

Ecole Nationale Supérieure Agronomique (E.N.S.A.), El Harrach, Alger
En vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences agronomiques
Option : Gestion des Écosystèmes Forestiers

État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

Réalisé par : Melle SAIFOUNI Aida

Directeur de thèse : M. BELLATRECHE M. Prof INA El-Harrach Alger

Année universitaire : 2008-2009

Devant le jury: Président : M. DERRIDJ A. Prof, Univ, de Tizi –Ouzou Examineurs : M. NEDJAH
A. Dir, Rech I.N.R.F, Baïnem, Alger, M. BOUBAKER Z. CC, INA, El-Harrach, Alger M. OLDAHE E.-H.
MC, INA, El-Harrach, Alger Melle KADID Y. CC, INA, El-Harrach, Alger

Table des matières

AVANT – PROPOS . .	5
Résumé . .	7
Abstract . .	8
ص خ لم . .	9
Abréviations . .	10
Sigles . .	11
Introduction générale . .	12
PREMIERE PARTIE : Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en algerie . .	16
Chapitre I : Aperçu général sur les zones humides et les oiseaux d'eau . .	16
Introduction . .	16
1- Zones humides . .	16
2 - Oiseaux d'eau . .	24
3-Principaux organismes de la protection des zones humides et des oiseaux d'eau . .	28
4 - Protection et gestion des zones humides et des oiseaux d'eau . .	30
Conclusion . .	32
Chapitre II Matériels et méthodes . .	32
1-Recensement national des zones humides . .	33
2- Recensement des oiseaux d'eau hivernants . .	34
3-Principales régions prises en compte . .	35
Chapitre III : Les zones humides algériennes et leurs oiseaux d'eau . .	36
1- les zones humides algériennes . .	36
2- les oiseaux d'eau hivernant en Algérie . .	48
Conclusion . .	81
DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala) . .	84
Chapitre I : Cadre d'étude . .	84
1-Présentation du Parc National d'El-Kala . .	84
2- Présentation du site d'étude : lac Tonga . .	110
Chapitre II : Matériel et méthodes . .	123
1- Travail de laboratoire . .	124
2- Travail sur terrain . .	126
3- Réalisation d'un SIG . .	131
Chapitre III : Résultats et interprétations . .	133
Introduction . .	133
1-Résultats de la photo-interprétation . .	133
2- L'identification des habitats naturels du lac Tonga . .	134
3-Cartographie des habitats naturels du lac Tonga . .	147
4- Distribution des principales espèces d'oiseaux d'eau nicheuses, dans les habitats naturels du lac Tonga . .	150
5- Cartographie des habitats potentiels des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga (2007) . .	180

6- Relation entre les habitats naturels et l'avifaune aquatique nicheuse au sein du lac Tonga . .	183
Discussions . .	192
CONCLUSION GENERALE . .	196
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ÉDITÉES . .	200
ANNEXE . .	207
ANNEXE 1 Classification des types de zones humides Ramsar . .	207
ANNEXE 2 . .	209
ANNEXE 3 . .	210
ANNEXE 4 . .	210
ANNEXE 5 . .	211
ANNEXE 6 . .	215
ANNEXE 7 . .	217
ANNEXE 8 . .	217
ANNEXE 9 . .	218
ANNEXE 10 . .	221
ANNEXE 11 . .	222
ANNEXE 12 . .	224
ANNEXE 13: Fiche de terrain . .	230
ANNEXE 14: Série d'image satellite . .	230
ANNEXE 15 . .	236
ANNEXE 16 . .	238
ANNEXE 17 . .	242
ANNEXE 18 : Principales étapes de réalisation du SIG . .	244
ANNEXE 19 . .	246
ANNEXE 20 . .	247

AVANT – PROPOS

Je finalise ce travail de thèse, tout en remerciant toutes les personnes qui m'ont aidée à sa réalisation.

Je voudrais exprimer ma sincère gratitude à M. BELLATRECHE M, professeur à l'Institut National d'Agronomie (INA) d'Alger, pour avoir accepté de m'intégrer dans son laboratoire et m'accompagner par ses conseils et orientations tout le long de cette période, qu'il trouve ici ma plus chaleureuse reconnaissance.

Mes vifs remerciements vont également à M. DERRIDJ A, professeur à l'Université Mouloud Mammerie de Tizi - Ouzou, pour l'honneur qu'il me fait en présidant le jury, ainsi qu'aux examinateurs pour avoir accepté d'examiner mon travail. Je cite ici, M. BOUBAKER Z, Chargé de cours à l'Institut National d'Agronomie (INA) d'Alger, M. NEDJAH A, Directeur Général de l'Institut National de la Recherche Forestière (I.N.R.F) Bâinem-Alger, M. OLDACHE E.-H, Maître de conférence à l'Institut National d'Agronomie (INA) d'Alger, et M^{elle} KADID Y, Chargée de cours à l'Institut National d'Agronomie (INA) d'Alger.

Je tiens aussi à exprimer ma vive reconnaissance à M. BOUBAKER Z, pour les conseils prodigués sur les SIG, ainsi qu'à M^{elle} KADID Y, pour son intérêt durant l'avancement de mon travail.

Je tiens à témoigner ma gratitude à M. NOUEL M-S, Directeur de la Protection de la Faune et la Flore (DPFF), au sein de la Direction Générale des Forêts (DGF) d'Alger, pour sa compréhension et ses encouragements.

Mes remerciements s'adressent aussi à M. BOUMEZBEUR A, Sous Directeur de la Gestion du Patrimoine Forestier, au sein de la Direction Générale des Forêts (DGF) d'Alger, pour ses conseils et pour avoir mis à ma disposition une documentation riche et variée.

Je remercie également, M^{elle} BESSAH G, Sous Directrice des Parcs Nationaux et des Groupements Végétaux Naturels, ainsi que M^{elle} OUBOUSSAD S, Chef de Bureau SIG, au sein de la Direction Générale des Forêts (DGF) d'Alger, pour leurs appui moral et matériel, leurs conseils et recommandations.

Que M. BENDJEDID M, Directeur du Parc National d'El-Kala, soit assuré de ma reconnaissance, pour l'accueil qu'il m'a toujours réservé lors de mes différentes visites sur le site de travail.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements, à Mme BOUAWNI T, Ingénieur d'État en Agronomie, M. GRIRA A, Chef de secteur du Parc National d'EL-Kala, M. OUALI M, Agent du Parc National d'El-Kala, et Mr. HAOU F, Chef de département de sensibilisation au sein du Parc National d'El-Kala ; pour l'appui et le dévouement qu'ils m'ont offerts au cours de ma prospection sur le terrain, pour leurs orientations au plan ornithologique en particulier.

Merci pareillement à M. AMRIOU N, M. KAABOUB M, et M^{elle} BERREBIB O, du Parc National d'El-Kala, pour l'aide, les informations qu'ils ont mis à ma disposition et l'accueil qu'ils m'ont toujours réservé.

Que mes amies et mes collègues de la Direction Générale des Forêts, soient assurés de mon affection, et qu'ils sachent que je leur suis reconnaissante pour le soutien moral précieux. Je cite particulièrement : Thiziri, Nadjat, Fatma, Hafida, Saliha , Nadia et Hamida.

Le personnel du Département de Foresterie et Protection de la Nature de l'INA, m'a toujours témoigné sa sympathie et sa disponibilité, je lui exprime ma profonde gratitude.

Que Mme MISSAHLI H, sache, que je lui suis reconnaissante pour l'aide précieuse qu'elle m'a apporté en matière de correction et pour tout le temps qu'elle m'a consacré.

Je terminerai cet Avant propos, en exprimant toute ma gratitude et mon amour aux êtres les plus chers dans ma vie, ma mère et mon père, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance éternelle pour tout ce qu'ils m'ont donné, pour leur présence à mes cotés sur le terrain, pour leur patience à toutes les petites retouches, et pour leur aide précieuse au moment où j'en avais le plus besoin. Aucun remerciement ne saurait leur exprimer, à sa juste valeur, mon profond amour et mon dévouement.

Que mes très chères frères : Said, Omar, Abdou, Lamin et Canari, soient assurés de mon affection, et ma profonde reconnaissance et mes souhaits de bonheur et de réussite.

A mes très chère oncles : Salah et Nabil, mes tantes, mes cousins, a ma grand mère Aycha que dieu la protège, et a la mémoire vénérée de ma grand-mère Ouarda.

Que tous ceux ayant contribué de près ou de loin, par leurs encouragements, et conseils à l'accomplissement de ce travail, trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance

Résumé

Ce travail a porté sur l'exploitation des données d'un inventaire des zones humides algérienne réalisé en 2006, et sur les données des dénombrements hivernaux des oiseaux d'eau réalisés entre 1999 et 2007, ainsi que sur les données de prospection réalisés en période estivale, sur l'avifaune aquatique nicheuse et ses habitats naturels dans le cadre du lac Tonga (Parc National d'El-Kala).

Les recensements des zones humides ont mis en évidence un nombre total de 1497 sites humides en 2006, qui se distribuent dans 52 types d'habitats. L'habitat le plus répandu en Algérie est représenté par les Oasis et Ksar. La majorité de zones humides algériennes sont continentales, et sont plus nombreuses au Nord, principalement à l'Est du pays.

Le recensement d'oiseaux d'eau réalisés entre 1999 et 2007, ont accueilli un effectif total des moyens cumulés pour 228 sites, de 248378 oiseaux d'eau hivernants. Les régions de l'Est et des Hauts Plateaux, abritent les effectifs les plus importants en oiseaux d'eau, et sont aussi les plus riches en zones humides. Les habitats humides les plus fréquentés par les oiseaux d'eau, sont les lacs, les chotts et les sebkhas.

Les recensements réalisés ont permis l'identification de 96 sites humides algériens d'importance internationale, pour les oiseaux d'eau.

Les résultats relatifs à la cartographie numérique du lac Tonga obtenus en 2007, ont permis d'identifier 16 habitats naturels dans lesquels nous avons obtenus 6923 contacts de 19 espèces d'oiseaux d'eau, parmi lesquelles, 16 espèces sont considérées comme étant nicheuses, et 12 espèces font l'objet d'une protection légale.

Les densités d'oiseaux d'eau sur le lac Tonga sont variables, la plus forte densité se localise dans le secteur Nord-Est du lac.

Les habitats les plus fréquentés par les oiseaux d'eau nicheurs au sein du lac Tonga, sont la Scirpaie, le Rubaniae et la Typhaie.

L'approche cartographique utilisée dans l'étude de l'avifaune nicheuse du lac Tonga, a confirmé que les SIG peuvent être utilisés dans la gestion des ressources naturelles.

Mots clés : Zones humides, oiseaux d'eau hivernants, Oiseaux d'eau nicheurs, recensement, critères Ramsar, habitats naturels, formations végétales, répartition spatiale, SIG, lac Tonga, Parc National d'El-Kala.

Abstract

This study has been based on inventory done on Algerian wet land carried out during the year 2006, and on results of number of hibernates water birds recorded between 1999 and 2007, and also on results of investigations done during summer seasons for breeding water birds and their natural habitats at the Tonga Lake (National park of El-Kala).

The statistics of wet areas has shown evidency of a total number of 1497 wet places in 2006, which are distributed on 52 types of habitats. The most used habitats in Algeria are existing at the Oasis-Ksar. The majorities of the Algerian wet areas are situated in the inland and are more numerous at the North and mainly at the East of the country.

The counting of water birds done between 1999 and 2007 on 228 wet places, has given a total of 248378 hibernates water birds (which gives an average of 1089,38 birds per wet land). The east and highlands areas have the majority of the hibernate water birds, and have also more important number of wet areas. The most wet places used bay water birds, are the Lakes, the “Chotts and the Sebkhass” (salted wet area).

The statistics done has given 96 Algerian wet lands of an international importance for hibernates water birds.

The results done for numerical cartography on Tonga Lake in 2007, have permitted to identify 16 natural habitats, in which we have got 6923 contacts of 19 various species of water birds, from which there are 16 species are being legally protected.

The densities of water birds in Tonga Lake are varying; the most important density is located in the North East of the lake.

The habitats which are most used by the breeding water birds at Tonga lake are the: “Scirpaie, the Rubaniae, and the Typhaie”.

The cartography simulation used in the study of the breeding water birds at Tonga Lake has confirmed that the GIS, can be used in the management of the natural resources.

Keys Words: wet land - hibernates water birds - Breeding water birds - census/ inventory - critters Ramsar - natural habitat - vegetal formatter - spatial repartition – GIS - Tonga Lake - National park of El-Kala.

ص خ لم

تتمثل هذه الدراسة في استئصال محطات الجرد الوطني للمناطق الرطبة في الجزائر لسنة 2006، و أيضا في السمطيات الخاصة بالتعداد الوطني للطيور المائية الشتوية خلال فترة 1999 إلى غاية 2007، و أيضا السمطيات الخاصة بالتنقيب و البحث الذي أجري في فصل الصيف من أجل دراسة الطيور المائية المشمشة و أماكن معيشتها الطبيعية، ببحيرة طونقة للحظيرة الوطنية للقالة.

الجرد الوطني للمناطق الرطبة بين وجود 1497 موقع رطب في سنة 2006، حيث توزع على 52 نوع من المناطق الرطبة. المنطقة الرطبة المتوفرة بكثرة في الجزائر تتمثل في الواحات و القصور.

أكثرية المناطق الرطبة الموجودة في الجزائر هي قارية، حيث تتركز في الشمال، و بالأخص بشرق البلاد. التعداد الوطني للطيور المائية الشتوية لفترة 1999 إلى غاية 2007 الذي أقيم في 228 موقع رطب، أعطى قوة عددية تقدر بـ 248378 طائر مائي شتوي، أي حوالي 1089,38 طائر في كل منطقة رطبة.

المنطقة الشرقية ومنطقة الهضاب العليا تستغلان أكبر عدد للطيور المائية، هاتان المنطقتان يتميزان أيضا بأكثر عدد للمناطق الرطبة. للمناطق الرطبة الأكثر ترددا عليها من قبل للطيور المائية، تتمثل في البحيرات، في الشواطئ و السبخ.

هذا الجرد الوطني قد سمح بتمييز 96 موقع رطب ذو أهمية عالمية من أجل للطيور المائية.

النتائج المتحصل عليها عن طريق الخرائط الرقمية لبحيرة طونقة في 2007، سمحت لنا بالتحرف على 16 مكان معيشي طبيعي للطيور المائية، بحيث عثرنا على 6923 فرد، ينتمون إلى 19 صنف من الطيور، من بينهم 16 صنف يختصون كطيور ممششة، و 12 صنفا ينتمون بصاية قانونية.

كثافة للطيور المائية لبحيرة طونقة هي مقبلة، أغلبيتها تتركز في المنطقة الشمالية الشرقية.

الأماكن المعيشية الأكثر استئصالا من طرف الطيور المائية المشمشة لبحيرة طونقة، تتمثل في: « Scirpaie - Rubaniae - Typhaie ».

استعمال الخرائط الرقمية من أجل دراسة للطيور المائية المشمشة لبحيرة طونقة، أكدت لنا أن النظام الإعلامي الجغرافي يستطيع أن يستعمل في تسيير والحفاظ على الثروات الطبيعية.

كلمات المفتاح: المناطق الرطبة - الطيور المائية الشتوية - الطيور المائية المشمشة - الجرد - معيار غامسار - مكان المعيشة الطبيعي - تكوينات نباتية - توزيع السكان - النظام الإعلامي الجغرافي - بحيرة الطونقة - الحظيرة الوطنية للقالة.

Abréviations

- **AEWA** : Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique - Eurasie ;
- **C.I.C** : Conseil international de la Chasse ;
- **C.M.S** : Convention sur la conservation des espèces migratrices ;
- **CITES** : Convention sur le commerce international des espèces sauvages de faune et de flore menacées d'extinction ;
- **Convention de Ramsar** : Convention relative aux zones humides d'importance internationale ; particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau ;
- **COP** : Conférences des Parties Contractantes de la convention de Ramsar ;
- **DGF** : Direction Générale Des Forêts ;
- **INCT** : Institut national de cartographie et de la télédétection ;
- **MedWet (Mediterranean Wetlands)** : Zones humides méditerranéennes ;
- **OMPO** : Oiseaux migrateurs du Paléarctique occidental ;
- **ONG** : **Organisme non gouvernemental**
- **PNEK** : **Parc National d'El-Kala** ;
- **UICN** : Union Mondiale pour la nature ;
- **Wetland International** : Organisation Mondiale pour la Conservation des Zones Humides ;
- **W.W.F**: Fond mondial pour la nature (World Wildlife Fund).
- **Wilaya**: Département administratif
- **Mechta**: Regroupement d'habitations de familles ou de tribus
- **Djebel** : Montagne, forêt / **Kef**: Mont
- **Ain** : Sources

Sigles

- **ha** : Hectare ;
- **m** : Température minimale, mètre ;
- **M** : Température maximale ;
- **SIG** :Système d'information géographique.

Introduction générale

L'Algérie qui présente une configuration géographique caractérisée par une série de grands ensembles physiques composés de montagnes, Hauts plateaux, plaines et déserts, possède une grande diversité de paysages, d'habitats et d'écosystèmes qui font d'elle un pays attractif au plan touristique et singulier au plan de la diversité biologique. Parmi toutes ces richesses, il faut noter, au plan typologie, la grande diversité de zones humides avec des particularités propres à chacune d'elles (DGF, 2006).

La régression des zones humides dans le monde a été l'occasion de mesurer leur importance, pour le maintien de la biodiversité ; éléments indispensables aux bio-équilibres, elles jouent un rôle tampon dans la régulation des eaux pluviales (réserve d'eau exploitable par l'homme) et un rôle de régulateur mésoclimatique, en plus du rôle de banque de gènes et de réserve biologique.

En outre, ces zones humides représentent à l'échelle de tout le globe, une source non négligeable de revenus, pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socio-économique significative pour les populations locales.

L'Algérie est riche en zones humides, qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Ces milieux jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et constituent également un habitat privilégié pour une flore et une faune importante, particulièrement les oiseaux d'eau migrateurs, dont ils constituent des quartiers d'hiver importants pour de nombreuses espèces. Dans la mesure où ces zones humides n'ont pas été drainées ou détruites, elles attirent régulièrement un grand nombre d'Anatidés et de Foulques, qui trouvent là, de bonnes conditions pour hiverner (ISENMANN et MOALI., 2001).

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les 2 grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la mer Méditerranée d'une part, et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice (DGF, 2006).

Parmi ces milieux, le plus connu et le plus fouillé à l'heure actuelle, on trouve le complexe de zones humides d'El Kala, qui est aussi l'un des principaux réservoirs de la biodiversité du Bassin méditerranéen. C'est d'ailleurs, quelques uns des lacs et marécages d'El Kala qui ont permis à l'Algérie d'adhérer à la Convention de Ramsar, en 1984, en inscrivant les lacs Tonga et Oubeïra, sur la Liste des zones humides d'importance internationale.

La région d'El Kala représente la zone la plus importante pour l'accueil de l'avifaune aquatique migratrice, en accueillant un grand nombre d'oiseaux d'eau hivernants et dont certains, menacés de disparition, sont inscrits sur la Liste Rouge de l'UICN (Union mondiale de la nature).

Au plan de la richesse avifaunistique, parmi les zones humides les plus importantes dans cette région, on trouve le lac Tonga, qui est utilisé par des milliers d'oiseaux migrateurs, car le site leur offre d'excellentes conditions en matière d'alimentation, de reproduction et de zones de repos.

Les zones humides sont des écosystèmes très complexes, vulnérables, et dont le fonctionnement n'est cependant pas encore bien connues ni bien compris. Ces milieux, malgré les énormes services écologiques et économiques qu'on leur reconnaissent, n'échappent malheureusement pas à une dynamique de destruction sans pareille qui remet en cause l'existence d'un nombre élevé d'espèces floristiques et faunistiques.

Durant la colonisation, cela a été le cas pour de nombreuses zones humides en Algérie, le lac Haloulla dans la Mitidja, qui a totalement disparu, ou les marais de la Macta, le lac de Fetzara et le lac Tonga qui ont subi plusieurs tentatives d'assèchement, qui heureusement ont toutes échouées (DGF, 2004).

De nombreuses zones humides sont aussi le réceptacle à ciel ouvert des rejets d'eaux usées. Ceci a engendré une rupture des équilibres écologiques, privant ainsi des milliers d'oiseaux d'eau de leurs habitats habituels d'hivernage et de nidification.

Ainsi, l'Algérie connaît, aujourd'hui, de graves problèmes d'altération de ses sites naturels, cette dégradation est due à divers facteurs, au nombre desquels il faut compter les pratiques culturelles inappropriées, le braconnage ainsi que la mise en place des équipements et infrastructures de développement de l'industrie.

L'altération des zones humides est également accentuée par d'autres conditions naturelles défavorables, comme la fragilité des sols et l'agressivité du climat.

Une grande partie des atteintes est aussi liée à la méconnaissance du statut des zones humides, et des enjeux liés à ces mêmes zones humides. La préservation de ces habitats passe donc par l'information des acteurs concernés, par la mise en œuvre de mesures de gestion adaptées et par l'intégration des zones humides dans les projets planifiés à l'échelle locale.

En Algérie, les zones humides restent encore globalement mal connues. Il en est généralement résulté le fait que l'importance des terres humides pour le développement économique et la réduction de la pauvreté n'ont pas été reconnues comme il se doit. Il est évident qu'il y a un manque d'informations et de recherche sur les zones humides en Algérie, notamment des informations historiques recueillies et analysées sur une longue période, pour permettre de comprendre les valeurs de l'hydrologie des terres humides et les variations saisonnières, qui ont une incidence sur la productivité et la biodiversité.

C'est au début des années 1970, que la Communauté internationale a pris conscience de l'importance vitale de ces écosystèmes. La ville iranienne de Ramsar a permis à quelques 18 pays, possédant des zones humides sur leur territoire, de signer un premier traité intergouvernemental, connu depuis sous le nom de « Convention de Ramsar ». Ce traité compte aujourd'hui 123 pays adhérents, avec pas moins de 1044 zones humides (d'une superficie de près de 800.000 kilomètres carrés), inscrites sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale. L'importance de ce traité, consiste à amener les parties contractantes à prendre l'engagement de garantir la conservation des zones humides, et leur utilisation rationnelle et durable au bénéfice de l'humanité.

L'Algérie, qui a ratifié la Convention de Ramsar en 1982, se préoccupe de la sauvegarde et la gestion rationnelle de ces milieux, et cherche à en connaître les aspects socio-économiques.

A l'heure actuelle, le problème des zones humides est souvent pris en charge par les scientifiques, qui se préoccupent de leur préservation et de l'utilisation rationnelle et durable de ces ressources.

Notre étude, qui s'inscrit dans cette problématique, est une contribution à la connaissance des zones humides et leurs oiseaux d'eau en Algérie, mais aussi à une utilisation de la cartographie numérique (SIG), comme outil de préservation de l'avifaune aquatique nicheuse, au niveau du lac Tonga, grâce à l'investigation écologique réalisée dans ce milieu.

Les zones humides algériennes, ont fait l'objet de plusieurs études avifaunistiques grâce à leur intérêt pour les oiseaux d'eau (JACOBS et OCHANDO, 1970).

A l'Est du pays, le complexe d'El-Kala, de loin le plus important, a fait l'objet de plusieurs investigations, mettant en relief l'importance des sites de cette région (SKINNER et SMART., 1984 ; CHALABI et al., 1985 ; CHALABI B et VAN DIJK G., 1988 ; CHALABI B., 1990 ; BOUMEZBEUR A., 1993 ; GEHU J. M et al., 1993 ; BOULAHBEL R., 1999 ; BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000 ; BAKARIA F., 2002 etc.).

C'est en 1971 qu'a eu lieu, en Algérie, le premier comptage des oiseaux d'eau. La station biologique de la tour du Valat, Camargue (France) a pris en charge des dénombrements hivernants jusqu'en 1975. A partir de 1977, l'Institut National Agronomique (I.N.A) d'El-harrach, Alger, a pris la relève en assurant la responsabilité scientifique, et la coordination nationale des recensements en organisant chaque année, la répartition des équipes de comptage à l'échelle du pays, conformément aux dates fixées par le Bureau International de Recherche sur les Oiseaux d'Eau (B.I.R.O.E). A partir de 1999, ces recensements sont pris en charge par la Direction Générale des Forêts (DGF), sous l'égide du nouveau organisme international, le Wetlands International.

La contribution aux dénombrements coordonnés par Wetlands International, constitue une valorisation des données de comptages au niveau international, par le biais des publications du Wetlands International.

Concernant le recensement des zones humides, la Direction Générale des Forêts (D.G.F) a lancé en janvier 1997, le premier inventaire national, basé sur des fiches d'inventaires Med Wet. Cet inventaire a été réalisé, afin de créer une banque de données relatives aux zones humides algériennes susceptibles d'une mise à jour. Cet inventaire a recensé 400 zones humides Algériennes. Ce premier inventaire était suivi par un autre entre 1998 et 1999. Ces deux recensements sont insuffisants et ne reflètent pas la réalité de l'état des habitats humides Algériens, car ils se caractérisent par un faible effort d'échantillonnage, et par voie de conséquence une faible couverture nationale.

Ainsi, l'étude et la mise à jour régulières des estimations du nombre des zones humides, et leurs populations d'oiseaux d'eau, sont nécessaires pour vérifier l'efficacité des mesures prises en matière de conservation, et leur utilisation rationnelle, y compris la mise en place de réseaux nationaux et internationaux de sites protégés sur les voies de migration des oiseaux d'eau migrateurs, comme demandé dans le cadre stratégique et les lignes directrices de la liste des zones humides d'importance internationale « Ramsar ».

La dégradation des ressources naturelles des zones humides est au cœur des préoccupations en matière de développement durable. Les gestionnaires du territoire ne possèdent pas toujours les outils adaptés pour diminuer les dégradations de ces écosystèmes. D'où la nécessité de considérer de nouveaux outils qui soient capables de fournir l'information nécessaire, pour aider à la prise de décision dans l'aménagement et la gestion des ressources. L'avènement de l'informatique dans les recherches scientifiques, a permis de développer des outils capables d'aider à cette prise de décision.

Parmi ces outils, les SIG constituent des techniques de gestion appropriées, intégrant plusieurs disciplines scientifiques.

L'application des SIG dans la gestion des peuplements aviaires pourrait s'avérer très bénéfiques : les SIG permettent de spécialiser l'information existante, et s'avèrent efficaces pour l'intégration, le stockage et le traitement des données complexes. Leur application permet ainsi aux gestionnaires de prendre des décisions rapides et d'entreprendre des actions efficaces, en vue d'une conservation efficiente des peuplements aviaires. Cependant cet outil ne permet de mener à bon cette tâche de planification écologique, que lorsque les données sont disponibles et sont mises à jour régulièrement.

Notre étude s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherche développée, par le laboratoire de Recherche sur la Conservation et la Gestion des Écosystèmes Forestiers (Département de Foresterie et Protection de la Nature de l'I.N.A).

Notre travail est structuré en deux parties. Dans la première partie, nous présentons une contribution à l'étude d'un état des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie, grâce a un recensement national des zones humides algériennes réalisé en 2006, et à l'exploitation des dénombrements d'oiseaux d'eau hivernants algériens, réalisés en hiver (mois de janvier) de 1999 jusqu'à 2007.

La deuxième partie de notre travail, concerne plus spécialement l'étude écologique du lac Tonga, site humide classé du Parc National d'El-Kala, avec au programme l'étude des habitats naturels de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga, ainsi que l'utilisation des SIG pour la délimitation spatiale des habitats de prédilection des oiseaux d'eau nicheurs, au sein du même site.

PREMIERE PARTIE : Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en algerie

Chapitre I : Aperçu général sur les zones humides et les oiseaux d'eau

Introduction

Nous présentons dans ce chapitre des données générales sur les zones humides et les oiseaux d'eau, une attention particulière est accordée aux menaces qui pèsent sur les zones humides, aux migrations et au dénombrement des oiseaux d'eau, aux organismes chargés du suivi technique et scientifique des zones humides et des oiseaux d'eau, et enfin leurs protections et leurs gestions.

1- Zones humides

Les zones humides sont les écosystèmes les plus productifs, les plus riches en biodiversité malgré leur faible place sur la planète. Mais elles sont aussi les plus menacées de destruction. Leur disparition entraînera une réduction dramatique de la biodiversité, mais aussi des inondations et une perturbation inquiétante du cycle de l'eau. L'eau, dont la canicule de l'été a montré qu'elle était une ressource indispensable mais pouvant être rare (WETLANDS INTERNATIONAL., sans date).

Les archéologues avancent que l'association étroite entre l'homme et les zones humides, est fort ancienne. Les objets découverts dans les sols détrempés du monde entier, illustrent l'utilisation intensive que l'homme faisait des zones humides, et témoignent de la richesse immense des ressources naturelles de ces zones humides, qui ont fait vivre des populations humaines pendant des millénaires. De nos jours, dans tous les pays, des communautés maintiennent encore ces liens étroits, et leurs activités quotidiennes sont rythmées par les cycles des zones humides.

Naturellement, cette relation entre les zones humides et l'homme, ne s'arrête pas à la valeur des ressources naturelles ou des services vitaux que fournissent les zones humides, elle comprend le riche patrimoine culturel, qui a évolué depuis très longtemps ; il est temps que la communauté qui se préoccupe de la conservation et de l'utilisation rationnelle des zones humides, accorde à ce patrimoine toute l'attention qu'il mérite (RAMSAR., 2002).

1.1- Définition d'une zone humide

- Définition d'une zone humide au sens de la convention de Ramsar :

Au sens de la convention de Ramsar, « les zones humides, sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières où l'eau est naturelle ou artificielle, permanente ou

temporaire, stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas 6 mètres ».

Autrement dit :

1. Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur, qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associées. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure, ou encore, là où des eaux peu profondes, recouvrent les terres (RAMSAR., sans date (a)) ;
2. Une zone humide c'est aussi toute zone de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde, de façon permanente ou temporaire ;
3. Enfin, on entend par zone humide, des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (Loi sur l'eau, France, 1992) (ANONYME., 2007).

1.2- Caractéristiques générales des zones humides

Une zone humide est caractérisée par :

- Le degré de la salinité de l'eau, celle-ci peut être douce, saumâtre ou salée ;
- Le niveau d'eau (élevé, faible et variable) ;
- La durée de submersion : une zone humide peut être permanente ou temporaire ;
- Présence ou absence de végétation hygrophile ;
- Composée d'espèces adaptées à la submersion ou aux sols saturés d'eau ;
- La nature de la zone humide (naturelle / artificielle) ;
- La stabilité de l'eau dont les zones humides continentales comprennent :

Eaux dormantes : étangs, lacs, lagunes, mares, retenues collinaires et barrages ;

- Eaux courantes : fleuves, rivières, ruisseaux et leurs sources ;

Zones inondables et / ou hygromorphes : bois marécageux, forêts alluviales ou humides, aulnaies, roselières, saulaies, marécages, prairies alluviales ou humides, ripisylves, plaines et vallées alluviales...(ONC., Sans date (a)).

1.3- Composition d'une zone humide (figure 1)

En général, les milieux humides se composent de trois parties, la première comprend des terres hautes, soit des zones sèches qui abritent des arbres, des plantes herbacées et de nombreux autres types de végétation. La deuxième partie est constituée d'une *bande riveraine*, il s'agit d'une lisière de terre et de végétation entre les terres hautes et les zones d'eau de faible profondeur. La troisième partie d'un milieu humide est la zone *aquatique*, celle-ci peut être profonde et comporter une grande superficie d'eau libre, ou elle peut être peu profonde, sans aucune étendue d'eau libre, on y trouve des joncs, des carex et une grande variété de **plantes aquatiques** (ANONYME, 2007).

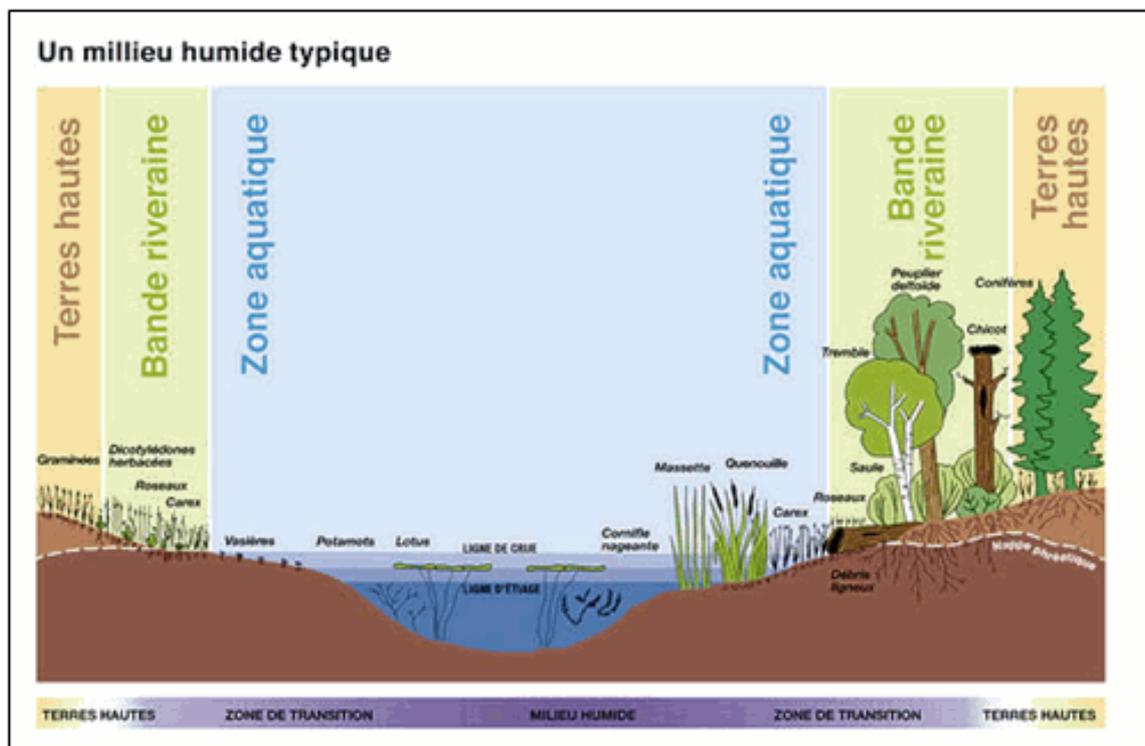


Figure 1 : Composition d'une zone humide

Source : ANONYME, 2007.

Les milieux humides font partie d'un bassin versant, qui est l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et ses affluents. Ces derniers sont de vastes systèmes hydrologiques au sein desquels l'eau s'écoule vers une même rivière, un même lac ou un même océan (ANONYME, 2007).

1.4- Types de zones humides

Un milieu humide peut être de nature organique ou minérale, le sol des milieux humides organiques comporte une grande quantité de tourbe ou de matière végétale, les milieux humides minéraux comportent beaucoup d'eau, très peu de tourbe et moins de végétation que les milieux humides organiques.

a- Les milieux humides organiques

Les milieux humides organiques renferment beaucoup moins d'eau libre que les milieux humides minéraux. En général, les milieux humides organiques sont des écosystèmes moins productifs que les milieux humides minéraux. L'eau dans ces habitats, n'interagit pas beaucoup avec les sols et c'est pourquoi elle est pauvre en nutriments.

b- Les milieux humides minéraux

Les milieux humides minéraux se caractérisent par des sols riches en minéraux et une vie animale et végétale abondante. Les eaux libres, qui proviennent de différentes sources (eaux souterraines, précipitations, ruissellement, par exemple), attirent une faune très variée. Les milieux humides minéraux sont des systèmes très productifs. Les eaux libres, souvent riches en nutriments, abritent de nombreuses espèces végétales et animales, dont des insectes et des poissons. D'autres animaux, comme les Oies, les Canards et d' autres

espèces de sauvagine migratrice , ont également besoin de l'eau libre de ces habitats (ANONYME, 2007).

1.5- Fonctionnement des zones humides

a- Espace et fonctionnalité d'une zone humide (figure 2)

Un milieu humide fonctionne différemment selon la façon dont il interagit avec les habitats environnants, en particulier selon la façon dont l'eau entre et sort, et selon la profondeur de l'eau.

L'alimentation en eau des milieux humides provient de différentes sources :

- l'eau souterraine ;
- la pluie ;
- l'eau de ruissellement provenant de la fonte des neiges et des précipitations ;
- les ruisseaux.

Les zones humides absorbent l'eau provenant de nombreuses sources différentes durant les périodes de précipitations, et elles la libèrent lentement au cours des périodes plus sèches. Ces habitats contribuent ainsi à réduire les inondations, à atténuer les effets des sécheresses et à recharger les nappes phréatiques.

L'eau qui s'écoule vers un milieu humide à partir d'un terrain plus élevé doit passer par des terres hautes et des bandes riveraines.

Une fois que l'eau a atteint la zone aquatique, son niveau peut varier. Certains milieux humides, sont inondés en permanence, tandis que d'autres ne le sont que durant certaines périodes de l'année.

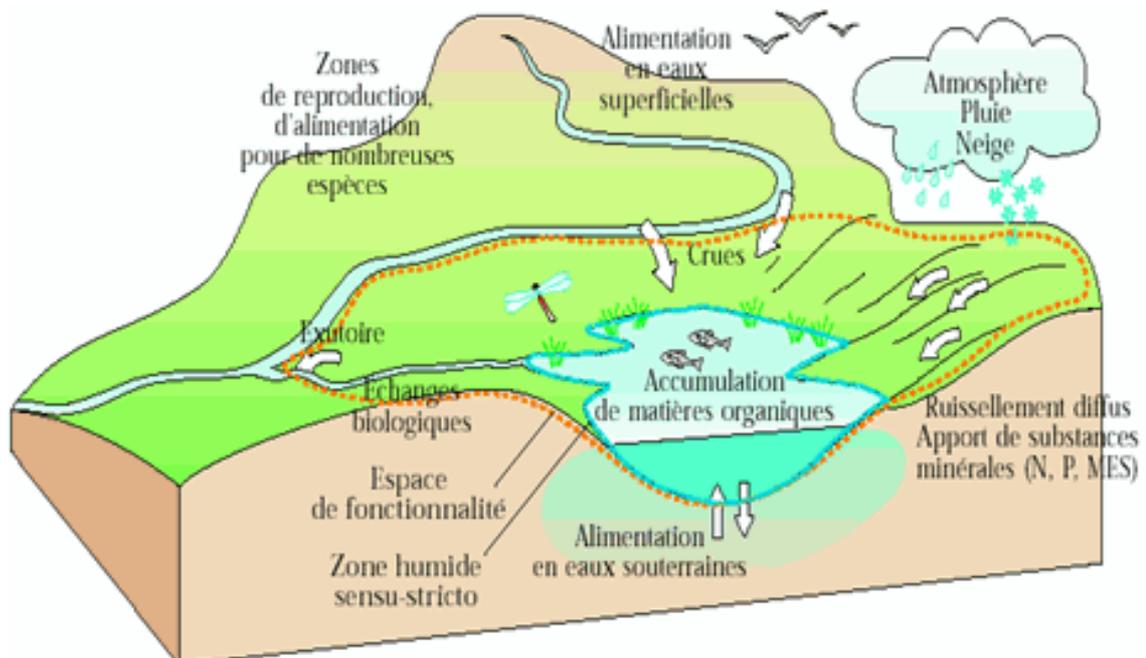


Figure 2 : Une zone humide et son espace de fonctionnalité

Source: ANONYME., 2000

b- Principales fonctions des zones humides

Les zones humides, classées parmi les milieux les plus productifs du monde, sont le berceau de la diversité biologique, elles fournissent l'alimentation dont dépendent pour leur survie d'innombrables espèces de plantes et d'animaux. Elles rendent également de nombreux services économiques de très grande importance.

Un bref résumé des fonctions, des valeurs et des avantages des zones humides, explique pourquoi ces dernières apportent une réponse essentielle à la crise de l'eau. Ainsi les principaux rôles des zones humides sont les suivants :

Elles fournissent et stockent l'eau potable pour la consommation humaine, ainsi que l'eau destinée à l'agriculture et aux loisirs.

Elles ont aussi un rôle de **terminant dans la régulation des régimes hydrologiques** :

-Lorsqu'elles ne sont pas saturées en eau, les zones humides retardent globalement le ruissellement des eaux de pluies, et le transfert immédiat des eaux superficielles vers les fleuves et les rivières situés en aval.

-Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant, peut être assimilé à celui d'une éponge, elles "absorbent" momentanément l'excès d'eau, puis le restituent progressivement lors des périodes de sécheresse.

-Recharge et protection des nappes phréatiques : les zones humides peuvent jouer un rôle important de réapprovisionnement ou de recharge des nappes phréatiques, cette recharge se produit quand l'eau s'infiltré à travers les couches supérieures du sol vers la nappe aquifère.

-Rétention et exportation des sédiments : les zones humides atténuent la force de l'eau (la végétation des zones humides réduit la vitesse du courant), favorisant le dépôt des sédiments en suspension et qui pourraient en aval, bloquer les cours d'eau et diminuer l'érosion des rivages (ANONYME., 2000).

Auto -épuration naturelle : les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau, en agissant comme filtre épurateur. En effet, elles sont capables d'absorber des quantités importantes de produits chimiques, de filtrer les polluants et de produire des millions de litre d'eau claire. Elles nettoient même très efficacement les eaux usées par la dégradation biochimique (notamment grâce aux bactéries).

Atténuation des changements climatiques : les zones humides participent aussi à la régulation des microclimats. Les précipitations et la température atmosphérique, peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau, au travers des terrains et de la végétation (évapotranspiration) qui caractérisent les zones humides. Elles peuvent ainsi tamponner les effets des sécheresses.

Les zones humides jouent aussi un rôle dans la gestion des gaz à effet de serre (en particulier le Dioxyde de carbone). Ainsi la destruction d'une zone humide libère du Dioxyde de carbone, tandis que la restauration ou la création d'une zone humide augmente la capacité de piégeage de carbone.

Production de ressources naturelles : l'économie de certaines régions peut dépendre fortement de zones humides, par leur utilisation en agriculture (pâturage, exploitation des roseaux...), pour la pêche extensive et l'aquaculture (conchyliculture) (DGF., 2006).

Réservoir de diversité biologique : dans les zones humides vivent des plantes et des animaux sauvages en concentration spectaculaire, ces milieux assument dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés :

- **Fonction d'alimentation** : découlant de la richesse et de la concentration en éléments nutritifs observées dans ces zones.
- **Fonction de reproduction** : la présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats, constituent des éléments essentiels conditionnant la reproduction des organismes vivants.
- Fonction d'abri, de refuge et de repos notamment pour les poissons et les oiseaux.
- Ces fonctions biologiques confèrent aux zones humides une capacité à produire de la matière vivante ; elles se caractérisent ainsi par une productivité biologique nettement plus élevée que les autres milieux. Les zones humides représentent également des zones étapes pour de espèces d'oiseaux migratrices.

Espaces de loisirs et paysages de qualité : par leur beauté naturelle ainsi que par la diversité de la vie animale et végétale que l'on y trouve, les zones humides sont des destinations touristiques idéales. De nombreuses activités récréatives y sont associées, de la navigation et d'autres sports aquatiques, en passant par la chasse, la pêche, l'observation de la faune sauvage, l'animation et la sensibilisation à la protection des milieux naturels, voire même l'art et la littérature.

Les zones humides sont aussi considérées comme des stations d'études scientifiques (DGF., 2001).

Il apparaît que les fonctions écologiques et valeurs économiques des zones humides sont intimement liées, que l'on touche à l'une des composantes, et c'est le rôle de l'ensemble qui risque d'être perturbé. De ce fait, leur gestion doit être conçue de manière intégrée dans le cadre de projets de développement durable et d'aménagement raisonné.

1.6- Inventaire des zones humides

Les zones humides se caractérisent souvent par un manque évident d'informations sur leur localisation, leur nombre, leurs fonctions, leurs habitats ...etc. C'est la raison pour laquelle ils nécessitent des inventaires.

Les inventaires doivent permettre d'apporter un niveau de connaissance, indispensable pour un diagnostic pertinent de ces derniers. Ils doivent aider les acteurs locaux et les gestionnaires à mettre en œuvre des suivis de l'évolution des zones humides et des actions de gestion et de conservation engagées. Les inventaires permettront de mieux apprécier des effets induits par certaines actions engagées ou projetées sur les milieux (ANONYME., 2000).

a- Définition : l'inventaire c'est la collection et/ou compilation de données de base pour la gestion des zones humides, comprenant une base d'information pour des activités spécifiques d'évaluation et de suivi (*RAMSAR., sans date (b)*).

L'inventaire des zones humides est une procédure qui permet d'identifier et de localiser les zones humides, leur nombre dans une région donnée, ainsi que leur caractéristiques, il s'agit donc d'une liste de zone humides, comportant des données telles que : localisation et dimension caractéristiques physique et biologiques, activités humaines et impacts, statut de protection, valeurs et fonctions. Les cartes constituent un instrument important, qui permet de rassembler et de présenter les informations avec un degré de détail variant en fonction de l'échelle choisie (COSTA et al., 1996).

b- But et l'objectif :

Un inventaire doit être réalisé en fonction d'objectifs précis à atteindre dans un certain délai, ou alors, comme un projet au long terme, dans le but ultime de publier/diffuser des

informations et de les rendre disponibles, en les intégrant dans un système de base de données.

L'inventaire des zones humides a de nombreux buts, notamment : (*RAMSAR., sans date (b)*)

- mettre en évidence la typologie zones humides d'une région donnée ;
- identifier les zones humides d'importance locale, nationale et/ou internationale ;
- description de la distribution des zones humides ;
- établissement de points de référence, pour mesurer les changements dans les caractéristiques écologiques des zones humides ;
- évaluation de l'étendue et du taux de perte ou de dégradation des zones humides ;
- promotion de la sensibilisation aux valeurs des zones humides ;
- fourniture d'un outil de planification et de gestion de la conservation des zones humides.

Selon COSTA et al. (1996), un inventaire des zones humides permet aussi, de stimuler une coopération débouchant sur des mesures de conservation, et de sensibiliser le grand public et les décideurs aux valeurs des zones humides.

Ainsi, les inventaires fournissent les informations de références sur les caractéristiques des zones humides, et doivent permettre de déterminer les priorités, d'établir des comparaisons entre les sites, les régions ou les pays, de formuler des cadres d'aménagement, et de mesurer le succès des actions de conservations.

Pour réaliser ces objectifs, un inventaire doit :

- Appliquer une méthode standard : système de classification, fiche descriptive, système de stockage de données, critères de sélections, d'identification et de délimitation des zones humides et procédure de cartographie ;
- Comporter des données qualitatives et quantitatives, qui serviront de point de référence pour le suivi des changements et des pertes de zones humides ;
- Être régulièrement mis à jour, être facile à diffuser auprès de gestionnaires de zones humides et des décideurs, ainsi qu'auprès du grand public.
- c- Méthodes d'inventaire :

Beaucoup d'inventaires se basent sur l'étude de terrain, souvent avec l'appui de la photographie aérienne et de cartes topographiques, et plus récemment d'images de satellites. La mise au point des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et l'amélioration de la résolution des images satellites ont conduit à l'utilisation plus généralisée des données spatiales (*RAMSAR., sans date (b)*).

Il existe de nombreuses méthodes normalisées d'inventaire qui ont été utilisées avec succès dans différentes circonstances, dans différents pays ou régions. Les plus remarquables sont l'inventaire de l'Initiative Méditerranéenne pour les Zones Humides (MedWet), l'Inventaire national des zones humides de l'United States Fish and Wildlife Service, l'Inventaire national des zones humides de l'Ouganda, l'Inventaire des zones humides d'Asie et l'Inventaire national des zones humides de l'Équateur (*RAMSAR., 2004*).

-Inventaire de l'Initiative pour les Zones Humides Méditerranéennes (MedWet)

Il s'agit d'un ensemble de méthodes et d'outils normalisés mais souples, comprenant une banque de données pour la gestion des données, en vue de la réalisation des inventaires dans la région méditerranéenne.

L'intention n'était pas à l'origine, de réaliser un inventaire des zones humides de toute la Méditerranée, mais la méthode a fourni une approche commune qui a été adoptée et adaptée dans plusieurs pays méditerranéens et ailleurs.

Il s'agit aussi : de localiser les zones humides dans les pays méditerranéens et déterminer celles qui sont prioritaires du point de vue de la conservation, d'identifier les valeurs et fonctions de chaque zone humide, et fournir une base de référence pour mesurer les changements futurs, fournir un outil de planification et de gestion, et permettre la comparaison entre sites. Il a été institué un processus de consultation avec un groupe consultatif d'experts de la Méditerranée et d'ailleurs (RAMSAR., 2004).

d- Élaboration de l'inventaire :

Selon COSTA et al., (1996), un inventaire des zones humides comporte trois phases principales :

Phase 1 - Recherche de l'information : c'est la collecte de données existantes sur les sites connus, et utilisant toutes les sources d'informations disponibles (bibliographie, cartes, base de donnée ... etc.). Cette tâche doit précéder la collecte de nouvelles données et n'exige pas de travail sur terrain ;

Phase 2 - Inventaire simple : c'est la compilation d'informations complémentaires et plus détaillées sur tous les sites identifiés lors de la phase 1, y compris au moins une carte schématique pour chaque site, plus des données sur les nouveaux sites. Un peu de travail sur terrain pourra se révéler nécessaire à la connaissance des zones humides et de leurs attributs dans la région considérée. Des ressources financières et techniques, moyennes devront être prévues.

Phase 3 - Inventaire détaillé : c'est la compilation d'informations très précises sur chaque site et production de cartes détaillées, si possible, en utilisant un système d'information géographique (SIG). Durant cette phase, on complétera l'évaluation détaillée de l'importance des sites pour la conservation de la nature, et pour les communautés locales. Un travail intensif sur le terrain et une bonne connaissance des zones humides, se révéleront nécessaires, ainsi que des ressources plus implorantes.

1.7- Principales menaces qui pèsent sur les zones humides

La régression et la disparition progressives des zones humides, constituent pour l'environnement, un préjudice grave, parfois irrémédiable, qu'il faut empêcher.

Les activités anthropiques directes et indirectes, ont profondément altéré le rythme de changement des zones humides. L'opinion selon laquelle les zones humides sont «des places perdues», née de l'ignorance ou de la méconnaissance de l'importance des biens et services qu'elles procurent, est à l'origine de la transformation des zones humides au profit de l'agriculture intensive, de l'industrie ou de l'urbanisme ; certaines zones humides, disparaissent également par suite de la pollution du déversement de déchets, de l'exploitation minière ou de l'extraction de l'eau dans la nappe souterraine.

Parmi les menaces les plus sérieuses qui compromettent la pérennité de ces milieux on cite :

- L'extension souvent irréfléchie des périmètres agricoles adjacents aux zones humides ;
- Le drainage de certaines zones humides, qui est justifiée par la recherche de nouvelles terres agricoles, plus fertiles ;

- L'extension du réseau urbain, utilisant les zones humides comme déversoir des eaux usées (DGF., 2001).

L'irrigation à grande échelle des terrains cultivés et les polluants toxiques, issus de déchets industriels et des effluents agrochimiques, font peser de graves menaces sur les zones humides.

2 - Oiseaux d'eau

2.1- Définition des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend écologiquement des zones humides, et qui sont pour la plupart de grandes espèces migratrices. On utilise également le terme de l'avifaune aquatique. Le terme « oiseau d'eau » inclut l'ensemble des familles taxonomiques dont les membres sont principalement des oiseaux qui dépendent des zones humides, pendant au moins une partie de leur cycle de vie.

2.2 - Migration des oiseaux d'eau

En général, le cycle biologique annuel des oiseaux d'eau connaît cinq grands événements : la migration d'automne, la migration de printemps, l'hivernage, la reproduction et la mue (FILTER et ROUX., 1982).

Parmi les caractéristiques biologiques des oiseaux la plus spectaculaire, est la migration, véritable stratégie adaptative qui conduit les oiseaux à chercher plus loin des zones d'accueil et de stationnement plus favorables sur le plan climatique et alimentaire.

La migration est un mouvement saisonnier et régulier de certains oiseaux qui se déplacent entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage. A la fin de l'été, les oiseaux mettent le cap sur des régions où l'hiver est plus doux, puis reviennent au printemps pour la reproduction.

Durant les migrations, les oiseaux exécutent chaque année deux mouvements obligatoires qui s'effectuent au rythme d'un aller et retour (JARRY., 1988). La migration pré-nuptiale appelée le REMONT se déroule au printemps du Sud vers le Nord. La migration post-nuptiale appelée la DESCENTE s'effectue en fin d'été-automne, du Nord vers le Sud. D'une manière générale, les oiseaux se reproduisent au Nord de 55^e Parallèle jusqu'au 10^e et pour certaines espèces jusqu'au 30^e Sud (GERARD., 1987). Le flux de migration est dirigé selon un axe Nord-Est et Sud-Ouest (DORST., 1950 ; FILTER et ROUX., 1982).

La connaissance des migrations répond à nombres de questions que se posent les gestionnaires, l'observation de ce phénomène à caractère saisonnier impose de connaître l'origine des oiseaux, leurs localisations aux différentes périodes de l'année, les trajets qu'ils suivent au cours de leurs déplacements, leurs lieux d'étape et leurs destinations finales (AEWA., 2004).

L'observation des migrations est une étude de longue haleine. Beaucoup de méthodes se sont développées, faisant une large place au baguage, et promettant un avenir chargé aux satellites. Les voies de migration des oiseaux sont le lieu de périples incessants dont on n'a pas percé tous les mystères. Les observations ont permis d'identifier les itinéraires les plus fréquemment et massivement empruntés par les différentes espèces d'oiseaux (AEWA., 2004).

2.3- Les oiseaux d'eau migrateurs et la grippe aviaire

Les oiseaux migrateurs, notamment les oiseaux d'eau, constituent le réservoir naturel des virus de la grippe aviaire. Ils sont bien entendu immunisés contre la maladie. Ce sont des porteurs sains, Mais dans le cas du virus H5N1 asiatique, la virulence est telle que les Canards eux aussi tombent malades. Les oiseaux d'eau migrateurs touchés par la grippe aviaire sont principalement les Canards, les Oies, les Cygnes, les Goélands, les Mouettes et les Cormorans (LE HIR., 2005).

Certains oiseaux migrateurs aquatiques transportent le virus de la grippe aviaire sous sa forme hautement pathogène, parfois sur de longues distances et l'introduisent dans les populations de volaille, le long de leurs voies de migration. Si ce nouveau rôle venait à être scientifiquement confirmé, il marquerait une évolution dans la relation stable entre virus de la grippe aviaire et son réservoir naturel chez l'oiseau sauvage (BERTHOLD, 1993 in KSOURI., 2006).

Des flux importants de populations d'oiseaux d'Europe occidentale, appartenant à des espèces très diversifiées, migrent vers des zones africaines, où elles peuvent cohabiter pendant l'hivernage avec des populations d'oiseaux d'Europe de l'Est, de Russie et d'Asie, rendant l'inter contamination possible, notamment lors des rassemblements autour des plans d'eau. Jusqu'à présent, en Afrique, la grippe aviaire a été détectée au Nigeria et au Niger (ANONYME., 2006).

La propagation par l'intermédiaire des oiseaux migrateurs reste supposée. Beaucoup expliquent que les oiseaux migrateurs infectés mourraient et donc ne migreraient pas, mais ce n'est qu'une hypothèse.

Depuis le début de l'épizootie, environ 150 millions de volatiles domestiques sont morts dans le monde contre seulement 200 oiseaux sauvages, et sur les 2 000 foyers de contamination déclarés, une vingtaine a un migrateur impliqué dans le périmètre (BOUGRAIN., 2005).

Presque tous les oiseaux sauvages testés positifs pour la maladie étaient morts et dans la plupart des cas, ont été trouvés près des élevages de volailles domestiques infectées. Les oiseaux sauvages sont les victimes et non les vecteurs de la forme fortement pathogène de la grippe aviaire (ROUSSEAU., 2006).

Ainsi la contribution des oiseaux migrateurs dans l'extension de la maladie, n'est pas clarifiée en comparaison avec les autres vecteurs possibles, à savoir : axes de communication et d'échanges commerciaux « le transport des oiseaux migrateurs et du gibier d'eau », des élevages de gibiers, et l'importation d'oiseaux captifs d'ornements et/ou protégés, mais également les trafics illicites et échanges d'espèces domestiques et sauvages (ANONYME., 2005 (a)).

Donc, il faut connaître les routes migratoires des espèces exposées, pour évaluer la propagation éventuelle du virus de la grippe aviaire H5N1 par les oiseaux migrateurs. Les résultats du baguage, jouent aujourd'hui un rôle essentiel dans l'évaluation de la situation. (ROUSSEAU., 2006).

2.4-Dénombrement des oiseaux d'eau

Les oiseaux d'eau sont un élément particulièrement attractif et important, du fait de leurs migrations sur de longues distances, et de leur potentiel comme indicateurs de l'état et de la valeur des zones humides (JACOBS et al., 2006).

Les premiers dénombrements systématiques d'oiseaux d'eau, ont eu lieu en Angleterre sur un échantillon de 15-20 sites, ils cessèrent en 1939. Des dénombrements hivernaux réguliers débutèrent également vers la même époque aux Pays-Bas, en Allemagne fédérale et peu après en Suisse. Ces enquêtes nationales se poursuivirent indépendamment jusqu'en 1966 (RUGER et al., 1987).

A partir de 1967, le Bureau international de Recherche sur la Sauvagine (BIRS) créé en 1954, renommé ensuite BIROE (Bureau International de Recherches sur les Oiseaux d'Eau et les zones Humides), institua un groupe de recherches pour coordonner et étendre le travail, il a organisé un système de surveillance hivernal des oiseaux à l'échelle du Paléarctique occidental et Sud –Ouest de l'Asie.

Aujourd'hui les comptages sont coordonnés par Wetlands international, cet organisme s'étant assigné comme mission de conserver et restaurer les zones humides et leurs biodiversité, pour les générations futures, par la recherche, l'échange d'information et les activités de conservation, dans le monde entier (DODMAN., 1997).

Le but majeur de ces recensements, est de contribuer le plus possible à la connaissance et à la conservation des espèces et de leurs habitats. Il s'agit donc d'un système de surveillance à long terme, centré sur l'hivernage des oiseaux d'eau.

L'information rassemblée permet d'estimer les populations à des échelles continentales, de suivre l'évolution des effectifs et de la distribution ; ainsi que d'identifier les sites importants (JACOBS et al., 2006).

Grâce aux dénombrements, on peut connaître aussi l'abondance, les dates de départ et d'arrivée des oiseaux, les effets d'une vague de froid, la distribution des oiseaux, leur utilisation des différents milieux, le degré d'association entre les espèces ... etc. (ONC., Sans date (b)).

Selon les pays, des recensements sont effectués pendant plusieurs mois de l'hiver, ou seulement à l'occasion du recensement international principal de la mi-janvier. Les résultats de ces comptages sont communiqués à Wetlands International. Ils sont intégrés dans la banque de données et les différentes publications de synthèse (JACOB et al., 2006).

a- Intérêt du dénombrement des oiseaux d'eau

L'intérêt d'un dénombrement des oiseaux peut-être évalué au niveau du site, au niveau national, au niveau international.

