

**Tableau 1.13. : Les oiseaux d'eau nicheurs du Parc National d'El-Kala.**

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Abondance
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	Ardeidae	****
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	Ardeidae	**
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	****
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	**
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i>	Scolopacidae	**
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	Ciconiidae	****
Echasse blanche	<i>Himantopus himantopus</i>	Recurvirostridae	*
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>	Anatidae	**
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	Rallidae	****
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	Anatidae	**
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	Anatidae	**
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Charadriidae	*
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Podicipedidae	****
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	Podicipedidae	****
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybridus</i>	Sternidae	****
Héron bihoreau	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	**
Héron blongios	<i>Ixobrychus minutus</i>	Ardeidae	**
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	Ardeidae	**
Héron crabier	<i>Ardeola ralloides</i>	Ardeidae	***
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	****
Héron pourpré	<i>Ardea purpurea</i>	Ardeidae	***
Martin pêcheur	<i>Alcedo atthis</i>	Alcedinidae	***
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	Charadriidae	*
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	Rallidae	***
Poule sultane	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Rallidae	**
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	Rallidae	**

Abondance : \*\*\*\* = espèce abondante (visible partout), \*\*\* = espèce commune (facilement visible dans de nombreux milieux), \*\* = espèce peu abondante (rencontrée occasionnellement dans quelques milieux),

\* = espèce rare

Ces espèces nicheuses se répartissant en 10 familles et dont le groupe le plus est celui des *Ardeidae* avec un total de 8 espèces, trouvent dans ces hydrosystèmes des disponibilités en ressources alimentaires abondantes et diversifiées répondant à leurs exigences tels que les poissons, les batraciens, les reptiles et les invertébrés aquatiques. Signalons également l'existence dans la région, du facteur de sécurité et de quiétude, qui est très important et propice au bon déroulement de la nidification.

La famille des *Anatidae* est également bien représentée dans la région par la présence de 3 membres à savoir Canard Colvert *Anas platyrhynchos*, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*. Les deux dernières espèces, protégées entre autre par l'I.U.C.N et Bird\_Life International, nichent régulièrement dans les zones humides (surtout le Lac Tonga) à des effectifs en permanente progression.

Enfin le groupe Les *Rallidae* comptant 4 espèces qui occupent les zones humides du Parc selon des préférences nutritionnelles et sécuritaires. Ces espèces connues par leurs discrétions, sont la Foulque Macroule *Fulica atra*, la Poule Sultane *Porphyrio porphyrio*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, la Râle d'eau *Rallus aquaticus*.

En plus de la population autochtone sédentaire/nicheuse, les zones humides de la région Annaba – El Kala en général et ceux appartenant au Parc National en particulier, représentent une importance capitale et sont utilisées en tant que quartier d'hivernage pour les oiseaux d'eau et limicoles habitués à ces habitats. Figurant parmi les voies migratoires les plus importantes pour les oiseaux du Paléarctique Ouest, ces zones humides sont utilisées par les oiseaux qui hivernent habituellement dans les zones humides de l'Afrique sub-saharienne, comme des terrains à la fois de remise et gagnage provisoires et leurs permettant de récupérer et compenser les pertes d'énergie après la traversée onéreuse de la Mer Méditerranée et pour se préparer en second lieu, au deuxième obstacle du Sahara.

Les zones humides du Parc National d'El-Kala, jouent donc un double rôle pour les oiseaux d'eaux : soit elles présentent le quartier d'hivernage des dizaines de milliers d'individus où toutes les conditions de passer un hiver en quiétude, soit ces hydrosystèmes sont utilisés par les populations de passage en tant que haltes récupératrices pour s'alimenter et se reposer.

Le **tableau 1.14** indique les 34 espèces d'oiseaux hivernaux inféodés aux zones humides qui s'additionnent aux 26 espèces nicheuses autochtones. La richesse spécifique totale en oiseaux d'eau s'enrichie et augmente ainsi durant presque 8 mois (toute la période d'hivernage qui débute au mois de septembre et s'achève au mois de mars) et les deux

catégories à savoir les hivernaux (Tableau 1.14.) et les espèces locales se mélangent et se répartissent sur les étendues d'eau augmentant la biodiversité pendant cette période.

**Tableau 1.14. : Les oiseaux d'eau hivernants du Parc National d'El-Kala.**

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Abondance
Avocette	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Recurvirostridae	*
barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	Scolopacidae	**
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	Scolopacidae	*
Bécasseau cocorli	<i>Calidris ferruginea</i>	Scolopacidae	**
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	Scolopacidae	**
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta</i>	Scolopacidae	**
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	Scolopacidae	**
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	Scolopacidae	****
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Scolopacidae	**
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	Anatidae	***
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Anatidae	***
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>	Anatidae	****
Chevalier combattant	<i>Philomachus pugnax</i>	Scolopacidae	**
Chevalier cul-blanc	<i>Tringa ochropus</i>	Scolopacidae	**
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	Scolopacidae	**
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>	Scolopacidae	**
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	Scolopacidae	*
Flamant rose	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Phoenicopteridae	**
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	Anatidae	***
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Phalacrocoracidae	***
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i>	Charadriidae	*
Grande aigrette	<i>Egretta alba</i>	Ardeidae	**
Grèbe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>	Podicipedidae	**
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	Gruidae	*
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	Anatidae	**
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus</i>	Threskiornithidae	**
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	Anatidae	***
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	Charadriidae	**
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	Anatidae	***
Sarcelle d'été <sup>(1)</sup>	<i>Anas querquedula</i>	Anatidae	**
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	Threskiornithidae	**
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	Anatidae	**
Tournepiere à collier	<i>Arenaria interpres</i>	Scolopacidae	*
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	Charadriidae	***

Abondance : \*\*\*\* = espèce abondante (visible partout), \*\*\* = espèce commune (facilement visible dans de nombreux milieux), \*\* = espèce peu abondante (rencontrée occasionnellement dans quelques milieux), \* = espèce rare

#### 1.4.2.5. Les oiseaux marins nicheurs et hivernants

Le littoral du Parc National à l'inverse des zones humides limniques, est moins riche en oiseaux marins nicheurs avec l'enregistrement de seulement 3 espèces nicheuses (**Tableau 1.15.**) vu l'insuffisance et l'indisponibilité des ressources trophiques pendant la période de nidification entre autre les sardines et les anchois ...et qui sont malheureusement abondantes à des périodes différentes en dehors de la saison de reproduction.

**Tableau 1.15. : Les oiseaux marins nicheurs du Parc National d'El-Kala.**

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Abondance
Cormoran huppé	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Phalacrocoracidae	*
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	Laridae	***
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	Sternidae	**

Abondance : \*\*\*\* = espèce abondante (visible partout), \*\*\* = espèce commune (facilement visible dans de nombreux milieux), \*\* = espèce peu abondante (rencontrée occasionnellement dans quelques milieux), \* = espèce rare

Et mieux encore, la topographie de la côte marine exhibant un manque flagrant en tous ce qu'est falaises rocheuses, corniches, ou encore des îlots rocheux, s'avère jouant un rôle à la défaveur de la nidification des populations fréquentant ces sites.

Durant la période hivernale, le littoral marin est fréquenté préférentiellement par des espèces (Tableau 1.16.) qui peuvent également regagner et utiliser les zones humides limniques comme seules refuges contre les intempéries et les tempêtes souvent fréquente durant cette période. Par contre la famille des procellariidae et des Sulidae ne sont perceptibles qu'exclusivement en mer.

**Tableau 1.16. : Les oiseaux marins hivernants du Parc National d'El-Kala.**

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Abondance
Fou de Bassan	<i>Sula bassana</i>	Sulidae	**
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>	Laridae	**
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	Laridae	***
Puffin cendré	<i>Calonectris diomedea</i>	Procellariidae	**
Puffin des Anglais	<i>Puffinus puffinus</i>	Procellariidae	**
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sternidae	***

Abondance : \*\*\*\* = espèce abondante (visible partout), \*\*\* = espèce commune (facilement visible dans de nombreux milieux), \*\* = espèce peu abondante (rencontrée occasionnellement dans quelques milieux), \* = espèce rare

Les zones  
humides de la  
Numidie  
Orientale

## 2. Les zones humides de la Numidie orientale

Les zones humides de l'Est de l'Algérie, sont essentiellement réparties entre les Wilayas de Skikda, d'Annaba et d'El-Tarf. La plupart d'entre elles ont reçus à des dates différentes au moins un classement international dont le plus important est celui de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale.

La Numidie, situé dans le Nord – Est algérien, est réputée pour ses zones humides réparties en deux grand complexes séparés par Oued Seybouse : la Numidie orientale composée des complexes de Annaba et d'EL-Kala et la Numidie occidentale représentée par le complexe de Gurebes-Sahadja et Lac Fetzara (Samraoui et De Belair 1997)

### 2.1. Les principales zones humides de la Numidie orientale

Les zones humides d'importance internationale pour l'hivernage et la nidification des oiseaux d'eaux en Algérie, inscrites sur la liste Ramsar sont au nombre de treize (13) totalisant une superficie de 1 866 195 ha. Par ailleurs, la Numidie orientale (**Fig.2.1.**) englobe des sites remarquables qui offrent une biodiversité unique dans son genre en comparaison avec les autres zones humides du pays.

#### 2.1.1. Le marais de la Mekhada (36° 48' N et 08° 00')

Le marais de la Mekhada s'étale sur une superficie de 10000 ha et se classe en Numidie à la deuxième position après le Lac Fetzara (15 000 ha) (De Belair et Bencheikh Le Hocine 1987). Morgan (1982) signale une salinité voisine de 4.6g/l et une profondeur moyenne de 1 m. Cette faible profondeur lui confère des assèchements réguliers durant la période estivale. Cependant, il est connu par sa végétation très diversifiée recouvrant plus de 90% du marais (Houhamdi 2002). Elle est constitué principalement de scirpes (*Scirpus lacustris* et *S. maritimus*), phragmites (*Phragmites australis*), typhas (*Typha angustifolia*), glycéries, myriophylles (*Myriophyllum spicatum*), *Nitella sp*, *Alisma plantago aquatica*, *Zanichellia sp*, *Lemna minor*, *Ranunculus baudotii*. (Morgan 1982, De Belair et Benchikh Le Hocine 1987).

Durant 1977, il a accueilli 5000 canards et 8000 en 1978 (Van Dijk et Ledant 1983). Pendant le mois de décembre 2000, il a été recensé un effectif voisin de 40 000 oiseaux d'eau, constitué principalement de Fuligule Morillon, Fuligule Milouin, Sarcelle d'hiver, Canard Colvert, Canard Souchet et Canard Siffleur (Houhamdi 2002). Selon Boumezbeur (1993) ce

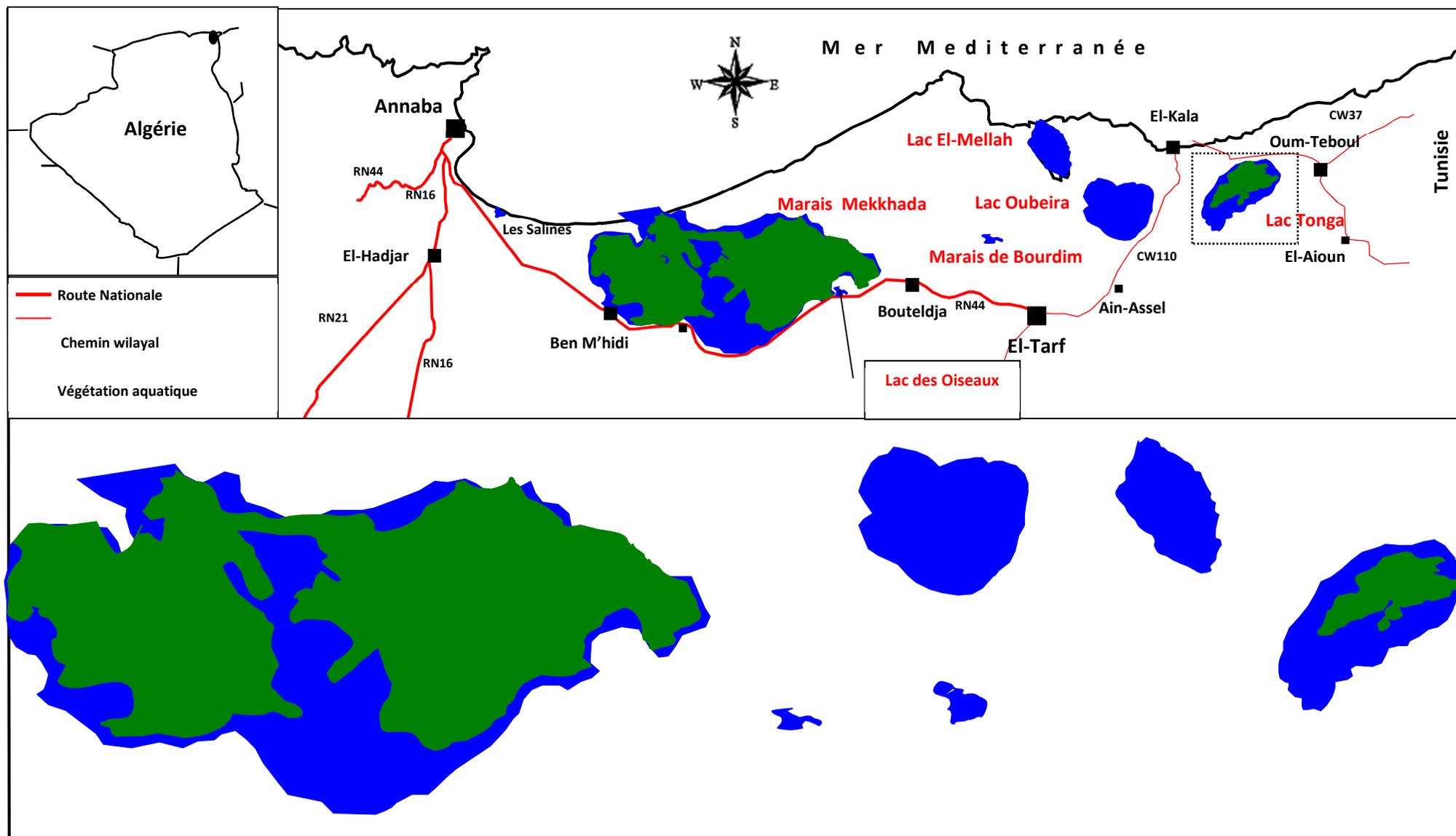


Fig.2.1. : Carte de l'éco-complexe de zones humides de la Numidie orientale

marais a connu quatre nichées d'Erismature à tête blanche qui ont été observées durant le mois de juillet 1992.

### 2.1.2 Le Lac des Oiseaux (36° 47'N 08° 07'E)

Le Lac des Oiseaux Garâat Ettouyouur tire son nom du grand nombre d'oiseaux qui hivernent (Houhamdi 2002). Il s'étale sur une superficie totale de 70 ha (Samraoui et al. 1992, Houhamdi 2002) et sa salinité maximale est de l'ordre de 2,5 mg/l (Houhamdi 2002). D'après Samraoui et al. (1992) les diverses pressions s'exerçant sur le lac menacent son intégrité écologique et qu'il occupe seulement 70 ha en période hivernale, réduite à 40 ha pendant l'été avec un dépôt de matière organique qui peut aller jusqu'à 20 cm.

La végétation aquatique rencontrée dans ce lac est nettement symbolisée par *Typha angustifolia*, *Ranunculus baudotii*, *Nymphaea alba*, *Scirpus lacustris*, *S. maritimus* et *Myriophyllum spicatum* avec quelques taches de *Cyperus aristatus*, *C. fuscus*, *Callitriche sp.*, *Rumex algeriensis* et *R. pulcher* (Houhamdi 1998). Le lac est entièrement bordé par une ceinture de *Juncus acutus*. La couverture végétale et le cortège floristique diffèrent d'une saison à une autre et au total 187 espèces appartenant à 47 familles ont été recensées en 1997. Cependant deux d'entre elles sont nouvelles pour la région *Cotula coronopifolia* (Composées) et *Asparagus officinalis* (Liliacées) et une autre est à ajouter à la flore algérienne *Cyperus aristatus* (Cypéracées) (Houhamdi 1998).

