

INTRODUCTION

Les zones humides ; marécages, lacs et cours d'eau, estuaire, salines et deltas, chotts, guelta, garât ou dayet, et oueds..., constituent les écosystèmes qui contribuent le plus à la conservation de la biodiversité de la planète, ils présentent les milieux les plus productifs au monde, elles sont caractérisées par une forte productivité biologique qui est à l'origine d'une importante production agricole traditionnelle (pâturage, élevage, rizières, exploitation forestière, roseaux...), piscicole (pêches, piscicultures)... leur importance repose aussi sur leur rôle dans la régulation des ressources en eau, au niveau de la recharge de la nappe phréatique, et la protection contre les inondations, leur fonctionnement hydrodynamique offre une très forte sensibilité au changement du milieu, ce qui fait des zones humides de bons indicateurs des changements climatiques (ALIBOU, 2002), de plus leurs valeurs éducatives et culturelles sont considérables, elles sont aussi les milieux les plus menacés de la planète, ces écosystèmes sont très sensibles et leur dégradation est irréversible, de nombreuses espèces végétales et animales y sont inféodées, la déperdition de ses ressources peut être la conséquence de la disparition de plusieurs espèces animales et végétales qu'elle abrite.

L'Algérie est considérée comme le pays Nord-Africain le mieux pourvue en eaux continentales, compte tenu de la grande variabilité topographique et climatique, ces écosystèmes offrent des habitats écologiques variés, favorisant une grande biodiversité. Une étude du cadastre des zones humides a été lancée en 2009 et a permis d'actualiser le recensement de 1700 zones humides dont 526 sont géo-référenciées et cartographiées sous système d'informations géographiques ; 280 zones humides d'origine naturelle et 246 zones humides d'origine anthropique, jusqu'à 2011, l'Algérie compte 50 sites Ramsar d'importance internationale, et 10 autres sont inscrits, prévues pour la prochaine période triennale (2012-2015), [1].

La réserve intégrale du lac Tonga sans doute est le site le plus important des zones humides algériennes et en méditerranée, il abrite une diversité biologique très importante, site d'hivernage pour plus de 25.000 Anatidés et Foulques, et d'autres espèces aviaires en voie de disparition ou vulnérables, avec une flore remarquable le lac compte quatre-vingt-deux espèces végétales qui appartiennent à 31 familles botaniques (KADID, 1989), et plusieurs espèces de reptiles et d'amphibiens (ROUAG, *et al.*1999). Cependant, le lac a vu depuis la période coloniale des perturbations intenses où il a subi plusieurs tentatives d'assèchement (BOUMEZBEUR, 2004) dès son inscription comme un site d'importance internationale en

2003, il a attiré l'attention des gestionnaires du secteur de l'environnement après avoir été classé en 1993 sur le registre de Montreux de la convention Ramsar des sites dont les caractéristiques écologiques sont en train d'être modifiées, pour ce là il a été considéré comme une zone humide prioritaire à laquelle des travaux de restauration environnemental, social et économique ont été réalisés, enfin le site a été retiré du registre de Montreux en 2009.

Les oiseaux d'eau constituent la composante biotique la plus importante des milieux humides. Ce sont des espèces inféodées à ce type de biotope, qui jouent un rôle fonctionnel clés dans de nombreux écosystèmes aquatiques, que ça soit en tant de prédateurs, herbivores et vecteurs de semences. Depuis longtemps ces oiseaux du fait de leur abondance, leur comportement social, leur beauté ou tout simplement considérés comme gibiers ont attiré l'attention des scientifiques et du public qui confirment la valeur récréative, écologiques et économiques des milieux qu'ils fréquentent.

