

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

570, 225
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



71/469

Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie

Spécialité : Biodiversité et Ecologie des Zone Humides

Thème

Ecologie de la reproduction du Grèbe castagneux
Tachybaptus ruficollis dans le lac Tonga (wilaya d'El Tarf).

Présenté par : kelaiaia Atef

Khalfallah Hemza



Devant le jury composé de :

Président : M. Samraoui Boudjema (Pr)

Examineur : M. Nedjah Riad (M.C.B)

Encadreur : M. Samraoui Farah (M.C.A)

Juin 2011

Remerciement

C'est avec un grand plaisir que nous apportons ce modeste travail à tous ceux qui nous ont gratifiés de leur soutien et de leur confiance.

Louanges à dieu, qui nous donné vie et santé pour le parachèvement de ce modeste travail.

Notre remerciement à notre encadreur Dr. Samraoui Farrah qui a dirigée notre travail par ces conseils bénéfiques, pour son soutient et sa patience

Nous remercions également Pr. Samraoui B d'avoir accepté de présider le jury.

Nous remercions aussi Dr. Nedjah R d'avoir accepté d'examiné ce travail.

Tous les enseignants du département de biologie.

Nos familles, qui durant nos études, nous ont toujours donné la possibilité de faire ce que nous voulions et ont toujours croie a nous.

Produced with ScanTopdf

Dédicace

Avant tous, je remercie le bon dieu de m'avoir mis sur le bon chemin pour pouvoir réaliser ce travail.

Au soleil de mes jours, et la source d'amour à ma très chère mère.

A mon cher père qui m'a toujours aidé, et encouragé tout au long de ma vie

*A mon grand frère **Ridha** et son fils **Abd el Rahmane***

*Et aussi à mes frères **Adel** et **Imad**.*

A mes soeurs "Meriem, Nardjas, Amel, Souad, Souhila".

A mes amis : « Cherif, Bilel, Mohamed, Issam, Hicham, Salah, Bilel G, Zinou,

A toutes les promotions d'Ecologie et conservation des zones humides.

A tous ceux qui m'aiment et j'aime.

ATEF

DEDICACE

*A celui que les rois s'inclinent devant sa
majesté et les césars devant sa force ; à celui
que la sagesse revient à ses conseils et son
cœur est rempli de tendresse et de patience ;
à toi papa ;*

*A celle que le soleil a brillé pour éclairer ses
yeux, qui a offert la beauté aux fleurs et le
charme à tout ce qui est beau pour la
personne qui na jamais cesse de me porter
aide et courage ; à toi maman ;*

A mon cher frère : Mohamed

*A mes sœurs bien aimées : Warda Amina et
Sara*

Et bien sur à tous qui connu Hemza

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre 1:la biologie de l'espèce	
1- Généralités sur la famille des Podicipedidés.....	3
2- Description et morphologie de l'espèce.....	3
3- La position systématique de l'espèce.....	4
4- Habitat et répartition.....	4
5- Reproduction.....	5
6- Régime alimentaire.....	8
7- Voix.....	8
8- Etymologie.....	8
9- Statut de conservation IUCN.....	8
Chapitre 2: description du site	
I. Généralité	9
1- Définition d'une zone humide.....	9
2- Les zones humides en Algérie.....	10
3- Présentation de La Numidie Algérienne.....	12
3.1. La Numidie orientale.....	12
3.2. La Numidie occidentale.....	12
3.3. Les Principales zones humides de la Numidie Orientale.....	13
3.4. Les principales zones humides de la Numidie Occidental.....	16
4- Présentation de la région d'El-Kala.....	17
4.1. Situation géographique et administrative du PNEK.....	17
II. Description du site d'étude (le Lac Tonga)	20
1- Situation géographique.....	20
2- Justification des critères Ramsar.....	9
3- Situation administrative et juridique.....	25
4- Situation socio-économique.....	21
5- Caractéristiques physiques.....	21
5.1. Géologie.....	21
5.2. Pédologie.....	24
5.3. Hydrologie.....	24
6- le cadre climatiques.....	27

6.1. La température.....	27
6.2. La pluviométrie.....	27
6.3. L'humidité.....	27
6.4. Les vents.....	27
6.5. Bioclimat.....	29
6.5.1. Climagramme d'Emberger.....	29
6.5.2. Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausse.....	29
7. Caractéristiques écologiques.....	31
7.1. Caractéristiques floristique.....	31
7.2. Caractéristiques Faunistique.....	32
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	
1- Matériel.....	34
1.1. Matériel du terrain.....	34
1.2. Matériel d'analyse des données.....	34
2- Méthodes.....	35
2.1. Localisation des nids.....	35
2.2. Mesure des caractéristiques des nids.....	35
Chapitre 4 : Résultats et discussion	
Résultat et Discussion.....	36
Conclusion.....	46
Résumé.....	47
Références bibliographiques.....	48

Produced with ScanTopDF

Liste des figures

- **Figure. 1.** Distribution du Grèbe castagneux *Tachibaptus ruficollis* [2].....6
- **Figure. 2.** Grèbe castagneux adulte couvant des œufs.....6
- **Figure. 3.** Nid de Grèbe castagneux contient 5 œufs au lac Tonga..... 7
- **Figure. 4.** Nid de Grèbe castagneux contient 2 poussins au lac Tonga.....7
- **Figure. 5.** Carte de l'Algérie avec un gros plan de la Numidie Modifie (Samraoui B, et Samraoui F, 2008).....15
- **Figure. 6.** Le complexe de zones humides de la Numidie orientale (Samraoui et de Belair, 1998).....18
- **Figure. 7.** Les principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja (Bounab et al, 2009).....18
- **Figure. 8.** Carte présente le parc national d'El Kala (Djebbari et al, 2009)..... 19
- **Figure. 9.** Situation géographique du Lac Tonga (Atlas).....22
- **Figure. 10.** Carte administrative du lac Tonga (Azzouzi et al, 2009).....23
- **Figure. 11.** Carte géologique du bassin versant du lac Tonga (Raachi, 2007). _25
- **Figure. 12.** Carte du réseau hydrographique de la région d'étude (Landscape aménagement 1998 in Raachi, 2007).....26
- **Figure. 13.** Graphe d'Emberger pour la région d'El Kala (Touati, 2008).....30
- **Figure. 14.** Diagramme ombro-thermique de la région d'El Kala (Touati, 2008).....30
- **Figure. 15.** Photos représente la végétation aquatique du Lac Tonga.....33
- **Figure. 16.** Distribution des nids de Grèbe castagneux en 2011.....37
- **Figure. 17.** Distribution des nids de Grèbe castagneux selon le type de végétation en 2011.....38
- **Figure. 18.** Distribution des nids de Grèbe castagneux selon la Hauteur de végétation en 2011.....38
- **Figure. 19.** Classe des différentes profondeurs préférées par le Grèbe castagneux.....39

- **Figure. 20.** La densité de végétation utilisée pour la nidification du Grèbe castagneux.....39
- **Fig. 21.** Box plot de longueur des œufs de Grèbe castagneux.....41
- **Fig. 22.** Box plot de largeur des œufs de Grèbe castagneux.....41
- **Figure. 23.** Distribution de grandeur de ponte.....43
- **Figure. 24.** succès et échec de l'éclosion de Grèbe castagneux dans le lac tonga 2011.....45
- **Figure. 25.** Secteurs représente les causes de l'échec des éclosions.....45

Produced with ScanTOPDF

Liste des Tableaux

- **Tableau 1: critères d'identifications des zones humides d'importances internationales.....11**
- **Tableau 2: Valeurs météorologiques de la région d'El Kala (Touati, 2008). Source : Station météorologique d'El Kala (1997-2006).....28**
- **Tableau 3: Caractéristique des nids de Grèbe castagneux en 2011.....40**
- **Tableau 4: Caractéristique des œufs de Grèbe castagneux en 2011.....40**
- **Tableau 5: La comparaison de la taille des œufs de Grèbe castagneux.....42**
- **Tableau 6: La comparaison de la grandeur de ponte de Grèbe castagneux...43**
- **Tableau 7: Succès de reproduction.....44**

Produced with ScanTopDF

Introduction

La région méditerranéenne de par sa position géographique entre deux masses continentales majeures, l'Eurasie et l'Afrique, et avec 336 espèces d'oiseaux nicheurs répartis dans 57 familles, constitue << un point chaud >> de la biodiversité pour de nombreux groupes taxonomiques (blondel et Aronson, 1995 ; Quézel et Medail, 1995 ; Cowling et al, 1995 in Djellali, 2008).

Avec ses 237 639 100 ha, ses différentes régions bioclimatiques, écologiques, géomorphologiques ainsi que sa diversité spécifique remarquable, l'Algérie se classe moyennement dans le cortège des pays connus pour leur diversité taxonomique, écosystémique, paysagère et culturelle. Sa position biogéographique privilégiée entre la Méditerranée et l'Afrique subsaharienne l'enrichi d'un potentiel faunistique et floristique composé d'éléments Méditerranéens, Paléarctiques, Ethiopiens et d'espèces endémiques. Ce brassage des espèces constitue pour notre pays une véritable richesse qui doit être préservée et gérée rationnellement et durablement pour maintenir les équilibres écologiques déjà fragiles et conserver notre diversité biologique (Chalabi, 2002).

Le complexe des zones humides de la Numidie algérienne est un important refuge pour la biodiversité (Samraoui et de Belair 1997 ; 1998).

Malgré les nombreux efforts fournis par ce pays pour la mise en oeuvre d'une gestion durable de la ressource au niveau des bassins versants et la conservation de ces zones humides, la situation pour la majorité de ces écosystèmes fragiles reste à désirer. L'exemple du parc national d'El-Kala est illustratif, car il s'agit d'une zone classée depuis 1983 comme Parc National, qui comprend un complexe de zones humides lui-même classé site RAMSAR et réserve de la biosphère, vu sa grande richesse faunistique et floristique. En parallèle, ce territoire continue à subir une dégradation intense, causée par l'action humaine surtout mais aussi par des facteurs naturels (Raachi, 2007).

Le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau comprend deux grandes périodes : la période d'hivernage et la période de reproduction (entre les quelles s'intercalent la période de mue et la période de migration pour les espèces non sédentaires) (Tamisier et Dehorter, 1999).

La reproduction des oiseaux d'eau comprend de manière générale : les phases de cantonnement et de formation des couples, de construction du nid, de ponte, d'incubation, d'éclosion, d'élevage, et d'envol des jeunes. Pour certaines espèces, il faut aussi ajouter après l'envol une période plus ou moins longue de dépendance des jeunes envers leurs parents (Tamisier et Dehoter, 1999).

La période de reproduction est synchronisée avec la meilleure disponibilité alimentaire et d'habitat pour assurer la survie des jeunes (Perrins 1969 ; Owen et Black 1990 ; Lambrechets et Visser 1999 ; Rolando 2002 *in* Djellali, 2008).

Le Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* est une espèce nicheuse au niveau du lac Tonga.

L'objectif de notre étude est de suivre l'écologie de la reproduction du Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* durant la saison de nidification au niveau du lac Tonga (Wilaya d' El Taref). Sachant que les paramètres de la reproduction jouent un rôle clé dans la dynamique des populations.

Notre travail est structuré comme suit :

- Le premier chapitre est réservé pour la biologie de l'espèce étudié.
- Le second chapitre aborde la description du site d'étude.
- Le troisième chapitre décrit le matériel et la méthode utilisée dans cette étude.
- Le quatrième chapitre présente les résultats ainsi que leur discussion.
- Enfin nous terminons par une conclusion.

CHAPITRE I

La biologie de

L'espèce

Produced by Scantopdf

1. Généralités sur la famille des Podicipédidés

Cette famille se compose de 21 espèces d'oiseaux aquatiques au plumage satiné, réparties à travers le monde, certaines étant très répandues. Tous ces représentants nichent en eau douce, généralement dans un nid flottant de végétation en décomposition.

Les Grèbes ont un corps qui se prête à la nage rapide, avec les pattes assez en arrière du corps (Whitfield et Walkert, 1998 *in* Bouguessa, 2003). Ils marchent avec difficulté à terre. Leurs doigts sont lobés (ils n'ont pas de palmure entre les doigts. Contrairement aux plongeurs et aux canards). (Svensson et *al*, 1999 *in* Bouguessa, 2003). Ce ne sont pas non plus des spécialistes du vol, car leurs ailes sont relativement petites et leur musculature pectorale est assez peu développée. Ils ont le bec pointu et cou long, les adultes ont le dessous blanc [1]. Les grands grèbes ont une silhouette effilée, et ils poursuivent le poisson sous l'eau avant de le saisir dans leur long bec fin et pointu. D'autres se nourrissent de mollusques de vase, et ont le corps plus petit et plus ramassé, ainsi que le bec épais et court. Les deux sexes sont identiques. Les jeunes ont la tête et le cou rayés (Whitfield et Walker, 1998 *in* Bouguessa, 2003).

Les nids de ces oiseaux sont des amas flottants de végétaux palustres, les œufs (de 3 à 10) couvés par les adultes durant 20 à 30 jours selon les espèces sont blancs, couvert d'un dépôt crayeux, supporte bien l'humidité ambiante, mais peu à peu, au cours de l'incubation, ils s'imprègnent d'une teinte jaunâtre toujours plus intense, allant jusqu'au brun et au roux, teinte imprimé par les débris végétaux en décomposition qui constituent le nid. En quittant ces œufs, le grèbe les recouvre toujours avec les matériaux qui les entourent, opération de camouflage parfaitement réussie. Les poussins nidifuges rayés de blanc et de noir éclosent à long intervalle, et séjournent longtemps dans le chaud plumage de leur parent (Géroutet, 1946).

2. Description et morphologie de l'espèce

Le grèbe castagneux est un oiseau brun, gros comme le poing, minuscule boule de plumes qui flotte ou plonge parmi les foulques et les canards. Trapu, rondelet, le cou à demi caché dans les plumes. Quand nous trouvons au mois de juin, en lisière des roseaux où il se cache si bien, c'est un castagneux presque noir, ou la commissure jaunâtre du bec jette une tache claire. Il est difficile alors de l'apercevoir sur les eaux noires, dans l'ombre des roseaux (Géroutet, 1946).

Longueur du corps 23 à 29 cm. Envergure 43 cm. C'est le plus petit des grèbes et l'un des plus petits oiseaux aquatiques. Le plumage brunâtre du dos, sa petite taille et son activité discrète permettent au Grèbe castagneux de passer très souvent inaperçu. De la grosseur

d'une tourterelle, il est surtout repérable à son cri aigu et sonore. Son plumage nuptial ne présente pas d'aigrettes, mais une gorge et un cou roux. Le cou est plus court par rapport au corps que chez les autres espèces de Grèbes, un corps rondlet et un arrière très tronqué. Pendant la parade nuptiale on entend des trilles clairs de son chant plus souvent caché entre les plantes des rivages. Les jeunes oiseaux sont rayés de blanc, noir et roux comme chez tous les Grèbes (Vlassis, 1990; Sauer et Witt, 1998; Svensson et al., 1998 in Bouguessa, 2003).

3. La position systématique de l'espèce

- **Règne :** Animalia
- **Embranchement :** Chordata
- **Classe :** Oiseaux.
- **Ordre :** Podicipédiformes
- **Famille :** Podicipédidés
- **Genre :** *Tachybaptus*
- **Espèce :** *Tachybaptus ruficollis*

4. Habitat et répartition

Le castagneux aime les étangs de parcs, minuscules marécages, mares perdus dans les bois, même s'il n'y trouve pas une flaque d'eau libre (Géroudet, 1946).