Plus de 10 000 oiseaux d'eau passent l'hivernage dans ce plan d'eau et sa richesse spécifique dépasse des fois les 45 espèces (Houhamdi 1998). Il est aussi le site de nidification privilégié de l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* et des Fuligules *Nyroca Aythya nyroca* (Boumezbeur 1990, 1993 ; Samraoui et al.1992 ; Houhamdi 1998). Houhamdi et Samraoui (2002) ont montré d'une part que le Lac des Oiseaux est occupé par deux peuplements différents durant deux périodes très distincts; les Anatidés et les Rallidés en hiver et par les Laro-limicoles et Echassiers en été. Ces mêmes auteurs ont pu observer pour la première fois à des dates différentes, la présence de deux espèces nouvelles pour le site le pélican blanc *Pelecanus onocrotalus* et le Tadorne casarca *Tadorna ferruginea* et une espèce nouvelle pour l'Algérie l'Erismature rousse *Oxyura jamaicensis* (Houhamdi et Samraoui 2001).

### 2.1.3. Le marais de Bourdim

Ce marais s'étale sur une superficie de 25 ha, complètement enveloppé par une frênaie mélangée avec des aulnes et des saules. La partie centrale est dominée par des

Nénuphars blancs *Nymphaea alba*, de Franges, de Renouées d'eau, de Scirpes, de Phragmites. Ce plan d'eau est surtout réputé pour sa héronnière à Héron garde bœuf sur les aulnes et les saules (Darmellah 1989).

#### 2.1.4. Le Lac Oubeïra (36°50'N, 08°23'E)

Le Lac Oubeïra occupant une superficie de 2 600 ha, une profondeur maximale de 2 m et une salinité de 0,1 g/l (Morgan 1982, Chown & Linsley 1994) est un lac endoréique ouvert (de Bélair 1990). Il est noté que Joleud (1936) indique qu'en hiver le niveau d'eau de l'Oued El Kebir drainant l'eau vers le lac par l'Oued Messida et qu'en été, le processus est inversé prouvant ainsi que l'Oued Messida est dotée par la singularité de couler dans les deux sens facilitant la migration des poissons du lac. Cette particularité a donné l'idée de l'installation par l'office national de pêche d'une unité d'exploitation.

Sur le plan végétal, le lac est bordé par une forêt de chêne liège ceinture de végétation très diversifiée; sur le bassin versant du plan d'eau nous observons principalement le chêne liège, le peuplier noir, le saule et le frêne ainsi que de petits peuplements de phragmites. Nous observons également une végétation submergée dominée par les potamots *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus*, les rubaniers *Sparganium erectum*, les callitriches, la glycérie d'eau, la menthe, les renoncules, les renouées amphibies *Polygonum amphibium* et les scirpes. Cependant le plan d'eau est réputé pour sa châtaigne d'eau *Trapa natans* qui donne une couleur rouge caractéristique (Miri 1996, Samar 1999).

Samar (1999) lors de son travail de magister a noté la présence d'une richesse spécifique de 43 espèces d'oiseaux d'eau. Il a dénombré principalement des Foulques macroules, le Canard Chipeau, le Grèbe huppé et le grèbe castagneux, le Canard Colvert, le Canard Siffleur, la Sarcelle d'hiver, le Fuligule Milouin, le Fuligule morillon, le grand Cormoran, l'Aigrette garzette, le Chevalier gambette, le Vanneau huppé, le Petit Gravelot et Mouette rieuse.

Dix espèces de poissons à intérêt économique et écologique ont été répertoriées dans le lac, six allochtones *Ctenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*, *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus* et *Gambusia affinis* et quatre autochtones *Barbus callensis*, *Anguilla anguilla*, *Mugil ramada* et *Pseudophoxinus callensis* (Kahli 1996 in Houhamdi 2002).

### **2.1.5. Le Lac Bleu (36° 53' N, 08° 20' E)**

Ce site Ramsar est une petite dépression inter dunaire d'eau douce d'une superficie totale de 04 ha. Il est réputé par sa richesse intéressante en espèces d'odonates surtout pour une espèce relique d'origine Afro tropicale.

### **2.1.6 Le Lac Noir (36° 51' N, 08° 12' E)**

Situé près du chemin wilayal C.W.109, le lac noir occupe une dépression dunaire, aux environs de Bordj Ali Bey. D'une superficie de 05 ha, ce lac fut jadis l'habitat du Nénuphar jaune et de nombreuses espèces d'odonates. A causes des forages qui l'entourent, ce lac est à sec et de ce fait il est devenu beaucoup plus une tourbière.

### **2.1.7. L'Aulnaie d'Ain Khiair (36° 40' N, 08° 20' E)**

Cette aulnaie est une formation forestière humide sur tourbière, occupée principalement par l'aulne *Alnus glutinosa*. Elle est située au niveau d'une dépression du cordon dunaire et prolongée par un marécage de la rive alluviale Nord de l'oued El Kebir. Avec une superficie de 170 ha, est l'une des dernières formations de ce type en Afrique du Nord et forme un sanctuaire particulier pour une biodiversité d'affinité beaucoup plus européenne, afro-tropicale et endémique.

### **2.1.8. Le Lac Mellah (36° 53' N, 80° 29')**

D'une superficie de 873 ha, ce lac ou plus précisément cette lagune détient sa nomination de l'arabe courant signifiant « salé ». La forte salinité de l'ordre de 8,5 g/l est assurée par l'acheminement de l'eau de mer grâce à un chenal changeant ainsi la composition physicochimique de son eau. Les deux principaux affluents qui l'alimentent, sont Oued Bouaroug et Oued Mellah (Morgan 1982). La structure géologique de son fond de nature sablonneuse influence considérablement sur son régime hydrique qui varie selon le climat. En pleine saison hivernale son eau enregistre une forte salinité due à l'approvisionnement du lac par l'eau de mer, tandis qu'en été, le phénomène inverse est observé (Joleaud 1936).

Cette salinité influence profondément sur la végétation aquatique qui est réduite simplement à deux flores algales les Destimidés près des oueds et les Myxophycées et les Diatomées loin des oueds (Gauthier 1928 ; Retima 1999, Messerer 1999). La même règle s'applique à la végétation bordant la lagune se résumant à une bande de *Juncus maritimus*

parsemé par ci et là à des touffes de *Tamarix gallica*, *Anthemis maritima*, *Salicornia europea*, *S. arabica*, *Atriplex portulacoïdes* et *Limonium densiflorum* (Gauthier 1931). Ainsi comme dans toutes les zones humides de la région, nous assistons à la présence de *Juncus acutus*, *Ranunculus baudotii*, *Bellis repens*, *B. annua*, *Centaureum maritimum* (Morgan 1982, Aouadi 1989).

## **2.2. Présentation du site d'étude «Le Lac Tonga»**

Le Lac Tonga compte parmi les trois plus importantes zones humides appartenant au Parc National d' El-Kala. Ces derniers constituent sur le plan des effectifs, le premier quartier d'hivernage des oiseaux d'eaux de l'Algérie (Chalabi 1990). Il s'étale sur une superficie de 2 400 ha à 2600 selon les saisons des précipitations. Cet extraordinaire écosystème palustre est connu pour son exoréisme vers la Méditerranée par le canal Messida.

### **2.2.1. Coordonnées géographiques :**

Latitude : **36°53' Nord**

Longitude : **08°31' Est**

### **2.2.2. Situation géographique :**

Le Lac Tonga situé dans la Numidie orientale, à l'extrême Nord-Est de l'Algérie est dotée de la particularité d'être la zone humide qui occupe la position de l'extrême Est de la superficie faisant partie du PNEK. Se trouvant à 5 Km du Lac Obéira (Morgan 1982), il présente une vaste dépression côtière situé entre El-Kala et Oum Teboul. Elle prend la forme d'une ellipse dont le grand axe possède une longueur de 7,5 km environ.

A l'Est, au Sud et à l'Ouest, le lac est bordé par les derniers contreforts de la Kroumirie couverte de montagnes plus ou moins dégradées de chêne liège *Quercus suber*. Du côté Nord, il est séparé de la mer par un bourrelet de dunes maritimes formées essentiellement par un maquis dense de Chêne Kermès (Chalabi 1990, Kadid 1990). La cuvette du lacet les deltas qui les bordent couvre une superficie totale de 3917 ha dont la cuvette proprement dite s'étale à elle seule sur une surface de 2517 ha (Chalabi 1990).

### 2.2.3. Appartenance administrative

Le Lac Tonga fait partie intégrante du territoire du Parc National d'El-Kala, de ce fait sa gestion, sa protection et sa conservation est sous la responsabilité administrative et juridique de cette organisation qui est elle-même sous la tutelle de la direction générale des forêts, rattachée au ministère de l'Agriculture. Le Parc National d'El-Kala a été créé par décret présidentiel N° 83458 du 23 juillet 1983. De ce fait, il est touché par quelques législations internationales relatives aux zones humides protégées qui sont :

- Décret N°82-440 daté du 11 décembre 1982, portant sur la ratification de la convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles signée à Alger le 15 septembre 1968 ;
- Décret N° 82-498 daté du 25 décembre 1982, portant sur l'adhésion à la convention sur le commerce international des espèces de la faune et de la flore sauvage menacées d'extinction, signé à Washington le 03 mars 1973 ;
- Décret N° 85-01 daté le 05 janvier 1985, portant sur la ratification du protocole relatif aux aires spécialement protégées de la Méditerranée, signé à Genève le 03 avril 1982 (Abbaci 1999).

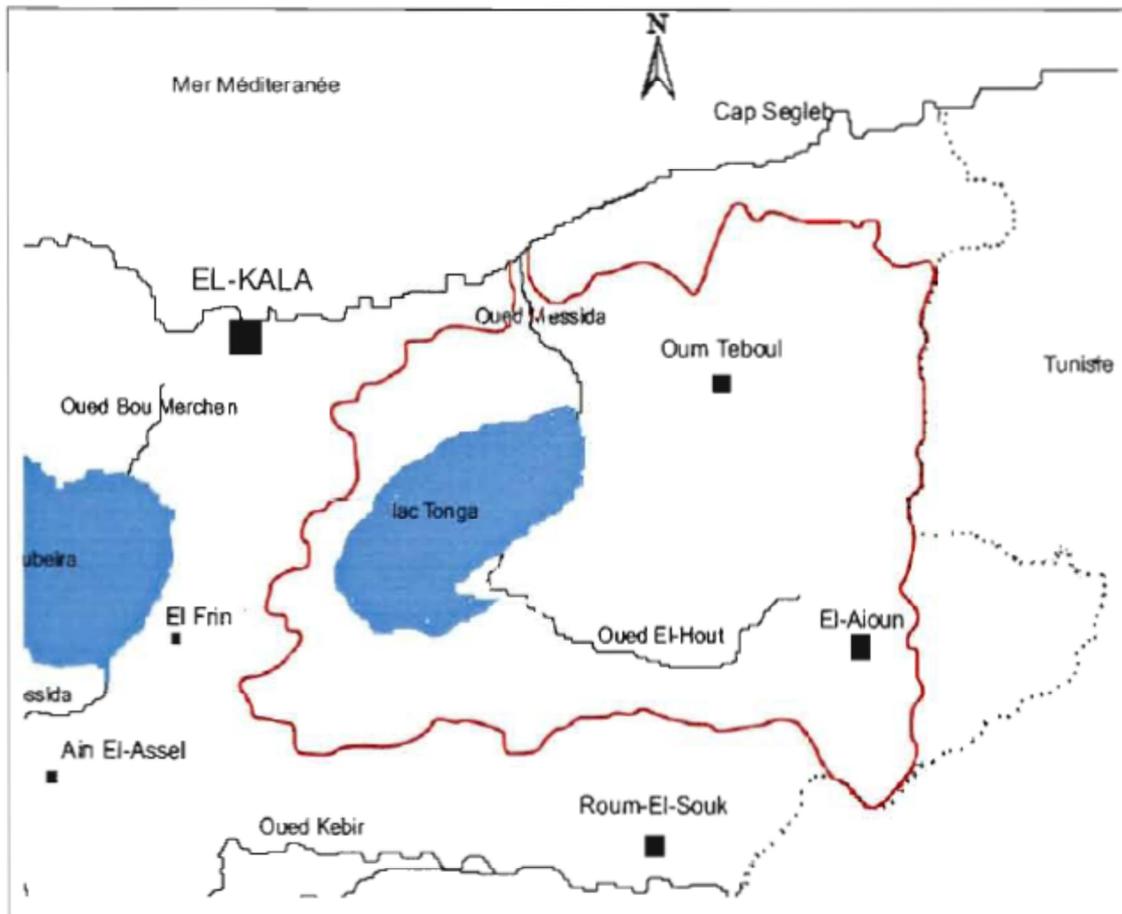
### 2.2.4. Géologie

Le bassin versant du lac Tonga (Figure 1.xx) d'une superficie de 150 km<sup>2</sup> et d'origine laguno-marine, occupe une cuvette synclinale dont la bordure Nord correspond au versant Sud de Kef Mechtob (178 m) et la bordure Sud aux versant Nord de Kef Oum-Teboul (315 m) et Kef Dzaïr (433 m).

L'orientation de cette ride est Sud-Ouest / Nord-Est. Le lac Tonga est orienté dans la même direction. Ce synclinal est chevauché par celui du lac Obéira et correspondant à la bordure Nord-Ouest du lac Tonga (à partir du pied du massif dunaire Ouest du chenal de la Messida).

Cette cuvette a été transformée en lac d'eau douce à la suite d'apports limoneux arrachés aux collines par les cours d'eau.

Creusée dans les argiles de l'Éocène supérieur, la cuvette du lac Tonga avec celle du lac Obéira, offre la particularité d'être totalement fermée ce qui lui confère un fonctionnement à



Échelle : 1/200 000

-  : Limites du bassin versant du lac Tonga  
 : Frontière Algéro-Tunisienne.

**Figure 2.2. : Carte de délimitation du bassin versant du lac Tonga  
(LANDSCAP AMENAGEMENT, 1998)**

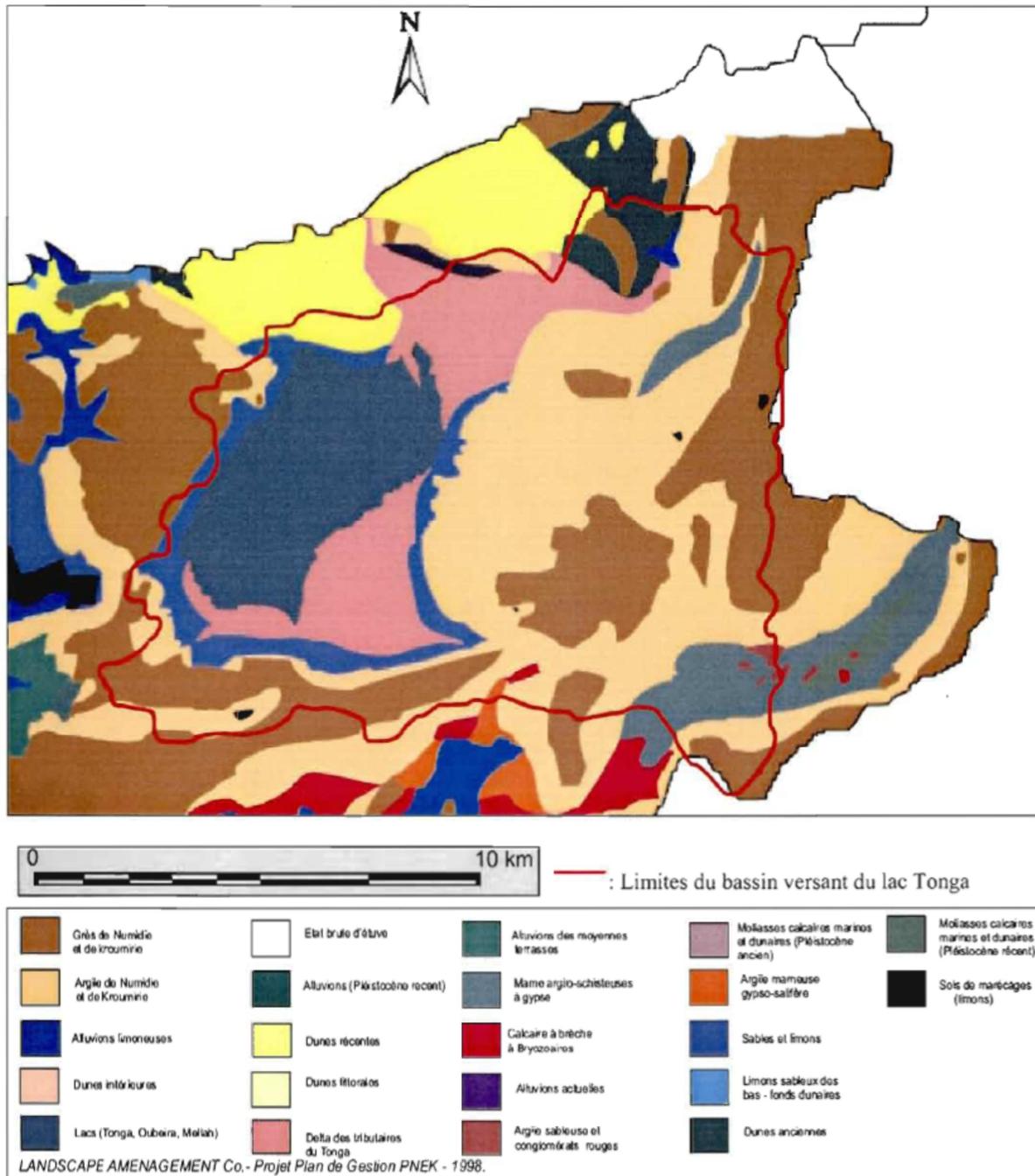
écoulement endoréique total, phénomène rare dans l'Atlas Tellien. Le fond de la cuvette de composition argileuse garantit son imperméabilité.