Au niveau du site :

À ce niveau, il s'agit d'évaluer l'importance du site concerné. La base de données que constitue un dénombrement permet de mieux connaître, donc de mieux gérer une zone humide et sauvegarder sa biodiversité. Plusieurs points peuvent être traités :

Au niveau national :

- -Connaître le rôle et l'importance des zones humides du pays pour les différentes espèces d'oiseaux d'eau, au cours de leur cycle annuel ;
- -Fournir des informations pour la mise en place des plans de gestion et de conservation, en faveur de l'utilisation durable des ressources naturelles ;
- -Fournir des informations pour la législation de protection de la nature (espèces chassables, périodes de chasse, espèces et milieux à protéger, espèces menacées, etc.) ;
- -Fournir des informations pour la réalisation de synthèses des connaissances (par exemple, pour la confection des atlas).

Au niveau international :

-Renforcer les connaissances sur les espèces dans leur aire de répartition (taille des populations, cycle annuel, déplacements, migrations, etc.) et suivre l'évolution de certains paramètres (taille des populations, etc.).

-Renforcer les informations nécessaires aux conventions et accords internationaux (Ramsar, Bonn, AEW, Biodiversité, etc.), et à l'élaboration de documents stratégiques (exemple : le plan d'action par espèce).

b- Dénombrement des oiseaux d'eau en période d'hivernage

En période d'hivernage on distingue les méthodes absolues et les méthodes relatives.

Les premières se basent sur l'observation directe des oiseaux à dénombrer, et sont les plus utilisées dans les campagnes de dénombrement. Les deuxièmes se basent sur des indices de présence des oiseaux, et nécessitent des conditions préalables d'application pour exploitation valables des résultats.

Dénombrement exhaustif ou systématique

Celui-ci consiste à dénombrer les individus un par un. Cette méthode est applicable pour des groupes de faibles effectifs sur un site, avec des conditions d'observation optimales.

Estimation des effectifs (Estimation par parties)

C'est la méthode la plus utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre souvent important d'individus (plusieurs milliers), et des distances d'observation. Le dénombrement proprement dit, devient alors estimation ; celle-ci doit se rapprocher le plus possible de la réalité.

La méthode consiste à dénombrer un groupe d'oiseaux et de multiplier ce chiffre par le nombre de groupes, présents sur le site, qu'on juge de la même taille. Suivant l'importance des effectifs et des distances d'observation, les oiseaux sont comptés par groupe de 10, 50, 100, 200 ou plus, ou alors par champs de télescope.

Condition très importante : la distribution des oiseaux (densité) doit être relativement la même dans tous les groupes. Or, cette condition pose souvent problème dans la réalité, et l'observateur doit alors corriger son nombre à chaque groupe estimé.

Lorsque le site est d'une surface trop importante, il est utile de le diviser en plusieurs secteurs pour faciliter le travail.

L'estimation est une méthode qui nécessite de l'entraînement sur le terrain. Par convention, on admet une marge d'erreur de 10 % par excès ou par défaut.

Méthode des pourcentages

Elle est utilisée lorsque les effectifs sont importants et les espèces sont mélangées. Cette méthode est plus délicate, mais elle peut être utilisée au moins pour les espèces les plus abondantes sur les sites, lorsque certains groupes d'oiseaux sont trop éloignés pour être dénombrés correctement.

Comptage aérien

Celui-ci se fait à partir d'un avion survolant le site à une altitude convenable. Des photos sont alors prises et les oiseaux sont dénombrés ultérieurement de manière exhaustive sur les photos. Cette méthode est également utilisée en période de nidification, pour dénombrer les oiseaux qui nichent en colonie, sur les arbres tels que les hérons coloniaux.

c- Dénombrement des oiseaux d'eau en période de nidification

Les méthodes de dénombrement des oiseaux en période de nidification, sont variées et dépendent de la taille des oiseaux, du comportement et des modes de nidification des différents groupes d'espèces. Elles sont spécifiquement adaptées et exigent toutes des plans d'échantillonnage mûrement réfléchis, pour arriver à des interprétations valables des résultats.

Détermination du nombre d'espèces nicheuses d'un site

Le périmètre du site est parcouru au moins à deux reprises, au début de la saison de nidification (mars - début d'avril) et à sa fin (fin juin - début juillet) en inversant le sens du parcours à chaque fois et en changeant l'horaire de travail (tôt le matin et en fin de journée).

Certaines espèces, tels que les Râles, sont très discrètes et fuient au moindre dérangement. La discrétion dans la tenue et le déplacement est donc obligatoire (GUOUICHICHE., 2006).

3-Principaux organismes de la protection des zones humides et des oiseaux d'eau

Ce sont des organismes gouvernementaux et non gouvernementaux qui stimulent et coordonnent au niveau mondial les études et les recherches sur la connaissance, la gestion et la conservation des zones humides et des populations d'oiseaux d'eau. Parmi ces organismes, citons :

Le programme de l'Union Mondiale pour la nature (UICN) : L'Union Mondiale pour la Nature est la principale ONG mondiale, consacrée à la cause de la conservation de la Nature. La mission de l'UICN est d'influencer, d'encourager et d'assister les sociétés dans le monde entier, dans la conservation de la diversité de la nature, ainsi que de s'assurer que l'utilisation de ces ressources naturelles est faite de façon équitable et durable (UICN., 2007).

Le Fond Mondial pour la Nature (W.W.F - World Wilde Fund for Nature) : Organisme non gouvernemental, international, son siège à Gland en Suisse, dispose d'un réseau opérationnel dans 96 pays et propose 12.000 programmes de protection de la nature et de l'environnement .

Le Conseil International de la Chasse (C.I.C) : Le Conseil International de la Chasse (CIC), est un organe consultatif indépendant. It assists governments and environmental organizations in maintaining natural resources by sustainable use . Il aide les gouvernements et les organisations environnementales, dans le maintien de ressources naturelles par une utilisation durable.CIC was created in 1928 and since then it has gained global recognition as a unique advisor in the field of sustainable use and conservation of wildlife. Le CIC, regroupe 32 pays en tant que membres.

This knowledge-based network formulates recommendations, organizes scientific conferences and supports projects related to specific aspects of wildlife conservation and sustainable use.Ce réseau organise des conférences scientifiques et soutient des projets liés à des aspects spécifiques de la conservation de la faune (CIC., 2007).

La Convention sur le Commerce International, des Espèces Sauvages de Faune et de Flore Menacées d'Extinction (CITES) : Dite convention de Washington (1973), la convention vise à établir des contrôles sur le commerce des spécimens, et des produits de la vie sauvage. Les autorités nationales contrôlent l'exploitation et l'importation des

espèces citées dans les annexes de la convention, avec l'aide du secrétariat de la CITES, qui surveille les échanges, diffuse des informations et organise des conférences entre les états parties à la convention (OSTERWOLDT, 1986).

La Convention sur la Conservation des Espèces Migratrices (C.M.S)

La Convention sur la Conservation des Espèces Migratrices, appartenant à la faune sauvage (connue également sous le nom de CMS ou Convention de Bonn 1979), a pour but d'assurer la conservation des espèces migratrices terrestres, marines et aériennes sur l'ensemble de leur aire de répartition. C'est l'un des traités intergouvernementaux, concernant la conservation de la faune sauvage et de ses habitats à l'échelle mondiale.

L'Accord sur la Conservation des Oiseaux d'Eau Migrateurs d'Afrique - Eurasie (AEWA) :

L'AEWA est l'un des accords les plus ambitieux développés jusqu'à présent, sous les auspices de la Convention sur la Conservation des Espèces migratrices des Animaux sauvages (CMS). L'objectif de l'AEWA, est de créer une base légale pour une politique de conservation et de gestion concertée, dans les états de l'aire de repartions des oiseaux d'eau migrateurs (AEWA et PNUE., 2005).

Oiseaux Migrateurs du Paléarctique Occidental (OMPO) : L'OMPO est un organisme scientifique international non gouvernemental, dont les objectifs sont de suivre et d'étudier les oiseaux migrateurs paléarctiques sur l'ensemble de leur aire de répartition, la seule échelle biogéographique appropriée, qui couvre tout à la fois l'Eurasie et l'Afrique. L'organisation s'est fixée pour mission de faire progresser et d'enrichir les connaissances sur les populations d'oiseaux migrateurs paléarctique et leurs habitats (OMPO., 2002).

Wetlands International : C'est la principale organisation mondiale pour la conservation des zones humides, avec 40 ans d'expériences dans la conservation et l'utilisation durable des zones humides dans le monde entier. Wetland international met en place des partenariats entre les gouvernements, les ONG et les donateurs, pour pouvoir fournir des informations, utiliser des compétences et dégager des fonds, afin de traiter sur le terrain les problèmes prioritaires de la conservation des zones humides.

Le travail principal du Wetland international a un caractère scientifique et technique consistant notamment à coordonner et organiser à l'échelle internationale les dénombrements hivernaux de la mi-janvier de chaque année. Cet organisme centralise et analyse les données, en vue d'une meilleure connaissance des effectifs des espèces d'oiseaux d'eau, et des différentes populations régionales, du contrôle de l'état des zones humides inscrites sur la liste Ramsar (WETLANDS INTERNATIONAL., sans date).

MedWet (Mediterranean Wetlands), zones humides méditerranéennes : MedWet est une initiative conjointe à long terme, pour la conservation des zones humides méditerranéennes sous l'égide de la convention de Ramsar, financée par la commission Européenne. Sa mission est de contribuer à la conservation et à l'utilisation rationnelle des ressources de ces zones.

L'unité de coordination de Med Wet est hébergée à Athènes en Grèce. L'une des méthodologies considérées dans le cadre du projet MedWet, concerne l'inventaire des zones humides méditerranéennes.

La convention de Ramsar :

La convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau, également appelée convention sur les zones humides

ou convention de Ramsar, du nom de la ville d'Iran où elle fut adoptée en 1971, est entrée en vigueur en 1975.

Ainsi, chaque année le 2 février, la communauté internationale célèbre la journée mondiale des zones humides, pour commémorer la signature de la convention sur les zones humides (2 février 1971).

Ramsar est le seul traité sur l'environnement de portée mondiale, qui soit consacrée à un écosystème particulier. C'est un traité intergouvernemental, qui a pour mission de favoriser la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides, par des mesures prises au plan national et par la coopération internationale, comme moyens de parvenir au développement durable dans le monde entier.

En mars 2004, 138 pays étaient Parties contractantes à la Convention, et plus de 1300 zones humides, couvrant près de 120 millions d'hectares, dans le monde entier, étaient inscrites sur la liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale (DGF., 2006).

La liste Ramsar des zones humides d'importance internationale :

elle est établie conformément à l'article 2.1 de la Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran, 1971), qui stipule que chaque Partie contractante devra désigner les zones humides appropriées de son territoire, à inclure dans la liste des zones humides d'importance internationale. Les zones humides qui sont inscrites sur la liste, acquièrent un nouveau statut au niveau national et, aux yeux de la communauté internationale, prennent une importance non seulement pour le pays, ou les pays où elles se trouvent mais aussi pour toute l'humanité.

La classification Ramsar :

la classification des types de zones humides Ramsar reconnaît plusieurs catégories destinées à fournir un cadre très large, pour permettre l'identification rapide des principaux habitats des zones humides, représentés dans chaque site (Annexe1).

Critères d'identification des zones humides d'importance internationale :

le choix des zones humides à inscrire sur la liste Ramsar, doit être fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique (RAMSAR., sans date (a)). C'est pour dire que des critères précis sont définis et adoptés dans le cadre de la convention de Ramsar (Annexe2).

4 - Protection et gestion des zones humides et des oiseaux d'eau

Partant des valeurs environnementale, écologique, génétique, scientifique, esthétique, récréative, culturelle, éducative et économique des oiseaux d'eau, qui sont particulièrement vulnérables et qu'ils dépendent de réseaux de zones humides dont la superficie diminue, et qui se dégradent du fait d'activités humaines non conformes au principe de l'utilisation durable, on doit reconnaître la nécessité de prendre des mesures immédiates pour mettre un terme au déclin d'espèces d'oiseaux d'eau et de leurs habitats. Ainsi la conservation des oiseaux d'eau dépend de façon quasi exclusive de la conservation de leurs habitats divers, et en particulier des zones humides (ANNONYME., 2006b).

La gestion des populations d'oiseaux d'eau nécessite la connaissance de leurs biologies, écologie, effectif, répartition au cours du cycle annuelle, démographie et de leurs

exigences fondamentales dans les différents milieux fréquentés. A cet effet, il faut également étudier :

- le rôle fonctionnel et l'importance des habitats modifiés, pour l'avifaune et leur impact global sur l'évolution des peuplements ;

- l'impact de la prédation, notamment par les espèces introduites envahissantes (OMPO., 2002).
- Comme autres mesures nécessaires, il faut citer :
- Un suivi de la reproduction et une disposition des méthodes et des instruments d'évaluation fiables, de toutes les sources de dérangement, susceptibles d'affecter le déroulement et le succès de la reproduction, ainsi que la promotion des actions en faveur de la réduction de ces dérangements ;
- L'interdiction de l'introduction intentionnelle dans l'environnement d'espèces non indigènes d'oiseaux d'eau ;
- L'interdiction des perturbations intentionnelles, la détention, l'utilisation et le commerce des oiseaux et de leurs œufs ;
- Le recensement et l'évaluation des pratiques culturelles des populations locales, et leurs impacts sur les populations d'oiseaux et les habitats qu'elles fréquentent ;
- La mise en place des plans d'action par espèce, pour l'identification et la prise en main des situations urgentes (OMPO., 2002) ;
- L'amélioration de l'accès à l'information sur les espèces et les sites à l'échelle des voies migratoires, pour aider à la gestion et à la conservation de zones humides d'importance critique pour les oiseaux d'eau. A cet effet, il faut un programme de suivi (inventaire et surveillance) sur les zones humides et les oiseaux d'eau, avec une adaptation des textes législatifs nationaux, en faveur de la préservation de la gestion rationnelle de ces derniers (OMPO., 2002) ;
- La sensibilisation des autorités centrales et locales, du grand public et particulièrement des enfants sur les valeurs et fonctions des zones humides, et la nécessité de les protéger durablement et limiter la pression anthropique (drainage, chasse..) sur ces dernières ;
- Le Transfert aux compétences locales de connaissances et de capacités techniques, par le biais de sessions de formations sur les thèmes de l'identification des espèces, du recensement des effectifs, du suivi des populations, de l'évaluation écologique des zones humides. La formation des cadres et personnels de terrain et des utilisateurs des ressources (ornithologues, chasseurs...) et la diffusion des connaissances (publications scientifiques et techniques, séminaires, ateliers). Le partage d'expérience et d'échange permanent d'informations au plan international, sont indispensables pour atteindre l'objectif visé, et passent par l'utilisation de tous les moyens de communication moderne (OMPO., 2002).

Les solutions qui sont proposées par les organismes internationaux de conservation de la nature, et qui se fondent sur la «stratégie mondiale de la conservation», élaborée par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ces ressources (UICN), le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUD) et le Fonds Mondial pour la Nature (WWF), insistent sur le fait que les zones humides ne pourront continuer d'apporter à long terme, une contribution soutenue aux besoins alimentaires du monde, que s'il est possible de maintenir les conditions écologiques et hydrologiques qui les caractérisent. Dans la plupart des cas la conservation des zones humides ne bénéficiera d'une priorité et de crédits, que si les communautés rurales peuvent profiter des ressources offertes par la zone protégée. Pour que les mesures de conservation prises pour protéger des

emplacements situés dans les zones humides, soient couronnées de succès, il faut que la population locale participe à leur élaboration et à leur mise en vigueur. (CARP., 1986).

Ainsi pour que les zones humides puissent prospérer, elles doivent être gérées avec sagesse et avec soin, cette responsabilité doit revenir aux communautés qui y vivent, et les gouvernements ont aussi un rôle important à jouer. Ils ont le pouvoir d'attribuer des fonds et de voter des lois, mais ils peuvent aussi répondre aux besoins de formation des gestionnaires, des scientifiques, des spécialistes de l'environnement, de l'hydrologie et des autres disciplines qui doivent se charger du maintien des zones humides, ils ont la possibilité d'imposer une réglementation rigoureuse des projets d'aménagement, et de commander systématiquement des études d'impacts sur l'environnement, dès qu'une zone humide est menacée. Quand celle-ci se trouve dans un parc national, ou dans un parc marin, les administrations peuvent renforcer les arrêtés locaux qui s'y appliquent.

Tout cela ne deviendra réalité, que si les responsables politiques et les gouvernements sont eux-mêmes persuadés de l'importance des zones humides, de leurs rôles écologiques vitaux et de leur impact positif sur l'économie de leurs pays. Les nations doivent retenir qu'en fin de compte, le prix de la destruction des zones humides est bien plus élevé que le prix de leur préservation (DENTON., 1996).

Conclusion

La conservation des oiseaux d'eau exige une bonne connaissance de leur biologie, écologie et surtout de leurs habitats naturels composés essentiellement de zones humides.

Ainsi, la conservation de ces espèces est subordonnée à la conservation et à la gestion durable et à long terme des milieux humides, sur l'ensemble de leurs aires de distribution, comprenant à la fois les territoires de reproduction, les sites d'escale migratoire et les quartiers d'hivernage.

Les actions de conservation des zones humides, s'imposent en priorité dans les zones critiques et / ou menacées correspondant à chacune de ces fonctions. Cela suppose d'inventorier ces habitats et de déterminer leur spécificité, pour comprendre les raisons de leur attrait pour les oiseaux d'eau.

Une procédure de surveillance continue pour les zones humides et leurs oiseaux d'eau, doit être mise en place pour le suivi de l'évolution écologique, et résoudre des problèmes de conservation.

Chapitre II Matériels et méthodes

Afin de donner une idée assez précise, sur la distribution quantitative et qualitative des zones humides et des espèces d'oiseaux d'eau hivernant en Algérie, la méthode adoptée dans notre étude est une enquête nationale, en vue du recensement des zones humides et des oiseaux d'eau, par l'intermédiaire d'un questionnaire largement diffusé par les services de la Direction Générale des Forêts (DGF).

Ainsi nous avons effectué deux envois par courrier à tous les secteurs concernés, le premier envoi avait pour objet le recensement des zones humides Algériennes en 2006. Le

deuxième concerne la récolte de données de tous les dénombrements des oiseaux d'eau hivernants réalisés de 1999 à 2007.

1-Recensement national des zones humides

Afin de connaître le nombre total des zones humides en Algérie, nous avons exploité les données récoltées de l'enquête nationale, qui a touché toutes les wilayas d'Algérie. Cette enquête a été réalisée grâce à un questionnaire devant être rempli sur le terrain par les agents forestiers, et les cadres de différentes structures (conservations des forêts, parcs nationaux, centres cynégétiques et réserves de chasses).

Cet inventaire est mis en place afin de contribuer à la création d'une banque de données relatives aux zones humides algériennes, susceptibles d'une mise à jour. L'autre objectif étant de connaître les caractéristiques des zones humides en vue de leur conservation et leur utilisation rationnelle et durable.

Nous avons entamé ce travail en 2006, afin d'avoir des données assez récentes sur l'état des lieux des zones humides algériennes, et de s'approcher de la réalité actuelle.

Le travail de terrain a commencé à partir de mois d'Août (2006). Les premières réponses ont été réceptionnées à partir du 10-09-2006. Au cours des jours suivants, les réponses étaient de plus en plus nombreuses, la plus grande quantité était obtenue le mois de Novembre. L'analyse des réponses reçues a commencé dès le 20 Décembre 2006.

Au total 72 réponses ont été obtenues de 48 Wilayas, (soit 100 % des Wilayas qui ont répondu à notre envoi). Pour chaque wilaya nous avons reçus entre 1 à 3 réponses (Conservations et circonscriptions des forêts, parcs nationaux, centres cynégétiques et réserves de chasses).

Les données reçues étaient étudiées attentivement, et parfois nécessitèrent pour certaines wilayas une synthèse (cas des wilayas pour les quelles plusieurs structures ont répondu à l'enquête nationale).

a- Contenu du questionnaire diffusé (Annexe 3)

Les questions posées visaient à connaître :

- Nombre et la distribution actuelle des zones humides algériennes ;
- Localisation administrative et forestière ;
- Superficie (ha) ;
- Catégorie des zones humides ;
- Critère de classification Ramsar ;
- Statut de conservation du site.

b- Contraintes

Lors des réponses reçues par les structures concernées, nous avons relevé quelques contraintes :

- Faible connaissance sur les zones humides : (nature, gestion, biodiversité) ;
- Manque de données et d'informations sur les sites visités (recherches scientifiques, études universitaires) ;
- Absence de personnel qualifié pour réaliser l'enquête ;
- Difficultés pour remplir le questionnaire diffusé ;
- La lenteur dans la transmission des données recueillies ;

- Problème de terrain :
 - Éloignement des sites par rapport aux structures forestières ;
 - Insuffisance en moyens pour réaliser l'enquête sur le terrain : véhicule de terrain, matériel d'observation (téléscope, jumelle, GPS, guide d'identification des oiseaux...etc.).

2- Recensement des oiseaux d'eau hivernants

Dans le but de connaître l'état actuel et la distribution quantitative et qualitative des espèces d'oiseaux d'eau hivernant d'Algérie, nous avons réalisé un bilan des recensements annuels des 09 dernières années (1999 à 2007), par l'exploitation des résultats des dénombrements hivernaux réalisés en Algérie, chaque année au mois de Janvier.

C'est grâce à une enquête nationale sous l'égide de la DGF, qu'un questionnaire type a été envoyé à toutes les structures concernées, c'est un simple tableau à remplir, résumant les données des recensements, effectués au niveau local pour la période qui va de 1999 jusqu' à 2007 pour chaque site (Annexe 4).

Nous avons choisi cette période (1999 à 2007), pour deux raisons :

- C'est à partir de cette année (1999), que la tâche de recensement des oiseaux d'eaux hivernants, est devenue structurée et organisée au niveau national, grâce à la centralisation de l'opération par la DGF, ainsi, on a une meilleure couverture nationale.

- Récemment, la disponibilité de plus en plus du personnel qualifié grâce aux différents séminaires ornithologiques et diverses formations dans le domaine.

Le travail a débuté dès le mois de janvier 2007, le traitement des données a commencé avec les premières réponses. L'exploitation des données recueillies a nécessité plus de quatre mois.

Au total, nous avons reçu 58 réponses de 48 Wilayas.

Donc, les données obtenues et traitées sont les résultats des dénombrements hivernaux de la mi-janvier de chaque année, elles sont obtenues lors du recensement des oiseaux d'eau dans les zones humides algériennes, par les différentes équipes chargées des investigations sur le terrain. Toutes les espèces d'oiseaux d'eau rencontrées (Anatidés, Limicoles, Ardéidés,...) devaient être comptées.

Signalons que la difficulté des dénombrements des oiseaux d'eau hivernaux, réside dans le fait que les sites sont souvent disséminés entre les différentes wilayas, et se trouvent de ce fait éloignés les uns des autres, donc pour pouvoir les parcourir dans les délais relativement courts (une semaine maximum, soit du 10 au 17 janvier), il faut un grand nombre de personnels répartis en plusieurs équipes, afin de couvrir tous les sites concernés.

Ainsi, en Algérie, les recensements hivernaux des oiseaux d'eau, fonctionnent sur la base d'un réseau national d'observateurs ornithologiques, bien structuré, composé de 70% de forestiers (Conservations des forêts, centres cynégétiques, réserves de chasse et parcs nationaux), des universitaires bénévoles , des volontaires issus des associations de protection de la nature.

Les raisons pour lesquels nous avons opté pour les oiseaux d'eau hivernants, et pas pour les oiseaux d'eau estivants, sont :

1- La disponibilité des données aux niveaux de tous les secteurs forestiers algériens, car c'est un type de comptage réalisé systématiquement chaque année, comme nous

avons citée précédemment, il fait partie de l'opération de recensement international en coordination avec Wetlands international.

Donc, les bilans de ces recensements annuels pour chaque pays, sont transmis officiellement à Wetlands International, chargé de la compilation et de la transmission de l'information au niveau mondial. Ces résultats sont intégrés dans une banque de données et les différentes publications de synthèse.

2- La deuxième raison pour ce choix, c'est la facilité de la tâche du comptage des oiseaux d'eau pendant cette période (hiver), où tous les oiseaux d'eau sont dispersés d'une façon apparente, en plus, il sont faciles à appréhender, en raison de leur caractère souvent grégaire en période inter nuptiale, ainsi que de la distribution restreinte des sites où ils se rassemblent, tant en hivernage qu'en halte migratoire. Cela permet de dénombrer la plupart des espèces, donc, les méthodes adoptées pour leurs recensements s'avèrent simples et faciles, ainsi on aura des données assez fiables pour être exploiter.

3-Principales régions prises en compte

En ce qui concerne l'analyse régionale, nous nous sommes inspirés du découpage proposé et utilisé par MORGAN (1982) et CHALABI (1990). Selon ce découpage, l'Algérie a été divisé en cinq principales régions écologiques (ornithologiques), qui sont : l'Est, l'Ouest, le Centre, les Haut Plateaux et le Sud (tableau I).

Par ailleurs, sur le plan biogéographique, ces cinq régions écologiques, correspondent à plusieurs domaines biogéographiques des deux principales grandes régions biogéographiques de l'Algérie : la région Méditerranéenne au Nord, et la région Saharienne au Sud (LAPIE, 1909 et MAIRE, 1926 modifiés par QUEZEL, 1956-1957., QUEZEL et SANTA, 1962 et BARRY et al., 1974 in BELLATRECHE., 1994).

Regions biogéographiques	Domaines	Régions écologiques (ornithologiques)	Wilayas	
Région Méditerranéenne (39 Wilayas)	Domaine Magrébin Méditerranéen	Est	Jijel, Skikda, Annaba, El-Tarf, Mila, Constantine, Souk-Ahras et Guelma	
		Centre	Chlef, Ain defla, Blida, Tipaza, Boumerdes, Tizi Ouzou, Bejaia, Bouira, Médéa et Alger	
		Ouest	Oran, Mostaganem, Ain Témouchent, Mascara, Sidi Bel-Abbes, Tlemcen, Relizane	
	Domaine Magrébin Steppique	Hauts-plateaux	Hauts-plateaux Est	Sétif, Bordj Bou arreridj, Batna, Oum Labouaghi, Tebessa et Khenchela
			Hauts-plateaux Centre	M'Sila, Djelfa, Laghouat
			Hauts-plateaux Ouest	Saïda, Tiaret, Tissemsilt, Nâama, El-Bayadh
Région Saharienne (09 Wilayas)	Domaine Saharien	Sud-Est	Biskra, Ghardaïa, Ouargla et El- Oued	
		Sud-Ouest	Bechar et Adrar et Tindouf	
		Grand-Sud	Tamanrasset et Illizi	
02 Regions biogéographiques	03 Domaines	05 Régions écologiques	48 Wilayas	

Tableau 1 : Principales régions prises en compte, pour la distribution des zones humides et les oiseaux d'eau en Algérie

Par la suite, la présentation de nos données et résultats, sera présentée selon les cinq principales régions écologiques identifiées. Toutefois, pour des besoins d'interprétations et discussions, nous serons également amenées à situer nos résultats par rapport au domaine et région biogéographiques d'Algérie.

Par ailleurs, il nous arrivera également pour des raisons de commodité, de présenter certains résultats en considérant les trois grandes régions écologiques suivantes :

- la grande région du Nord : qui regroupe les régions écologiques de l'Est, du Centre, et de l'Ouest.
- la grande région du Haut-Plateau : qui regroupe les régions écologiques des Hauts-plateaux Est, les Hauts plateaux Centre, et les Hauts plateaux Ouest.
- la grande région du Sud : qui regroupe les régions écologiques du Sud-Est, Sud-Ouest, et le Grand-Sud.

Chapitre III : Les zones humides algériennes et leurs oiseaux d'eau

1- les zones humides algériennes

Introduction

L'Algérie se caractérise par une importante diversité de paysages, d'habitats et d'écosystèmes, parmi lesquels, on trouve les zones humides.

La partie Nord-Est de l'Algérie, une des plus arrosées du pays, renferme deux complexes lacustres d'eau douce, de marais de ripisylves, et de plaines d'inondation particulièrement importantes de par leur superficie, alors que la frange Nord-Ouest, soumise à un régime pluviométrique moins important, se caractérise surtout par des plans d'eau salés. Les Hautes plaines et les plaines steppiques, situées à l'intérieur des terres, se caractérisent par une pluviométrie très faible, accentuée par une sécheresse estivale très prononcée, renferment principalement des Chotts et des Sebkhass, des lacs salés continentaux de très faible profondeur qui, sur le plan quantitatif, constituent le type de zone humide le plus important d'Algérie. Plus au Sud, dans la zone désertique, caractérisée par une très faible pluviométrie, existe un réseau hydrographique fossile extrêmement ramifié représenté en surface par des lits d'oued et des Oasis. Enfin, dans les grands massifs montagneux de l'Atlas Saharien, se trouvent de nombreuses autres zones humides appelées Guelta, qui sans doute, constituent des sites importants pour l'avifaune traversant le Sahara (DGF., 2001).

Les zones humides algériennes, siège donc d'une biodiversité remarquable, abritent une trentaine d'espèces de poissons d'eau douce et 786 espèces de plantes aquatiques. Ces milieux, malgré leurs énormes services écologiques et économiques parfaitement reconnus aujourd'hui, n'échappent malheureusement pas à une dynamique de destruction sans pareille, qui menace l'existence d'un nombre élevé d'espèces floristiques et faunistiques (DGF., 2004).

Les zones humides algériennes, y compris celles d'importance internationale, ont fait l'objet de quelques études avifaunistiques, marquant leurs intérêts pour les oiseaux d'eau (JACOBS et OCHANDO, 1970 et SCOTT, 1980 in CHALABI. 1990).

Parmi les milieux, les plus connus et les plus fouillés à l'heure actuelle, ceux des complexes d'El Kala et de Guerbes-Sanhadja, considérés comme exceptionnels, constituent les deux principaux réservoirs de la biodiversité du bassin méditerranéen.

Fuyant les rigueurs du froid du Nord, des milliers d'oiseaux migrateurs utilisent ces sites qui leur offrent d'excellentes conditions comme stations de repos, d'alimentation ou de reproduction (DGF., 2004).

1.1-Bref historique des zones humides d'Algérie

Une grande partie de la plaine de la Mitidja et de la région d'El Kala, étaient constituées de zones marécageuses au début du siècle dernier. Considérées comme foyers de nombreuses maladies, notamment le paludisme et la bilharziose, elles ont fait l'objet d'un large programme d'assèchement et de drainage.

Les colons en quête de nouvelles terres agricoles asséchèrent à titre d'exemples, le lac Halloula dans la plaine de la Mitidja, aujourd'hui entièrement disparu, les marais de la Macta dans l'Oranie, le lac Fetzara à Annaba et le lac Tonga à El-Tarf, qui ont subi plusieurs tentatives d'assèchement heureusement échouées, ceci a engendré une rupture des équilibres écologiques, privant ainsi des milliers d'oiseaux d'eau de leur habitats habituels d'hivernage et de nidification.

Aujourd'hui, le Goéland d'Audouin est considéré comme menacé d'extinction, alors que plusieurs espèces, notamment la Sarcelle marbrée, l'Erismature à tête blanche et le Fuligule nyroca, sont en danger à l'intérieur de leur aire de distribution. Chez les hivernants migrateurs, une diminution sensible est observée, depuis un siècle, pour le Busard pâle, le Courlis à bec grêle, la Bécassine double et le Râle des genets, ces changements de statut suscitent de l'inquiétude (ISENMANN et MOALI ., 2001).

1.2- Utilisation des zones humides algériennes

Les zones humides algériennes, offrent aux communautés locales de nombreuses ressources, elles fournissent gratuitement des biens pour les riverains, grâce à différentes activités qui y sont menées, notamment :

a- Agriculture et pâturage

Toutes les terres adjacentes aux zones humides du Nord et des Hauts plateaux, sont le siège d'une agriculture, le plus souvent traditionnelle, spéculative et très exigeante en eau au plus fort de la saison sèche estivale, l'utilisation de moto pompes entraîne une utilisation abusive de l'eau et l'assèchement progressif de la zone humide.

Les zones humides sont aussi utilisées massivement pour le pâturage, notamment en période sèche, lorsque les niveaux d'eau baissent.

b- Pêche

Plusieurs zones humides algériennes sont exploitées pour la pêche. Citons le cas du lac Tonga, où l'on pêche principalement l'anguille, destinée surtout à l'exportation.

La lagune du lac Mellah et le lac Oubeira, sont également des lieux de pêche importants sur le plan économique, en raison de leur productivité primaire élevée. Signalons également au niveau du lac Mellah, l'existence d'une station de pêche et d'aquaculture halieutique qui exploite plusieurs espèces dont certaines, telles que les Palourdes sont destinées à l'exportation.

c- Extraction de sel

De nombreuses zones humides sont exploitées pour l'extraction du sel, notamment les Chotts et les Sebkhass, ainsi que les Salines (Salines d'Arzew). Ces dernières emploient

200 personnes et produisent 80.000 tonnes/an de sel, destiné à la consommation locale et à l'exportation.

1.3- Principales menaces qui pèsent sur les zones humides algériennes

De nombreuses menaces pèsent sur les zones humides algériennes, que l'on continue de détruire. Privées de leur eau par des pompages excessifs ou par des constructions parfois irréfléchies de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture.

Récemment, le lac des oiseaux et le lac noir dans la région d'El-Kala, et le marais d'El Kennar dans la wilaya de Jijel, ont fait l'objet de tentatives d'assèchement. Le lac noir est resté à sec depuis de nombreuses années.

Plusieurs zones humides sont le réceptacle à ciel ouvert des rejets d'eaux usées. Le marais de la Macta a été retenu comme réceptacle pour le dépôt des boues «non polluantes» (selon une récente étude d'impact) issues du désenvasement du barrage de Fergoug. Enfin, la Sebkha d'Oran fait l'objet d'une «étude d'aménagement» pour être également le réceptacle, après traitement, des eaux usées de la ville d'Oran et des agglomérations environnantes (DGF., 2001).

La destruction des zones humides, a fait que l'Algérie aurait perdu depuis un siècle et demi, sept ou huit espèces d'oiseaux qui nichaient régulièrement, ainsi que certaines plantes rares ou rarissimes (BOUMEZBEUR., sans date).

1.4 - Textes réglementaires et législatifs

L'Algérie s'est doté d'une législation très dense en matière de conservation des ressources éco-biologiques et des zones humides notamment, s'attachant à assurer la préservation de sites présentant des écosystèmes originaux et / ou fragiles, ainsi que la protection d'espèces rares ou menacées pour la plupart endémiques. Parmi ces textes, on peut citer :

- La loi relative à la protection de l'environnement, dans le cadre du développement durable (loi n° 03-10 du 29 Juillet 2003), priorisant en particulier la protection, la reconstitution et le développement des ressources naturelles.
- La loi relative à la chasse (Loi n° 04-07 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative à la chasse) ; a pour objet de déterminer les règles relatives à l'exercice de la chasse.
- La réglementation algérienne en la matière, incarne l'engagement de l'Algérie à conserver les ressources naturelles nationales, et à partager avec la communauté internationale l'effort de leur développement durable. A l'instar des autres pays, l'Algérie a ratifié plusieurs conventions internationales relatives à l'environnement et aux ressources naturelles. Citons notamment :
- La Convention de Ramsar relative aux zones humides d'importance internationale (décret n°82-439 du 11 décembre 1982) (ANNEXE 5) ;
- La Convention sur le Commerce International des Espèces de la Faune et de la Flore Sauvages Menacées d'Extinction (CITES), (décret n°82-498 du 25 décembre 1982 portant adhésion de l'Algérie à la convention) ;
- La Convention sur la Conservation des Espèces Migratrices appartenant à la Faune Sauvage (CMS), faite à Bonn en 1979 (décret n° 05- 108 du 31 mars 2005) ;
- La Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (ratifiée par décret n°82-440 du 11 décembre 1982).

1.5- L'Algérie et la convention de Ramsar

L'Algérie a adhéré à la convention de Ramsar par décret n° 82-439 du 11 décembre 1982, en proposant au classement deux sites sur la liste des zones humides d'importance internationale, à savoir le lac Tonga et le lac Oubeira situés dans le complexe des zones humides d'El-Kala (wilaya d'El -Tarf). L'Algérie a participé aux 6 conférences des parties contractantes (COP) de la convention de Ramsar : Groninger, en Hollande en 1982, Brisbane en Australie en 1996, San José, Costa Rica en 1999, Valence en Espagne en 2002, Kampala en Ouganda en novembre 2005, et dernièrement Corré à Changwon en octobre 2008.

En adhérant à la Convention, chaque pays (partie contractante) doit obligatoirement désigner au moins un site, pour s'inscrire sur la liste des zones humides d'importance internationale.

L'inscription d'un site sur la liste Ramsar, confère à celui-ci le prestige d'être reconnu au niveau international, et oblige le gouvernement à prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir le maintien des caractéristiques écologiques spécifiques du site.

C'est l'une des étapes importantes pour la valorisation des zones humides algériennes. Cette reconnaissance de l'importance internationale des sites classés va engendrer une importance nationale et internationale accrue à même de drainer des projets, nationaux et internationaux, nécessaires à leur gestion rationnelle (DGF., 2002).

a) - Les zones humides algériennes d'importances internationales inscrites sur la liste de la convention de Ramsar :

Entre 1982 et 2004, 42 sites humides algériens ont accédé au statut de site de Ramsar, c'est-à-dire ont bénéficié d'un classement en tant que zones humides d'importance internationale, avec une superficie totale de près de 3 millions d'hectares (Annexe 6 et 7).

Aujourd'hui, avec les 42 sites classés sur la liste Ramsar des zones humides d'importance internationale, des pans entiers de la biodiversité de l'Algérie, *souvent* inexplorés, et par conséquent, méconnus, ont été mis sous l'éclairage de la communauté scientifique nationale et internationale.

En 2007, grâce à un quatrième projet financé par le Programme «eaux douces» du Fonds Mondial pour la Nature (WWF-International), la Direction Générale des Forêts a lancé une quatrième campagne visant l'inscription de 18 nouvelles zones humides sur la liste Ramsar.

1.6- Journée Mondiale des Zones Humides en Algérie (2 Février)

Dans le cadre de la Convention sur les zones humides (Ramsar), l'Algérie célèbre chaque année la Journée Mondiale des Zones Humides.

A cette occasion, différentes structures de protection de la nature (parc nationaux, conservations des forêts, centres cynégétiques...), organisent chaque année des journées portes ouvertes, le 2 février à l'attention du grand public, avec l'organisation de plusieurs activités (concours de dessin pour les écoliers, présentation de pièces théâtrales, sortie sur terrain, conférence de presse,..).

Chaque année un thème est retenu à l'occasion de la célébration de la journée mondiale des zones humides. Le thème de la journée mondiale de l'année 2008 a porté sur « **Les zones humides et la santé** ». Le choix de ce thème, retenu au niveau international, traduit le souci des parties à la convention, à mettre en évidence les effets positifs de la conservation des zones humides saines sur la santé, (fourniture de produits alimentaires,

d'eau propre et de produits pharmaceutiques) et les effets négatifs d'une mauvaise gestion des zones humides, qui se traduit par une atteinte à notre santé (maladies liées à la pollution de l'eau).

1.7- Inventaire des zones humides Algériennes

Un premier état des lieux des zones humides d'Algérie a été réalisé par MORGAN et BOY (1982), MORGAN (1982), VAN DIJK et LEDANT (1983) et SKINNER et SMART (1984), ces auteurs ont souligné la grande richesse biologique et écologique de tout un réseau de zones humides, s'étendant du tell aux oasis du Sahara septentrional (ISENMANN et MOALI., 2001).

La Direction Générale des Forêts a lancé, en janvier 1997, le premier inventaire national des zones humides, basé sur des fiches d'inventaires Med Wet. Cet inventaire est mis en place, afin de créer une banque de données relatives aux zones humides algériennes. Durant cet inventaire, 497 zones humides ont été recensées d'une superficie de 3.240.291,52 hectares. Ce premier inventaire était suivi par un autre en 1999.

-Objectifs visés par ces inventaires : L'inventaire des zones humides a de nombreux buts, notamment :

- Recensement des sites et catégories de zones humides présentes en Algérie ;
- Inventaire des connaissances liées à la biodiversité des zones humides ;
- Création d'une banque de données assez complètes ;
- Évaluation des menaces pesant sur les zones humides importantes ;
- Évaluation des besoins en matière de développement des capacités de gestion des zones humides ;
- Mise en place d'une stratégie nationale de conservation des zones humides et leur biodiversité ;
- Fournir aux gestionnaires les informations nécessaires pour leur permettre de gérer efficacement et durablement les zones humides ;
- Mise en œuvre de la stratégie de renforcement des capacités, pour l'aménagement des zones humides ;
- Valorisation internationale des zones humides algériennes en vue de drainer de nombreux projets nationaux ou internationaux, nécessaires à leur gestion rationnelle ;

Programme d'éducation, d'information et de sensibilisation des autorités centrales et locales, du grand public et particulièrement des enfants, sur les valeurs et fonctions des zones humides, et la

1.8- Recensement national des zones humides en Algérie

Dans le but d'actualiser le nombre actuel des zones humides en Algérie, nous avons contribué à la réalisation d'un recensement des zones humides grâce à une enquête nationale lancée en 2006.

a- Enquête nationale en 2006

Cette enquête nationale des zones humides a été réalisée par le biais de la Direction Générale des Forêts (DGF), dans toutes les wilayas d'Algérie, elle est élaborée sur le terrain par les différentes structures (conservations des forêts, parcs nationaux et centres cynégétiques).

A cet effet, précisons en tant qu'acteur, impliqué dans le cadre de la DGF, pour la réalisation de cette enquête, nous avons mis à profil cette opportunité pour exploiter certains aspects de l'enquête dans le cadre de notre présent travail.

b- Résultat et interprétation de l'enquête Nationale

Au total 48 wilayas ont répondu à notre envoi, soit une couverture de tout le territoire national.

Précisons que cette enquête a débuté le mois d'Août 2006. Le traitement et l'analyse des réponses reçues ont commencé dès le 20 décembre 2006.

b1- Distribution des zones humides par régions écologiques (Tableau II, Figures 3)

En ce qui concerne l'analyse régionale, nous avons utilisé le découpage écologique retenu (voir Chapitre II). Ainsi, Pour cette partie du travail, nous nous sommes basés sur les 05 grandes régions écologiques, à savoir : l'Est, le Centre, l'Ouest, les Hauts Plateaux et le Sud.

REGION ECOLOGIQUE	WILAYA	Distribution par Wilaya		Distribution par région	
		EFFECTIF	%	EFFECTIF	%
Est	JIJEL	55	3,67	451	30,14
	SKIKDA	42	2,81		
	ANNABA	48	3,21		
	EL-TARF	44	2,94		
	MILA	163	10,89		
	CONSTANTINE	26	1,74		
	GUELMA	19	1,27		
SOUK AHRAS	54	3,61			
Centre	CHLEF	10	0,67	245	16,35
	AIN-DEFLA	18	1,20		
	BOUMERDES	11	0,73		
	TIZI-OUZOU	41	2,74		
	BEJAIA	34	2,27		
	BOUIRA	34	2,27		
	MEDEA	71	4,74		
	BLIDA	5	0,33		
	ALGER	16	1,07		
	TIPAZA	5	0,33		
	TLEMCEN	11	0,73		
MASCARA	12	0,80			
ORAN	18	1,20			
MOSTAGANEM	7	0,47			
AIN TEMOUCHENT	4	0,27			
SIDI BEL ABBES	2	0,13			
RELIZANE	10	0,67			
TOTAL NORD			760	50,77	
Hauts - Plateaux	SETIF	22	1,47	339	22,65
	BATNA	20	1,34		
	OUM-EL-BOUAGHI	33	2,20		
	BORDJ-BOU-ARRIDJ	9	0,60		
	TEBESSA	20	1,34		
	KHENCHELA	16	1,07		
	M'SILA	11	0,73		
	DJELFA	69	4,61		
	LAGHOUAT	43	2,87		
	SAIDA	13	0,87		
	TIARET	8	0,53		
	TISSEMSILT	28	1,87		
	NAAMA	23	1,54		
	EL BAYADH	24	1,60		
Sud	BECHAR	8	0,53	398	26,59
	TINDOUF	4	0,27		
	ADRAR	286	19,10		
	BISKRA	9	0,60		
	GHARDAJA	9	0,60		
	OUARGLA	12	0,80		
	EL-OUED	31	2,07		
	TAMANRASET	37	2,47		
	ILLIZI	2	0,13		
	TOTAL		1497		

Tableau 2 : Distribution du nombre de zones humides par région écologique

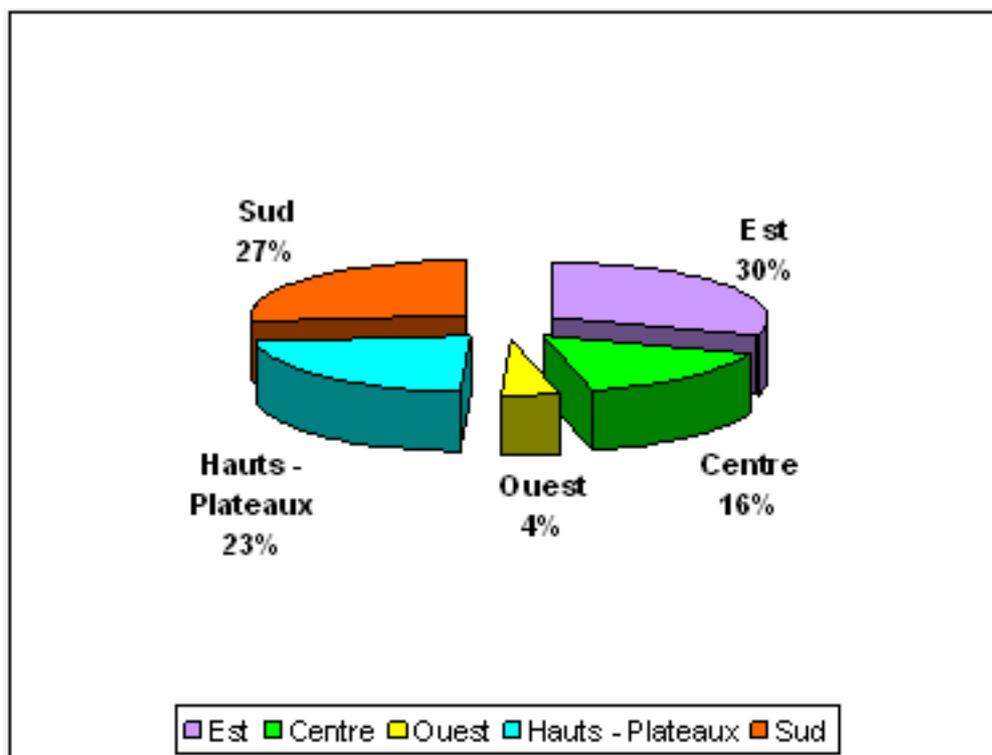


Figure 3 : Distribution des zones humides par région écologique

Notre recensement fait état de 1497 zones humides en 2006. Le tableau II, montre que la wilaya la plus riche en zones humides est la wilaya d'Adrar avec 286 zones humides, soit 19,10% du total national, suivie par Mila avec 163 zones humides (10,89 % du total national), ensuite on trouve Médéa, Djelfa, Jijel et Souk-Ahras. Parmi les wilayas qui ont le moins de zones humides, on trouve Illizi et Sidi-Bel-Abbès, avec deux zones humides chacune (soit 0,13 % du total national).

D'après le tableau II, la région du Nord totalise 760 sites humides, soit 50,77% de l'effectif national, suivie de celle du Sud avec 398 zones humides (soit 26,59 % de l'effectif national), enfin on trouve les Hauts-Plateaux avec 339 zones (22,65 % de l'effectif national) (figure 3).

b2- Les principaux habitats de zones humides rencontrés en Algérie (Tableau III)

Tableau 3 : Type d'habitats de zones humides rencontrés en Algérie

PREMIERE PARTIE : Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en algerie

N°	Type d'habitat de zone humide	Nombre
1	Berket	1
2	Bras mort	1
3	Canaux et fossés de drainage	1
4	Châabat	1
5	Cirque	1
6	Dépression	1
7	Drins et Seguia	1
8	Dune Littorale	1
9	Eau marines peu profondes	1
10	El-Houd	1
11	Gorge	1
12	Merdjet	1
13	Nachâat	1
14	Palmeraie	1
15	Rejet / Sites de traitement des eaux usées	1
16	Ripisylve	1
17	Terre Agricole immergé	1
18	Zone de décantation d'Oued	1
19	Cascade	2
20	Hamiet	2
21	Lagune	2
22	Oglât	2
23	Peupleraie	2
24	Tourbière	2
25	Zone côtière	2
26	Canal d'Oued	3
27	Falaise marine	3
28	Grotte "karstique"	3
29	Prairie Humide	3
30	Hammam	5
31	Saline	5
32	Ghedir	7
33	Étang	10
34	Marécage	11
35	Cour d'eau	12
36	Aulnaie	13
37	Ilots	13
38	Plaine inondable / Zone inondable	13
39	Embouchure d'Oued/Estuaire	14
40	Marais	16
41	Dayet	22
42	Sebkhet	23
43	Gueltas	25
44	Garâat	30
45	Chott	43
46	Lac	45
47	Mare	78
48	Barrage /Ced	118
49	Source d'eau	182
50	Oued	209
51	Retenue collinaire	239
52	Oasis /Ksar	320
Total		1497

Au total 52 types d'habitats sont enregistrés en Algérie. Selon le tableau III, l'habitat le plus répandu est représenté par les Oasis et Ksar avec 320 sites, suivi par les Retenues collinaires (239 sites) et les Oueds (232 sites). Parmi les types d'habitats les moins répandus, on trouve : Berket, Bras mort, Canaux et fossés de drainage, Châabat, Cirque, Dépression, Drins et Seguia, Dune Littorale, Eau marines peu profondes, El-Houd, Gorge, Merdjjet, Nachâat, Palmeraie,....

Si on se réfère au système de classification des zones humides Ramsar, on peut regrouper les 52 types de zones humides enregistrées dans ce recensement, en trois principales catégories (Tableau IV). Le système de classification des zones humides Ramsar, est le système le plus utilisé dans le monde, surtout pour les nouveaux formulaires de description des sites.

b3- Répartition des habitats de zones humides rencontrés en Algérie par catégorie, selon la classification Ramsar

N°	Catégorie de zones humides Ramsar	Type d'habitat de zone humide	Nombre
1	I- Zones humides marines/côtières	Zone côtière	2
2		Dune Littorale	1
3		Eau marines peu profondes	1
4		Falaise marine	3
5		Ilots	13
6		Lagune	2
Total des zones humides marines /côtières			22
7	II- Zones humides continentales	Peupleraie	2
8		Ripisylve	1
9		Aulnaie	13
10		Nachâat	1
11		Berket	1
12		Mare	78
13		Marais	16
14		Marécage	11
15		Merdjjet	1
16		Tourbière	2
17		Prairie Humide	3
18		Zone inondable	13
19		Embouchure d'Oued / Estuaire	14
20		Bras mort	1
21		Cour d'eau	12
22		Oued	209
23		Drins et Seguia	1
24		El-Houd	1
25		Ghedir	7
26		Châabat	1
27		Lac	45
28		Cascade	2
29		Source d'eau	182
30		Dépression	1
31		Cirque	1
32		Hammam	5
33		Gorge	1
34		Grotte "karstique"	3
35		Gueltas	25
36		Hamiet	2
37		Oglât	2
38		Sebkhet	23
39		Chott	43
40		Dayet	22
41	Garâat	30	
Total des zones humides continentales			775
42	III- Zones humides artificielles	Barrage /Ced	118
43		Retenue collinaire	239
44		Canaux et fossés de drainage	1
45		Canal d'Oued	3
46		Oasis /Ksar	320
47		palmeraie	1
48		Étang	10
49		Saline	5
50		Terre Agricole immergé	1
51		Rejet / Sites de traitement des eaux usées	1
52	Zone de décantation d'Oued	1	
Total des zones humides artificielles			700
Total des zones humides			1497

Tableau 4 : Habitats des zones humides rencontrés en Algérie selon la classification Ramsar

Les proportions des différents types de zones humides selon la typologie Ramsar, par ordre d'importance décroissant, se présentent comme suit (figure 4) :

- 1 : Zones humides continentales : 51,77 % (N = 775) ;
- 2 : Zones humides artificielles : 46,76 % (N = 700) ;
- 3 : Zones humides marines / côtières : 1,47 % (N = 22).

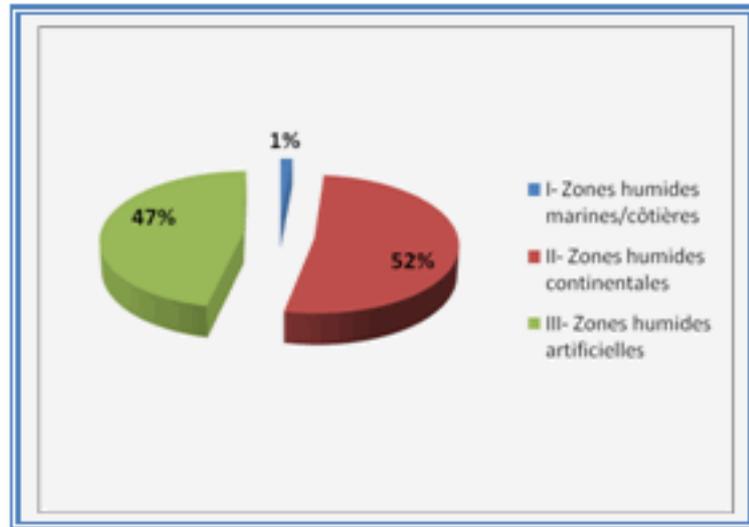


Figure 4 : Principales catégories d'habitats des zones humides en Algérie

Ainsi, on constate que la majorité de zones humides algériennes est représentée par des habitats de zones humides continentales et artificielles, alors que les zones humides marines et côtières sont faiblement représentées (Annexe 8).

Une brève définition de la typologie des zones humides Algérienne est donnée en Annexe 9.

b3.1- Les zones humides continentales (Tableau V)

D'après le dénombrement national obtenu, on constate que les zones humides continentales sont les plus nombreuses en Algérie avec 775 sites, soit 46,56 % de la totalité des habitats rencontrés en Algérie.

Toutefois, on remarque que ce type de zones humides se situe au Nord, principalement à l'Est du pays (452 habitats répartis dans les wilayas de Mila, Annaba, El-Tarf, Skikda et Jijel). Ceci peut être lié aux caractéristiques écologiques, qui connaissent une forte pluviométrie. Par contre cette catégorie d'habitats est très peu représentée au Sud du pays. L'habitat le plus abondant dans cette catégorie est représenté par les Oueds avec 209 sites (Annexe 8).

Grandes régions écologiques	Total zones humides continentales
NORD	491
HAUTS - PLATEAUX	214
SUD	70
Total	775

Tableau 5 : Répartition des zones humides continentales par grandes régions écologiques

b3.2-Les zones humides artificielles (tableau VI)

Les zones humides artificielles, constituent aussi l'un des milieux les plus représentés en Algérie, avec un nombre total de 700 zones humides. Ce type de milieu se localise essentiellement au Sud avec 328 sites, on le rencontre principalement dans les wilayas d'Adrar, ensuite on trouve la grande région du Nord (247 sites) et enfin les Hauts-Plateaux avec un effectif de 125 zones humides algériennes. L'habitat le plus abondant dans cette catégorie est représenté par les Oasis / Ksar et les Palmeraie, avec 321 sites, suivi par les retenues collinaires avec 239 sites (Annexe 8).

Grandes régions écologiques	Total zones humides artificielles
NORD	247
HAUTS - PLATEAUX	125
SUD	328
Total	700

Tableau 6 : Répartition des zones humides artificielles par grandes régions écologiques

b3.3 - Les zones humides marines/côtières (tableau VII)

Concernant les zones humides marines/côtières, on constate que cette catégorie est seulement représenté dans la grande région Nord avec 22 habitats différentes ; les sites concernés sont localisés dans les wilayas suivantes : Oran, Ain-Temouchent, Annaba, Skikda, Jijel, El-Tarf, Boumerdes, Tizi-Ouzou et Bejaia.

L'habitat le plus abondant dans cette catégorie est représenté par les Ilots avec 13 sites (ANNEXE 8).

Alors que l'habitat le moins représenté est les Dunes Littorales et les Eau marines peu profondes.

Grandes régions écologiques	Total zones humides marines / côtières
NORD	22
HAUTS - PLATEAUX	/
SUD	/
Total	22

Tableau 7 : Répartition des zones humides marines/côtières par grandes régions écologiques

b4- Répartition par grande région écologique, des habitats de zones humides rencontrés en Algérie

b4.1- La grande région Nord

La catégorie d'habitats de zones humides la mieux représentée dans cette région, est la catégorie de zones humides continentales, avec 491 sites (tableau VIII).

L'habitat le plus abondant dans cette catégorie est représenté par les Oued, avec 153 sites.

Tableau 8 : Répartition de trois catégories d'habitats de zones humides de la grande région Nord

Catégories d'habitats	Zones humides marines/côtières	Zones humides continentales	Zones humides artificielles
Nombre	22	491	247

b4.2- La grande région des Hauts - Plateaux

Les zones humides continentales sont plus représentées dans la grande région des Hauts - Plateaux avec 214 sites (tableau IX).

Dans cette Catégorie, l'habitat le plus abondant est représenté par les Mares, avec 50 sites (ANNEXE 8).

Tableau 9: Répartition de trois catégories d'habitats de zones humides dans les Hauts -Plateaux

Catégories d'habitats	Zones humides marines/ côtières	Zones humides continentales	Zones humides artificielles
Nombre	/	214	125

b4.3- La grande région Sud

La Catégorie d'habitats de zone humide la mieux représentée de la grande région Sud, est les zones humides artificielles avec 328 sites (tableau X).

Les Oasis / Ksar et Palmeraie, sont les types d'habitats les mieux représentés dans le Sud avec 315 sites (ANNEXE 8).

Conclusion

En Algérie, les écosystèmes d'eau douce restent encore relativement mal connus, en particulier en ce qui concerne leur rôle dans le maintien de la qualité de l'eau, et les biens et services qu'ils offrent.

Dans ce contexte, il y a lieu de signaler l'absence d'une évaluation de ces écosystèmes à l'échelle nationale. Il en est généralement résulté le fait que l'importance des terres humides pour le développement économique et la réduction de la pauvreté n'ont pas été reconnues comme il se doit.

Notre travail a permis d'éclaircir la situation actuelle des zones humides algériennes, grâce à ce dernier recensement.

Dans la présente étude, et à travers les différents résultats issus de l'enquête menée dans l'ensemble du territoire national, on constate un nombre total de 1497 zones humides recensés en 2006, et qui représente un record par rapport aux données des précédents recensements (1996-1998).

