contre dans notre site d'étude la Poule d'eau est la plus abondante ce mémoire s'inscrit dans un contexte monitoring de l'avifaune aquatique.

L'étude de la phénologie de l'avifaune aquatique qui occupe boussedra pendant notre période d'étude nous à démontré à une part le statut et les modalités d'occupation de notre modèle le site, et d'autre part le rôle de ce dernier comme un site d'hivernage.

Les impacts positifs et négatifs des activités humaines. Mais la richesse avifaunistique de l'étang Boussedra est aussi en partie expliquée par sa position en bordure du golfe d'Annaba dont l'importance internationale est aujourd'hui reconnue mais encore peu étudiée. Une extension de cette étude à l'échelle du golfe serait nécessaire pour approfondir les interactions entre les activités humaines et l'avifaune. Elle permettrait notamment de traiter de l'impact de la pollution émanant des industries périphériques et des effluents domestiques sur l'écologie des oiseaux, pollution qui constitue sans doute l'une des menaces les plus sérieuses pour l'ensemble des zones humides d'Annaba.

Abstrat:

Algeria is among the countries of the Western Palearctic a very special place for many species of migratory birds using the western flyway Old World. Our work, conducted from 2014 to 2015, consists of monitoring rallidées presenting the Coot (*Fulica atra*), Purple Gallinule (*Porphyrio porphyrio*) and Moorhen (*Gallinula chloropus*) in the Boussadra pond is a Sub Site Wet 55 ha that was used as a dump since 2003, losing 30% of its old domain until 2011, the remains of a large wetland complex previously around the city of Annaba, among these stands of birds. Water that has a very wide distribution in this wetland, we can cite the family Rallidae because it is abundant and widely distributed through the Algerian wetlands, is a good biological model may prove to be a very good biological marker the structure and operation of water systems.

Regular monitoring of the Coot, the moorhen and purple gallinule has Boussadra during the winter period has shown that sedentary species known by its breeding status, exhibits strength of the winter population fluctuating between 121 and 310 individuals. Boussadra is an important nesting site in Algeria by both the number of breeding species.

Our results indicate that the number of rallids is gradually increases until reaching the maximum during the month February 2015. Pendant the breeding season this number has gradually decreased until the month of March 2015.

Keywords: Algeria, Annaba, wetland, water bird, Boussadra, *Fulica atra*, *Porphyrio Porphyrio*, *Gallinula chloropus*, Rallidae.

Résumé :

L'Algérie occupe parmi les pays du Paléarctique occidental une place très privilégiée pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs qui empruntent la voie de migration occidentale de l'Ancien Monde.

Notre travail, mené de 2014 à 2015, consiste en un monitoring des rallidées qui présente la Foulque macroule (*Fulica atra*), Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) et la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) dans le étang de boussadra est un site Sub humide de 55 ha qui a été utilisé comme décharge depuis 2003, perdant 30% de son ancien domaine jusqu'en 2011, vestige d'un grand précédemment complexe de zones humides autour de la ville d'Annaba, Parmi ces peuplements d'oiseaux d'eau qui a une répartition très large au niveau de cette zones humides, nous pouvons citer la famille des Rallidés car elle est abondante et largement répandue à travers les zones humides algériennes, est une excellent modèle biologique pouvant se révéler comme un très bon marqueur biologique de la structure et du fonctionnement des hydrosystèmes.

Le suivi régulier de la Foulque macroule, la poule d'eau et de la Talève sultane a Boussadra durant la période d'hivernage a montré que l'espèces connu par son statut sédentaire nicheur, exhibe des effectifs de la population hivernale fluctuant entre 121 et 310 individus.

Boussadra est un site de nidification important en Algérie tant par le nombre des espèces nicheuses.

Nos résultats indiquent que l'effectif des rallidés augmente progressivement jusqu'à atteignant le maximum pendant le mois de Février 2015. Pendant la période de reproduction, cet effectif a diminué progressivement jusqu'au mois de mars 2015.

Mots-clés : Algérie, Annaba, zone humide, oiseau d'eau, Boussadra, *Fulica atra*, *Porphyrio porphyrio*, *Gallinula chloropus*, les rallidés.

ملخص:

تعتبر الجزائر منطقة هامة من حيث العدد الهائل لأنواع الطيور المهاجرة. إن عملنا هذا يبدأ من 2014 إلى 2015 المختص في حساب 3 أنواع من عائلة الطيور Rallidés، التي تضم طائر الغر. دجاج الماء ودجاج السلطان في بركة بوسدره وهي منطقة نصف رطبة تقدر مساحتها ب 55 هكتار التي تستخدم كمركز لرمي النفايات منذ بداية 2003 فقدت 30% من مساحتها السابقة من بين العائلات الموجودة في هذه البحيرة عائلة les Rallidés وهي العائلة الغالبة على مستوى المناطق الرطبة الجزائرية وتعتبر نوع بيولوجي جد مميز.