Répandu en Europe (mais également en Afrique tropicale, il est aussi présent en Asie centrale et méridionale et jusqu'en Australie (Fig. 1). Il passe la période de reproduction sur les étangs, les lacs et les terres asséchées qui les entourent, ainsi que sur les rivières et les mares fond vaseux, bordées d'une végétation luxuriante. En Europe centrale et occidentale, il est présent toute l'année; une partie des Grèbes castagneux s'envolent entre septembre et novembre en direction du sud-ouest, mais ils sont remplacés par d'autres du Nord et devenus du Nord et de l'Est (Sauer et Witt, 1998 in Bouguessa, 2003).

5. Reproduction

La cérémonie nuptiale se déroule quand le mâle, gonflant son plumage, la tête rejetée sur le dos, en piquant du bec dans l'eau, et de ses pattes fait jaillir les gouttelettes autour de lui. De temps en temps, il présente quelques brins de verdure à la femelle. Puis ils plongent et émergent côte à côte avec un trille retentissant (Géroudet, 1946).

Pour l'accouplement, les deux oiseaux construisent tout exprès un nid avec des plantes aquatiques. Après l'accouplement, ils restent quelques secondes immobile l'un à côté de l'autre puis peuvent recommencer à s'accoupler, cette fois-ci en échangeant les rôles, si bien que, pendant les amours, il est impossible de distinguer le mâle de la femelle d'autant moins qu'ils sont extérieurement identiques. Cet étrange comportement est unique dans le monde des oiseaux (Bouguessa, 2003).

Certaines Grèbes castagneux pondent deux fois par an. On parle alors de couvées imbriquées, c'est à dire qu'un des partenaires couve déjà la seconde quand l'autre s'occupe encore des petits de la première. Mais en générale, les deux oiseaux se relaient pour couvrir toutes les demi-heures. L'arrivant commences par réparer le nid flottant de se poses sur les œufs. On suppose que la chaleur produite par la putréfaction des végétaux contribue à l'incubation des œufs, dont le nombre s'élève le plus souvent à quatre, la durée de l'incubation des œufs de vingt jours (Fig.2).

Comme en règle générale, les Grèbes commencent à couvrir à partir de la ponte du deuxième œuf, les poussins n'éclosent pas tous le même jour (Fig.3, 4) Ceux-ci savent nager dès leur venue au monde et se précipitent dans l'eau dès qu'un danger menace. Ils passent les premiers jours dans le nid, mais se font déjà porter sur et dans l'eau sur les dos de leurs parents (Sauer et Witt, 1998 *in* Bouguessa, 2003).

Les poussins plongent et nagent dès leur sortie du nid; ils retournent s'y réchauffer dans le duvet de la mère. On trouve des œufs jusqu' en août, car beaucoup de ponte détruites doivent être remplacées, la deuxième commençant peu après l'éclosion de la première, probablement c'est le mâle qui s'occupait de la niché (Géroudet, 1946).

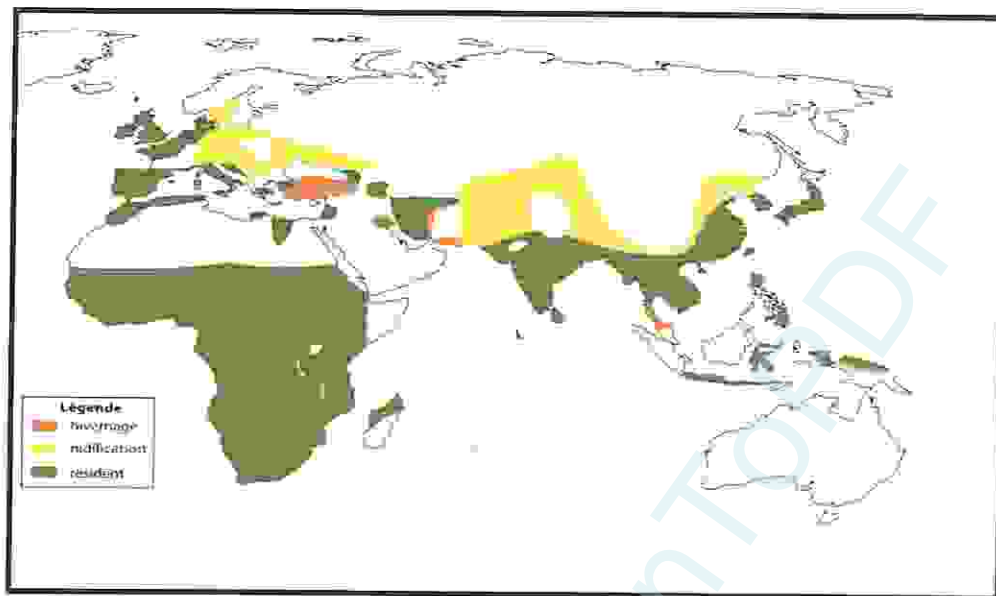


Figure. 1. Distribution du Grèbe castagneux *Tachibaptus ruficollis* [2].



Figure. 2. Grèbe castagneux adulte couvant des œufs



Figure. 3. Nid de Grèbe castagneux contient 5 œufs au lac Tonga.



Figure. 4. Nid de Grèbe castagneux contient 2 poussins au lac Tonga.

6. Régime alimentaire

Les Grèbes castagneux plongent pour trouver leur subsistance ou picorent à la surface l'eau les petites proies sont avalées sous l'eau, les plus grosses sont ramenées à la surface. L'alimentation est surtout constituée d'insectes aquatiques, de débris de plantes, de mollusque et de petits poissons (Sauer et Witt, 1998 *in* Bouguessa, 2003).


7. Voix

Cri variés, aigus, par ex. « bii-iiip » et « bit-bit-bit », pouvant s'accélérer en un trille aigu et hennissant, souvent prolongé et en chœur « bibibibibibi. ... ». Un peu comme l'appel du Coucou gris femelle Silencieux en hiver (Svensson L. et *al.*, 1999).

8. Etymologie

Mot grèbe est utilisé pour désigner ce genre d'oiseau depuis au moins le XVI^e siècle et serait d'origine savoyarde. Le mot castagneux vient du latin *castanea*, la châtaigne, et serait une référence à la couleur châtain des joues et de la gorge de l'oiseau en été, ou à la forme très ronde de son corps. En ce qui concerne le nom latin, *Tachybaptus* vient du grec *tachus*, rapide et *baptizô* [3].

9. Statut de conservation IUCN

EX EW CR EN VU NT  NE

CHAPITRE 2

Description du Site

ScantOPDF

I. Généralité:

La diversité de la vie végétale et animale peut être considérée à divers échelle, mais qui se complètent. Les organismes internationaux (WWF, UICN, PNUE) distinguent trois types de diversité biologique essentielle : génétique, spécifique et écosystémique. Ces trois formes de diversité forment une graduation, allant du plus petit au plus grand, de l'individu jusqu'à l'habitat ou écosystème (Claude, 1992 *in* Nedjah, 2010).

1. Définition d'une zone humide

La convention de Ramsar, (1971), définit en son article 1.1 les zones humides comme « des étendues de marais de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

Les zones humides sont des régions où l'eau est le principal facteur déterminant l'environnement et la vie végétale et animale associée. On les trouve là où la nappe phréatique affleure ou est proche de la surface du sol, ou encore là où la terre est recouverte par des eaux peu profondes.

En outre, dans le but de s'assurer de la cohérence des sites, les zones humides que l'on inscrit sur la Liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale peuvent : « Inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres à marée basse, entourées par la zone humide ».

On reconnaît, en général, cinq types principaux de zones humides :

- marines (zones humides côtières comprenant des lagunes côtières, des berges rocheuses et des récifs coralliens) ;
- estuariennes (y compris des deltas, des marais cotidaux et des marécages à mangroves) ;
- lacustres (zones humides associées à des lacs) ;
- riveraines (zones humides bordant des rivières et des cours d'eau) ; et
- palustres (ce qui signifie « marécageuses » – marais, marécages et tourbières).

Il y a, en outre, des zones humides artificielles telles que des étangs d'aquaculture (à poissons et à crevettes), des étangs agricoles, des terres agricoles irriguées, des sites d'exploitation du sel, des zones de stockage de l'eau, des gravières, des sites de traitement des eaux usées et des canaux. La Convention de Ramsar a adopté une classification des types de zones humides qui comprend 42 types groupés en trois catégories :

zones humides marines et côtières, zones humides continentales et zones humides artificielles (Le Manuel de Ramsar 2006).

2. Les zones humides en Algérie :

A l'Est de l'Algérie, les zones humides sont particulièrement concentrées entre le Willaya de Skikda, Annaba et El-Tarf. Les principaux sites sont, en allant de l'ouest à l'est: Le Marais de Guerbès, le Lac Fetzara, le Marais de la Mekhada, le Lac des Oiseaux, le Lac Mellah, le Lac Bleu, le Lac Oubeira et le Lac Tonga. Ces zones importantes pour la conservation de la biodiversité et pour le soutien social et économique de certaines communautés rurales. Une importante condition d'adhésion à la convention de Ramsar est l'obligation de désigner au moins 1 des 9 critères (Tableau 1) (Abbaci, 1999).

Tableau 1: critères d'identifications des zones humides d'importances internationales

<p>Groupe A des critères : Sites contenant des types de zones humides représentatives, rares ou uniques</p>		<p>Critère1 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.</p>
<p>Groupe B des critères : Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique</p>	<p>Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques</p>	<p>Critère2 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.</p>
	<p>Critère3 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la biodiversité d'une région biogéographique particulière.</p>	
	<p>Critère4 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces animales et/ou végétales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.</p>	
	<p>Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau</p>	<p>Critère5 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20.000 oiseaux d'eau ou plus</p>
	<p>Critère6 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous espèce d'oiseau d'eau.</p>	
	<p>Critères spécifiques tenant compte des poissons</p>	<p>Critère7 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une population importante d'un sous espèce, espèce ou une famille de poisson indigènes, d'individus à différents stade du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou des populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la biodiversité mondiale.</p>
	<p>Critère8 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, des zones d'alevinage et/ou des voie de migration dont dépendent de stocks des poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.</p>	
	<p>Critères spécifiques tenant compte d'autres taxons</p>	<p>Critère9 : une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'avifaune.</p>

3. Présentation de la Numidie Algérienne

La Numidie, défini comme l'extrémité de Tell (Marre, 1992 *in* Nedjah, 2010) est la partie la plus arrosée du pays (dans certaines parties plus de 1000mm de précipitations annuelles) se classant, entre l'étage bioclimatique subhumide, et l'étage humide d'où la présence de plusieurs types de surfaces aquatiques surtout d'eau douce. Elle se situe dans la bande côtière de la méditerranée.

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). Chacun de ces sites, présente des particularités de profondeur, de salinité et de couverture végétale très distincte et très caractéristiques (Samraoui et De Bélair, 1998). La Numidie regroupe trois sites qui représentent avec le Macta, les plus grands marais d'eau douce de l'Algérie, en plus elle englobe les 3 sites les plus importants en terme richesse spécifiques (Samraoui et Samraoui, 2008).

3.1. La Numidie orientale (Fig. 5):

Délimitée dans sa partie occidentale par Oued Seybouse, a pour limite septentrionale la Méditerranée et pour limite méridionale les collines de l'Atlas tellien, tandis que les frontières Algéro-tunisiennes, la délimitent à l'Est (Samraoui et de Belair, 1998), renferme de nombreux sites humides d'une importance internationale protégé depuis 1983 et la majorité ont été groupés dans une aire protégée appelée le Parc National D'El Kala (P. N. E. K.) (Nedjah, 2010).

3.2. La Numidie occidentale (Fig. 5):

Représentée par le complexe de Guerbes-Sanhadja (site Ramsar depuis le 02 février 2001), est située au Nord-Est de l'Algérie dans la Wilaya de Skikda et à l'Ouest de Annaba et de complexe de zones humides d'El-Kala.

Elle est délimitée:

- Au nord par la Méditerranée
- L'Est par la Wilaya d'Annaba
- Au Sud par la plaine de Bekkouche Lakhdar.
- A l'Ouest par les forets de sanhadja.

La superficie totale de la zone homogène s'étend sur 42.100 ha. C'est une grande plaine littorale bordée à l'Ouest par des collines côtières de Skikda et à l'Est par le massif côtier de Chitaibi. Les altitudes de la zone se situent entre 0 et 200m. 48,5 des terres ont une pente inférieure à 3 (Conservation des forêts de la W. de SKIKDA, 2002) (Matlaoui et Houhamdi, 2008 *in* Bounab et al, 2009).

3.3. Les Principales zones humides de la Numidie Orientale (Fig. 6):

Les zones humides orientales occupent une superficie de 156 000 ha et constituent le complexe humide le plus diversifié de l'Algérie. Les principaux hydro systèmes sont :

3.3.1. Le marais de la Mékhada (Site Ramsar) (Fig. 6)

Ce marais (36° 48' N et 08° 00' E) s'étale sur une superficie de 10 000 ha. Il constitue après le lac Fetzara (15 000 ha) le deuxième site de Numidie (De Belair et Bencheikh Hocine, 1987 *in* Haouam, 2003).

3.3.2. Le marais de Bourdime (Fig. 6)

Cette étendue d'eau est entièrement encerclée d'une frênaie avec des alunes et des saules. Il s'étale sur une superficie de 25 ha (Darmellah, 1989 *in* Haouam, 2003).

3.3.3. Le lac Oubeira (site Ramsar) (Fig. 6)

Ce lac (36° 35' N, 08° 23' E) (2200 ha) est également d'eau douce, mais sa profondeur est plus grande que celle du Tonga. C'est le lac le plus profond de la région. Ce lac constitue un site d'importance unique en Afrique du Nord pour le fuligule morillon et le canard chipeau (Van Dijk et Ledant, 1980).

3.3.4. Le Lac Mellah (Fig. 6)

Le lac Mellah est une lagune de 800h alimentée principalement par trois oueds, oued Bouarroug, O. Mellah, O. Reguibet. Le delta d'O. Bouarroug forme un marécage dont la végétation est dominée par *Juncus maritimus* et *Rumiculus haudotii* (Menai, 2005).

3.3.5. Le Lac des Oiseaux (site Ramsar) (Fig. 6)

Le Lac des oiseaux ou Garaet Ettouyou (36° 47' N, 08° 7' E) tire son nom du grand nombre d'oiseaux qui y hivernent. Il est plan incliné vers Koudait Nemlia au Nord-Est par une queue d'étang très caractéristique (Houhamdi, 1998, Samraoui et al, 1992 *in* Abbaci, 1999). Il occupe actuellement de superficie de 70 ha. En période de pluie et 40 ha au maximum en période sèche (Houhamdi et Samraoui, 2002).

3.3.6. Le Lac Bleu (Fig. 6)

(36°54,701'N, 8°20'E) c'est un étang dunaire d'eau douce de quelques hectares et d'une profondeur de 02 m, il est entouré d'une ceinture de *Phragmites australis* et sa surface est occupée en grande partie de *Nymphaea alba* (Menai, 2005).

3.3.7. Le Lac Tonga (site Ramsar) (Fig. 6)

Le Lac (36° 53' N; 08° 31' E) s'étale sur une superficie de 2400 ha. (Abbaci 1999). Il est alimenté par Oued El-Hout au sud et par Oued El-Eurg au Nord-Est et quelque petits cour d'eau issus des crêtes qui l'entourent. Au Nord, Oued Messida permet d'évacuer l'excès d'eau vers la méditerranée. La côte du lac est située à 2,20m au dessus de la mer et sa profondeur a voisine 2,80m ce qui permet d'avoir un écoulement lent et pourrait expliquer l'échec des travaux (Raachi, 2007).