Le plus grand nombre de zones humides se localise dans la partie Nord du pays, avec une abondance notée à l'Est, cette distribution est probablement en fonction de quelques paramètres écologiques, parmi lesquels on peut citer la pluviométrie, la température et le type de relief.

En ce qui concerne le type d'habitat des zones humides algériennes, nous avons enregistré un nombre total de 52 types de zones humides, réparties selon la classification Ramsar en trois catégories (continentales, artificielles et côtières), dont la majorité de zones humides algériennes est représentée par la catégorie des zones humides continentales.

L'habitat le plus répandu en Algérie est représenté par les Oasis et Ksar avec 320 sites.

Les zones humides continentales sont plus nombreuses au Nord principalement à l'Est du pays. La même chose pour les zones humides marines/côtières, qui sont localisées dans la grande région Nord, essentiellement à l'Est avec 15 habitats différents. Par contre la plupart des zones humides artificielles se trouvent au Sud.

Concernant la grande région des Hauts Plateaux, elle est mieux représentée par les zones humides continentales (214 sites).

Notre travail a montré l'existence d'un grand nombre de zones humides, qui malgré leurs intérêts comme lieux d'hivernage, sont complètement ignorés et souffrent d'un manque d'information flagrante ; d'autres sites restent encore à découvrir et seule une prospection méticuleuse, pourra fournir un bilan exhaustif de toutes les zones humides algériennes.

La mauvaise gestion des zones humides contribue à la pauvreté du milieu, une des premières causes de la disparition des espèces, de la dégradation de l'écosystème, et de ce fait, elle constitue une menace pour le développement durable.

Il faut donc rationaliser la base des informations relatives à la gestion des zones humides, de même que leurs contributions au bien être des populations et de l'environnement.

Actuellement, on constate une réelle volonté de renverser cette tendance, et l'Algérie, en tant que partie contractante à la convention de Ramsar sur les zones humides, se préoccupe davantage de la sauvegarde et de la gestion rationnelle de ces milieux.

2- les oiseaux d'eau hivernant en Algérie

Introduction

Les nombreuses zones humides en Algérie constituent une halte importante pour les oiseaux de passage entre l'Europe et l'Afrique, et également des sites d'hivernage et de nidification d'un grand nombre d'oiseaux d'eau migrateurs. Les zones humides algériennes sont même très importantes pour les grands migrateurs qui franchissent, après un long voyage, un premier obstacle représenté par la mer Méditerranée et qui doivent pour certaines espèces, affronter le Sahara avant de rejoindre leurs quartiers d'hivernage situés plus au Sud.

Le nombre sans cesse grandissant d'oiseaux qu'attirent nos zones humides, nécessite la mise en œuvre d'une organisation technique et administrative, qui prenne en charge le suivi de l'avifaune, tant hivernante que nicheuse, considérée par la communauté scientifique comme un excellent indicateur de l'état de santé des milieux naturels (LADGHAM-CHICOUCHE, 2005).

2.1 - Aperçu sur les oiseaux d'eau d'Algérie

Selon BELLATRECHE (2007), 240 espèces d'oiseaux peuvent être observées dans ou autour des zones humides en Algérie. Parmi lesquelles, 125 espèces sont des oiseaux d'eau qui ont des liens forts à très forts avec les zones humides, car elles vivent dans ou autour des zones humides et dépendent de ces habitats à certaines périodes de leur cycle biologique. On les appellera les oiseaux d'eau au sens écologique du terme ou encore l'avifaune aquatique.

Parmi ces 125 espèces de l'avifaune aquatique on distingue deux principales catégories :

-Les espèces d'oiseaux d'eau au sens propre (ou stricte) du terme, c'est-à-dire qui dépendent totalement des zones humides, elles sont représentées par 109 espèces ;

-Les espèces d'oiseaux d'eau au sens large du terme, c'est-à-dire qui ne dépendent pas totalement des zones humides, bien qu'elles les utilisent presque toutes durant la période de nidification ou comme des zones de nourrissage, elles sont représentées par 16 espèces.

Les principaux groupes d'oiseaux d'eau au sens propre du terme (109 espèces) sont :

- Les Anatidés : 19 espèces ;
- Les Rallidés : 08 espèces ;
- Les Grèbes : 03 espèces ;
- Les grands Échassiers : 33 espèces ;
- Les petits Échassiers et / ou Limicoles : 34 espèces ;
- Les oiseaux marins : 12 espèces.

Dans le cadre de ce travail, nous nous intéressons à la totalité des espèces d'oiseaux recensés durant les dénombrements annuels hivernaux (espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides) à savoir : les Anatidés, les Rallidés, les Grèbes, les grands Échassiers, les petits Échassiers et / ou Limicoles, les Oiseaux marins, les Passereaux, les Rapaces et autres).

Par la suite, une attention particulière est accordée aux espèces des différents groupes d'oiseaux d'eau au sens propre du terme, et qui sont : les Anatidés, les Rallidés, les Grèbes, les grands Échassiers, les petits Échassiers et / ou Limicoles et les Oiseaux marins.

2.2 - Migration des oiseaux d'eau en Algérie

L'Algérie est traversée par des dizaines de milliers d'oiseaux allant jusqu'aux principales zones humides du Sahel, en passant souvent par le Sahara. LAFERRERE (1967) a noté le passage de la Sarcelle d'été et du Canard chipeau en migration postnuptiale au niveau du Tassili. NIETHAMMER et LAENENE (1953) signalant aussi l'hivernage, au Sahara, du Canard colvert, du Canard pilet et de la Sarcelle d'hiver. DUPUY (1969) souligne la migration trans-saharienne de printemps pour les limicoles. MOREAU (1965), quant à lui, précise le passage de plusieurs espèces au niveau du Sahara : Canard souchet, Sarcelle d'hiver, Sarcelle d'été, Canard chipeau, Fuligule milouin, Fuligule morillon, et le Fuligule nyroca. En fait le Sahara est un large front de passage.

a- Principales voies de migrations des oiseaux qui passent par l'Algérie

De par sa situation géographique, l'Algérie occupe une position charnière dans les systèmes de migration dans l'Ouest de la région paléarctique, d'une part, le pays constitue une vaste zone d'hivernage pour de nombreuses espèces nichant en Eurasie, et dont les zones méditerranéennes constituent les principaux quartiers d'hiver. D'autres part, le Maghreb sert d'ultime étape de transit avant la traversée de l'immense Sahara, pour tout un cortège d'espèces qui hivernent en Afrique du Sahel à l'Équateur, et au delà jusqu'en Afrique du Sud.

L'Algérie se situe sur les 2 grandes voies du Flyway international : le détroit de Gibraltar et le Canal de Suez. La région de l'Oranie se trouve sur la voie Ouest. Par contre la région Nord-Est et le constantinois se trouve sur la voie Est qui passe par la Sicile et le Cap Bon. Ainsi des dizaines de milliers d'oiseaux traversent le pays allant jusqu'aux principales zones humides du Sahara (ANONYME., 2005 (b)).

Les migrateurs qui séjournent en Algérie, vont et viennent entre le Centre et le Nord de l'Europe, jusqu'aux frontières de la Sibérie occidentale et le Centre de l'Afrique. Des migrations de moindre importance se font également d'Est en Ouest, entre le Proche et le Moyen-Orient et les zones côtières de l'Afrique du Nord (PNUE et CMS, 2004).

2.3 - Recensement national des oiseaux d'eau hivernants en Algérie (bilan national de 1999 à 2007)

A défaut de désigner les indicateurs fiables pouvant permettre de suivre l'état de santé des zones humides algériennes, dont l'importance écologique, sociale, et économique, n'est plus à démontrer ; les oiseaux d'eau qui hivernent ou qui nichent dans ces habitats, sont d'excellents indicateurs qui permettent de suivre les changements positifs ou négatifs. Ceci pour dire que les dénombrements d'oiseaux d'eau représentent, l'opération de base dans tout projet d'étude et/ou de conservation porte sur l'avifaune aquatique. A titre d'exemple, un des critères devant permettre le classement de nouvelles zones humides est justement lié aux oiseaux d'eau, de deux façons :

- le premier, concerne le 1% international des espèces présentes sur un site donné, c'est-à-dire celles dont l'effectif atteint ou dépasse 1% du total d'une population régionale ou mondiale.
- le deuxième s'intéresse aux effectifs totaux dépassant 20.000 oiseaux sur un site.

Des comptages hivernaux réguliers soulignent le rôle majeur joué par le complexe de zones humides d'El-Kala, dans l'extrême Nord-Est du pays, pour l'hivernage des Anatidés avec une moyenne estimée de 90 000-100 000 individus (VAN DIJK et LEDANT 1983 ; SKINNER et SMART 1984). Cette région est également importante pour les oiseaux d'eau nicheurs, et

de même pour les oiseaux de passage de printemps et d'automne (ISENMANN et MOALI., 2001).

Le premier comptage des oiseaux d'eau en Algérie a eu lieu en 1971, il a été pris en charge par la station biologique de la tour du Valat (Camargue) en France jusqu'en 1975. A partir de 1977 l'Institut National Agronomique (I.N.A) d'El-Harrach - Alger ; a pris la relève, en assurant la responsabilité scientifique et la coordination nationale en organisant chaque année la répartition des équipes à travers le pays, conformément aux dates fixées par le Bureau Internationale de Recherche sur les Oiseaux d'Eau et les Zones Humides (BIROE) ; aujourd'hui appelé Wetlands International.

Actuellement la Direction Générale des Forêts (DGF), en partenariat avec l'organisme «Wetlands International» procède chaque année au courant du mois de janvier aux recensements des oiseaux d'eau. Ces recensements nationaux font partie de recensements internationaux établis au même moment sur un très large territoire mondial " le Paléarctique " .

Ainsi les recensements hivernaux des oiseaux d'eau, fonctionnent sur la base d'un réseau national d'observateurs ornithologiques, structuré dans le cadre de la DGF.

Rappelons également, qu'autant qu'acteur de la centralisation et du traitement des données recueillies, dans le cadre de la DGF, nous avons mis à profil cette opportunité pour exploiter certains aspects des résultats pour les besoins de notre travail.

2.3.1- Résultats concernant toutes les espèces recensées

Dans un premiers temps, nous présentons les résultats bruts, comprenant toutes les espèces relevées durant les opérations annuelles de dénombrement d'oiseaux d'eau, réalisées entre 1999 et 2007. Par la suite, une synthèse des résultats limitée aux oiseaux d'eau au sens propre du terme, sera présentée.

Les dénombrements d'oiseaux d'eau en Algérie, ont pour principaux objectifs :

- Suivi de l'évolution des populations aviaires à l'échelle nationale ;
- Estimer l'effectif total et la distribution numérique des populations des différentes espèces d'oiseaux d'eau sur les zones humides Algériennes ;
- Créer une banque de donnée réactualisable relative aux oiseaux d'eau hivernant et leurs zones humides ;
- Fournir aux gestionnaires les informations nécessaires, pour leur permettre de gérer efficacement et durablement les oiseaux d'eau et leurs zones humides ;
- Évaluer l'importance des zones humides pour les populations d'oiseaux d'eau ;
- Suivre l'état sanitaire des sites d'accueil des oiseaux d'eau ;
- Coordonner les plans d'actions et plans de gestion, pour le suivi d'habitats, de sites ou d'espèces prioritaires ;
- Promouvoir la sensibilisation et l'éducation à l'environnement, en relation avec les oiseaux d'eau et les zones humides.

2.3.1.1- Analyse et interprétation des résultats des recensements des oiseaux fréquentant les zones humides de 1999 à 2007

Les données analysées ici, ont toutes été recueillies dans le cadre des dénombrements internationaux des oiseaux d'eau, effectué pendant 09 ans, de janvier 1999 à janvier 2007 en l'Algérie. Dans cette partie du travail, nous avons essayé essentiellement de traiter l'estimation de la taille des populations hivernantes.

a- Étendue et qualité des données

L'analyse a nécessité le traitement de plus de 531 fiches de comptage, de 228 sites différents, répartis à travers tout le territoire national. La couverture de cette enquête est relativement bonne dans le Nord, mais beaucoup moins en ce qui concerne la région du Sud, où des lacunes subsistent (Tableau XI).

a1- La distribution par site :

Le nombre de wilayas et de sites concernés, sont représentés dans le tableau ci-dessous :

D'après le tableau XI, le nombre de sites varie d'une année à une autre, avec toutefois une augmentation durant les deux dernières années.

Le nombre de wilayas et de sites concernés, sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Année	Nombre de Wilayas couvertes	Nombre de sites visités
1999	21	80
2000	23	117
2001	18	73
2002	21	68
2003	22	90
2004	27	108
2005	25	88
2006	26	108
2007	28	143
Total	35 wilayas couvertes entre 1999 à 2007	228 sites visités entre 1999 à 2007

Tableau 11 : Le nombre de wilayas et de sites par année

D'après le tableau XI, le nombre de sites varie d'une année à une autre, avec toutefois une augmentation durant les deux dernières années.

a2-La distribution régionale :

Les recensements hivernants réalisés de 1999 à 2007, ont concerné les cinq principales régions écologiques, à savoir : Est, Centre, Ouest, Haut Plateaux et le Sud (tableau XII).

La région la plus riche en sites humides visités pour le recensement des oiseaux d'eau, est la région Est, avec 72 sites, suivie par la région des Hauts-Plateaux (70 sites), ensuite nous avons le Centre (33 site), le Sud (27 sites) et enfin la région d'Ouest avec 26 sites.

Au niveau national, ces régions totalisent 35 wilayas qui ont fait l'objet de notre enquête. La wilaya d'Oum El Bouaghi, est celle qui totalise le plus grand nombre de sites (14 zones humides), suivie par les wilayas de Sétif, Skikda, Annaba, Constantine et Oran (13 sites

chacune), enfin les wilayas qui totalisent le moins de sites, on trouve : Ghardaia, Tipaza, Bordj Bou Arreridj, Illizi et Laghouat, qui ont un seul site dénombré chacune (Tableau XII).

Selon le tableau XII, 13 wilaya n'ont pas été prise en compte dans nos analyses, a cause de l'absence de données au niveau de leurs zones humides (sites non visités a des fins de recensement, problème d'éloignement, difficulté d'accès, insécurité, manque de personnelle et/ou de matériel d'observation).

Régions écologiques		Wilaya	Nombre de sites par Wilaya	Nombre de sites par région	%
Est		Jijel	11	72	31,58%
		Skikda	13		
		Annaba	13		
		El-Tarf	10		
		Mila	/		
		Constantine	13		
		Souk-Ahras	03		
Centre		Guelma	09	33	14,47%
		Chlef	/		
		Ain defla	/		
		Blida	/		
		Tipaza	01		
		Boumerdes	09		
		Tizi Ouzou	05		
		Bejaia	05		
		Bouira	02		
		Médéa	03		
Ouest		Alger	08	26	11,40%
		Oran	13		
		Mostaganem	/		
		Aïn Témouchent	/		
		Mascara	05		
		Sidi Bel-Abbes	02		
		Tlemcen	02		
Hauts - Plateaux	Hauts-plateaux Est	Relizane	04	70	30,70%
		Sétif	13		
		Bordj Bou arrejidj	01		
		Batna	10		
		Oum El Bouaghi	14		
	Hauts plateaux Centre	Tebessa	/		
		Khenchela	05		
		M'Sila	06		
		Djelfa	04		
	Hauts plateaux Ouest	Laghouat	01		
		Saïda	09		
		Tiaret	/		
		Tissemsilt	/		
Sud	Sud-Est	Nâama	07	27	11,84%
		El-Bayadh	/		
		Biskra	03		
		Ghardaia	01		
		Quargla	09		
	Sud-Ouest	El-Oued	11		
		Bechar	02		
		Adrar	/		
	Grand-Sud	Tindouf	/		
		Tamanrasset	/		
Total	09 sous régions	35 Wilayas	228	228	100%
			1		

Tableau 12 : Distribution selon les régions écologiques

b- Richesse spécifique et effectif moyen annuel des oiseaux fréquentant les zones humides de 1999 à 2007

La richesse spécifique totale « s » d'un site, est le nombre total d'espèces d'oiseaux rencontrées sur ce site. L'effectif total « n » d'un site, est la somme des effectifs d'oiseaux (individus) de toutes les espèces rencontrées sur le site.

Concernant les résultats du recensement des oiseaux d'eau hivernaux pour toutes les catégories d'espèces observées lors des dénombrements de janvier (oiseaux au sens large du terme et/ou oiseaux d'eau fréquentant les zones humides), nous avons commencé par

le calcul de l'effectif moyen annuel en oiseaux d'eau pour les 09 années de référence. Par la suite du travail nous avons calculé l'effectif total des moyens cumulés pour les 228 sites de référence.

Le calcul de l'effectif moyen annuel en oiseaux d'eau pour les 09 années de référence :

Tableau 13: La richesse spécifique et effectif total des oiseaux fréquentant les zones humides, entre 1999 et 2007

Année	Richesse spécifique totale (s)	Effectif (n)
1999	70	186.091
2000	83	326.779
2001	69	223.426
2002	79	168.029
2003	85	183.189
2004	73	281.244
2005	85	330.782
2006	86	214.255
2007	80	246.524
Moyenne	79	240.035
Total	117	/

Selon le tableau XIII, les 35 wilayas concernées, avec leur 228 sites, ont permis de noter entre 1999 et 2007, une richesse spécifique totale de 117 espèces d'oiseaux fréquentant les zones humides, et un effectif moyen annuel de 240.035 individus (ANNEXE 10).

c-Évolution hivernale des populations des oiseaux fréquentant les zones humides de 1999 à 2007 (figures 5 et 6)

D'après les données du tableau XIII, on note que le plus grand effectif d'oiseaux est enregistré en 2005 avec 85 espèces rencontrées sur 88 sites, avec un total de 330.782 individus. Il ressort aussi que les effectifs recensés, ont connu une forte hausse durant les années 2000, 2004 et 2007. Pour la richesse spécifique totale, on constate que les plus grands nombres d'espèce sont enregistrés en 2006, 2005, 2003 et 2000 (figures 5 et 6).

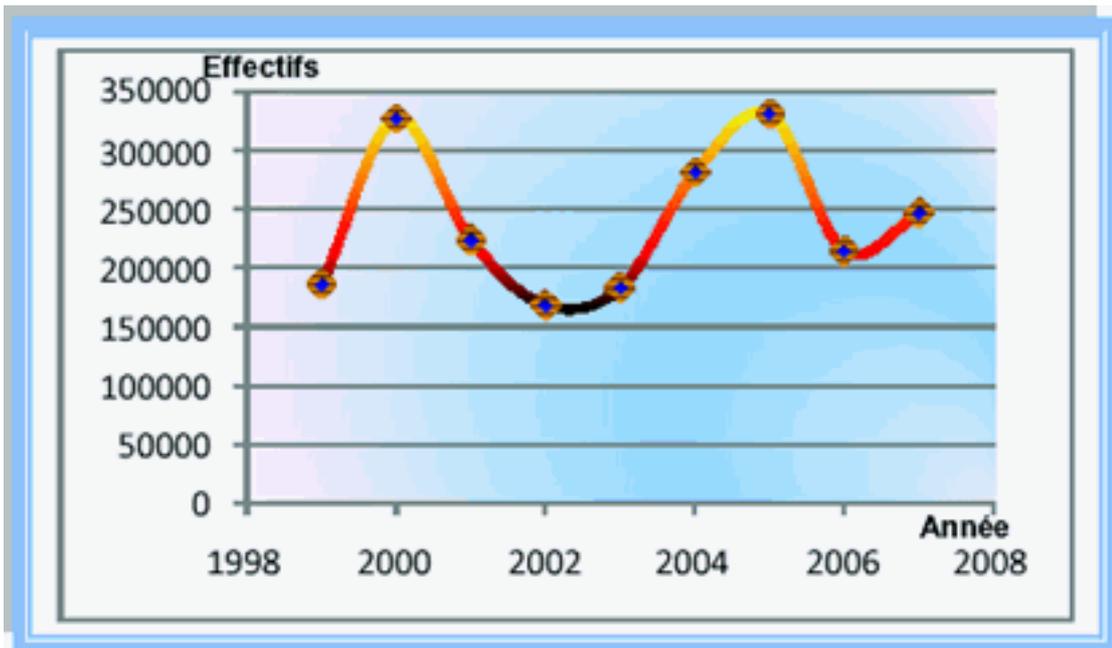


Figure 5 : evolution de l'effectif total des oiseaux fréquentant les zones humides entre 1999 et 2007

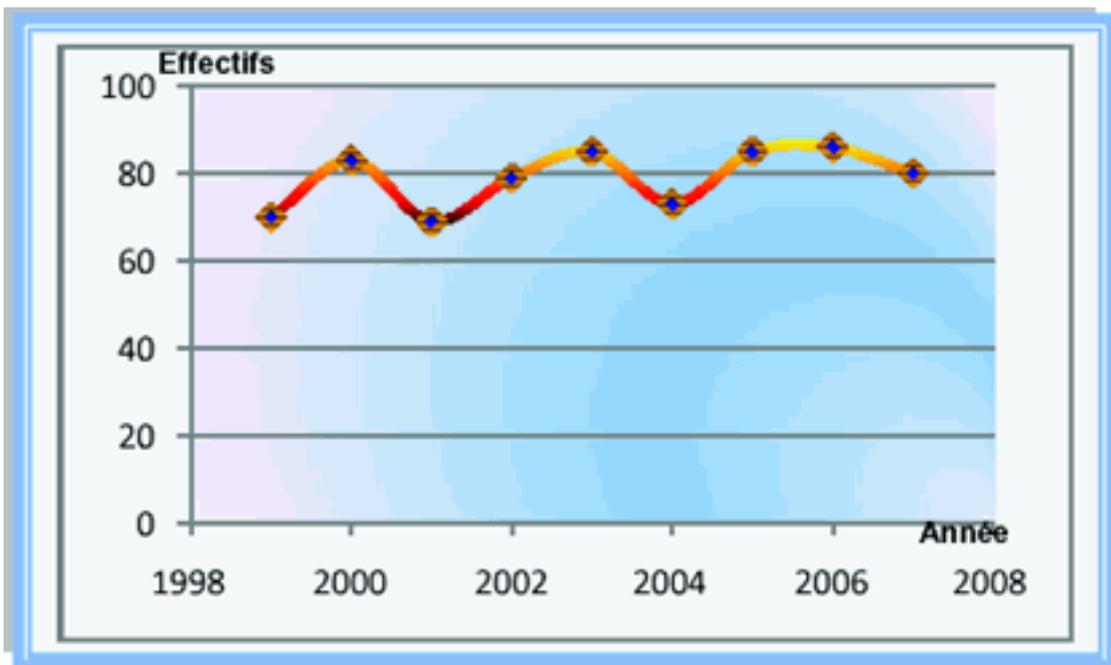


Figure 6 : evolution de richesse spécifique oiseaux fréquentant les zones humides entre 1999 et 2007

d- Effectifs total des moyennes cumulées pour 228 sites, des oiseaux fréquentant les zones humides algériennes

Pour chaque site (228), l'effectif national moyen est calculé pendant toute la période de comptage (1999 à 2007). Cette moyenne est additionnée pour avoir un effectif total des moyens cumulés pour 228 sites de référence.

Le calcul de l'effectif total des moyennes cumulées pour 228 sites de référence :

Site 1	Site 2	Site 3	Site 228	Effectif total des moyennes cumulées
Moyenne 1 (1999 à 2007)	Moyenne 2 (1999 à 2007)	Moyenne 3 (1999 à 2007)	Moyenne 228 (1999 à 2007)	$M2=(m1+m2+m3+...+m228)$

Au total notre recensement a fait état d'un effectif total des moyennes cumulées pour 228 sites, de 250707 oiseaux fréquentant les zones humides, en période d'hivernage (tableau XIV).

On signale aussi que ce dénombrement est réalisée dans 35 Wilayas (où sont répartie les 228 sites de référence), dont nous avons enregistré la présence de 117 espèces réparties en 09 groupes taxonomiques (tableau XIV).

Tableau 14 : Effectifs moyens des oiseaux fréquentant les zones humides algériennes t n° 83-509 du 20 Août 1983 relatif aux espèces animales non domestiques protégées

d1- La distribution numérique annuelle des oiseaux fréquentant les zones humides entre 1999 à 2007

Les études sur la distribution numérique des oiseaux d'eau sont nombreuses, plusieurs auteurs se sont penchés sur cette question pour savoir comment les oiseaux se distribuent sur les sites, afin de pouvoir comprendre d'une manière écologique cette répartition spatiale et évaluer l'importance des zones humides, sur la base de données numériques (effectifs d'oiseaux).

- Distribution des oiseaux fréquentant les zones humides par wilaya

L'analyse du tableau XIV, montre que l'effectif moyen le plus élevé des oiseaux d'eau en Algérie est enregistrée dans la wilaya d'Oran, avec une moyenne de 37732 individus. En seconde position se trouve la wilaya de Annaba avec une moyenne de 33975 individus, en troisième position la wilaya d'El-Tarf avec 30120 individus, ensuite on trouve la wilaya d'Oum El Bouaghi avec 26310 individus, et enfin Tlemcen avec 19401 individus.

Les plus faibles effectifs moyens sont enregistrés dans les wilayas de Tipaza (499 individus), Biskra (414 individus), Djelfa (400 individus), Laghouat (359 individus), Sidi Bel Abes (306 individus), Béchar (236 individus), et enfin la wilaya d'Illizi avec 100 individus.

- Distribution des oiseaux fréquentant les zones humides par grandes régions écologiques

Tableau 15: Distribution des effectifs moyens d'oiseaux fréquentant les zones humides, dénombrés par grandes régions écologiques, entre 1999 et 2007

Régions écologiques	Effectif moyen	%
EST	85059	33,93
CENTRE	13362	5,33
OUEST	63854	25,47
HAUTS - PLATEAUX	70076	27,95
SUD	18356	7,32
Total	250707	100,00

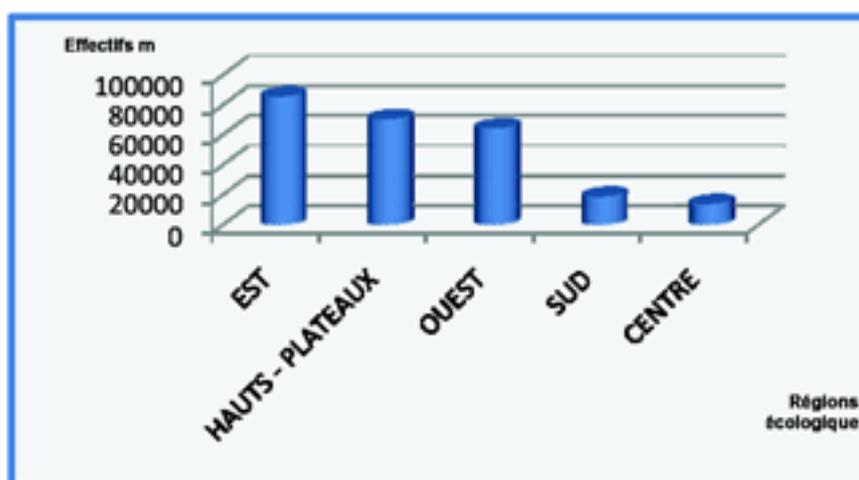


Figure 7 : Distribution des effectifs moyens d'oiseaux fréquentant les zones humides par région entre 1999 et 2007

Après l'examen du tableau XV et de la figure 7, la distribution numérique des oiseaux fréquentant les zones humides entre 1999 jusque 2007, est répartie par ordre décroissant comme suit :

La région Est : se caractérise par le plus grand effectif en oiseaux d'eau hivernants, par rapport aux autres régions, avec une moyenne de 85059 individus, soit 33,93 % d'effectif national. La wilaya qui représente mieux cette région est la wilaya de Annaba, qui abrite 33975 individus (tableau XIV).

La région des Hauts-Plateaux : avec un effectif moyen de 70076 individus (27,95%). La wilaya d'Oum El Bouagui vient en tête avec un effectif moyen de 26310 individus (tableau XIV).

La région Ouest : abrite 63854 espèces, soit 25,47 %. La wilaya d'Oran a un effectif maximal par rapport aux autres wilayas de cette région, avec 37732 individus.

La région Sud : se caractérise par un faible effectif moyen qui est de 18356 individus, soit 7,32 % de l'effectif moyen national. La wilaya d'El-Oued représente le grand effectif, avec 9180 individus.

La région Centre : c'est la région qui abrite le moins d'effectifs d'oiseaux, avec un nombre de 13362 individus, soit 5,33 % de l'effectif national. La wilaya qui a fait le plus grand nombre dans cette région, est la wilaya d'Alger, avec 3416 individus.

Les résultats du tableau XIV, montrent que les plus fortes effectifs de ces 09 dernières années, sont enregistrées dans la région Est (85059 individus), suivie de la région des Hauts-Plateaux, avec un effectif moyen de 70076 oiseaux d'eau, ensuite on trouve la région d'Ouest avec 63854 individus, suivie de la région Sud qui totalise 18356 oiseaux, enfin le Centre algérien, avec un effectif moyen plus faibles (13362 individus).

Ainsi, la répartition des effectifs des oiseaux fréquentant les zones humides, est concentrée principalement dans la région Est et les Hauts-plateaux du pays.

2.3.2- Résultats concernant les espèces d'oiseau d'eau au sens propre du terme

Dans cette partie du travail, les catégories d'espèces d'oiseaux d'eau qui ne seront pas pris en considération dans cette analyse, sont : les Cigognes, les Passereaux, les Rapaces et les Columbidae/autres.

- Distribution des principaux groupes d'oiseaux d'eau

Les espèces d'oiseaux d'eau sont présentées classées en 06 catégories, en tenant compte de l'aspect systématique et écologique des espèces recensées (Tableau XVI).

1-Anatidés : regroupe la famille des Anatidae, elle est caractérisée par sa richesse en nombre d'espèces et en effectifs d'oiseaux d'eau. 19 espèces composent ce peuplement.

2-Rallidés : 06 espèces composent la famille des Rallidae, qui est représentée essentiellement par la Foulque macroule. À l'exception de la Foulque macroule, ce sont des oiseaux aux mœurs cachés ; comme la Poule d'eau, Taleve sultane. Le statut des petits Râles (Marouette ponctuée, Marouette poussin) est trop mal connu.

3-Grèbes : ce groupe d'espèces est représenté par la famille de Podicipedidae, qui est formé par 03 espèces de Grèbes, ce sont des voiliers médiocres mais des plongeurs experts ; deux espèces de Grèbe se reproduisent régulièrement (le Grèbe huppé et le Grèbe

castagneux), une troisième ne le ferait qu'irrégulièrement (Grèbe a cou noir) (ISENMANN et MOALI., 2001).

4-Grands échassiers : ce groupe est représenté par : les Ardéidae, les Threskiornitidae, les Ciconiidae, les Phoenicopteridae et les Gruidae. Cette catégorie se compose de 15 espèces différentes.

La famille la mieux représenté dans ce groupe est les Ardéidae, grands échassiers à long cou, longues pattes et bec allongé en pointe. C'est un groupe cosmopolite, riche en espèces, se nourrissant de poissons, d'amphibiens et de petits mammifères.

5- Petit Échassiers / Limicoles : dans ce bilan, c'est le plus grand groupe d'espèces d'oiseaux d'eau rencontrée sur les lieux d'hivernage en Algérie (Recurvirostridae, Burhinidae, Charadriidae et Scolopacidae), on enregistre la présence de 29 espèces au sein de ce groupe.

6-Oiseaux marins : on trouve les phalacrocoracidae et les Procellariidae, qui regroupent 15 espèces.

La distribution des espèces appartenant à ces deux familles, est conditionnée par la présence d'îlots côtiers à l'abri des dérangements humains. Dans ce groupe on trouve aussi la famille des Laridae et Sternidae.

État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

Groupe d'espèces	Famille	Espèces	Groupe d'espèces	Famille	Espèces	Groupe d'espèces	Famille	Espèces	
KANATIDES	Anatidae	Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	GRANDS ECHASSIERS	HERONS	Ardéidae	PETITS ECHASSIERS / LIMICOLES	Scolopacidae	Chevalier guignette <i>Tringa hypoleucos</i>	
		Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>						Chevalier sylvain <i>Tringa glareola</i>	
		Canard pilet <i>Anas acuta</i>						Butor étoilé <i>Botaurus stellaris</i>	Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>
		Canard siffleur <i>Anas penelope</i>						Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>
		Canard souchet <i>Anas chryseata</i>						Héron bicolore <i>Nycticorax nycticorax</i>	Tournepièrre à collier <i>Arenaria interpres</i>
		Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>						Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	Grand gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>
		Fuligule milouinan <i>Aythya marila</i>						Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>
		Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>						Héron garde-bœuf <i>Bubulcus ibis</i>	Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>
		Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>						Héron pourpre <i>Ardea purpurea</i>	Pluvier argente <i>Pluvialis squatarola</i>
		Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>						Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	Pluvier doré <i>Pluvialis apricaria</i>
		Harle pieiro <i>Mergus albellus</i>						Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	Pluvier du désert <i>Charadrius eschenaultii</i>
		Macreuse sp <i>Melanitta sp</i>						FLAMANTS	pluvier guignard <i>Charadrius morinellus</i>
		Nette rousse <i>Netta rufina</i>		GRUES	Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>				
		Oie cendrée <i>Anser anser</i>		RECURVIROSTRIDAE	Oedicnème Criard <i>Burhinus oedicnemus</i>				
		Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>			Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>				
		Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>			Bécasseau minute <i>Calidris minuta</i>				
		Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>			Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>				
		Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>			Bécasseau maubèche <i>Calidris canutus</i>				
		Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>			Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>				
		Foulique macroule <i>Fulica atra</i>			Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>				
		Marouette ponctuée <i>Porzana porzana</i>			Bécasse des bois <i>Scolopax rusticola</i>				
		Marouette poussin <i>Porzana parva</i>			Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>				
		Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>			Bécassine double <i>Gallinago media</i>				
		Râle d'eau <i>Rallus aquaticus</i>			Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>				
Taleve sulfure <i>Porphyrio porphyrio</i>	Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i>								
RALLIDES	Rallidae	Goéland leucophe <i>Larus cachinnans</i>							
		Goéland brun <i>Larus fuscus</i>							
		Goéland cendré <i>Larus canus</i>							
		Goéland marin <i>Larus marinus</i>							
		Goéland d'audouin <i>Larus audouinii</i>							
GREBES	Podicipedidae	Mouette naine <i>Sterna naevia</i>							
		Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>							
		Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>							
		Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>							
		Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>							
PETITS ECHASSIERS / LIMICOLES	Scolopacidae	Cormoran huppé <i>Phalacrocorax aristotelis</i>							
		Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>							
		Puffin cendré <i>Calonectris diomedea</i>							
		Goéland argente <i>Larus argentatus</i>							
		Goéland brun <i>Larus fuscus</i>							
		Goéland cendré <i>Larus canus</i>							
		Goéland leucophe <i>Larus cachinnans</i>							
		Goéland marin <i>Larus marinus</i>							
		Goéland d'audouin <i>Larus audouinii</i>							
		Mouette pygmée <i>Larus minutus</i>							
		Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>							
		Griffette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>							
OISEAUX MARINS	Laridae	Sterne caujek <i>Sterna sandvicensis</i>							
		Sterne naine <i>Sterna naevia</i>							
		Sterne albifrons <i>Sterna albifrons</i>							
		Sterne pierre-garin <i>Sterna hirsundo</i>							
		Sterna hirsundo							
Sternidae	Sternidae								

Tableau 16 : Liste systématique des oiseaux d'eaux recensées en Algérie entre 1999 à 2007

Ainsi, nous avons pu enregistrer 85 espèces d'oiseaux d'eau hivernants, appartenant à 16 familles différentes, et regroupés en 06 catégories oiseaux d'eau.

La richesse spécifique

Tableau 17: Nombre d'espèces d'oiseaux d'eau recensées par catégorie entre 1999 à 2007

Catégorie	Nombre d'espèces
GREBES	3
RALLIDES	6
GRANDS ECHASSIERS	15
OISEAUX MARINS	15
ANATIDES	19
PETITS ECHASSIERS / LIMICOLES	29
Total	85

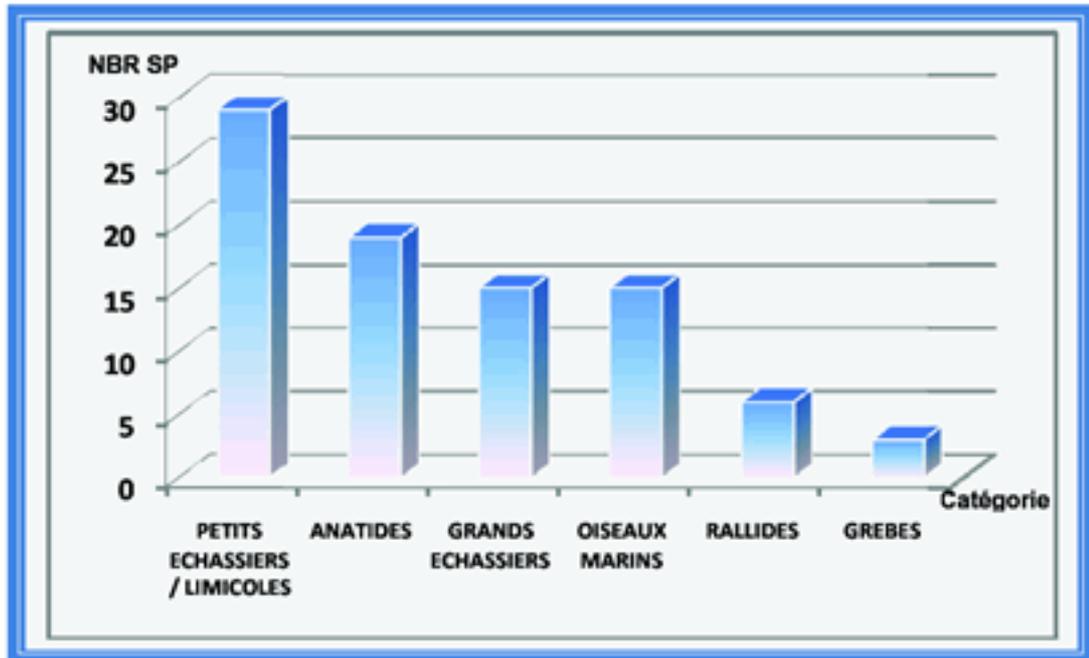


Figure 8: Nombre d'espèces d'oiseaux d'eau recensés par catégorie entre 1999 et 2007

D'après le tableau XVII, les Limicoles viennent en tête du classement par catégorie, avec 29 espèces, suivis par les Anatidés avec 19 espèces, puis on trouve respectivement les Oiseaux marins, les Grands Échassiers (15 espèces chacun), les Rallidés (6 espèces), et enfin les Grèbes avec 3 espèces.

- Effectif total des moyens cumulés pour 228 sites, des oiseaux d'eau (au sens propre du terme)

Tableau 18 : Effectifs moyens des principaux groupes d'oiseaux d'eau entre 1999 à 2007

GROUPE D'ESPÈCES		EFFECTIF MOYEN	%
ANATIDES		147162	59,25
RALLIDES		30628	12,33
GREBES		3002	1,21
GRANDS ECHASSIERS	HERONS	4157	1,67
	FLAMANTS	28248	11,37
	GRUES	5734	2,31
	IBIS / SPATULES	159	0,06
PETITS ECHASSIERS / LIMICOLES		20479	8,25
OISEAUX MARINS		8809	3,55
TOTAL		248378	100,00

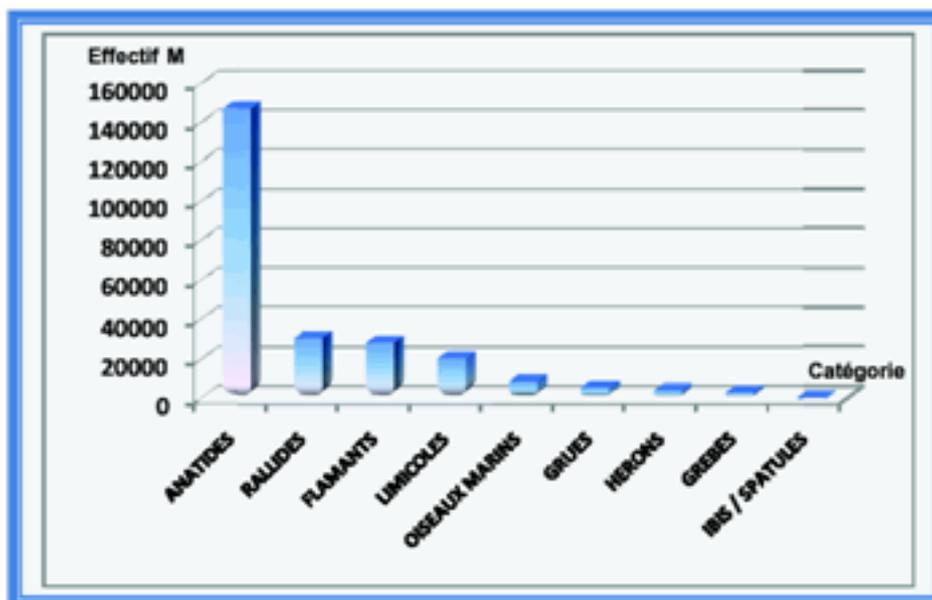


Figure 9: Effectifs moyens des principaux groupes d'oiseaux d'eau entre 1999 à 2007

D'après les tableaux XVIII, au total notre recensement a fait état d'un effectif total des moyens cumulés (pour 228 sites) de 248378 oiseaux d'eau en période d'hivernage, soit une moyenne de 1089,38 individus par site. Ainsi, les sites humides algériens accueillent en moyenne un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau, on trouve :

-Les Anatidés : Les Anatidés dominent par rapport aux autres catégories avec 147162 individus, soit un pourcentage moyen de 59,25% du total des autres catégories. Celles ayant les plus forts effectifs sont le Canard siffleur avec 40247 individus, suivis de celui de Canard souchet (31267 individus), la Tadorne de belon (18918), et le Canard colvert (16702) ; par contre les plus faibles effectifs sont enregistrés pour la Macreuse sp (*Melanitta* sp) et le Fuligule milouinan (*Aythya marila*).

L'année 2005 a abrité un effectif maximal par rapport aux autres années, avec 216574 individus.

L'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), l'Oie cendrée (*Anser anser*), Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*), Tadorne

casarca (*Tadorna ferruginea*), Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), se sont des espèces de Canards protégée en Algérie ;

-Rallidés : Ce groupe est représenté essentiellement par la Foulque macroule, avec une moyenne annuelle de 26514 oiseaux. Les autres espèces de Rallidés dénombrées, sont présentés par ordre décroissant comme suit : Poule d'eau (2177 individus), Taleve sultane (1258 individus), Marouette ponctuée (615 individus), Râle d'eau (43 individus) et la Marouette poussin (21 individus).

Pour les 09 années de comptage, le peuplement des Rallidae à un effectif moyen annuel de 30628 oiseaux ; l'effectif maximum est enregistré en 2000, avec 52985 individus ;

-Grèbes : avec un effectif moyen de 3002 individus. Nous remarquons que durant cette période, seule le Grèbe castagneux a marqué une présence régulière avec un effectif moyen de 1794 oiseaux, suivie des deux autres espèces de Grèbes : Grèbe huppé (694 individus) et le Grèbe à cou noir (514 individus), avec une présence plus au moins régulière ;

-Grands Échassiers : leur effectif moyen est de 38753 individus pendant 09 années.

Pour ce qui concerne les Ardeidae, nous avons relevé deux espèces, le Héron garde-bœuf et le Héron cendré, qui marque une présence plus ou moins régulière, quant au reste, nous pouvons dire que non seulement leur présence est irrégulière mais que leur effectif est également un peu faible par rapport à ces deux premières espèces. On note un faible effectif moyen pour la catégorie d'Ibis / Spatules. Par contre, on enregistre un effectif moyen très élevé, pour la catégorie des Flamants, avec 28248 individus.

-Limicoles : Avec un effectif moyen de 20479 individus, cette catégorie d'espèce est mieux représentée par les espèces suivantes : Vanneau huppé, Echasse blanche, Petit gravelot, Gravelot à collier interrompu, et Avocette élégante. Notant que l'Echasse blanche et l'Avocette élégante sont des espèces protégées en Algérie. L'année 2007 a abrité l'effectif le plus élevé de Limicoles avec 37321 individus.

-Oiseaux marins : avec un effectif moyen de 8809 espèces d'oiseaux (4 %). L'espèce qui enregistre le plus grand nombre d'individus est le Goéland leucophé (*Larus cachinnans*) avec 2421 oiseaux.

L'année qui a abrité le maximum d'espèces c'est l'année 2005 avec un effectif moyen de 11378 individus.

En résumant, l'analyse du tableau XVIII, montre que la catégorie d'espèce pour laquelle l'effectif moyen était le plus grand, est représentée par les Anatidés, avec un effectif moyen de 147162, soit 58,70 % de la totalité des espèces d'oiseaux d'eaux recensés pendant toute la période de dénombrement (1999-2007). Ensuite on trouve la catégorie des Rallidés, avec un effectif moyen de 30628 individus, suivis par les Flamants (28248 individus) et les Limicoles (20479 individus). Par contre la catégorie la moins abondante, est représentée par les Ibis et Spatules, avec 159 individus recensés sur les zones humides algériennes de 1999 à 2007.

Omniprésences des espèces d'oiseaux d'eau entre 1999 et 2007

Parmi les 85 espèces d'oiseaux d'eau, 41 seulement sont présentes durant toute la période de dénombrement (1999 à 2007).

Le groupe d'espèce le mieux représenté est celui des Anatidés, avec 12 espèces quasiment présentes pendant toute la période (1999 à 2007), suivie par le groupe de Limicoles avec 11 espèces différentes (Tableau XIX).

État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

GROUPE D'ESPÈCES		Espèce présente entre 1999-2007	Nombre d'espèces				
ANATIDES	Canard chipeau <i>Anas strepera</i>		12				
	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>						
	Canard pilet <i>Anas acuta</i>						
	Canard siffleur <i>Anas penelope</i>						
	Canard souchet <i>Anas olypeata</i>						
	Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>						
	Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>						
	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>						
	Oie cendrée <i>Anser anser</i>						
	Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>						
	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>						
	Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>						
	RALLIDES	Fouque macroule <i>Fulica atra</i>			3		
		Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>					
		Taleve sultane porphyrio porphyrio					
GREBES	Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>		3				
	Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>						
	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>						
GRANDS ECHASSIERS	HERONS	Nigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	4	8			
		Grande aigrette <i>Egretta alba</i>					
		Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>					
		Héron garde-bœuf <i>Bubulcus ibis</i>					
	IBIS / SPATULES	Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	1				
	FLAMANTS	Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	1				
GRUES	Grue cendrée <i>Grus grus</i>	1					

GROUPE D'ESPÈCES		Espèce présente entre 1999-2007	Nombre d'espèces	
PETITS ECHASSIERS / LIMICOLES	Avocette élégane <i>Recurvirostra avosetta</i>		11	
	Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>			
	Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>			
	Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>			
	Chevalier guignette <i>Tringa hypoleucos</i>			
	Courlis cendré <i>Numerius arquata</i>			
	Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>			
	Grand gravelot <i>Charadrius hiaticula</i>			
	Gravelot à collier interrompu <i>Charadrius alexandrinus</i>			
	Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>			
	Vanneau huppé <i>Vanellus vanellus</i>			
OISEAUX MARINS	Cormoran huppé <i>Phalacrocorax aristotellii</i>		5	
	Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>			
	Goéland leucopé <i>Larus cachinnans</i>			
	Grand cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>			
	Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>			
Total			43	

Tableau 19 : Total d'espèce d'oiseaux d'eau présente pendant toute la durée de 1999 jusqu'à 2007

l'analyse régional

Région \ Groupe d'espèces		EST	CENTRE	OUEST	HAUTS - PLATEAUX	SUD	EFFECTIFS TOTAL PAR GROUPE D'ESPÈCE
ANATIDES		57831	6308	31831	45025	6167	147162
RALLIDES		12762	2799	9308	3695	2064	30628
GREBES		929	366	522	928	257	3002
GRANDS ÉCHASSIERS	HERONS	1970	346	349	965	527	4157
	IBIS / SPATULES	59	1	1	46	52	159
	FLAMANTS	16	274	11833	8454	7671	28248
	GRUES		76	2942	2716		5734
PETITS ÉCHASSIERS / LIMICOLES		7951	361	4269	7009	889	20479
OISEAUX MARINS		2733	2793	2859	314	110	8809
TOTAL		84251	13324	63914	69152	17737	248378

Tableau 20 : Récapitulation d'effectifs moyens des oiseaux d'eau calculé par région

Selon le Tableau XX, la région la plus riche en oiseaux d'eau, est la région Est, avec 84851 individus, suivie par la région des Hauts-Plateaux (69152 individus), ensuite nous avons l'Ouest (63914 individus), le Sud (17737 individus), et enfin le Centre avec 13324 individus.

La répartition des oiseaux d'eau dans les cinq régions ornithologiques, sont comme suit :

-Région Est : les groupes d'espèces dominantes sont les Anatidés (57831 individus), suivi par les Rallidés (12762 individus), les Limicoles (7951 individus) et les oiseaux marin (2733 individus). Par contre le groupe d'espèce le moins représentés pour cette région est les Flamants avec 16 individus recensés.

-Région Centre : les Anatidés c'est le groupe d'oiseaux d'eau qui a le plus grand nombre d'effectif dans cette région, avec 6308 oiseaux d'eau, suivi par les Rallidés et les Oiseaux marins. Les plus faibles effectifs sont représentés par la catégorie des Ibis-Spatule avec la présence d'un seul individu.

-Région Ouest : les effectifs les plus élevés sont enregistré pour les Anatidus avec 31831 oiseaux , suivie par la catégorie des Flamants, dont on enregistre un effectif moyen de 11833 individus, c'est grace au site de laGrande Sebkh (wilaya d'Oran) qui a abrité la plus grande partie d'effectifs de cette espèce (10620 individus). Les plus faibles effectifs sont enregistré pour la catégorie d'Ibis-Spatule.

-Région du Hauts-Plateaux : on constate toujours une forte dominance des Anatidés qui est de 45025 individus, suivis par les Flamants (8454 individus), les Limicoles (6819

individus) et enfin les Rallidés avec 3695 individus. L'Ibis et Spatules sont faiblement représentés.

-Région du Sud : dans cette région la catégorie d'oiseaux d'eau dominante est représentée par les Flamants, avec 7678 individus, c'est surtout dans la wilaya d'El-Oued que cette espèce est abondante, avec un nombre de 6152 individus recensés, plus exactement dans le site de Chott Merouan (M'Ghair) et Oued khrouf (wilaya d'El-Oued). La catégorie d'Ibis et Spatules sont faiblement représentés dans cette région.

L'analyse de cette partie du travail, permet de constater une large dominance des Anatidés par rapport aux autres catégories, avec un effectif moyen de 147162 individus, Cette dominance est partagée sur les quatre régions écologiques : l'Est, le Centre, l'Ouest et les Hauts - Plateaux du pays.

L'analyse du Tableau XX, montre aussi, que la répartition des groupes d'oiseaux d'eau hivernants, sur les régions écologiques est comme suite :

- les Anatidés, les Rallidés, les Grebes, les Hérons, les Ibis / Spatules, et les Limicoles, sont plus abondant à l'Est du pays ;
- les Flamants, les Grues et les Oiseaux Marins, ont une abondance plus marquée à l'Ouest du pays.

2.3.3-Résultat concernant la distribution du nombre de sites humides et d'effectif en oiseau d'eaux correspondantes

Les données qui seront exploitées concerneront tous les sites humides et les effectifs moyens en oiseaux d'eau, obtenus entre 1999 et 2007.

Tableau 21 : Distribution des zones humides et des oiseaux d'eau par région écologique

REGION ÉCOLOGIQUE	ZONES HUMIDES PAR RÉGION ÉCOLOGIQUE		OISEAUX D'EAU PAR RÉGION ÉCOLOGIQUE	
	NOMBRE	%	NOMBRE	%
EST	72	31,58	84251	33,92
CENTRE	33	14,47	13324	5,36
OUEST	26	11,40	63914	25,73
HAUTS- PLATEAUX	70	30,70	69152	27,84
SUD	27	11,84	17737	7,14
TOTAL	228	100,00	248378	100,00

Selon le tableau XI, la région la plus riche en sites humides, est la région Est, avec 72 sites, suivie par la région des Hauts-Plateaux (70 sites), ensuite nous avons le Centre (33 sites), la région du Sud (27 sites) et enfin l'Ouest avec 26 sites.

Concernant les oiseaux d'eau, la région la plus riche, est la région Est (84851 individus), suivie par la région des Hauts-Plateaux (69152 individus), la région Ouest (63914 individus), le Sud (17737 individus), et enfin le Centre (13324 individus).

Ainsi, la répartition des effectifs des oiseaux d'eau, est concentrée principalement dans la région Est et la région des Hauts-plateaux du pays, on peut expliquer ce phénomène par l'existence d'un grand nombre de sites humides au niveau de ces deux grandes régions écologiques (tableau XXI).

En effet, la région Est de l'Algérie, se caractérise par une pluviométrie forte, c'est la région la plus arrosée du pays.

Malgré l'existence d'un faible nombre en sites humides (26 sites), la région Ouest, vient en troisième position après la région Est et la région des Hauts Plateaux, avec un effectif moyen de 63914 individus.

La région du Sud, est caractérisée aussi par un faible nombre en zones humides (27 sites), ainsi qu'un faible effectif en oiseaux d'eau hivernant (17737 individus), car cette région offre seulement des sites importants pour l'avifaune traversant le Sahara (oiseaux de passage).

Enfin et malgré le grand nombre de sites humides dans la région Centre (33 zones), elle abrite le plus faible effectif moyen en oiseaux d'eau hivernants, avec 13324 individus (5,36 % de l'effectif national), on peut expliquer ce phénomène, par la qualité des zones humides de cette région (problème de pollution) et leur situation approximative à des agglomérations humaines (problème de quiétude).

En conclusion, les deux premières régions les plus riches en zones humides « Est et Hauts Plateaux », sont celles qui abritent les effectifs les plus importants en oiseaux d'eau.

2.3.4-Typologie des principaux habitats humides d'oiseaux d'eau, identifiés lors des dénombrements hivernaux d'oiseaux d'eau (1999-2007)

Les zones humides sont généralement reconnues comme étant les habitats les plus importants pour les oiseaux d'eau, avec une certaine différenciation dans le type de fréquentation.

Par exemple, beaucoup d'espèces comme le Héron garde bœufs, exploitent toutes sortes d'habitats de zones humides, ainsi cette espèce à une large aire de répartition, s'étendant sur une grande partie de l'Algérie ; par contre d'autres espèces ont des exigences particulières quant au type d'habitat, ils ont souvent une répartition limitée.

Ainsi, pour s'installer sur un milieu humide, les oiseaux d'eau tiennent compte de la position géographique du site (à l'abri du vent, proximité de la mer,...), de la tranquillité (zone d'activités humaines, chasseurs,...), des dimensions (petite ou grande surface), de la nature du milieu et / ou habitats (roselière, prairie, ...), de la salinité (influence de la marée), de la nature des rives (abruptes, en pentes, vaseuses, sablonneuses,...), de l'abondance de la nourriture (végétaux, poissons, insectes,...), de la présence de prédateurs (rapaces, chacal...), et aussi du niveau de l'eau..etc.

Les résultats de cette partie du travail sur les habitats potentiels des différentes espèces d'oiseaux d'eau recensées, doivent situer l'intérêt des zones humides pour l'avifaune aquatique hivernante, sa répartition et son abondance sur les différents habitats humides, et ce, en vue de la conservation et de la gestion, aussi que l'identification de sites clés pour la conservation d'une espèce donnée.

L'analyse des fiches de comptage des oiseaux d'eau hivernants pour la période qui va de 1999 jusqu'à 2007, nous a permis d'identifier 25 types d'habitats de zones humides fréquentés par 85 espèces d'oiseaux d'eau en hiver. Ces habitats humides sont classés ci-dessous, selon le système de classification mondiale de Ramsar.

N°	Classification des types de zones humides Ramsar	Type de zone humide	Nombre
1	I- Zones humides marines/côtières	Zone côtière	1
2		Cirque	1
Total des zones humides marines / côtières			2
3	II- Zones humides continentales	Oglat	2
4		Garâat	8
5		Chott	42
6		Sebkhat	8
7		Zahrez	1
8		Hamiet	2
9		Gueltas	3
10		Dayet	8
11		Lac	18
12		Embouchure	9
13		Zone inondable	1
14		Source d'eau	1
15		Ghédir	2
16		Oued	9
17		Canal Oued	1
18		Merdjet	1
19		Mare	5
20		Marais	4
21		Marécage	3
Total des zones humides continentales			128
22	III- Zones humides artificielles	Etang	4
23		saline	2
24		Retenue collinaire	36
25		Barrage	56
Total des zones humides artificielles			98

Tableau 22 : Distribution des habitats des zones humides rencontrés en Algérie, durant les dénombrements des oiseaux d'eau (1999-2007) selon la classification Ramsar

Selon le tableau XXII, au total nous avons 25 types d'habitats de zones humides. Les habitats les mieux représentés sont les barrages, avec un nombre de 56 sites répartis sur le territoire national, suivis par les Chotts (42 sites), retenue collinaires (36 sites), lacs (18 sites), oueds (9 sites) et embouchures (9 sites).

a-Distribution des oiseaux d'eau hivernant par habitat humide durant les dénombrements de 1999 à 2007.

PREMIERE PARTIE : Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en algerie

Habitats humides		Zone côtière	Cirque	Maréage	Marais	Maré	Marjjet	Canal Ouel	Ouel	Côtière	Source d'eau	Zone marécageuse	Embouchure	Lac	Dayet	Garaât	Humid	Zahrez	Sebkha	Chott	Garaât	Oglat	Barrage	Retenue Collinaire	Saline	Ebang
Groupe d'espèces																										
ANATIDES			40	1139	11369	36	278	31	731	1887	363		147	42902	19864	15	281		14770	21852	11783	582	13774	2982	8	201
RALLIDES			17	717	2242	14			34	641	60		125	7415	8545	7	36		2043	1244	1171	56	4604	1522		100
GREBES			5	23	31	10	119		5	107	6		16	525	186	1	2		114	47	155		1341	304		5
GRANDS ÉCHASSIERS	HERONS		1	29	191		23	59	61	145	26	69	165	544	134	75	41		134	773	595	1	422	659	9	
	IBIS SPATULES				46		1		5	3	5	1	1	11			13		15	50	9					
	FLAMANTS		8		911		6	10						50	510		5		11065	8320	7131	2	285	1		
	GRUES		1								46		24	22	2880		5	1	216	1114	1373		34	40		15
PETITS ÉCHASSIERS / LIMICOLES			1	167	775	19	912	3	41	121	167	30	106	3231	1371	42	259		2051	5489	4503	18	611	138	59	4
OISEAUX MARINS		529		63	220	108	146	1	216	17	2		1402	1805	534		1		1991	72	841		696	836	9	
EFFECTIFS TOTAL DES OISEAUX D'EAU		529	73	2138	15185	187	1485	104	1093	2921	676	100	1986	56505	33964	140	643	1	32419	38961	27561	689	21767	6482	85	325

Tableau 23: Répartition des oiseaux d'eau hivernants dans les différents habitats des zones humides algériennes

Selon le tableau XXIII, les habitats humides algériennes les plus fréquentés par les oiseaux d'eau, on trouve en premier lieu les lacs avec un effectifs de 56505 individus, suivie par les chotts (38961 individus), Sebkhas (32419 individus), Dayets (33964 individus), garaâts (27561 individus), barrages (21767 individus), marais (15185 individus) et enfin les retenues collinaires (6482 individus).