Joleaud (1936), expliquait jadis que l'origine du Lac Tonga est la résultante des mouvements tectoniques du quaternaire. Ils ont permis la création d'un creusé du même niveau de la mer donnant naissance à une lagune marine qu'avec le temps grâce à un apport de sol d'origine terrestre a causé l'élévation de son fond à la cote de 5,75 mètres ; ainsi les eaux salées du lac

n'ayant plus un approvisionnement des eaux marines et recevant constamment les afflux pluvieux apportés par les Oueds aux eaux douces, ont perdu par conséquent leur salure et sont devenues peu à peu douces.

Ce même auteur en 1946 a dressé une carte géologique qui délimite le secteur Bouteldja - El-Kala mettant en relief les formations géologiques du bassin versant du Lac Tonga schématisées dans la figure 2.3. La coupe géologique de celui-ci (voir Fig. 2.3.), nous permet de visualiser ce qui suit :

- La zone marécageuse inondée en permanence. Les couches sont relativement récentes reposant sur un fond constitué principalement de limons et d'argiles de Numidie. Cette formation est celle qui domine et caractérise l'ensemble de la cuvette du lac ;
- Les alluvions limoneuses et sablonneuses d'origine récente du Néopliocène ; rencontrées sur les rives des vallées du presque tout le pourtour du lac (Nord, Sud, Sud-Ouest, Est et Ouest) sous forme de sables et limons récents;
- Les formations du Pontien qui présentent deux faciès argiles sableuses grises, jaunes ou rouges; conglomérats et sables rouges ou jaunes à Archaelix solignaci et des argiles marneuses, salifères et argiles rouges gypseuses.
- Les grès de Numidie et de Kroumirie quartzeux souvent blanchâtres, parfois assez friables et ils recouvrent 33 % de la superficie du bassin versant.. Ce substratum est la base du bassin versant du Lac Tonga et de la forêt de la Calle formée d'essences d'*Eucalyptus spp* et de *Quercus suber*,
- Les marnes argilo-schisteuses de couleurs variées avec intercalation des petits bancs de grès quartzeux se développant sur les pentes des vallées et groupées sous le nom d'argiles de Numidie



**Figure 2.3. : Carte géologique du bassin versant du lac Tonga (LANDSCAP AMENAGEMENT, 1998)**

- Les argiles, grès et calcaires noirs datant de l'éocène moyen qui constitue le contrefort entourant le lac.

### 2.2.5. Pédologie

Concernant l'étude pédologique deux travaux ont été effectués dans la région. La première réalisée par Durand pendant l'année 1954 approfondie nos connaissances sur la typologie du sol du Lac Tonga qui est subdivisé selon cet auteur en deux types, l'un zonal très dépendant directement du climat et l'autre azonal.

Le sol zonal (Figure 2.4) comprenant tous les sols dont la tendance évolutive est le lessivage quelque soient les caractères du produit final, est constitué de cinq catégories de sols qui sont les suivants:

- ✘ Les podzols ferrugineux considérés actuellement comme étant pseudopodzols et formé actuellement sur les grès de Numidie, leurs éboulis et les bancs gréseux de la partie supérieure des argiles de Numidie. Ils présentent en général un horizon superficiel sableux ou léger, gris sombre, à structure granuleuse, riche en matières organiques; un horizon lessivé brun pâle, sableux sans structure, passant insensiblement à l'horizon d'accumulation du fer puis de l'argile et en fin à la roche mère inaltérée. Ces sols sont couverts d'une forêt de chênes lièges de région méditerranéenne humide, ou d'une forêt de chêne zéen ou afarès.
- ✘ Les sols oxyhumiques formés de grès de Numidie, qui pourraient être considérés comme des podzols jeunes. Leur évolution normale tend à les amener au stade podzol, mais cette évolution est freinée, par la mauvaise perméabilité de la roche mère, l'existence d'un plan d'eau plus ou moins temporaire, etc.... Leur caractère essentiel est que leur horizon superficiel est assez riche en matières organiques insaturées, et ne contiennent absolument pas de calcaire. Les sols oxyhumiques supportent, en général, une végétation de chênes lièges sans sous-bois.
- ✘ Les sols insaturés acides, formés sur les argiles et les cailloutis du Pontien, dont les cailloux sont enrobés d'argile. Ils présentent d'une manière générale un horizon brun gris sombre, argileux à structure granuleuse, friable, dépourvu de calcaire. Ces sols présentent un complexe absorbant suffisamment insaturé où le pH peut descendre jusqu'à 6.

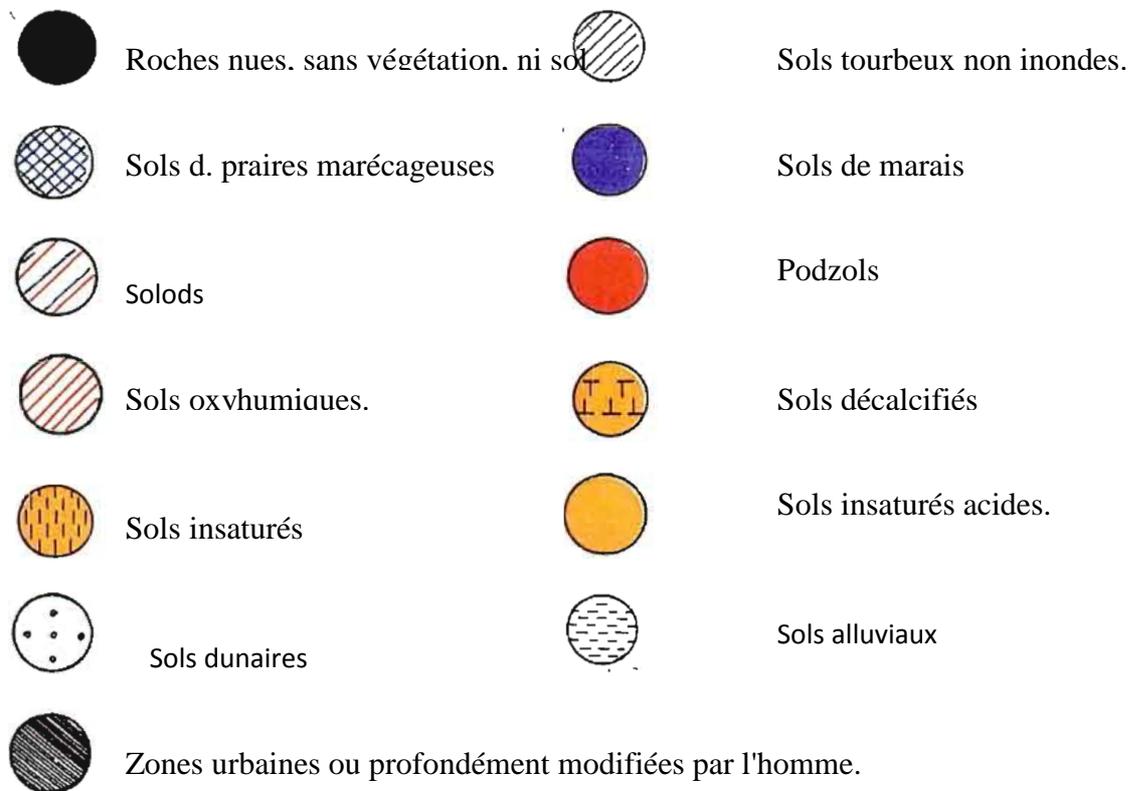
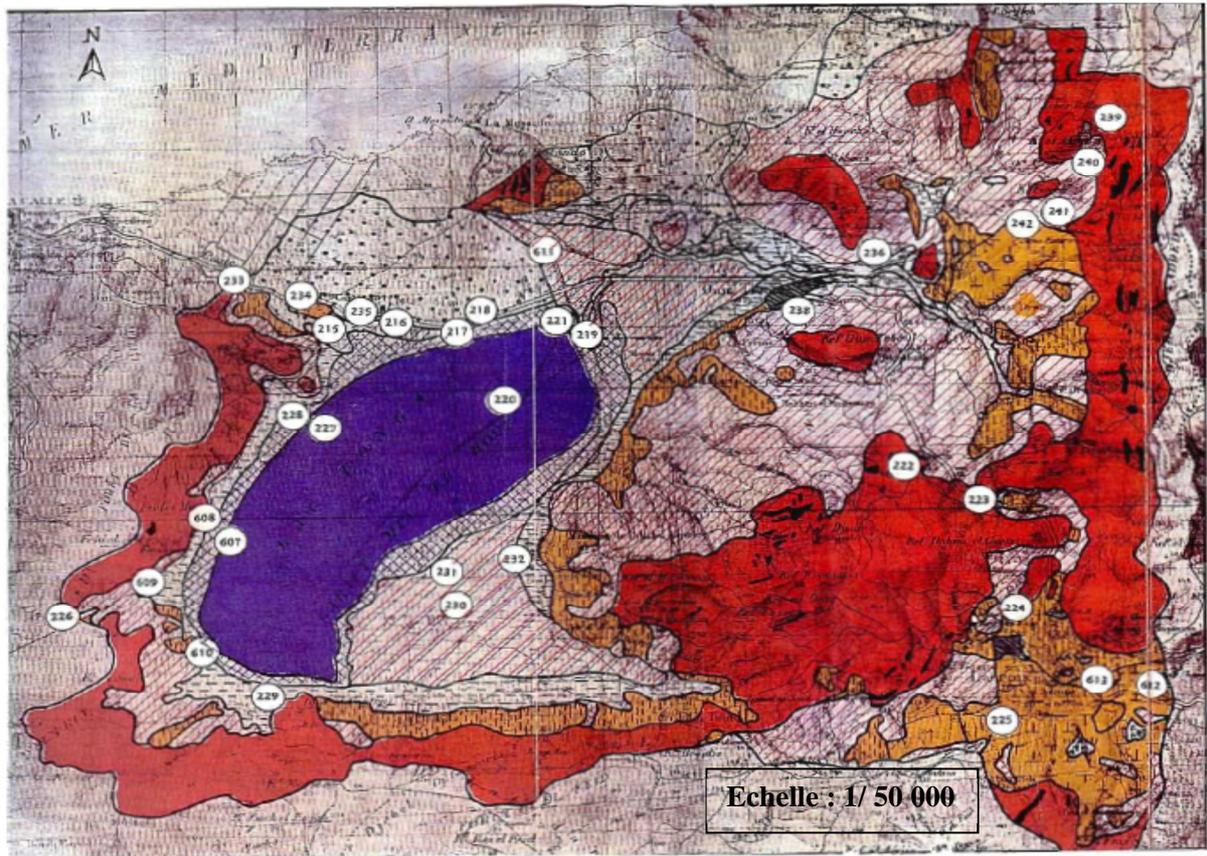


Figure 2.4. : Carte des sols du bassin versant su Lac Tonga

(LANDSCAP AMENAGEMENT, 1998)

- ✘ Les sols insaturés formés d'argile de Numidie et sont incapables d'abaisser le pH. Ils présentent en général un horizon supérieur argileux, légèrement enrichi en matières organiques à structure polyédrique, reposant sur la roche mère inaltérée ou très légèrement enrichie en fer qui se condense en taches rouges. Formés sur les argiles de Numidie, ces sols passent souvent insensiblement aux sols oxyhumiques.
- ✘ Les sols décalcifiés reposant directement sur la roche mère marneuse du complexe de l'Éocène moyen ou sur les grés calcaires qui apparaissent au Nord - Ouest de l'aulnaie, ils présentent un horizon superficiel brun plus ou moins sombre, enrichi en matières organiques, plus ou moins décalcifiées.

Le deuxième type, azonal est constitué principalement de six catégories qui sont dans l'ordre :

- ✘ Les sols de marais occupent la partie centrale de la cuvette inondée le plus longtemps. Ils sont caractérisés essentiellement par leur teneur en matières organiques et en argile, leur forte acidité, leur complexe absorbant saturé, mais surtout par leur humidité permanente qui ne favorise que le développement des microorganismes anaérobies.
- ✘ Les sols de prairies marécageuses découlant généralement des travaux d'assainissement et d'assèchement du lac, ce sont en réalité des sols de marais asséchés dont les horizons superficiels peuvent sécher jusqu'à 40 cm. Ils sont dotés d'une forte teneur en argile, d'un pH très acide et surtout d'une teneur en matières organiques assez faible, le complexe absorbant est insaturé.
- ✘ Les sols tourbeux de marais, non inondés et par conséquent peuvent abriter les aulnes *Alnus glutinosa* et formation d'un sous-bois de différente composition. L'horizon superficiel de ces sols est très riche en matières organiques et repose sur une argile fine gris-sombre bariolée de rouge. L'argile sous-jacente est presque neutre. Ils renferment un niveau d'eau à 60 cm alimenté par les dunes voisines et l'horizon qui le contient est très légèrement calcaire

- ✘ Les solods formés sur les cônes de déjection des deux oueds ; ils présentent des solods classiques à complexe absorbant insaturé à pH quelquefois acide et relativement riche en silice soluble. La végétation rencontrée est principalement dominée par les graminées parsemées occasionnellement par les aulnes et les joncs.
- ✘ Les sols alluviaux situés sur le long des Oueds et ne présentant aucun horizon distingué, ils peuvent être sableux ou argileux, acides ou non suivant l'origine de la roche mère qui les constitue. Leur végétation est toujours herbacée.
- ✘ Les sols dunaires qui se sont formés de dunes non fixées ou fixées sporadiquement par des chênes kermès ou des lentisques. Les sables provenant des grès à hélices sont peu acides sauf sous les buissons de chêne kermès ou le lentisque, zone dans laquelle le pH devient franchement acide

La deuxième étude établie en 1983 par la société d'études hydrologiques de Constantine (SETHYCO) réalisant des travaux sur les rives du lac et les estuaires de deux oueds à savoir Oud El-Hout et Oued El-Eurg, n'a retenu que trois catégories de sols: les sols peu évolués régosoliques, les sols vertiques et les sols hydromorphes à Gley (Boumezbeur 1993 ; Abbaci 1999).