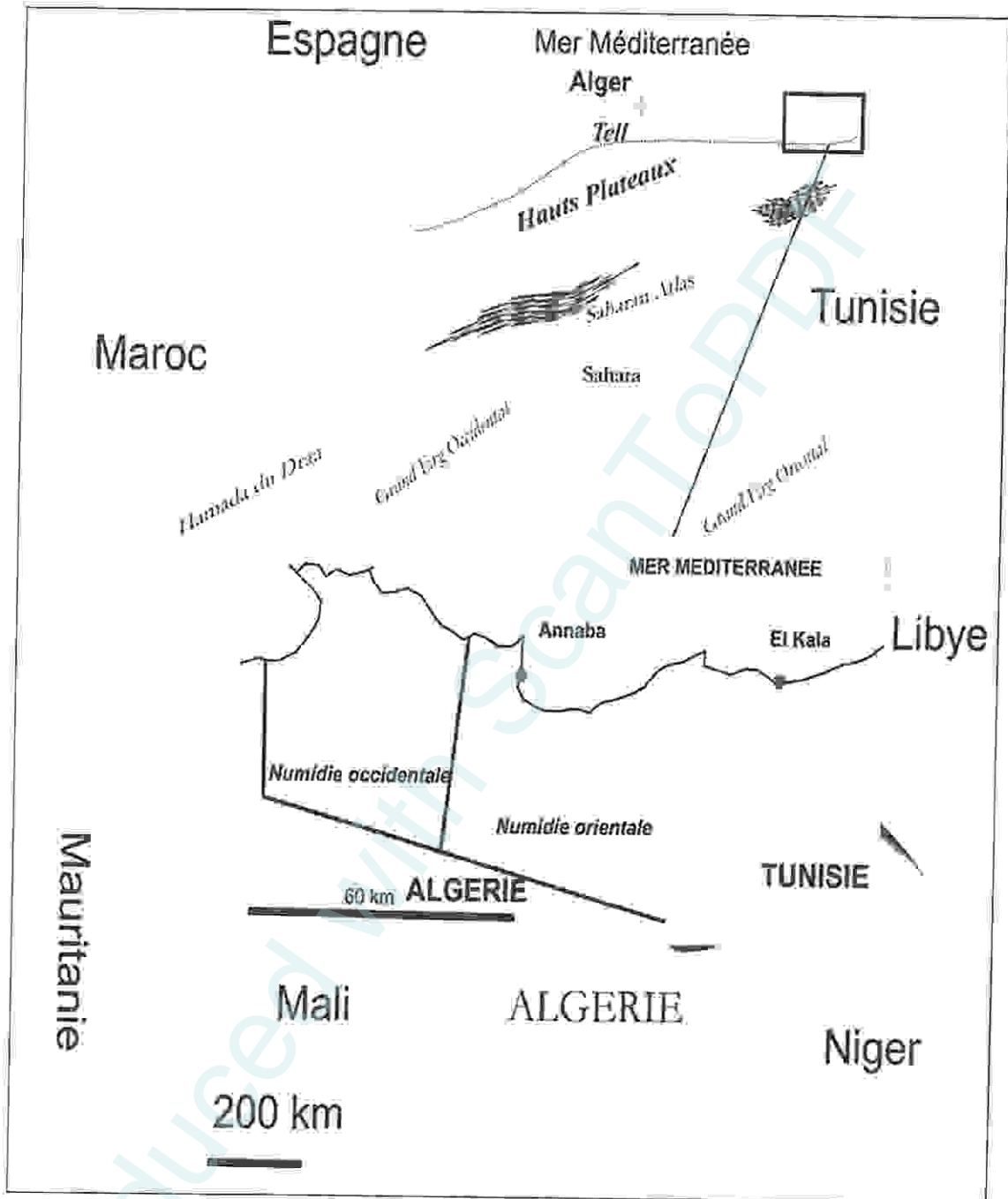


Figure. 5. Carte de l'Algérie avec un gros plan de la Numidie Modifiée (Samraoui B, et Samraoui F, 2008).

3.4. Les principales zones humides de la Numidie Occidentale (Fig. 7):

Le complexe de zones humides de Guerbes-Sanhadja, est situé entre les altitudes (36°45' - 37°1' N) et longitudes (7°13' - 7°30' E) dans la partie Est de l'Algérie. Il renferme 31 sites humides (Samraoui et de Belair, 1997), les principaux plans d'eau sont les suivants :

3.4.1. Garaet Hadj Tahar (Fig. 7)

(36°51'50"N, 07°15'57"E) est un marais d'eau douce permanente qui couvre 112ha (conservation des forêts de la W. de Skikda 2004).

3.4.2. Garaet Boumaïza (Fig. 7)

C'est un marais temporaire (36°49'155N, 7°18'975E), qui s'étend sur une surface d'environ 70 ha maintenu par la pluviosité (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.3. Garaet Ain-Magroune (Fig. 7)

Ce site (36°50'225N, 7°16'943E) s'étend sur une surface d'environ 09 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.4. Garaet Sidi Lakhdar (Fig. 7)

Ce site (36°54'780N, 7°12'055E) occupe une surface d'environ 25 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.5. Garaet Beni M'hamed (Fig. 7)

Ce marais salé (36°57'N, 7°12'055E) occupe une surface d'environ 380 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.6. Garaet El-Haouas (Fig. 7)

Cette Garaet (36°58'N, 7°18'E) occupe une surface d'environ 260 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.7. Nechaa Demnat Ataoua (Fig. 7)

Ce site est remarquable pour ses aulnes et marais, (36°56'N, 7°14'780E), il occupe une surface d'environ 280 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.8. Nechaa Khallaba (Fig. 7)

Ce site (36°5'516N, 7°17'576E) s'étend sur une surface d'environ de 75 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.9. Lac Sidi Fretis (Fig. 7)

Ce lac (36°53'975N, 7°17'437E) occupe une surface d'environ 40 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.10. Garaet Chichaya (Fig. 7)

Ce marais (36°53'791N, 7°18'230E) occupe une surface d'environ 50 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

3.4.11. Garaet Sidi Makhlouf (Fig. 7)

Ce site (36°53'094N, 7°18'248E) occupe une surface d'environ 50 ha (Samraoui et de Belair, 1997).

4. Présentation de la région d'El-Kala:

La région d'El-Kala est située à l'extrême Nord-Est de l'Algérie. Elle présente deux ensembles structuraux: les monts gréseux de la Cheffia et leur prolongement jusque vers le cap Rosa et la terminaison orientale de la plaine de Annaba (Marre, 1997 *in* Redaounia, 2009). Deux principaux cours d'eau drainent la région, l'oued Bounamoussa l'ouest et l'oued El Kebir à l'est qui convergent vers la marais de Mekhada avant de rejoindre la mer par l'intermédiaire d'un exutoire unique l'oued Mafragh (Marre, 1997 *in* Redaounia, 2009).

4.1. Situation géographique et administrative du PNEK (Fig. 8)

Le Parc National d'El-Kala (PNEK) est situé à l'extrême Nord-Est de l'Algérie. Ses coordonnées géographiques sont comprises entre OS' 29' et OS' 38' E et 36' 30' N., à environ 3km de la frontière Algéro-Tunisienne à l'Est, et à l'Ouest d'environ 80 km des complexes industriels d'Annaba (Raachi, 2007) Il est limité :

- Au Nord : la Méditerranée.
- Au Sud : les monts de la medjedra
- A l'Est : la frontière algéro-tunisienne.
- A l'Ouest : les plaines d'Annaba.

Administrativement, le parc national d'El-Kala est inclus dans la wilaya d'El-Tarf et comporte huit communes qui sont : El-Kala, Bouteldja, Berihane, El-Tarf, Bougous, Oum-Theboul, Ain Assel et El-Aioun (Kadid, 1989 *in* Bounab et al, 2009).

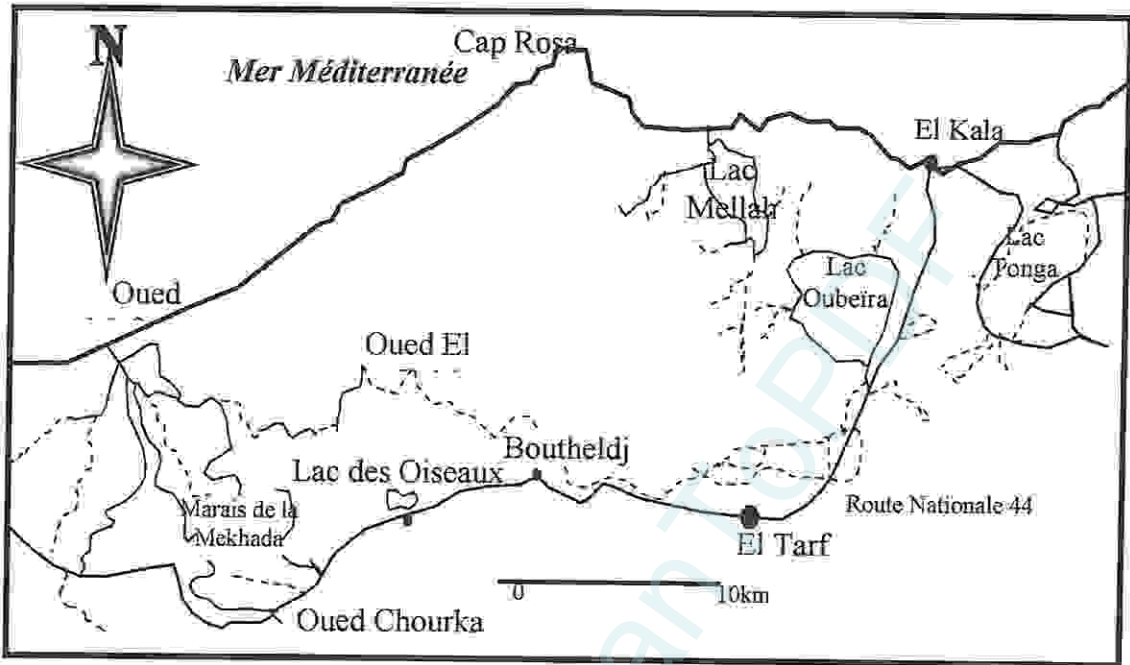


Figure. 6. Le complexe de zones humides de la Numidie orientale (Samraoui et de Belair, 1998).

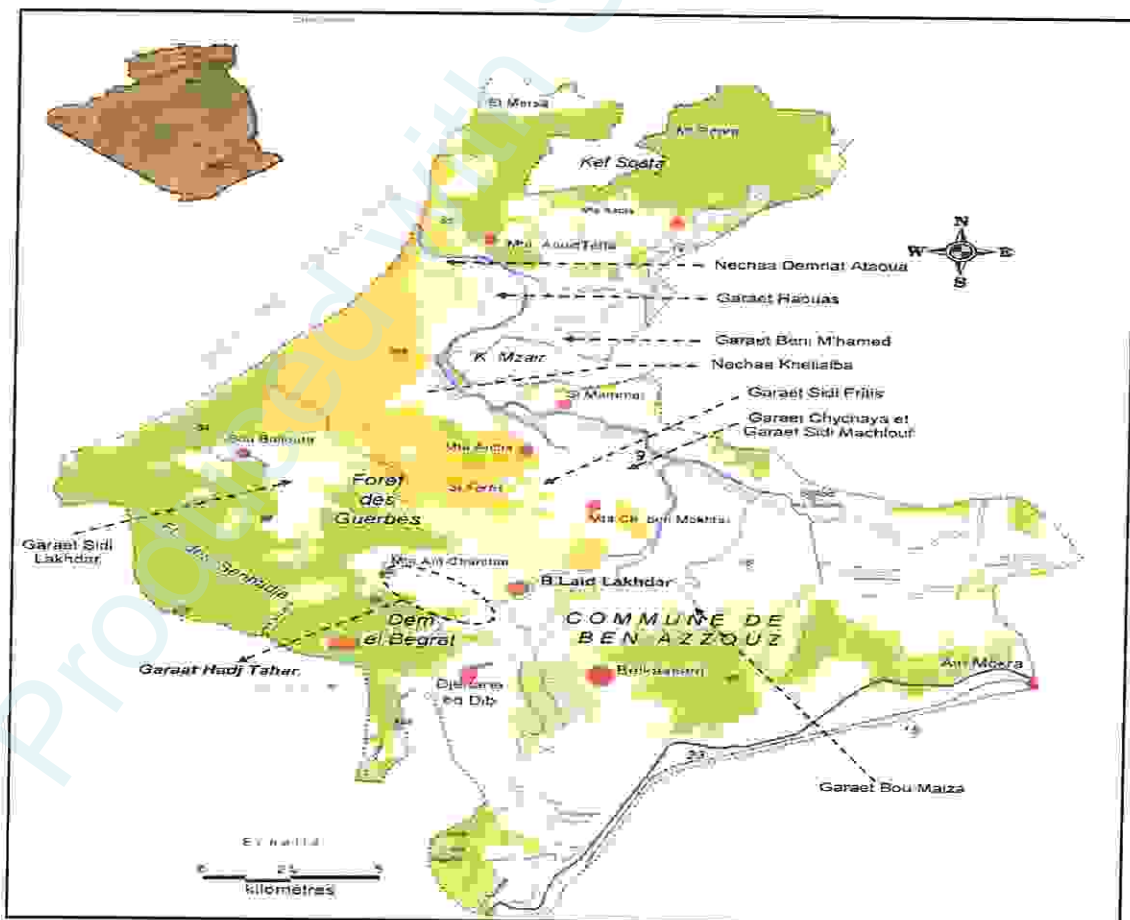


Figure. 7. Les principales zones humides du complexe de Guerbes-Sanhadja (Bounab et al, 2009).

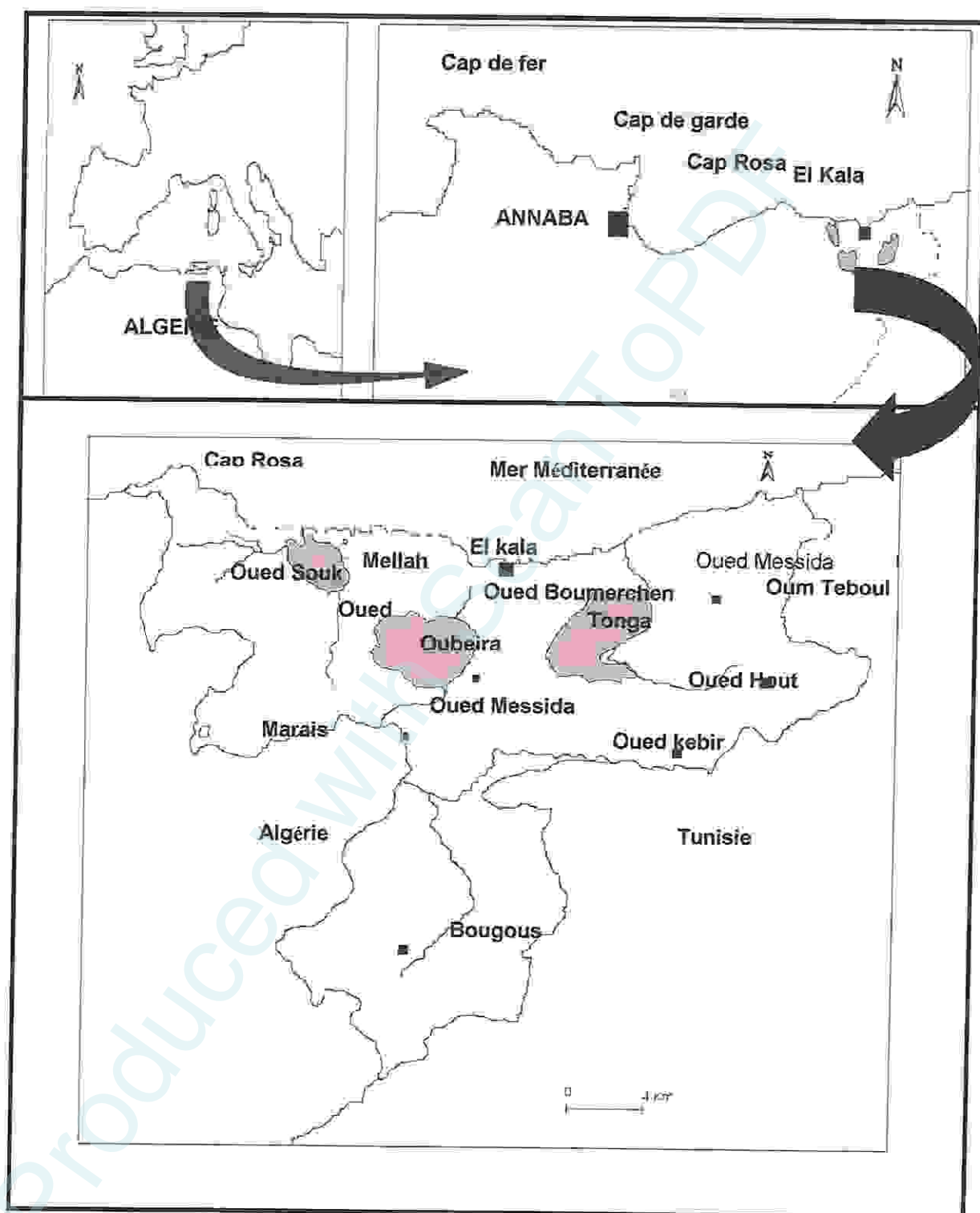


Figure. 8. Carte présente le parc national d'El Kala (Djebbari et al, 2009).