Les oiseaux d'eau sont considérés actuellement comme des excellents bio-indicateurs de la valeur et de la bonne santé des écosystèmes aquatiques par leur richesse en espèces et en abondance ils reflètent la qualité des zones humides. Les dosages des composés organochlorés (ALLEVA, 2006) et des métaux lourds (ZHANG et MA, 2011, GOODALE *et al.* 2008) dans le tissu des oiseaux contribue à la connaissance de l'usage excessif de ces toxiques et pesticides au niveau des zones humides. En outre, les oiseaux peuvent maintenir la diversité des autres organismes et peuvent être des bio-indicateurs efficaces des conditions écologiques des milieux en agissant comme des sentinelles des maladies potentielles (GREEN et ELMBERG, 2014)

La foulque macroule *fulica atra* (Rallidés) est un oiseau d'eau cosmopolite, présente pratiquement dans toutes les zones climatiques à l'exception du cercle polaire, elle est abondante dans toute l'Europe, Asie, nord et ouest de l'Afrique et en Australie (BOLOGNA, 1980) au niveau du Moyen-Orient (DARWICHE, 2008). Elle est commune dans la Sibérie occidentale (ROBERT, 1803), et sa reproduction peut être rapportée jusqu'à 2500 m dans les plans d'eau de l'Himalaya (ALI et RIPLEY, 1978 *in* ISHWARI, 2011). Ainsi par son statut écologique, cette espèce peut-être un excellent bio-indicateur de toute perturbation écologique repose surtout sur les éléments relatifs à la reproduction de cette espèce et son expansion.

De ce fait, l'étude des caractéristiques de la niche écologique, déterminer et connaître les prédateurs naturels de cette espèce et les paramètres de reproduction, notamment la taille

de ponte et des œufs, nous fournissent des données précieuses pour évaluer la bonne santé d'un écosystème aquatique.

Le but de notre travail est évalué la situation actuelle de l'écologie de la foulque macroule, dans un site-modèle avec ses caractéristiques écologiques remarquables, les résultats dont nous nous attendons peuvent servir de « normes » sur lesquelles on peut évaluer l'état d'un autre site. Nous voulons aussi actualiser l'état de la population nicheuse étudiée depuis une décennie.

Entre autres nous voulons savoir la stratégie de reproduction de la foulque macroule dans le Lac Tonga, et de connaître tous les paramètres qui influent sur cette reproduction, nous voulons collecter toutes les données essentielles favorables ainsi que les paramètres qui entravent la reproduction en gênant la croissance naturelle de la population de la foulque. Connaître ces paramètres est un facteur essentiel pour la mise en place d'un programme de préservation de cette espèce.

Notre démarche est structurée en deux volets :

Le premier relate des données et des généralités sur les zones humides notamment le Lac Tonga (hydrologie, géomorphologie, climatologie, cadres biotiques : faune et flore...) et sur la Foulque macroule (taxonomie, description, distribution mondiale, écologie, reproduction..).

Le deuxième expose la méthodologie adoptée pour la réalisation pratique de ce travail, soient les mensurations des nids et des œufs et la détermination de quelques paramètres liés à l'écologie et la biologie de la reproduction tel le support utilisé pour la nidification, la grandeur de ponte et succès de reproduction.

Chapitre I : Biologie de la foulque macroule**1- Description morphologique**

Le nom de la Foulque *Fulica atra* a pour origine *phalaris* du grec et *fulica* du latin qui signifie oiseau de mer. Le terme *Folaga*, et l'espagnol *Focha* signifie plonger en allant au fond (CABAR ET CHAUVET, 2003, DESFAYES, 2000), selon COLOMINA, (2009) la foulque viens du provençal FOLCA, et *atra* sombre ou noir (DEJONGHE, 1983), et foulque macroule ou foulque morelle veut dire la grande foulque (DE SEVES, 1817, LESSON, 1831).

La Foulque macroule *Fulica atra* est un oiseau de forme arrondie, avec une envergure de 70 à 80 cm, de 36 à 39 cm de longueur, son poids allant de 575 à 800g, le mâle légèrement pesant que la femelle, cependant il n'existe pas de dimorphisme sexuel, hors de l'eau, on remarque les pattes puissantes, gris pâle à vert jaunâtre, dont les longs doigts portent une membrane lobée, la longévité de la foulque macroule peut atteindre les 18 ans, le plumage est entièrement noir rehaussé par un bec et un écusson frontal blanc pur d'où elle doit son nom arabe « *Elghorr* » (Fig. 1). Les pattes sont jaunes verdâtres avec de longs doigts gris. Très bruyants, les mâles poussent un cri sourd « tsk » ou « tp » qui rappelle le son d'un bouchon ; les femelles émettent souvent un aboiement répété « keuw ». (VANSTEENWEGEN, 1998), (HUME, *et al.*, 2005), [2].