### **2.2.6. Hydrologie**

Le Lac Tonga comme toutes les zones humides de la région d'El-Kala, n'échappe pas à la règle générale de la singularité d'être insérée dans une rupture nette entre deux entités naturelles, une pente de séries de montagnes se terminant par des plaines de basses altitudes, favorisant la création ainsi des zones facilement inondables (Anonyme 1994 in Cherouana 1996)

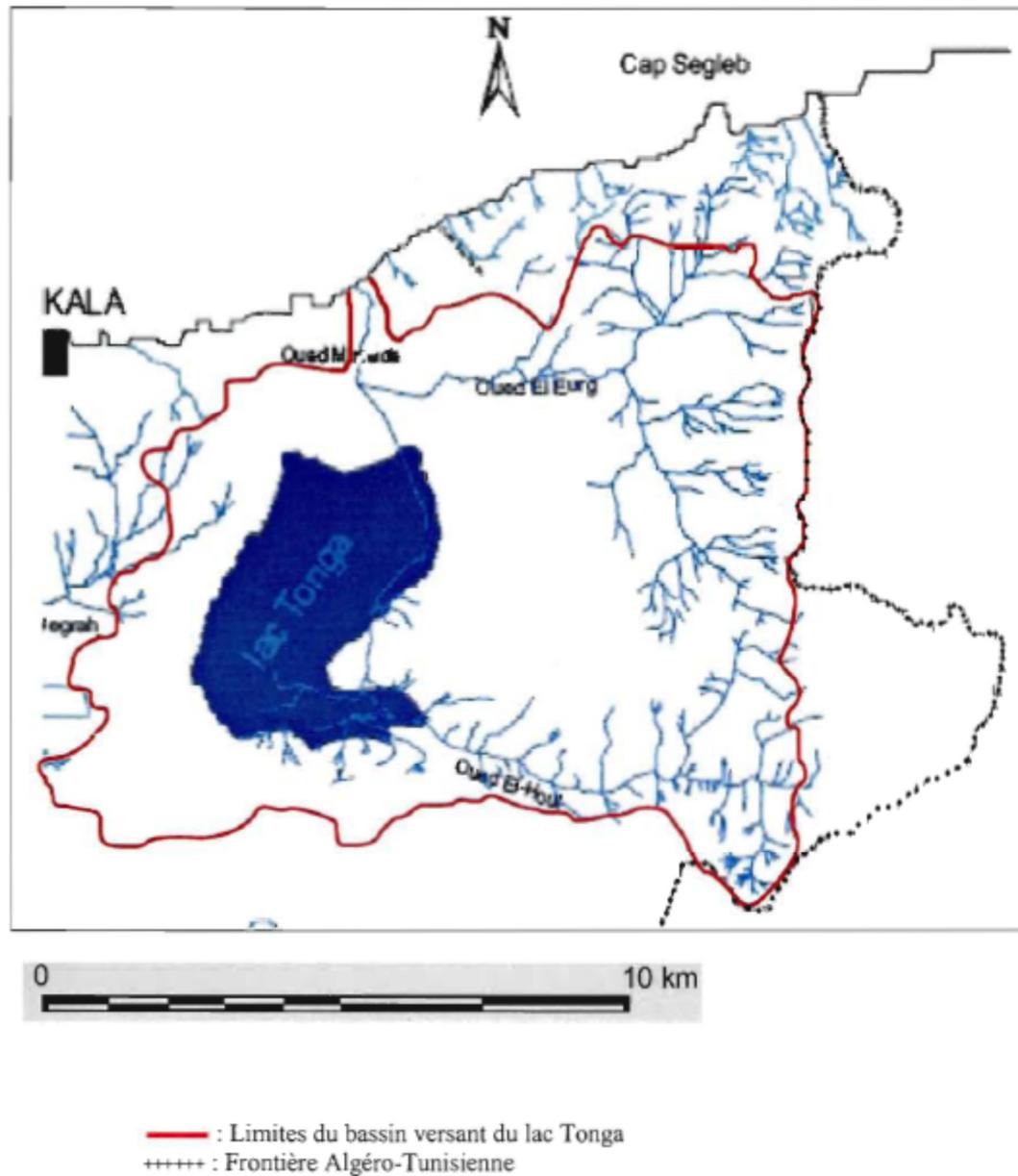
Le réseau hydrographique principal du Lac Tonga est formé par Oued El-Hout d'une longueur de 14 Km et ses affluents qui l'alimentent du côté Sud (Houhamdi 2002) et Oued El-Eurg (long de 10 km) au Nord-Est et ses affluents à l'Est et au Nord-Est forment

vraisemblablement de véritables oueds avec des cônes de déjection importants et très longtemps en eau (De Bélair 1990). Ces principaux cours d'eau qui approvisionnent le lac, ont édifié selon Joleaud (1936) de véritables deltas dont les apports ont progressivement réduit la surface du lac au profit des près riverains des Oueds El-Hout et Oum Teboul.

Par contre, au Nord, Oued ou plutôt le chenal Messida permet d'évacuer l'excès d'eau vers la Méditerranée (Figure 2.5.).

De Bélair (1990) mentionne que ce système hydrique est naturellement endoréique, artificiellement exoréique. En effet, l'Oued El-Eurg avec tous ses affluents se jetait dans le lac Tonga, la Messida était probablement un chaâba servant d'émissaire aux eaux marécageuses en excédant au pied du Kef Mechta. L'assèchement du lac supposait l'utilisation du chenal de Messida comme exutoire des eaux du lac vers la mer (Abbaci 1999).

Thomas (1975) releva une profondeur maximale qui ne dépasse les 2,80 m et une cote située aux alentours de 2,20 m au-dessus de la mer ce qui permet d'avoir un écoulement lent. Cependant, Abbaci (1999) a pu relever en avril 1998 des niveaux d'eaux plus importants correspondant la valeur de 3,80 m au centre du lac. Cette grande variation ne peut être expliquée inévitablement que par la grande variabilité de précipitations d'année en année et par la fermeture permanente de la vanne d'évacuation vers chenal Messida situé au Nord. La conséquence directe de cette action a conduit à la restauration de nos jours du système endoréique et Oued El-Eurg qui déverse directement dans la Messida formant ainsi une nouvelle zone humide du côté de la plaine d'Oum Teboul.



**Figure 2.5. : Carte du réseau hydrographique de la région d'étude  
 (LANDSCAP AMENAGEMENT, 1998)**

## 2.7. Climatologie

La région d'El Kala est caractérisée par son appartenance au climat méditerranéen à l'étage de végétation subhumide, connu par une saison humide avec une pluviosité abondante durant l'hiver et une sécheresse durant l'été. Les données climatiques indispensables à notre travail, sont recueillies auprès de la station météorologique d'El – Kala (36°54'N, 08°27'E) qui

est la plus proche du lac Tonga. Ces données sont étalées sur une période globale de 20 ans, allant de 1985 à l'année 2005 (Tableau 2.3.)

**Tab.2.1. Données météorologiques de la station d'El-Kala (1985 - 2005)**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne annuelle
<i>Précipitation (mm)</i>	121,10	124,80	73,60	82,40	49,30	16,70	0,80	1,70	46	65,40	143,60	158,80	<b>212,90</b>
<i>Température moyenne (°C)</i>	9,75	11,30	13,55	14,95	17,70	20,30	23,20	24,85	24,40	21,86	18,50	12,75	<b>17,70</b>
<i>Température moyenne maximale (°C)</i>	13,30	15,20	16,6	17,30	19,90	23,90	26,30	27,90	27,80	25,13	20,10	15,70	<b>20,70</b>
<i>Température moyenne minimale (°C)</i>	6,20	7,40	10,50	12,60	15,50	16,70	20,10	21,80	21,00	18,60	16,90	9,80	<b>14,7</b>
<i>Humidité moyenne mensuelle (%)</i>	74,10	77,90	74,40	74,80	78,00	76,30	75,30	75,60	75,90	72,60	76,80	78,90	<b>75,90</b>
<i>Vitesse du vent (m/s)</i>	3,88	4,27	4,16	4,38	3,17	3,26	3,06	3,04	3,47	3,70	4,15	4,29	<b>3,74</b>

### 2.7.1. La pluviométrie

La Numidie Orientale figure parmi les régions les plus abondamment arrosées en Algérie. Deux phénomènes météorologiques principaux conditionnent la pluviosité dans cette région, les perturbations cycloniques et les dépressions méditerranéennes. Les premiers d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord – Ouest, après avoir traversé l'Espagne et une partie de la Méditerranée, affectent le littoral Nord – Est algérien de Bejaïa à El-Kala. Quant aux dépressions, elles prennent naissance en Méditerranée occidentale, généralement centrées dans le périmètre du golfe de Gènes entre la Corse et la Sardaigne, et n'affectent que la partie orientale du Tell algérien. Elles lui confèrent son statut de région la plus arrosée d'Algérie avec une moyenne annuelle de 910 mm par an (Seltzer, 1946).

D'après le **tableau 2.1.**, les précipitations se concentrent durant la période hivernale en s'étalant du mois d'octobre jusqu'à mars. Le maximum de chutes pluviales est en revanche, enregistré durant le mois de décembre et la moyenne annuelle est de 862,3 mm.

### 2.7.2. La température

La température est l'un des facteurs climatiques le plus important car sa progression influence et agit directement sur le bilan hydrique et divise par voie de conséquence l'année hydrologique en deux saisons, humide et sèche. Le mois le plus froid est janvier (6,2 C°) et durant l'été, le mois d'août représente le mois le plus chaud.

### **2.7.3. L'humidité relative**

L'humidité de l'air affiche des valeurs très élevées durant toute l'année et qui demeure sans changement significative (valeur dépassant toujours les 70 %) à cause de la proximité de la mer d'une part et la présence d'un nombre important de zones humides ainsi que de forêts d'autre part.

### **2.7.4. Synthèse climatique**

#### **2.7.4.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen**

Les données climatiques fournis par la station météorologiques d'El Kala nous permettent de les exploiter pour tracer le diagramme ombrothermique selon la méthode de Bagnouls et Gaussen (1957). Ce dernier, nous éclaire sur l'existence de deux périodes de durée très variable, l'une humide et l'autre sèche. En effet, la période sèche s'étend sur un intervalle de cinq mois débutant le mois de mai jusqu'au mois de octobre (Fig.2.6.).

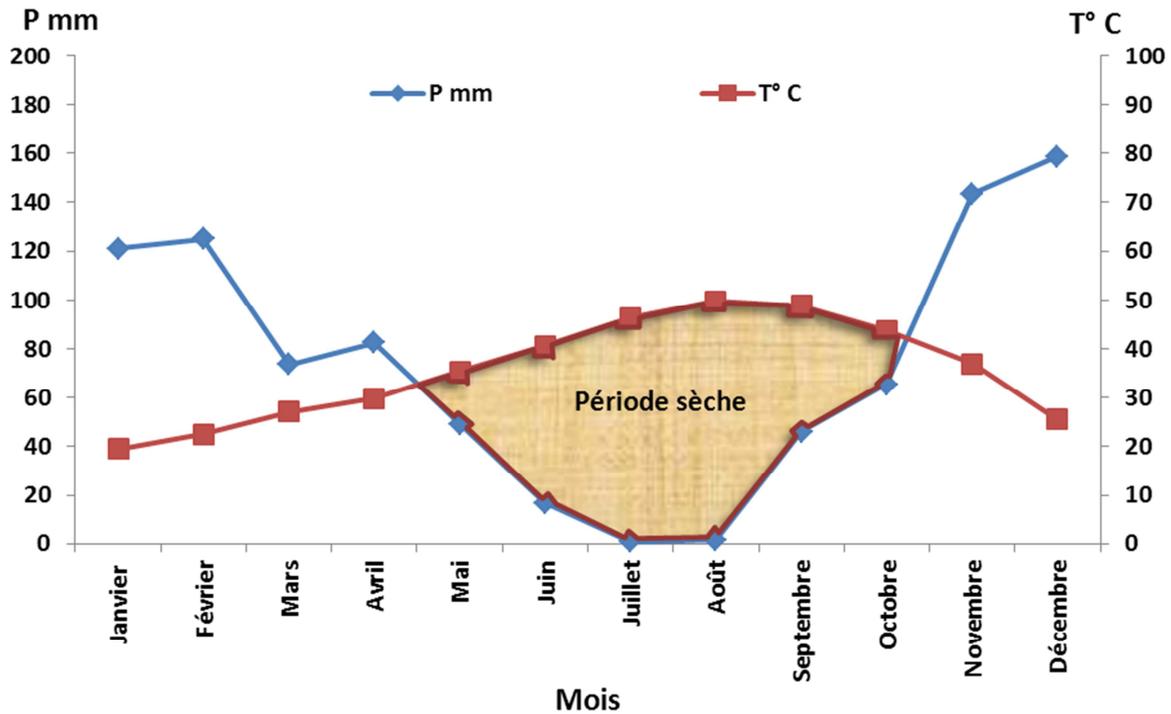


Fig.2.6. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région d'étude

### 2.3.7.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

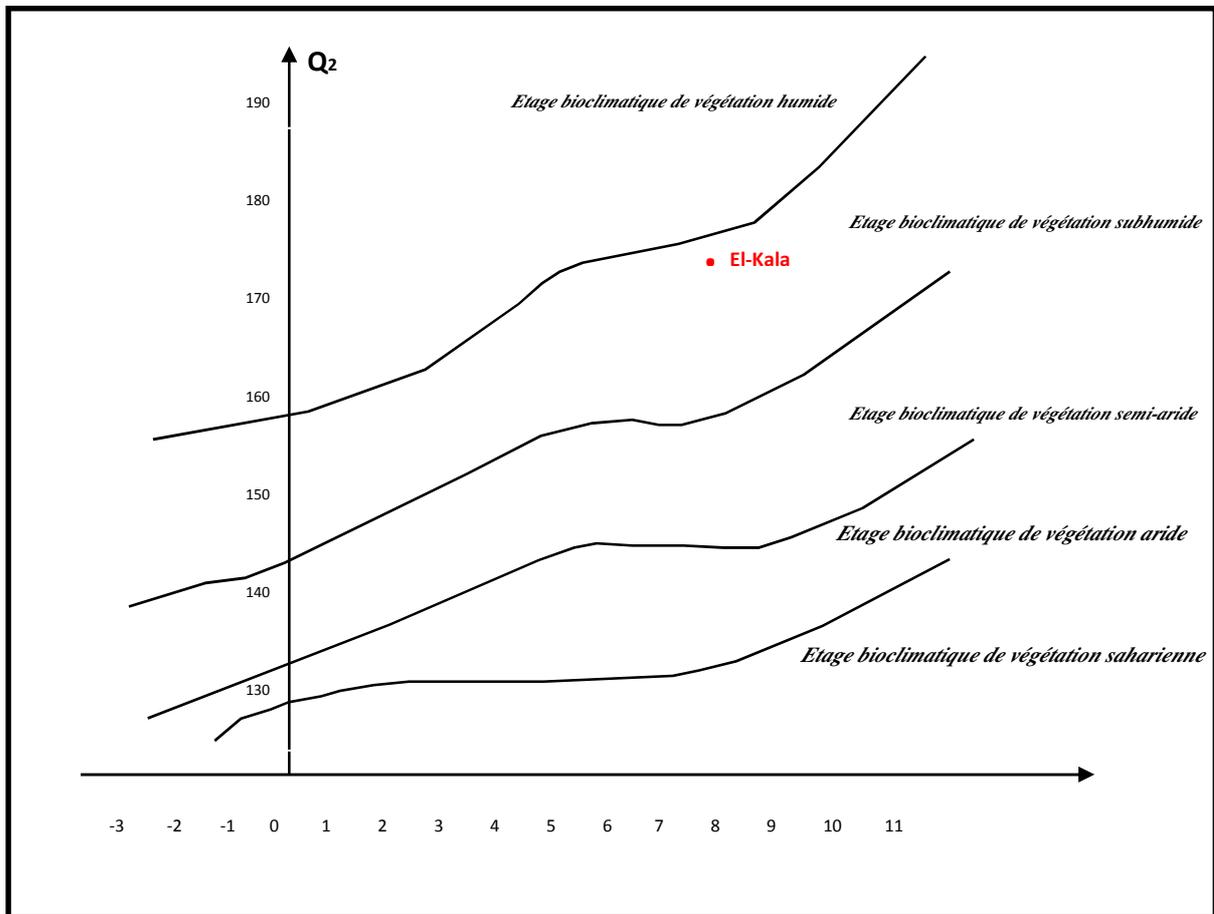
Ce quotient, également appelé indice de xéricité, permet de placer la zone d'étude selon le chiffre obtenu après calcul, dans un climagramme spécifique à la région méditerranéenne subdivisé en 5 types de climat.

$$Q_2 = \frac{1\ 000 \cdot P}{\left[ \frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$$

- Q : quotient pluviométrique d'Emberger.
- P = Précipitation annuelle moyenne (mm)
- M = Températures des maxima du mois le plus chaud (°K).
- m = Températures des minima du mois le plus froid (°K).

Les températures sont exprimées en degrés absolus [T°K = T°C + 273.2]

Le calcul grâce à l'exploitation des données météorologiques fournies par la station d'El Kala, nous permet d'obtenir un quotient ombrothermique  $Q_2 = 135,46$  permettant de situer le lac Tonga dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud à la limite de l'étage humide (Fig. 2.7.). Ce type de climat très particulier permet le développement des espèces végétales tropicales et subtropicales.