II. Description du site d'étude (le lac Tonga)

1. Situation géographique (Fig. 9):

Le Lac Tonga est situé à 36°51' N, 08°30' E à l'extrême nord-est du parc national d'El-Kala (wilaya El Taref) et de l'Algérie, et couvre une superficie d'environ 2400 ha. Il est situé à l'est de la ville d'El-Kala, à 5 Km du Lac Oubeira (Morgan, 1982 *in* Abbaci, 1999). A l'Est, au Sud et à l'Ouest, il est bordé par les derniers contreforts de la Kroumirie couverte de forêts plus au moins dégradées de chaîne liège.

Du côté nord, ce sont des dunes maritimes fixées pour l'essentiel par un maquis dense de Chêne Kermès qui les séparent de la méditerranée (Kadid, 1989 *in* Abbaci, 1999).

2. Justification des critères de Ramsar

Critère 01 : zone humide d'importance internationale unique dans la région méditerranéenne.

Critère 02 : nidification de l'Eris mature à tête blanche et du Fuligule nyroca espèce vulnérable sur la liste rouge de l'IUCN, sans oublier la Taleve sultane, des colonies d'ardéidés et de guifette moustac.

Critère 03 : du fait de la qualité et de la diversité des ses habitats, le site abrite une diversité biologique très importante. C'est le plus importante site de nidification en Afrique du nord pour ou moins deux espèces vulnérables l'Eris mature a tête blanche et le Fuligule nyroca dont il abrite les populations les plus importantes de la méditerranée.

Critère 05 : le lac Tonga habituellement plus de 20.000 oiseaux d'eau hivernants.

Critère 06 : le lac Tonga accueille le 1% de la population mondiale pour plusieurs espèces comme l'Eris mature à tête blanche et Fuligule nyroca *Aythya nyroca* (Atlas, 2002).

3. Situation administrative et juridique (Fig. 10) :

Le Lac Tonga, site d'importance internationale se trouve à l'intérieur du territoire du P.N.E.K. Il est géré administrativement par la direction de celui-ci. Un certain nombre de décrets internationaux concerne ce site ainsi la rive Ouest du Lac Oubeira ont été établies :

- Décret n° 82-440 du 11/12/1982, portant ratification de la convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, signée à Algérie le 15/09/1968.
- Décret n° 82-498 du 25/12/1982 portant adhésion à la convention sur le commerce international des espèces de la faune et la flore sauvage menacée d'extinction signée à Washington (USA) le 03/03/1973.

- Décret n° 85-01 du 05/01/1985, portant ratification du protocole relatifs aux aires spécialement protégées de la méditerranée, signé à Genève (Suisse) le 03/04/1982 (Abbaci, 1999).

4. Situation socioéconomique :

La vie économique des habitants de cette région sont généralement peu diversifiée : l'agriculture, la chasse, la pêche, le braconnage, l'élevage, le pâturage, mais aussi en période d'été le tourisme.

Pour l'agriculture est principalement traditionnelle et familiale, le rendement sont très faible. Tandis que la chasse, la pêche et le braconnage est en relation direct avec le plan d'eau (Touati, 2008).

5. Caractéristiques physiques :

5.1. Géologie (Fig. 11)

Formées de sable et limons récents, formations du Pontien, formées de conglomérats à ciments argileux, grès de Numidie qui sont quartzeux, blanchâtres, formant des reliefs abrupts, argiles de Numidie, formées de marnes argilo schisteuses, argiles, grès et Calcaires noirs de l'Éocène moyen qui constituent les contreforts entourant le lac (Raachi, 2007).

D'origine laguno-marine, le lac Tonga 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).

Cette cuvette a été transformée en lac d'eau douce à la suite d'apports limoneux arrachés aux collines par les cours d'eau qui s'y déversent; son évolution n'a pas été commandée par les accidents tectoniques, mais par l'envasement de son fond. Les mouvements tectoniques quaternaires sont seulement à l'origine de son creusement (Raachi, 2007).

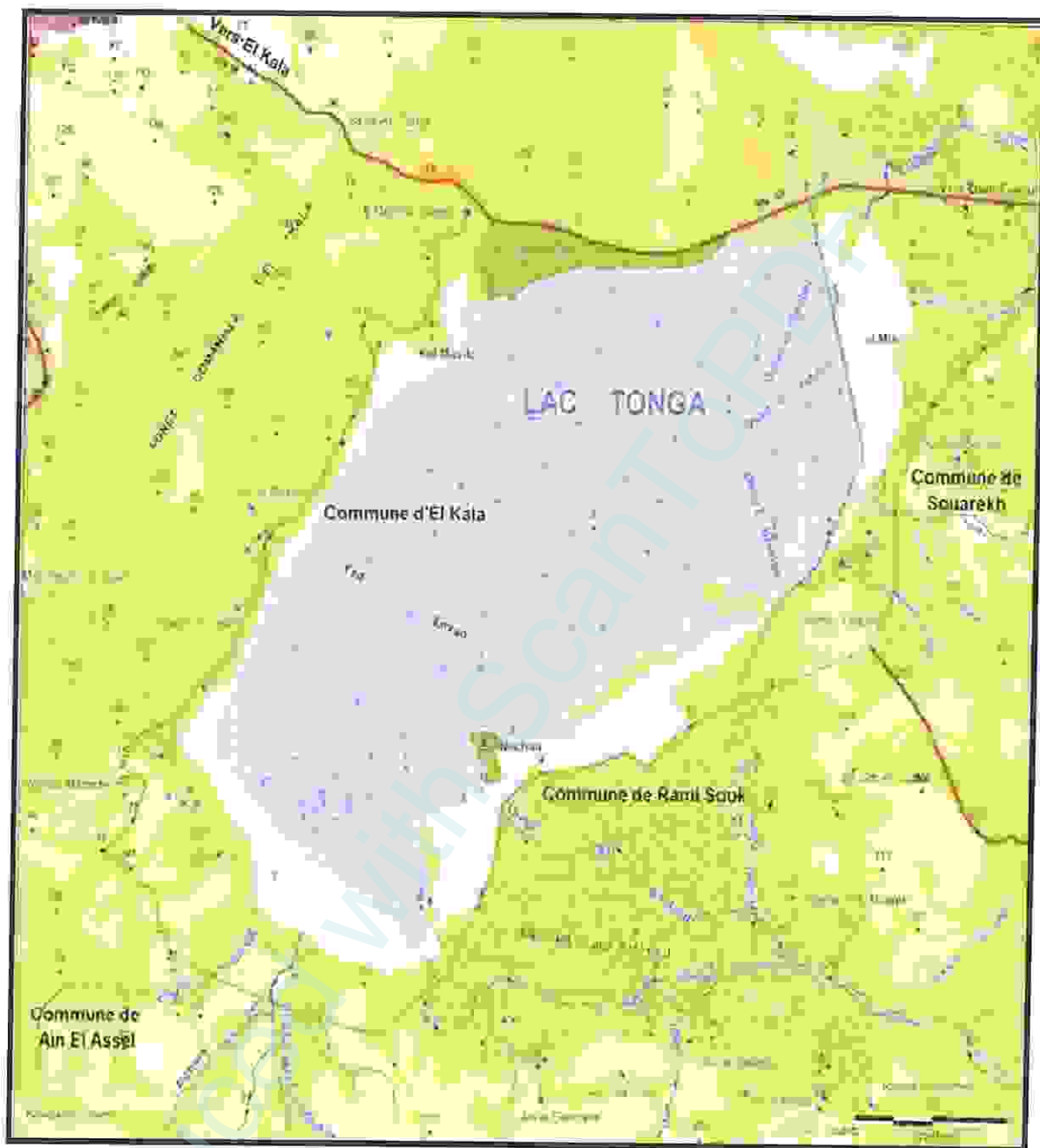


Figure. 9. Situation géographique du Lac Tonga (Atlas, 2002).

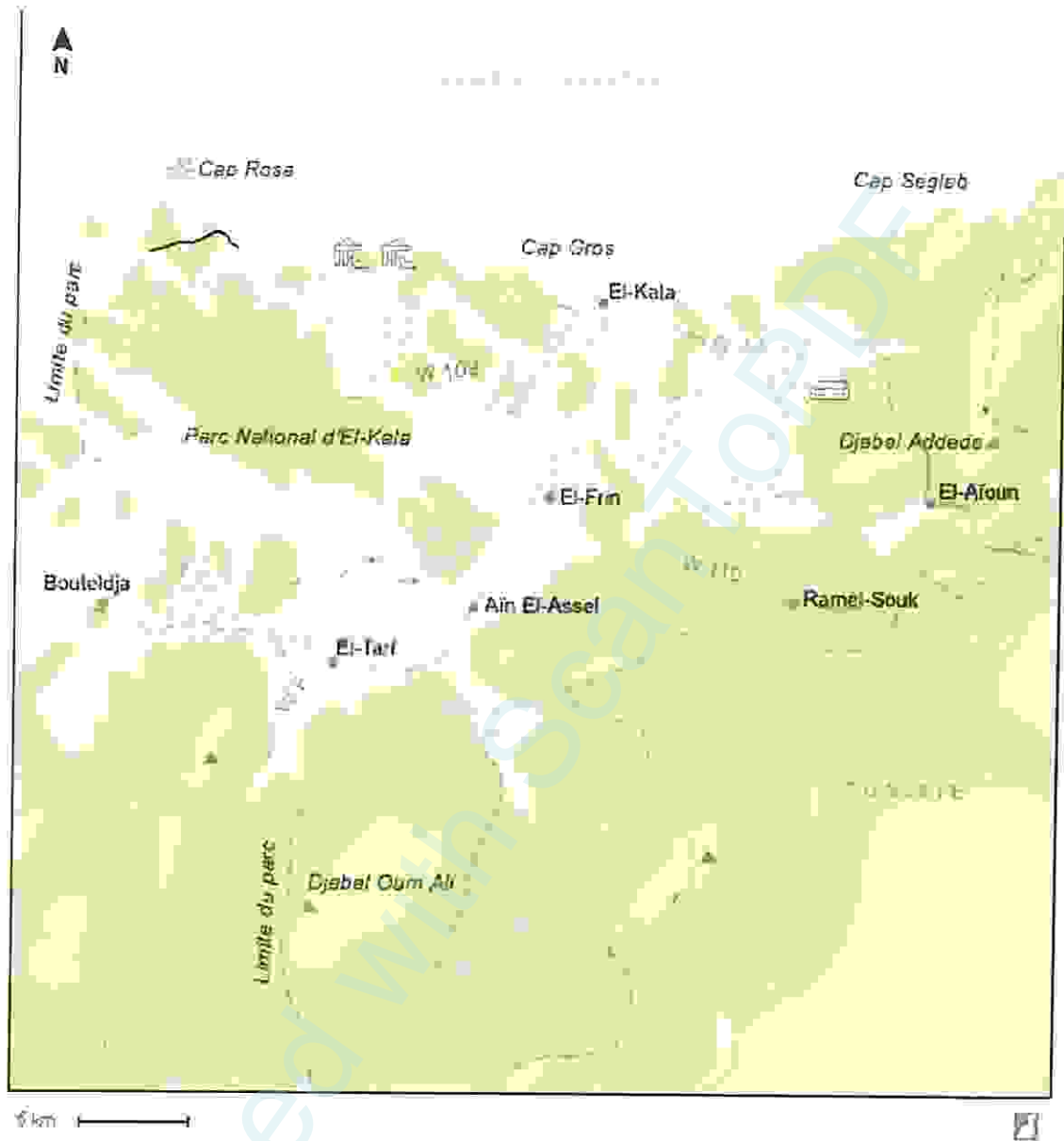


Figure. 10. Carte administrative du lac Tonga (Azzouzi et al, 2009).

5.2. Pédologie

Les précieux travaux de Durand (1954) ont contribué considérablement à la connaissance de la pédologie de la région. Dès lors, de travaux sur le sol de la région et plus particulièrement sur la cuvette du lac Tonga, L'étude des sols du bassin versant du lac Tonga de Durand (1954) permet de déterminer deux types de sol distingués dix (10) types de sols qu'il classa en deux grandes catégories. Les sols zonaux et les sols azonaux. Les types décrits sont :

- Sol dunaire
- Sol de marais
- Sol tourbeux non inondé
- Sol oxhydrique
- Sol de prairie
- 6-Podzol
- Solod
- Sol acide
- Sol alluvial
- Sol saturé

(Raachi, 2007).

5.3. Hydrologie (Fig. 12)

Le réseau hydrographique du bassin versant inclut l'ensemble des cours d'eau drainant le territoire du bassin versant. Il comprend tous les canaux et les ruisseaux pour aboutir au cours d'eau principal. Il présente deux cours d'eau majeurs qui coulent toute l'année (Oued El Haut, long de 14 km, et Oued El Eurg, long 10 km). Ces deux Oueds ont eu la capacité d'édifier des deltas grâce à un écoulement torrentiel en amont dû au développement de leurs sous bassins versants. Tandis que le reste du pourtour du Lac Tonga est raviné par un réseau non hiérarchisé (Raachi, 2007).

Les zones situées au Nord et au Sud du Lac présentent des talwegs qui ravinent les versants de faibles amplitudes et débouchent séparément sur le lac. Il n'y a pas de construction de deltas. (Raachi 2007). Le caractère fermé du lac Tonga lui confère un fonctionnement à écoulement exoréique en présence du chenal artificiel de la Messida (Raachi, 2007).