Les habitats les moins fréquentés on trouve : les Salines, Cirque et Zahrez. Cette faible présence d'oiseaux d'eau sur ces habitats peut être expliquée par la rareté de ce type de milieu en Algérie, ou alors, ces milieux ne représentent pas des sites clés pour l'hivernage d'oiseau d'eau en Algérie.

b-Répartition des groupes d'oiseaux d'eau dans les 03 catégories d'habitats de zones humides algériennes

Tableau 24 : Répartition des oiseaux d'eau par catégorie d'habitat

Groupe d'espèces		Total Zones humides marines/côtières	Total Zones humides continentales	Total Zones humides artificielles
ANATIDES		40	127970	16965
FLAMANTS		8	27431	286
RALLIDES		17	24350	6226
GREBES		5	1347	1650
GRANDS ÉCHASSIERS	GRUES	1	5681	89
	SHERONS	1	3065	1090
	IBIS SPATULES		160	
PETITS ÉCHASSIERS / LIMICOLES		1	19305	812
OISEAUX MARINS		529	7419	1541

Le tableau XXIV résume la fréquentation des oiseaux d'eau dans les différents habitats de zones humides algériennes, comme suit :

1- Habitats humides marines/côtières

La fréquentation des oiseaux d'eau des différents habitats de zones humides marines/côtières, est classée en ordre décroissant comme suit : Oiseaux marins, Anatidés, Rallidés, Flamants, Grèbes, Limicoles, Grues et Hérons.

Ainsi les zones humides marines/côtières sont plus fréquentées par les oiseaux marins avec 529 individus, suivie par les Anatidés (40 individus). Ce type d'habitats offre aux oiseaux marins un régime alimentaire adapté à leurs besoins (poisson et crustacés...).

2- Habitats humides continentaux

Parmi les différents groupes d'oiseaux d'eau qui fréquentent les habitats de zones humides continentales, on trouve en premier lieu les Anatidés avec 127970 individus, suivi par les Flamants avec 27431 individus, les Rallidés (24350 individus), et enfin les Limicoles (19305 individus).

3- Habitats artificiels

Les zones humides artificielles constituent aussi l'habitat de prédilection pour les Anatidés (16965 individus), suivie par les Ardéidés (6226 individus), les Grèbes (1650 individus), les Oiseaux marins, les Hérons, et les Limicoles.

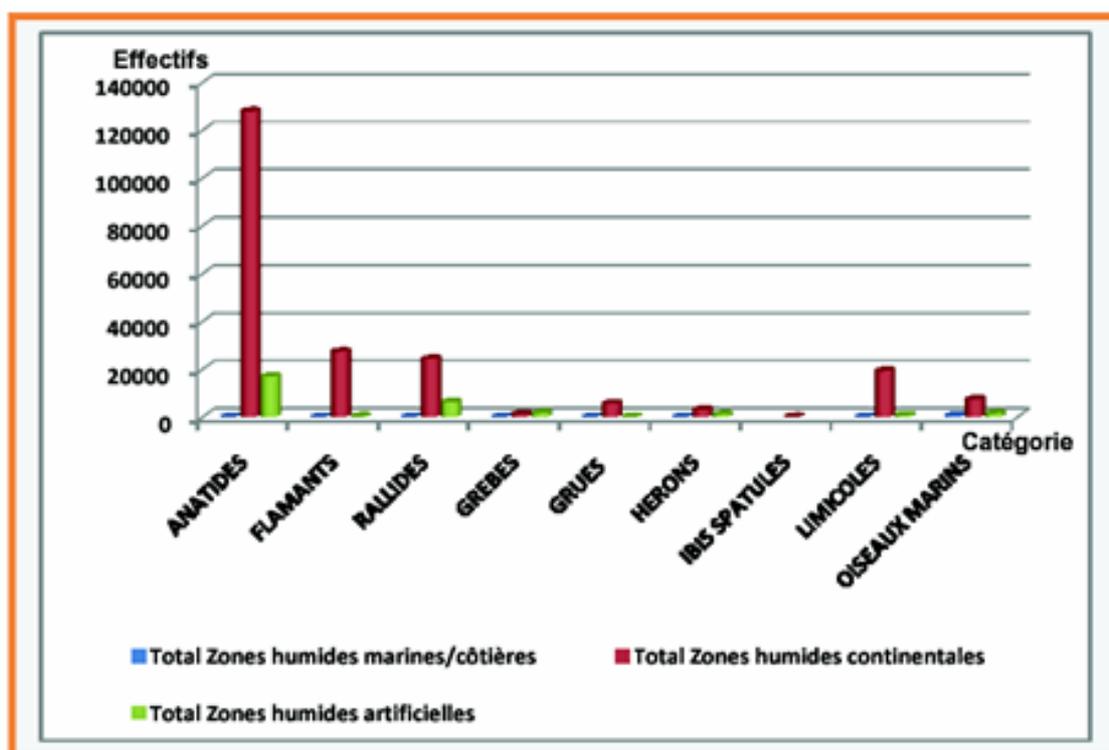


Figure 10 : Répartition des oiseaux d'eau par catégorie d'habitat

On ne note aucune présence des Ibis ou Spatules pour les zones humides artificielles (figure 10).

c- Synthèse sur la répartition de chaque groupe d'oiseaux d'eau par type habitat de zones humides algériennes

1-Les Anatidés

La catégorie des Anatidés montre une prédilection pour les lacs, avec un effectif moyen de 42902 individus. Les Anatidés fréquentent en deuxième position Les chotts et les dayets, ces zones humides continentales se localisent surtout sur les Hautes plaines et les plaines steppiques, situées à l'intérieur des terres, ce sont des lacs salés fréquenté en général par la Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), la Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), ces milieux répondent aux exigences de ce groupe d'espèces.

Les habitats les moins fréquentés par les Anatidés sont les Gueltas et les Salines. Enfin on note une absence totale des Anatidés aux niveaux des habitats suivants : zone côtière, zone inondable et zahrez.

Les plus importants sites d'hivernage de l'Oie cendrée sont les lacs. L'analyse de la distribution des effectifs, montre que cette espèce hiverne dans deux principales régions écologiques du pays : celle de l'Est (El-Tarf, Annaba, jijel..) et l'Ouest (Oran, Mostaghanem). Ces deux régions sont situées sur les deux principales voies de migration de l'Afrique du Nord.

On note aussi la présence de cette espèce dans la région des Haut-plateaux (Batna, Setif..).

Selon CHALABI (1990), les individus recensés sur les Chotts et Sebkhatés des Hauts plateaux sont probablement des sujets égarés. Actuellement, il est bien établi que les Oies cendrées, qui hivernent dans la région d'El Kala appartiennent à la population régionale de l'Europe centrale.

Le Canard colvert fréquente un grand nombre de type de zones humides : lac, marais, Barrage, Sebkhat,etc. Quelques populations sont résidentes si les ressources de nourriture sont abondantes.

Quant à l'Erismature à tête blanche, elle fréquente en premier lieu les lacs d'eau douce. En 2007 cette espèce a dépassé largement le nombre régional qui est de 500 oiseaux Magrébines, avec un nombre total de 628 individus recensé sur le lac Oubeira.

2-Les Rallides

Les Rallidés semblent montrer une certaine prédilection pour les Dayet et les lacs (8545 et 7415 individus chacun), ensuite on trouve les barrages avec 4604 individus, puis les Marais avec 2242 individu et enfin les Sebkhas avec 2043 individus.

Aucune fréquentation de ce groupe d'oiseaux n'est signalée pour les habitats suivants : Zone côtière, Merdjet, Canal Oued, Zone inondable, Zahrez et Saline.

3-Les Grèbes

Notre dénombrement montre que les Grèbes fréquentent avec prédilection les Barrages (1341 individus), en second lieu on a les lacs avec 525 individus d'oiseaux d'eau, ensuite les Retenues Collinaires (304 individus) et enfin les Dayet avec 186 individus. Par contre aucune fréquentation n'est signalée pour les zones côtières, Canal d'Oued, Zones inondables, Zahrez, Oglat et Salines.

Les Grèbes sont des oiseaux qui apprécient particulièrement les cours d'eau lents, les marais, les lacs, et les réservoirs artificiels.

4-Les Hérons

Notre recensement a montré que les habitats les plus fréquentés par les Hérons en Algérie pendant la saison d'hiver, se présente comme suit : les Chotts avec 773 individus, suivis par les Retenues collinaires avec 659 individus, ensuite les Garâats avec 595 individus et enfin les Lacs et les Barrages.

Aucune fréquentation n'est signalée dans les habitats suivants : Zone côtière, Mare, Zahrez et Étang.

Les Hérons fréquentent presque la totalité des habitats de zones humides algériennes, où ils peuvent trouver de la nourriture. Ce peut être de l'eau douce, saumâtre ou salée,

dormante ou courante, du moment quelle est peu profonde. Ils peuvent aussi fréquenter les forêts à proximité des eaux.

Contrairement aux autres Ardeidés, le Héron Garde-bœufs n'est pas forcément lié aux milieux aquatiques. Même si l'eau et les zones humides continuent à jouer un rôle important dans son mode de vie, on peut aussi bien le retrouver dans les steppes et les prairies. Il peut même séjourner assez longtemps en terrain sec et à proximité des agglomérations.

5-Les Ibis et Spatules

Selon l'analyse du tableau XXIV, parmi les habitats les plus fréquentées par les Ibis et les Spatules, on trouve en premier lieu les Chotts (50 individus recensés), et les Marais (46 individus), ensuite on trouve les Sebkhass, Hamites et les lacs (11 à 15 individus), ainsi, ce groupe d'espèce a une certaine préférence pour les milieux humides salés.

On constate aussi, que cette catégorie d'espèce a une fréquentation assez limitée pour les habitats de zone humides, car elle est totalement absente sur 14 types de milieux humides algériens.

7-Les Flamants

Nos données montrent que sur la totalité des milieux humides fréquentés, les Flamants préfèrent les catégories suivantes : Sebkhass (11085 individu), Chotts (8320) et Garâat (7131 individus).

Donc, les Flamants rose s'avèrent être des espèces des lacs salés par excellence.

8-Les Grues

Les Grues, semblent attirées aussi par les milieux humides salés, qui se situent dans les hautes plaines et les plaines steppiques, ainsi on trouve en premier lieu les Dayet (2880 individus) ensuite les Garâat (1373 individus), Chott (1114 individus) et enfin les Sebkhass (216 individus).

9-Les Limicoles

Les habitats de zones humides les plus fréquentés par les Limicoles par ordre d'importance décroissant, sont : les Chotts avec 5489 individus, les Garâats avec 4503 individus, les Lacs avec 3231 individus, les Sebkhass avec 2051 individus, les Dayets avec 1371 individus, les Merdjets avec 912 individus, et les Marais avec 775 individus.

Ainsi, on constate que les Limicoles choisissent en majorités les habitats humides à basse profondeur, qui s'adaptent à leur physiologie et a leur mode de déplacement.

10-Les Oiseaux Marins

Les habitats de prédilection des oiseaux marins sont les suivantes : les Sebkhass avec 1991 individus, les Lac avec 1805 individus, les Embouchures avec 1402 individus, les Garâats avec 841 individus, les Retenues Collinaires avec 836 individus, les Barrages avec 696 individus, les Dayets avec 534 individus et les Zones côtières avec 529 individus.

2.3.5- Évaluation des zones humides Algériennes au plan international

Parmi les critères de la Convention Ramsar qui identifient les zones humides d'importance internationale, nous avons deux critères qui s'appuient sur des données numériques provenant des dénombrements d'oiseaux d'eau :

-le critère Ramsar 5 : le site accueille régulièrement 20 000 oiseaux d'eau ou plus ;

-le critère Ramsar 6 : le site accueille régulièrement au moins 1 % des individus d'une population d'une espèce ou d'une sous-espèce régionale d'oiseau d'eau.

Les analyses spécifiques qui suivent (critères Ramsar 5 et 6), portent sur les 05 dernières années de notre bilan de recensement (2003 à 2007). En effet, selon OWEN et al (1986) in RÜGER et al (1986), on estime la taille des populations hivernant dans la région considérée en faisant la somme des moyennes de 5 années de référence pour chaque site de la région. Les moyennes des 5 années de référence pour chaque site, sont calculées en tenant compte des 05 derniers dénombrements, quelle qu'en soit l'année. Cette moyenne est utilisée pour évaluer l'importance relative des sites en espèces d'oiseaux d'eau par rapport aux critères Ramsar 5 et 6.

a- Le critère 5 Ramsar

Ce critère concerne les effectifs totaux dépassant 20.000 oiseaux d'eau sur un site donné. Ainsi, une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale, si elle abrite habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus (ANNEXE 11).

Tableau 25: Sites Algériens qui répondent au Critère 5 Ramsar

Région écologique	Wilaya	Sites qui abritent 20 000 oiseaux d'eau ou plus	Année				
			2003	2004	2005	2006	2007
EST	Skikda	Garaat Sidi makhlouf (La Plaine de Guerbes-Senhadja)					20094
	Annaba	Lac Fetzara	23620	33754	63655	29120	
OUEST	Oran	Grande sebkha		25018	24132	23246	
		Dayet Oum El Ghalez			21312		
	Tlemcen	Dayet El Ferd			34711		
HAUTS-PLATEAUX	Oum El Bouaghi	Garaet El Tarf			24220		20899

En couleur rouge : les effectifs en oiseaux d'eaux.

D'après Tableau XXV, 06 sites algériens, ont franchi le seuil du Critère Ramsar n° 5, des zones humides qui abritent plus de 20 000 oiseaux d'eau.

b- Le critère 6 (1% international Ramsar)

Pour déterminer la valeur ornithologique internationale, nous avons jugé utile d'utiliser la méthode décrite par FULLER, 1980, in DELANY & SCOTT, 2006, qui se base sur le critère 6 Ramsar.

Ce critère concerne le 1% international des espèces d'oiseaux d'eau, dont l'effectif atteint ou dépasse 1% du total de la population régionale ou mondiale.

Donc, dans notre cas, 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 régionale d'oiseau d'eau.

Autrement dit : nous avons fait ressortir les espèces d'oiseaux d'eau ayant atteint le 1% du seuil international, et cela par la comparaison des effectifs présents sur les sites Algériens, par rapport aux effectifs de référence connus à l'échelle régionale.

Les seuils d'importance internationale et les tendances des populations biogéographiques, proviennent de différentes publications de Wetlands International (DELANY & SCOTT, 2006). (Annexe 12).

A titre d'exemple, nous donnons l'effectif des oiseaux d'eau hivernants des sites de la wilaya d'Alger (Réghaia et d'Oued Mazafrant) pour l'année 2003, pour lesquels nous avons calculé le 1% Ramsar respectif, comme suit :

Tableau 26: Importance internationale des espèces d'oiseaux d'eau des sites de Réghaia et d'Oued Mazafrant (wilaya d'Alger) en 2003

PREMIERE PARTIE : Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en algerie

SITE ESPECES	Seuil 1% de référence	Oued Mazafran	1% calculé	Lac de Réghaia	1% calculé
<i>Canard chipeau</i> <i>Anas strepera</i>	1300			27	0,021
<i>Canard</i> <i>colvert Anas</i> <i>platyrhynchos</i>	10000			162	0,016
<i>Canard siffleur</i> <i>Anas penelope</i>	2 500			6	0,002
<i>Canard souchet</i> <i>Anas clypeata</i>	4500			1032	0,229
<i>Foulque</i> <i>macroule Fulica</i> <i>atra</i>	20000	14	0,001	408	0,020
<i>Fuligule milouin</i> <i>Aythya ferina</i>	10000			667	0,067
Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	7000			9	0,001
Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	25			28	1,120
<i>Goéland</i> <i>leucophée Larus</i> <i>cachinnans</i>	7000			10	0,001
<i>Grèbe a cou</i> <i>noir Podiceps</i> <i>nigricollis</i>	2 200			16	0,007
<i>Grèbe</i> <i>castagneux</i> <i>Tachybaptus</i> <i>rufficollis</i>	4 000			3	0,001
<i>Héron cendré</i> <i>Ardea cinerea</i>	2700			5	0,002
<i>Mouette rieuse</i> <i>Larus ridibundus</i>	13 000			34	0,003
<i>Poule d'eau</i> <i>Gallinula</i> <i>chloropus</i>	20000	9	0,000		
Taleve sultane Porphyrio porphyrio	250			1	0,004
<i>Sarcelle d'hiver</i> <i>Anas crecca</i>	10600			3	0,000
<i>Tadorne de</i> <i>belon Tadorna</i> <i>tadorna</i>	750			5	0,007
TOTAL		23		2416	

L'analyse du tableau XXVI, nous a permis de connaître les espèces qui ont atteint le seuil du 1% internationale Ramsar. Ainsi pour l'année 2003, le lac de Réghaia est d'importance internationale pour le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), car l'effectif recensé de cette espèce est de 28 individus au niveau de ce lac, alors que sa valeur du 1 % international est de 25 individus (DELANY & SCOTT, 2006), donc le nombre d'individus du Fuligule nyroca du lac de Réghaia (effectifs national) dépasse le seuil du 1% Ramsar (1,120).

En utilisant la même démarche, nous trouvons 22 espèces en Algérie qui répondent au critère de 1% Ramsar (Tableau XXVII).

Les espèces d'oiseaux d'eau qui répondent au critère 6 Ramsar

Année	2003	2004	2005	2006	2007	Total
Espèces	Sites concernés					
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>		Lac Tonga	Lac Fetraa Marais de la Melhada Lac Tonga	Lac Tonga Lac Fetraa	Lac Tonga	3
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	Lac Fetraa Marais de la Melhada Chott Tinsilt	chott bazer Dayet Oum El Ghalez Lac Telamine Grande Sebha barrage ainzada Chott Djendi Lac Fetraa	Marais de la Melhada Lac Tonga Marais de la Macta Dayet Oum El Ghalez Chott Tinsilt	Lac Fetraa barrage ainzada Marais de la Melhada Lac Tonga	barrage ainzada Marais de la Melhada Lac Tonga Lac Oubeira	12
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>		Chott El gram Lac Telamine Dayet el ferd	Dayet Oum El Ghalez Chott El gram	Lac Telamine		4
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	Sebhat El Malah (Lac El Golea)		Chott S'bilha Lac Tonga	Lac Sidi Chami Lac Tonga	Garaat Hadj Tahar (La Plaine de Guerbes-Senhadjia) Barrage Tiflech Etang Madjen Djedi Barrage Boughraou Lac Oubeira Lac Tonga	9
Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	Réserve naturelle du Lac de Réghaia Chédir Beni Hamza El Kennar Béni belaid Ghedir el merdji Remous et Marais de Chelfa Lac Sidi Chami Chott Ben Djedienne Hamiet El Beguar Chott Ain Melah Chott ech chergui (Chott El Djezira) Source d'eau El Metameur	Sebha benziane Dayet Oum El Ghalez Ghedir el merdji Béni belaid Sebhat El Malah (Lac El Golea)	Sebhat El Malah (Lac El Golea) Chédir Beni Hamza El Kennar Barrage Fergoug	Béni belaid Chedir el merdji Remous et Marais de Chelfa Marais de la Melhada Lac Mezala Lac Tamellah Réserve naturelle du Lac de Réghaia Barrage de la réserve de chasse de Zéralda	Marécage de Boueïdra (Bouzaaroum) Lac Ayata Canal Oued Nigh Lac Tonga Lac Oubeira Sebhat El Malah (Lac El Golea) Chédir Beni Hamza El Kennar Dayet Oum El Ghalez Remou Collinaire Ourkiss	26
Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	Chott Ben Djedienne Chott ech chergui (Chott El Djezira)	Oued Sidi Slimane		Oued Sidi Slimane	Oued Khmuf Lac Ayata Chott Memuan (M'Ghair)	6
Oie cendrée <i>Anser anser</i>		Chott bazer Lac Fetraa	Marais de la Melhada	chott bazer Etuain Boulhmira	Marais de la Melhada	4
Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	Sebhat El Malah (Lac El Golea) Chott El Hodna Lac Telamine Sebhat Naama Chott El Hodna Sebhat El Malah (Lac El Golea) Dayet el ferd	Dayet el ferd Chott ech chergui (Chott El Djezira) Lac Telamine Sebhat Naama Lac Telamine Chott El Hodna Sebhat El Malah (Lac El Golea) Chott El gram	Chott Djendi Sebhat El Malah (Lac El Golea) Sebhat Naama Lac Telamine Dayet el ferd	Dayet el ferd Garaat Hadj Tahar (La Plaine de Guerbes-Senhadjia) Lac de Bouhilet Chott Ain Baida Chott Khefiji Chott Merdjadja Chott Oum El Raneb Oued Sidi Slimane Sebhat Naama Haoued Edaira Ain Ben Kheili Dayet Ederr Berahouane El Biodh Chott El Hodna Sebhat El Malah (Lac El Golea) Barrage Foun El Ghezra	Barrage Foun El Ghezra Etang Louguila Dayet El Melha Oued Khmuf Sebhat El Malah (Lac El Golea) Chott El Hodna Sebhat Naama Ogat Edaira Chott Sidi Med Houari et Chott Brazza Grande Sebha Lac Telamine Dayet Oum El Ghalez Les salines d'arzew Dayet El Bagrat Chott Tinsilt Chott Ben Djedienne Source d'eau El Metameur Dayet el ferd	29

Tableau 27 : Les espèces d'oiseaux d'eau qui ont dépassé le 1% international Ramsar sur les sites Algérien

PREMIERE PARTIE : Etat des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en algerie

Espèces	Année					Total	
	2003	2004	2005	2006	2007		
Tadorne de belon Tadorna tadorna	Sites concernés					16	
	Caract guellif	Chott Djendi	chott bazer	Lac Telamine	chott bazer		
	Sebket Erzemoul	Lac Telamine	Sebket El Hamiet	Chott Djendi	Caract annk djamel		
	Lac Telamine	Les salines d'arzew	Caract guellif	Les salines d'arzew	Caractel tarf		
	Barrage de Boughzoul	Caract guellif	Sebket Erzemoul	Caractel tarf	Chott Tinsilt		
	Barrage Ladrat	Chott Tinsilt	Chott Tinsilt	chott bazer			
	Chott Djendi	Caract annk djamel	Caract annk djamel	Sebket El Hamiet			
		Caractel tarf chott bazer	Caractel tarf	Sebket Melloul (Ex Guellal)			
			Camat El Meghzel				
			Lac Telamine				
Barrage de Boughzoul							
		Chott Djendi					
Talève sultane Porphyrio porphyrio	Chott ech chergui (Chott El Djezira)				1		
Héron crabier Ardeola ralloides	Dayet Oum El Ghalez				1		
Grue cendrée Grus grus	Deyet el ferd	Deyet el ferd	Chott Ben Djeidienne	Deyet el ferd	4		
Flamant rose Phoenicopterus ruber	Chott Mghier	Caractel tarf	Chott Memuan (M'Ghair)	Caract annk djamel	Chott Memuan (M'Ghair)		
	Grande Sebha	Caract annk djamel	Grande Sebha	Chott Ain Beida	Caractel tarf		
	Lac Telamine	Grande Sebha	Chott Ain Beida	Grande Sebha			
	Chott Tinsilt	Chott Memuan M'Ghair)	Caract guellif Caract annk djamel Caractel tarf	Chott Memuan (M'Ghair)			
	Avocette Elegante Recurvirostra avoetia		Chott El Hodna			1	
Echasse blanche Himantopus himantopus		Chott El Hodna		Les salines d'arzew	Grande Sebha	3	
Grand gravelot Charadrius hiaticula	Lac Fetzara					1	
Gravelot à collier interrompu Charadrius alexandrinus		Chott El Hodna				1	
Petit gravelot Charadrius dubius			Chott El Hodna			1	
Vanneau huppé Vanellus vanellus					Caract Sidi makhloof (La Plaine de Guerbes- Senhadja)	1	
Sierne pierre- Garin Sierma hirundo	Lac Beni belaid	Restens collinaire et ilot souana	Oued El Kebir		Restens collinaire etilot souana		
	Grande Sebha	Lac Beni belaid					
	Lac Telamine			Lac Beni belaid			
	Dayet Oum El Ghalez						
	Dayet Mozli						
Cormoran huppé Phalacrocorax aristotelis		Lac Beni Belaid	Embouchures des Oueds (Djendjen; Mencha et la Plaine du fene)		Lac Oubeira	3	
Grand cormoran Phalacrocorax carbo	Barrage de Bouherdane	Zone côtière	Barrage de Bouherdane	Chott Memuan (M'Ghair)	Barrage de Taksebt		
	Chott ech chergui (Chott El Djezira)	Barrage Foun El Cherra	Barrage Fergoug	Lac Tonga	Brrage de Djehla		
	Estuaire Bouldmira	Barrage Fontaine de Gazelles	Marais de la Melhada	Barrage Mexna	Lac Mellah	Barrage Ladrat	
		Marais de la Melhada		Barrage Cheffa	Lac Oubeira	Barrage Fergoug	
		Lac Tonga		Lac Tonga	Barrage Fergoug	Barrage de Chorfa	
		Lac Mellah		Lac Oubeira	Barrage Bouhanifa	Barrage Ouzert	
		Lac Oubeira		Marais de la Melhada	Barrage de Chorfa	Lac Tonga	
		Barrage Fergoug			Barrage Ouzert	Lac Oubeira	
		Sebha benziane			Barrage du K'sob « El Madjar »	Barrage Foun El Cherra	
		Dayet Sidi M'hamed Ben Ali			Barrage Koudiate M'douar	Grande Sebha	Barrage Fontaine de Gazelles
						Caract Beni M'hamed	Embouchure d'Oued Schaou
						Barrage de Bouherdane	barrage ainzada
						Lac Tamallah	
						Embouchure de Oued Agrion	

Tableau 27-a : Les espèces d'oiseaux d'eau qui ont dépassé le 1% international Ramsar sur les sites Algérien (Suite 1)

Au total, 22 espèces d'oiseaux d'eau ont dépassé le seuil du 1% international sur certains sites en Algérie. Ce nombre varie d'une espèce à une autre (Tableau XXVII).

Les noms des espèces et des sites correspondants, ayant satisfait le critère 6 du 1 % Ramsar, sont présentés ci-dessous :

Canard chipeau (*Anas strepera*) : qui a atteint le seuil international 07 fois, durant les cinq dernières années, sur les sites suivants: Lac Tonga, Lac Fetzara et Marais de la Mekhada ;

- Canard siffleur (*Anas penelope*) : qui a atteint le seuil internationale 24 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont au nombre de 12, parmi lesquels on peut citer : Lac Fetzara, Marais de la Mekhada et le Lac Tonga ;
- Canard souchet (*Anas clypeata*) : qui a atteint le seuil international 06 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce sont : Deyet El Ferd, Chott El grara, Dayet Oum El Ghalez et Lac Telamine ;

- Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) : qui a atteint le seuil international 11 fois, parmi les sites d'importance internationale pour cette espèce, on note le lac Tonga ;
- Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) : qui a atteint le seuil international 39 fois. 26 sites sont d'importance internationale pour cette espèce, les plus importants sont : Sebkhât El Malah (Lac El Golea), lac Béni belaid, Ghédir Béni Hamza, El Kennar Ghedir el merdji, Lac Tonga et Dayet Oum El Ghalez ;
- Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) : qui a atteint le seuil international 07 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont: Oued khrouf, Chott Ben Djedienne, Chott ech chergui (Chott El Djezira), Chott Merouan (M'Ghair), Lac Ayata et Oued Sidi slimane ;
- Oie cendrée (*Anser anser*) : qui a atteint le seuil international 6 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont 04, les deux plus importants sont : Chott bazer et Marais de la Mekhada ;
- Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*) : qui a atteint le seuil international 47 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont au nombre de 29, les plus importants sont : Deyet el ferd, Sebkhât El Malah (Lac El Golea), Chott El Hodna, Sebkhât Nâama et le Lac Telamine ;
- Tadorne de belon (*Tadorna tadorna*) : qui a atteint le seuil international 37 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce les plus importants sont : Chott bazer, Lac Telamine, Chott Djendi, Chott Tinsilt, Garaet ank djamel, Garaet el tarf et Garaet guellif ;
- Taleve sultane (*Porphyrio porphyrio*) : qui a atteint le seuil international une fois, le site d'importance internationale pour cette espèce, est Chott Ech chergui (Chott El Djezira) ;
- Héron crabier (*Ardeola ralloides*) : qui a atteint le seuil international une fois, le site d'importance internationale pour cette espèce, est Dayet Oum El Ghalez ;
- Grue cendrée (*Grus grus*) : qui a atteint le seuil international 7 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont au nombre de 04, le plus important étant Deyet el ferd ;
- Flamant rose (*Phoenicopterus ruber*) : qui a atteint le seuil international 21 fois, parmi les sites d'importance internationale pour cette espèce, on note : la Grande Sebkhâ d'Oran, le Chott Merouan (M'Ghair), Garaet el tarf et Garaet Ank Djamel ;
- Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*) : qui a atteint le seuil international une seule fois sur le site du Chott El Hodna, durant l'année 2003 ;
- Echasse blanche (*Himantopus himantopus*) : qui a atteint le seuil international 03 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont : Chott El Hodna, Les salines d'Arziew et la Grande Sebkhâ d'Oran ;
- Grand gravelot (*Charadrius hiaticula*) : qui a atteint le seuil internationale une seule fois, le site d'importance internationale pour cette espèce, est le lac Fetzara ;
- Gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*) : qui a atteint le seuil international une fois, le seul site d'importance internationale pour cette espèce, est le Chott El Hodna ;
- Petit gravelot (*Charadrius dubius*) : qui a atteint le seuil international une fois, le site d'importance internationale pour cette espèce, est Chott El Hodna ;
- Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) : qui a atteint le seuil international une fois, le site d'importance internationale pour cette espèce, est Garaat Sidi makhlof (La Plaine de Guerbes-Senhadja) ;

- Sterne pierre-Garin (*Sterna hirundo*) : qui a atteint le seuil international 10 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont au nombre de 07, le plus important est Lac Béni belaid ;
- Cormoran huppé (*Phalacrocorax aristotellus*) : qui a atteint le seuil international 03 fois, les sites d'importance internationale pour cette espèce, sont: lac Béni belaid, Embouchures des Oueds (Djendjen ; Mencha et la Plaine du 5eme) et lac Oubeira ;
- Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*) : qui a atteint le seuil international 47 fois pendant cette période (2003 à 2007), le nombre de sites d'importance internationale pour cette espèce, est de 30 sites, parmi lesquels on trouve : le Barrage de Fergoug, le Lac Tonga, le Lac Oubeira et le Barrage de Boukerdane.

Parmi les 22 espèces précédentes, 07 espèces ont répondu au critère Ramsar 6 pendant toute la période de dénombrement (2003 à 2007), et qui sont : le Grand cormoran, la Tadorne casarca, la Tadorne de belon, le Fuligule nyroca, la Grue cendrée, le Canard siffleur et le Flamant rose (Tableau XXVII).

Les sites humides qui répondent au critère 6 Ramsar

À partir des dénombrements réalisées durant les cinq dernières années, nous avons aussi identifié 96 sites algériens d'importance internationale (critère 6 Ramsar) pour 22 oiseaux d'eaux hivernales (Tableau XXVIII).

Région écologique	Wilaya	Sites	Wilaya	Sites	Wilaya	Sites	
EST	Sjjet	Chedir Beni Hamza El Kennar	Skikda	Garsat Hadj Tahar (La Plaine de Guerbes-Senhadja)	El Tarf	Marais de la Melhada	
		Beni belaid		Garsat Sidi malkhouf (La Plaine de Guerbes-Senhadja)		Lac Tonga	
		Chedir el merdji		Garsat Beni M'hamed		Lac Mellah	
		Retenus et Marais de Chekfa	Souk Ahraw	Barrage Tiffich		Lac Oubeira	
		Retenus collinaire et îlot el aouana		Etang Madjen Djedj		Barrage Mexna	
		Oued El Kebir	Annaba	Lac Fetara		Barrage Chefia	
		Embouchures des Oueds (Djendjen; Mencha et la Plaine du Feme)		Estuaire Boudmira			
	Mariçage de Boucédra						
CENTRE	Alger	Réserve naturelle du Lac de Réghaia	Béjaïa	Lac Mezria	Tipaza	Barrage de Boulevardane	
		Barrage de la réserve de chasse de Zéralda		Lac Tamellah	Boumerdes	Embouchure d'Oued Sébaou	
	Medea	Barrage de Boughzoul		Embouchure d'Oued Agrioum	Tizi Ouzou	Barrage de Tahsebt	
		Barrage Ladrat		Zone côtière		Brrage de Djehla	
		Barrage Oued Arroum					
OUEST	Mascara	Barrage Fergoug	Sidi Bel Abbes	Dayet Sidi M'hamed Ben Ali	Oran	Grande Sebha	
		Marais de la Macta	Relizane	Sebha ben ziane		Lac Telamine	
		Barrage Bouhaniffa	Tiencen	Dayet el ferd		Dayet Oum El Chalez	
		Barrage de Chorfa		Barrage Boughara		Dayet Mouli	
		Barrage Ouizert				Lac Sidi Chami	
							Les salines d'arriew
		Dayet El Bagrat	Barrage Fergoug				
HAUTS - PLATEAUX	Batna	Chott Djendli	Khenchela	Garsat Remila	Oum El Bouaghi	Garsat guellif	
		Chott El graa		Chott S'hilha		Sebkheth Ezzemoul	
		Barrage Koudia M'douar		Chott El Hodna		Chott Tineit	
	Bourdj Bou Arzeidj	barrage ain zada	M'sila	Soumnia Bouhamouda		Garsat amk djamel	
		Djelfa		Etang Lougoula		Barrage du K'sob « El Madjar »	Garsat el arf
	Saida		Dayet El Melha	Naama		Sebkheth Naama	Garsat El Meghuel
		Source d'eau El Metameur	Haouad Edaira Ain Ben Khellil			Lac de Boulhilet	
		Chott Ben Djelienne	Dayet Ederr Berahouane El Biodh			Retenu Collinaire Ourbier	
		Hamiet El Beguar	Oglat Edaira			Chott hazer	
		Chott Ain Melah	Chott Sidi Med Houari et Chott Brazia			Sebkheth El Hamiet	
		Chott ech chergui				Sebkheth Melloul	
SUD	Biskra	Barrage Forum El Cherza	Ouargla	Oued Sidi elmane	El Oued	Chott Mghier	
		Barrage Fontaine de Gazelles		Chott Ain Beida		Lac Ayata	
	Ghardaïa	Sebkheth El Malah (Lac El Golea)		Chott Khefrij		Chott Merdjadja	Chott Merouan (M'Ghair)
				Chott Oum El Raneh		Oued Jhrouf	Canal Oued Righ

Tableau 28: Sites qui répondent au critère 1% Ramsar au moins une fois pour la période de 2003 à 2007

Parmi les 96 sites algériens qui répondent au critère du 1% international Ramsar, il convient de mentionner 05 sites qui ont répondu à ce critère pendant toute la période de dénombrements (2003-2007) à savoir : Sebkhath El Malah (Lac El Golea), Chott El Hodna, Grande Sebkhah d'Oran, Lac Telamine et Dayet El Ferd (Tableau XXIX).

Conclusion, sur 228 sites, 96 sites peuvent être classés comme zone d'importance internationale pour les oiseaux d'eau, parmi ces derniers, on trouve 06 sites qui accueillent régulièrement 20 000 oiseaux d'eau ou plus (critère 5 Ramsar), et 96 ont abrités au moins une fois un pour cent (1%) d'une population régionale d'une espèce donnée (critère 6 Ramsar). Ceci montre que les zones humides algériennes sont d'importance internationale pour l'avifaune aquatique.

Wilaya	Sites	Espèces dont l'effectif dénombré atteint le 1% international sur toute la période de dénombrement (2003 à 2007)									
		Année 2003		Année 2004		Année 2005		Année 2006		Année 2007	
		Espèces	1% calculé	Espèces	1% calculé	Espèces	1% calculé	Espèces	1% calculé	Espèces	1% calculé
Ghardaïa	Sebkhah El Malah (Lac El Golea)	Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	8,400	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	6,000	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	16,440	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	25,280	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	6,000
		Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	15,100	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	4,067	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	71,267	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	22,267	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	3,833
M'Sila	Chott El Hodna	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	2,333	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	23,200	Petit gravelot <i>Charadrius dubius</i>	1,525	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	2,433	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	6,733
Oran	Grande Sebkhah Lac Telamine	Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	3,909	Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	1,400	Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	16,500	Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	11,321	Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	1,623
		Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	1,774	Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	1,360	Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>	1,307	Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	1,100	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	88,000
Tlemcen	Deyet el ferd	Grue cendrée <i>Grus grus</i>	1,233	Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	1,222	Grue cendrée <i>Grus grus</i>	9,167	Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	1,467	Grue cendrée <i>Grus grus</i>	1,000

Tableau 29: Les Sites qui ont répondu au critère 1% Ramsar pendant toutes la période de 2003 à 2007

Conclusion

Les dénombrements hivernaux des oiseaux d'eau, sont d'une importance capitale pour le suivi de l'évolution des populations aviaires à l'échelle nationale et internationale, et pour déterminer la distribution et les stratégies migratoires des oiseaux d'eau. Ils sont également un moyen d'appréciation de l'importance des zones humides et de leur évolution écologique. Ces comptages ont aussi un intérêt national important dans la prise de décisions relatives à tous les aspects de gestion d'un site.

Les résultats obtenus sont basés sur les données des recensements hivernaux des oiseaux d'eau réalisés régulièrement depuis l'hiver 1999 jusqu'à 2007. L'analyse de ce bilan annuel a nécessité le traitement de plus de 531 fiches de comptage sur 9 années (1999 à 2007).

L'analyse de la distribution qualitative et quantitative des oiseaux d'eau hivernants conduit aux conclusions suivantes :

1- Identification de 228 sites humides algériens, réparties dans les 05 régions ornithologiques, à savoir : Est, Centre, Ouest, Haut Plateaux et Sud.

- La région qui totalise le plus grand nombre de sites humides, est la région Est avec 72 sites, suivie par la région des Hauts-Plateaux (70 sites), puis on trouve le Centre (33 site), suivi par la région Sud (27 sites) et enfin l'Ouest avec 26 sites.

2- Concernant les oiseaux d'eau fréquentant les zones humides, nous avons un effectif moyen annuel de 240.035 individus, et une richesse spécifique totale de 117 espèces, appartenant à 31 familles, ces dernières sont regroupées en 09 catégories d'oiseaux.

- L'effectif total des moyens cumulés pour 228 sites, est de 250707 individus.

- La répartition des effectifs des oiseaux fréquentant les zones humides, est concentrée principalement dans la région Est et les Hauts-plateaux du pays.

3- Concernant les oiseaux d'eau au sens propre du terme, nous avons pu enregistrer 85 espèces d'oiseaux d'eau hivernants, appartenant à 16 familles, et regroupés en 06 catégories oiseaux d'eau.

- L'effectif total des moyens cumulés pour 228 sites, est de 248378 oiseaux d'eau en période d'hivernage.

- Selon la richesse spécifique, les Limicoles viennent en tête du classement par catégorie, avec 29 espèces, suivis par les Anatidés avec 19 espèces, puis on trouve respectivement les Oiseaux marins, les Grands Échassiers (15 espèces chacun), les Rallidés (6 espèces), et enfin les Grèbes avec 3 espèces.

- Parmi les espèces d'Anatidés très rares observées durant les dénombrements annuels, citons : la Harle pieuvre (*Mergus albellus*), la Macreuse Sp (*Melanitta sp*), et la Nette rousse (*Netta rufina*).

- Le Flamant rose a connu une évolution progressive pour toutes les régions du pays.

- La catégorie d'espèce pour laquelle l'effectif moyen était le plus grand, est représentée par les Anatidés (147162 individus), ensuite on trouve la catégorie des Rallidés (30628 individus), suivis par les Flamants (28248 individus) et les Limicoles (20479 individus). Par contre la catégorie la moins abondante, est représentée par les Ibis et Spatules (159 individus).

- Les Anatidés, sont le groupe d'espèces le mieux représenté dans notre bilan, avec 12 espèces présentes pendant toute la période 1999 à 2007. On constate aussi une large dominance pour les Anatidés sur les quatre régions écologiques (Est, Centre, Ouest et Hauts – Plateaux).

- La région la plus riche en oiseaux d'eau, est la région Est (84851 individus), suivie par la région des Hauts-Plateaux (69152 individus), ensuite nous avons l'Ouest (63914 individus), le Sud (17737 individus), et enfin le Centre avec 13324 individus. Ainsi la distribution régionale des effectifs d'oiseaux d'eau hivernants, fait ressortir la région Est comme le plus important quartier d'hivernage de tout le pays, ce qui confirme les mêmes résultats de CHALABI (1990).

4- Concernant la distribution du nombre de site humide et d'effectif en oiseau d'eau correspondante, on constate que les deux régions les plus riches en zones humides « régions Est et Haut Plateau », sont celles qui abritent les effectifs les plus importants en oiseaux d'eau.

5- Identification de 25 types d'habitats de zones humides, fréquentés à des degrés différents par 85 espèces d'oiseaux d'eau en hiver.

- Les habitats les mieux représentés en Algérie, sont les barrages avec un nombre de 56 sites répartis sur tout le territoire national.

- Les habitats de zones humides algériennes les plus fréquentés par les oiseaux d'eau en Algérie sont les lacs avec un effectif de 56649 individus d'oiseaux d'eau, suivie par les chotts (39634 individus), Sebkhass (32512 individus), Dayets (33974 individus), garaâts (27572 individus), Barrages (21841 individus), Marais (15236 individus) et enfin les Retenues Collinaires (6647 individus).

6- L'identification de 96 sites algériens d'importance internationale, dont l'effectif moyen d'oiseaux d'eau des cinq dernières années de référence, atteint où dépasse le seuil du 1% régionale (critère 6 Ramsar), ces oiseaux d'eau correspondent au nombre de 22 espèces.

On note aussi que 06 sites algériens, ont franchi le seuil du Critère Ramsar n° 5 « zones humides qui abritent plus de 20 000 oiseaux d'eau ».

L'analyse du comptage effectué entre 1999 et 2007, montre que les données résultantes peuvent être utilisées pour prévoir la répartition et l'abondance des oiseaux d'eau, bien qu'il y ait encore d'importante lacune dans la couverture géographique et la précision du dénombrement.

Certaines espèces d'oiseaux, notamment celles dont les besoins écologiques sont particuliers et occupent par conséquent des niches écologiques étroites, constituent des indicateurs écologiques relativement bons, et leur surveillance continue permet également de faire le bilan de santé des écosystèmes qui les abritent.

Les mises à jour régulières des estimations des populations d'oiseaux d'eau sont nécessaires, pour vérifier l'efficacité des mesures prises en matière de conservation et d'utilisation rationnelle des populations d'oiseaux d'eau.

Pour terminer nous retiendrons, que les zones humides de l'Algérie constituent des quartiers d'hiver importants pour de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau Eurasiques (Canards, Foulques, Grèbes, Hérons, Flamants, Grues, Limicoles..). Ces zones humides ont la particularité de faire partie d'un réseau géographique plus large, de zones à rôle complémentaire dans l'espace et dans le temps, qui permettent aux espèces qui les utilisent de les intégrer dans leurs cycles annuels. Ces zones humides en position géographique méridionale dans le Paléarctique-Ouest, sont particulièrement attractives du fait d'un régime de pluies hivernales. Donc, dans la mesure où ces zones humides n'ont pas été drainées ou détruites, elles attirent régulièrement un grand nombre d'oiseaux d'eau, qui trouveront de bonnes conditions pour hiverner. Ces facteurs optimaux se traduiront par de bonnes conditions qui faciliteront ensuite la migration de retour, et surtout, le déroulement de la reproduction. Un bon hivernage sera le gage d'une bonne reproduction ultérieure.

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

Chapitre I : Cadre d'étude

1-Présentation du Parc National d'El-Kala

Introduction

Notre étude a été réalisée dans le Tell oriental de l'Algérie, au niveau du Parc National d'El Kala, qui représente la plus grande aire protégée du Nord algérien, la plus diversifiée en écosystèmes et la plus riche en espèces faunistiques et floristiques. C'est un Parc National à la fois marin, terrestre et lacustre, qui depuis 1990 bénéficie du statut international de « Réserve de la biosphère » du programme MAB de l'UNESCO.

Le Parc National d'El-Kala qui a été créé par décret n° 83 - 462 du 23 juillet 1983, couvre une superficie de 76.480 ha et abrite une population estimée à 87 000 habitants.

Sa création est justifiée par l'existence d'une association d'écosystèmes originaux, d'une richesse écologique inestimable qui lui donne par conséquent un cachet particulier, caractéristique des zones humides dont l'ensemble et la diversité constituent un complexe considéré comme unique dans le bassin méditerranéen (PNEK., 2007).

Avant même la création du Parc National, c'est-à-dire en 1982, deux sites lacustres de la région, les lacs Tonga et Oubeira, ont été inscrits sur la liste de la convention de Ramsar, comme sites humides d'importance internationale pour l'avifaune aquatique.

Depuis sa création, le Parc National d'El-Kala est investi d'une mission de conservation des ressources naturelles et d'un patrimoine biologique important, mais cette tâche est difficile à réaliser à cause de la présence d'une importante population humaine, répartie sur l'ensemble du territoire et des collectivités locales qui ne perçoivent l'existence du parc qu'à travers les restrictions et les interdictions (PNEK., 2006a).

En 2002, la Tourbière du lac noir, et l'Aulnaie de Ain Khiair sont inscrites sur la liste Ramsar, suivi en 2006 par d'autres sites humides du Parc National, tels que le Lac Mellah et Bleu sur la même liste.

En 2006, dans le cadre du renforcement du réseau algérien de sites de Ramsar, et en vue de la mise en œuvre d'un projet international en cours de réalisation avec le Fond Mondial pour la nature (WWF International), la Direction Générale des Forêts (DGF) a initié l'étude de 25 nouvelles zones humides algériennes, pour en sélectionner 18 d'entre elles devant être érigées en zones humides d'importance internationale. Au niveau du PNEK, 03

sites sont concernés par ce projet de classement : Oued El Kebir, Nechâat Oum Lâagareb et le Marais de Bourdim.

1.1- Situation géographique et administrative

a- Situation géographique

Localisé à l'extrême Nord-Est algérien, le Parc National d'El Kala est limité à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par la plaine alluviale d'Annaba et au Sud par les contreforts des monts de la Medjerda. Ses coordonnées géographiques sont : 36°52 latitudes Nord, et 8°27 longitudes Est, au niveau de la ville d'El Kala (Figure 11).

b- Situation administrative

Le Parc National d'El-Kala est intégralement inclus dans la Wilaya d'El-Tarf, dont il occupe une superficie de 76.480 ha, correspondant presque au tiers (26,45%) de la superficie globale de la wilaya qui est de 2891,63 KM².

Les communes incluses totalement dans le parc sont : El-Kala, El-Aioun, Souarekh, Ain El Assel, Bougous et Ramel Souk. Les communes incluses partiellement dans le Parc sont : El-Tarf, Boutheldja, et Berrihane (PNEK., 2006a).

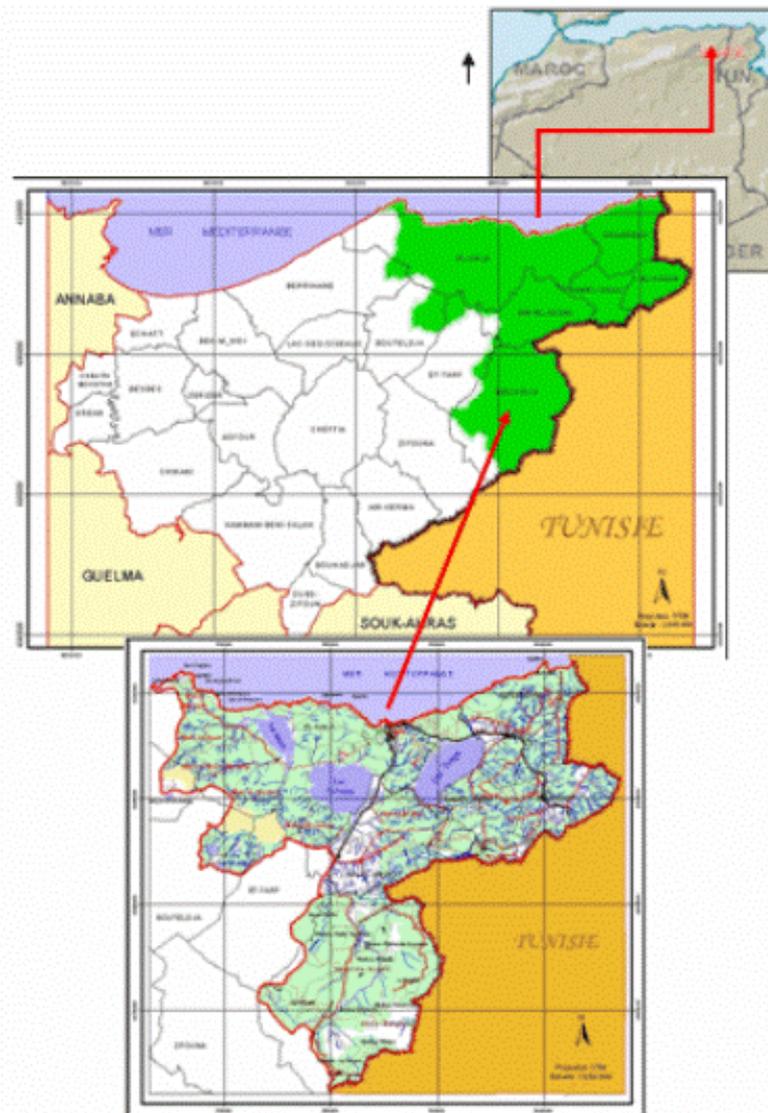


Figure 11 : Situation géographique du Parc National d'El-Kala (Wilaya d'El-Tarf)

Source : DGF, 2006.

1.2- Zonage et modalités d'intervention

Suite à l'arrêté du 25 Avril 1987, fixant le zonage et les modalités d'intervention dans le Parc National d'El-Kala, son territoire a été divisé en 10 zones et 31 sous-zones appartenant à 05 classes différentes de protection (figure 12).

a - Les zones et sous-zones de la classe 1 dite « **Réserve intégrale** », occupent une superficie de 9.292 ha. Elles renferment des ressources à caractère unique ou particulier. Entrent dans cette classe, notamment la plupart des lieux historiques, préhistoriques, la pineraie à Pin d'Alep, la pineraie mixte à Pin d'Alep et Pin Maritime, la chênaie mixte (Chêne-liège, Chêne-zéen), les lacs (Oubeira, Tonga, El-Mellah, Bleu et Noir) et les marais de Bouredim.

Les zones et sous-zones de cette classe sont intégralement soustraites à toute intervention, à l'exception des investigations à caractère scientifiques. Les interventions éventuelles sont soumises à autorisation du ministre chargé de l'environnement.

b - Les zones et sous-zones de la classe 2 dite « **Primitive ou Sauvage** », occupent une superficie de 9.222 ha. Elles sont constituées de milieux naturels spécifiques, qui doivent être maintenus dans leur état au titre d'échantillons témoins, pour être comparés aux milieux naturels dégradés ou en voie de l'être.

Dans cette classe, entrent les dunes littorales (dunes de Cap-Rosa, Cap Mzira et Messida) et les forêts de Chêne liège et de Chêne zeen (forêts de Djebel Addeda, Nehed et de Fedden). Les interventions dans cette classe ne doivent pas modifier l'ambiance naturelle, Elles sont soumises à autorisation du ministre chargé de l'environnement.

c - Les zones et sous-zones de la classe 3 dite « **à faible croissance** », occupent une superficie de 29.859 ha. Elles renferment des milieux naturels en développement ou ayant une esthétique particulière à conserver. Elles peuvent être des lieux d'activités culturelles, scientifiques, sportives, touristiques, de loisirs et de détente en rapport avec la nature, ainsi que des zones de développement des ressources agricoles et artisanales.

Dans cette classe entrent les forêts (d'El Ksob, Bou Fhal, Koursi, Brabtia, El-Aioun, Chataiba et Ain El-Kébir) et les lieux à vocation touristique (El-Tarf - Khanguet Aoun et Bougous). Toute intervention dans cette classe est soumise à l'autorisation du Wali, après avis du directeur du Parc National.

d - Les zones et sous-zones de la classe 4 dite « **Tampon** », occupent une superficie de 26.274 ha. Elles séparent les aires rigoureusement protégées, des zones ouvertes à la fréquentation en rapport avec la nature comme l'agriculture et la sylviculture.

Cette classe renferme les zones de protection des lacs, les marais et le barrage de Mexa.

Dans cette classe toute intervention est soumise à l'autorisation du Wali, après avis du directeur du Parc National.

e - Les zones et sous-zones de la classe 5 dite « **forte croissance** » ou périphérique, occupent une superficie de 1.791 ha. Elles renferment les agglomérations incluses dans le Parc National où sont concentrées les structures et infrastructures socio-économiques. Celles-ci doivent être conformes aux dispositions de la loi de l'environnement en matière de nuisance. Toute intervention en dehors du plan d'urbanisme, les directeurs des chefs lieux des communes doivent être soumis à autorisation du Wali (PNEK., 2007).

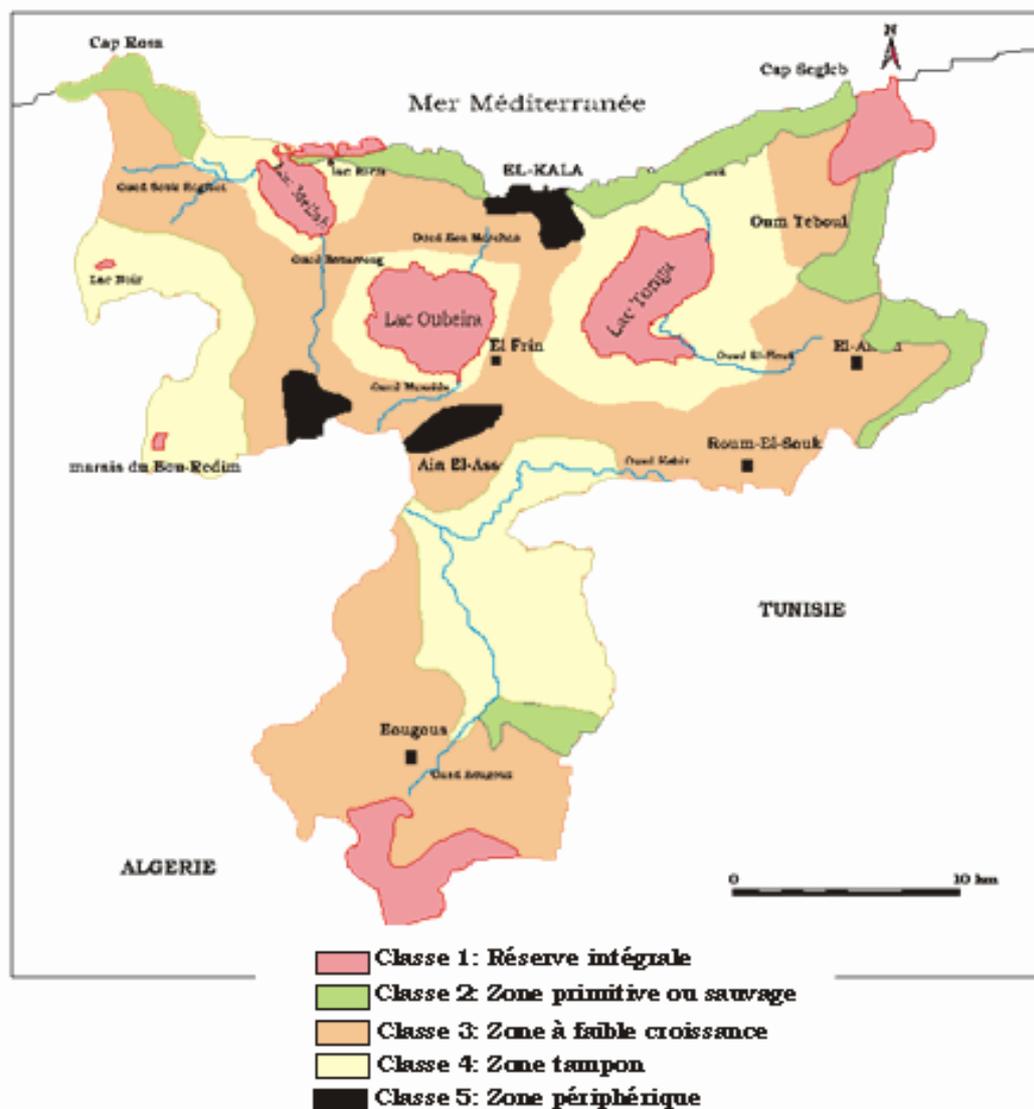


Figure 12: Carte de Zoning du Parc National d'El-Kala

Source : PNEK., 2007

1.3- Missions du Parc National d'El-Kala

Conformément au décret n° 83-458 du 23 Juillet 1983, fixant le statut type des Parcs Nationaux, le Parc National d'El-Kala doit répondre aux objectifs suivants :

- La conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux, des gisements, de minéraux et de fossiles, contre toutes interventions artificielles et les effets de dégradation naturelle, susceptibles d'altérer son aspect, sa composition et son évolution ;
- L'initiation et le développement, en relation avec les autorités et organismes concernés, de toutes activités de loisirs et sportives en rapport avec la nature ;
- L'implantation en relation avec les autorités et organismes concernés, d'une infrastructure touristique dans la zone périphérique ;

- L'observation, le suivi des écosystèmes et l'étude du développement de la nature et de l'équilibre écologique ;
- La coordination de toutes les études entreprises au sein du Parc ;
- La participation aux réunions scientifiques, colloques et séminaires se rapportant à son objectif ;
- L'éducation environnementale ;
- Concilier la demande sociale, la rentabilité économique des actions et l'équilibre écologique des écosystèmes (PNEK., 2007).

1.4- Cadre abiotique

a- Le relief

Le relief du Parc National d'El Kala se caractérise par un pendage important, 9 % de pentes faibles, 11 % de pentes moyennes et 80 % de pentes fortes à très fortes, il constitue une physionomie d'un paysage montagneux fortement disséqué par un chevelu hydrographique dense. On distingue du littoral vers le Sud, des formations collinaires basses (dunaires ou non) de 30 à 310 m de haut (Djebel Koursi) avec une moyenne de 100 m de haut, en collines se longent sur 15 km vers le Sud et s'interrompent au niveau de la vallée de l'Oued Kébir. De grandes dépressions inter-collinaires hébergent dans cet ensemble les principaux lacs Tonga, Oubeïra et Mellah.