النتبع المتوازن لطائر الغر ودجاج الماء ودجاجة السلطان في بحيرة بوسدره خلال الفترة الشتوية بين لنا ان كمية أنواع الطيور تتذبذب بين 121 و 310 فرد.

بوسدره هي منطقة تعشيش هامة في الجزائر من حيث العدد الهائل لأنواع الطيور الموجودة فيها.

نتائجنا تبين ان كمية les Rallidés ترتفع تدريجيا حتى تصل إلى اقصى عدد خلال شهر فيفري 2015 وخلال النكاثر الكمية تنقص تدريجيا وذلك خلال شهر مارس 2015.

Références

-A-

- Alemany. (1996) La Talève sultane *Porphyrio porphyrio*. Une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithose* 3(4): 176-177.
- Allouche L. (1988) - Stratégie d'hivernage comparée du Canard Chipecu et de la Foulque macroule pour un partage spatio-temporelle des milieux humides de Camargue. Thèse de doctorat. Univ. Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 179p.
- Allouche, L, der vieux a, Lespinasse, p. Tamisier, a. (1989). - Sélection de l'habitat diurne par trois espèces d'oiseaux d'eau herbivores hivernant en Camargue (France). *Acta Oecol., Oecol. App.* 10 : 197-212.
- Allouche, l, Derieux, a. et tamisier, a. (1990).- Distribution et habitat nocturnes comparés des chipeaux et des foulques hivernant en Camargue. *Terre et Vie* 45 : 165-176.
- Anonymous. (2009). Fruit, Vegetables and Condiments Statistics of Pakistan. Govt. Pak., Min. Food and Agriculture (Eco. Wing), Islamabad.

-B-

- Bara, m .Merzoug s.e; Bouslama, z et Houhamdi, m (2013). Biodiversity and phenology of the Rallidae and the Anatidae in Garaet Hadj Tahar (Northeast of Algeria *Annals of Biological Research*, 2013, 4 (6): 249-253.
- Battisti, C., Luiselli, L., Pantano, D. et Teofili, C. (2008). — On threats analysis approach applied to a Mediterranean remnant wetland: Is the assessment of human-induced threats related into different level of expertise of respondents? *Biodiv. Conserv.*
- Blondel .J, (1995). *Biogéographie : approche écologique et évolutive* Masson Paris.

-C-

- Cesare, C. (1971). Encyclopédie du monde animal.Oiseaux-Reptiles-Amphibiens. Tome 2 .librairie Aristide Quillet.278 Boulevard Saint-Germain.Paris (V2).Direction Francesco Vallardi.Consseillers Scientifiques.
- Chantelat, J .C . (2002).les oiseaux de France.Guide Vert.8° éddition.Edt Solar.
- Cramp, S et Simmons, K.E.1 (1980). Handbook of the Birds of Europe the Middle East and North Africa the Birds of Western Palearctic. Vol : Hawks to Bustards.Oxford University press.
- Cramp, S. (1994) .Handbook of Europe, The Middle East and North Africa.Vol 2 .Oxford University press.
- Cowardin, L. M., V. Carter, F. C. Golet, and E. T. Laroe. (1979). Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildl. Serv., Washington, D.C. 103 p.

-D-

- Djellali, H. (2008).Importance du lac Tonga (Nord-est Algérien) pour l'hivernage et /ou reproduction de trios espèce de Rallidés (Rallidae):la Foulque macroule (*Fulica atra*), la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*), et la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*). Thèse de Magister .Univ Badji Mokhtar.Annaba.

-E-

- Etchecopar R.D. et Hue, F. (1964): les oiseaux du Nord de l'Afrique .Ed N. Boubée et Cie, Paris vie.

-F-

- Fish pool L D C & M L Evans (eds) (2001): Important Bird Areas in Africa and associatedislands: Priority sites for conservation Newbury and Cambridge, UK: Pisces Publications and Bird Life International (Bird Life Conservation Séries No 11)

-G-

Gorban, I. et Stanevicius, V. (1997) : *Fulica atra* Coot in Hagemeijer, W.J.M. et Blair, M.J. (1997) : *The EBCC Atlas of European Breeding Birds Their Distribution and Abundance*. T et A.D. Poyser, London.

-H-

- Hadjadji, S. (2011). Budget d'activités hivernal de la Foulque macroule *Fulica atra* en Numidie.
- Harrison, C. (1982). An atlas of the Birds of the Western Palaearctic. William Collins Sons et Co Ltd. Great Britain
- Haouam, L. (2003). Ecologie et reproduction des Rallidae de la Numidie. Mémoire d'ingénieur. Univ Badji Mokhtar. Annaba.
- Heath, m, Bor grève, c. Et peet, n. (2000) : *European Bird populations : estimâtes and trends* .Birdie International, Bird life Conservation Sériés N° 10, Cambridge.

-J-

- Jacob. (1988) : Foulque macroule *Fulica atra* in Devillers, P., Roggeman, W., Tricot, J., Delmarmol, P., Kerwijn, C., Jacob, J.-P. et Anselin, A. : *Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique*. I.R.S.N.B., Bruxelles.