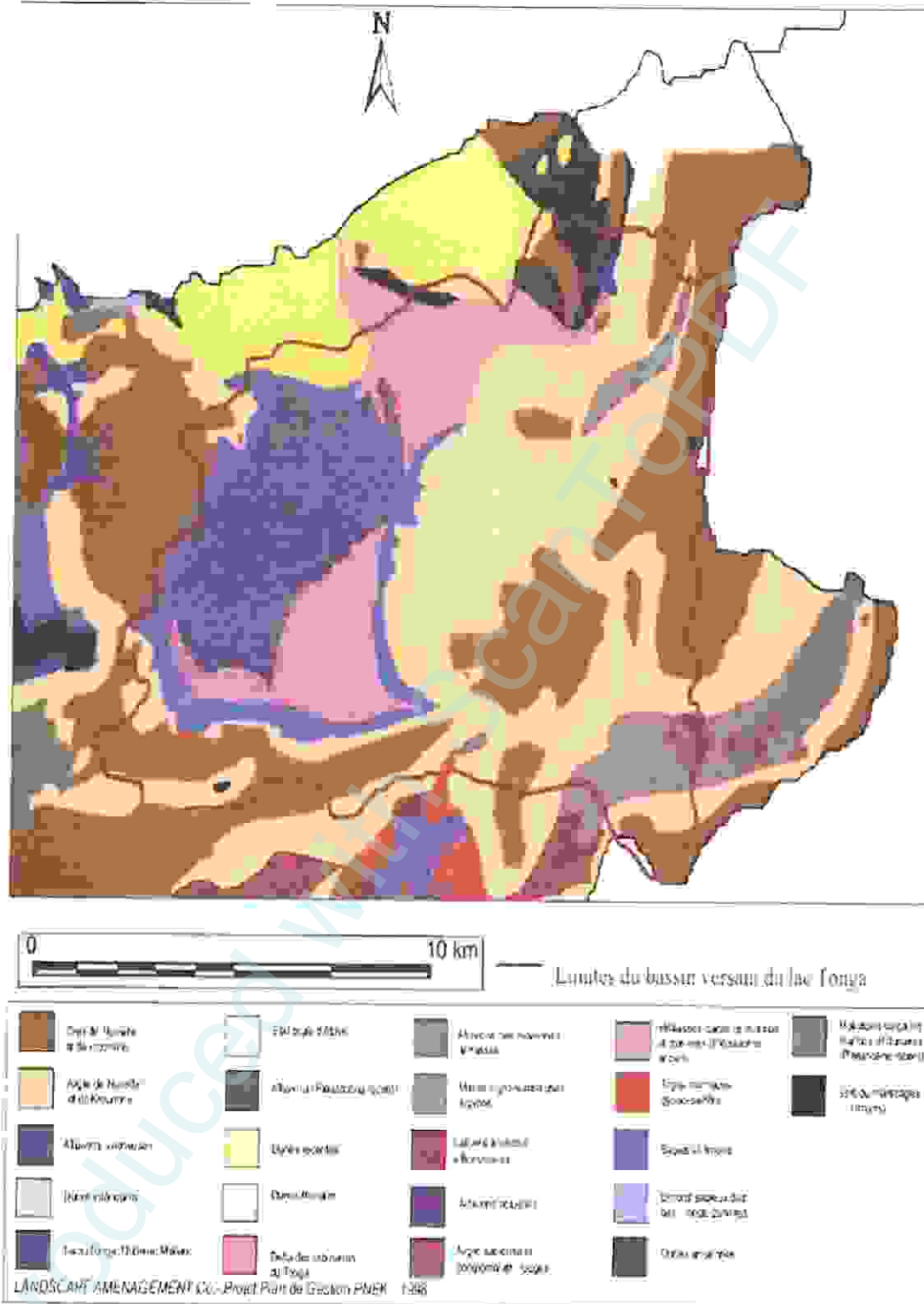


Figure. 11. Carte géologique du bassin versant du lac Tonga (Raachi, 2007).

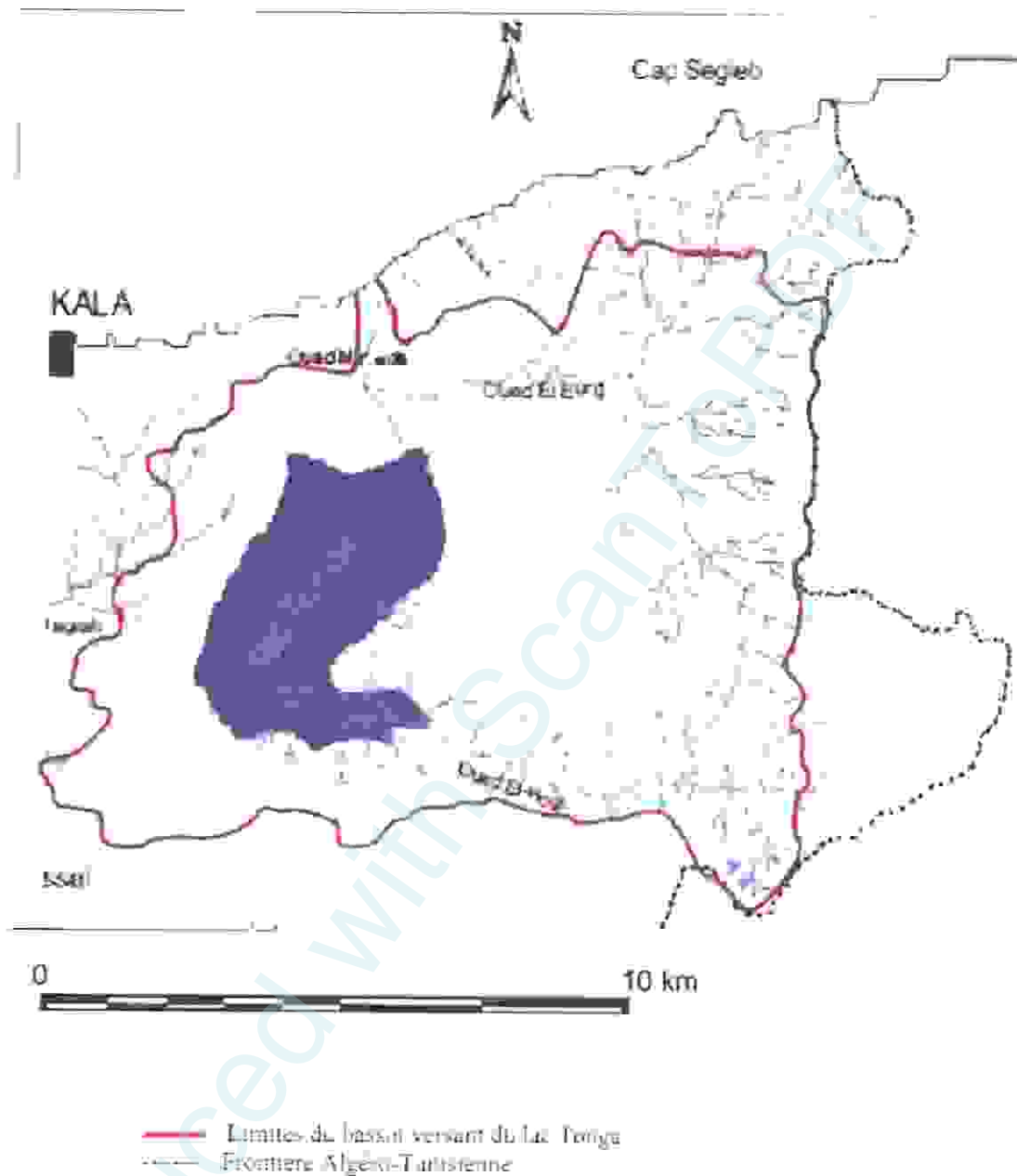


Figure. 12. Carte du réseau hydrographique de la région d'étude (Landscape aménagement 1998 in Raachi, 2007).

6. Le cadre climatique

Le climat est certainement un facteur du milieu très important. Il a une influence directe sur la faune et la flore. Un climat méditerranéen règne sur la région caractérisé par une pluviométrie abondante pendant la saison humide et les mois froids et par une sécheresse pendant l'été (Ozenda, 1982 ; Samraoui et de Belair, 1998).

6.1. La température

La température dépend de l'altitude, de la distance du littoral et de la topographie (Seltzer 1946 *in* Touati, 2008). Les mois les plus froids sont janvier et février pour la région d'El Kala, alors que juillet et août constituent les mois les plus chauds pour la région (Tableau 2).

6.2. La pluviométrie

Les précipitations sont régulées par trois autres facteurs : l'altitude, la longitude (elles augmentent de l'ouest vers l'est et la distance à la mer (Seltzer 1946 *in* Touati, 2008). Le mois de décembre est le mois le plus arrosé pour El Kala (Tableau 2).

6.3. L'humidité

La forte humidité de la région est causée par la forte évaporation de nombreuses zones humides et la proximité de la mer. Elle est invariable au cours de l'année. Les valeurs minimales sont observées respectivement les mois de juillet pour la région d'El Kala. Les valeurs maximales sont observées le mois de décembre pour la région d'El Kala (Touati, 2008) (Tableau 2).

6.4. Les vents

Les vents du Nord-ouest sont prédominants, surtout en hiver, et leur stabilité depuis le quaternaire est attestée par l'orientation des dunes dans toute la Numidie (Samraoui et de Belair, 1998).

Tableau 2: Valeurs météorologiques de la région d'El Kala (Touati, 2008).

Mois	Précipitations moyennes (mm)	Température (°C)			Humidité moyenne (%)	Fréquence moyenne de vents (km/h)
		Moy	Max	Min		
Janvier	85.19	10.96	16.15	6.66	77.36	13.86
Février	64.16	11.27	16.60	6.49	76.94	14.26
Mars	35.77	13.63	19.41	8.11	73.82	13.73
Avril	52.09	15.64	21.50	9.86	72.99	13.94
Mai	38.00	19.02	24.62	13.28	74.00	13.13
Juin	7.14	23.00	28.99	16.78	69.48	13.77
Juillet	2.46	25.39	31.20	19.26	68.86	14.58
Août	13.29	26.02	31.84	20.14	69.01	14.01
Septembre	52.15	23.38	29.07	18.07	72.42	13.36
Octobre	43.69	20.63	27.08	19.08	72.18	12.40
Novembre	107.47	15.89	21.57	11.22	75.94	13.69
Décembre	133.42	12.17	17.39	7.84	77.49	14.66

Source : Station météorologique d'El Kala (1997-2006).

6.5. Bioclimat

6.5.1. Climagramme d'Emberger (Fig. 13)

En 1955, Emberger a classé les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température.

$$Q_2 = p1000 / [M+m]^{1/2} [M-m]$$

Q_2 : quotient pluviométrique

P : précipitations moyennes annuelles

M : $T^{\circ}\text{max}$ du mois le plus chaud (K°)

m : température des minima du mois le plus froid (K°)

Le quotient pluviométrique de la région d'El-Kala $Q_2 = 103.7$.

La Numidie est localisée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Touati, 2008).

6.5.2. Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen (Fig. 14)

Pour l'élaboration du diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen (1957) nous avons tenu compte des données climatiques bien précises qui sont les précipitations annuelles et les températures moyennes étalées sur plusieurs années des deux stations. Le but est de déterminer la période sèche et la période humide.

Les courbes ombro-thermiques ainsi établies, nous ont permis de visualiser deux saisons distinctes : l'une sèche de Mai à Septembre et l'autre humide d'Octobre à Avril (Touati, 2008).

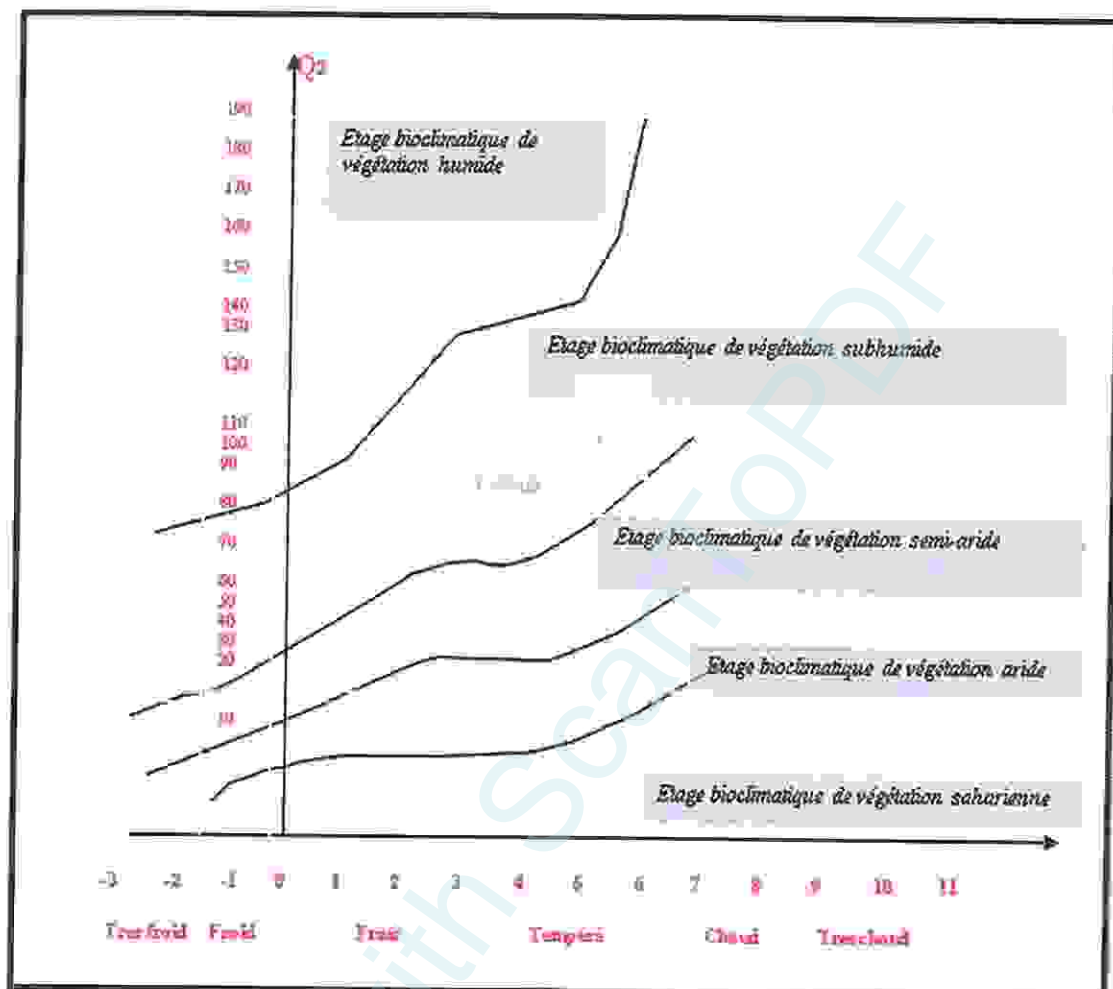


Figure. 13. Graphe d'Emberger pour la région d'El Kala (Touati, 2008).

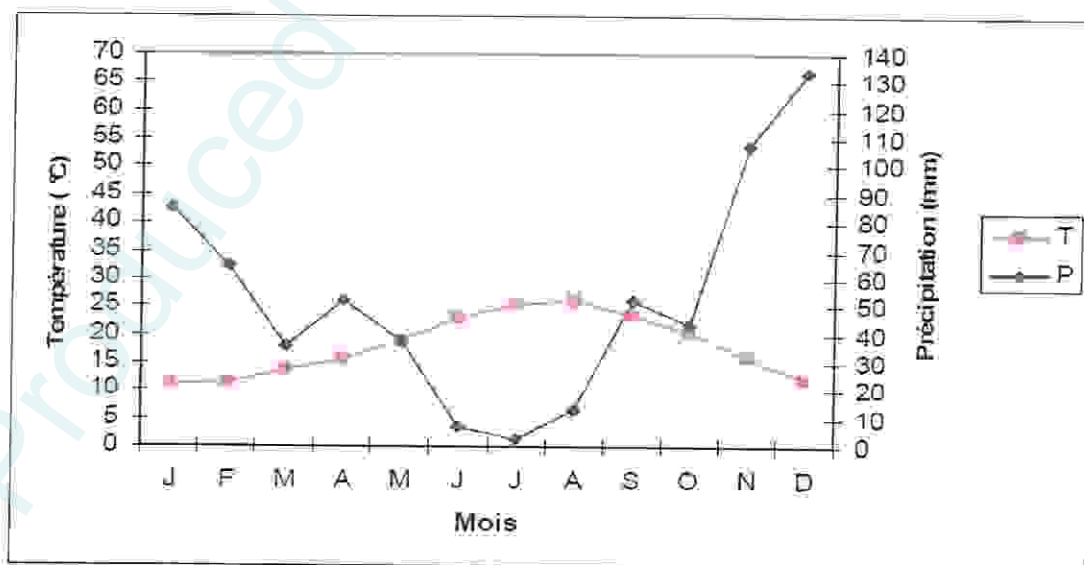


Figure. 14. Diagramme ombro-thermique de la région d'El Kala (Touati, 2008).