Figure (1) : une foulque macroule adulte [3]

Le poussin est noir avec des duvets jaunes clairsemés autour de la tête, la calotte est rougeâtre et nue, le bec et la minuscule plaque frontale sont rouges, les yeux sont noisette ou

gris-brun. (fig. 2), les poussins nidifuges (aptés à quitter le nid une fois l'œuf éclos, Ils sont capables de se nourrir seul) ils quittent le nid, sachant déjà nager, ils suivent leur parents à la recherche de la nourriture (DUPERA, 2008).

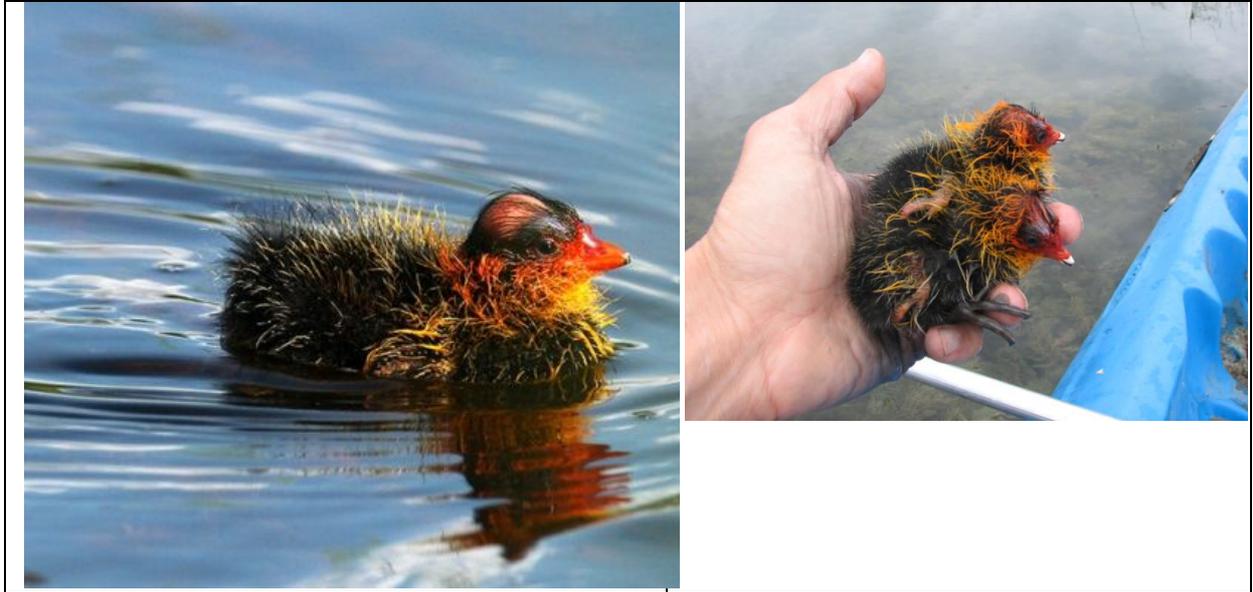


Figure (2) : les poussins d'une foulque macroule (photo personnelle)

Les juvénile ont le corps gris-noirâtre sur le dessus, le devant du cou et le haut de la poitrine sont blancs, ils sont plus clair et plus terne que les adultes (fig.3).



Figure (3) : une foulque macroule-juvenile - [3]

2- Systématique de la foulque macroule

La foulque macroule (Tab.1) appartient à l'ordre des Galliformes (ou Gruiformes) qui comprend, outre les *rallidés*, 05 autres familles (*Aramidae*, *Gruidae*, *Psophiidae*, *Heliornithidae*, *Sarothruridae*) cette famille comprend des espèces terrestres et aquatiques, elles fréquentent une grande variété de milieux avec une préférence pour les zones humides continentales, les régions herbeuses et les broussailles denses à l'exception des régions polaires et des déserts arides.