Au Sud, le relief est heurté et croit régulièrement jusqu'à 1.202 m d'altitude (Djebel Ghorra), point culminant de la région (PNEK., 2006a).

b- Géologie

La structure morphologique de la région d'étude résulte d'une activité tectonique datant du tertiaire (il y a 65 millions d'années) où la grande orogénèse a permis la mise en place des chaînes telliennes (OUGLAL, 2000 et MARRE, 1987 in OUELMOUHOU, 2002).

Cette structure a été soumise à une érosion intense dès la fin du Miocène, et se poursuit jusqu'à présent notamment grâce à une pluviométrie importante (BENYACOU, 1993).

Selon BELOUAHEM (1993), MARRE (1987) et JOLEAUD (1936) in OUGLAL (2000) et AKLI, (2002), la stratification suivante est observée sur le terrain :

- **Époque tertiaire** : on distingue :

- Les argiles de Numidie (Éocène moyen), ayant une épaisseur de 300 m environ et qui occupent les parties déprimées de la région.

- Les grès de Numidie (Éocène supérieur), qui se déposent sur les argiles sur 150 m d'épaisseur, dans l'Edough et les monts de la Calle, sont généralement couverts de forêts de Chêne liège.

- Les sables, conglomérats et argiles rouges au grises en dépôt (Miocène), sont localisés dans la région Sud-Est du parc.

- **Époque quaternaire** : elle est caractérisée par la formation des dépôts suivants :

- Dépôts fluviaux : limons et sables déposés par les oueds El-Kebir, Mellila et Bougous.

- Dépôts marins éolisés : amas dunaires issus de l'érosion marine des falaises gréseuses. On les trouve au Nord des lacs Mellah et Oubeira.

- Les dépôts actuels : sont constitués d'alluvions formant le fond des nombreux oueds de la région, ainsi que les dépôts vaseux disposés autour du lac Tonga.

c- Sols

Les principaux sols sont podzoliques insaturés à vocation forestière de Chêne-liège. Au centre des différentes zones humides, sont relevées des dépôts d'argiles lacustres. Notons aussi la présence de sols de prairies marécageuses, des sols tourbeux non inondés, des sols alluvionnaires d'oueds, des colluvions des pentes gréseuses et des sols dunaires (DURAND., 1954).

d- Hydrogéologie

Deux formations peuvent être observées : les formations peu perméables caractérisées par les grès, les argiles numidiennes et les formations perméables caractérisées par le cordon dunaire.

d1- Les aquifères

La nappe des graviers : présente sur l'ensemble de la plaine, atteint 100 m environ en bordure de mer.

La nappe des dunes : la nappe du massif dunaire de Bouteldja, correspond aux dunes entre la Mafrag à l'Ouest, les massifs numidiens du Coursi à l'Est, les marécages de l'Oued Kébir au Sud et la mer au Nord.

La nappe phréatique : s'étend sur les plaines de Bouteldja et El Tarf, son épaisseur varie entre 40 et 50 m de profondeur.

La nappe alluvionnaire : c'est la nappe de la plaine alluviale de l'oued El-Kébir Est, se prolonge latéralement et en profondeur, c'est la seule nappe qui pourrait être influencée par la diminution des apports des oueds, suite à la construction des barrages de Mexa et Bouhaloufa.

Aquifères du grès numidien : ces formations sont inexploitées et peuvent satisfaire certains besoins locaux (PNEK., 2006b).

d2- Les cours d'eau

La région est caractérisée par trois systèmes d'organisation hydrographiques :

Partie Sud-Est : où se trouvent l'oued Bougous - Ballouta et El-Kébir qui déversent dans le barrage Mexna.

Partie Est : la majorité des cours d'eau est de faibles débits et s'écoule dans la plaine d'Oum-Teboul.

Partie Ouest : parcourue par de nombreux Oueds (Mellah, Reguibet..).

Les principaux oueds du Parc National d'El-Kala, sont : R'guibet, N'hal, Mellah, Boulâaroug, Demnat Rihane, Boumerchene, Messida, Dey El Graâ, El Eurg, El Hout, Bougous, Meradia, El-Kébir, Bouredim et Boutribiche.

d3- Les lacs

Cette unité englobe tous les milieux humides où l'eau est présente de façon permanente ou intermittente, quelle soit douce ou saumâtre, courante ou stagnante.

Lac Mellah

Réserve intégrale et site RAMSAR d'une superficie de 860 ha, c'est une lagune reliée à la mer par un chenal de 900 m de long. Elle s'étend sur 04 km de long et 2,5 km de large, d'une profondeur maximale de 6 m et d'une profondeur moyenne de 2,5 m.

Le Mellah est alimenté surtout par Oued El-Aroug, Oued Mellah, Oued Reguibet ; son bassin versant couvre une superficie de 77 Km². Cette lagune est remarquable par l'abondance de poissons, on y trouve le Loup de mer (*Dicentrarchus labrax*), la Sole commune (*Solea vulgaris*), la Daurade (*Sparus auratus*) notamment. Le Lac Mellah a une importance particulière pour les oiseaux d'eau et surtout pour les Fuligules morillon et milouin et également pour les Grèbes (DGF., 2004).

Lac Oubeïra

Réserve intégrale et site RAMSAR, d'une superficie de 2.200 ha, son bassin versant couvre une superficie de 98 Km². Sa profondeur est assez faible elle est en moyenne de 1,5 m et elle varie de 2 à 3 m à la fin de la saison hivernale. L'affluent le plus important du lac, est l'Oued Messida, qui à la particularité de couler dans les deux sens, c'est-à-dire pendant les crues (hiver) vers le lac et vers l'Oued El-Kébir pendant l'été.

En plus de son intérêt économique (pêche), l'Oubeira reste principalement un site d'une grande importance pour l'hivernage des oiseaux d'eau. Il abrite aussi une flore très diversifiée, caractérisée par la présence d'espèces rares telles que la Châtaigne d'eau (*Trapa natans*) (ANONYME., 2003).

Lac Tonga

Réserve intégrale et site RAMSAR, d'une superficie de 2600 ha, constitué d'eau douce ce lac s'étend sur 7,5 km de long et 04 km de large, il est limité sur toute sa moitié Ouest, Sud et Est par les derniers contreforts des montagnes de la Kroumirie, au Nord-Ouest par les collines sableuses, qui le séparent du lac Oubeira, et au Nord par les dunes qui le séparent de la mer. D'une profondeur moyenne de 1 à 1,5 m, il est relié à la mer par le canal de la Messida. Son bassin versant s'étend sur 155 km². Sur le plan ornithologique ce site est le plus important, c'est l'un des rares sites méditerranéens où nichent encore l'Eristure à tête blanche, le Fuligule nyroca et la Taleve sultane (PNEK., 2006b).

Lac Bleu

Réserve intégrale et site RAMSAR, d'une superficie de 03 ha, situé au Nord-Est du lac Mellah, il est entouré par une mince ceinture de végétation composée de Scirpe, de Typha, de Joncs et de Roseaux. On note également la présence de certaines espèces rares telles que le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*), la Fougère royale (*Osmunda regalis*)...etc. Le lac abrite également une faune diversifiée. En effet, après la disparition du lac Noir, le lac bleu reste l'unique biotope où *Urothemis edwardsi* (*Libellulidae*) y existe en tant qu'espèce endémique (SAMRAOUI et al., 1992.).

d4-Ripsisylves et Aulnaies

- **Les Aulnaies** : les Aulnaies du Parc National d'El Kala, forment un écosystème de plus haut intérêt écologique et biologique. Elles se développent sur les surfaces d'atterrissement des oueds, où la permanence de l'eau sur des alluvions fluviales permet la formation d'une sorte de tourbe acide, résultant de la mauvaise décomposition de la matière organique ou dans les zones de contact dune / lac, ou au niveau des zones de résurgence des eaux souterraines, accumulées dans les réservoirs constitués par les

ensembles dunaires, à ce niveau, l'humidité est entretenue par une pente quasi nulle et par d'innombrables sources qui jaillissent au pied des dunes.

Principales Aulnaies du PNEK : Tonga, Mellah, Mellah-sud, Mellah S-O Belâaroug, Oubeira, Ain Khia, Bourdim, R' Guibet, Laouledj, Melloul, Boumerchen, Demnt Rihana, Bouhchicha.

-Les Ripisylves : La partie occidentale du Parc (Secteur de Brabtia), est la région qui compte le plus de formations ripicoles. Sur le plan Faunistique, les ripisylves constituent un biotope favorable à l'installation ou à la transition d'une faune diversifiée (mammifère, oiseaux, reptiles, amphibiens et insectes), en raison de la superposition de l'élément aquatique et forestier. Les ripisylves sont des milieux forestiers qui abritent le plus de Rapaces, d'Ardéidés, et de petits Mammifères.

Les principales Ripisylves du Parc National d'El Kala sont : Ripisylve d'oued El Eurg, d'oued El Hout, d'oued Boutribiche, d'oued Bouhchicha, d'oued Dey grâa, d'oued Demnet Errihana, d'oued Messida, d'oued Boulâaroug, d'oued Mellah, d'oued R'guibet, d'oued Bourdim, d'oued Bougous, d'oued El Kebir (PNEK., 2006b).

d5-Les Tourbières

Dans la région, les tourbières sont localisées sur la rive Nord-Est du lac Oubeira (35 hectares), au niveau du lac Noir (2-3 ha) et au Sud du lac Bleu. Ces milieux semi-aquatiques sont des biotopes très favorables à un certain nombre de rongeurs et autres petits mammifères, et à une multitude d'insectes aquatiques et terrestres (PNEK., 2006b).

Tourbière du lac Noir : Site Ramsar, la tourbière du lac Noir a une superficie de 5 ha, c'est un ancien lac asséché accidentellement depuis 1990, par deux actions conjuguées, à l'ouverture d'un forage important destiné à l'alimentation en eau potable de la ville d'El-Kala, et le chemin de Wilaya 109 reliant les villes de Annaba à El-Kala. Depuis, seule reste la tourbière sous-adjacente qui aujourd'hui a remplacé l'ancien site (ANONYME., 2001 et DGF, 2002).

Le lac noir était couvert avant son assèchement par le Nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) et une forêt de Chêne liège. Il était également entouré par un peuplement de Pin maritime. Un incendie en 1993 a détruit une très grande partie du couvert végétal, seules quelques espèces annuelles communes sont restées (ANONYME, 2003).

d6- Les sources

Les principales sources du Parc sont : Ain Boumalek, Boulif, Ain Dardara, Khanguet Aoun, Source El-Hammam, Ain L'Aïch, Ain Souani, Aïn Kébir, Ain El-Belgacem, Ain Melloul et Aïn Bergougaya (PNEK., 2006b).

d7- les barrages et retenues collinaires

Il s'agit du barrage de Mexa construit sur l'oued Kebir d'une capacité de 43 hm³ (PNEK., 2006b).

e- Facteurs climatiques

Les données météorologiques recueillies, ont été récoltées au niveau de la station d'El-Kala, sur une période de 20 ans, allant de 1985 à 2005.

Dans ce qui suit, nous présentons les principaux facteurs climatiques qui sont : la température, la pluviométrie, l'humidité et le vent, suivis d'une synthèse climatique.

e1- Température et pluviométrie

La température est le facteur important qui contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait, la répartition des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère.

D'une manière générale, la région d'étude est située dans l'étage méditerranéen chaud, avec une température maximale pouvant atteindre jusqu'à 50°C en été, et les plus basses sont enregistrées en altitude durant l'hiver au Djebel El Ghorra (0°C) (PNEK., 2006b).

Les mois les plus froids sont généralement janvier et février alors que juillet et août sont les plus chauds (PNEK., 2006b).

Les valeurs des températures et des précipitations sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 30 : Températures de l'air et précipitations moyennes mensuelles de la station d'El-Kala. (1985-2005)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy-ann / tot
M	15,47	16,19	17,96	19,04	21,51	24,7	27,51	27,6	25,16	23,32	18,86	16,4	21,14
m	9,31	9,25	10,81	12,23	15,39	18,52	20,67	21,19	19,15	16,68	12,95	10,54	14,72
(M+m)/2	12,39	12,72	14,39	15,64	18,45	21,61	24,09	24,4	22,16	20	15,91	13,47	17,93
P	105,45	76,09	55,74	54,76	35,68	11,04	3,01	6,68	44,22	56,44	92,47	103,59	53,76

Source : PNEK (2007)

M : moyenne de tous les maxima (°C).

m : moyenne de tous les minima (°C).

(M + m)/2 : moyenne mensuelle (°C).

P : précipitation en (mm).

Moy-ann : moyenne annuelle.

D'après le tableau XXX, nous constatons que le mois de février est le mois le plus froid avec un minimum moyen de 9,25 °C, tandis que le mois le plus chaud est le mois d'août avec une moyenne des maxima de 27,6°C. Les températures élevées de certaines journées des mois de juillet et août sont le plus souvent liées au sirocco qui souffle pendant cette période de l'année.

En ce qui concerne les précipitations, la Wilaya d'El-Tarf fait partie des régions les plus arrosées du pays, les stations littorales reçoivent des précipitations égales ou proche de 800 mm par an (Cap-Rosa et El-Kala), tandis que les plaines littorales et les vallées, sont moins arrosées et reçoivent entre 600 et 700 mm par an (ANONYME, 2001).

Le littoral freine à sa base les flux d'air maritimes rapides, provoquant ainsi des chutes de pluies appréciables. En revanche, les reliefs montagneux contraignent l'air à s'élever le long de leurs pentes et créent ainsi des mouvements ascendants favorables aux perturbations en altitude (OUGLAL, 2000).

Ces précipitations se font souvent sous forme d'orages violents qui s'abattent surtout en octobre et novembre, et qui favorisent les ruissellements et les mouvements de masses (ANONYME, 2001).

D'après le tableau XXX, la pluviométrie enregistrée caractérise un climat de type méditerranéen et présente un minimum de pluie en été, et un maximum en automne et en hiver. La valeur maximale de pluie est enregistrée au mois de Janvier avec 105 mm, et la valeur minimale au mois de juillet avec environ 03 mm.

e2- Humidité de l'air (tableau XXXI)

Dans la région d'étude, la conjonction d'une pluviométrie importante, la proximité de la mer, de nombreuses formations marécageuses et lacustres, et l'existence d'une couverture forestière importante, entretiennent une humidité élevée tout au long de l'année (OUGLAL, 2000).

Mois Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
El Kala	76.81	78.9	76.81	75.09	74.72	74.54	73.45	71.18	71.27	72	74	73.72	74.37

Tableau 31: Humidité moyenne mensuelle et annuelle, El Kala (1990-2000)

Les données de la station météorologique d'El Kala, pour la période de 1990 à 2000, montrent que l'hygrométrie est très élevée presque tout au long de l'année avec un maximum au mois de février (78.9%) et un minimum au mois d'août (71.18%).

e3- Vents : (TableauXXXII)

Les vents sont un élément important du climat de la région. En hiver, ils sont généralement de Nord-Ouest avec un caractère violent et apportent les précipitations importantes venues de l'Atlantique. A partir du printemps et en été, leur direction devient Nord-Est (BENYACOUB, 1993).

Dans la région d'El-Kala, les vents du Nord-Ouest sont les plus fréquents soufflants avec une régularité marquée, durant une grande partie de l'année, notamment en hiver et au printemps, et de manière rare en été (OUGLAL, 2000).

C'est au cours de la période estivale que les vents du Nord-Est prennent le relais, auxquels il faut ajouter le sirocco (vents du Sud-Est d'origine Saharienne) qui souffle en moyenne 10 à 14 jours par an. (NAIT SAIDI, 1995 et AROUA, 1997).

Selon SELLOUM (2000), le sirocco combiné à un état de déficit hydrique asséchant l'atmosphère et levant les températures, favorise l'apparition de violents incendies des forêts (cas des incendies de l'été 1983 et 1993)

Mois Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
El Kala	03.88	04.27	04.16	04.38	03.17	03.26	03.05	03.04	03.47	03.7	04.15	04.29	03.73

Tableau 32: Moyenne mensuelle et annuelle de la force des vents, El Kala (1990-2000)

A la lecture de ces valeurs, il ressort que la vitesse du vent est plus élevée durant la période de novembre à avril. Durant la saison chaude, la vitesse des vents devient faible.

e4- Synthèse climatique

Pour la région méditerranéenne, les synthèses climatiques les plus utilisées sont le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le climagramme d'EMBERGER (1955) (OUGLAL, 2000).

- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (figure 13)

Le trait caractéristique du climat méditerranéen se définit par la saison sèche estivale et une pluviosité accentuée durant la saison froide. Donc les deux facteurs essentiels sont la température et les précipitations. Le diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953), permet de visualiser la durée de la saison sèche au cours d'une année. Selon les deux auteurs, il y a sécheresse lorsque la courbe de précipitations rencontre celle des températures et passe au-dessous de cette dernière, (P étant inférieur à 2T).

La relation entre précipitations et températures étant basée sur la formule $P=2T$ c'est à dire 1°C correspond à 2 mm (DAJOZ, 1971).

Cependant, l'examen du diagramme ombrothermique obtenu (Figure 13) pour la région d'El-Kala pour la période allant de 1985 à 2005, montre l'existence d'une période sèche assez longue qui s'étale sur quatre mois (de la mi-mai jusqu'à la mi-septembre).

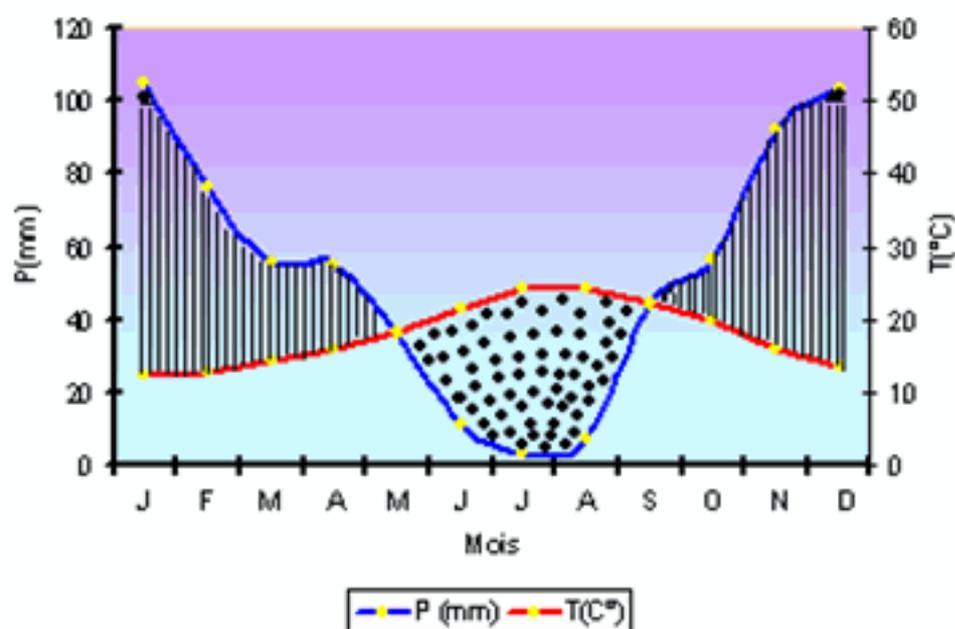


Figure 13 : Diagramme Ombrothermique de la station d'El-Kala (1985-2005).

- Le Climagramme pluviométrique d'EMBERGER (figure 14)

L'étude des bioclimats de la région méditerranéenne a été initiée par Emberger (1955). Le climagramme et son quotient pluviométrique Q2, constituent l'une des synthèses les plus utilisées pour le bassin méditerranéen, la formule de Q2 étant la suivante :

$$Q2 = \frac{1000 \cdot P}{[(M+m)/2] \cdot (M-m)}$$

Où :

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°K).

m : moyenne température minimales du mois le plus froid (°K).

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

1000 : quotient pluviométrique d'Emberger.

(M+m)/2 : Moyenne annuelle thermique

M-m : amplitude thermique

La localisation d'une station sur le Climagramme d'Emberger, se fait grâce au calcul du quotient Q2, pour cette station, et la valeur de «m» du mois le plus froid de cette station, en portant le Q2 en ordonnée et «m» en abscisse.

Sur le Climagramme, sont portés les différents étages Bioclimatiques, et qui sont : humides, sub-humides, semi-arides, arides et sahariens. De plus à chaque étage bioclimatique correspond une variante thermique, qui dépend de la valeur de « m » comme suit :

m > 7°C : Hiver chaud

3°C < m < 7°C : Hiver doux

0 < m < 3°C : Hiver frais

m < 0°C : Hiver froid

Calcul de Q2 :

M= 27,6°C + 273 = 300,6°K.

m= 9,25°C + 273 = 282,3°K.

$$Q2 = \frac{1000 \times 645}{\frac{(300,6+282,3) \cdot (300,6-282,3)}{2}} = 120,93$$

Le Q2 pour El-Kala est de 120.93 et « m » de 9,25 °C. Ainsi la localisation d'El-Kala sur le climagramme (Figure 14), montre que la zone d'étude fait partie de l'étage bioclimatique **sub-humide - à hiver chaud.**

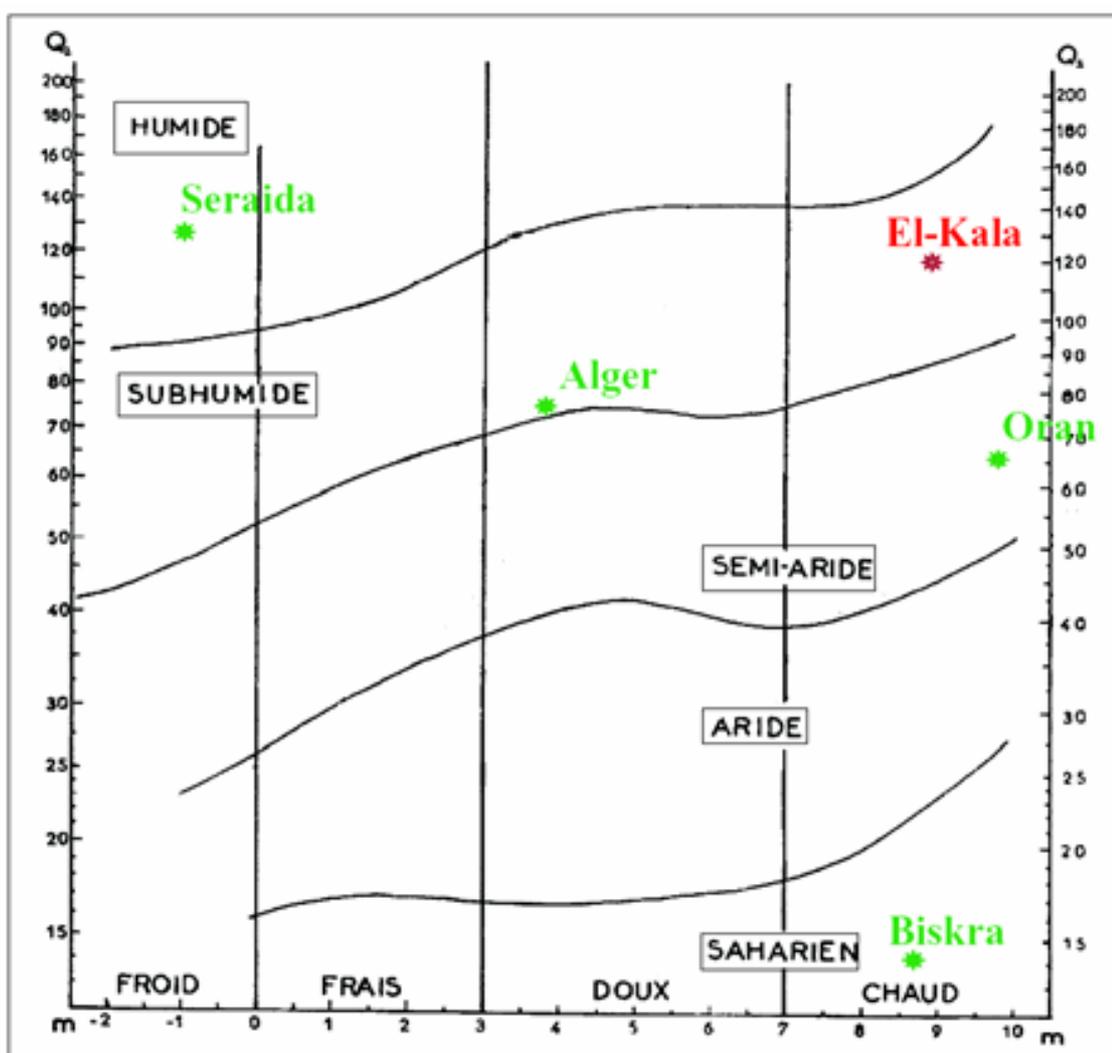


Figure 14 : Position de la station d'El-Kala sur le climagramme d'EMBERGER

1.5- Cadre biotique

a- Richesse éco systémique (figure 15)

L'existence d'une richesse naturelle exceptionnelle, la multitude d'espèces végétales et animales, la juxtaposition d'écosystèmes différents (marin, dunaire, lacustre et forestier) ont été à l'origine de la prise de conscience pour le classement de la région d'El Kala en aire protégée.

Dans son ensemble, le Parc National d'El-kala est composé d'une mosaïque d'écosystèmes :

-Écosystème marin et littoral

Long d'une quarantaine de kilomètres entre le Cap Rosa et le Cap Segleb, il se caractérise par une succession de criques et de plages, dont les plus importantes sont : Vieille Calle, Cap Rosa et Messida, qui lui confèrent un caractère paysager sauvage et naturel.

Cet écosystème abrite du corail rouge, des espèces de poissons, ainsi que des mammifères marins, tels-que le Dauphin commun et le Phoque-moine.

- Écosystème dunaire

C'est un vaste complexe dunaire long de 40 km, et large de 1 à 4 km, parsemé de dépressions lacustres de 0,5 à 04 ha (lac Bleu), d'une altitude variant entre 20 et 120 m. Ce cordon dunaire est encore stable comme en témoigne le cortège floristique avec des espèces indicatrices telles-que : *Juniperus phoenicea*, *Retam bovei*, *Juniperus oxycedrus* et *Quercus coccifera*.

La faune protégée est représentée par trois espèces chez les mammifères (*Genetta genetta*, *Herpestes ichneumon*, *Erinaceus algirus*) et trois espèces chez les oiseaux (*Carduelis carduelis*, *Merops apiaster*, *Serinus serinus*).

Malgré sa pauvreté spécifique en espèces rares et très rares, cet habitat reste précieux de par les trois espèces végétales endémiques qu'il héberge : *Silene choulettii* (assez commune), *Silene rosulata* (rare) *Rumex aristidis* (rare).

- Écosystème laguno-lacustre

Cet écosystème est constitué par le complexe de zones humides le plus riche et le plus diversifié de la région méditerranéenne, ces zones humides sont représentées par les lacs et les marais dont nous citons les plus important : lac Tonga, Lac Oubeira, lac Mellah (lagune) et Bleu, Tourbière du lac Noir, Aulnaie de Ain Khiair, et le Marais de Bourdim.

- Écosystème Forestier

L'écosystème forestier couvre une superficie de 54.000 ha, soit 70 % de la superficie totale du parc. Il est représenté essentiellement par les subéraies de plaines et de montagnes, c'est la grande aire de répartition du Chêne liège kabyle, qui se prolonge jusqu'on Tunisie (BELHADJ., 1996).

Le long des oueds qui traversent ces milieux (oued El Kebir et Oued Bou Arroug) s'étirent des Ripisilves à Frênes, Peupliers, Aulnes et Ormes. Des formations à *Aulus glutinosa* constituent des «nechaât» ou des tourbières à proximité des zones humides (KADID., 1998).

Les formations forestières des plaines sont parsemées de peuplements naturels de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), de Pin maritime (*Pinus pinaster ssp renoui*) et par des peuplements artificiels de différentes espèces d'Eucalyptus.

Un peu plus en altitude, on note la présence d'une subéraie mieux développée, grâce à un taux d'humidité plus élevé. En effet, au niveau du Djebel Ghorra, on rencontre une Subéraie monostrate climacique (KADID., 1998).

Au-delà de 900 m d'altitude, la zénaie remplace progressivement la subéraie. Le maquis et les pelouses intercalent ces peuplements depuis la mer jusqu'au mont de la Medjerda.

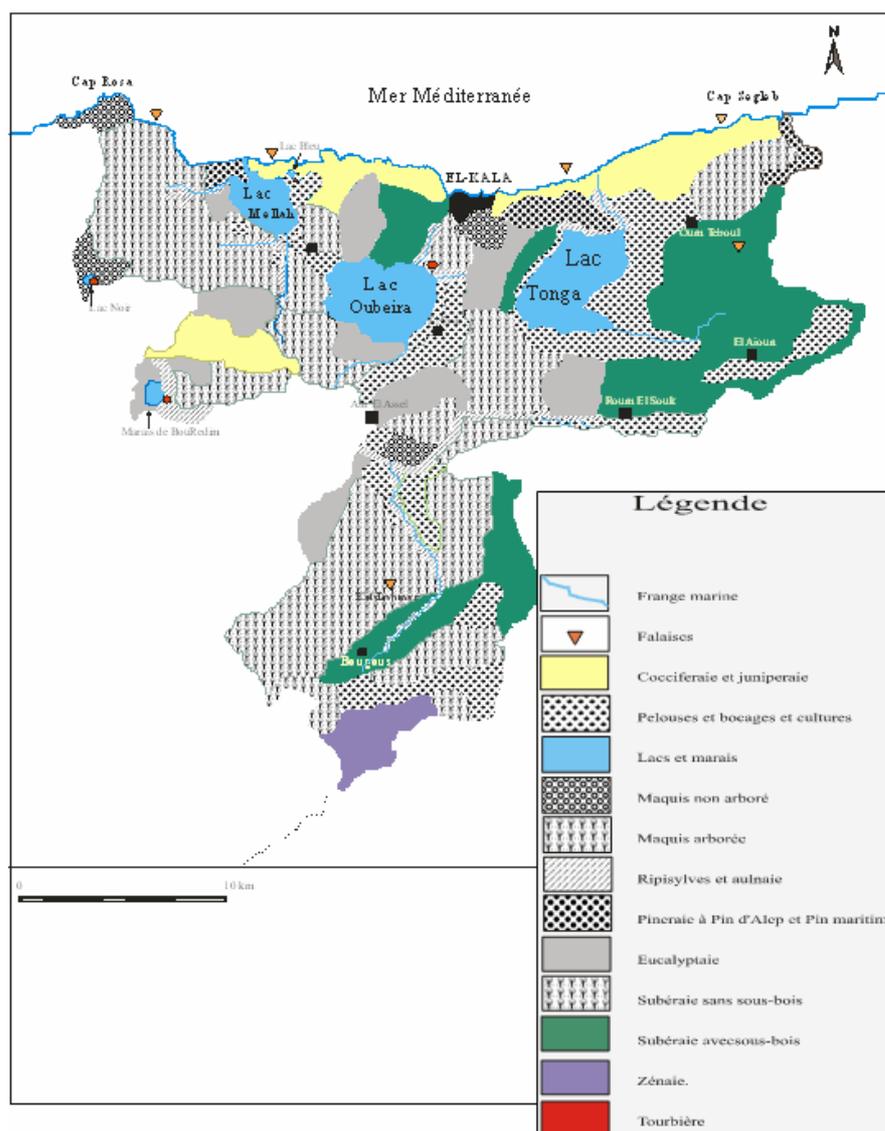


Figure 15 : Carte des principales unités écologiques du Parc National d'El-Kala (Source : Parc National d'El-Kala, 2007)

b- Richesse floristique et faunistique

Le patrimoine faunistique et floristique du Parc National, est plus ou moins connu grâce aux études développées notamment par l'université d'Annaba, l'Institut National Agronomique d'El-Harrach, et le Centre Universitaire d'El Tarf...etc.

En 1936, JOLEAUD rapportait que le Lion de l'Atlas s'est maintenu jusqu'en 1891, et que la dernière Panthère a été abattue en 1930. Marqué par la présence de grandes surfaces boisées, riches en ressources hydriques et faiblement habitées, le Parc National d'El-Kala réunit toutes les conditions pour le maintien et l'expansion de la biodiversité.

b1- Richesse floristique (figure 16-19)

La flore du Parc, constitue un véritable carrefour biogéographique avec d'une part l'élément méditerranéen (Chêne liège, Chêne vert et Chêne kermès) et d'autre part des espèces d'affinité européenne (Aulne, Orme et Saule) et tropicale (LOUKKAS., 2006).

Le patrimoine floristique est ainsi constitué de spermatophytes et cryptophytes. Sur le plan botanique, ce sont les angiospermes qui dominent, quant aux gymnospermes, ils ne sont représentés que par deux familles, les cupressacées et les pinacées.

DE BELAIR (1990) a répertorié 550 Spermatophytes et 300 Cryptophytes, parmi lesquelles on trouve : 30 Fougères, 40 Mousses, 50 Lichens, 70 Algues et 110 espèces de Champignons.

Le climat particulièrement arrosé et humide permet le maintien d'espèces rares telles que la Châtaigne d'eau (*Trapa natans*) et le Nénuphar jaune (*Nymphaea lutea*).

Au niveau des zones humides, on trouve un nombre élevé de familles typiquement aquatiques (Onagracées, Lentibulariacées, Butomacées, Hydrocharidacées, Lemnacées, etc...). Les zones humides se révèlent être les plus riches de tous les milieux du Parc en espèces rares (33 % de l'ensemble de la flore rare du Parc).



Figure 16: Arboretum de Tonga

(Photo : SAIFOUNI A., 2007)

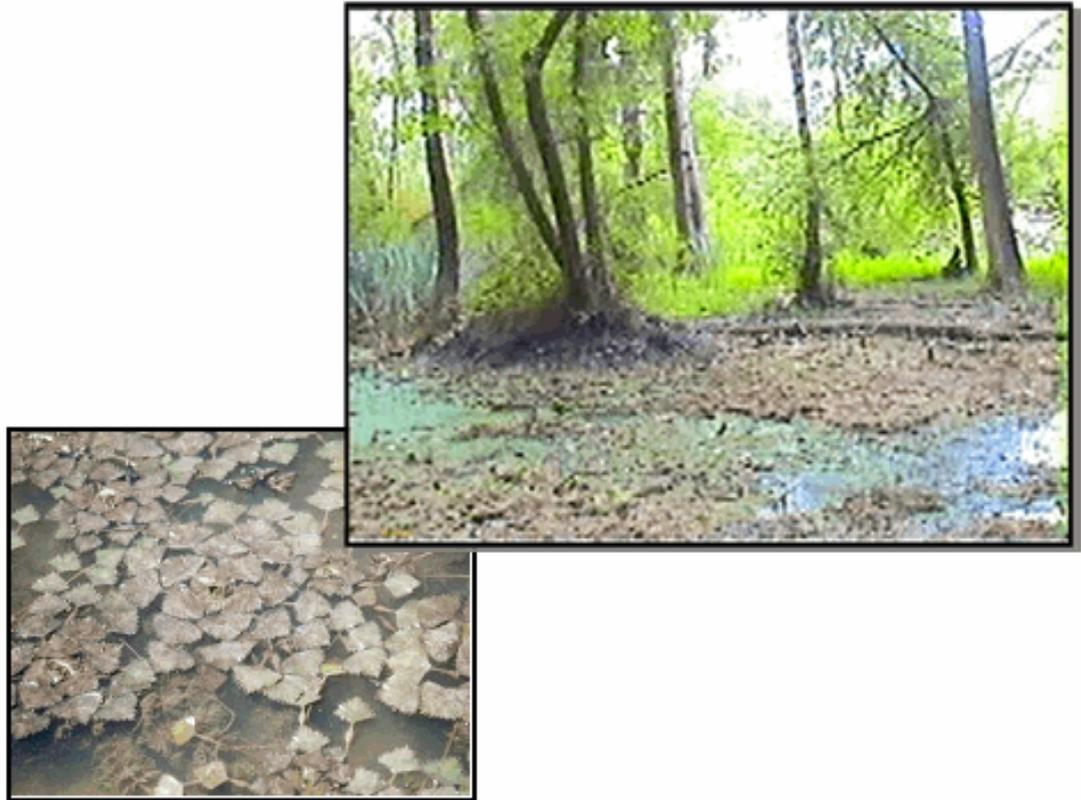


Figure 17: *Châtaigne d'eau*

(Photo : SAIFOUNI A., 2007)



Figure 18 : *Végétation lacustre*

(Photo : SAIFOUNI A., 2007)



Figure 19 : *Nénuphar blanc*

(Photo : SAIFOUNI A., 2007)

b2- Richesse faunistique (Figure 20-22)

· Les Mammifères

Les Mammifères du Parc National d'El Kala sont représentés par 40 espèces, parmi lesquelles, 16 sont protégées. L'abondance de ces espèces n'est pas vraiment connue, à l'exception du Cerf de Berbérie (figure 20), qui est l'unique grand mammifère du Maghreb tellien (Algérie et Tunisie).

Les Chiroptères (Chauves-souris) connus actuellement au niveau du Parc National, sont au nombre de 12. La Loutre (figure 21), et la Belette sont les seuls Mustélinés européens présents en milieu Sud méditerranéen. Le Caracal, plus grand Félinidé d'Afrique du Nord est un grand prédateur, dont la survie dépend de la disponibilité de territoires forestiers de grande taille. L'Hyène rayée (figure 22), de mœurs nocturnes, est fréquemment observée.

Le Sanglier, comme partout en Algérie, prolifère dangereusement. On le trouve parfois à proximité d'axes routiers très fréquentés. Il est même arrivé qu'il pénètre en ville (PNEK., 2007).



Figure 20 : *Cerf de berberie*

(Source : PNEK)



Figure 21 : Loutre

(Source : PNEK)



Figure 22 : Hyène rayée

Source : PNEK

L'avifaune (Figure 23-27)

Selon BENYACOUB et al (1997), le PNEK est le site le plus important en matière d'oiseaux d'eau au sens large en Algérie, leur nombre s'élève à 189 espèces, avec 55 espèces hivernantes et 134 espèces nicheuses, parmi lesquelles 71 espèces sont protégées.

Comme principaux groupes qui composent l'avifaune du Parc d'El-Kala, on distingue : les Oiseaux d'eau, les Oiseaux marins, Les Rapaces et les Oiseaux forestiers.

Oiseaux d'eau

Ce groupe compte 64 espèces, parmi lesquelles 26 sont protégées par la loi, soit 40,62 % du nombre total des oiseaux d'eau du territoire d'étude.

Signalons que parmi les espèces protégées, certaines sont des migratrices strictes telles que l'Oie cendrée, la Grue Cendrée, la Tadorne de Belon, d'autres sont estivantes non nicheuses telles que la Cigogne noire (observée au niveau du marais de Bouredim et de l'oued El Kébir) et la Sarcelle marbrée (observée au niveau du lac Tonga et lac des oiseaux). Ces deux dernières espèces sont peu communes dans la région. Des espèces estivantes

nicheuses comme la Guifette moustac, qui niche au niveau du lac Tonga (la seule colonie nicheuse de l'Afrique du Nord), le Fuligule nyroca, le Héron pourpré ...etc.

De nombreuses espèces, considérées comme rares dans le bassin méditerranéen, sont quasiment confinées dans la région d'étude, où elles forment des populations nicheuses relativement importantes. C'est le cas de l'Erismature à tête blanche et de la Taleve sultane, dont le Tonga constitue une zone de nidification privilégiée.

Depuis l'été 2000 la nidification de l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*, est confirmée au niveau de la héronnière du lac Tonga. Avant, cette espèce était observée surtout en hiver de façon très irrégulière (BELHADJ., 1996).

Oiseaux marins

Ce groupe est représenté par 09 espèces parmi lesquelles 02 sont protégées, soit 22,22 % du total des espèces présentes.

Les Rapaces

Les Rapaces diurnes et nocturnes sont représentés par 25 espèces qui font l'objet d'une protection systématique. Parmi ces Rapaces, nous trouvons le Balbuzard pêcheur. Bien qu'observé au niveau de toutes les zones humides de la région pour ses besoins alimentaires, cette espèce est confinée au niveau du littoral pour se reproduire. Ses exigences en matière de quiétude impliquent des mesures énergiques de protection totale.

Oiseaux forestiers

Ce groupe d'oiseaux est représenté par 97 espèces, parmi lesquelles 18 sont protégées, soit 18,55 % de la richesse totale du Parc.

Certains passereaux protégés tels que le Chardonneret élégant et le Serin cini, dont les populations ne sont pas réellement en danger, font l'objet d'un commerce illégal d'oiseaux, le risque de les déstabiliser est important si la demande augmente (PNEK, 2007).



Figure 23: Œufs d'Erismature à tête blanche

(Photo : SAIFOUNI A, 2007)



Figure 24 : Martin pêcheur

(Source : PNEK)



Figure 25: Avifaune nicheuse

(Photo : SAIFOUNI A, 2007)

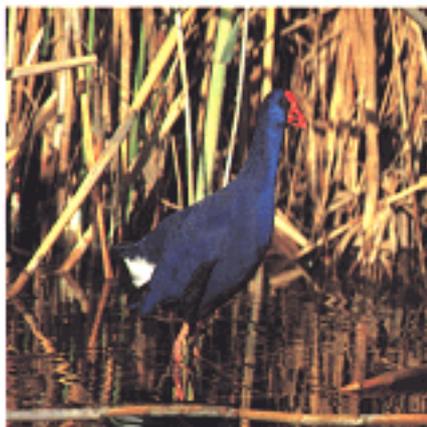


Figure 26 : Poule sultane

(Source : PNEK)



Figure 27: L'Erismature à tête blanche

(Source : PNEK)

Les reptiles et amphibiens (Figure 28 et 29)

Les Reptiles du PNEK sont représentés par 17 espèces réparties en 07 familles, le groupe le mieux représenté est celui des Sauriens (Lézards). On y distingue 03 Ordres :

Les Chéloniens : l'Ordre des Tortues représenté par 04 espèces : une marine (*Caretta caretta*) et deux dulçaquicoles (*Emys orbicularis* et *Mauremys leprosa*) et une terrestre (*Testuda graeca*)

Les Sauriens : Cet Ordre compte 08 espèces de Lézards, qui représentent environ 30% de l'herpétofaune du parc.

Les Ophidiens : Parmi les 05 espèces recensées, la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*) est la plus abondante, vu son comportement semi-aquatique, qui coïncide avec le caractère humide de la région.

Les Amphibiens du P.N.E.K sont au nombre de sept espèces réparties en deux groupes :

Les Urodèles : Représentés par deux espèces uniquement : *Pleurodeles poireti*, endémique en Algérie et en Tunisie, et *Salamandra algira* espèce très discrète et rare dans la région.

Les Anoures : Cet Ordre comprend 05 espèces, dominé essentiellement par la Grenouille verte (*Rana esculenta*), qui est très largement répandue. Elle occupe tous les milieux depuis le littoral jusqu'à la zone montagneuse (PNEK., 2007).



Figure 28 : Couleuvre fer -à- cheval

(Source : PNEK)



Figure 29 : Grenouille verte

(Source : PNEK)

· Les Poissons (Ichtyofaune)

La présence des lacs et d'une lagune, du littoral marin, long de 40 km, sont à l'origine d'une importante richesse ichthyologique dans le Parc National. On distingue donc des espèces strictement dulçaquicoles, confinées au milieu d'eau douce, des espèces qui réalisent une partie de leur cycle biologique en mer, et des espèces strictement marines.

Espèces d'eau douce : Actuellement les lacs de la région abritent 14 espèces de poissons dulçaquicoles. 07 d'entre-elles sont des espèces autochtones (ex :*Barbus callensis*). Les 07 autres espèces ont été introduites à différentes périodes : pour la lutte biologique contre les moustiques, cas des *Gambusia affinis* et pour la production piscicole (*Ctenopharyngodon idella*, *Aristichthys nobilis*, *Cyprinus carpio*...). L'Anguille est également présente dans les lacs Tonga et Oubeira (figure 30). Les rivières comptent également plusieurs espèces telles que *Pseudophoxinus callensis*, *Gambusia affinis*, *Perca fluviatilis*, *Mugil cephalus*....etc.



Figure 30 : La pêche d'Anguille (*Anguilla anguilla*)

Source : Saifouni A

Les espèces marines : Le littoral du Parc est caractérisé par la présence d'au moins 50 espèces. Leur distribution est largement conditionnée par le relief, la profondeur et la nature du fond.

On note la présence de cinq espèces marines, rares : la Girelle paon, La Murène, La Badèche, le Mérou et le Sar tambour (PNEK., 2007).

· Invertébrés

Les données disponibles sur ce groupe d'organismes sont assez limitées et datent d'une dizaine d'années. Elles concernent quelques taxa : Odonates, Diptères, Coléoptères (Caraboides), Lépidoptères et quelques familles de Crustacées et Mollusques (PNEK., 2007).

1.6- Les sites historiques

En plus de son patrimoine naturel réputé dans le bassin méditerranéen occidental, le Parc National d'El-Kala renferme un nombre important de vestiges historiques, allant de la période néolithique à nos jours. 110 sites inventoriés dans le territoire du Parc ont été répartis selon certains auteurs à travers différents âges, matérialisés sur terrain par les vestiges de constructions mégalithiques, Dolmens et autres.

Ces vestiges se retrouvent généralement dans les endroits à reliefs dominants, aux abords des oueds, à proximité d'oliveraies ou maquis, dans de vastes vallées où la visibilité atteint son maximum en direction Nord et Nord-Est ainsi que sur la côte. Par ailleurs, une véritable industrie de moulins à grains et pressoirs à huile (Figure 31) a été retrouvée notamment dans les communes de Bougous et Oum-Theboul. Ces vestiges attestent d'une activité économique marquée surtout par un développement agricole, répondant aux besoins quotidiens de l'homme de jadis.



Figure 31: *Pressoir à l'huile*

(Source : PNEK)

Les emplacements les plus importants de ce genre de vestiges se situent dans les régions de Bougous (Machtat El-Hammam, Nez Beldi, Ali Bel Khderi, M'roudj, Dar Laslam,...), d'El-Aioun (Oum Larais, Henchir Magsbaya, Ain Madjen Bhima) et de Ramel Souk (Ain Tobib).

Des sarcophages, cercueils creusés dans la pierre, indiquant une forme humaine à l'intérieur, c'est le cas du site de Haddada (Oum-Theboul), du site Ali Bel Khderi (Bougous) et du site Ain-Tobib (Oued-El-Hout). Des bassins de différentes tailles creusés dans la pierre notamment à Ben Saidène et Ali Bel Khderi (Bougous) (ANONYME., sans date).

Enfin, on trouve également dans la région d'étude, 02 monuments et des sites historiques et objets classés comme le Bastion de France et l'église d'El Kala (Figure 32 et 33)



Figure 32 : Bastion de France (Vielle Calle)

(Photo : SAIFOUNI A, 2007)



Figure 33 : Église d'El-Kala

(Source : PNEK)

Conclusion

Le Parc National d'El Kala, veille au maintien et à l'amélioration d'une riche biodiversité. Un certain intérêt est accordé à la promotion de la recherche scientifique et au développement de programmes d'intégration des riverains à l'action de protection de l'environnement. Il y a lieu de noter aussi l'intérêt porté à la protection et à la valorisation du patrimoine culturel, archéologique et historique. Un programme lié à la promotion du tourisme est aussi une priorité du Parc National d'El Kala.

Les contraintes sont toutefois nombreuses, les principales sont liées à :

- l'absence d'une délimitation systématique bien matérialisée sur le terrain des différentes zones, qui constituent le parc, notamment la classe de réserve intégrale et la classe primitive ou sauvage ;
- l'assèchement des terrains humides, voire marécageux, par un pompage intensif des eaux a des fins d'irrigation ;
- l'insuffisance des infrastructures et des effectifs pour mener à bien les missions du parc ;

- l'absence d'opérations sylvicoles à mener par le service forestier et à même de permettre le rajeunissement de quelques formations végétales, comme c'est le cas pour le Chêne-liège ;
- Les défrichements des forêts pour l'extension des cultures et la fréquence des incendies ;
- L'utilisation des pesticides qui engendre des problèmes de pollution, on a aussi la pollution d'eau par les rejets et les décharges publiques, et la pollution atmosphérique par la route nationale Annaba - El-Tarf ;
- les délits : la surcharge pastorale, le pâturage malgré son interdiction, le braconnage malgré la suspension actuelle de la chasse. Le gibier le plus touché est le Cerf de Berbérie (espèce portant protégée en Algérie depuis 1983) ;
- la dégradation des qualités biologiques et physiques des plans d'eau ;
- L'urbanisation croissante.

Le problème majeur actuel concernant la gestion des écosystèmes, est le conflit traditionnel entre les aspirations et les besoins d'une population à croissance rapide, et le maintien d'un environnement naturel, rare et plutôt vierge. Tout cela met en danger la vie de toutes les espèces animales, végétales et leur habitat en particulier.

2- Présentation du site d'étude : lac Tonga

Introduction

La véritable originalité du Parc National d'El Kala (PNEK), réside dans l'existence d'une exceptionnelle articulation de zones humides, le complexe laguno-lacustre le plus important du territoire national et de l'Afrique du Nord, voire unique dans son genre dans le bassin méditerranéen. Parmi ces systèmes aquatiques notre site d'étude, le lac Tonga.

Étang et marais d'eau douce communiquant avec la mer par le chenal artificiel de la Messida, le lac Tonga se caractérise par la présence d'îlots flottants colonisés par des Saules, de grandes plages d'eau libres occupées partiellement par le Nénuphar blanc, et une importante couverture végétale en forme de mosaïque.

Ce lac dont le plan d'eau douce eutrophe, est situé nettement au dessus du niveau de la mer, est entouré de collines de hauteur variable, y compris de sables dunaires plaqués sur les grès de Numidie. Il est naturellement de type endoréique, rendu momentanément exoréique par divers travaux effectués depuis un siècle, mais heureusement abandonnés aujourd'hui (GEHU J. M et al., 1993).

Cette zone humide est de type continental, classé en Réserve intégrale au niveau du Parc National d'El-Kala, elle est inscrite depuis 1982 sur la liste de la convention de Ramsar comme habitat de la sauvagine (MEDWET., 1998). La carte d'occupation du sol de la réserve intégrale du lac Tonga est présentée par la figure 34.

Le lac Tonga est le plus important site d'hivernage pour les oiseaux d'eau (25.000 Anatidés et Foulques), c'est également un site de nidification exceptionnel pour plusieurs espèces dont certaines sont très rares ou en recul dans leurs aires de répartition, comme l'Eristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) et la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*).

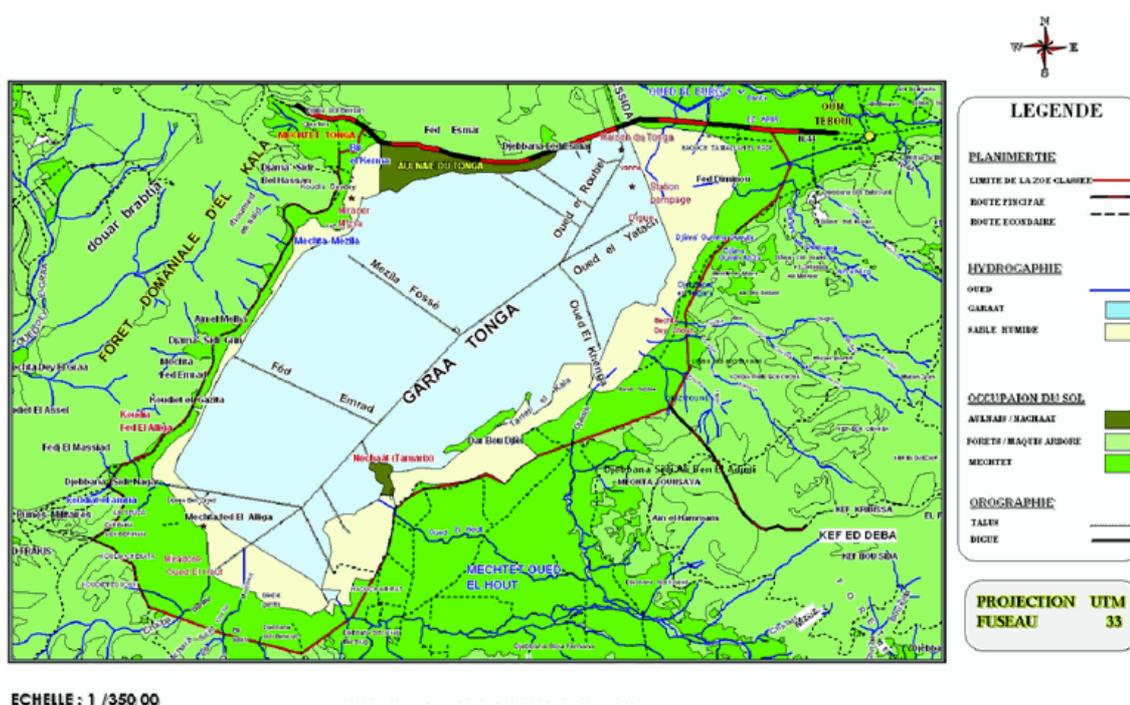


Figure34: la réserve intégrale du lac Tonga

(source: présent travail)

2.1- Situation générale du lac Tonga (figure 35)

Le lac Tonga est situé à 36° 49' N-8° 32' E, à l'extrême Nord-Est du Parc National d'El

Kala (wilaya d'El Tarf) et de l'Algérie (Figure 35). Il est situé à 5 km à l'Est de la ville d'El Kala, à 70 Km à l'Est de la ville d'Annaba, à environ 6 Km à l'Ouest de la ville d'Oum Teboul, et à 5 km de la mer. Au Nord, le Tonga est limité par des crêtes dunaires variant entre 75 et 100 m de hauteur, fixées pour l'essentiel par un maquis dense de Chêne kermès qui le sépare de la mer. Au Nord-Ouest, il est limité par un Djebel culminant à 167 m. Il a pour limite Ouest le bassin versant du lac Oubeïra (DGF., 2004). Le lac couvre 2.600 ha sous forme d'ellipse dont le périmètre est évalué à 17,7 km (CHALABI, 1990).

KADID (1988), note que les dimensions du Tonga ont connu entre 1969 et 1993 une variabilité spatio-temporelle, à titre d'exemple en 1993, la superficie du lac a atteint 2.212ha et son périmètre 23 km. Par ailleurs, la littérature rapporte d'autres estimations concernant

la superficie bien supérieure à celles-ci, de l'ordre de 2.800 ha voire 3.000 ha, avec un périmètre qui s'étendant sur 7,5 km de long et 4 km de large.

Le bassin versant du lac Tonga se situe entre El-Kala et la frontière algéro-tunisienne, occupant ainsi une superficie de 15.000 ha, d'une profondeur moyenne de 1 à 1,5 m, et maximal de 3.00 m, ce bassin versant est plus important que celui de l'Oubeïra. En effet, Nous distinguons deux sous bassins versants, celui d'Oued El-Hout au Sud, et celui d'Oued El-Eurg au Nord. IL est limité sur toute sa moitié Ouest, Sud et Est par les derniers contreforts des montagnes de la Kroumirie, au Nord-Ouest par les collines sableuses, qui le séparent du lac Oubeira, et au Nord par les dunes qui le séparent de la mer (PNEK., 2007).

2.2-Critère de classement

Justification de classement du site selon les Critères Ramsar : 1, 2, 3, 5, 6.

Critère 1 : Zone humide d'importance internationale unique dans la région méditerranéenne.

Critère 2 : Nidification de l'Erismature à tête blanche et du Fuligule nyroca, espèces vulnérables sur la Liste Rouge de l'IUCN, sans oublier la Talève sultane, des colonies d'ardéidés et de Guifette moustac.

Critère 3 : Du fait de la qualité et de la diversité de ses habitats, le site abrite une diversité biologique très importante. C'est le plus important site de nidification en Afrique du Nord, pour au moins deux espèces vulnérables l'Erismature à tête blanche et le Fuligule nyroca, dont il abrite les populations les plus importantes de Méditerranée.

Critère 5 : Le lac Tonga abrite habituellement plus de 20.000 oiseaux d'eau hivernants.

Critère 6 : Le lac accueille le 1% de la population mondiale, pour plusieurs espèces comme l'Erismature à tête blanche et le Fuligule nyroca (DGF., 2004).

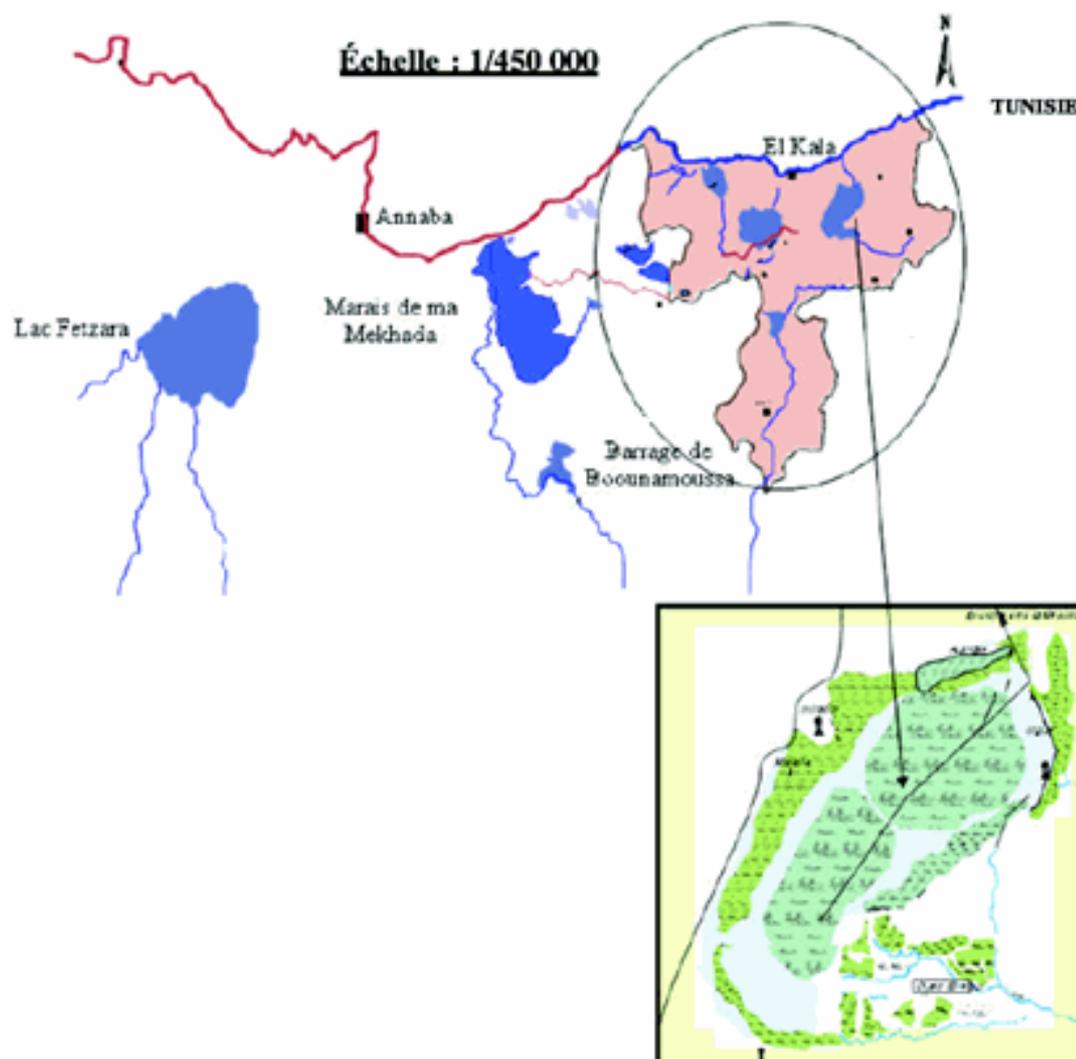


Figure 35 : Situation du lac de Tonga au sein du Parc National d'El-Kala
(Source : PARC NATIONAL D'EL-KALA., 2007)

2.3- Cadre abiotique

a- Relief

Il occupe une grande dépression côtière, son bassin versant (15.000 ha) est plus important que celui du lac des oiseaux, de l'Oubeira et du Mellah.