-K-

- Killian, M ; Lars, S ; Dans, Z et Peter, J.G. (1999). le guide ornitho. les 848 espèces d'Europe Tunisienne. Univ. Aix. Marseille. De Géographie.

-M-

- Mathevet, R. Statut de la Talève sultane *Porphyrio porphyrio* en France.

Monval j.y, Pirot j.y, smart m, (1987). Recensement d'anatidés et foulques herbivores en Afrique du Nord et de l'Ouest : janvier 1984, 1985 et 1986. IWRB, Slimbridge, UK, 44.

-N-

- Nouidjem, y. (2008). *Ecologie des oiseaux d'eau du Lac d'Oued Khrouf (Vallée d'Oued Righi, Sahara algérien)*. Mémoire de Magister en Ecologie et génie de l'Environnement. Université du 08 mai 1945, Guelma. 73p.

-P-

- Pelsy-Mozimann, F. (1999). Condition corporelle et stratégies d'hivernage des foulques macroules hivernant en Camargue: Isolement de deux Populations. Thèse de doctorat, université Lyon.
- Pearce, F. and A.J. Crivelli. (1994). Characteristics of Mediterranean Wetlands .Med Wet /Tour du Valat Publications, France. 90 pp.

-R-

- Richerd Fiter, John Parsloui ; 2004 Guide Heinzel des oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et de Moyen-orient, Hermann Heinzel. Samraoui B., De Belair G. et Benyacoub S. (1992) A much threatned lake: Lac des Oiseaux.

-S-

- Saheb m. (2009) - *Écologie de la reproduction de l'Échasse blanche Himantopus himantopus et de l'Avocette élégante Recurvirostra avosetta dans les hautes plaines de l'Est-Algérien*. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba, 147 p.
- Samraoui, B et de Bélaire, G. (1988). les zones humides de la numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion.
- Samraoui, B. et de Bélaire G. de (1998). Les zones humides de la Numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (Numéro spécial) 4: 1-90.

- Samraoui Chenafi, F. (2005). Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule *Fulica atra* dans l'étang de G. Timerganine (Oum El Bouaghi, Algérie) .Thèse de Magister, Univ d'Oum El Bouaghi.
- Samraoui, F. et Samraoui, B. (2007) the reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* in the Hauts plateau, Northeast Algerian Waterbivds 30 (1): 133-139.
- Samraoui, B. et Samraoui F. (2008). An ornithological Survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl* 58: 71–96.
- Samraoui, Nadjah R, Bouchecker A, Alfarhan A. H. et Samraoui B. (2012). Breeding ecology of the Little Bittern *Ixobrychus minutus* in northeast Algeria. *Bird Study I* First, 1–8.
- Sauer, F et Witt, R.1998.Encyclopedies.Bordas.Nature. Volume 2.Europe:oiseau.
- Schricke. (1985) Les méthodes de dénombrements hivernaux d'anatidés et de foulques : de la théorie à la pratique. La Sauvagine et sa chasse, 253, p. 6-11

-T-

- Tamisier, A. et Dehorter, O. (1999) *Camargue, Canards et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver*. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes.
- Tucker et Heath, (1994 in Manez, 1997).

-V-

- Van Dijk, G. et Ledant, J-P. (1983). La valeur ornithologique des zones humides de l'Est algérien. *Biological Conservation*, 26 : 215-226.

-W-

- Warner, B. G. et C. D. A. Rubec, éditeurs. (1997). *Système de classification des terres humides au Canada*. Centre de recherche sur les terres humides, Université de Waterloo, Waterloo (Ontario).
- Wilson, E.O ; Petre.F.M. (1988). *Biodiversity*.521.pp.washington.D.C.National Academy press.

- Whitfield, P et Walker, R. (1988) .Le grand livre des animaux Edition Solaire, Paris.

Références de web

- (1) <http://www.oiseau-libre.net/Oiseaux/Especes/Foulque-macroule.html>.
- (2) <https://media.joomeo.com/large/555b97b2474e3.jpg>.
- (3) [http://a136.idata.over-blog.com/5/94/69/40/foulque-macroule/imgp20349-nid-et œuf de f](http://a136.idata.over-blog.com/5/94/69/40/foulque-macroule/imgp20349-nid-et_oeuf_de_f)
- (4) <https://bruicoleur.files.wordpress.com/2012/06/nid-poule-deau.jpg>.
- (5) <http://perlbal.hi-pi.com/blog-images/107573/gd/1282900727/Visite-de-bebe-poule-d-eau-grand-pieds-hein.jp>.
- (6) http://oiseaux-photo-paris.wifeo.com/images/g/gal/gallinule-poule-d-eau-moorhen-paris-parc-bercy-IMG_138.
- (7) <http://www.oiseaux-birds.com/dossiers-ornithos-photos/les-rallides/rallides-taleve-sult-pi.jpg>.
- (8) <http://www.oiseaux.net/photos/jean-michel.fenerole/images/taleve.sultane.jefe.3g.jpg>.