Tableau 1 : Position taxonomique des foulques (SVENSSON et *al.*, 2012)

Règne	<i>Animalia</i>	
Phylum	<i>Chordata</i>	
Subphylum	Vertebrata	
Classe	<i>Aves</i>	
Ordre	Galliformes / Gruiformes**	
Sous ordre	Gallinules	
Famille	Rallidea / Rallidés *	
Genre	<i>Fulica</i> (F. atra Linné, 1758)	

* : (BEAMAN et MADGE, 2003)

** Système d'Information Taxonomique Intégré ; Amérique du Nord [4]

La famille des rallidés comprend, outre les ralles les gallinules et les foulques, une centaine de genre qui fréquentent les zones humides et marécageuses, il existe une douzaine d'espèces de foulques (Tab. 2) réparties dans plusieurs régions du monde. Les plus communes sont : *Fulica atra* abondante en Europe, Asie et Afrique du nord dite foulque macroule (*Eurasian coot*), *Fulica cristata* très rare au sud de l'Espagne et au Maroc et la Foulque américaine *Fulica americana* observée à l'Est et le Sud d'Amérique [5]

Tableau (2) : les différentes espèces de foulque [6], [8], [4]

Espèce & sous espèces	Nom courant
<i>Fulica cristata</i> (GMELIN, 1789)	Foulque à crête (F. caronculé)
<i>Fulica atra atra</i> (LINNE, 1758) <i>Fulica atra australis</i> (GOULD, 1845) <i>Fulica atra lugubris</i> (MULLER, 1847)	Foulque macroule « Eurasian coot »
<i>Fulica alai</i> (PEALE, 1848)	Foulque des Hawaï
<i>Fulica americana americana</i> (GMELIN, 1789) <i>Fulica americana columbiana</i> (CHAPMAN, 1914) <i>Fulica americana peruviana</i> (MORRISON, 1939)	Foulque d'Amérique
<i>Fulica caribaea</i> (RIDGWAY, 1884)	Foulque à cachet blanc
<i>Fulica leucoptera</i> (VIEILLOT, 1817)	Foulque leucoptère

Suite au Tableau (2)

<i>Fulica ardesiaca ardesiaca</i> (TSCHUDI, 1843) <i>Fulica ardesiaca atrura</i> (FJELDSA, 1983)	Foulque ardoisée
<i>Fulica armillata</i> (VIEILLOT, 1817)	Foulque à jarretières
<i>Fulica. rufifrons</i> (PHILIPPI & LANDBECK, 1861)	Foulque à front rouge
<i>Fulica. gigantea</i> (EYDOUX & SOULEYET, 1841)	Foulque géante
<i>Fulica cornuta</i> (BONAPARTE, 1853)	Foulque cornue
<i>Fulica newtoni</i> (CHEKE 1987) et (COWLES, 1987)	Foulque des Mascareignes

3- Distribution écologique des espèces

La foulque macroule est une espèce cosmopolite autrement dit sa répartition géographique est très étendu. Elle présente une grande adaptabilité aux différentes conditions des milieux (Fig. 4). Ainsi, à l'exception des régions polaires et des déserts arides, quoiqu'elle est présente dans les zones humides du Sahara algérien, (LEDANT *et al.*, 1981, ISENMANN et MOALI, 2000). Elle est sédentaire nicheuse ou hivernante, abondante en Europe, Asie et en Afrique du nord, et rare dans les autres régions du monde, où elle est remplacée par d'autres espèces du même genre, telle la foulque américaine et la foulque à crête [6, 7].



Figure (4) : Distribution de la foulque macroule dans le monde [7]

En Algérie la Foulque macroule est une espèce commune (METZMACHER, 1979, HOUHAMDI *et al.*, 2009, METALLAOUI *et al.*, 2009, METALLAOUI et HOUHAMDI, 2010, SEDDIK, 2010). Elle est grégaire en hiver et 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 (LEDANT *et al.*, 1981, ISENMANN et MOALI, 2000). C'est une espèce colonisatrice qui s'installe volontiers sur les plans d'eau nouvellement créés et elle tolère la présence de l'homme (VANSTEENWEGEN, 1998). Les foulques se trouvent dans toute l'Europe et sont communes dans la Sibérie occidentale (ROBERT, 1803) y restent jusqu'à l'époque où les gelées les chassent. Il est admis que c'est le manque d'eau plus que le froid qui les oblige à changer de lieu (LECLERC, 1739), et la reproduction peut se faire même à 2500 m d'altitude dans l'Himalaya (ALI et RIPLEY, 1978 *in* RAI, 2011). Elles sont aussi sédentaires nicheuses dans les zones humides du Sahara Algérien principalement dans la dépression d'Oued Righ (BENSACI *et al.*, 2013).