7. Caractéristiques écologiques

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. 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. Les facteurs orographiques, les conditions climatiques, édaphiques, et hydrologiques exceptionnelles du bassin versant du Tonga, ont beaucoup contribué en faveur du maintien d'un degré élevé d'endémisme végétal (Raachi, 2007).

7.1. Caractéristiques floristiques

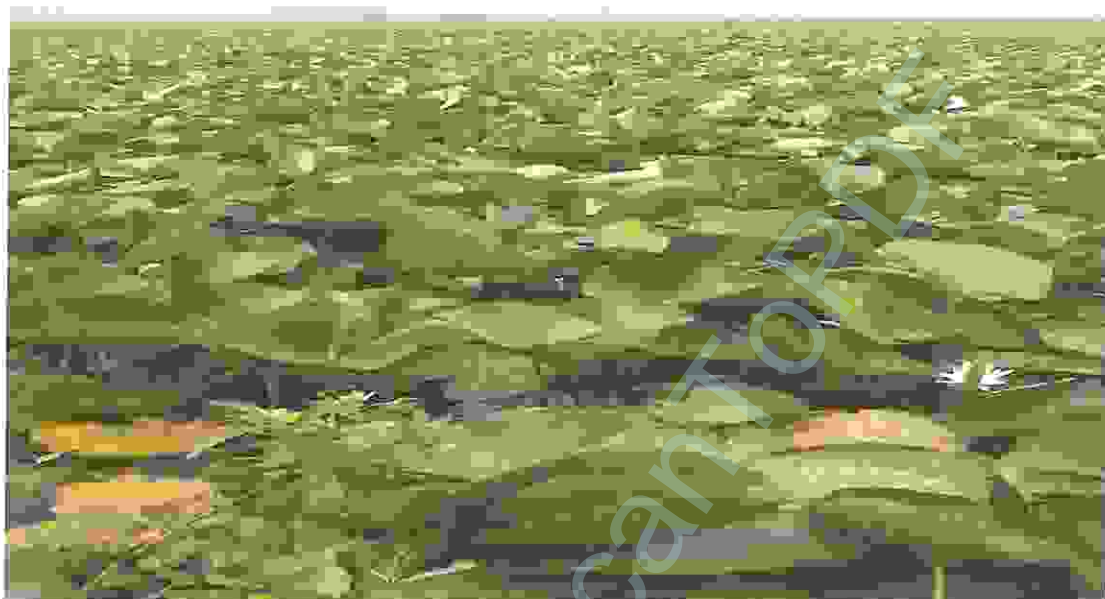
La végétation du lac Tonga est très diversifiée les colonies gréseuse sont recouverte de chaînes liège, qui dans certains endroits sont soit mélangé soit totalement supplantés par les pins martine avec quelque tache de chaîne zeen. Les dunes à l'ouest de la Messida sont occupées par le pin maritime et le pin pignon. Cependant une aulnaie de 57 ha décrite par Maire et Stephenson (1930) comme étant une association *Alnetum glutinosa* occupe le nord du lac (Abaaci, 1999) le climat quasitropical régnant sur cette aulnaie a favorisée le développement de cyprès chauves, peupliers de virginie, aulnes glutineux, ormes champêtres et les acacias.

Dans le plan d'eau, (la partie occidentale et centrale du lac) se situe la zone des l'association immergée est essentiellement formée de Potamots : *Potamogeton mehoïdes* et *Potamogeton lucens* et ils sont associé par *Myriophyllum myriophyllum spicatum*, *myriophyllum vertichlatm*, nous constatons des formations émergentes de *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Iris pseudoacorus*, *Sparganium erectum*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*, *Oenanthe fistulosa*, *Ranunculus baudotii*. En printemps, nous assistons à l'émergence et la floraison d'une hydrophyte très envahissante des espaces d'eau libres *Nymphaea alba* (Abaaci, 1999) (Fig. 15 a, b).

7.2. Caractéristiques faunistique :

Le Tonga est un site d'hivernage et le stationnement d'un certain nombre d'Anatidae (les canards de surface surtout) et d'Ardeidae (Héron cendré, Grande aigrette, Héron garde bœuf...). Aussi les limicole, mais en faible portion, et ainsi un site de reproduction pour les espèces: Podicipédidé: Grèbe castagneux *Podiceps ruficollis*, Grèbe huppé *Podiceps cristatus*, d'Ardeidea : Blongios nain *Ixobrychus minutus*, Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*, Crabier chevelu *Areola ralloides*, *Ardea ibis*, Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Héron pourpré *Ardea purpurea*, Ibis falcinelle, et d'anatidés : Canard colvert *Anas platyrhynchos*, Le Fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, d'Aquila: Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, et la famille de Rallidés: la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, la Poule sultane *Porphyrio porphyrio*, la Foulque macroule *Fulica atra*, et aussi de Stérminés le guifette moustac *Chlidonia hybridus* (Samraoui et Samraoui, 2008).

a)



b)

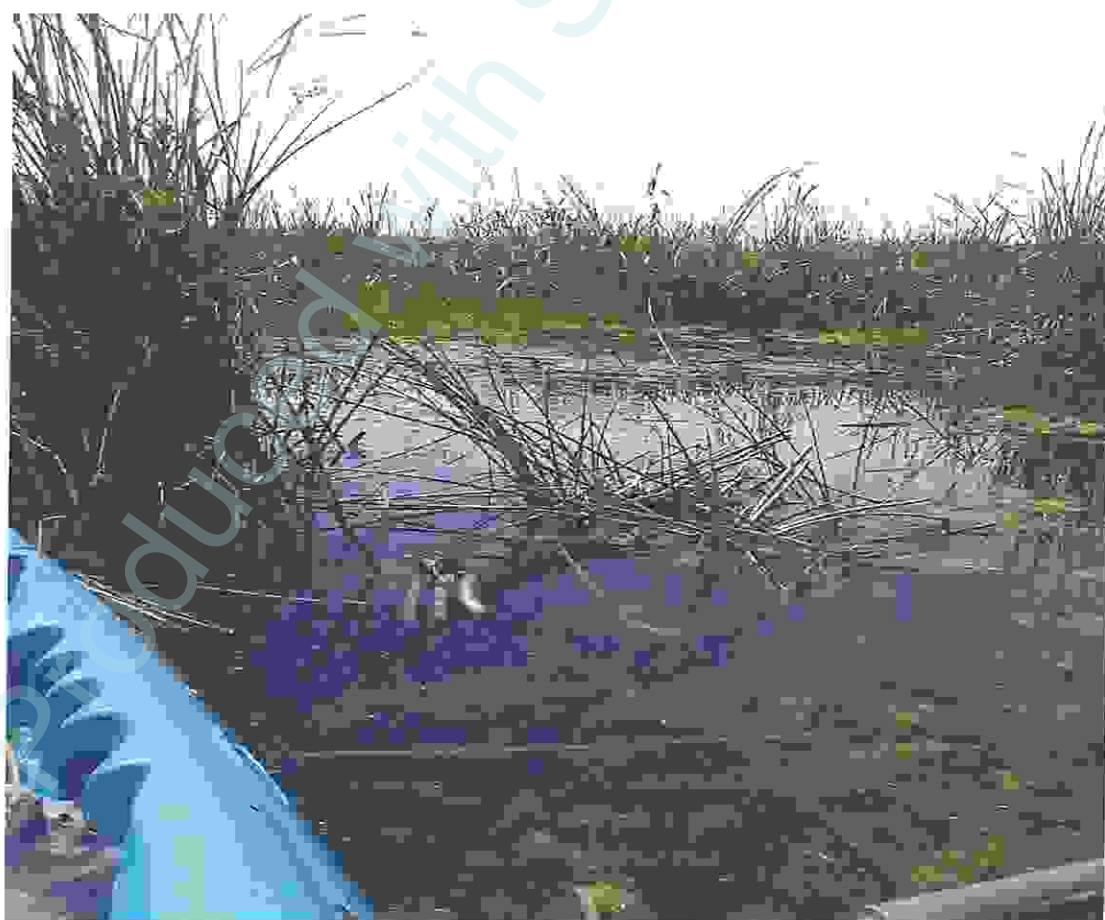


Figure. 15. Photos représente la végétation aquatique du Lac Tonga.

CHAPITRES

Matériel et méthode

Scanned with ScantOPDF

1. Matériel :

Nous avons utilisé durant la période de notre étude deux types de matériel :

- Un matériel consacré au terrain.
- Un autre pour l'analyse des données.

1.1. Matériel du terrain :

- Embarcation.
- GPS (Geographic positioning system).
- Profondimètre.
- Pieds à coulisse (0,02).
- Marqueur permanent.
- Règle.
- Carnet de notes.
- Appareil a photo.
- Combinaison.

1.2. Matériel d'analyse des données :

- Un ordinateur P4.
- Logiciel student SYSTAT (calcul de la moyenne, écart-type, box plot).

2. Méthodes :

Notre objectif est l'étude de paramètres de la reproduction du Grèbe castagneux qui se fait selon deux étapes :

- Localisation des nids.
- Mesure des caractéristiques des nids.

2.1. Localisation des nids :

Dans le but de les trouver facilement nous avons marqué les coordonnées GPS de chaque nid après une recherche dans les différentes strates de végétation soit à la berge ou dans le large au niveau du lac Tonga. Nous avons réalisé deux sorties par semaine (de la deuxième quinzaine de Mars jusqu'au début du mois de Juin).

2.2. Mesure des caractéristiques des nids :

Nous avons compté les œufs dans chaque nid que nous avons marqué et mesuré plusieurs paramètres :

- Diamètre externe.
- Diamètre interne.
- Hauteur.
- Grandeur de ponte.
- Longueur et largeur des œufs.
- Profondeur de l'eau.

Nous avons également, identifié les strates de végétation utilisée par l'espèce et estimé la hauteur et la densité % de la végétation.

CHAPITRE 4

Résultat et discussion

Propriété ScantOPDF

Résultat et Discussion:

1. La ponte :

Nous avons noté la date de ponte débute dès la dernière quinzaine du mois de Mars avec une chute dans la première quinzaine d'Avril (liée au condition climatique défavorable) et un maximum de ponte durant la première quinzaine du mois de Mai. Le nombre total des nids est de 71 nids (Fig. 16).

2. Mode d'occupation spatiale de site:

Nos résultats montrent que le Grèbe castagneux préfère installer son nid dans la strate à scirpe lacustre (*Scirpus lacustris*) 58%. (le scirpe est la lère Végétation émergente dans le lac Tonga (Samraoui et Samraoui, 2007), et une strate qui peut contenir des ressources trophiques très importantes), aussi d'autre association dans les strates de phragmite (*Phragmites australis*) 17%, typha (*Typha angustifolia*) 15 % , saule (*Salix cinerea*) 6% avec un mélange de différentes végétation 4% : (*Scirpus lacustris* et *Nymphéa alba*) et(*Scirpus lacustris* et *Phragmites australis*) voir (Fig. 17).

La hauteur de végétation varie au cours de la croissance avec une moyenne de: « 169,901cm, max: 240cm, min: 40cm » (Fig. 18).

La profondeur préférable pour la nidification de Grèbe castagneux est entre 40 et 180 cm avec une moyenne de 114,873 (Fig. 19).

3. Nids:

- Les résultats des caractéristiques des nids sont exposés dans le (Tableau 3).
- Le diamètre externe (19 – 32 cm) et le diamètre interne (6 – 11,5 cm) ont des moyennes 24,401 et 8,824 respectivement.
- La moyenne de la hauteur des nids (3-7,5 cm) avec une moyenne de 4,908 cm
- La distance eau-nid est en moyenne de 17 et (0 - 65cm).
- Alors que la densité de végétation préférée par le Grèbe castagneux est estimée entre (0-70) (Fig. 20).