**Fig. 2.7. Climagramme d'Emberger de la région d'El Kala**

### 2.2.8. Végétation du Lac Tonga et son bassin versant

La végétation du Lac Tonga et son bassin versant est très diversifiée ; Abbaci (1999) dénombre un nombre de 309 espèces répartis en 71 familles dont les plus importantes appartiennent aux sous – embranchement des Angiospermes qui regroupe à lui seul 293 espèces distribuées en 64 familles. Elle peut être subdivisée en deux catégories, la végétation forestière et la végétation aquatique en lui ajoutant en toute évidence, le tapis végétal qui couvre les prairies qui bordent le lac.

Selon De Belair (1990), le bassin versant du lac Tonga se situe dans l'étage bioclimatique de végétation méditerranéen subhumide tempéré au Nord, dans l'humide doux et l'humide chaud au Nord – Est, dans l'humide tempéré au Sud et à l'Est; ses collines occidentales sont communes avec celles du lac Obéira.

Cet amalgame bioclimatique joue à la faveur de l'installation et la répartition du couvert végétal qui se répartit comme suit :

- Dans la zone littorale (ou le cordon dunaire), la dominance du pin maritime et d'un maquis à chêne kermès est très nette.
- Dans la plaine, la végétation arbustes est composée principalement d'une l'aulnaie, qui comprend des ormes, des frênes et des saules.
- Dans les massifs montagneux : caractérisés par la présence d'une chênaie mixte formée du chêne liège, le chêne zeen et un maquis dégradé de chêne liège.

#### **2.2.8.1. La végétation des forêts :**

La plupart des collines gréseuses sont recouvertes de chêne liège *Quercus suber* qui est rencontré à certains endroits soit mélangés soit totalement supplantés par les pins maritimes *Pinus maritimus* (Boumezbeur 1993). De Bélair (1990), remarque la présence de quelques micros populations pures de chênes zeen *Quercus faginea*. Cependant, les dunes situées à l'Ouest de la Messida sont exclusivement occupées par le pin maritime *Pinus maritimus* et le pin pignon *Pinus pinaster*. Au Nord du lac, se trouve une extraordinaire aulnaie d'une superficie de 57 ha décrite par Maire et Stephenson 1930 in Boumezbeur 1993). Cette dernière composée par une association *Alnus glutinosa* (Boumezbeur 1993 ; Abbaci 1999) a été décrite par d'innombrables botanistes et forestiers (Thomas in Boumezbeur 1993) et semble résulter d'une mise en défense ancienne. Le climat quasitropical régnant sur cette aulnaie a favorisé particulièrement le développement des cyprès chauves, peupliers de Virginie, aulnes glutineux, ormes champêtres et les acacias (Boumezbeur 1993).

A l'exception de la ronce *Rubus ulmifolius* et l'aubépine *Crataegus monogyna*, qui sont des espèces d'origine euro-méditerranéenne, la majorité des autres espèces arbustives particulièrement *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Ouecus coccifera*, *Myrtus communis*, *calycotome villosa*, *Phillyrea angustifolia* et *Genista ferox* sont imprégnées du climat méditerranéen.

En ce qui concerne la flore herbacée qu'est de loin la plus riche et diversifiée. Elle est surtout représentée par des Astéracées, des Fabacées, des Brassicacées, des Cypéracées et des Renonculacées.

Plus de la moitié du cordon dunaire est occupée par une végétation naturelle climacique formée par le chêne kermes *Quercus coccifera* et le reste formant la partie Nord du bassin versant, est dominé par un peuplement artificiel de pin maritime *Pinus pinaster* et de pin pignon *Pinus pinea*, implanté durant la période coloniale en 1925, pour freiner et réduire le phénomène d'érosion éolienne au niveau de la dune de la Messida située à l'Est du Kef Mechtob. Malheureusement, depuis l'année 2000, la dune a connu une dégradation accrue suite à son exploitation en tant que sablière.

En niveau du chenal de la Messida, une petite formation d'eucalyptus et de frêne *Fraxinus angustifolia* est rencontrée associée à une strate herbacée formée principalement par *Halium halimifolium* et *Retama retam* présents par taches dispersées.

La bordure Sud de Oued El Eurg, a été plantée en 1987 par les services des forêts par une plantation de peuplier.

Quant à la rive Est du lac, a connu l'introduction et l'implantation d'eucalyptus pendant les périodes d'occupation française dans le but de pomper et d'assécher les zones marécageuses d'Oum Teboul. Les peuplements d'eucalyptus de l'Ouest du Tonga, ont été mis en place après 1962 (après l'indépendance), pour lancer des projets infructueux d'industrie papetière.

#### **2.2.8.2. La végétation périphérique du Lac**

La périphérie Nord du lac et couvrant les terrasses du quaternaire récent, sur des sols marécageux hydromorphes, se développe une formation naturelle relique d'aulnes glutineux *Alnus glutinosa* et d'orme *Ulmus campestris*, et *laurus nobilis*. Les études pédologiques au sein de cette aulnaie ont confirmé qu'elle est entrain d'évoluer en tourbière (96,26% de fibres et pH = 4,32, sol de couleur marron à noir, structure lamellaire spongieuse humide à saturé en eau).

Cette aulnaie est prolongée au Nord-Ouest par l'arboretum du Tonga formé par des plantations de peuplier de Virginie *Populus virginica*, peuplier blanc *Populus alba*, peuplier

noir *Populus nigra*, d'*Acacia melanoxyton* et de cyprès chauve *Taxodium distichum*. Ces plantations exotiques ont parfaitement réussi à s'adapter au milieu doué d'un climat quasi-tropical (Joleaud, 1936) de cette forêt inondée et particulièrement favorable au cyprès chauve dont la hauteur moyenne dépasse parfois les 30 m. Au Sud de l'aulnaie se trouve la spectaculaire saulaie du Tonga formée de plus de 6 espèces de saules : *Salix alba*, *Salix nigra*, *salix pedicellata*, *salix cinerea*, *salix triandra*.

Au niveau des plaines, la dominance agricole est très distinguée et presque la totalité des terres alluvionnaires sont utilisées par l'agriculture, particulièrement celles des deux estuaires des oueds El Eurg au Nord – Est et El Hout au Sud – Est , également les colluvions argileuses et les marnes du Sud d'El Aïoun sur les quels un fourrage naturel formé d'un mélange de graminées et de légumineuses *Paspalum distichum*, *Cynodon dactylon*, *trifolium arvens* , *Lolium italicum*, *festuca onina*, particulièrement sur les alluvions de l'Oued El Hout. Les sols sont exploités pour la culture de l'arachide, les cultures maraîchères, et de petits jardins d'arbres fruitiers.

### **2.2.8.3. La végétation aquatique du lac :**

Le plan d'eau du lac est occupé par une végétation aquatique riche et diversifiée, et qui très variable selon les saisons et la situation géographique. Dans la plupart des cas, ces types de végétation ne se rencontrent pas isolés mais forment des associations singulières.

La surface est recouverte à 90 % par cette végétation aquatique subdivisé en 14 groupements dont dix associations, 82 espèces végétales recensées qui appartiennent à 31 familles botaniques, dont 32 espèces (39% de l'ensemble) sont classées d'assez rares à rarissimes (Tableau N° 2.2.) telles que *Marsilea diffusa*, *Nymphaea alba*, *Utricularia exoleta* (Kadid, 1989).

**Tableau N° 2.2. Degré de rareté des espèces aquatiques**

Espèces	Degré de rareté
<i>Marsilea quadrifolia hydrocharis</i>	RRR
<i>Morsus ranae</i>	RR
<i>Naja pectinata</i>	RR
<i>Salvinia natans</i>	RR
<i>Scirpus inclinatus</i>	RR
<i>Scirpus supinus</i>	RR
<i>Lemna trisulca</i>	RR
<i>Nymphéa alba</i>	R
<i>Ranunculus flammula</i>	RR
<i>Utricularia exoleta</i>	RRR

R : Rares; RR: Très rare; RRR : Rarissime

La flore immergée est essentiellement formée de Potamots *Potamogeton trichoides* particulièrement abondant aux abords du lac à de faibles profondeurs ; *Potamegeton lucens* domine la partie centrale et enfin *Potamogeton pectinatus* qu'est faiblement représenté, se localise surtout au niveau du secteur Nord – Est. Les Potamots sont dans la plupart des cas associés à des Myriophylles *Myrophyllum spicatum*, *Myrophyllum verticellatum*, et très rarement avec *Myrophyllum alterniflorum* et *Ceratophyllum demersum*. *Ceratophyllum submersum* est une espèce rare dans un site envahi par le nénuphar blanc *Nymphaea alba* qui couvre de grandes surfaces à plusieurs centaines d'hectares (Abbaci 1999).

En ce qui concerne les formations émergentes, la partie Est, Nord – Est et sud est complètement envahi par une roselière formée par des Phragmites *Phragmites australis*, des Scirpes *Scirpus lacustris*, des Massettes *Typha angustifolia* et de *Salix pedicellata*. Cette grande formation végétale couvre l'équivalent de 1430 hectares soit 65 % de la surface totale du lac (Abbaci 1999). d'Iris *Iris pseudoacorus*, *Sparganium erectum*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*, *Oenanthe fistulosa*, *Ranunculus baudotii* (Kadid 1989).

### 2.2.9. La biodiversité faunistique

La mosaïque d'écosystèmes du bassin versant du Tonga, constitue un habitat remarquable et un biotope favorable à l'installation ou la transition d'une faune riche et diversifiée à savoir:

### 2.2.9.1. L'avifaune aquatique

Du point de vue avifaunistique, le Lac Tonga est un site privilégié de nidification pour le Fuligule Milouin *Aythya ferrina*, la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*, Héron crabier *Ardea ralloides*, Héron bihoreau *Nycticorax nycticorax*, Héron pourpré *Ardea purpurea*, Butor étoilé *Botaurus stellaris*, Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (Chalabi 1990). Au cours de l'année 1997, 63 espèces ont fréquenté le lac Tonga, constituées principalement de Canard Colvert, Canard Chipeau, Canard Souchet, Canard Siffleur, Canard Pilet, Sarcelles d'hiver, Fuligule Nyroca, Fuligule Milouin, Erismature à tête blanche, Echasse blanche, Héron cendré, Héron pourpré, Ibis falcinelle et Foulques macroules (Abbaci 1999).

La qualité des habitats au sein du lac Tonga lui a valu son classement en étant le plus important site de nidification en Afrique du Nord pour une multitude d'espèces (Tableau 2.3.). Il est le siège de reproduction d'une colonie plurispécifique d'Ardéidés qui construisent leurs nids dans la saulaie à l'intérieur du lac. Cette héronnière comprend l'aigrette garzette, le héron pourpré, le héron bihoreau, le héron crabier.

Il est également le site de nidification pour le Busard harpaye *Circus aeruginosus*, la poule d'eau *Gallinula chloropus*, le râle d'eau *Rallus aquaticus*, les grèbes castagneux et huppé, l'erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, la poule sultane *Porphyrio porphyrio*, le blongios nain *Ixobrychus minimus*, la guifette moustac *Chlidonias hybridus*, l'ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* et bien d'autres espèces. On y rencontre également la sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* et la sarcelle d'été *Anas querquedula*.

Le lac Tonga abrite habituellement plus de 20.000 oiseaux d'eau. Il abrite également 1% de la population mondiale pour plusieurs espèces comme l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* (64, 108, 64 individus en 1990, 1991, 1992) et le Fuligule Nyroca *Aythya nyroca* (724, 1424, 650 individus en 1990, 1991, 1992) (Boumezbeur, 1993).

### 2.2.9.2. Les mammifères

La faune mammalienne du bassin versant du Tonga, tous écosystèmes confondus est représentée par 37 espèces. Certaines de ces espèces sont rares et localisées. La loutre *Lutra lutra* espèce rare et menacée d'extinction, confinée au lac Tonga reste tributaire de l'intégrité

de son biotope (Ghalmi, 1997). Le cerf de barbarie *Cervus elaphus barbarus*, seul grand mammifère du Maghreb tellien du Maroc à la Tunisie, en Algérie il est confiné au Nord de la région frontalière Algéro-tunisienne et occupe donc toute la subéraie, la pineraie et la cocciferaie de bassin versant du Tonga et sa présence à l'intérieur des frontières algériennes est fortement liée à la présence d'eau dans le bassin versant, et le lac Tonga en périodes de sécheresse est l'unique point d'eau des deux côtés de la frontière. Le *caracal Caracal caracal* est le plus grand félin d'Afrique du Nord. Grand prédateur, très rare, sa survie est conditionnée par la disponibilité de territoires forestiers de grande taille.

**Tableau 2.3. Liste des oiseaux protégés du Bassin versant du Tonga (Benyacoub et Cbabbi, 2000)**

Espèces protégées	Abondance au niveau du bassin versant	Espèces protégées	Abondance
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Peu commune	<i>Asio otus</i>	Commune
<i>Botaurus stellaris</i>	Peu commun	<i>Otus scops</i>	Commune
<i>Ciconia ciconia</i>	Abondante	<i>Milvus migrans</i>	Abondante
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Peu commune	<i>Milvus milvus</i>	Rare
<i>Himantopus himantopus</i>	Commune	<i>Neophron percnopterus</i>	Peu commune
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Peu commune	<i>Alcedo atthis</i>	Commune
<i>Sturnus unicolor</i>	Commune	<i>Ardea purpurea</i>	Abondante
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Peu commune	<i>Ardeola ralloides</i>	Abondante
<i>Aythya nyroca</i>	Commune	<i>Carduelis carduelis</i>	Abondante
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Abondante	<i>Chlidonias hybrida</i>	Abondante
<i>Grus grus</i>	Rare	<i>Clamator glandarius</i>	Peu commune
<i>Apus affinis</i>	Peu commune	<i>Coccothraustes</i>	Commune
<i>Anser anser</i>	Commune	<i>coccothraustes</i>	Peu commune
<i>Porphyrio porphyrio</i>	Commune	<i>Columba oenas</i>	Peu commune
<i>Marmaronetta angustirostris</i>	Rare	<i>Coracias garrulus</i>	Peu commune
<i>Platalea leucorodia</i>	Peu commune	<i>Crex crex</i>	Commune
<i>Tadorna tadorna</i>	Rare	<i>Cuculus canorus</i>	Commune
<i>Turnix sylvatica</i>	Commune	<i>Dendrocopos minor</i>	Abondante
<i>Hieraeetus pennatus</i>	Peu commune	<i>Dendrocopos major</i>	Peu commune
<i>Hieraeetus fasciatus</i>	Rare	<i>Egretta alba</i>	Abondante
<i>Pandion haliaetus</i>	Commune	<i>Egretta garzetta</i>	Peu commune
<i>Circus aeruginosus</i>	Commune	<i>Glareola pratincola</i>	Peu commune
<i>Buteo rufinus</i>	Commune	<i>Ixobrychus minutus</i>	Commune
<i>Athene noctua</i>	Commune	<i>Synx torquilla</i>	Peu commune
<i>Tyto alba</i>	Commune	<i>Loxia curvirostra</i>	Abondante
<i>Strix aluco</i>	Peu commune	<i>Merops apiaster</i>	Peu commune
<i>Circaetus gallicus</i>	Rare	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Commune
<i>Elanus caeruleus</i>	Commune	<i>Oriolus oriolus</i>	Peu commune
<i>Accipiter nisus</i>	Commune	<i>Oxyura leucocephala</i>	Commune
<i>Falco tinunculus</i>	Peu commune	<i>Picus vaillantii</i>	Peu commune
<i>Falco eleonorae</i>	Peu commune	<i>Plegadis falcinellus</i>	Peu commune
<i>Falco subbuteo</i>	Peu commune	<i>Porzana porzana</i>	Abondante
<i>Falco peregrinus</i>	Peu commune	<i>Serinus serinus</i>	Peu commune
<i>Bubo bubo</i>		<i>Sterna albifrons</i>	Commune
		<i>Upupa epops</i>	Peu commune
		<i>Suka bassana</i>	

#### 2.2.9.4. L'entomofaune

Le lac Tonga recense 22 espèces d'odonates qui appartiennent à quatre familles taxonomiques : Lestidae, Coenagrillonidae, Aeshnidae et Libellulidae. (Saouèche, 1993).

### 2.2.9.5. L'herpétofaune et les amphibiens

Plusieurs espèces de reptiles et d'amphibiens *vivent* dans le bassin versant du Tonga: *Emys orbicularis*, emyde lépreuse *Mauremys leprosa*, la grenouille verte *Rana saharica*, le discoglosse peint *Discoglossus pictus*, le crapaud de Mauritanie *Buto mauritanicus*, le triton de poiret *Pleurodels poireti*, le psammodrome algiré *Psammodromus algirus*, le sep ocellé *Chalcides ocellatus*, le lézard ocellé *Lacerta pater* et la couleuvre vipérine *Natrix maura* *Testudo graeca* (Rouag, 1999).