Nidification

Une fois, le couple formé et le territoire acquis, commence alors la construction du nid (fig. 5), les deux partenaires coopèrent pour le construire, le matériel utilisé est collecté aux alentours, constitué de pailles de scirpe et de feuilles de phragmite et des débris des végétaux, (RIZI *et al.*, 2009, BENSACI *et al.*, 2013). Les nids sont masqués dans la végétation émergente, mais peuvent être à découvert, des plates-formes artificielles et radeaux pouvant être utilisés (NOËL, 2001), ou à terre ferme dans les roseaux. La cuvette interne du nid, relativement profonde, est tapissée de brins d'herbe, de racines et de feuilles (DUPERAT, 2008), les foulques construisent un nid flottant afin de suivre le niveau d'eau (CHAVIGNY, 2011).



Figure (5) : un nid de foulque dans le scirpe lacustre (photo personnelle)

La ponte débute dès le début du mois de mars mais la majorité des pontes se fait pendant mois de mai, chaque couvée comporte de quatre à quinze œufs, mais peuvent atteindre vingt œufs (LECLERC, 1788), le couple peut couvrir une, deux fois et occasionnellement trois couvées, pendant une durée de couvaision allant de 21 à 24 jours [2], le mâle et la femelle assurent la couvaision . Les œufs sont un peu plus petits que les œufs de la poule domestique. Ils sont d'un blanc cassé brillant avec quelques mouchetures. La taille des œufs est variable [9].

4- L'élevage des poussins

Les poussins nidifuges (fig. 6) sont capables de se nourrir seuls. Ils quittent le nid et suivent leurs parents à la recherche de leurs nourritures (DUPERA, 2008). Cependant, la femelle assure quand même l'élevage des poussins et nous pouvons les apercevoir suivre la mère pendant la recherche de leurs alimentations [7]. La femelle aide ainsi les poussins à apprendre à manger et au bout de quelques temps ils apprennent vite à manger seuls [7]. A l'âge de quatre semaines ils commencent à prendre leurs envols et peuvent voler à un mois plus tard. Les juvéniles qui sont généralement gris-brun et renouvellent leurs plumages (la mue) dès le mois d'août jusqu'au mois de novembre-décembre (JORTAY, 2002).



Figure (6) : un poussin de foulque macroule avec un œuf qui n'est pas encore éclos (poussins nidifuges) (photo personnelle).

Régime alimentaire

Les foulques sont principalement herbivores (TOURNIER, 1995, TAMISIER et DEHORTER, 1999). Ils se nourrissent de feuilles et les tiges tendre, des hélrophytes. Elles basculent souvent et plongent régulièrement jusqu'à deux mètres de profondeur pour s'alimenter, parfois jusqu'à quatre ou cinq mètres (TAMISIER et DEHORTER, 1999). Elles peuvent voler de la nourriture à d'autres foulques, mais il n'est pas rare de la rencontrer à terre sur les rives à la recherche des grains. Il est à noter que dans certaines circonstances elles deviennent omnivores, et n'hésitent pas à se nourrir sur de mollusques, vers, d'insectes et parfois de petits poissons et d'œufs. Le vol de nourriture à d'autres foulques ou d'autres espèces est habituel et assez fréquent en particulier pendant l'hivernage lors des rassemblements post nuptiaux, le Klépto-parasitisme est aussi assez fréquent chez ce Rallidés (REK, 2010).

5- Habitat

La Foulque macroule préfère les eaux calmes, peu profondes où la nourriture est abondante. Cet oiseau vit et niche dans les berges de cours d'eau et dans presque tous les types

de zones humides (hors tourbières acides) [10]. Nous les trouvons occasionnellement au niveau des eaux saumâtres ou salées Chott, et Sebkha (BAAZIZ, 2011).

6- Prédateurs

Les ennemis de la foulque macroule sont très nombreux ; les principaux déprédateur des œufs de la foulque sont, les couleuvres d'eau, les rongeurs et les rapaces, mais l'ennui principal est le ramassage des œufs par les riverains, les bergers et les braconniers (HAMEL, 2011). Les poussins et les adultes son des proies faciles pour de nombreux animaux carnivores, sauvages tel le renard et les rapaces diurnes principalement le Busard des roseaux *Circus aeruginosus*.