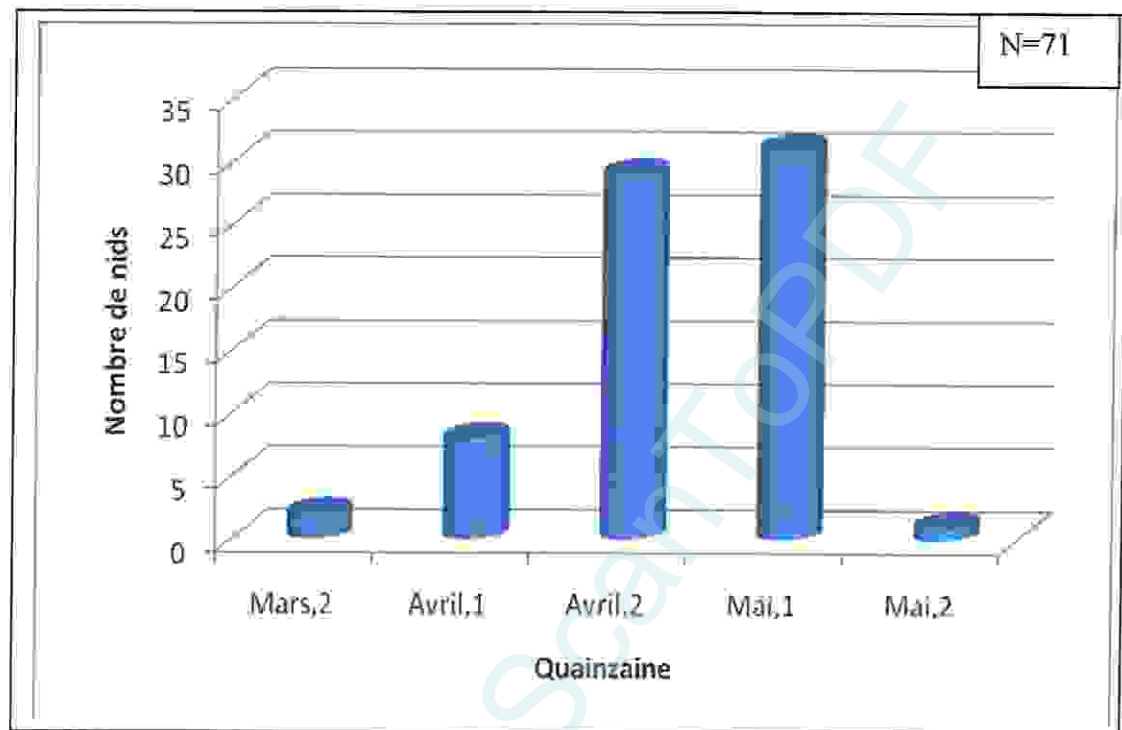


Figure. 16. Distribution des nids de Grèbe castagneux en 2011

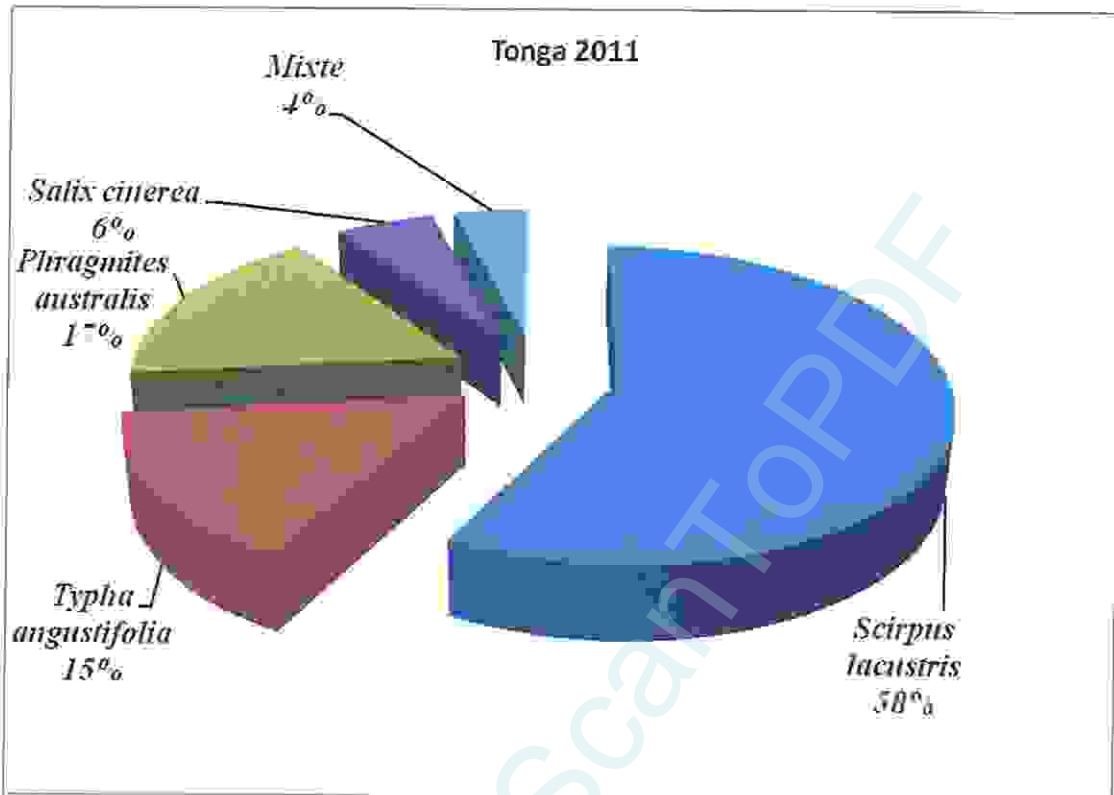


Figure. 17. Distribution des nids de Grèbe castagneux selon le type de végétation en 2011

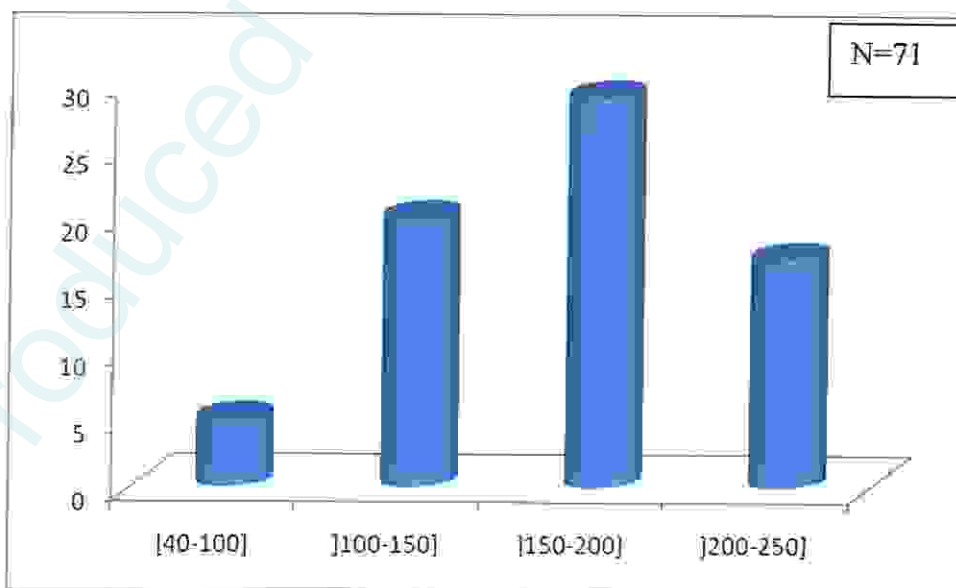


Figure. 18. Distribution des nids de Grèbe castagneux selon la Hauteur de végétation en 2011

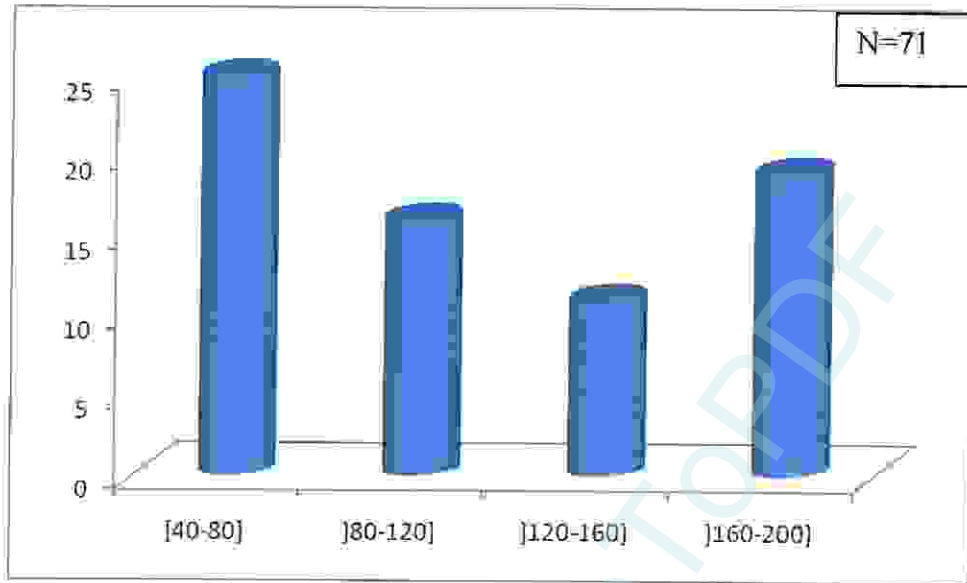


Figure. 19. Classe des différentes profondeurs préférées par le Grèbe castagneux

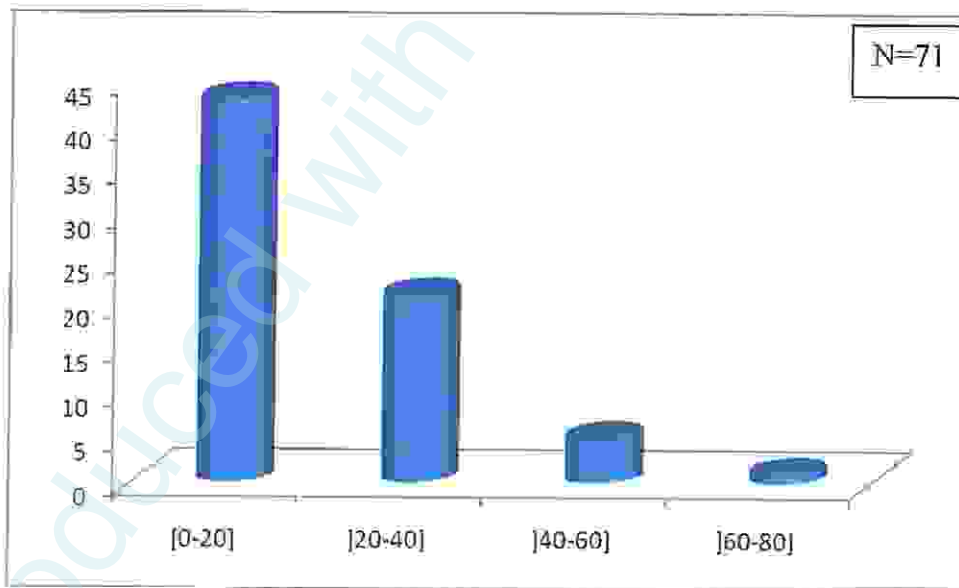


Figure. 20. La densité de végétation utilisée pour la nidification du Grèbe castagneux

Tableau 3: Caractéristique des nids de Grèbe castagneux en 2011.

	Moy	S.D	Min	Max	N
Diamètre ext (cm)	24.401	3.044	19	32	71
Diamètre int (cm)	8.824	1.174	6	11.5	71
Hauteur de nid (cm)	4.908	1.193	3	7.5	71
Hauteur de la végétation	169.901	41.747	40	240	71
Distance eau-nid (cm)	17	20.007	0	65	70
Profondeur d'eau (cm)	114.873	41.809	48	180	71

4. Les œufs:

Nous avons mesuré la longueur et la largeur des œufs de Grèbe castagneux et calculé la moyenne (tableau 4) (Fig21, 22) et nous avons comparé nos résultats avec d'autres études dans le tableau et nous avons trouvé que nos résultats sont peut similaires a celle de Bouguessa 2003 et Kelaiaia, Rouabah 2010 (Tableau 5).

Tableau 4: Caractéristique des œufs de Grèbe castagneux en 2011.

	Moy	S.D	Min	Max	N
Longueur (cm)	36.609	1.424	33.30	40.30	288
Largeur (cm)	26.009	0.714	21.120	28.580	287

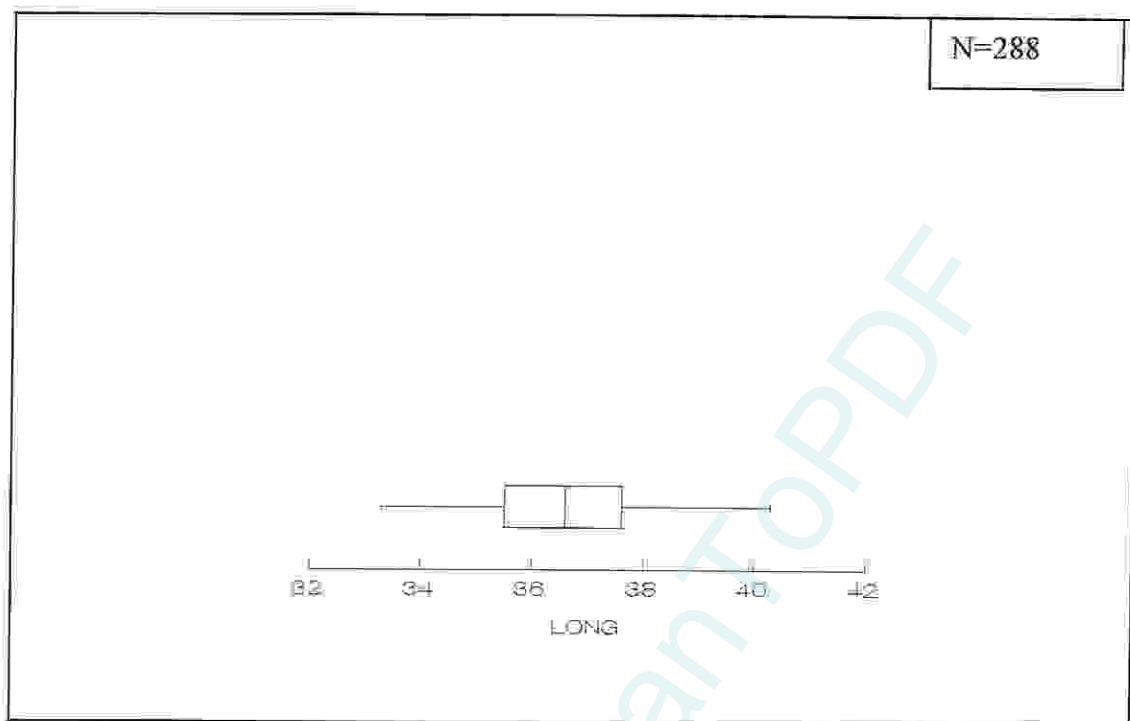


Fig. 21. Box plot de longueur des œufs de Grèbe castagneux

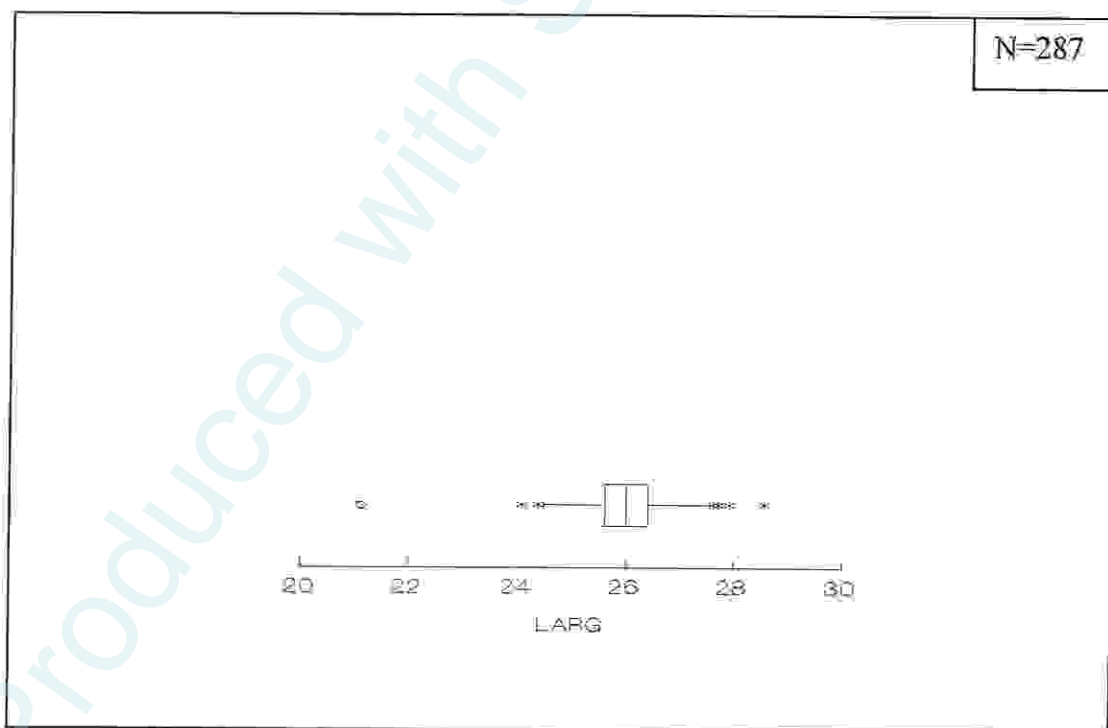


Fig. 22. Box plot de largeur des œufs de Grèbe castagneux

Tableau 5: La comparaison de la taille des œufs de Grèbe castagneux.

	Longueur (cm) Moy ± SD (Min-Max)	Largeur (cm) Moy ± SD (Min-Max)	N
Numidia 2003 (Bouguessa 2003)	36,27 ± 1,52 (32,97-39,620)	25 ± 0,66 (23,82-27,84)	69
Tonga 2010 (Kelaiaia et Rouabah, 2010)	36,124± 1,236 (32,8- 39,350)	25,823± 0,622 (23,5-27,4)	283
Tonga 2011 (présente étude)	36,609± 1,424 (33,30- 40,30)	26,009± 0,714 (21,12-28,58)	287

5. La grandeur de ponte :

La grandeur de ponte moyenne est de 4,81 (N = 21) et avec un maximum constaté de 7 œufs et un minimum de 4 œufs (Fig. 23).

Nous avons comparé la moyenne de la grandeur de ponte de notre étude avec d'autres études (Tableau 6).