Au Nord, des crêtes dunaires dont l'altitude varie entre 75 et 100 mètres, séparent le Tonga de la mer, au Nord-Ouest il est limité par un djebel culminant à 167 mètres à Argoub Erched. Ses frontières Est et Sud sont bordées par les montagnes de Koumirie qui épousent la frontière Algéro-Tunisienne avec la Kef Siglab (327 mètres) au Nord de la Chaâba Dridir, le Djebel Adeda (530mètre), Kef Bab Abrik (573mètre) et Kef Edmen (594mètres). A l'Ouest, il est limité par le bassin versant du lac Oubeira, dont les collines oscillent entre 50 et 170 mètres d'altitude. (BOUMEZBEUR., 1993)

b-Géologie

L'origine du Tonga date du Quaternaire, les mouvements tectoniques ont permis le creusement de sa cuvette. Au fond du lac se développent les argiles de Numidie qui assurent l'imperméabilité de cette dépression laguno-marine, qui s'est transformée en lac d'eau douce par l'envasement du fond à la suite de dépôts importants de limons arrachés aux collines. (BOUMEZBEUR., 2005)

Le bassin versant du Tonga, est constitué de diverses formations géologiques (représentés sur la figure 36), qui sont :

- Sols de marécages inondés, dont le fond est formé de limons et d'argiles de Numidie ;
- Alluvions limoneuses formées de sable et limons récents ;
- Les grès à hélices : qui par agrégation ont donnée les dunes ;
- Formations du Pontien, formées de conglomérats à ciments argileux ;
- Grès de Numidie qui sont quartzeux, blanchâtres ;
- Marnes argilo-schisteuses, avec intercalation de petits bancs de grès quartzeux qui se développent sur les pentes de vallées ;
- Argiles, grès et calcaires noirs de l'Éocène moyen qui constituent les contreforts entourant le lac (BOUMEZBEUR ., 1993).

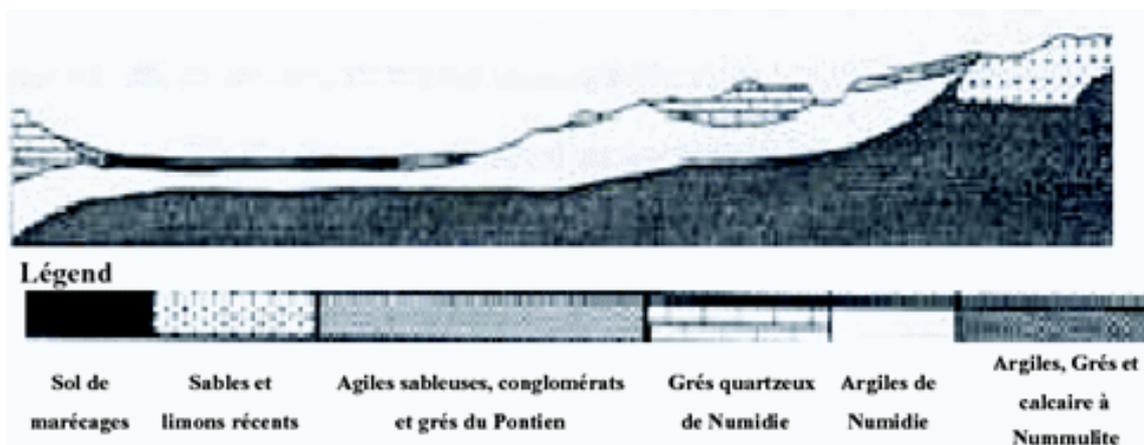


Figure 36 : Coupe géologique de la cuvette du lac Tonga

(Source : JOLEAUD., 1936)

c-Pédologie (Figure 37)

On y distingue 4 types de sols, les sols des marais dans la partie centrale du lac, les sols tourbeux au niveau de l'aulnaie au Nord du Tonga, les dépôts alluvionnaires d'oued El-Hout et oued El-Eurg et autour du lac, et les sols de prairies marécageuses qui s'assèchent en été (DURAND, 1952 in BOUMEZBEUR., 2005).

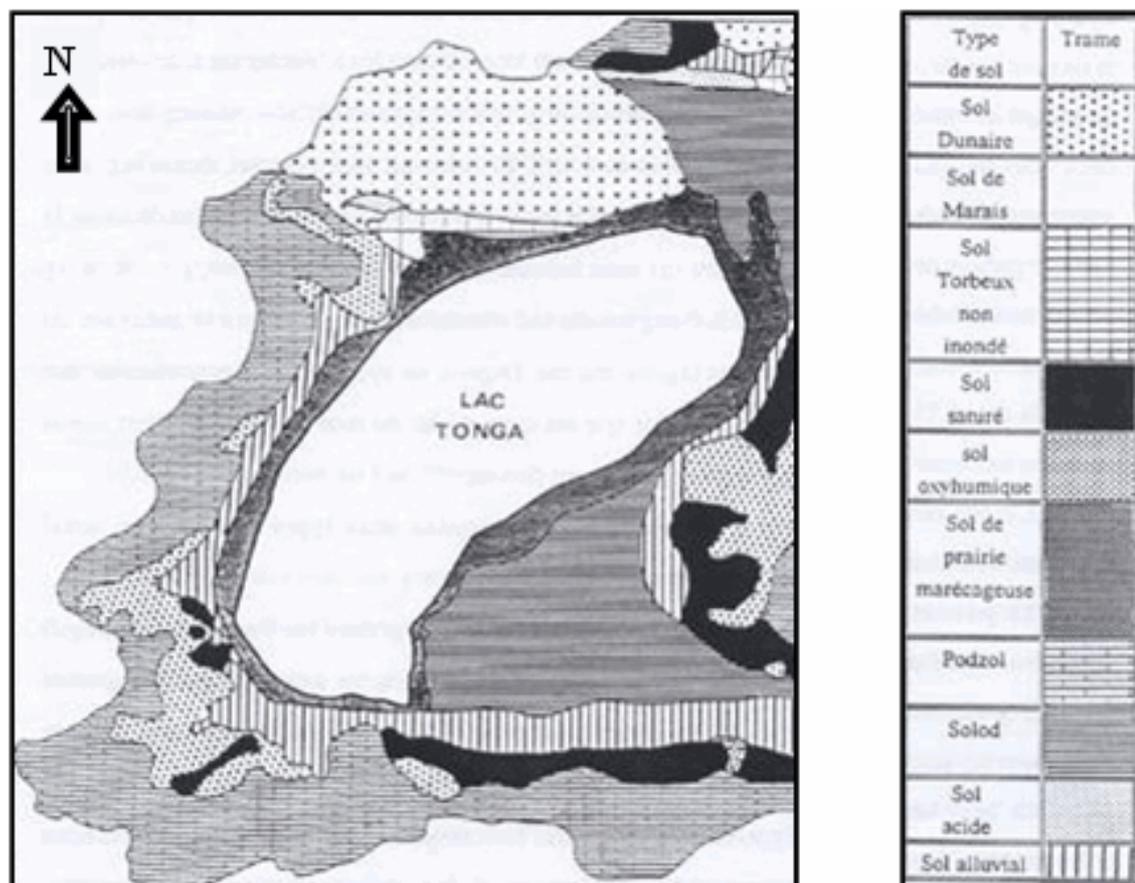


Figure 37 : Carte des sols du bassin versant et de la cuvette du lac Tonga

(Source : DURAND, 1952 in BOUMEZBEUR ., 1993)

d- Hydrologie

Le Tonga est alimenté d'une part par de nombreux affluents (petits ravins), secs en été tout au long des rives Ouest et Sud, et d'autre part, par l'Est et au Nord-Est par des oueds, qui ne s'assèchent que lors des grands déficits hydriques. Nous distinguons aussi et 02 sous-bassins versants :

- Le sous bassin versant d'oued EL-Hout, qui draine les eaux du Sud-Est, il est limité au Nord par une série de Kefs, dont l'altitude varie entre 209 à 531m d'Ouest en Est. La limite est matérialisée par la route d'El-Aioun-Mechtét oued El-Hout.
- Le sous bassin versant d'oued El-Eurg, nettement plus important, qui draine les eaux du Nord-Est et de l'Est. Ses limites sont la route d'Oum Teboul – El Aioun, qui délimite la ligne de partage des eaux entre les deux sous-bassins-versants au Sud et au Sud-Est ; alors qu'à l'Est sa limite est à la ligne des frontières, enfin au Nord ce sont le Kef Segleb et le cordon dunaire qui limitent ce sous bassin versant.

Le réseau hydrographique de la région d'étude est illustré par la figure 38.

- Le Tonga est endigué dans sa partie Est. Cette digue se détermine au Nord-Est par un pont-vannes non fonctionnel, la sortie de l'eau par ces vannes reliées à l'Oued Messida. L'exutoire du Tonga peut être considérée comme partiellement artificiel.

Valeurs hydrologiques : Le Tonga joue un rôle important dans la maîtrise des crues en période hivernale, le captage des sédiments et des matières arrachées par les crues en amont et charriées vers le lac, et la stabilisation des dunes littorales (DGF., 2004).

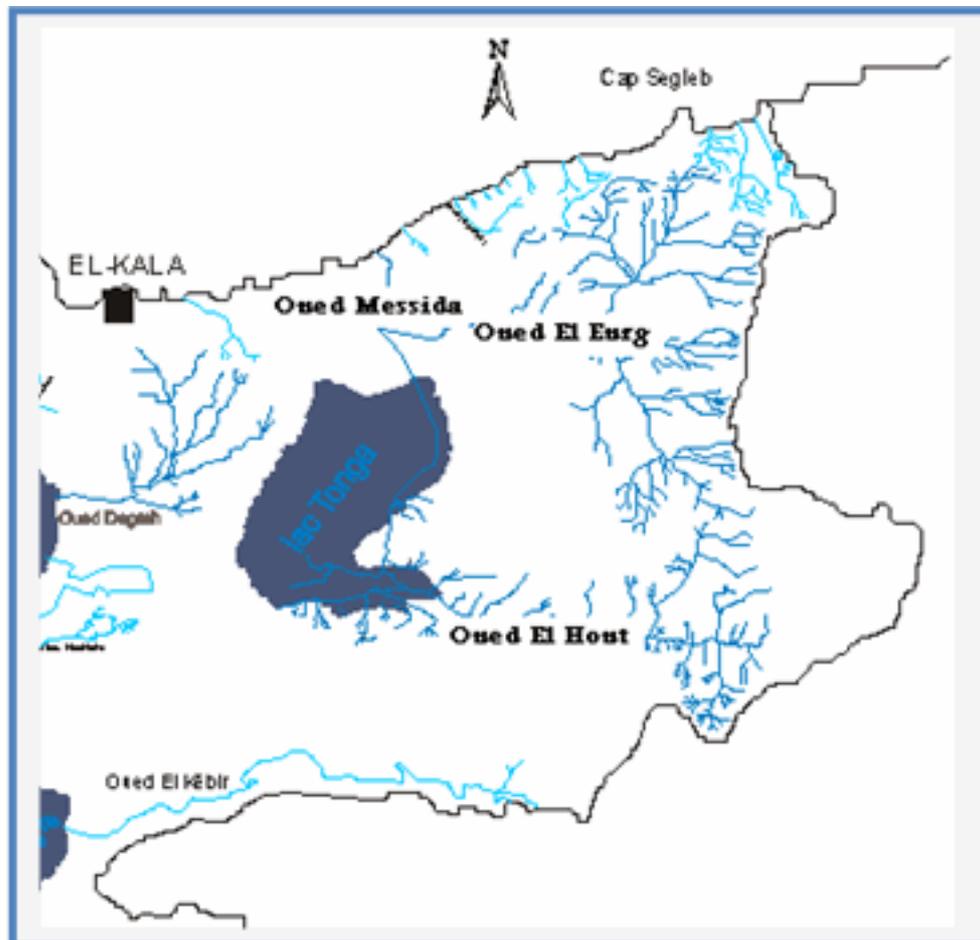


Figure 38: Carte du réseau hydrographique de la région d'étude

(Source : BOUMEZBEUR ., 1993 et PNEK., 2007)

e- Climatologie

Le climat est certainement l'un des facteurs du milieu le plus important pour les formations végétales, et donc de manière indirecte pour les populations animales.

L'étude du climat du bassin versant du lac Tonga fait ressortir son originalité, ce bassin versant se caractérise par une mosaïque d'étages bioclimatiques.

En effet, DE BELAIR (1990), le situe dans le sub-humide tempéré au Nord, l'humide doux et l'humide chaud au Nord-Est, l'humide tempéré au Sud et à l'Est, et dans l'humide chaud et tempéré à l'Ouest sur les collines occidentales. Selon BENSLAMA (1993), la région d'El-Kala connaît un déficit hydrique de 1098 mm/an. L'effet de ce déficit s'observe nettement en année particulièrement sèche où l'eau du lac est rétractée sur environ 50 m des rives. En 1990, le lac a été complètement asséché.

2.4- Cadre biotique

a-Flore remarquable, (Figure 39)

Le lac Tonga compte quatre vingt deux espèces végétales qui appartiennent à 31 familles, parmi elles 32 espèces, soit 39% de l'ensemble, sont classées assez rares à rarissimes, comme *Marsilea diffusa*, *Nymphaea alba* et *Utricularia exoleta* (PNEK., 2007).

Selon BOUMEZBEUR (2005), le lac Tonga, ne compte que de faible étendues d'eau libre estimées à 25% environ de la superficie totale de la cuvette, le reste, soit 75% de la surface est envahi par une mosaïque végétale, issue de la juxtaposition des ilots de Scirpe lacustre (*Scirpus lacustris*) et de Massettes (*Thypha angustifolia*) intercalés par les grandes étendues vertes de Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) ainsi que par les peuplements de Tamaris (*Tamarix callica*) et de Saules flottants (*Salix pedicellata*).

Cette richesse floristique, voire la variété d'habitats correspondants, confère au site une diversité fonctionnelle importante. En effet, la structure en mosaïque de la végétation multiplie les sites de nidification pour les oiseaux d'eau, tout en mettant à leur disposition une source de nourriture riche et variée. De plus, la difficulté d'accès aux roselières du centre du lac offre une quiétude qui favorise la nidification (KADID., 1998).

La flore du lac Tonga est formée par une végétation émergée, une végétation immergée et une végétation flottante. La première se distingue par la présence de Scirpe lacustre (*Scirpus lacustris*), qui occupe le centre du lac et s'étend jusqu'à l'extrémité Sud du plan d'eau.

La végétation immergée correspond à un tapis de végétation, dense et diversifiée représenté par les Potamots (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton irichoides* et *Potamogeton pectinatus*).

La végétation flottante est essentiellement représentée par le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*). (MEGDICHE., 2006).

Des plantes flottantes libres viennent s'ajouter à la richesse du lac. Ce sont les lentilles d'eau (*Lemna minor*, *Wolffia arrhiza*), les utriculaires (*Utricularia exoleta* et *U. ulgaris*), des Hépatiques (*Riccia fluitans* et *Ricciocarpu natans*) ainsi qu'une Fougère aquatique (*Marsilea diffusa*) (KADID., 1998).

La végétation aquatique du lac Tonga se divise en deux groupes principaux :

- Les héliophytes, dominés par le Scirpe lacustre (*Scirpus lacustris*), les Massettes (*Thypha angustifolia*), le Roseau (*Phragmites australis*), l'Iris des marais (*Iris pseudacorus*) et le Rubanier (*Sparganium erectum*).
- Les hydrophytes, dominés par le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*), le Conifre d'eau (*Ceratophyllum demersum*) et les Myriophylles (*Myriophyllum alterniflorum*, *M. spicatum* et *M. verticillatum*) (KADID., 1998).



Figure 39 : Richesse floristique (A= Cyprès chauve/
B=étendu de Nénuphar blanc) au niveau du lac Tonga

(Photo : SAIFOUNI A, 2007)

b- Faune remarquable

Classé dans le cadre de la convention de Ramsar comme site d'importance internationale, pour la richesse de son avifaune hivernante, le lac Tonga est également le site de nidification le plus important d'Algérie et d'Afrique du Nord, pour les oiseaux d'eau. Selon CHALABI (1990) le plan d'eau est un site d'importance internationale pour sept espèces d'oiseaux d'eau, dont quatre hivernantes (le Canard siffleur, le Canard chipeau, le Canard pilet et l'Oie cendrée), et trois nicheuses (l'Erismature à tête blanche, le Fuligule nyroca et la Taleve sultane).

Le site abrite La Loutre (*Lutra lutra*) et le Cerf de Berbérie (*Cervus elaphus barbarus*), espèce de Cervidés endémique de l'Algérie et de la Tunisie.

Les oiseaux d'eau (figure 40-43)

Le lac Tonga est surtout remarquable comme un site de nidification d'un nombre important d'espèces aviaires, parmi elles, nous avons une colonie d'Ardéidés représentée par l'Aigrette garzette, le Héron garde bœufs, le Héron crabier, le Héron pourpré, le Bihoueau gris, le Butor étoilé, le Héron cendré, le Blongios nain et l'Ibis falcinelle (MEGDICHE., 2006).

Le lac Tonga est aussi une zone de mue et d'escale pour les oiseaux d'eau. Il abrite en hiver une population importante d'espèces migratrices (Canards, Oies, Rallidés, Ardéidés, Limicoles et autres), dépassant largement les normes fixées par la convention de Ramsar

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

qui permet de classer un site en zone humide d'importance internationale pour les oiseaux d'eau (KADID., 1998).

Grace a notre enquête de recensement des oiseaux d'eau hivernants entre 1999 à 2007 (voir première partie), et afin de faire sortir l'importance du site pour l'avifaune hivernante, nous avons procédé à une analyse selon le critère du 1% International de Ramsar (Critères N° 6), les résultats sont exposés dans le tableau XXXIII.

ESPECE	ANNEE		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		Moyenne (1999-2007)
	Seuil 1% Ramsar		1%		1%		1%		1%		1%		1%		1%		1%		1%		
Aigrette garzette	1300			50	0,088								36	0,08			11	0,01	11	0,01	12
Avocette élégante	730														1						0
Bécasseau sp				20																	2
Bécassine des marais	20000																			15	2
Canard chipeau	1300	681	0,524	2725	2,096	2200	1,692	5299	4,08	202	0,16	6562	5,05	4334	3,35	2120	1,63	1811	1,39	2884	
Canard colvert	10000	122	0,012	44	0,004	150	0,015	142	0,01	10		42	40		6			28		65	
Canard pilet	10000	80	0,008	53	0,005	24	0,002	938	0,1				40					12		130	
Canard siffleur	3000	2323	0,774	2655	0,885	2492	0,831	7298	2,43	133	0,04	660	0,22	5199	1,73	3060	1,02	7119	2,37	3438	
Canard souchet	4500	3476	0,772	5330	1,189	10159	2,238	2481	0,55	510	0,11	2022	0,45	893	0,2	1545	0,34	2756	0,61	3244	
Canard sp									250			630		4622		860		740		791	
Chevalier combattant	10000			130	0,015																17
Chevalier sp													38								4
Comoranaluppé	50													44	0,88						5
Erismature à tête blanche	5	238	5,160	62	12,4									12	2,4	29	5,8	15	3	42	
Fuligule macroule	20000	5539	0,28	24330	1,22	24073	1,204	23288	1,16	2565	0,13	4840	0,24	1225	0,06	3307	0,17	3016	0,15	10245	
Fuligule milouin	10000			2240	0,224					78	0,01	630	0,07	729	0,07	700	0,07	1288	0,13	632	
Fuligule morillon	7000	28	0,004	60	0,009							6		229	0,03	15	0	15		39	
Fuligule nyroca	30	8	0,267	100	3,333					17	0,57	80	2,67	12	0,4	7	0,23	31	1,03	28	
Goéland leucopné																			12		1

Tableau 33 : Effectifs d'oiseaux d'eau hivernants dénombrés au lac Tonga de 1999 à 2007

ESPECE	ANNEE		Seuil		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		Moyenne (1999-2007)
	1%	Ramsar	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%		
Goéland sp				3											46					6			6
Grand cormoran	100			2	0,020										48	0,48	12	0,12	29	0,29	18	0,18	12
Grande aigrette	470			30											17	0,04	4		5	0,01	3		7
Gravelot à collier interrompu	660														18	0,01			268	0,41		0,01	32
Gravelot sp																					660		73
Grèbe à cou noir	2800																		24	0,01			3
Grèbe castagneux	3400			100	0,029										60	0,01			44	0,013	30	0,01	26
Grèbe luppé	10000			35	0,004										38	0,06	1		17		10	0,001	11
Héron cendré	2700			25	0,009										52	0,02	4		7		2		10
Héron crabier	40																1	0,03	25	0,63	3	0,08	3
Héron garde-boeuf	2400														120	0,05			27	0,01	30	0,01	20
Ibis falcinelle	15000																		2		3		1
Limicoles sp																					34		4
Mouette rieuse	15000														25				44		20		10
Petit gravelot	2400			55	0,023																		6
Poule d'eau	20000														6		95	0,01	8		28		15
Talève sultane	250	575	2,300																2	0,01	3	0,01	64
Sarcelle d'hiver	10600			1500	0,142	1324	0,125	453	0,043						260	0,03							393
Spatule blanche	100	32	0,320	46	0,460												12						10
Tadome de belon	750					1	0,001	2	0,003														0

Tableau 33-1: Effectifs d'oiseaux d'eau hivernants dénombrés au lac Tonga de 1999 à 2007 (suite)

Source : données inédites, à partir d'informations fournées par les dénombrements annuels des oiseaux d'eau de janvier (1999 à 2007)

En couleur vert : les espèces d'oiseaux d'eau qui ont dépassé le seuil 1% Ramsar au moins une fois pour la période de référence.

D'après les résultats des dénombrements des oiseaux d'eau réalisés en janvier de 1999 à 2007, il apparait nettement que le lac Tonga héberge un effectif important de Foulques (10245 individus). Les effectifs les plus bas sont observés en 2003 et 1999.

L'analyse des données du tableau XXXIII, nous a permis de connaître les années où les espèces correspondantes ont atteint le seuil de 1% international du critère Ramsar n°6. Partons de se seuil, nous trouvons 08 espèces qui répondent a ce critère. Parmi celles-ci, il faut mentionner l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, qui a largement dépassé la valeur du 1% international, pendant toute la période de dénombrement (1999-2007), avec un nombre de 12,4 en l'an 2000.



Figure 40 : Nid de Canard Colvert sur le Tamaris
(Photo : SAIFOUNI A., 2007)



Figure 41 : Nid de Grèbe huppé
(Photo : SAIFOUNI A., 2007)



Figure 42: L'héronnière du lac Tonga

(Photo : SAIFOUNI A., 2007)



Figure 43: Grèbe huppé et son poussin

(Photo : SAIFOUNI A., 2007)

Les mammifères : Pour ce qui est de la faune mammalienne, BELKHENCHIR (1989) rapporte la présence de 11 espèces de mammifères dans la zone limitant la partie Nord du lac (Aulnaie et dunes de la Messida) parmi lesquelles, citons :

- les grands mammifères : le Cerf de Berbérie, le Sanglier, le Caracal, le Renard roux, le chat sauvage, le Chacal doré et l'Hyène rayée.
- les mammifères de taille moyenne : la Mangouste, la Loutre, le Lièvre du Cap et le Hérisson d'Algérie.

Les Poissons : Le lac Tonga abrite les espèces suivantes : Anguille (*Anguilla anguilla*), Atherine (*Athrina boyeri*), Gambuse (*Gambusia affinis*), loup (*Dicentrarchus labrax*), Mulet cabot (*Mugil cephalus*), Mulet (*Mugil ramada*), Phoxinelle (*Phoxinus callensis*).

Reptiles et amphibiens : Ce lac abrite la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), l'Emyde lépreuse (*Mauremys leprosa*), la Grenouille verte (*Rana esculenta*), le Discoglosse

peint (*Discoglossus pictu*), le Crapaud de Maurétanie (*Bufo mauritanicus*), le Triton de poiret (*Pleurodels poireti*), le Psammodrome algirè (*Psammodromus algirus*), le Sep ocellé (*Chalcides ocellatus*), le Lézard ocellé (*Lacerta pater*), et la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*).

Conclusion

A la suite de ce qui précède, il apparaît que le lac Tonga présente une importante diversité floristique, faunistique et même en écosystème.

Selon la DGF (2006), les facteurs qui menacent la stabilité du lac Tonga sont :

- Déplacement des dunes mobiles littorales ;
- Envasement et ensablement du chenal de communication avec la mer (Oued Messida) ;
- Érosion et l'atterrissement du lac ;
- La sécheresse et les intempéries ;
- Rejets des eaux usées domestiques dans le lac ;
- Disfonctionnement du pont –vanne ;
- Absence de matrice cadastrale.
- D'autre facteur de menaces, ont été aussi identifiés, tels que :
- Le pompage irrationnel de l'eau, pour l'irrigation des cultures avoisinantes, qui constitue un des facteurs qui joue énormément sur le régime hydrique du lac, surtout durant les saisons sèches ;
- Envasement du lac par des apports des matériaux arrachés aux collines ;
- Propagation de la végétation à l'intérieur du lac ;
- L'eutrophisation du lac ;
- Dérangement, braconnage et prélèvement d'œufs d'oiseaux nicheurs ;
- L'exploitation irrationnelle de l'anguille (*Anguilla anguilla*) sans estimation préalable des stocks ;
- Surpâturage, agression du paysage et des incendies fréquents (MEDWET., 1998 et DGF., 2004).
- De toutes les menaces qui pèsent sur le lac, les plus préoccupantes pour le patrimoine floristique et faunistique de ce lac, sont la pression humaine accrue sur les berges, où se situe précisément le maximum de diversité, par le drainage, le dessèchement et la mise en culture (GEHU J. M et al., 1993).

Chapitre II : Matériel et méthodes

Aujourd'hui, on accepte généralement que les données obtenues par télédétection associées à des études de terrain, sont le moyen le plus approprié, le plus rentable et le plus précis pour dresser la carte des ressources naturelles (KARTERIS, 1992 in COSTA, 1996).

Dans cette partie du travail nous avons procédé à une cartographie numérique en vue d'identifier les différents habitats naturels des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga. La méthode utilisée s'appuie sur l'information issue de la photographie aérienne et images satellites, associées à des données recueillies sur le terrain et de données préexistantes. L'information définitive sur les habitats de l'avifaune aquatique au niveau du lac Tonga,

est transférée sur une carte de base et après contrôle de la qualité, la carte définitive est élaborée.

Les cartes obtenues permettent de déterminer précisément la couverture végétale et la distribution spatiale des oiseaux d'eau. Ces données peuvent être incorporées à d'autres bases de données à l'intérieur d'un système d'information géographique (SIG), pour permettre une analyse et une modélisation plus approfondie. Autrement dit, dans cette partie, nous abordons : l'étude de la distribution spatiale de l'avifaune aquatique nicheuse en fonction des paysages végétaux du lac Tonga.

En général la méthodologie à suivre englobe d'abord la collecte, le tri et l'évaluation des données existantes, la prospection sur le terrain (identification d'habitats naturels) et enfin l'application d'un SIG dans la cartographie des habitats des oiseaux d'eau nicheurs au sein du lac Tonga.

Rappelons que la première étape de notre étude, consiste en la collecte, le tri et l'évaluation de l'information. Ainsi pour étudier l'avifaune nicheuse et la végétation aquatique du lac Tonga, nous avons commencé par étudier des travaux antérieurs effectués sur le site, par la suite nous avons procédé à l'établissement des fiches techniques de toutes les espèces de flore et d'oiseaux d'eau du lac Tonga.

1- Travail de laboratoire

1.1- Photo-interprétation

Avant de faire notre prospection sur le terrain, nous avons procédé à la photo-interprétation préliminaire des photos aériennes et des images satellites reçues (Annexe 14), nous avons aussi utilisé une carte topographique de la zone d'étude (I.N.C.T).

Cette première évaluation du site, nous a permis d'identifier les différentes formes physiologiques du lac Tonga. L'image satellite principale sur laquelle nous avons travaillé est issue du satellite SPOT 2007. Le principe utilisé consiste à dresser la carte des zones homologues (isophènes) à partir des caractéristiques photo-grammétriques de l'image satellite (la teinte de l'image satellite). **La photo-interprétation de l'image satellite assistée par ordinateur** (MapInfo), permet d'effectuer une première analyse thématique.

Ainsi, nous avons élaboré une carte préliminaire, à partir d'image satellite SPOT 2007 (figure 44). En fonction de l'espace à étudier, cette carte est traitée et quadrillée en mailles ou quadras (découpage avec des coordonnées UTM), afin de faciliter la tâche de prospection et la détermination et la localisation des différents habitats du lac. Par la suite nous avons élaboré une autre carte dont on a divisé le site en 8 parcelles, et ce, pour mieux nous situer sur le terrain (Figure 45). Enfin, cette photo-interprétation nous a permis d'établir une vue générale de la région étudiée et de déterminer les différentes formations végétales et leur emplacement, les formes et les contours des habitats ont ainsi été déterminés.

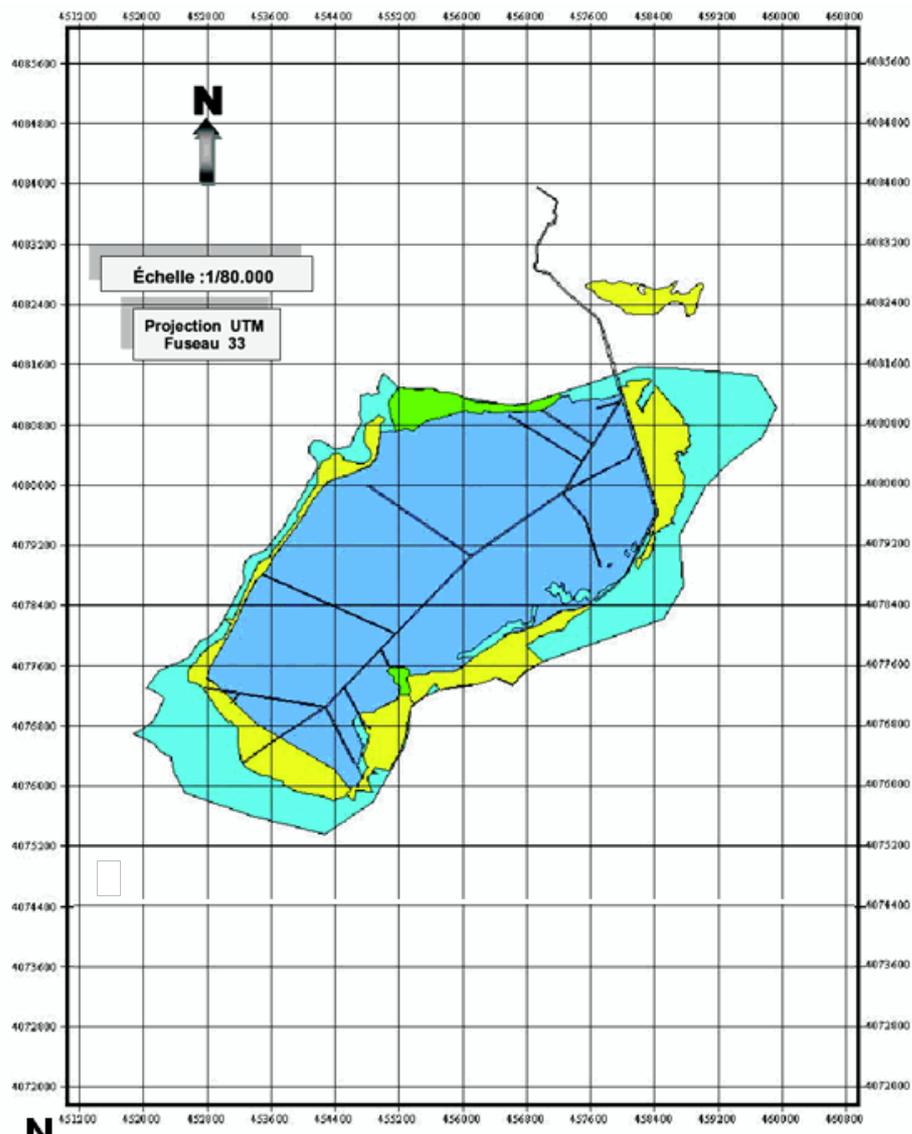


Figure 44 : Carte préliminaire de terrain avec 8 parcelles

- Caméscope et un appareil photographique numérique, pour des relevés à exploiter au laboratoire, et pour la réalisation d'une collection de prise de vues à exploiter dans notre travail ;
- Barque et une perche graduée pour le relevé des profondeurs.

2.2- Sorties réalisées sur le terrain

L'étude des habitats ainsi que la distribution de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga, a nécessité une longue prospection du terrain. Au total, nous avons effectué 03 sorties ; une première sortie de prospection et d'investigation a été effectuée à partir du mois d'avril (10 au 18 avril 2007), pour la reconnaissance préalable du terrain, où nous avons cerné les limites géographiques de la région d'étude, ainsi que l'identification des différentes formations végétales existantes. Cette première sortie est suivie par celle de 08 au 16 juin 2007, enfin la troisième sortie est réalisée pendant le mois de juillet (12 au 29 juillet 2007).

Par ailleurs, il faut rappeler que la baisse du niveau d'eau, généralement au mois de juin, coïncide avec le développement de la végétation palustre et rend l'accès au plan d'eau très difficile. Le déplacement à l'intérieur du lac se fait exclusivement à l'aide d'une barque à fond plat manœuvrée par des perches, ce qui exige souvent une grande dépense d'énergie pour faire le tour du secteur retenu.

En fait, il existe un réel problème d'orientation que seul un initié est capable de le résoudre. Pour mener à bien ce travail nous avons bénéficié de l'aide précieuse du chef du secteur Tonga, Monsieur Grira Abdesselem, qui connaît très bien les couloirs de circulation à l'intérieur du lac Tonga. Le transect utilisé lors de nos prospections réalisées sur le lac en Juillet 2007, est représenté par la figure 46.

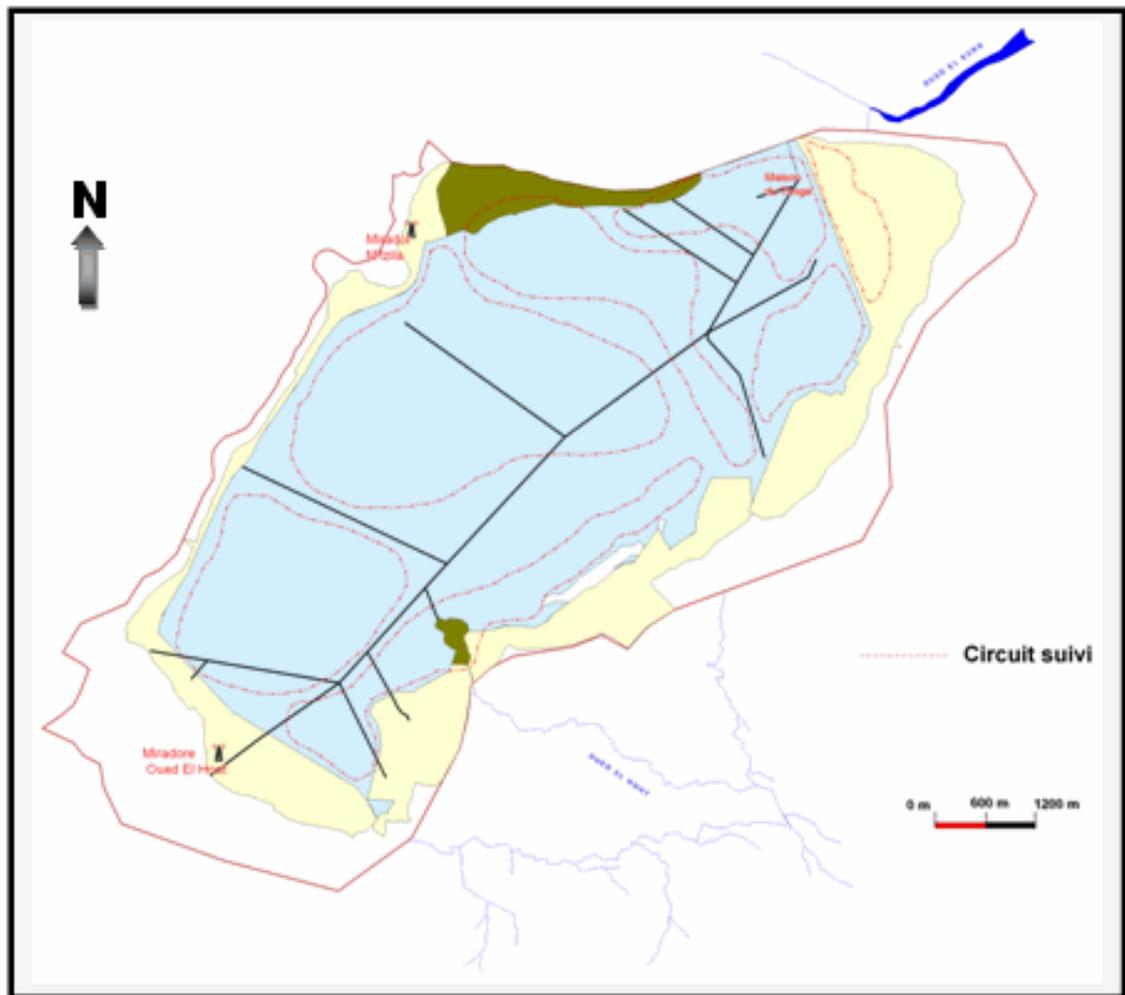


Figure 46 : Transect utilisé lors des prospections

a-Étude d'habitat

a1- Définition d'un habitat

Selon SALLES (2001), l'habitat est une notion au cœur de l'écologie. Le terme d'écologie vient en effet, du grec «oikos» qui signifie «habitat». Cette notion demeure actuellement au centre des préoccupations de la conservation de la nature. L'utilisation du terme semble plus large.

Pour notre étude, la définition de la notion d'habitat la mieux adaptée à notre objectif est la suivante :

« L'habitat se définit par rapport à une espèce comme l'ensemble des éléments du biotope nécessaires à ses besoins. Par extension, elle comprend l'ensemble des biotopes où se trouve l'espèce dans son aire de répartition. Ainsi le terme « habitat » est essentiellement employé en écologie animale (dans notre cas, habitat des espèces d'oiseaux d'eau nicheurs). L'habitat englobe alors les niches écologiques potentielles de l'espèce animale, la niche étant considérée comme la fonction d'une espèce ou d'une population, son habitat correspondant plus à son adresse. Le terme habitat désigne alors un cadre écologique, localisable, offert à une espèce pour l'accomplissement d'une fonction » (pour plus de détail sur la notion d'habitat voir Annexe 15).

a2- Identification des habitats naturels du lac Tonga

Selon KAABACHE (2000) in MOUSSOUNI (2008), les méthodes d'étude physiologiques et phytosociologiques, constituent les principales approches méthodologiques, habituellement utilisées pour analyser les communautés végétales. Ces mêmes approches méthodologiques constituent le fondement de l'étude et l'identification des habitats naturels.

Les approches physiologiques et Phytosociologiques doivent s'emboîter, si possible, pour réaliser une typologie plus fine des habitats naturels. On disposerait ainsi d'un système cohérent d'analyse d'un tapis végétal, avec plusieurs échelles d'approche, permettant, grâce à un système d'information géographique, de passer de la programmation régionale ou de l'aménagement de l'espace régional à la connaissance ou la gestion de site ou d'habitats très localisés (BENSETTITI et al., 2003 in MOUSSOUNI., 2008).

Par ailleurs, il est retenu que les critères de la phytosociologie relèvent d'une discipline indispensable mais pour laquelle nous pouvons émettre une réserve en ce qui concerne notre travail : elle est en effet très orientée par des groupements végétaux, c'est une approche qui exige des compétences particulières, de plus les connaissances phytosociologiques sont souvent incomplètes, notamment en région méditerranéenne, où la diversité et la complexité des milieux sont importantes. La phytosociologie est très largement utilisée par des personnels non formés, ce qui induit un très grand nombre d'erreurs et d'incohérences entre sites (SALLES., 2001).

Dans notre cas, pour l'identification des habitats naturels du lac Tonga, nous avons opté pour l'approche physiologique. Ainsi, notre méthode se base sur la détermination des principales formations végétales existantes dans le lac Tonga, en se basant sur la physiologie de la végétation.

Chaque habitat du lac Tonga a été défini sur la base de deux critères :

- L'identité des espèces végétales dominantes, dans la mesure où certaines espèces d'oiseaux sont parfois inféodées à une espèce particulière.
- La diversité structurale de la végétation, dans la mesure où elle constitue l'élément fondamental de répartition de certaines espèces d'oiseaux (BLONDEL et al., 1973 ; BLONDEL et al., 1976 ; MACARTHUR, 1961 ; KARR, 1971... in BENYACOUB et CHABI, 2000)

La diversité structurale est définie en fonction de :

H = hauteur de la strate arborée, strate buissonnante et la strate herbacée ;

R = recouvrement de la strate arborée, de la strate buissonnante et de la strate herbacée ;

En conclusion, pour l'identification des habitats naturels du lac Tonga, nous nous basons sur les facteurs écologiques (physiologiques) suivants :

- Espèces végétales dominantes (formation végétale) ;
- Recouvrement de la végétation (estimation visuelle = Nombre, superficie, pourcentage) ;
- Hauteur de la végétation ;
- La profondeur de l'eau ;
- Le faciès apparents au sein de la formation (morphologie, couleur, ...).

b- Dénombrement des oiseaux d'eau nicheurs dans leurs habitats naturels

Parmi les facteurs qui influencent l'oiseau, quand il choisit son habitat pour y nicher, c'est la physionomie et la forme de la végétation, qui tiennent une place prépondérante. Ainsi a été énoncé le principe de la relation liant la diversité de la végétation et la richesse de l'avifaune nidificatrice.

Depuis que l'on a pris conscience du rôle objectif joué par la végétation sur la répartition des espèces, de nombreux travaux ont été consacrés à la recherche de méthodes précises et fiables de caractérisation de l'habitat en vue d'une corrélation avec les paramètres qui caractérisent les peuplements d'oiseaux (MAC ARTHUR et MAC ARTHUR (1961), CODY (1966), BLONDEL et al. (1973), et BLONDEL & CUVILLER (1977), in BENYACOUB (1993)).

La connaissance de la diversité ornithologique et des modalités de répartition de l'avifaune d'un territoire, permet, de ce fait de disposer d'un outil efficace de contrôle et de gestion des habitats naturels. Elle procure aux personnes chargées de gérer les aires protégées, des informations susceptibles d'orienter des actions raisonnées de conservation de ces espèces. (BENYACOUB et CHABI., 2000)

De nombreuses méthodes des dénombrements, d'analyse quantitative et qualitative, ont été développées pour l'étude de l'avifaune nicheuse. Certaines s'appliquent plus particulièrement aux passereaux, d'autres sont spécifiques aux Anatidés. Cette spécificité est due principalement à la taille et au comportement (mobilité assez importante et territorialité peu marquée) des espèces en question.

Dans notre cas, nous avons utilisé une méthode qui fournit des effectifs, essentiellement ceux qui sont basées sur la détection des couples, des individus mâles et femelles isolés, et des nids.

b1-Recensement des couples cantonnés et des individus isolés (mâles et femelles) :

Cette méthode de dénombrement, proposée aux états unis par EVANS et al (1956) et DZUBIN (1969), et en Europe par KOSHIMIES (1949), HILDEN 1964 in DZUBIN (1969), GRENQUIST 1965, 1966 in DZUBIN (1969) est selon ces chercheurs, la mieux adaptée pour obtenir une densité convenable des espèces ayant une structure en couples bien marquée (BOUMEZBEUR, 1993).

Exceptionnellement en 2007, il ya eu un retard dans la préparation des couvées par rapport aux années précédentes. Ce retard estimé à un mois, s'explique par une période pluviale assez longue qui s'est traduit par une nidification tardive pour l'année 2007.

Le recensement a eu lieu avant et au début de la période de ponte et d'incubation, au moment où la plupart de couples sont cantonnés. Durant cette période la distribution des couples sur un plan d'eau est généralement assez homogène. Cette méthode consiste donc à recenser tous les couples cantonnés et les individus isolés.

Nous entendons ici par recensement des oiseaux d'eaux, tous les contacts obtenus qui concernent des couples cantonnés, des individus isolés (mâles et femelles) et même des poussins.

Pour bien mener notre travail nous avons partagé le site en 8 parcelles (figure 45), dans lesquelles nous avons réalisé en même temps des relevés floristiques et avifaunistiques en tenant compte des coordonnées géographiques correspondantes.

C'est la grande densité de la végétation palustre qui influence le recensement des oiseaux sur le Tonga. La plupart des parcelles du site Tonga sont accessibles, donc nous n'avons pas eu de problème pendant notre prospection, sauf pour la zones Sud-Est (parcelle

8 et 5) puisqu'il fallait une journée complète pour faire le tour de cette partie, où nous avons pris le départ d'Oued El Hout, vers Oum Teboul en suivant les berges Sud-Est et Nord-Est (parcelles 8, 5, 3 et 2) du lac, jusqu'à la maison forestière Tonga (Nord-Est).

b2-Recherche des nids :

La recherche des nids s'applique principalement aux espèces dont la structure en couples et le cantonnement sont peu marqués (BEZZEL 1969 in BOUMEZBEUR 1993), elle s'applique particulièrement bien aux espèces qui nichent dans la végétation, en bordure des plans d'eau, et dont les nids sont assez visibles.

Elle consiste à prospecter méthodiquement la végétation émergée sur toute la surface du secteur étudié, afin de repérer les différents habitats susceptibles d'accueillir des nids. On note alors le nom de l'espèce à qui appartient le nid, son type d'habitat, ainsi que les coordonnées géographiques correspondantes.

Il nous était impossible de pratiquer une recherche exhaustive. En outre, il ne rentrait pas dans notre objectif de faire un dénombrement complet du site mais une estimation de la population nicheuse et sa répartition pour déterminer les habitats potentiels à leur nidification.

Bien que difficilement applicable à un site aussi vaste que le Tonga, et malgré sa forte exigence en temps, nous avons quand même visité la totalité du site pendant une période approximative d'un mois répartie sur 3 sorties. Ainsi le recensement des couples cantonnés et des individus mâles et femelles isolées se fait en même temps avec la recherche des nids et aussi avec l'interprétation des photos aériennes pour les habitats.

Lors de nos relevés, nous avons également tenu compte des paramètres mésologiques suivants (voir la fiche de terrain « annexe 13 ») :

1-la distance minimale à la berge (en mètres) ;

2-la profondeur de l'eau (en centimètres) : car ce facteur intègre essentiellement les caractères de la végétation émergente ;

3-l'identification de l'espèce végétale dominante dans laquelle le nid est localisé ;

4-l'état du nid (nouveau /ancien, occupé/vide « œufs »).

L'étape qui suit consiste à placer les points de relevés sur la carte des zones isophènes grâce au logiciel (MapInfo), pour que les points soient correctement placés sur la carte, il est impératif que le système de projection de l'image satellite et de celui du GPS soit le même.

3- Réalisation d'un SIG

Dans cette partie du travail, nous procédons à la dernière étude qui concerne l'établissement d'un SIG, pour la mise en relief des différents habitats du lac Tonga et la répartition spatiale des espèces d'oiseaux d'eau nicheurs par rapport à ces deniers.

La réalisation de notre prototype SIG, s'est effectuée à l'aide d'un logiciel de cartographie sur ordinateur. Les documents collectés nous ont servi de support de travail, pour la conception de notre base de données.

Dans l'Annexe 16, nous rappelons quelques généralités sur le SIG.

3.1-matériel utilisé

a- Micro-ordinateurs :

- Pentium IV
- Fréquence 3.8 GHz
- Disque dur : 160 Go
- Mémoire 448 Mo ram
- b- Scanners : - Scanner A3 : Epson Expression 1640 XL (format A3-A4)
- c- une imprimante : à jet d'encre HP couleur de format A4

d- Logiciels :

d1- Le logiciel utilisé est le MapInfo professionnel V7.5 (Annexe 17)

d2- Le logiciel Microsoft Excel

e- Document de base :

La première phase du travail, s'effectue au laboratoire, elle commence par une série de réflexions et de questions qu'il est nécessaire de se poser, afin que nous puissions avancer de manière méthodique et cohérente entre nos étapes de travail (le terrain et le laboratoire). Ces questions concernent les documents de base à acquérir (cartes topographiques, photographies aériennes et images satellites), de photo-interprétation et enfin de la réalisation de la carte des zones isophènes, qui deviendra le document de terrain.

e1- Données descriptives :

e2- Données cartographiques : (pour plus de détail voir Annexe 17)

- Les cartes topographiques :

- Les photos aériennes :

- Image satellite : nous avons obtenu des images satellites de différentes années (Annexe 14)

Tableau 34 : Images satellites utilisées pour la réalisation du SIG

Image satellites	Résolution	Date	Source
Image satellite SPOT	10 m	2007	www.googleearth.com. 2007
Image satellite SPOT	10 m	09-08-2003	www.googleearth.com. 2007
Image satellite LANDSAT	15 m	12-07-2002	www.Landsat.org. 2007
Image satellite ALSAT	32 m	20-08-2003	Agence spatial Algérienne (A.S.A.L. Alger. ALSAT)
Image satellite ALSAT	32 m	06-2004	Agence spatial Algérienne (A.S.A.L. Alger. ALSAT)
Image satellite ALSAT	32 m	07-2007	Centre des techniques spatiales (C.T.S. Arzew) (ALSAT)

Ainsi pour la réalisation d'un SIG au niveau du lac Tonga nous avons choisi l'image satellite la plus récente et la plus nette, c'est-à-dire l'image SPOT 2007 (Tableau XXXIV).

3.2- Étapes de réalisation du SIG : (Annexe 18)

Cette partie du travail a été effectuée au laboratoire, grâce a un matériel spécifique en Système d'information géographique SIG, s'est effectuée en deux étapes :

a)- Acquisition et saisie des données :

- Acquisition des images satellitaires
- Géo référencement :
- Digitalisation :
- Saisie des données

b)- Réalisation de couches thématiques

Chapitre III : Résultats et interprétations

Introduction

Dans cette partie du travail, on se basera sur les relations écologiques particulières, avifaune aquatique nicheuse et habitat naturels du lac Tonga. De ce fait, nous devons chercher à comprendre, comment est perçu et utilisé le Tonga par les espèces d'oiseaux d'eau, et quels sont les facteurs influençant le milieu qui agissent sur leur répartition. On terminera par la réalisation de différentes cartes numériques grâce au Système d'information géographique (SIG), et la mise en évidence de la répartition spatiale de l'avifaune aquatique nicheuse sur les différents habitats naturels du lac.

Durant notre travail sur le terrain, nous avons pu couvrir la totalité du site en procédant à 230 relevés avifaunistiques et floristiques.

1-Résultats de la photo-interprétation

Grâce à l'intensité de la couleur grise de l'image satellite SPOT 2007, qui exprime la densité de la végétation, ou encore son recouvrement, nous avons pu distinguer les différentes classes de teinte (couleurs distinctes) (Figure 47). Sur ce, nous avons entrepris 03 sorties sur le terrain afin d'effectuer une interprétation complète de la carte des zones isophènes réalisée au laboratoire.

Notre prospection sur le terrain nous a aidé à corriger et à avoir une bonne information, car la relation teinte-végétation n'est pas totalement objective, et cela nous l'avons constaté sur le terrain, car la même teinte peut renseigner sur différentes formations végétales et une formation végétale peut apparaître sur l'image satellite sous différentes teintes.

Ainsi, les différentes zones isophènes délimitées ont subi des corrections de contours, et certaines zones dont la texture n'était pas claire, ont été mieux identifiées.

En conclusion, la photo-interprétation réalisée au laboratoire, nous a permis de déterminer 05 classes de teinte (Figure 47), et grâce à notre prospection sur le terrain, nous avons effectué une interprétation complète de la carte des zones isophènes (tableau XXXV). Ces dernières nous ont permis de délimiter les différents types d'habitats naturels rencontrés sur le site.

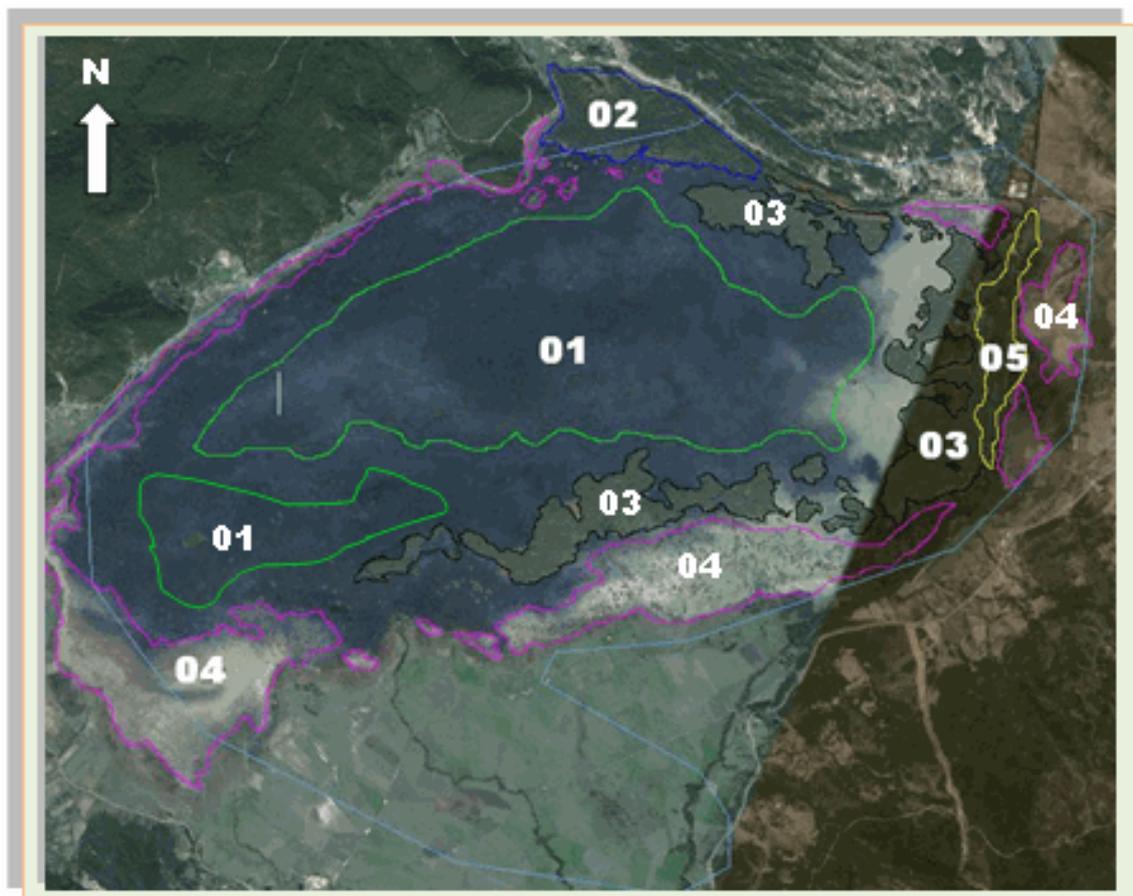


Figure 47 : Zones isophènes du lac Tonga (en fonction de la teinte de l'image satellite SPOT 2007)

Classe de teinte	Habitats naturels correspondants, identifiés sur le terrain						
Classe 01 	Némupharaie	Plage d'eau libre					
Classe 02 	Aulnaie	Prairie humides					
Classe 03 	Ceinture de Saulaie	Saulaie flottant	Formation boisée à Cyprès chauve				
Classe 04 	Formation a Tamaris	Prairie humide et Pelouse naturelle	Scirpaie	Sparganaie	Typhaie	Phragmitaie	
Classe 05 	Scirpaie	Sparganaie	Typhaie	Phragmitaie	Iridaie	Formation à Acacia	Pelouse Naturelle

Tableau 35: Identification des habitats naturels du lac Tonga selon les zones isophènes

2- L'identification des habitats naturels du lac Tonga

Après une vérification sur le terrain, nous avons pu identifier 16 habitats naturels au sein du lac Tonga. Une description de ces derniers a pu être effectuée grâce aux 230 relevés réalisés. Une synthèse concernant la présentation et la caractérisation individuelle de chaque habitat, est présentée ci après, en prenant en compte la végétation lacustre avec 10 habitats naturels, et la végétation palustre avec 06 habitats naturels.

2.1-Végétation lacustre

C'est une formation végétale à strate herbacée, qui a tendance à se disposer en mosaïque, ce qui confère à ce lac l'aspect d'un immense marécage (3.000 ha) au lieu de celui d'un lac typique. Ainsi, la surface du lac apparaît encombrée de diverses végétations aquatiques composées dans l'ensemble d'hydrophytes et d'hélophytes (figure 48).

- les hydrophytes : Ils se développent entièrement dans l'eau ou à la surface de l'eau. Dans le lac Tonga, les hydrophytes sont dominés par le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*), le Cornifle d'eau (*Ceratophyllum demersum*) et le Myriophylle (*Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum alterniflorum* et *Myriophyllum Verticillatum*).

- les hélophytes : Ils peuvent avoir les racines et une partie de leur feuillage dans l'eau, mais les fleurs et la tige se trouvent hors de l'eau. Au sein du lac Tonga, les hélophytes sont dominés par le Scirpe lacustre (*Schoenoplectus lacustris*), les Massettes (*Typha angustifolia*), le Roseau (*Phragmites communis*), le Rubanier (*Sparganium erectum*) et l'Iris des marais (*Iris pseudacorus*).