### 2.2.9.6. L'ichtyofaune

Les données dans ce domaine ne sont pas disponibles, car aucune étude n'a été entreprise dans ce sens, mais il reste que l'anguille *Anguilla anguilla* est l'espèce migratrice par excellence qui peuple les eaux du lac Tonga et ses principaux cours d'eau.

# Biologie de l'espèce

### 3. Biologie de l'espèce

#### 3.1. Description générale

De point de vue aspect morphologique, le Fuligule Nyroca est d'une taille plus petite que le Fuligule Milouin (38 à 42 centimètres), très sombre et se rapproche beaucoup plus à une femelle du Fuligule Morillon *Aythya fuligula* (Géroudet 1969). Il peut être facilement identifié grâce à l'absence de huppe et de sa couleur caractéristique de brun-marron velouté nettement visible du blanc des sous caudales. D'ailleurs l'appellation anglo-saxonne n'est que la traduction du couleur de son corps « Ferruginous Duck ». L'iris blanc est propre aux mâles (possédant une couleur rouge châtaigne avec un dos noir verdâtre) et aux vieilles femelles, tandis que les jeunes possèdent un iris brun. Les deux sexes ont un plumage similaire et la différenciation et la distinction entre mâle et femelle selon la couleur est difficile à établir et seulement un observateur expérimenté peut distinguer que le mâle est plus terne. Les juvéniles ressemblent beaucoup à une femelle (Henzel *et al.* 1996).

Les Fuligules Nyroca se rencontrent habituellement dans les zones humides d'eau douce envahies par la végétation, les lagunes et les marais, mais trouvés régulièrement dans les eaux de mer en hiver, généralement dissimulé et ayant tendance à rôder parmi les roseaux, et ne s'alarment pas facilement en se tenant sur l'eau avec la queue moins aplatie que chez *A. fuligula*. Habituellement, ils plongent extrêmement bien, dans les eaux peu profondes, et nagent souvent sous l'eau loin du danger; nagent en surface ou basculent pour se nourrir dans les zones humides. Ils sortent à la surface de l'eau plus facilement que les autres *Aythya* européen. Le vol est semblable à celui d'*A. fuligula*, mais pas aussi fort, souvent assez bas et seulement pour des courtes distances. Dans les quartiers d'hivernage, ils se regroupent en large bande, formant des couples le plus souvent ou en petit groupes ne dépassant pas les 10 - 15 individus qui rarement se mélangent avec d'autres espèces (Cramp & Simmons 1977).

#### 3.2. Dimorphisme sexuel

La seule différence qui existe entre le mâle et la femelle, et qui est visible à l'œil nu, est la couleur des yeux.

Chez le mâle (Fig.3.1.), l'iris est blanc, par contre, chez la femelle, il est brun.



**Fig. 3.1.** Photo représentant une femelle (à gauche) et un mâle (à droite) de *Fuligule Nyroca Aythya nyroca*

### 3.2.1. Adulte mâle

La tête rouge châtaigne, le cou et la poitrine peuvent avoir quelques fois une apparence acajou ; les côtés et les flancs sont d'une couleur jaune. Les parties supérieures sont d'un marron – noir et les ailes possèdent un aspect vert terne et brillant. Le blanc des sous caudales est bien évident ainsi que le ventre qui prend la couleur grise en se dirigeant vers l'arrière et n'est pas visible pendant la nage. Le menton est tacheté par une tache blanche ; la partie inférieure du cou est entourée par un collier marron – noir. Pendant le vol, la couleur rousse (marron – rouge) est souvent évidente. Les ailes sont principalement sombres avec une raie blanche et courbée très visible tout au long de la longueur de l'aile (Cramp & Simmons 1977).

### 3.2.2. Mâle éclipse

D'une apparence comme l'adulte mais le marron – rouge domine la tête et la poitrine et le marron plus pâle sur les côtés du visage, le cou et le manteau. La couleur blanche des yeux et des sous caudales restent nettement bien définie (Cramp & Simmons 1977).

### 3.2.3. Adulte femelle

Elle est plus grise et marron que l'adulte (avec une couronne marron – rouge mais plus de marron doré sur les côtés de la tête et du cou virant au gris marron – rouge sur le manteau et la poitrine et marron sur les flancs et les côtés. Les autres parties sont comme ceux du mâle mais avec du blanc sur la base du bec comme pour les autres *Aythya* (Cramp & Simmons 1977).

### 3.2.4. Juvénile

Similaire à l'adulte femelle mais plus uniforme par-dessus. La tête et la poitrine sont d'une couleur marron – noir avec seulement une légère teinte rougeâtre. Le ventre est tacheté par le marron et le blanc et les sous caudales partiellement terne avec du marron. Après la mue, durant le premier hiver, les juvéniles deviennent similaires aux adultes, les yeux d'immatures (tournent au gris en Mars) (Cramp & Simmons 1977).

### 3.3. Caractéristiques biométriques

La bibliographie mentionne que *Fuligule nyroca* possède les mensurations biométriques suivantes (Cramp & Simmons 1977 ; Henzel *et al.* ; 1996 Mullarney *et al.*, 2007)

Taille : 38 à 42 cm.

Envergure : 60 à 67 cm.

Poids : 650 à 800 g.

Longévité : 8 ans.

### 3.4. Voix

Assez discret. Les femelles font entendre un « kèrr-kèrr-kèrr ;... » sec, roulé, bourdonnant et résonnant de façon caractéristique, les mâles émettant « vih-viu » pendant la parade nuptiale et un cri rude et nasillard en staccato « tik-tik-tik,... » (Mullarney *et al.*, 2007). Généralement les mâles produisent une respiration grinçante semblable aux cris des autres *Aythya*, par contre ceux des femelles sont plus bruyants et rocailleux (Cramp & Simmons 1977).

### 3.5. Taxonomie :

Nom scientifique: *Aythya nyroca*

Autorité de l'espèce: (Güldenstädt, 1770)

Nom Commun: variable d'un pays à l'autre

- Français: Fuligule Nyroca
- Anglais: Ferruginous Duck, Ferruginous Pochard, White-eyed Pochard, Common White-eye
- Espagnole: Porrón Pardo
- Italien: Moretta tabacata

Cette catégorie taxonomique regroupe douze (12) espèces qui sont tous des canards plongeurs et regroupés sous l'appellation de « Fuligule ». D'après la récente classification de référence (version 2.2, 2009) du Congrès ornithologique international, (Ordre phylogénique), le genre *Aythya* rassemble les canards(ou en Pochards) suivants :

- *Aythya valisineria* : Fuligule à dos blanc,
- *Aythya americana* : Fuligule à tête rouge,
- *Aythya ferina* : Fuligule milouin,
- *Aythya australis* : Fuligule austral,
- *Aythya innotata* : Fuligule de Madagascar,
- *Aythya baeri* : Fuligule de Baer,
- *Aythya nyroca* : Fuligule nyroca,
- *Aythya novaeseelandiae* : Fuligule de Nouvelle Zélande,
- *Aythya collaris* : Fuligule à collier,
- *Aythya fuligula* : Fuligule morillon,
- *Aythya marila* : Fuligule milouinan,
- *Aythya affinis* : Petit Fuligule.

La position systématique citée par Mullarney et *al.*, (2007) est résumée dans le Tableau 3.1 où nous constatons que cette espèce peut s'hybrider avec d'autres genres et les études n'ont pas encore révélé que cela pourrait éventuellement présenter un danger pour l'espèce déjà menacé.

**Tableau 3.1. Position taxonomique du Fuligule Nyroca (Mullarney et *al.*, (2007))**

Règne	<i>Animalia</i>
Phylum	<i>Chordata</i>
Classe	<i>Aves</i>
Ordre	<i>Anseriformes</i>
Famille	<i>Anatidae</i>
Espèce:	<i>Aythya nyroca</i> (Güldenstädt 1770)
Synonyme	<i>Nyroca nyroca</i>
Monotypique	Considééré par certains de former une super-espèce avec <i>A. australis</i> , <i>A. baeri</i> et <i>A. innotata</i>
Hybridation	Enregistré avec plusieurs espèces d' <i>Aythya</i> , <i>Anas</i> et <i>Netta</i>

Les Fuligules appartiennent sans exception au genre *Aythya* et sont manifestement des Canards plongeurs (Diving Ducks) qui plongent et nagent sous l'eau perpétuellement. L'aspect morphologique prépondérant des Fuligules, est qu'ils possèdent un cou généralement plus bref et les mâles présentent un plumage plus sombre.

Selon plusieurs auteurs (Johngard 1978 ; Madagne & Brun 1988), il n'existe pas de sous espèce mais la littérature fournit dans plusieurs pays d'Europe et d'Asie la possibilité d'hybridation avec les membres du genre *Aythya*, *Anas* et *Netta* (**Fig.3.2.**) et les exemples sont très abondants.



**Figure 3.2. Photo présentant un hybride de Fuligule Nyroca**

### **3.6. Habitat**

Les Fuligules *Nyroca* peuvent se concentrer dans les plaines, les latitudes centrales continentales sans bordure océanique ou arctique, en atténuant les hautes altitudes en Asie centrale seulement d'une manière marginale. Comptent également parmi les *Anatinae* les plus caractéristiques des steppes correspondant à des fluctuations dans le nombre mais restent assez constant dans le choix d'habitat. Ils préfèrent les étendues d'eau peu profondes, riche en végétation submergée et flottante telle que les roseaux *Phragmites*, les saules *Salix*, les aulnes *Alnus*, et autres arbres. En absence de plans convenables d'eau douce, les Fuligules peuvent se contenter de réservoirs salins. Ils peuvent également fréquenter les eaux côtières, les mers intérieures, et les grandes lagunes ouvertes de passage ou en hiver. Ils évitent normalement, les rivières coulantes ou les ruisseaux, les lacs oligotrophes ou profonds, ainsi que les eaux ouvertes ou exposées.

En général, cette espèce est non terrestre, niche sur la végétation flottante ou les îles et les berges qui possèdent un accès immédiat à l'eau. Presque non affecté par le caractère d'environnement plus large, tel que les dérangements humains ou la pollution. Elle colonise

quelques-fois les bassins d'aquaculture et les grands plan d'eau possédant quelques touffes de végétation dense. Adapté aux habitats relativement fermés, elle consacre la plupart de son temps à nager, à plonger et se reposer sur la végétation que de voler volontairement à moins qu'essentiel.

### 3.7. Distribution géographique du Fuligule Nyroca

#### 3.7.1. Distribution mondiale

Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* se reproduit principalement dans le Sud-ouest de l'Asie (à l'Est la Chine, et au Sud du Pakistan à l'Inde), l'Europe centrale et L'Europe de L'Est, et l'Afrique du Nord. Les aires de l'hivernage se chevauchent avec celles de la nidification et peuvent atteindre le Moyen-Orient, le Nord-Est et l'Ouest de l'Afrique (principalement en Mali et Nigeria) et le Sud-Est de l'Asie.

Quatre populations principales sont reconnues et la migration commence tôt le mois de septembre à la mi-octobre ; cependant, les aires de reproduction sont réoccupées à partir de la mi-mars au début de mai. La principale partie de la population occupe l'Asie où il existe des habitats favorables (Tableau 3.1 et Figure 3.2). La population globale actuelle est estimée à 163 000 – 257 000 individus. Une estimation réalisée en Afrique du Nord et en Asie indique la présence durant 1991 de 10 000 individus qui est de loin une sous-estimation. Environ 600 paires se reproduisaient dans le Parc National d'El Kala (**Algérie**) (Boumezbeur 1993). En Europe, la population nicheuse est estimée à 12 000 - 18 000 paires avec une large population en **Roumanie** (5 000 – 6 500 paires nicheuses, concentrée dans le Delta du Danube). Des populations significantes (entre 1000 et 5000 paires) sont aussi observées en **Croatie**, **Azerbaïdjan**, et probablement la **Turquie**. Cependant des petites populations (500 – 1000 paires) sont trouvées en **Russie**, la **Hongrie** et l'**Ukraine**. La nidification et/ou l'hivernage sporadique sont notés dans plusieurs pays de l'Europe de l'Ouest. Des études récentes menées en Asie, ont montré la présence des nombres très élevés dépassant les dizaines de milliers en Mongolie centrale (bien que l'exactitude de ces comptes soit vague, et peut faire référence aux oiseaux non - nicheurs d'autres régions), 6 000 – 7 000 paires nicheuses au **Kazakhstan** et il est apparemment commun sur le Plateau Tibétain (**Chine**) et en hiver en **Inde**, **Bangladesh** (70 000 oiseaux dénombrés à partir de quatre site), **Myanmar** et **Thaïlande**. D'autres dénombrements hivernaux ont été réalisés en Azerbaïdjan (9 000 oiseaux), **Turkménistan** (21 000 oiseaux) et **Ouzbékistan** (7 000 oiseaux, mais récemment moins). Des petits nombres de passage, sont notés en Liban et Qatar et également en hiver en

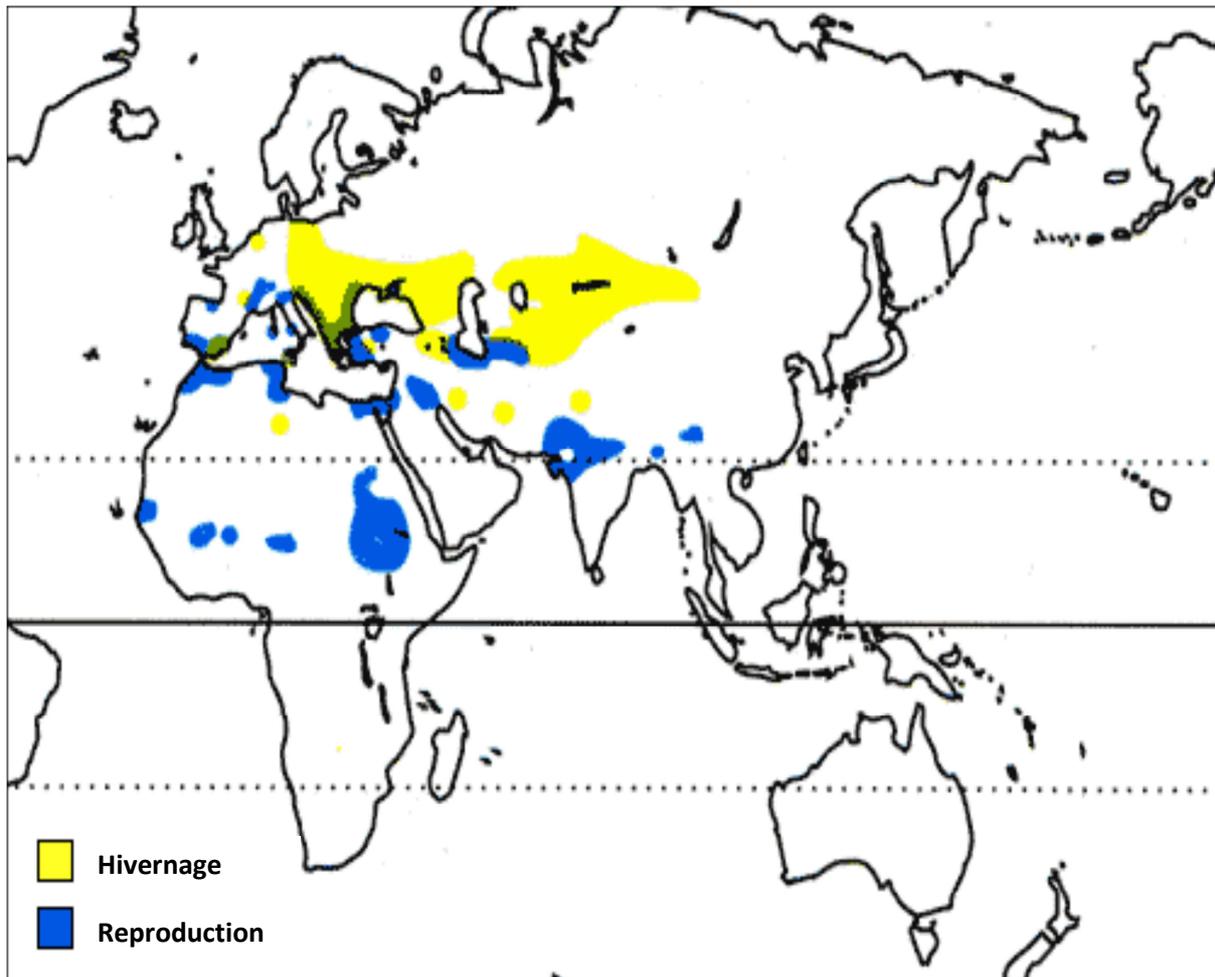
**Irak, Israël, Jordanie, Oman, l'Arabie Saoudite, les Emirats Arabes Unis et le Yémen** (Robinson & Hughes 2003).