Nos résultats montre que la grandeur de ponte est élevée que celle mesurée à la Numidie et peut similaire a celle de Tonga 2010

La grandeur de ponte est influencée par les ressources trophiques et l'âge (Samraoui et Samraoui, 2007).

Tableau 6: La comparaison de la grandeur de ponte de Grèbe castagneux.

	Grandeur de ponte	S-D	Min - Max	N
Numidia 2003(Bouguessa 2003)	2,88	1,77	1-7	43
Tonga 2010 (Kelaiaia, Rouabah 2010)	4,43	0,93	2-7	46
Tonga 2011 (présente étude)	4,81	0,814	4-7	21

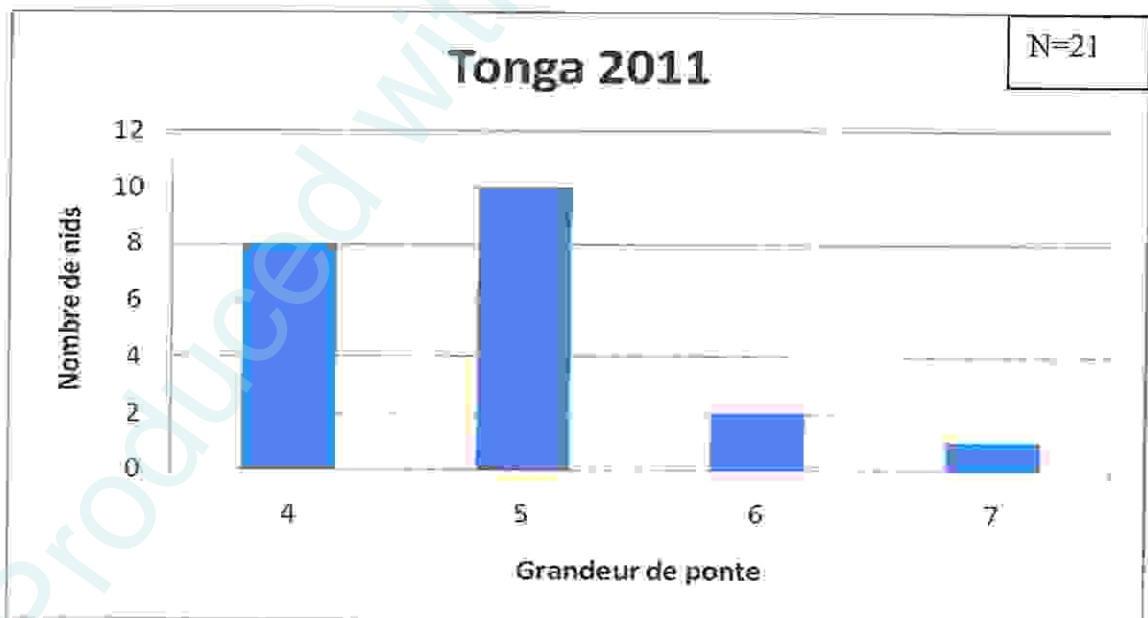


Figure. 23. Distribution de grandeur de ponte

6. Le taux de réussite des éclosions:

Le suivi de 65 nids a montré que 41% des nids ont réussi à éclore et 59% des nids ont subi un échec (fig. 24).

7. Les causes de l'échec:

La principale cause de l'échec des nids est l'inondation par 34% et la prédation par 16% et 50% des échecs des nids reste inconnu (Fig. 25).

Tableau 7: Succès de reproduction.

Facteur d'échec /Réussite des nids	Nombre de nids en 2011
Prédation	6
Inconnu	19
Eclosion	27
Inondation	13

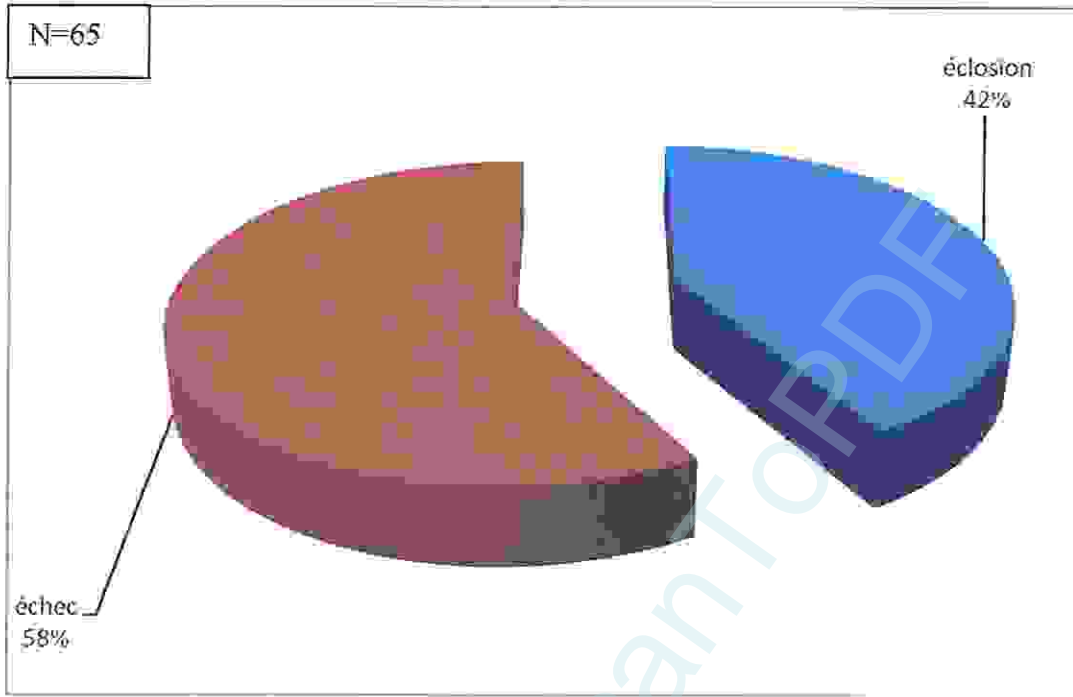


Figure. 24. succès et échec de l'éclosion de Grèbe castagneux dans le lac tonga 2011

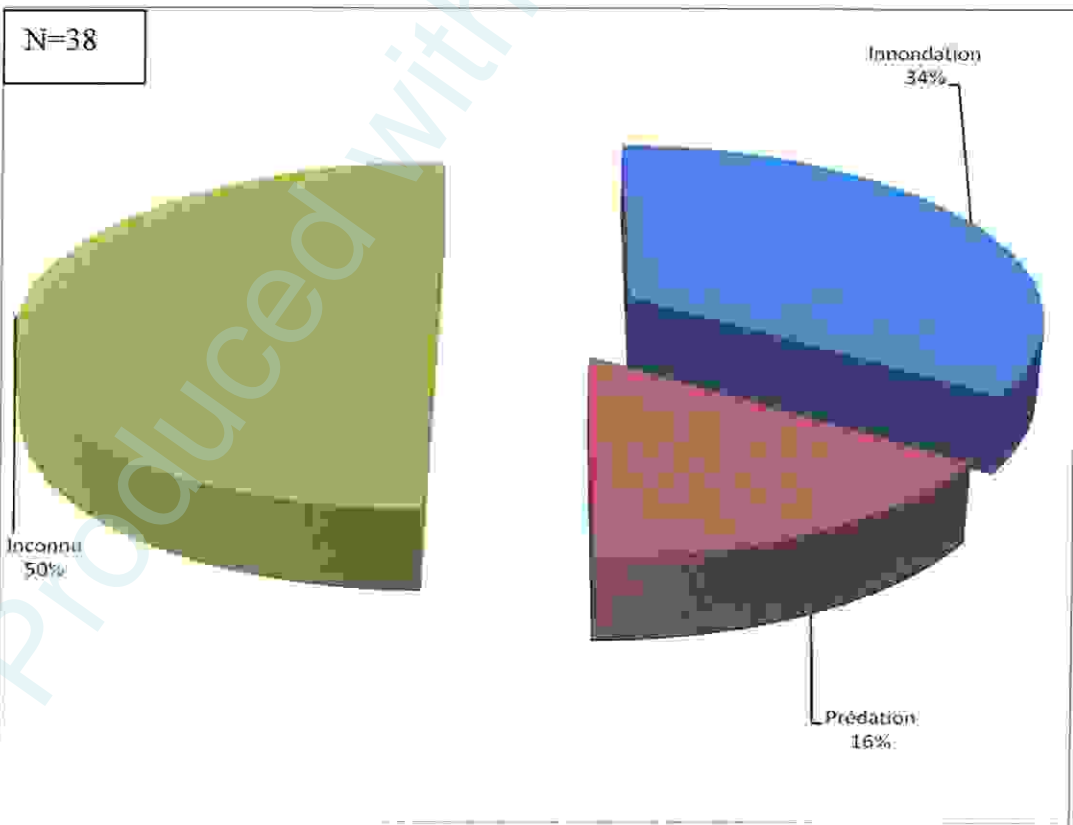


Figure. 25. Secteurs représenté les causes de l'échec des éclosions

Conclusion

Produced with ScantOPDF

Conclusion :

Ce travail est une initiation à la compréhension de la reproduction de grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* durant la saison de nidification 2011 au niveau du lac Tonga, qui est un site représentatif et unique et aussi un refuge important pour plusieurs espèces faunistiques et floristiques.

Nous avons essayé de montrer les caractéristiques de la reproduction du Grèbe castagneux en mesurant les caractéristiques des nids.

Durant cette saison de reproduction nous avons trouvé que l'échec de l'éclosion est très élevé.

Nos résultats différents d'une étude précédente en Numidie et peut similaire a une autre au niveau du lac Tonga, dans la grandeur de ponte.

Résumé :

Nous avons étudié l'écologie de la reproduction du Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* au niveau du Lac Tonga, l'un des sites de l'Est de la Numidie, durant l'année 2011.

Nous avons essayé de comprendre l'occupation spatiale et de caractériser la biologie de reproduction (phénologie, nombre des nids, grandeur de ponte, largeur et longueur des œufs. etc.) et aussi les facteurs abiotique pour montrer leur influence sur le dynamique de la population de cette espèce.

Abstract:

We studied the reproductive ecology of *Tachybaptus ruficollis* Little Grebe in Lake Tonga, one of the sites in eastern Numidia in 2011.

We tried to understand the spatial occupation and characterize the biology of reproduction (phenology, number of nests, clutch size, width and length of eggs ... etc.) abiotic factors and also to show their influence on the dynamics population.

تلخيص

دراستنا هذه تهدف إلى معرفة علم البيئة التكاثرية للطائر الغطاس الصغير في منطقة نوميديا الشرقية.

و لقد حاولنا التوصل إلى فهم الاختيار الأفضل لمناطق التعشيش و تمييز التكاثر البيولوجي (القينولوجيا، عدد الأعشاش، نسبة التفريخ، طول و عرض البيضة..... الخ) في بحيرة تونقا. و قمنا أيضا بقياس الخصائص اللاحيوية و حولنا تقييم مدى تأثيرها على التكاثر.

References bibliographique

Produced with ScantOPDF

1. Références bibliographiques

- Abbaci, H. (1999). Ecologie du Lac Tonga: Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique. Thèse de magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba.
- Azzouzi, A. Ferdi, S. Maizi, D. (2009). Ecologie de la reproduction de la Poule sultane *Porphyrio porphyrio* au niveau du lac-Tonga. Mémoire d'ingénieur Univ, 08-Mai-1945 Guelma.
- Atlas. des 26 zones humides algérienne d'importance internationale. Copyright direction générale des forêts (Novembre 2002).
- Bouguessa, N. (2003). Ecologie de la reproduction des Grèbes de la Numidie. Mémoire d'ingénieur. Univ. Badji Mokhtar, Annaba.
- Bounab, C. Brahmia, H. Zeraoula, A. (2009). Inventaire et écologie des oiseaux d'eau fréquentant pendant leurs hivernages le secteur sud ouest du lac Tonga (Wilaya d'EL Tarf) : Saison d'hivernage 2008 /2009. Mémoire d'ingénieur Univ de Guelma.
- Chalabi, B. (2002). Les aires protégées en algérie: Mises en oeuvre des mesures générales pour la conservation *in situ* et *ex situ* et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie.
- Djellali, H. (2008). Importance du lac Tonga (Nord-Est Algérien) pour l'hivernage et /ou la reproduction de trois espèces des Rallidés (Rallidae): la Foulque macroule *Fuluca atra* la Poule d'eau *Gallinula chloropus* et la Talève sultane *Porphyrio Porphyrio*. Thèse de magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba.
- Djebbari, N. Boudjadi, Z. et Bensoualeh, M (2009) « L'infestation de l'anguille *Anguilla anguilla* L., 1758 par le parasite *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi & Itagaki, 1974 dans le complexe de zones humides d'El Kala (Nord-Est algérien) » Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, n°31 (1), 45-50.

- Géroudet, P. (1946). Les palmipèdes. Edition: Delachaux & Niestlé, Neuchâtel. 291p.
- Haouam, L. (2003). Ecologie et reproduction des Rallidae de la Numidie Mémoire d'ingénieur, (Univ, Annaba).
- Houhamdi, M. et Samraoui, B. (2002). Occupation spatio-temporelle par l'avifaune aquatique du Lac des Oiseaux (Algérie). *Alauda* 70.
- Kelaiaia, B. et Rouabeh, A. (2010). Ecologie de la reproduction du Grèbe castagneux *Tachybaptus ruficollis* Mémoire master, (Univ, Guelma).
- Menai, R. (2005) Contribution à l'étude des macroinvertébrés des eaux continentales de l'Afrique, inventaire, écologie et biogéographie des odonates. Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar. Annaba.
- Nedjah, R. (2010) Ecologie de l'Héron pourpré (*Ardea purpurea*) en Numidie (Nord – Est algérien). These présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba.
- Raachi, M. L. (2007). Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin versant du Lac Tonga au nord-est algérien. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en géographie. Univ de québec à Manterial.
- Redounia, A. (2009). Ecologie des mares Gauthier –Parc National d'El Kala-[Nov 2007-Mai 2008]. Thèse de magister. Univ de Guelma.
- Samraoui, B. et de Belair, G. (1997). The Guerbes-Sanhadja wetlands: Part I. Overview. *Ecologie* 28. p233-250.
- Samraoui, B. et de Belair, G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale: Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (Numéro spécial) 4:1 - 90.

- Samraoui, B. et Samraoui, F. (2007). The reproductive ecology of the Common Coot *Fulica atra* in the Hauts Plateaux, northeast Algeria. *Water birds* 30(1): 133-139.
- Samraoui, B. et Samraoui, F. (2008). An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Area, Ramsar sites and threatened species. *Wildfowl* (58):71-98.
- Secrétariat de la Convention de Ramsar, (2006). Le Manuel de la convention de Ramsar, Guide de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971).
Svensson Lars, Peter Grant, Killan Mullarney, Dan Zetterstrom, (1999). Guide ornitho.
- Tamisier, A. et Dehorter, O. (1999). Camargue: Canard et Foulques. Fonctionnement d'un prestigieux quartier d'hiver. Centre Ornithologique du Gard. Nîmes. 369p.
- Touati, L. (2008). Distribution spatio-temporelle des genres *Daphia* et *Simocephalus* dans les mares temporaires de la Numidie Univ, 08-Mai-1945 Guelma.
- Van dijk, G. et Jean-Paul, L. (1980). La Valeur Ornithologique des Zones Humides de l'Est Algérien. *Biological Conservation* 26 (1983) 215-226.

2. Web graphique

[1] <http://www.thecanadianencyclopedia.com>.

[2] http://fr.wikipedia.org/wiki/grèbe_castagneux

[3] http://fr.wikipedia.org/wiki/grèbe_castagneux.