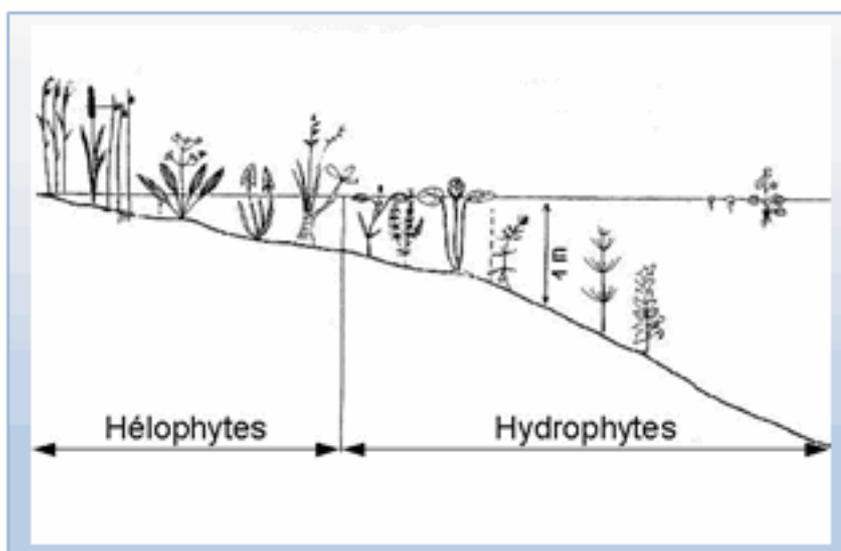


Figure 48 : Distribution de la végétation aquatique

(Source : Internet modifiée pour le présent travail)

Pour la végétation lacustre, nous avons distingué 3 ensembles :

Une végétation immergée ;

Une végétation émergente ;

Une végétation flottante ;

a- végétation immergée

Les espèces immergées, sont celles qui vivent entièrement dans l'eau ; elles sont enracinées dans le substrat et ont des feuilles submergées ou flottantes (KADID., 1998). Le premier habitat est identifié dans la végétation immergée.

Habitat 1 : Plage d'eau libre à végétation immergée (hydrophytes) (Figure 49 et 50).

On peut constater que le lac ne compte que de faibles étendues d'eau libre, estimées à 20% environ de la superficie totale de la cuvette, et qui sont généralement tapissées d'une végétation immergée (hydrophytes) dense et diversifiée.

En général, ces étendues d'eau libres se localisent au centre. On y trouve surtout des espèces de fortes profondeurs, dont certaines peuvent atteindre 3 mètres (Cornifle d'eau et le Myriophylle).

Ainsi, les plages d'eau libre renferment les principales formations suivantes :

Cornifle d'eau (*Ceratophyllum demersum*), Myriophylles (*Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum alterniflorum* et *Myriophyllum verticillatum*), Potamot (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton trichoides*, *Potamogeton pectinatus*), Callitriche des eaux stagnantes (*Callitriche stagnalis*), Renoncule aquatique (*Renonculus aquatilis*) et le Renouée amphibie (*Polygonum amphibium*).



Figure 49 : Les plages d'eau libre au niveau de la berge Nord-Est du lac Tonga
(Photo : Saifouni A)



Figure 50 : Végétation immergée du lac Tonga

(Photo : Saifouni A)

b- végétation émergente

C'est une végétation enracinée dans le substrat au fond de l'eau, mais dont une partie de l'appareil végétatif est aérienne. On distingue ainsi, une végétation émergente herbacée et une végétation émergente ligneuse (KADID., 1998).

80% de la surface du lac Tonga, sont envahis par une mosaïque végétale issue de la juxtaposition des formations émergentes dominantes (hélrophytes), cette formation est appelée la Roselière.

b1- Roselière :

C'est la végétation herbacée des ceintures des bords du lac, qui se développe au niveau des atterrissements, elle est formée par des plantes aquatiques émergentes. Cette zone va de l'eau peu profonde jusqu'à 02 mètre de profondeur. La zone suivante, celle des Nénuphars et des Potamots est constituée de plantes qui ne vivent que dans l'eau (hydrophytes).

Dans la Roselière du lac Tonga, on trouve 05 formations végétales dominantes : la Scirpaie, le Sparganaie, la Typhaie, la Phragmitaie et l'Iridaie. Chacune de ces formations est considérée comme habitat naturel.

Habitat 2 : La Scirpaie : Formation à Scirpe lacustre (*Schoenoplectus lacustris*) et à Scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*).

Ce sont des espèces à forte densité avec un recouvrement élevé (80 à 100%), elles sont présentées sous forme d'ensembles d'ilots circulaires qui couvrent une grande superficie, et qui se développent sur les bordures aquatiques du lac (figure 51).

Le Scirpe constitue des formations hautes, il se développe à des profondeurs variaient entre 20 et 180cm.

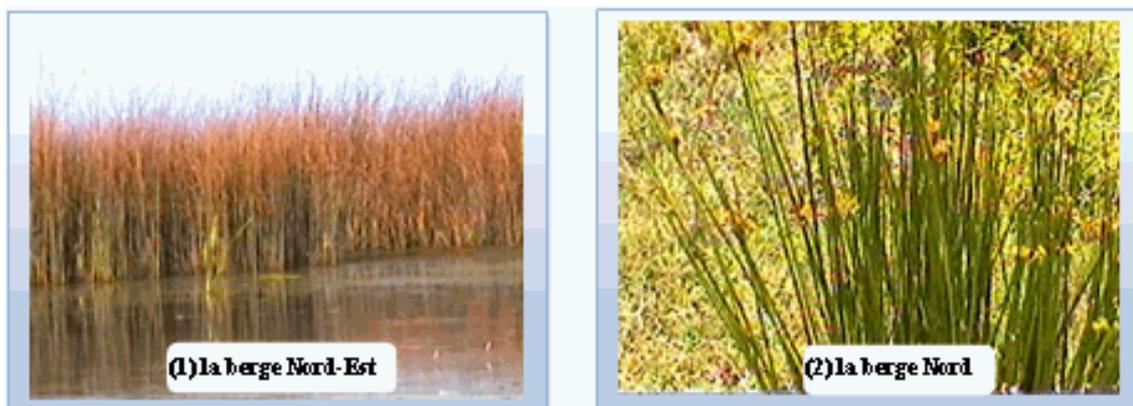


Figure 51: Formation à Scirpe lacustre (*Schoenoplectus lacustris*) (1) et à Scirpemaritime (*Bolboschoenus maritimus*) (2)

(Photo : Saifouni A)

Habitat 3 : Sparganaie : Formation à Rubanier (*Sparganium erectum*).

Comme la Scirpaie, son taux de recouvrement est relativement élevé (80 à 100%), et elle est particulièrement envahissante dans le Nord-Est (digue) et Sud-Ouest du lac ou ses populations constituent de vastes prairies. Elle explore des profondeurs allant de 20 à 90 cm (figure 52).

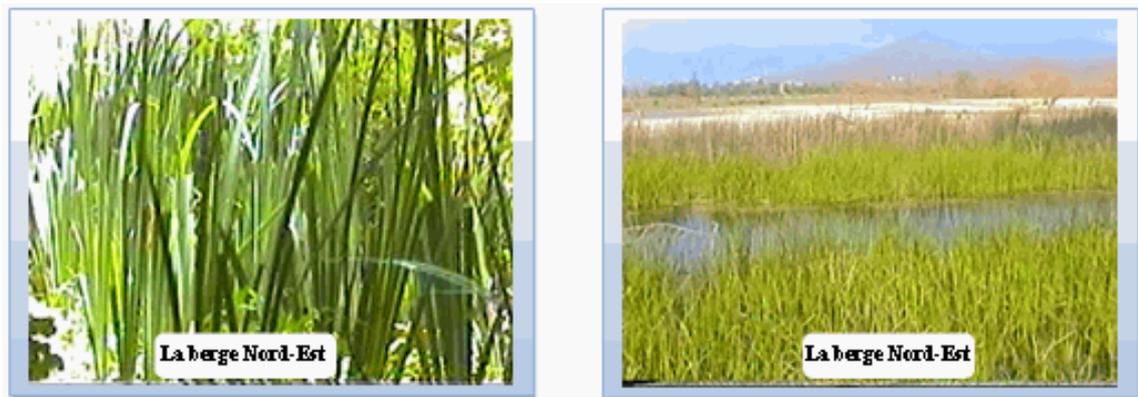


Figure 52 : Formation à Rubanier (*Sparganium erectum*)

(Photo : Saifouni A)

Habitat 4 : Scirpaie-Sparganaie.

C'est un mélange des deux formations précédentes (Formation à Rubanier et Formation à Scirpe lacustre).

Ces deux formations se mélangent particulièrement dans la partie Nord-Est du lac Tonga, et se développent à des profondeurs qui variaient entre 10 et 90 cm.

Habitat 5 : Typhaie : Formation à Massette à feuilles étroites (*Typha angustifolia*) et formation à Massette à large feuilles (*Typha latifolia*).

Grand héliophyte pouvant atteindre 02 m de hauteur, la Typhaie se développe à des profondeurs qui varient de 60 à 130 cm. Bien que son taux de recouvrement soit relativement faible, elle occupe spécialement les berges Sud-Est et Sud-Ouest en formant un rideau de feuilles (figure 53).

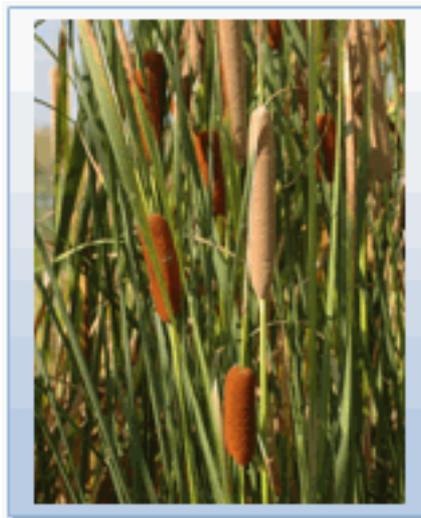


Figure 53 : Formation à Massette à feuilles étroites (*Typha angustifolia*)

(Photo : Saifouni A)

Habitat 6 : Phragmitaie : Formation à Phragmite commun ou à Roseau commun (*Phragmites communis*). Un des plus grands héliophytes présents sur le bord du lac Tonga, sa hauteur est de 150 à 300 cm. Le Roseau forme des roselières plus ou moins denses,

avec une profondeur qui varie de 50 à 100 cm. Il forme avec les espèces de Typha, une immense roselière, qui se localise particulièrement dans la partie Sud du lac (figure 54).



Figure 54 : Formation à roseau commun (*Phragmite communis*)

Photo Saifouni A.

Habitat 7 : l'Iridaie : Formation à Iris des marais (*Iris pseudacorus*).

D'après notre prospection sur le terrain, c'est l'habitat le moins abondant sur le Tonga.

C'est une Roselière d'un type un peu particulier, l'Iridaie forme des touffes isolées les unes des autres, plus abondante dans la partie Nord-Ouest, où elle s'étend sur les limites de la partie inondée de l'Aulnaie et remonte à l'Est tout le long de la digue jusqu'à oued El-Hout.

En général elle se développe en eaux peu profondes (30 à 70 cm). Peu exigeante quant à son exposition, l'Iris se développe cependant mieux à la chaleur et à la lumière. Sa physionomie est caractérisée par l'apparition de grandes fleurs jaunes (Figure 55).



Figure 55 : Iris des marais (*Iris pseudoconus*)

Photo Saifouni A.

b2- Autres habitats (Figure 56)

Habitat 8 : Prairie humide : ce sont des terres alluvionnaires, dont la presque totalité est utilisée par l'agriculture, particulièrement au niveau des estuaires d'oued El-Hout au Sud-Est, et oued-El-Eurg au Nord-Est, on y cultive : le Fourrage naturel, les Arachides,

les Cultures maraichères, les petits vergers fruitiers, qui se partagent les sols profonds et fertiles de la zone humide.

Habitat 9 : Pelouse naturelle : c'est une formation à Paspale à 2 épis (*Paspalum distichum*).

Les prairies marécageuses non occupées par l'agriculture sont couvertes par une importante pelouse à *Paspalum distichum*, une graminée omniprésente sur le pourtour du lac, avec des recouvrements élevés (80 à 100%).

Le *Paspalum distichum* semble être un bon indicateur de la forte anthropisation de la végétation aquatique du lac Tonga (KADID., 1998).

Cette formation se localise soit sur les rives, plus particulièrement dans la partie Nord-Est et Nord-Ouest (10 à 15 cm de profondeur d'eau) ou à l'intérieur du lac avec une profondeur de 120 cm (sur la rive Nord-Est du lac, près de la route nationale 44, reliant El-Kala à Oum Teboule).

Les deux habitats précédents (Prairie humide et Pelouse naturelle), séparent souvent les zones inondées à végétation émergente des zones terrestres ou couvertes d'arbres et d'arbustes.

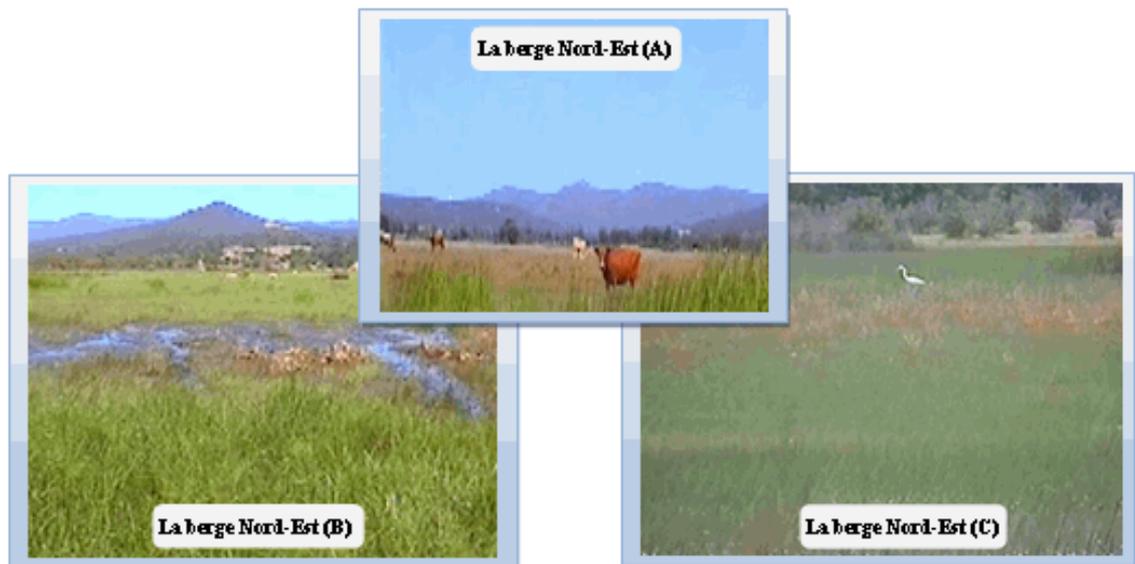


Figure 56 : Prairie humide -Pelouse naturelle du lac Tonga vues de la berge Nord-Est , A. Prairie humide /B et C : Pelouse naturelle

Photo Saifouni A.

b3- Espèces caractéristiques

- Un cortège de plantes émergées accompagne les précédentes plantes dominantes, on trouve :

la Glycérie (*Glyceria maxima*), la Salicaire (*Lithum salicaria*), le Plantain d'eau (*Alisma plantago aquatica*),.....etc.

Remarque :

On a noté la présence de la Châtaigne d'eau (*Trapa natans L.*), dans la partie Sud-Est (coordonnées UTM = x : 4 078 900. Y : 457 680). C'est une plante rageante, dont les feuilles

supérieures flottantes sont étalées en rosette de couleur pourpre et dont le fruit, comestible constitue une drupe coriace à quatre cornes (Figure 57).

On note que cette espèce a été signalée aussi par KADID (1988), dans la partie Nord et Nord-Ouest du lac Tonga. Cette espèce a été souvent signalée au niveau du lac Oubeira, lac peu éloigné du Tonga. Ainsi, on peut expliquer la présence de la Châtaigne d'eau au niveau du Tonga, par l'existence de différents mouvements de Canards entre le lac Oubeira et le lac Tonga. Nous supposons, en effet, que les oiseaux d'eau ont transporté des graines de *T. natans*, lors de leurs déplacements entre les deux lacs.



Figure 57 : Chataigne d'eau (*Trapa natans* L.) dans la partie Sud-Est du lac Tonga

Photo Saifouni A.

c-végétation flottante :

Elle est constituée par des espèces végétales aquatiques, qui vivent entièrement dans l'eau, mais qui ne sont pas enracinées dans le substrat (KADID., 1999). Sur le lac Tonga, la végétation flottante est essentiellement représentée par le Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*).

Habitat 10 : Nénupharaie : Formation à Nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) (Figure 58).

C'est une formation à recouvrement très élevé, rarement inférieur à 100%, le Nénuphar blanc est une espèce estivale, qui occupe la partie centrale du lac, à des profondeurs allant de 70 à 360 cm, sur un substrat vaseux et épais.

Cette plante aquatique se développe dans les eaux dormantes. À partir d'une forte souche, enracinée dans le fond, poussent les longs pétioles des feuilles dont les limbes flottent à la surface. Les feuilles sont grandes, plus ou moins cordiformes, arrondies, coriaces, avec des lobes bien marqués.

Au centre du lac, les grandes étendues vertes de Nénuphar blanc, couvrent presque la totalité de la superficie du plan d'eau du lac pendant le printemps et l'été, dont elles s'identifient par un tapis vert flottant à la surface de l'eau, doté de grandes fleurs blanches.

Le développement considérable du tapis de feuilles flottantes, empêche l'installation d'autres plantes, et seules quelques espèces très tolérantes au manque de lumière, comme les Cératophylles peuvent former une strate infra aquatique.

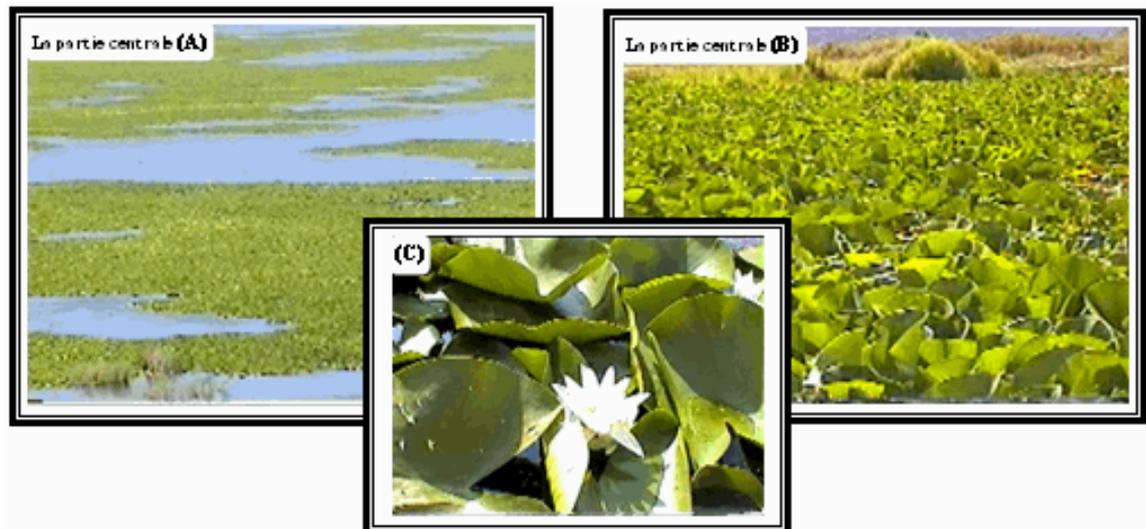


Figure 58 : A et B Lits de Nénuphar blanc du lac Tonga C : Feuille et fleur de Nénuphar blanc du lac Tonga

(Photo : Saifouni A)

Des plantes flottantes libres viennent s'ajouter à la richesse du lac. Ce sont les lentilles d'eau (*Lemna minor*, *Wolffia arrhiza*) (Figure 59), les utriculaires (*Utricularia exoleta* et *U. vulgaris*), des Hépatiques (*Riccia fluitans* et *Ricciocapus natans*), ainsi qu'une Fougère aquatique (*Marilea diffusa*) (KADID., 1998).

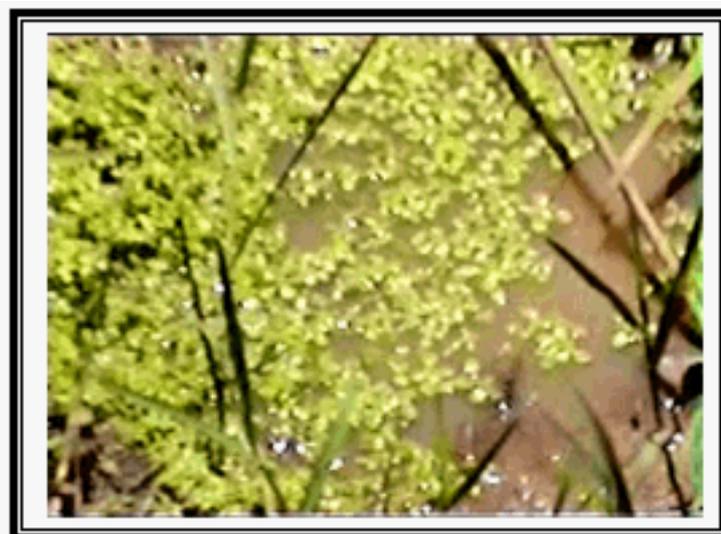


Figure 59 : Lentilles d'eau (*Lemna minor*)

(Photo : Saifouni A)

2.2-Végétation palustre

C'est la végétation ligneuse (arbustive), qui constitue l'ensemble d'une formation boisée présente sur les rives du lac Tonga. Elle est caractérisée par la présence d'une strate haute (arborescente) très développée, exclusivement dans les bordures Nord et au milieu du lac.

Ces habitats sont caractérisés par la présence de trois strates (arborescente, arbustive et herbacée).

Nous avons identifié 06 habitats pour la végétation Palustre, à savoir : Aulnaie, Formation boisée à Cyprès chauve, Saulaie flottant, Ceinture de Saulaie, Formation à Acacia et Formation à Tamaris.

Habitat 11 : Aulnaie : Formation à Aulne glutineux (*Aulus glutinosa*) (Figure 60).

Au niveau de la périphérie Nord du lac, et couvrant les terrasses du quaternaire récent, sur les sols marécageux hydromorphes, se développe une des plus importantes et des plus belles Aulnaies d'Afrique du Nord. Son climat humide favorise l'épanouissement du Cyprès chauve (*Taxodium distichum*), l'Aulne glutineux (*Aulus glutinosa*), l'Orme champêtre (*Ulmus campestris*), le Peuplier de virginie (*Populus deltoides*), l'Acacia (*A. melanoxyton*), Peuplier (*Populus 1.214* ; *P canadensis Marsh* ; *P angulata Ait* ; *P nigra...*), ainsi qu'un sous bois Sciaphile riche et diversifié.



Figure 60 : Aulnaie du Tonga (*Aulus glutinosa*)

(Photo : Saifouni A)

Habitat 12 : Formation boisée à Cyprès chauve (*Taxodium distichum*) (figure 61 et 62).

A l'extrémité Est de l'Aulnaie, on trouve une formation boisée, qui est appelée : l'arboretum de Tonga, qui est formé exclusivement de Cyprès chauve (*Taxodium distichum*). Ce dernier, d'une hauteur moyenne de 20 m, présente aujourd'hui une bonne régénération naturelle.

Les eaux ombragées et mésotrophes de cette plantation sont recouvertes l'été d'une épaisse couche de lentilles et hépatique flottantes : *Wolffia arhiza*, *Riccia fluitans*, *Ricciocarpus natans*.

Habitat 13 : Saulaie flottante : Formation à Saules blanc (*Salix pedicellata*).

Au Sud de l'Aulnaie se trouve la Saulaie dense du Tonga, formée par plusieurs espèces de Saules notamment : *Salix alba*, *Salix nigra*, *salix pedicellata*, *salix cinerea*, *salix triandra*....etc..

Cette formation est formée exclusivement de Saules blancs (*Salix pedicellata*), elle est connue sous le nom d'héronnière de Tonga, Car elle abrite un grand nombre d'espèces d'oiseau d'eau de la famille des Ardeidae (les Hérons). Le Saulaie flottante a du se déplacer vers le Nord-Est du lac à cause des vents violents, généralement en hiver (figure 61 et 63).

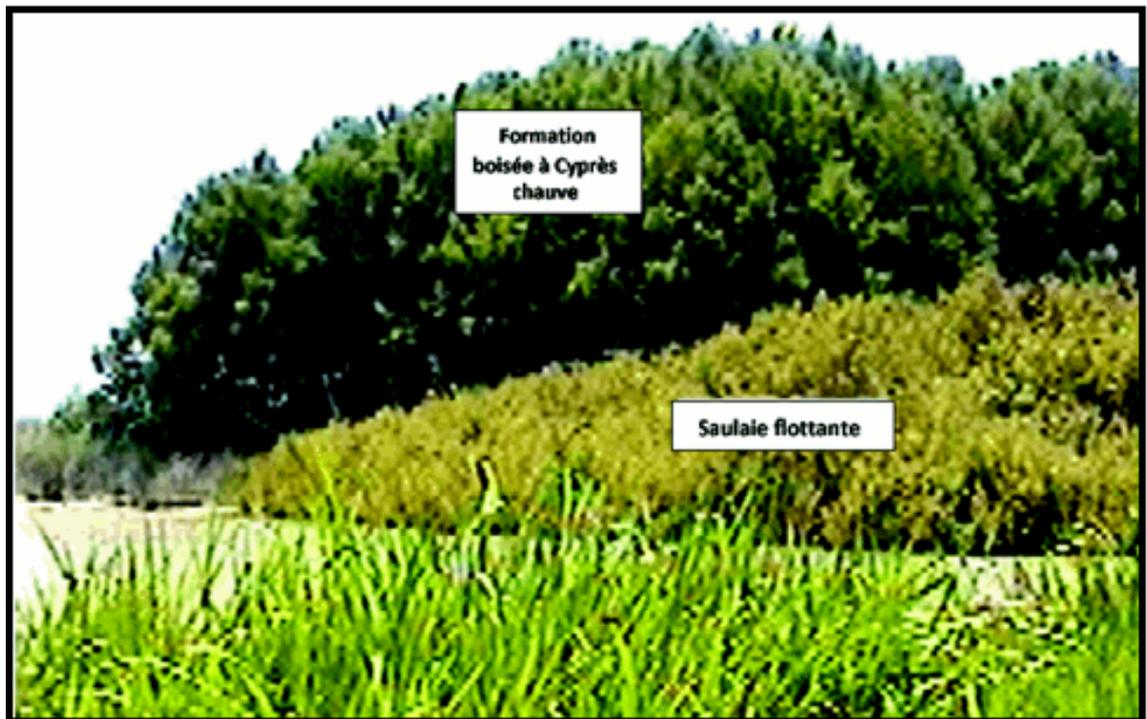


Figure 61 : Vue partielle de la formation boisée à Cyprès chauve et le Saulaie flottante
(Photo : Saifouni A)

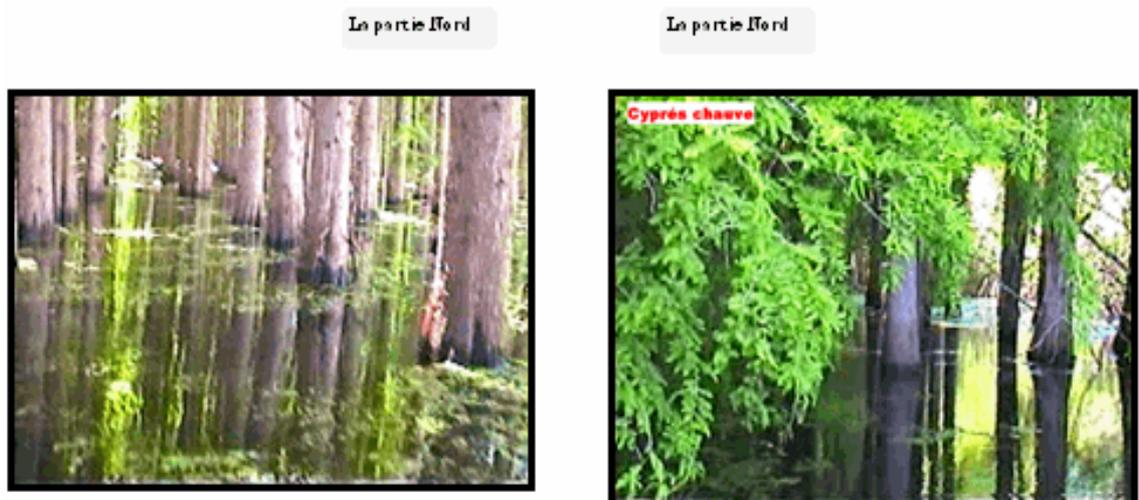


Figure 62 : Formation boisée à Cyprès chauve du Tonga
(Photo : Saifouni A)



Figure 63 : *Saulaie flottant (Salix pedicellata)*

(Photo : Saifouni A)

Habitat 14 : Ceinture de Saulaie : Formation à Saules blanc émergents (*Salix pedicellata*).

On trouve aussi une ceinture de Saulaie flottante (*Salix pedicellata*), présente à partir de l'Aulnaie inondée (Nord-Ouest), et qui s'étend de plus en plus vers le centre du lac sous forme d'une longue ceinture, en suivant l'axe Nord-Est vers le Sud-Est (figure 64).

Cette formation à un recouvrement très élevé, avec une hauteur moyenne de 4 mètres.



Figure 64 : *Ceinture de saulaie flottante (Salix pedicellata)*

(Photo : Saifouni A)

Habitat 15: Formation à Acacia (*Acacia eburnea*) (Figure 65).

Au Nord-Est, la bordure du lac Tonga qui part vers la Route Nationale reliant El-Kala à Oum-Teboul (RN 44), est presque couverte par une espèce d'*Acacia eburnea* (*acacia horrida*), cet arbuste est de plus en plus abondant ces dernières années au Tonga. L'*Acacia eburnea* est présent sous forme de bouquet isolé le long de la digue, avec une hauteur qui ne dépasse pas les 02 mètres. La profondeur de l'eau varie entre 20 et 40 cm.



Figure 65 : Formation à *Acacia eburnea*

(Photo : Saifouni A)

Habitat 16 : Formation à Tamaris (*Tamarix gallica*) ou « Nachâat à Tamaris » (Figure 66).

Au Sud du lac Tonga, on constate la présence d'une formation d'arbustes, qui est formée en exclusivité par le Tamaris (*Tamarix gallica*). C'est une formation à recouvrement élevé, la profondeur de l'eau varie entre 05 à 130 cm, la hauteur moyenne de l'arbre est de 06 mètres.

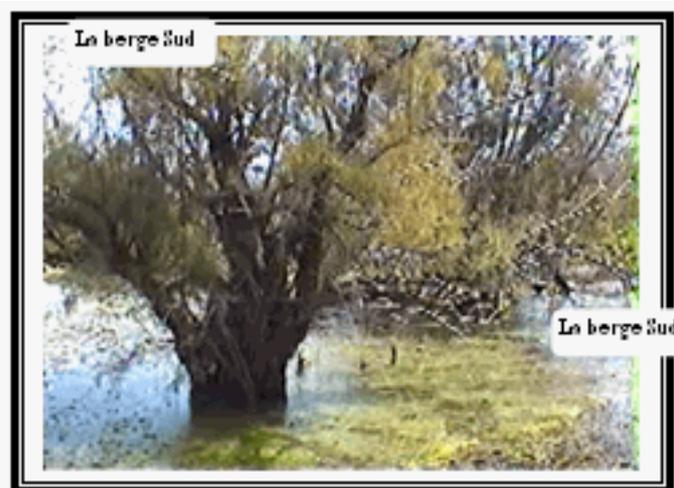


Figure 66 : *Tamarix gallica* ou Nachâat de Tonga

(Photo : Saifouni A)

En conclusion, nous retiendrons que le lac Tonga est envahi par une végétation luxuriante très riche et très diversifiée. 16 différents habitats naturels ont été identifiés à partir des grandes formations végétales, rencontrées lors de notre prospections, pour rappel, nous donnons un récapitulatif des 16 habitats naturels retenus (H1 à H16) (figure 67) :

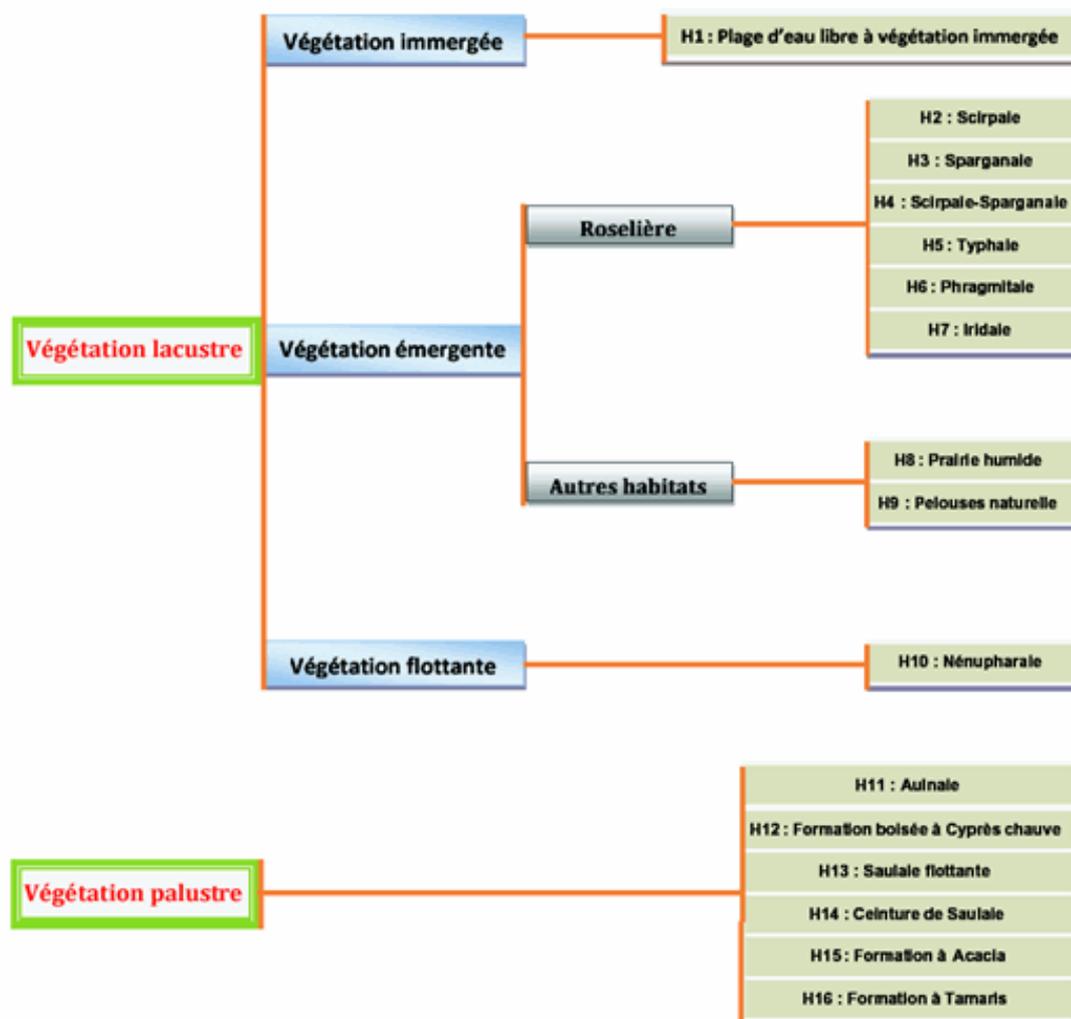


Figure 67 : Liste des 16 habitats naturels identifiés au sein du lac Tonga (H1 à H16)

3-Cartographie des habitats naturels du lac Tonga

La carte élaborée grâce au SIG pour le lac Tonga, nous fournit une première vision sur la répartition des 16 habitats naturels identifiés (figure 68 et 69).

L'étude de la répartition spatiale des habitats naturels aquatiques sur cette carte montre :

1- Une imbrication par endroits de ces habitats, ce qui atteste probablement d'une diversité floristique intéressante au sein du lac. Cette répartition est évidemment la résultante de l'adaptation d'espèces végétales, vis-à-vis des facteurs du milieu ;

2- Approximativement, la surface du lac est recouverte à 50 % de végétation émergente, à 20 % de Plage d'eau libre à végétation immergée, et 30 % de Végétation flottante ;

3- Une physionomie dominée par la Nénupharaie (*Nymphéa alba*), la ceinture de Saulaie (*Salix pedicellata*), la Scirpaie (*Schoenoplectus lacustris*) et le Sparganaie (*Sparganium erectum*) ;

4- La Nénupharaie semble être l'habitat dominant dans notre site, elle est essentiellement présente dans la partie centrale du lac, car le Nénuphar blanc est une espèce de haute profondeur ;

5- La Formation à Iris des marais apparaît sous forme de taches de végétations bien distinctes, d'une superficie plus réduite, elle est plus dispersée en grande partie sur la rive Nord, et s'étend suivant l'axe Nord-Est vers le Sud-Est ;

6- Une répartition discontinue de formations végétales de *Schoenoplectus lacustris*, qu'on trouve sur les rives, et qui se développent souvent en îlots concentriques ;

7- Souvent, l'habitat du Scirpaie est accompagné de celle du Sparganaie, on les trouve surtout dans la partie Nord-Est de la rive ;

8- les habitats à Typhaie et à Phragmitaie se développent en peuplements denses à fort recouvrement, nous les rencontrons surtout dans la partie Sud-Est et Sud-Ouest du lac ;

9- La Ceinture de Saulaie (*Salix pedicellata*) et la Nénupharaie (*Nymphaea alba*), sont des espèces qui commencent à voir leurs superficies augmenter à l'intérieur du lac ;

10- Depuis la partie Nord-Est jusqu'au Sud-Ouest, des prairies et des terres agricoles occupent une superficie considérable ;

11- Le biotope forestier (Aulnaie, Formation boisée à Cyprès chauve, Saulaie flottante, Formation à Acacia), est localisé principalement dans la partie Nord du lac. Par contre la partie Sud du lac est occupée par la formation à Tamaris.

Enfin, pour une meilleure lisibilité de la carte des habitats réalisée, nous avons tenté de combiner plusieurs couleurs et symboles. Chaque symbole correspond à une espèce caractéristique et dominante de formations végétales individualisées.

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

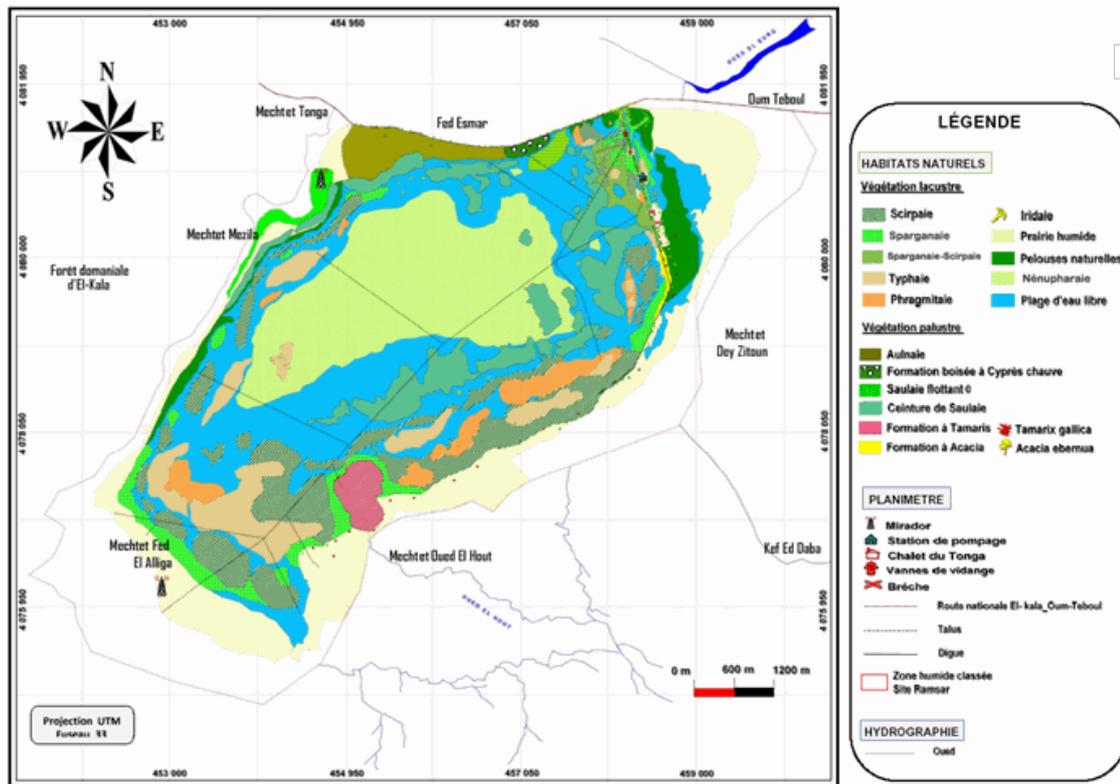


Figure68 : répartition des différents habitats naturels du lac tonga (2007)

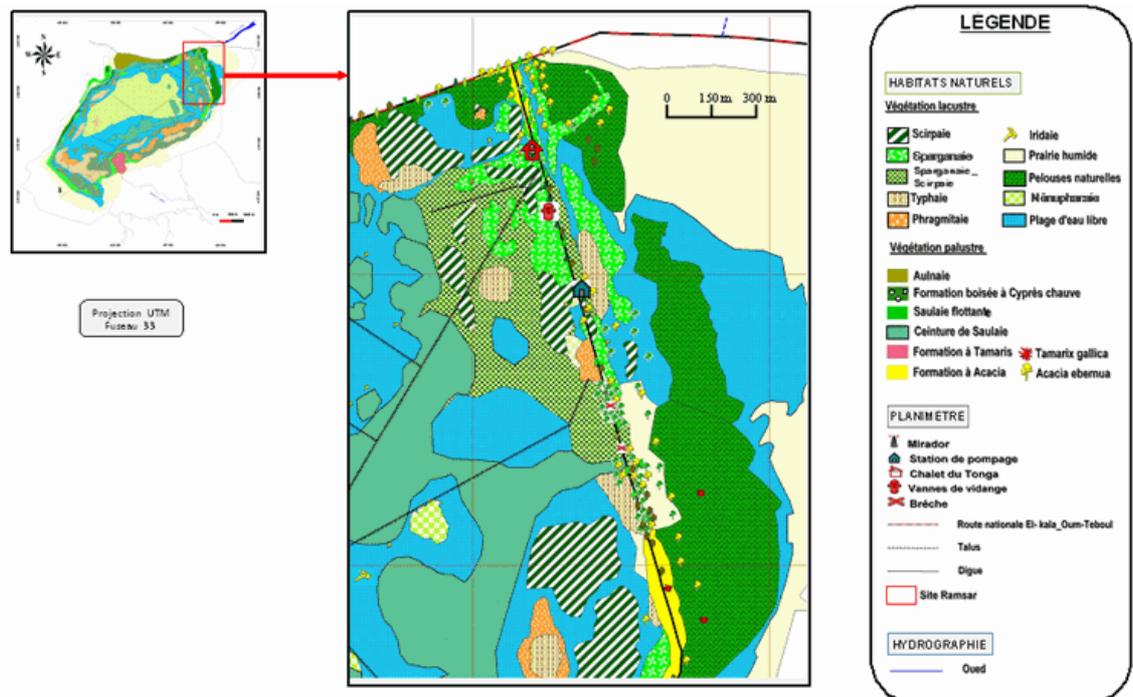


Figure 69 : détail de secteur nord-est (échelle agrandi)

4- Distribution des principales espèces d'oiseaux d'eau nicheuses, dans les habitats naturels du lac Tonga

La faune du lac Tonga est assez riche et diversifiée, grâce aux différents habitats qui lui offrent des conditions favorables (quiétude et alimentation). L'avifaune y est bien représentée.

La diversité et la qualité des habitats naturels du lac Tonga, ont valu à ce dernier d'être reconnu comme le plus important site de nidification en Afrique du Nord, pour une multitude d'espèces d'oiseaux d'eau.

La distribution des principales espèces de l'avifaune aquatique dans les différents habitats naturels du lac Tonga, est présentée dans le tableau XXXVI.

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

Dans ce tableau, nous entendons par contacts, l'ensemble des oiseaux observés, lors de notre prospection dans les différents habitats du lac, ainsi que les autres indices de nidification : nid, individus adulte (male et / ou femelles) et les poussins.

On entend par secteur, les grandes divisions du lac, dans lesquelles ont été menées les investigations, et qui sont : Nord-Est, Nord-Ouest, Centre, Sud-Est et Sud-Ouest (figure 70).

Famille	Espèces	Secteur	Localisation approximative	Effectif observé			Nid identifié				TOTAL CONTACTS	
				Habitat de nourrissage	Nombre d'individu	Total	Habitat de nidification	Support du nid	Nombre de nid	Total		
ANATIDAE	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	Sud-Est	Nachâat de Tamarix	Formation à Tamaris	280	624	Formation à Tamaris	Tamaris	74	74	698	
		Nord-Ouest	Aulinaie	Qued El Hou	Scirpaie							116
				Typhaie	70							
				Ceinture de Saulaie	61							
				Aulinaie	44							
				Plage d'eau libre	27							
	Phragmitaie	26										
	Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	Nord-Ouest	Bir B-Kama Mirador Mezita	Prairie humide	3	3	-	-	-	-	3	
	Erimature à tête blanche <i>Oxyura leucorhynchos</i>	Nord-Ouest	Mechtat et Mirador de Mezita	Ceinture de Saulaie	33	183	Scirpaie	Scirpe	2	10	193	
		Nord-Est	en face de la maison Tonga	Nénuphariaie	54							
		Sud-Est	Qued El Hou	Scirpaie	13							
				Plage d'eau libre	17							
				Typhaie	46							
				Pelouse naturelle	12							
	Sparganaie	6										
	Aulinaie	2										
	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	Sud-Ouest	Koudiat Hed EL Alliga Qued El Hou	Plage d'eau libre	327	655	Typhaie	Typha	5	7	662	
Nord-Est		en face de la maison Tonga	Typhaie	156								
Nord-Ouest		Mechtat et Mirador de Mezita	Pelouse naturelle	84								
			Scirpaie	61								
			Formation à Tamaris	18								
			Sparganaie	6								
Scirpaie-Sparganaie	3											
Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	Nord-Est		Saulaie	4	4	-	-	-	-	4		

Tableau 36-1 : Distribution spatiale des oiseaux d'eau au sein des habitats naturels du lac Tonga (2007)

État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

Famille	Espèces	Secteur	Localisation approximative	Effectif observé			Nid identifié				TOTAL CONTACTS
				Habitat de nourrissage	Nombre d'individu	Total	Habitat de nidification	Support du nid	Nombre de nid	Total	
RALLIDAE	Foule macroule <i>Fulica atra</i>	Nord-Est	en face de la maison Tonga	Scirpaie	86	382	Scirpaie	Scirpe	347	476	858
		Sud-Ouest	Koudiat Fed EL Alliga Oued El Hou	Sparganaie	81		Sparganaie	Sparganium	41		
		Nord-Ouest	Mechtat et Mirador de Mezila	Phragmitaie	76		Scirpaie- Sparganaie	Scirpe- Sparganium	37		
				Scirpaie-Sparganaie	54		Typhaie	Typha	28		
				Plage d'eau libre	43		Phragmitaie	Phragmite	20		
				Typhaie	26		Pelouses naturelle	Acacia	2		
	Formation à Acacia	6	Formation à Acacia	Acacia	1						
	Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	Nord-Est	en face de la maison Tonga et Djabbana fed esmar	Scirpaie	78	226	Scirpaie	Scirpe	155	295	521
		Nord-Est	Djabbana En Nagara	Sparganaie	49		Formation à Acacia	Acacia	56		
		Sud-Ouest	Mechtat Fed EL Alliga	Formation à Acacia	39		Phragmitaie	Phragmite	27		
				Scirpaie-Sparganaie	37		Sparganaie	Sparganium	23		
				Typhaie	11		Scirpaie- Sparganaie	Scirpe- sparganium	16		
				Plage d'eau libre	10		Pelouse naturelle	Eucalyptus	6		
				Formation boisée à Cyprés chauve	2		Formation boisée à Lyprés chauve	Cyprés chauve	6		
				Typhaie			Typhaie	Typha	6		
	Mare d'eau <i>Rallus aquaticus</i>	Sud-Est	Nachaat (Lamanx)/Oued El-Hout	Scirpaie	8	8	-	-	-	-	8
	Taleve sultane <i>porphyrio porphyrio</i>	Nord-Est	en face de la maison Tonga et Djabbana fed esmar	Scirpaie	89	187	Scirpaie	Scirpe	115	218	405
		Sud-Ouest	Mechtat Fed EL Alliga et Oued El-Hout Mezila	Sparganaie	56		Sparganaie	Sparganium	56		
				Formation à Acacia	20		Phragmitaie	Phragmite	24		
Phragmitaie				12	Typhaie		Typha	12			
Typhaie				6	Formation à Acacia		Acacia	11			
Scirpaie-Sparganaie				4							

Tableau 36-2: Distribution spatiale des oiseaux d'eau au sein des habitats naturels du lac Tonga (2007). Suite 1

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

Famille	Espèces	Secteur	Localisation approximative	Effectif observé			Nid identifié				TOTAL CONTACTS
				Habitat de nourrissage	Nombre d'individu	Total	Habitat de nidification	Support du nid	Nombre de nid	Total	
ARDEIDAE	Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	Nord-Est	Héronnière- Djabbana féd esmar	Saulaie flottant	8	10	Saulaie flottant	Saule	-	-	10
				Scirpaie	2						
	Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	Nord-Est	Héronnière- Djabbana féd esmar	Saulaie flottant	43	47	Saulaie flottant	Saule	-	-	47
				Scirpaie	2						
				Typhaie	2						
	Héron garde-boeuf <i>Bubulcus ibis</i>	Nord-Est	Héronnière- Ujacobana féd esmar	Saulaie flottant	153	225	Saulaie flottant	Saule	11	11	236
				en face de la maison Longa et Djabbana Fed Esmar	Pelouse naturelle						
		Sud-Est	Koudiat Fed EL Alliga	Scirpaie	13						
				Typhaie	9						
				Sparganaie	3						
	Héron bicolore <i>Nycticorax nycticorax</i>	Nord-Est	Héronnière- Djabbana féd esmar	Formation à Tamants	35	127	Saulaie flottant	Saule	6	6	133
				Saulaie flottant	70						
				Pelouse naturelle	20						
				Sparganaie	2						
	Héron crabier <i>Ardeola rabuloides</i>	Nord-Est	Héronnière- Ujacobana féd esmar	Saulaie flottant	98	270	Saulaie flottant	Saule	-	-	270
				Scirpaie	80						
		Sud-Ouest	Koudiat et Mechtat et Fed EL Alliga	Phragmitaie	53						
Typhaie				14							
Ceinture de Saulaie				13							
Prairie humide				9							
Pelouse naturelle				7							
Sparganaie				1							
Héron pourpre <i>Ardea purpurea</i>	Nord-Est	Héronnière- Djabbana féd esmar	Pelouse naturelle	7	10	Saulaie flottant	Saule	3	3	18	
			Saulaie flottant	5							
			Sparganaie	3							
Blongios nain <i>Icthyophaga minckleyi</i>	Nord-Ouest	Oued El Khanga	Scirpaie	2	3	Typhaie	Typha	2	2	5	
	Nord-Est		Sparganaie	1							

Tableau 36-3: Distribution spatiale des oiseaux d'eau au sein des habitats naturels du lac Tonga (2007). Suite 2

Famille	Espèces	Secteur	Localisation approximative	Effectif observé			Nid identifié				TOTAL CONTACTS			
				Habitat de nourrissage	Nombre d'individu	Total	Habitat de nidification	Support d'unid	Nombre de nid	Total				
PODICIPEDIDAE	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	Nord-Est	en face de la maison Tonga et Djebana Fed Esmar	Plage d'eau libre	1181	1364	Plage d'eau libre	Plage d'eau libre	116	210	1574			
		Nord-Ouest	Mechtat et Mirador de Mezila	Pelouse naturelle	141		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Sparganium	29					
		Sud-Ouest	Koudiat El Gazta	Nérupharaie	9		Nérupharaie	Plage d'eau libre armée au Néruphar	15					
				Sparganaie	16		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Paspal	17					
			Koudiat Fed EL Alliga Uued El Hout	Scirpaie	8		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Cyprès chauve	16					
				Typhaie	8		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Scirpe	12					
				Phragmitaie	1		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au typha	5					
	Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	Nord-Est	en face de la maison Tonga et Djebana Fed Esmar	Plage d'eau libre	390	482	Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Néruphar	83	99	581			
		Nord-Ouest	Mechtat et Mirador de Mezila	Pelouse naturelle	79		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au typha	8					
				Nérupharaie	8		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Scirpe-Sparganium	2					
				Scirpaie	3		Plage d'eau libre	Plage d'eau libre armée au Scirpe	6					
			Scirpaie-Sparganaie	2										
			Centre	Mezila Fosé	Nérupharaie		660	660	Nérupharaie			Neruphar	32	32
		Total											6923	

Tableau 36-4: Distribution spatiale des oiseaux d'eau au sein des habitats naturels du lac Tonga (2007). Suite 3

a- Dénombrement réalisé

-Critique de l'approche méthodologique adoptée

La vaste superficie du lac et le temps limité, nous ont amené à opter pour la méthode de recensement des couples cantonnés et des individus mâles et femelles isolés, ainsi que la recherche des nids, sur des surfaces définies afin de connaître les habitats de prédilection (nidification et / ou alimentation) de chaque espèce. La méthode utilisée ne permet pas de contacter la totalité des nicheurs, c'est pour cette raison que nous avons procédé à la fouille la plus complète possible, qui été très fastidieuse. Cette méthode a néanmoins l'avantage de fournir des densités proche de la réalité et autoriser des interprétations. La recherche des nids, surtout pour les espèces discrètes, est difficile, le dérangement causé par le déplacement dans la végétation peut alerter les oiseaux à une bonne distance. D'autre part, dans un massif de végétation relativement important et dense, les petits nids passent

facilement inaperçus. C'est très probablement le cas pour le Grèbe castagneux et la Poule d'eau.

-Dénombrement proprement dit

Les études sur la distribution numérique des oiseaux d'eau sont nombreuses, plusieurs auteurs se sont penchés sur cette question pour voir comment les oiseaux se distribuent afin d'expliquer d'une manière écologique, leur répartition spatiale et évaluer l'importance des zones humides sur la base des effectifs (CHALABI., 1990).

Vu la grande superficie du lac, et le facteur temps, chaque nid est visité une seule fois. Toutes ces informations sont réunies dans une fiche de terrain dont le modèle est représenté en annexe 13.

Rappelons que notre dénombrement ornithologique a été effectué pendant la période de reproduction, entre le mi- Juin et la mi-Juillet.

En ce qui concerne les espèces d'oiseaux d'eau contactées, nous avons retenu les espèces d'oiseaux d'eau au sens propre du terme, c'est-à-dire celles qui dépendent totalement de la zone humide du lac Tonga.

Les résultats du dénombrement sont consignés dans le tableau suivant :

Famille	Espèces	Nombre de contacts (couples cantonnés + individus mâles et femelles isolés+nids)	%	
ANATIDAE	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	698	10,08	
	Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	3	0,04	
	Erimature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	193	2,79	
	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	662	9,56	
	Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	4	0,06	
	Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	858	12,39	
RALLIDAE	Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	521	7,53	
	Râle d'eau <i>Rallus aquaticus</i>	8	0,12	
	Taleve sultane <i>porphyrio porphyrio</i>	405	5,85	
	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus rufficollis</i>	1574	22,73	
	Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	581	8,39	
ARDEIDAE	Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	10	0,14	
	Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	47	0,68	
	Héron garde-boeuf <i>Bubulcus ibis</i>	236	3,40	
	Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	133	1,92	
	Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	275	3,97	
	Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>	18	0,26	
	Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i>	5	0,07	
	Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>	692	10,00	
	TOTAL	19 espèces	6923	100,00

Statut phénologique

Estivant (05 espèces)	
Sédentaire (14 espèces)	

Tableau 37: Contacts d'oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga obtenus lors du dénombrement

L'analyse détaillée du tableau XXXVII, conduit à une première estimation des effectifs nicheurs d'oiseaux d'eau du lac Tonga.

Le dénombrement réalisé, donne 6923 contacts d'oiseaux d'eau (nids et individus), pendant le mois de juillet de l'année 2007, la richesse totale "S" est de 19 espèces d'oiseaux d'eau en 2007.

L'espèce qui a donnée le plus grand nombre de contacts, est le Grèbe castagneux (*Tachybaptus rufficollis*), avec 1574 contacts (22,73 % du total), suivi par la Foulque macroule (*Fulica atra*) (858 contacts), et le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) (698 contacts), ces trois premières espèces sont sédentaires. Par la suite on trouve respectivement la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*) (692 contacts), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) (662 contacts), le Grèbe huppé (*Podiceps cristatus*) (581 contacts), la Poule d'eau (*Gallinula chloropus*) (521 contacts), et la Taleve sultane (*porphyrio porphyrio*) avec 405 contacts.

Les espèces qui ont donné un nombre moyen de contacts sont: le Héron crabier (*Ardeola ralloides*) avec 275 contacts, le Héron garde-boeuf (*Bubulcus ibis*) avec 236 contacts, l'Eristature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) avec 193 contacts, et le Héron bihoreau (*Nycticorax nycticorax*) avec 133 contacts.

Les plus faibles contacts obtenus sont enregistrés pour les espèces suivantes : l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*) avec 47 contacts, la Grande aigrette (*Egretta alba*) avec 10 contacts, le Râle d'eau (*Rallus aquaticus*) avec 08 contacts, le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*) avec 05 contacts, la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*) avec 04 contacts, et enfin le Canard souchet (*Anas clypeata*) avec seulement 03 contacts.

Au totale, nous avons obtenu 6923 contacts, pour 19 espèces d'oiseaux d'eau, qui sont distribuées dans 05 familles.

Tableau 38 : Distribution du nombre de contacts d'oiseaux d'eau par famille ornithologique

Famille	Nombre d'espèces (Richesse spécifique)	Nombre de contacts (Effectif)
ANATIDAE	5	1560
RALLIDAE	4	1792
PODICIPEDIDAE	2	2155
ARDEIDAE	7	724
LARIDAE	1	692
TOTAL	19	6923

D'après le tableauXXXVIII, le groupe le plus important de point de vue richesse spécifique, est celui des Ardeidae, avec 07 espèces, ce qui suggère une disponibilité de ressources trophiques abondantes et diversifiées d'origine aquatique. En fait, si l'on se réfère à l'abondance en poissons, batraciens, reptiles et invertébrés aquatiques des habitats du site, on peut expliquer facilement la forte représentation spécifique de la famille des Ardeidae. On signale aussi la présence d'une espèce très rare au sein de cette famille, le Blongios nain.

La deuxième famille est représentée par les Anatidae avec 05 espèces, dont deux : le Canard souchet et la Sarcelle d'été n'ont pas révélé d'indice de nidification. Notons aussi l'existence d'une espèce rare dans la sous région méditerranéenne, mais présente dans le lac avec un effectif intéressant : l'Eristature à tête blanche (193 contacts).