**Tableau 3.2 Distribution géographique du Fuligule Nyroca *Aythya nyroca* durant un cycle annuel (mise à jour à partir de Robinson & Hughes 2003)**

Breeding season (45 countries)	Non-breeding season (69 countries)	
Afghanistan	Afghanistan	Malta
Albania	Albania	Mauritania
Algeria	Algeria	Mongolia
Armenia	Armenia	Morocco
Austria	Azerbaijan	Myanmar
Azerbaijan	Bangladesh	Nepal
Belarus	Belgium	Niger
Belgium	Bosnia and Herzegovina	Nigeria
Bosnia and Herzegovina	Bulgaria	Oman
Bulgaria	Cameroon	Pakistan
China	Central African Republic	Poland
Croatia	Chad	Portugal
Czech Republic	China	Republic of Moldova
Georgia	Croatia	Romania
Germany	Cyprus	Russian Federation
Greece	Czech Republic	Saudi Arabia
Hungary	Egypt	Senegal
India	Eritrea	Serbia & Montenegro
Islamic Republic of Iran	Ethiopia	Slovakia
Israel	Gambia	Slovenia
Italy	Georgia	Spain
Kazakhstan	Germany	Sudan
Latvia	Greece	Switzerland
Lithuania	Hungary	Syrian Arab Republic
Mongolia	India	Tajikistan
Morocco	Iraq	Thailand
Poland	Islamic Republic of Iran	The FYR Macedonia
Portugal	Israel	The Netherlands
Republic of Moldova	Italy	Tunisia
Romania	Jordan	Turkey
Russian Federation	Kazakhstan	Turkmenistan
Saudi Arabia	Kenya	Ukraine
Serbia & Montenegro	Lebanon	Uzbekistan
Slovakia	Libyan Arab Jamahiriya	Yemen
Slovenia	Mali	
Spain		
Switzerland		
Tajikistan		
The FYR Macedonia		
The Netherlands		
Tunisia		
Turkey		
Turkmenistan		
Ukraine		
Uzbekistan		

Le nom des pays qui suivent ont été exclue à cause de la présence erratique : Bahreïn, Bénin, Bhoutan, Burkina Faso, Cap vert, Danemark, France, Finlande, Ghana, Hong Kong, Irlande,

Japon, Kuwait, Lichtenstein, Luxemburg, Maldives, Norvège, Qatar, Seychelles, Sierra lionne, Suède, Togo, Uganda, Union des émirats arabes, Royaume uni et le Viêtnam



**Fig. 3.3. Distribution globale du Fuligule Nyroca Aythya nyroca (Hoyo et al. in Robinson & Hughes 2003)**

### 3.7.2. Répartition en Algérie

Selon la littérature ornithologique, au XIX siècle, l'espèce a été fréquente dans le lac Fetzara, où elle a niché en nombre important, également dans les marais de Zana et de Djendjeli (Heim de Balsac & Mayaud, 1962). Jacob et al. (1979), mentionne la présence d'un couple dans le lac Réghaia, en 1978 et peut être un autre en 1977. Quant à Ven Den Berg (*in* Isenmann et al.2000) qui témoigne de l'observation d'un groupe le 27 juillet 1982 à Boughzoul. Boumezbeur (1993) a confirmé la nidification de l'espèce en 1991 et 1992 autour d'El Kala : le marais de la Mekhada, le lac des Oiseaux (1-2 couples) et particulièrement dans le lac Tonga (550-600 couples) ; la population nicheuse est estimée à plusieurs centaines de couples en 1994.

Durant la saison de l'hivernage, l'espèce est connue comme hivernante régulière dans les zones humides d'El Kala. Par contre, dans l'Oranais, les observations sont irrégulières et de faibles effectifs sont enregistrés dans le lac Réghaia et Boughzoul (3 individus le 9 novembre 1985) et comme migratrice (octobre-novembre/début décembre et mars à mi-mai) (Isenmann et *al.* 2000). Plusieurs observations dans le Sud algériens ont eu lieu, tel que à El Goléa, Tamerna/Touggourt et Ouargla, (Brahme et *al.* 1994 *in* Isenmann et *al.*, 2000).

Une observation de 13 individus le 1 octobre 1985 à Hassi Nebka (El Goléa) a sans doute concerné les migrateurs en route pour le Sahel (Isenmann et *al.*, 2000).

L'essentiel de la population nicheuse en Algérie, hiverne probablement au Sud du Sahara où une moyenne de 4000 individus a été dénombrée entre 1983 à 1987 dans le Delta intérieur du Niger au Mali (Roux et Jarry 1984, Rose et Pirot 1990 *in* Isenmann et *al.*, 2000). Enfin, Boumezbeur (1993), signale qu'au Lac Tonga, un très petit nombre d'individus est observé entre le mois de décembre et janvier (généralement moins de 20 individus). L'arrivée des nicheurs ayant lieu entre la mi-février jusqu'au début de mars (en 1992, un nombre de 87 individus est observé le 9 février et environ 700 oiseaux le 13 février qui suit). Les recensements de janvier 1993 indiquent la présence 2000 individus (Rose et Taylor 1993 *in* Isenmann et *al.*, 2000), alors que en 1994, la population est estimée à 255 oiseaux (Rose, 1995 *in* Isenmann et *al.*, 2000) et à 717 individus en janvier 1997 (Benyacoub *in* Isenmann et *al.*, 2000).

### 3.8. Le déclin mondial

L'espèce a remarquablement décliné en Europe où elle a chuté de plus de 20 % dans huit pays européen. Le statut de la population européenne (12 000 – 18 000 paires, occupant 25 – 49 % des aires globales de nidification) a été récemment réévalué. Ce déclin en Europe a été enregistré durant la période de 1970 – 1990 et a persisté durant 1990 – 2000, où jusqu'à 45 % des oiseaux ont été perdu (particulièrement dans le Sud – Est de L'Europe).

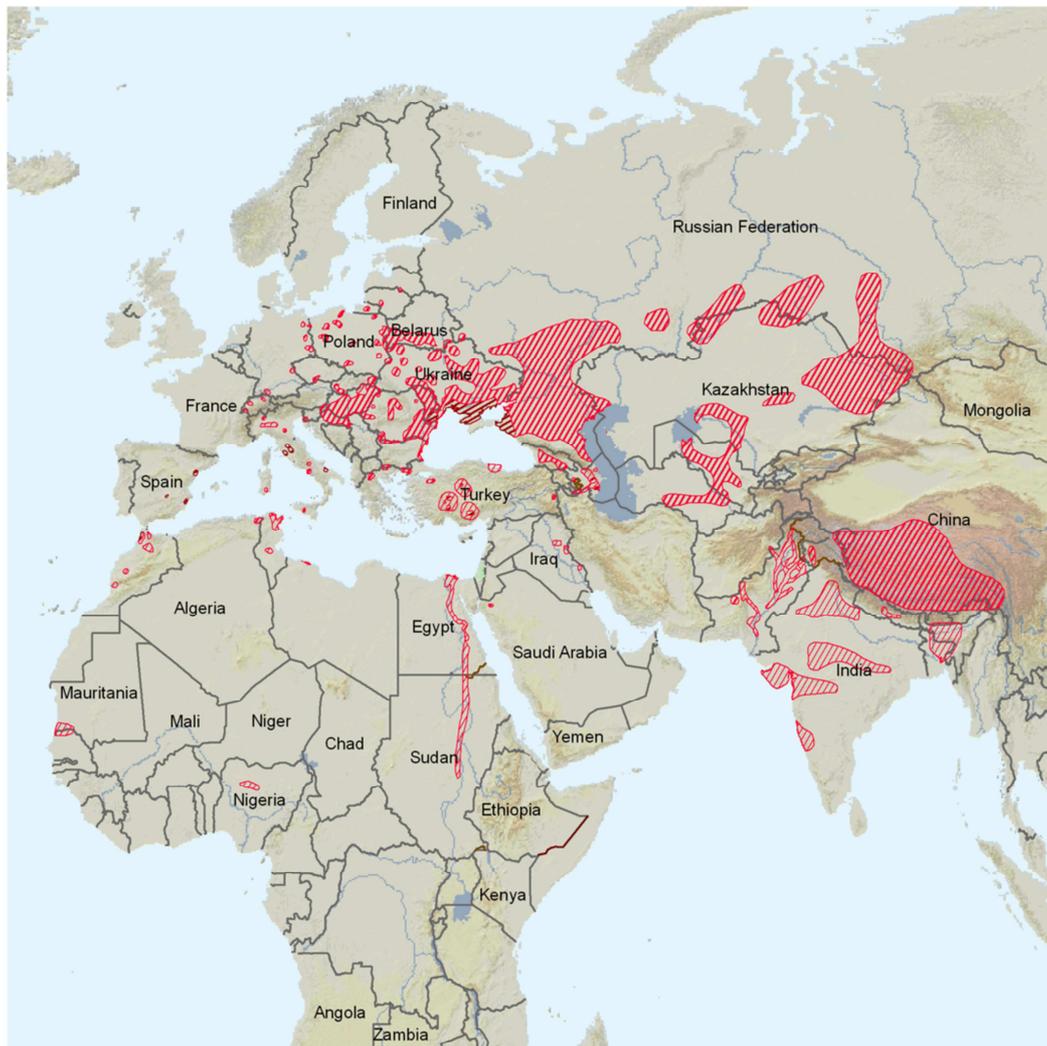
Il existe également des évidences pour les déclinés dans le nombre d'oiseaux en Inde, Kazakhstan, Kirgizstan, Pakistan, Ouzbékistan (mais cette population semble être stabilisée) et le Viêtnam, et un degré moindre dans le Népal (mais probablement stable là-bas). Les dénombrements hivernaux en Israël suggèrent que la population est stable ces dernières années. En Ukraine, les nombres ont chuté de 65 000 pendant 1960 à 1 500 paires. Cependant, des déclinés spectaculaires ont été enregistrés en Moldavie, Albanie (de 100 – 300 paires à une récente estimation de 0 – 3 paires), Pologne, la Hongrie, et l'Espagne (de 500 paires 100 ans

avant à 5 paires récemment). Cependant, dans d'autres pays, les populations ont connu une stabilité et même une légère augmentation du nombre des populations locales qui peuvent être attribuée en partie dans la Russie et l'Ukraine à la diminution de la chasse responsable de la rareté de l'espèce.

En ajoutant simplement les estimations des populations nationales pour les 35 pays disposant de données sur le nombre des couples reproducteurs, la population mondiale nicheuse est estimée entre 14000-23000 couples. En prenant en considération que les chiffres obtenus en hiver = couples reproducteurs x 3, cela équivaldrait à une population hivernante de 42000 à 69000 individus. Ces calculs sont extrêmement difficiles, et en tenant compte des derniers chiffres de l'hiver : 70000 individus au Pakistan, 21000 en Turkménistan, 14000 au Mali et 8530 au Tchad, il semble que la population mondiale est légèrement plus élevée que l'estimation précédente de 50000 individus. Un minimum d'au moins 100000 individus semble probable, mais la valeur réelle peut être encore plus élevée (Fig. 3.4.).

On suppose que le Fuligule Nyroca se reproduit dans 45 pays dans le monde. Parmi les 43 pays disposant de données, aucune estimation de la population pour les 16 (37 %) pays. La majorité des 27 pays restants (13- 48 %), avaient une diminution du nombre des Fuligules nyroca reproducteurs au cours des 7 dernières années. Et seulement 2 pays (Grèce et Italie) ont une augmentation du nombre. 6 des 27 pays (22%) ont connu des baisses d'au moins 50%, et 7 pays (26%) ont connu une baisse entre 20 et 49 %. Dans les 8 pays (30%), le nombre des individus reproducteurs était stable. Et dans 5 pays (15%), le nombre fluctue avec des changements d'au moins 20%, mais sans aucune tendance depuis 1995. Les tendances en chiffres des individus hivernants sont incertaines (IUCN 2012).

Sur les 69 pays supposant héberger les individus hivernants du Fuligule nyroca, aucune estimation des populations n'est disponible que pour 52 pays (70%). Sur les 17 pays pour lesquels les données sont disponibles, 10 pays (56%) avaient des chiffres fluctuants. Sur les 7 restants, 2 ont connu une baisse au moins de 50%, 3 de 20-49%, et 2 une augmentation de 20-49%.



*Aythya nyroca*

range type

- native (resident)
- native (breeding)
- native (non breeding)
- reintroduced
- introduced
- uncertain origin
- possibly extinct
- extinct
- national boundaries
- subnational boundaries
- lakes, rivers, canals
- salt pans, intermittent rivers

data source:  
BirdLife International, 2008

NE
DD
LC
**< NT >**
VU
EN
CR
EW
EX

azimuthal equal area central point: 0°, 0°

map created 09/15/2008



**Fig. 3.4. Répartition mondiale du Fuligule Nyroca (IUCN 2012)**

### 3.8.1. Les menaces et le statut de l'espèce

En raison des fluctuations considérables d'une année à une autre particulièrement en Asie du aux changements des niveaux d'eau rendant les opérations d'estimation des populations globales et des migrations très difficiles , les experts concernés par le Fuligule nyroca ont été contraints de changer à chaque fois le statut de l'espèce au fil des années et selon les données disponibles et en se référant à plusieurs critères prédéfinis par les différentes conventions (IUCN 2012). Le tableau 3.3. résume le statut de l'espèce selon les années.

**Tableau 3.3. Statut de Fuligule Nyroca selon les années**

1988	Risque inférieur/moins concerné
1994	Vulnérable
2000	Risque Inférieur/Peu Menacé
2004	Peu Menacé
2006	Peu Menacé
2011	Peu Menacé

La menace clé réside dans la perte de son habitat dans les zones humides riche en végétation et peu profondes après les travaux de drainage et l'intensification de la pisciculture, le développement des barrages et la construction des plaines inondées. L'augmentation de la sécheresse due aux changements globaux du climat qui posent problèmes à l'espèce en partie dans sa répartition.

La chasse représente également une sérieuse menace et la protection ne peut être effective entre autre à cause de la mise en application d'une pauvre législation.

Le statut de l'espèce a connu des fluctuations considérables les 150 dernières années selon la modification de sa distribution. Selon le déclin local significatif, elle est classée comme Vulnérable en Europe. Les données concernant les plus grandes populations asiatiques sont contradictoire (des fois les auteurs parlent de déclin, d'autres par d'augmentation) et ainsi il n'y pas de preuves suffisantes pour garantir de prendre en considération un autre statut qui reste globalement Vulnérable de nos jours où l'une des plus importantes priorités pour l'espèce concernée est d'établir un suivi annuel systématique des

populations asiatiques afin de comprendre au mieux les mouvements migratoires dans ces régions.

Un plan d'action européen a été publié en 2000 et un plan d'action internationale d'espèce singulière a été également développé sous l'appui de African-Eurasian Migratory Waterbird Agreement (AEWA) et Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). Enfin, un projet de restauration pour deux sites – clé de nidification dans le Danube (Bulgarie) a reçu les fonds nécessaires et a été entrepris. Le tableau 3.4 est un récapitulatif des statistiques disponibles à l'heure actuelle sur le plan mondiale et leur consultation indique qu'il est plus que nécessaire sinon une urgence de reprendre ces données.

Enfin selon Robinson et Hughes (2003), les menaces qui pèsent principalement sur le Fuligule Nyroca peuvent être résumées dans les points suivants :

- Perte et dégradation de l'habitat (zones humides) ;
- Sécheresse et changements climatiques ;
- Chasse excessive ;
- Empoisonnement par le plomb (saturnisme);
- Noyade dans les filets de pêche ;
- Compétition avec les espèces exotiques invasives ;
- Dérangements et persécutions humaines ;
- Compétition avec les espèces indigènes.

### **3.9. La reproduction**

L'espèce forme des paires de couples monogames qui durent normalement une saison de reproduction. Le nid est habituellement, localisé sur la terre près de l'eau, ou dans la majorité des cas, au-dessus d'eau ou sur radeaux flottants de roseaux denses et d'autres végétations aquatique. La taille de la ponte est variable et peut contenir en moyenne de 7 à 10 oeufs.

L'incubation commence à partir de la fin mai à la fin juin en Europe du sud et peut être plus tardive en se dirigeant vers le Nord (Cramp & Simmons 1977). Seulement une couvée est élevée par année.

L'incubation des œufs est exclusivement assurée par les femelles, dure entre 22 et 28 jours. Selon Lippens (1935), elle de 24 à 25 jours, et de 25 à 27 jours selon Cramp & Simmons (1977).

Tableau 3.4. Nombre et tendance du statut individuel du Fuligule Nyroca *Aythya nyroca*. (Les cellules grises représentent les périodes où l'espèce est probablement non présente dans le pays). (Robinson & Hughes 2003).

Chapitre III

Country	Breeding Season						Winter				
	No. Breeding (pairs)	Quality	Year(s) of Estimate	Trend	Quality	Year(s) of Estimate	No. Migrating or Non-breeding (indivs)	Quality	Year(s) of Estimate	Trend	Quality
Afghanistan	?	-	-	?	-	-	>100	3	2002	?	-
Albania	10-30	2	1996-2002	-1	3	1970-90	100-2,000	3	-	?	3
Algeria	>600	3	1997-2002	?	-	-	<2,000	1	2002	?	-
Armenia	5-30	1	1985	0	1	1990-2000	>500	1	1990-2000	?	?
Austria	50-150	1	1998-2002	0	2	1970-90	0-5	1	1992-93	?	-
Azerbaijan	1,000-3,000	2	1996-2000	0	2		1,000-9,000	-	1996	?	-
Bangladesh							70,000	2	2002	?	-
Belarus	50-200	2	1997-2001	0	2	1970-90					
Belgium							0-1	1	1985	F	2
Bhutan							1-3	2	1996-2002	?	-
Bosnia and Herzegovina	8-10	3	1999-2000	0	3	-	0-500	2	1997	?	-
Bulgaria	125-225	2	1998-2002	-1	2	1990-2000	0-100	2	1998-2002	F	2
Cameroon							<100	3	2002	?	-
Central African Republic							<100	3	2002	?	-
Chad							8,530	2	2003	?	-
China	?	-	-	?	-	-	>2,000	3	2002	?	-
Croatia	2,000-3,000	2	2002	-2	2	1970-90	0-200	2		F	2
Cyprus							1-100	1	1992-93	?	-
Czech Republic	0-3	1	2000	?	1	2000	5-10	1	2000	?	-
Egypt							7,500	3	1996	?	-
Eritrea							<100	3	1996	?	-
Ethiopia							<100	3	1996	?	-
France							5	1	1989	F	1
Gambia							<100	3	2002	?	-
Georgia	10-1,000	3	1997	?	-	-	100-200	3	1997	?	-
Germany	0-3	2	1995-1999	-2	3	1970-90	20-100	2	1992-93	F	2
Greece	130-250	2	2002	+1	3	2002	50-300	2	1987-91	F	2
Hungary	550-1,000	2	1997-2002	0	2	1997-2002	1	1	1991	?	-
India	?	-	-	?	-	-	>3,000	3	2002	?	-
Iraq							>1,000	3	2002	?	-
Islamic Republic of Iran	<5	?	1998-2002	?	-	-	1,000-1,300	2	1998-2002	?	-
Israel							150-300	2	2002	?	-
Italy	70-100	2	2003	+1	2	2003	100-400	2	1983-2002	?	2
Jordan							?	-	-	?	-
Kazakhstan	>500	3	2002	?	-	-	>7,500	3	2002	?	-
Kenya							<50	-	1996	?	-
Latvia	0-5	1	1999-2000	?	1	1999-2000					

Country	Breeding Season						Winter				
	No. Breeding (pairs)	Quality	Year(s) of Estimate	Trend	Quality	Year(s) of Estimate	No. Migrating or Non-breeding (indivs)	Quality	Year(s) of Estimate	Trend	Quality
Lebanon							<100	3	2002	?	-
Libyan Arab Jamahiriya							?	-	-	?	-
Lithuania	10-30	2	1999-2001	F	2	1999-2001					
Mali							7,800-14,300	2	1999-2001	?	-
Malta							<100	3	2002	?	-
Mauritania							30-80	2	1998-2001	?	-
Mongolia	?	-	-	?	-	-	>30,000	2	1999	?	-
Morocco	?	-	-	?	-	-	>30	3	2002	?	-
Myanmar							>1,000	2	1995	?	-
Nepal							?	-	-	?	-
Niger							200-300	-	-	?	-
Nigeria							>2,000	2	1999-2000	?	-
Oman							10-40	3	1995-96	?	-
Pakistan							1,000-2,000	2	?	?	-
Poland	30-40	2	2000-2003	-2	2	2000-2003	5-300	2	1980-98	F	2
Portugal	0-2	2	2002	?	?	?	1-10	1	1991	?	-
Republic of Moldova	70-150	2	1999-2000	-2	2	1999-2000	300-1,000	2	1997	?	-
Romania	5,500-6,500	3	1996-2002	-1	3	1996-2002	1,000-4,000	2	1992-93	-1	2
Russian Federation	500-1,150	2	1990-2000	-1	3	1990-2000	350-570	2	2002	?	-
Saudi Arabia	1-3	3	1994	?	?	-	95	2	1991	?	-
Senegal							10-50	2	1999-2001	?	-
Serbia & Montenegro	450-600	2	1998-2003	-1	2	1995-2003	20-50	1	1998-2003	F	2
Slovakia	5-20	1	1980-1999	-2	2	1980-1999	5-15	2	2002	F	2
Slovenia	0-10	3	1999-2000	F	3	1999-2000	0-5	2	1992-93	?	-
Spain	1-10	2	1998-2002	F	3	1998-2002	1-40	2	1992-93	-2	2
Sudan							>5,000	3	1990s	?	-
Switzerland	0-1	1	1990-2000	0	1	1990-2000	10-30	1	1981-91	F	1
Syrian Arab Republic							>320	2	2002	?	?
Tajikistan	?	-	-	?	-	-	?	-	-	?	-
Thailand							<100	3	2002	?	-
The FYR Macedonia	20-50	2	1999-2000	-1	3	1999-2000	?	-	-	?	-
The Netherlands				F	2	1970-90	12-55	1	1989-1998	F	1
Tunisia	80	-	1998-2002	?	-	-	2,500-3,000	2	1998-2005	1	2
Turkey	800-1,200	2	2001	-1	2	2001	1,000-1,500	2	2002	-1	2
Turkmenistan	?	-	-	?	-	-	21,000	3	2002	?	-
Ukraine	300-600	2	1999-2000	0	2	1999-2000	15-20	2	1988	-2	2
United Arab Emirates							<10	3	2002	?	-
Uzbekistan	>30	2-	1997	-2	2	1997	>7,000	3	1992	?	-
Viet Nam							?	-	-	?	?
Yemen							40-60	1	1995-2002	-1	3

**La qualité:** La qualité des données collectées est évalué comme suit : **1** Données quantitatives fiables (e. g. données de l'atlas ou des données de monitoring) disponibles pour toute la période et la région en question ; **2** l'espèce est généralement bien connues, mais seulement les données quantitatives sont faibles et incomplètes ; **3** l'espèce est faiblement connue, avec l'absence de données quantitatives fiables.

**Tendance:** La tendance des nombres est estimée conformément les catégories suivantes : **+2** une importante augmentation d'au moins 50% entre 1995 et 2002 ; **+1** faible augmentation de 20-49% entre 1995 et 2002 ; **0** stable, avec un changement global inférieur à 20% entre 1995 et 2002 ; **-1** une faible diminution de 20-49% entre 1995 et 2002, **-2** une baisse importante d'au moins de 50% entre 1995 et 2002; et **F** Fluctuation avec des changement d'au moins de 20%, mais aucune tendance n'est claire depuis 1995.

L'éclosion des œufs est synchrone. Les poussins sont nidifuges et se nourrissent d'une manière indépendante de la femelle qui assure le rôle de protection et de couvaision la nuit (Cramp & Simmons 1977). Cependant, le premier envol des jeunes est observé à partir de l'âge de 50 à 60 jours (Lippens *in* Cramp & Simmons 1977) et entre 55 à 60 jours et la dimension de la couvée varie de 3-12 canetons (Cramp & Simmons 1977 ; Johngard 1978).

Selon Cramp & Simmons (1977), il existe deux populations qui occupe l'Europe, l'une méditerranéenne et l'autre se localise dans l'Europe centrale. La nidification dans ce continent a lieu à des périodes légèrement distinctes selon qu'il s'agit des populations de la région méditerranéenne où la nidification est observée précocement entre le début du mois d'avril et début du mois de juin ; ou celles de l'Europe centrale qui sont plus tardifs qui commence à la mi-mai et se termine vers la fin du mois de juillet.

En Afrique du Nord, Favier (*in* Heim de Balsac & Mayaud 1962) note que l'arrivée au Maroc est enregistrée au mois de mai et le déroulement de la reproduction a lieu entre les mois de juin et de juillet dans la région de Ras el Daoura. En Algérie, Zedlitz *in* Heim de Balsac & Mayaud (1962), note que la ponte au lac Fetzara débute le mois de mai et s'achève en juin.

### 3.10. Alimentation

L'espèce est omnivore et son alimentation est variable mais l'analyse des contenus stomacaux a révélé la prédominance du matériel végétal. La recherche de la nourriture peut être effectuée dans les abords des zones humides ou carrément dans l'eau, est assurée par des

méthodes différentes selon la profondeur de l'eau soit en nageant pour se nourrir en surface, soit en nageant avec la tête submergée, soit en se basculant le corps ou en plongeant (Cramp & Simmons 1977).

L'alimentation est effectuée principalement dans les eaux peu profondes comprises entre 1 – 3 mètres, du littoral riche en végétation habituellement avec végétation littorale riche. En Hongrie, dans les eaux naturelles, étangs artificiels, et les rizières ayant des profondeurs de 20 – 70 centimètre principalement et même jusqu'à 1. 6 m (Sterbetz *in* Cramp & Simmons 1977). Le plongeon dure en moyenne un temps variable de 40 – 50 secondes, toutefois il est probable que le temps est moindre (Witherby *et al.* *in* Cramp & Simmons 1977). Cette activité est observée principalement pendant le soir et le matin (Cramp & Simmons 1977).

Cramp & Simmons (1977) notent malgré que les données soient très limitées, que le matériel végétal est le plus souvent dominant dans l'alimentation des Fuligules Nyroca, en prenant en considération que toutefois les différences et les variations saisonnières et régionales n'étaient pas étudiées. Les contenus stomacaux contiennent principalement des graines et d'autres parties des plantes aquatiques telles que : *Potamogeton sp*, *Carex sp*, *Ceratophyllum*, *Hydrocharis*, *Polygonum*, *Bolboschoenus maritimus*, *Echinochloa*, *Nymphaea alba*, *Chara*, et *Lemna*. Pour ce qui est de proies animales, on trouve de petit poissons des têtards et des grenouilles dont la taille ne dépasse pas les 3 centimètre de long, des Annélides, des Mollusques et des Crustacés ; ainsi que des insectes, surtout des libellules (*Libellula*, *Agrion*), des punaises d'eau, des *Phryganeidae*, et des Scarabées d'eau (Millais ; Witherby *et al.*; Dementiev et Gladkov; Bauer et Glutz *in* Cramp & Simmons 1977).

En Hongrie, 100 contenus stomacaux recueillis tout au long de l'année et provenant de rizières, de zones de rivières submergées par les marées, de petits étangs et de grands lacs comprenaient principalement du matériel végétal. Dans un ordre tenant compte de la fréquence des éléments en présence on rencontre des graines de *Setaria*, *Potamogeton*, *Polygonum*, *Carex*, *Bolboschoenus*, *Echinochloa*, *Horeum*, du riz *Oryza*, *Salsola*, *Zea* et aussi des pousses de *Chara*, *Lemna* et diverses herbes vertes. Les animaux se composent principalement par les insectes, surtout les larves de *Chironomus*, des scarabées d'eau (notamment *Hydrophilidae*), des punaises d'eau (*Notnecta*, *Sigara*, *Coriza*), des larves de Libellules ; des fois on note la présence de crabes (*Branchinecta ferox*), des mollusques, des poissons et des restes de grenouilles (Sterbetz *in* Cramp & Simmons 1977). 31 contenus stomacaux qui proviennent de la zone fluviale de la rivière Tisza, contiennent

particulièrement des graines de *Setaria glauca* et de *Potamogeton*, des *Lemna* et des *Chara* entiers, des larves de *Chironomides*, des mollusques *Dreissena polymorpha* (Sterbetz in Cramp & Simmons 1977). Toujours en Hongrie, en septembre, on trouve *Cuscuta lapuliformis*, *Polygonum lapathifolium*, *Chenopodium album*, *Scirpus* et *Amaranthus retroflexus* (Thaisz in Cramp & Simmons 1977)

### 3.11. Comportement social

Pour la plupart du temps les Fuligules Nyroca sont moins grégaires que les autres *Aythya* du Paléarctique Sud. En dehors de la saison de reproduction, ils sont en grande partie seuls et en petits nombre de 2 à 5 individus. Cependant, là où ils sont communs, on les retrouve en plus grands nombre formant des bandes entre 100 et 300 oiseaux sur des petits plans d'eau seulement durant la période comprise entre la fin de la mue post nuptiale et le départ pour les quartiers d'hivernage (Cramp & Simmons 1977).

La formation de couple se fait tardivement, à la fin de l'hiver à partir de janvier et delà (Steinbacher 1960) et la plupart des individus rejoignent les aires de reproduction entre le début du mois d'avril et la fin du mois de mai, en couples (Dementiev & Gladkov in Cramp & Simmons 1977). Le mâle quitte quelque fois la femelle durant l'incubation et seule la femelle qui s'occupe des poussins.

Le repos a lieu à la fois pendant la nuit et particulièrement durant le jour. Au crépuscule les Fuligules Nyroca deviennent actifs et commencent à s'alimenter principalement la nuit. Le sommeil s'effectue d'une manière générale à la fois sur l'eau, sur les berges, sur des petits ilots ou caché parmi végétation de rivage, où il est noté chez un grand nombre d'individus principalement à la mi-journée (Cramp & Simmons 1977).

Le comportement de parade commence en adoptant une posture particulière par le soulèvement modéré de la tête et le dressement des plumes de la couronne et fréquemment la queue est rabattue sous l'eau de telle façon que la couleur blanche sous la queue dessine une forme triangulaire de chaque côté. L'oiseau fait un mouvement particulier en enfonçant la tête dans le cou accompagné par des appels de parade qui sont moins importants que ceux du Fuligule Milouin *A. ferina* et le fuligule Morillon *A. fuligula* (Cramp & Simmons 1977).

# Matériel & Méthodes

#### **4. Matériel et méthodes :**

La présente étude s'articule sur trois volets qui sont le dénombrement hebdomadaire de l'effectif des Fuligules nyroca *aythya nyroca* fréquentant le Lac Tonga, le suivi des rythmes d'activités diurnes et enfin le suivi de la biologie de la reproduction.

##### **4.1. Matériel**

Pour la réalisation de la présente thèse, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Une paire de jumelles Soligor 10x50
- Un télescope (Soligor 20x60, Tonta 15-45x60)
- Un carnet de notes
- Un Weather (combinaison spéciale imperméable à l'eau)
- Une barque
- Un kayak
- Un guide pour l'identification des oiseaux
- Une carte de terrain
- Un appareil photo numérique
- Un mètre linéaire
- Une balance portable (20 g)
- Un pied à coulisse (0.05mm)
- Un profondimètre
- G.P.S
- Des jetons scolaires (numérotés et de différentes couleurs) qui vont nous faciliter de marquer les nids
- Logiciel ADE.4 (Analyses statistiques)
- Logiciel Stustat (pour les analyses statistiques)

##### **4.2 Méthodes**

###### **4.2.1 Dénombrements :**

Le suivi de l'effectif de Fuligules nyroca s'est effectués tout au long de la période d'étude à savoir de septembre 2002 à aout 2005 en procédant à entreprendre les comptages à des différentes stations ou points d'observations, le but majeur de cette subdivision est de