Les Rallidae, constituent la troisième famille importante avec 04 espèces, la relative pauvreté de cette famille dans le Tonga est compensée numériquement par la présence d'une espèce rare en méditerranée, mais bien représentée dans le Tonga : la Taleve sultane avec 405 contacts.

En quatrième position on trouve les Podicipedidae avec deux espèces au sein du lac Tonga ; l'une de ces deux espèces, est dominante sur le lac avec un nombre total de 1574 contacts.

Enfin, on trouve les Laridae avec une seule espèce, la Guifette moustac.

Selon l'effectif, les familles les plus importantes, qui ont donné le plus de contacts sont : les Podicipedidae (2155 individus), les Rallidae (1792 individus) et les Anatidae (1560 individus) .

b- Répartition spatiale des effectifs (contacts) d'oiseaux d'eau nicheurs dans les différents secteurs du lac Tonga

Selon le tableau XXXVII, 6923 contacts d'oiseaux d'eau, ont été obtenus dans des formations végétales, dont la plupart sont émergentes.

Il est utile de préciser et de rappeler, que ces contacts incluent, les observations directes de couples, de couvées, ou d'individus isolés supposés nicheurs, à partir desquels la présence du nid a été souvent confirmée.

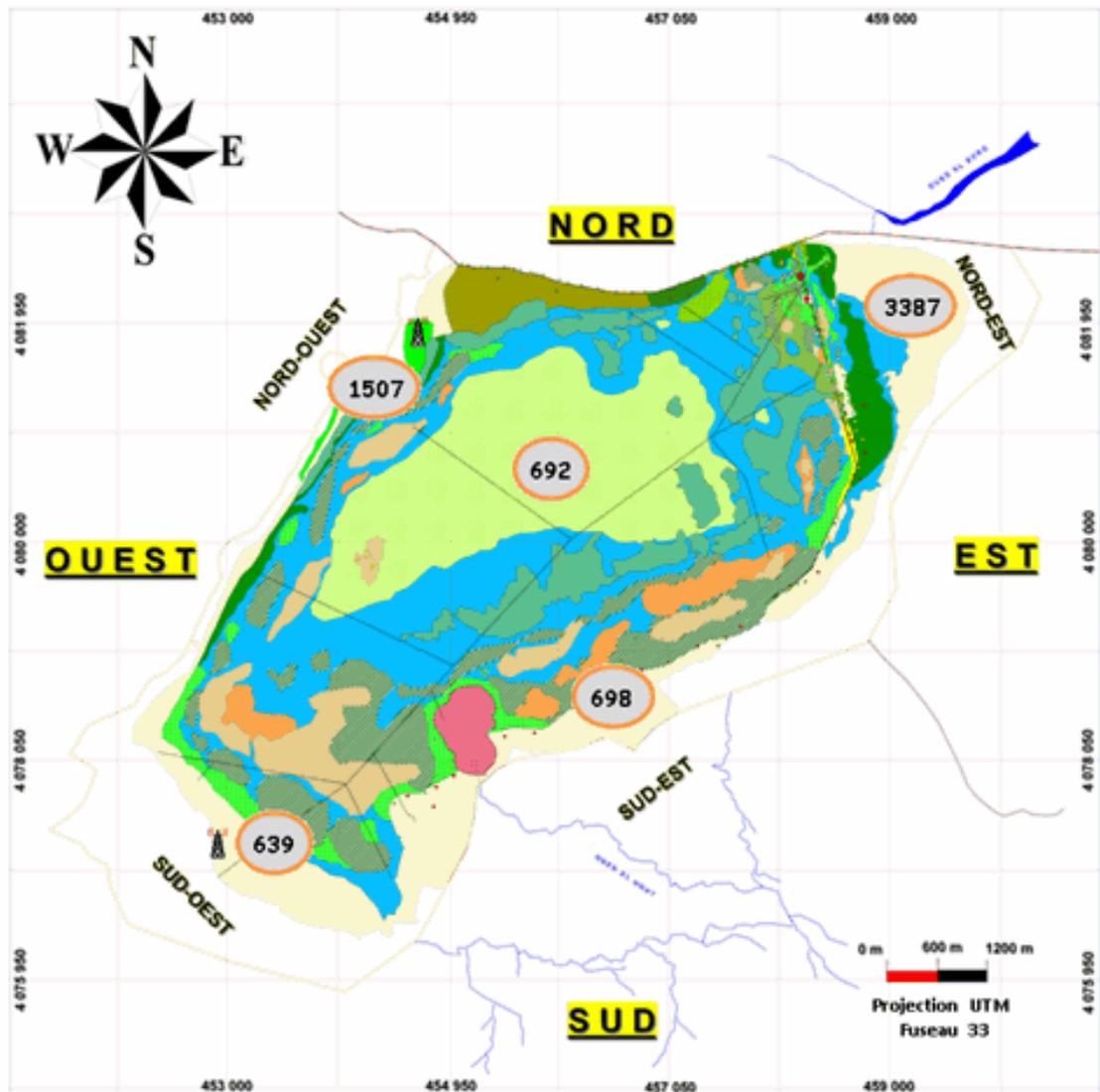


Figure 70 : Répartition du nombre de contacts d'oiseaux d'eau dans les 5 secteurs du lac Tonga

Selon la figure 70, on constate une distribution inégale du nombre de contacts des espèces d'oiseaux d'eau sur tout le site. La plus forte abondance s'observe dans le secteur Nord-Est (3387 contacts), grâce à une importante surface en végétation émergente. Pour le secteur Nord-Ouest, on relève une densité moyenne (1507 contacts), puis viennent le secteur Sud-Est (698 contacts), le Centre (692 contacts) et enfin le secteur Sud-Ouest (639 contacts).

c-Statut phénologique des espèces étudiées

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

Au niveau du lac Tonga nous avons pu identifier deux types d'espèces nicheuses selon leur statut phénologique : les sédentaires et les estivantes :

1-les sédentaires : au total nous avons 14 espèces sédentaires: le Canard colvert, la Sarcelle d'été, la Foulque macroule, la Poule d'eau, le Râle d'eau, la Taleve sultane, le Grèbe castagneux, le Grèbe huppé, la Grande aigrette, l'Aigrette garzette, l'Héron garde-bœuf, l'Héron bihoreau, l'Héron crabier, et le Héron pourpré.

2-les estivants : au total nous avons 05 espèces estivantes : le Canard souchet, l'Erismaure à tête blanche, le Fuligule nyroca, le Blongios nain et la Guifette moustac.

Ainsi, sur le plan phénologique, les oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga sont en majorité des espèces sédentaires, soit 73,68% du total.

Remarque :

- lors de nos prospections, nous n'avons pas contacté l'Ibis falcinelle, qui est signalée portant comme espèce nicheuse sur le lac Tonga (BELHADJ, 1996).
- Pour 06 espèces (Canard souchet, Sarcelle d'été, Râle d'eau, Grande aigrette, Aigrette garzette et Héron crabier) aucun nid n'a été trouvé durant nos prospection. Pour la suite de notre travail, on retient les trois dernières espèces (Grande aigrette, Aigrette garzette et Héron crabier), car leur nidification est prouvée plusieurs fois dans le site, particulièrement dans la Saulaie flottante.

d - Statut de conservation des espèces nicheuses du lac Tonga

La situation en matière de conservation des espèces nicheuses du lac Tonga, est résumée par le tableau 39.

Famille	Nom commun	Protection en Algérie depuis :	Protection au plan international		
			Protection par la convention africaine, Annexe :	Par la CITES, Annexe :	Figurant sur les Listes Rouges de l'IUCN, Catégorie :
Ardeidae	- Héron bihoreau	1995	A		
	- Héron crabier	1995	A		
	- Héron pourpré	1995	A		
	- Aigrette garzette	1995	A		
	- Grande aigrette	1995	A	III	
	- Héron garde bœuf		A		III
	- Blongios nain	1995	A		III
Anatidae	- Fuligule nyroca	1983		III	FR
	- Erismaure à tête blanche	1995		II	EN
	- Sarcelle d'été			III	
Rallidae	- Taleve sultane	1983			
Laridae	- Guifette moustac	1995			FR
TOTAL	12 espèces	10 espèces	07 espèces	06 espèces	03 espèces

Tableau 39 : Espèces d'oiseaux d'eau nicheuses protégées du lac Tonga

La signification des Annexes A et B de la Convention Africaine, des Annexes I et II et III de la Convention de Washington et de la Catégorie Vulnérable de l'U.I.C.N, sont donnée en Annexe 20.

D'après les données du tableau XXXIX, 12 espèces d'oiseaux d'eau nicheuses du lac Tonga sont protégées (63,15 % du total des espèces nicheuses), parmi lesquelles **10 espèces** sur le plan national et **11 espèces** sur le plan international.

- Situation au plan national :

02 espèces sont protégées conformément au décret n° 83 du 20 août 1983, relatif aux espèces animales non domestiques protégées, et 08 espèces en vertu de l'arrêté du 17 janvier 1995, complétant les liste des espèces animales non domestiques protégées.

- Situation au plan international :

Au plan international, parmi les 11 espèces protégées, on trouve :

- **07 espèces** qui figurent sur l'Annexe A de la convention africaine (dite convention d'Alger), sur la conservation de la nature et de ses ressources naturelles.
- **06 espèces** qui figurent sur les annexes de la CITES (ou convention de Washington) : 01 espèce sur l'Annexe II et 05 espèces sur l'Annexe III.
- **03 espèces** qui figurent sur les Listes Rouges de l'UICN (Union Mondiale pour la Nature) dans les Catégories **Menacé d'extinction, EN** (01 espèce) et **Faible Risque, FR** (02 espèces).

Remarques :

(1) : Le Héron Garde bœufs bénéficie d'une protection internationale dans le cadre de la convention africaine et de la CITES, mais n'est pas encore protégé en Algérie.

(2) : Les 07 espèces nicheuses du lac Tonga (soit 36,84 % du total des espèces nicheuses), qui ne sont pas protégées sont : le Canard colvert, le Canard souchet, la Foulque macroule, la Poule d'eau, le Râle d'eau, le Grèbe castagneux et le Grèbe huppé.

e- Données générales sur les 16 espèces d'oiseaux d'eau nicheuses du lac Tonga

Ainsi au total, nous avons 16 espèces d'oiseaux d'eaux nicheurs rencontrées sur les 16 habitats naturels du lac Tonga.

e1-Canard colvert, *Anas platyrhynchos*

Sur le lac Tonga, c'est une espèce nicheuse sédentaire. Avec un nombre de 698 contacts, le Canard colvert est l'une des espèces parmi les mieux représentée dans le lac.

Cette espèce a besoin de végétation flottante et émergente pour lui procurer la nourriture. Le colvert appartient au groupe des canards barboteurs, car il préfère s'alimenter en surface, ou à faible profondeur d'eau, on le voit souvent basculer le corps sans plonger à la recherche de nourriture, Il est omnivore, se nourrit de poissons et d'herbes, de graines et de vers, de grenouilles et d'insectes. Le Colvert est le Canard le moins farouche, il s'acclimata facilement à la vie urbaine et craint peu l'homme (CRAMP et SIMMONS., 1977).

Au sein du lac, il est réparti surtout dans la partie Sud-Est (avec 580 individus dénombrés) (figure 73), suivant en parallèle la ceinture de Saulaie jusqu'au la formation à Tamaris à l'extrême Sud. On note aussi la présence de quelques individus dans l'Aulnaie de Tonga, Nord-Ouest (44 individus observés).

L'endroit de prédilection pour la nidification du Canard colvert, est la formation à Tamaris, qui se trouve au Sud-Est du lac près d'oued El-Hout, où l'espèce niche dans les branches basses de Tamaris, un peu en contact avec l'eau, dans lesquelles nous avons recensé 74 nids vides (Figure 71), avec un indice d'une preuve de nidification : présence de duvet et de coquilles d'œufs cassés.

Le nid est volumineux avec 60 cm de diamètre, il est tapissé de morceaux de paille et d'herbes. Sa profondeur moyenne en eau est d'environ 130 cm, alors que la distance de l'installation du nid par rapport à la berge varie entre 6 à 120 m.



Figure71: Nid Canard colvert au sein de la Nachâat de Tamaris

(Photo : Saifouni A)

e2-Erismature à tête blanche , *Oxyura leucocephala*

L'Erismature est une espèce nicheuse estivante au niveau du lac Tonga, pour laquelle nous avons obtenu 193 contacts. Plusieurs nichées ont été observées durant l'été 1989, sur le lac Tonga (CHALABI., 1990).

L'Erismature à tête blanche est omnivore, alternant graines et végétaux aquatiques avec petits invertébrés et plus particulièrement crustacés et mollusques (CRAMP et SIMMONS., 1977).

Le nombre de contacts obtenu en 2007 par secteur, se présente comme suit :

Secteur Nord-Ouest = 74 contacts ;

Secteur Sud-Ouest = 51 contacts ;

Secteur Sud-Est = 38 contacts ;

Secteur Nord-Est = 30 contacts.

Des individus mâles et femelles ont été observés principalement dans la partie Nord-Ouest du lac à M'izila, à proximité de la berge. Cette partie du lac est caractérisée par une profondeur de 1 à 2 m et une forte présence de Nénuphars blancs. C'est la partie du lac où l'Erismature à tête blanche occupe le plus (74 contacts) (tableau XXXVI).

L'Erismature à tête blanche occupe aussi la partie Sud-Ouest à oued El-Hout, où on a obtenu 51 contacts. On note aussi la présence de cette espèce sur toute la longueur de la ceinture de Saulaie (Sud-Est), avec 38 individus isolés identifiés, et enfin avec 30 individus, dans la partie Nord-Est du lac, dans la Pelouses naturelle et près de la Saulaie flottant.

Son biotope d'alimentation préféré est constitué principalement dans la partie centrale, plus précisément les plans d'eau ouverts recouvert par le Nénuphar blanc et au dessous desquels se développe un tapis dense de Potamots, de Myriophylles et de Cyratophylles.

Les lieux de reproduction de l'Erismature à tête blanche sont choisis sur une bordure de végétation dense, dans laquelle l'oiseau se dissimule bien.

D'après nos prospections, dans le secteur Nord-Est, nous avons détecté sur un îlot couvert de Typhas, 6 couvées occupées, ainsi que deux autres couvées occupées dans la Scirpaie.

Le nid, placé légèrement au dessus de l'eau, est formé par une petite dépression creusée par l'oiseau.

Les matériaux de construction sont composés presque en totalité par de tiges de feuilles sèches de Typhas, de Phragmites, d'Iris et de Rubanier prises dans les environs.

Le nid de 20 à 22 cm de diamètre, la taille moyenne de la ponte est de 6 œufs. L'Erismature fréquente des profondeurs comprises entre 1 et 1,9 m, par contre la distance moyenne de l'installation du nid par rapport à la berge est d'environ 420 m.

Selon BOUMEZBEUR (1990), on les trouve aussi sur des îlots flottants formés par des arbustes de Saules. Selon le même auteur, en absence d'accidents climatiques exceptionnels, la Typhaie ne dépérissant pas avant la fin de la période de nidification, fournit le meilleur taux de recouvrement. Ceci peut donc expliquer pourquoi l'Erismature y construit préférentiellement ses nids.

Signalons aussi que, nous avons trouvé dans la partie Nord-Ouest (M'izila), 04 nids occupés dans une grosse touffe de Typha, dont deux nids d'Erismature à tête blanche sont contigus à deux autres nids de Blongios nains (*Ixobrychus minutus*). Les 02 nids d'Erismature à tête blanche sont occupés par 06 et 05 œufs chacun, les deux autres nids de Blongios nains, sont occupés par 5 œufs chacun (Figure 72).



Figure 72 : Nids voisins d'Erismature à tête blanche et de Blongios nains

(Photo : Saifouni A)

Signalons que dans la partie Sud-Est à oued El-Hout, nous n'avons noté aucun cas de nidification, sachant que dans cette partie du lac, des cas de nidification ont été signalés par BOUMEZBEUR (1993).

e3- Fuligule nyroca , *Aythya nyroca*

C'est un oiseau nicheur estivant au niveau du lac Tonga. Au total nous avons obtenu 662 contacts.

Le Fuligule nyroca se nourrit de différentes plantes aquatiques, qu'il trouve en surface ou sur les berges ; son régime est également constitué d'invertébrés (insectes, petits poissons et petites grenouilles) (CRAMP et SIMMONS., 1977).

L'observation de la carte de répartition spatiale des oiseaux d'eau dans le lac Tonga (figure 73), renseigne sur les lieux de prédilection de cette espèce, et qui sont par ordre d'importance décroissant comme suit :

- oued El Hout au Sud (282 contacts) ;
- zone de mirador de M'Izila (Nord-Ouest) : berge peu profonde (120 contacts) ;
- la digue à l'Est, et dans l'eau libre (116 contacts) ;
- 84 individus sont observés dans la Pelouses naturelle du lac Tonga ;
- 60 individus sont localisés tout le long de la ceinture de Saulaie.

Le Nyroca montre une préférence pour les zones a faible profondeur, la proximité de Roselières, avec une bonne richesse en Macrophytes immergés et flottants, une forte présence de larves d'insectes, et les différents types de prairies de bordure.

Le nid est construit à terre à proximité de l'eau, c'est une dépression dont la structure assez solide forme une coupe très nette, garnie d'une épaisse couche de végétaux, de touffes de duvet gris brunâtre et de plumes.

Nous avons trouvé 05 nids occupés au bord de l'eau, sur des îlots flottants de Typha, situés dans la partie Nord-Ouest du mirador de M'Izila, et deux nids dans la formation à Tamaris (Sud-Est).

Le matériau de construction est composé presque en totalité de tiges et de feuilles sèches, de végétaux récupérés dans les environs, le plus souvent ce sont celles de Typhas, de Roseaux, d'Iris et de Rubanier.

La dimension moyenne du nid de Nyroca est de 22 cm de diamètre, avec une profondeur moyenne de l'eau de 112 cm. La distance moyenne de l'installation du nid par rapport à la berge est d'environ 190 m.

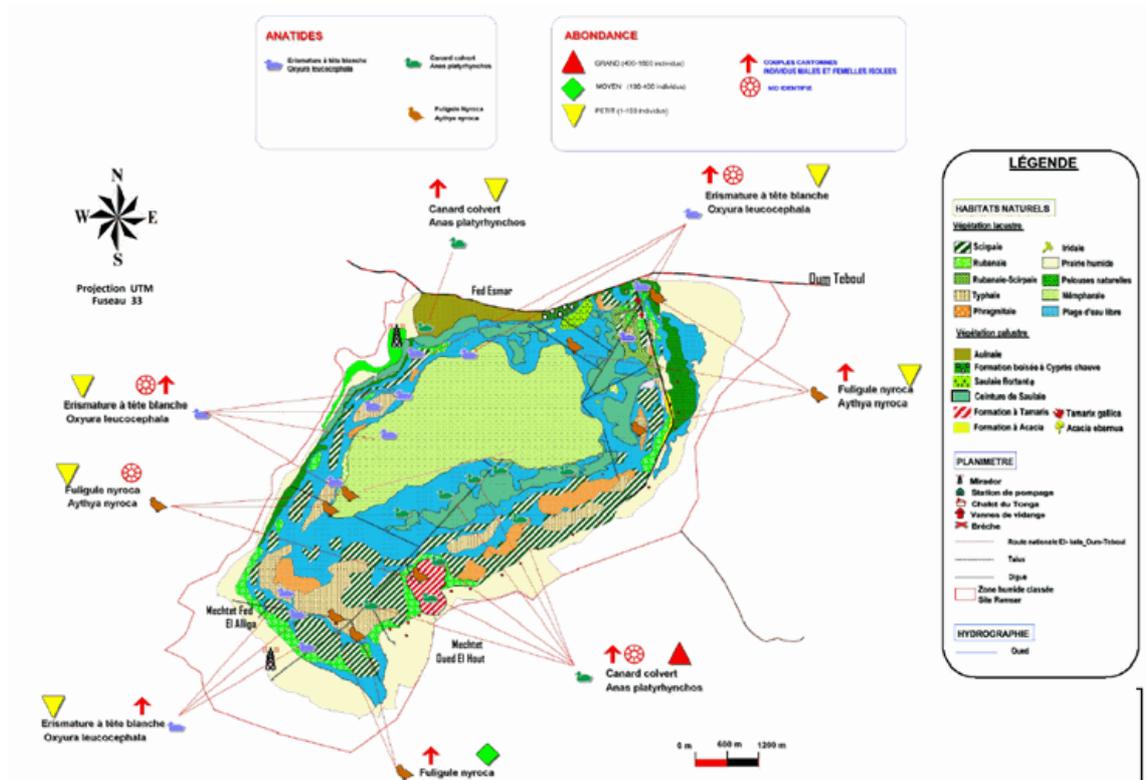


Figure 73 : répartition spatiale des anatide au sein des habitats naturels

e4- La Foulque macroule , Fulica atra (Figure 74)

C'est un oiseau nicheur et sédentaire au niveau du lac Tonga.

La Foulque macroule est un oiseau herbivore et occasionnellement carnivore (CRAMP et SIMMONS., 1977).

C'est une espèce omniprésente sur le lac, avec un nombre de 858 contacts, elle occupe presque tout le périmètre du lac (figure 76), en proportions différentes. En effet 90% des effectifs sont répartis sur la rive et 10% au Centre du lac.

En 2007, le nombre de contacts selon les secteurs du lac Tonga, se présente comme suit :

- Secteur Nord-Est = 377contacts ;
- Secteur Sud-Ouest = 195 contacts ;
- Secteur Nord-Ouest = 168 contacts ;

Secteur Sud-Est = 118 contacts.

Ainsi, la Foulque macroule occupe presque exclusivement la berge Nord-Est du lac Tonga (avec 377 contacts). De ce fait nous relevons l'incontestable importance et l'intérêt de cette partie du lac pour la nidification de cette espèce.

Ses nids sont localisés régulièrement le long de la rive. C'est l'espèce dont la nidification est liée à la longueur de la berge (périmètre).



Figure 74: Nid de Foulque macroule dans la Scirpaie.

(Photo: Saifouni A)

Le nid est caché à l'intérieur des hélophytes, en général sur les bordures du lac, et ne se devine la plupart du temps que de très près. A ce moment, le parent incubateur a déjà repéré l'intrus et s'est éloigné, souvent silencieux mais parfois avec alarme.

La Foulque macroule évite les faibles recouvrements de la végétation, puisque 90% des individus se trouvent soit à l'intérieur ou à proximité d'une formation végétale assez dense.

Le nid est une construction volumineuse (30 cm de diamètres), constitué entièrement avec des hélophytes secs, Scirpes ou Typhas. Le nid de la Foulque macroule reste sec, il est placé assez haut par rapport à la surface de l'eau, et souvent bien visible.

La plupart des nids que nous avons découverts sont placés sur le Scirpe (72% du total).

Tableau 40 : Habitat de nidification et support du nid de la Foulque macroule

Habitat	Support du nid	Nombre de nids recensés	%
Scirpaie	Scirpe	347	72,90%
Sparganaie	Sparganium	41	08,61%
Scirpaie-Sparganaie	Scirpe-Sparganium	37	07,77%
Typhaie	Thypha	28	05,88%
Phraghmitaie	Phraghmite	20	04,20%
Pelouse naturelle	Acacia	2	0,42%
Formation à Acacia	Acacia	1	0,21%
TOTAL		476	100%

D'après le tableau XL, le Scirpe trop ouvert, convient parfaitement à cette espèce. La plus grande ponte La profondeur moyenne en eau dans laquelle évolue cette espèce est de 80 cm, les profondeurs minimales et maximales relevées sont de 40 et 160 cm, ainsi c'est une espèce de faible profondeur.

Pour la distance par rapport à la rive, la Foulque macroule se rapproche nettement de la rive pour nicher, en moyenne elle niche à 40 m de la rive.

e5- Poule d'eau, Gallinula chloropus

Au niveau du lac Tonga, cette espèce est nicheuse sédentaire. Nous avons enregistré au total 521 contacts.

On peut l'observer se nourrir en marchant sur l'herbe ou sur les plantes aquatiques, en nageant ou en plongeant la partie antérieure du corps. A son menu figurent : végétaux aquatiques et terrestre, insectes, petits escargots, mais aussi des petits poissons (CRAMP et SIMMONS., 1977).

Comme la Foulque macroule, la Poule d'eau a une certaine préférence pour les bordures du lac (figure 76). Sa plus grande densité se localise dans la partie Nord-Est, près de la maison forestière de Tonga, sur les berges où elle niche en abondance, particulièrement sur l'Acacia eburnea, avec une végétation dense qui lui permet de se cacher.

Le nombre de contacts obtenus en 2007 par secteur, se présente comme suit :

Secteur Nord-Est = 222contacts ;

Secteur Nord-Ouest = 140contacts ;

Secteur Sud-Ouest = 110contacts ;

Secteur Sud-Est = 49contacts.

Dans le lac Tonga, la Poule d'eau vit sur des rives proposant un couvert où la végétation est abondante et émergente, sur la terre ferme, parfois flottant, dans les buissons bas, ou plus haut dans les arbres. Nous avons noté une certaine attirance pour l'espèce d'Acacia eburnea, qui se trouve sur la berge Nord-Est, dont 56 nids sont installés sur ces branches denses et basses.

Les préférences en matière d'habitat et la nature des supports des nids, sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 41: Habitat de nidification et support du nid de la Poule d'eau

Habitat	Support du nid	Nombre de nids recensés	%
Scirpaie	Scirpe	155	52,54
Formation à Acacia	Acacia	56	18,98
Phragmitaie	Phragmite	27	9,15
Sparganaie	Sparganium	23	7,80
Scirpaie-Sparganaie	Scirpe-sparganium	16	5,42
Pelouse naturelle	Eucalyptus	6	2,03
Formation boisée à Cyprès chauve	Cyprès chauve	6	2,03
Typhaie	Thypha	6	2,03
TOTAL		295	100%

D'après les données du tableau XLI, le Scirpaie, constitue l'habitat de prédilection pour la nidification de cette espèce, avec 155 nids, suivi par la formation d'Acacia (56 nids), ensuite on trouve le Phragmitaie et le Rubaniae, dont on a recensé 27 et 23 nids chacun.

Contrairement à la Foulque macroule, la Poule d'eau recherche une grande variété de milieux aquatiques, même de surface très limitée, du moment que la végétation lui permet de se dissimuler (habitats à forte densité).

Le diamètre du nid est assez petit par rapport aux deux autres espèces de Rallidae, avec une moyenne de 20 cm de diamètre.

La profondeur moyenne en eau où évolue l'espèce, est de 40 cm, c'est une espèce de faible profondeur. La distance des nids par rapport à la rive, est de 30 m en moyenne.

e6- Talève sultane, *Porphyrio porphyrio*

C'est un oiseau sédentaire et nicheur dans le lac Tonga, avec un total de 405 contacts.

La Talève sultane est essentiellement végétarienne. Elle consomme des tiges, des feuilles, des racines, des fleurs, de la sève et des graines de plantes aquatiques et semi-aquatiques (CRAMP et SIMMONS., 1977).

Comme les deux premières espèces de Rallidés, la Taleve sultane est concentrée presque exclusivement sur les berges du lac (figure 76).

La Talève sultane est particulièrement abondante dans le secteur Nord-Est (175 contacts). Ensuite on la trouve dans le secteur Sud-Ouest (110 contacts), et enfin les secteurs Nord-Ouest (80 contacts) et le Sud-Est (40 contacts).

Elle affectionne particulièrement les Roselières impénétrables en eau profonde, sur les berges humides du lac, avec une végétation herbacée haute.

Elle ne s'éloigne pas de la bordure de la Roselière où elle cherche sa pitance.

Tableau 42 : Habitat de nidification et support du nid de la Talève sultane

Habitat	Support du nid	Nombre de nids recensés	Total
Scirpaie	Scirpe	115	52,75
Sparganaie	Sparganium	56	25,69
Phraghmitaie	Phraghmite	24	11,01
Typhaie	Typha	12	5,50
Formation à Acacia	Acacia	11	5,05
TOTAL		218	100%

La plupart des nids de la Taleve sultane ont été localisés dans la Scirpaie dense (115 nids) (Tableau XLII).

La Talève sultane construit un nid flottant bien caché dans la végétation émergente, la structure du nid est similaire à celle de la Foulque, mais le volume est plus important (30 à 40 cm de diamètre), surélevé de 10 à 15 cm par rapport à la surface de l'eau, il est presque toujours construit exclusivement avec du Scirpe sec. Parfois en trouve à l'intérieur des feuilles de Typha et de Phragmites.

L'oiseau pénètre souvent les massifs d'hélophytes pour établir son nid, le déplacement vers l'extérieur est alors facilité par l'existence des couloirs de tiges arrachées et couchées. La plus grande ponte observée est de 06 œufs.

La Scirpaie dense offre donc à la Taleve sultane un habitat de nidification idéal, car très camouflant, cet oiseau discret, recherche les zones denses où il aménage des plates-formes. Ces plates formes seront également utilisées par les poussins à l'âge de quelques semaines.

La profondeur moyenne de l'eau est de 100 cm. Ainsi, par rapport aux précédentes espèces de Rallidés, cette espèce choisit des profondeurs plus importantes car elle fuit apparemment toute source de dérangement à proximité.

Elle niche en moyenne à 90 m de la rive, le nid le plus éloigné est de 150 m, et le plus proche est de 15 m.



Figure 75 : Nid de Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*)

(Photo: Saifouni A)

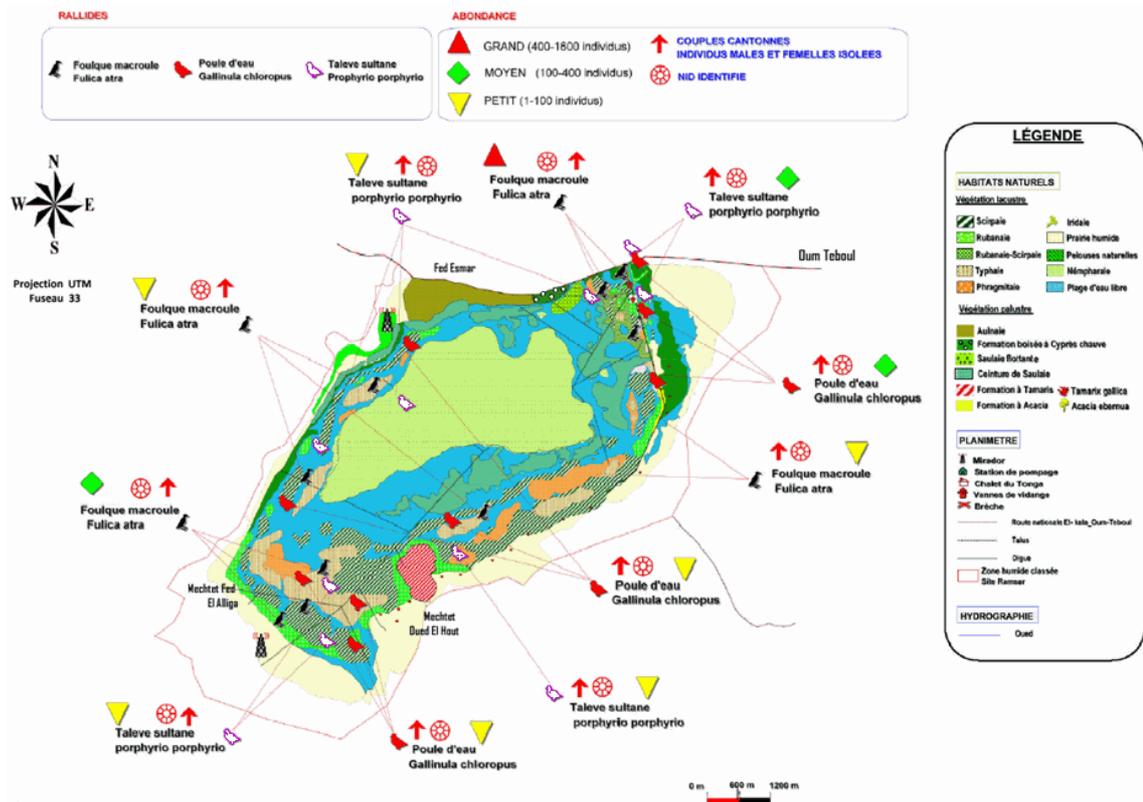


Figure76: répartition spatiale des rallidea au sien des habitats naturels de lac Tonga

7- Le Grèbe castagneux , *Tachybaptus rufficollis*

C'est un oiseau nicheur sédentaire au niveau du lac Tonga. C'est aussi l'espèce la plus abondante avec 1574 contacts.

Son régime est nettement moins piscivore que celui des autres Grèbes, et il peut trouver, même dans de petits plans d'eau, suffisamment de larves d'insectes et d'invertébrés aquatiques pour subvenir aux besoins de sa nichée (LESLIE et al., 1997). Plongeant sans cesse à la recherche des ses proies aquatiques, il est assez difficile à observer car il reste peu de temps à la surface lorsqu'il est en activité de pêche.

Au sein du lac Tonga, le Grèbe castagneux fréquente plus la partie Nord-Est (en face du chalet du Tonga et Djebbana Fed Esmar) (figure 80), en totalisant 1093 contacts. En second lieu l'espèce fréquente le secteur Nord-Ouest (412 contacts), ensuite on trouve le secteur Sud-Ouest (45 contacts), et enfin le secteur Sud-Est (avec 24 contacts).

Tableau 43: Habitat de nidification et support du nid du Grèbe castagneux

Habitat de nidification	Support du nid	Nombre de nids recensés	%
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre	116	55,24
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Sparganium	29	13,81
Nénupharaie	Plage d'eau libre arrimée au Nénuphar	15	7,14
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Paspal	17	8,10
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Cyprès chauve	16	7,62
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Scirpe	12	5,71
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Typha	5	2,38
TOTAL		210	100%

Selon le tableau XLIII, le Grèbe castagneux aime bien les plages d'eau libre, dont 195 nids sont identifiés dans cet habitat. Ainsi, le nombre élevé des nids détectés est suffisant pour souligner des préférences significatives de cette espèce pour les plages d'eau libre.

De tous les Grèbes, il est en effet celui qui peut nicher sur les plans d'eau dont la surface est la plus réduite. Cette espèce choisit aussi pour l'installation du nid, des emplacements auprès des massifs d'hélophytes denses (bordure des îlots), où elle cache bien le nid.

Le nid flottant est constitué de végétaux aquatiques, d'Algues, de brindilles et de Roseaux plus ou moins décomposés, en effet la majorité des nids sont accrochés aux hélophytes.

Pour la structure, le nid du Grèbe castagneux est très similaire à celui du Grèbe huppé (Figure 77). Il en diffère essentiellement par la taille, son diamètre étant de moitié (20 cm), on retrouve la même architecture et les mêmes plantes aquatiques. La plus grande ponte observée est de 06 œufs. En absence des parents, les œufs sont recouverts de plantes.

Les 210 nids observés se trouvent dans des zones où la profondeur moyenne en eau est de 2,4 mètres.

Pour l'éloignement par rapport à la berge, globalement, cette espèce n'a été contactée qu'à partir de 100 m, l'installation des nids est approximativement à partir de 400 m de la berge. Néanmoins nous avons noté 3 cas de nidification à 20 m de la rive du lac (berge près du chalet de Tonga).



Figure 77 : Nid du Grèbe castagneux (*Tachybaptus rufficollis*)

(Photo : Saifouni A)

e8- Le Grèbe huppé, *Podiceps cristatus*

C'est un oiseau nicheur sédentaire au sein du lac Tonga. 581 contacts de Grèbe huppé ont été obtenus, c'est l'une des espèces les mieux représentées sur le Tonga.

Le Grèbe huppé se nourrit surtout de divers petits poissons, de larves d'insectes, de crustacés et de mollusques. L'adulte peut également consommer à l'occasion des petites grenouilles, des algues et d'autres végétaux (LESLIE et al., 1997).

Selon notre enquête sur le Tonga, cet oiseau est réparti comme suit :

- Secteur Nord-Est = 443 contacts ;
- Secteur Nord-Ouest = 106 contacts ;
- Secteur Sud-Ouest = 32 contacts ;
- Secteur Sud-Est = aucun contacts.

Les plus fortes densités s'observent dans la partie Nord-Est, où nous avons obtenu 443 contacts. On note aussi l'absence totale de cette espèce dans la partie Sud Est (figure 80).

D'après notre enquête, le Grèbe huppé apprécie particulièrement les vastes étendues d'eau libre (Figure 79), ceinturée par une végétation palustre assez épaisse, dans laquelle il place son nid flottant (tableau XLIV et figure 78).

Tableau 44: Habitat de nidification et support du nid du Grèbe huppé

Habitat de nidification	Support du nid	Nombre de nids recensés	%
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Nénuphar	83	83,84
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Typha	8	8,08
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Scirpe-Sparganium	2	2,02
Plage d'eau libre	Plage d'eau libre arrimée au Scirpe	6	6,06
TOTAL		99	100%

Préférant les faibles densités de végétation, 100% des nids de cette espèce se trouvent sur l'eau libre. Ainsi, comme le Grèbe castagneux, la totalité des nids du Grèbe huppé flottent sur des étendues d'eau libre, arrimés à une souche ou à un paquet de végétaux entremêlés, où on trouve le Nénuphar, la Typha, le Scirpe et le Rubanier.

Donc, le nid du Grèbe huppé est une plate forme établie directement sur l'eau, en général calée ou arrimée aux hélrophytes. Il est constitué d'un mélange de plantes aquatiques, la base est formée de tige de Scirpe entrecroisées, sur lesquelles sont entassés des hydrophytes (Myriophylle, Cératophylle..) (Figure 78), celui-ci ne s'élève alors qu'à quelques centimètres au dessus de la surface de l'eau, et reste toujours humide.

Le diamètre du nid est d'environ 40 cm. La ponte maximale observée s'élève à cinq œufs, ces derniers sont toujours recouverts de végétation, rendus ainsi invisibles même de près.

Cette espèce installe son nid dans des endroits où la profondeur moyenne est de 2,8 m (entre 2,4 jusqu'à 3,6 m de profondeur), et niche à une distance moyenne de 1000 m de la rive.



Figure 78 : nid du Grèbe huppé

(Photo : Saifouni A)



Figure 79 :Groupe d'individus de Grèbe huppé (adultes et poussins)

(Photo : Saifouni A)

Avec un total de 47 individus observés exclusivement sur la partie Nord du lac, exactement dans la Saulaie flottante (Héronnière).

L'Aigrette garzette se nourrit de petits poissons, de grenouilles, d'insectes aquatiques et de petits crustacés (CRAMP et SIMMONS., 1977).

Nous avons noté la présence de 43 individus sur les arbres de la Saulaie flottante, et 4 individus qui déambulent dans la végétation émergente de la berge Nord-Ouest du lac.

L'aigrette garzette niche en colonies, avec d'autres espèces d'Ardéidés, dans les arbres de la Saulaie flottante.

e11- l'Héron crabier, *Ardeola ralloides*

En comparaison avec les autres échassiers, l'Héron crabier est l'espèce la mieux représentée sur le lac Tonga, avec un effectif total recensé de 275 individus.

Le Crabier se caractérise par une couleur brune clair. Son bec grisâtre en toutes saisons devient bleu turquoise au moment de la reproduction. Ses pattes sont orangées.

Les grenouilles sont ses proies favorites, mais il mange également des insectes et des poissons.

C'est un petit Héron, dont la répartition sur le site est plus étendue par rapport aux autres Ardéidés. Le plus grand effectif se situe au Nord-Est du lac (avec 135 individus observés).

Sur le secteur Sud-Ouest, on a noté 73 individus, alors que dans le secteur Nord-Ouest, on a trouvé 54 individus, et enfin 13 individus sont contactés au Sud-Est du lac.

Sur le Tonga, le Crabier doit être recherché à la périphérie des colonies d'Ardéidés dans la Saulaie flottante, où il installe son nid.

e12- Le Héron pourpré, *Ardea purpurea*

Avec un nombre de 18 individus, cet oiseau semble supporter moins bien les activités humaines que toutes les autres espèces de Hérons.

Comme la plupart des espèces de la famille des Ardeidae, le Héron pourpré se nourrit de poissons et de grenouilles.

15 individus ont été observés s'alimentant sur les rives Nord-Est et Nord-Ouest du lac.

Il niche en colonie avec d'autres Ardéidés, dans les arbres de la Saulaie flottante, où nous avons pu identifier 03 nids dans les branches d'un grand Saule blanc. Le nid est une plate-forme faite de brindilles ou de roseaux.

e13- Le Héron bihoreau, *Nycticorax nycticorax*

Son effectif est de 133 individus recensés sur le lac Tonga.

Il niche généralement en colonies avec d'autres Hérons, sur les arbres dans la Saulaie flottante du lac.

Le Héron bihoreau reste debout sans bouger, attendant le passage d'une proie qu'il attrape avec son bec. Il est aussi connu pour visiter les nids des autres Hérons et dérober les poussins. Le Héron bihoreau se nourrit principalement de poissons, mais aussi de vers de terre, et d'insectes aquatiques et terrestres. Il consomme aussi des crustacés, des amphibiens, des reptiles, de petits rongeurs, des oiseaux, des œufs, des charognes et des végétaux (LESLIE et al., 1997).

Nous avons rencontré cette espèce dans deux secteurs du lac, avec 98 individus au Nord-Est, principalement dans la Saulaie flottante, où six nids sont identifiés (Figure 81), et 35 individus dans le secteur Sud-Ouest, près de la formation à Tamaris.



Figure 81: Le Héron bicolore en colonies sur les arbres de Saulaie (Héronnière de Tonga).

(Photo : Saifouni A)

e14- Le Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis*

Pour cette espèce, nous avons recensé 236 oiseaux, dont la plupart sont localisés au Nord-Est du lac (206 individus).

Principalement insectivore, on le retrouve souvent en compagnie du bétail sur lequel il se perche pour les débarrasser de leurs parasites. Le Héron garde bœuf se nourrit également de petits vertébrés qu'il capture en marchant lentement près des troupeaux de grands mammifères ou des machines agricoles (LESLIE et al., 1997).

Comme les précédentes espèces de la famille d'Ardéidés, le Héron garde-bœufs niche en colonies sur les arbres de Saulaie flottante (Héronnière de Tonga).

e15- Le Blongios nain, *Ixobrychus minutus*

Au niveau du lac Tonga, c'est une espèce nicheuse estivante.

03 individus de Blongios nain ont été localisés au Sud-Est du lac Tonga, à oued El-Khanga.

Son régime n'est guère différent de celui de la plupart des Ardéidés. Ce pêcheur opère le plus souvent à l'affût, sous le couvert ou à la lisière des roseaux et d'autres végétations des eaux peu profondes. Il n'atteint en général que les proies de surface : petits poissons, insectes aquatiques et leurs larves, batraciens et leurs têtards (CRAMP et SIMMONS., 1977).

Dans la partie Nord-Ouest (M'izila), nous avons noté la présence de 2 nids occupés dans une grosse touffe de Typha.



Figure 82: Nid du Blongios nains (*Ixobrychus minutus*) dans la Typha.
(Photo : Saifouni A)

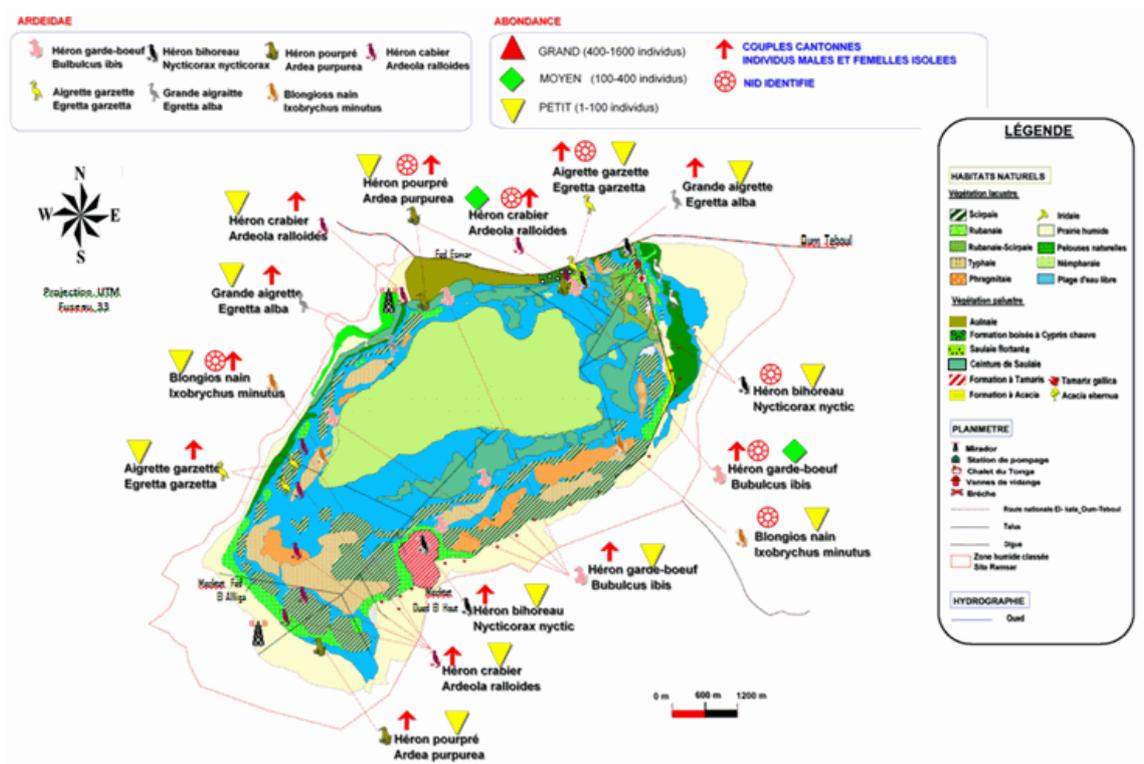


Figure83: répartition spatiale des ardeidae au sien des habitats naturels de lac Tonga

e16- La Guifette moustac, *Chlidonias hybridus* (figure 85)

Dans le lac Tonga, la Guifette moustac est un oiseau estivant et nicheur. Les observations de cette espèce, sont réalisées depuis le mirador de M'Izila (rives Nord-Ouest du lac, M'Izila Fossé), avec un télescope et une paire de jumelles. Ainsi, nous avons recensé 660 individus en vol sur la Nénupharaie du Tonga (Figure 84). Ainsi, l'habitat de prédilection de cette espèce est la Nénupharaie.

Dans cet habitat, la Guifette moustac niche depuis plusieurs années. Elle ne cesse de voler au-dessus des eaux pour se nourrir, la Guifette moustac se nourrit de libellules, de larves d'insectesaquatiques, de coléoptères, de têtards et de rainettes, ainsi que de petits poissons (BAKARIA F., 2002).

Sur le Tonga, la Guifette moustac se reproduit sur les vastes étendues de Nénuphar blanc, 32 nids ont été contactés pendant notre prospection de cet habitat, dans lequel le déplacement a été difficile à cause de la structure de cette formation (Nénuphar). Les nids sont soit construits sur une feuille de Nénuphar, soit flottants mais insérés entre des tiges de Nénuphar, les matériaux sont essentiellement des tiges de Scirpe et des débris de *Ceratophyllum*. La plus grande ponte été de 5 œufs.

La profondeur de l'eau varie entre 1,30 et 3,60 m, la distance par rapport à la berge Nord varie entre 200 à 2000 mètre.



Figure 84 : La Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*)

(Photo : Saifouni A)

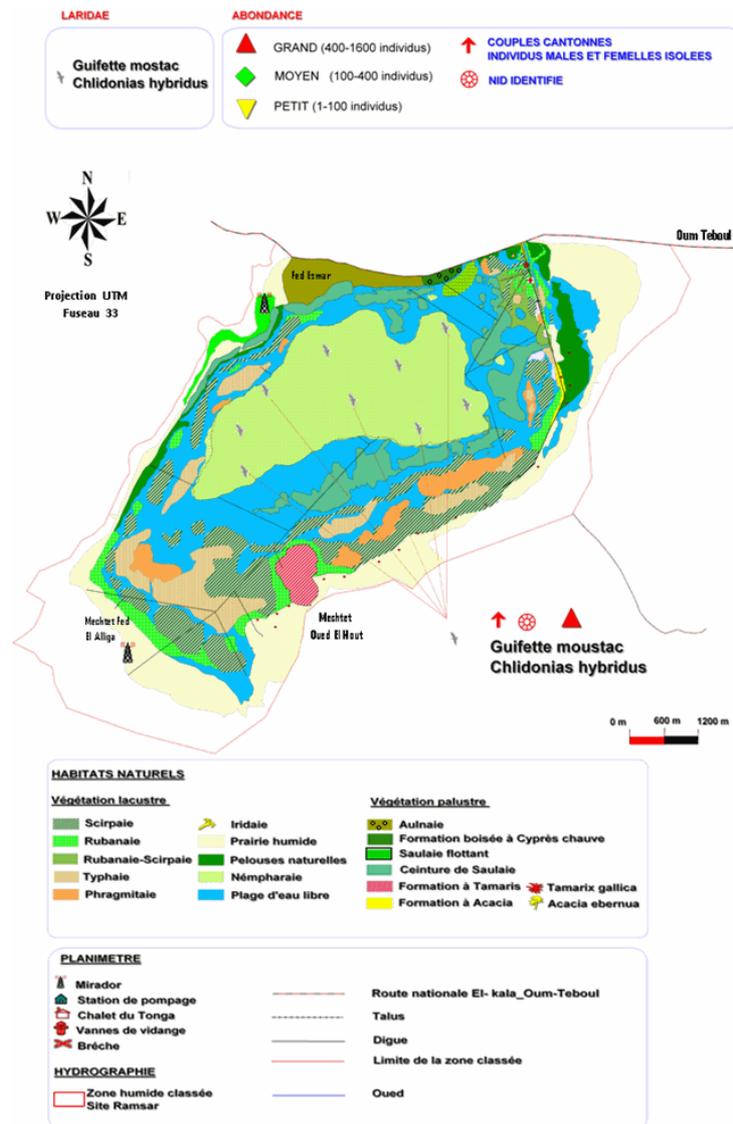


Figure.85 : Répartition spatiale de la Guifette moustac au sein des habitats naturels du lac Tonga

e17-Cas du Canard souchet (*Anas clypeata*), de la Sarcelle d'été (*Anas querquedula*) et du Râle d'eau (*Rallus aquaticus*)

Ces trois espèces ont été contactées en période de nidification lors de nos prospections et dénombrements à l'intérieur du lac Tonga, elles sont considérées donc comme nicheuses probables dans le lac Tonga. Mais pour des raisons que nous ignorons, nous n'avons pas pu établir avec plus de certitude la preuve de leur nidification, puisque nous n'avons pas trouvé des nids et des poussins de ces trois espèces.

C'est la raison pour laquelle, jusqu'à preuve du contraire, nous considérons ces espèces comme nicheuses très rares dans le lac Tonga.

- Le Canard souchet, *Anas clypeata*

Plusieurs individus ont été observés régulièrement durant l'été 1988 sur le lac Tonga (CHALABI., 1990).

Nous avons noté la présence de 03 individus du Canard souchet sur le lac, en vol au Nord-Ouest du lac, dans la prairie humide près de l'Aulnaie.

- La Sarcelle d'été, *Anas querquedula*

Nous avons noté la présence de quatre individus sur le Tonga, exactement dans la partie Nord-Est, près de la Saulaie flottante.

Un mâle a estivé sur le lac Tonga en mai et juin 1990. Une femelle accompagnée d'un poussin a été observée une seule fois le 24 juin (CHALABI et al., 1985 et 1988 in BOUMEZBEUR., 1990).

- Râle d'eau, *Rallus aquaticus*

Nous avons noté la présence de 8 individus de Râle d'eau au niveau du lac Tonga, dans la partie Sud près de la formation à Tamaris, perchés au sommet des branches des arbres (Tamaris).

Remarque :

En plus des oiseaux d'eau au sens propre contactés et dénombrés lors de nos prospection de 2007 à l'intérieur du lac Tonga, nous signalons l'observation de trois espèces sur le site d'étude durant la même période, il s'agit de la Cigogne Blanche (*Ciconia ciconia*), le Milan noir (*Milvus migrans*) et le Martin-pêcheur (*Alcedo atthis*).

-Cas de la Cigogne Blanche, *Ciconia ciconia*

Nous avons noté la présence de 65 individus de Cigogne Blanche dans la Pelouse naturelle du Houche Tamallah El Hadi, dans la partie Nord-Est du lac.

La Cigogne blanche fréquente des étendues ouvertes avec une végétation rase, Ils' agit pour la plupart du temps, de zones humides et de plaines marécageuses. Le lac Tonga est donc utilisé par cette espèce pour la recherche de sa nourriture.

-Cas du Milan noir, *Milvus migrans* (Figure 86)

Nous avons recensé 12 individus sur les berges Nord-Est du lac Tonga, dont 10 individus perchés sur un arbre d'Eucalyptus, et 02 autres sur un Frêne (*Fraxinus sp*). Sa présence s'explique grâce à l'existence des massifs forestiers de grande superficie, notamment au Nord du lac, qui leur procurent les conditions de quiétude nécessaire à leur nidification.



Figure 86 : Milan noir (*Milvus migrans*) sur un Eucalyptus, dans la partie Nord-Est
(Photo : Saifouni A)

-Cas du Martin-pêcheur, *Alcedo atthis*

Le Martin-pêcheur se rencontre au bord du lac, plutôt en des lieux abrités du vent et des vagues. Sur le Tonga, nous avons noté la présence de 5 individus sur la Saulaie flottante (Héronnière de Tonga), et un nid vide dans un terrier creusé dans la berge Nord-Est du lac.

5- Cartographie des habitats potentiels des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga (2007)

Pour obtenir la carte des habitats potentiels des oiseaux d'eau nicheurs étudiés du lac Tonga, nous avons superposé les cartes de la distribution spatiale des oiseaux d'eau nicheurs sur celle des habitats naturels. Le résultat est donné par la figure 87.

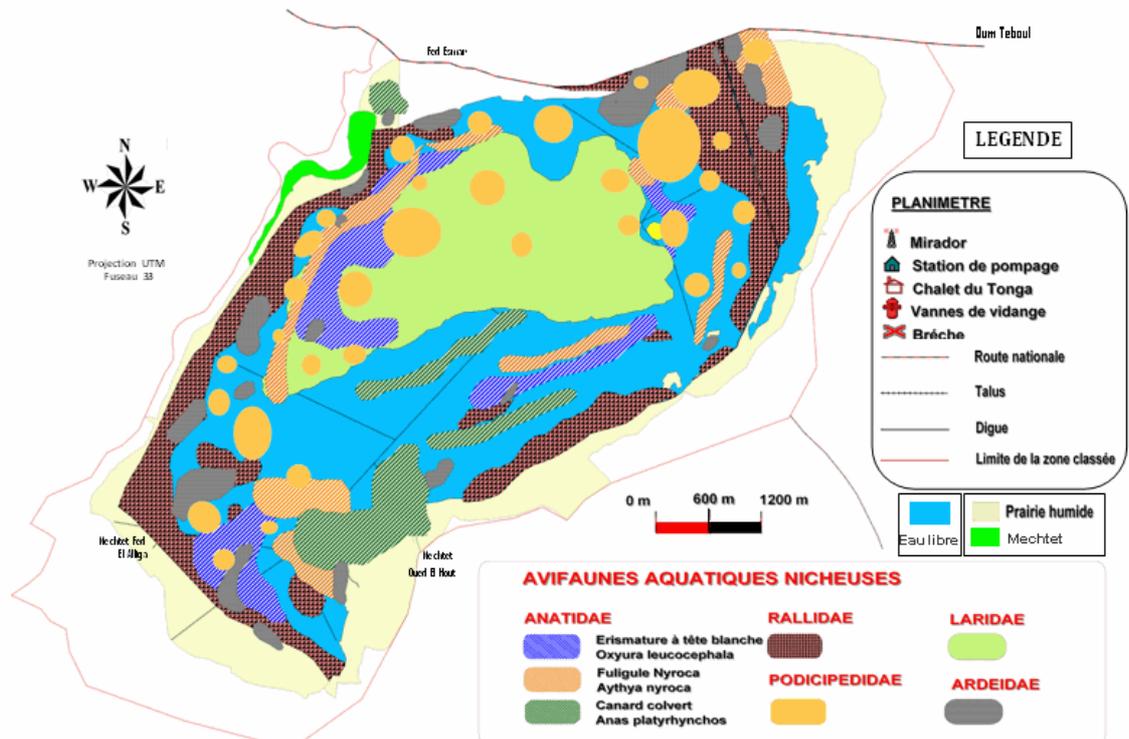


Figure 87 : Répartition spatiale des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga (2007)

a- Analyse de l'occupation de l'espace du lac Tonga par les principaux groupes d'oiseaux d'eau nicheurs (figure 87)

Nous entendons ici par groupes d'oiseaux, les principales familles d'oiseaux d'eau ayant fourni les espèces nicheuses étudiées dans ce travail, les 05 familles concernées sont : les Rallidae, les Ardeidae, les Anatidae, les Podicipedidae et les Laridae.

1- Rallidae : ce groupe se répartit essentiellement sur les berges du lac, principalement sur les rives Nord-Est (maison forestière Tonga), et celles du Sud-Ouest (Mechtet Fed El Alliga).

Les espèces de ce groupe fréquentent des eaux avec une profondeur moyenne de 75 cm, se sont donc des espèces de faible profondeur.

Pour nicher les Rallidés se rapprochent d'avantage de la rive, à une distance moyenne de 60 m.

On peut les considérer comme des oiseaux de « bordure », parce qu'ils sont associés à la zone de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre.

2- Ardeidae : les oiseaux de ce groupe sont concentrés principalement dans le secteur Nord-Est, avec la présence de la fameuse saulaie flottante, appelée aussi « l'héronnière de Tonga », où les espèces se partagent cet habitat. On trouve aussi quelques sujets de cette famille tout au long du secteur Nord-Ouest jusqu'au Sud-Ouest. Dans le lac, la profondeur moyenne en eau où ces espèces sont contactées est en moyenne de 100 cm. La distance par rapport à la berge varie entre 10 à 60 mètres.

3- Anatidae : Au sein du Tonga, cette famille est généralement répartie sur presque tout le contour du lac, avec une certaine concentration dans le secteur Nord-Ouest, suivant les berges de M'izila, et le Sud-Est, soit parallèlement à la ceinture de Saulaie (figure 87).

La profondeur moyenne de l'eau où évolue ce groupe d'espèces est comprise entre 130 cm et 190 cm, donc ces espèces concernées sont plutôt caractéristiques des eaux moyennement profondes. La distance moyenne de l'installation des nids par rapport à la berge est de 300 m.

4- Podicipedidae : l'habitat des oiseaux d'eau de ce groupe, est constitué principalement par les plages d'eau libre, situées approximativement dans la partie centrale. On note aussi l'absence de ce groupe au niveau du secteur Sud Est.

Ce groupe d'espèce fréquente les endroits où la profondeur moyenne en eau est de 2,8 m, et niche à une distance moyenne de 1000 m de la rive.

Les Grèbes sont donc des espèces qui ont une préférence pour les habitats à forte profondeur.

5- Laridae : représenté par une seule espèce abondante, la Guifette moustac, ce groupe est réparti assez uniformément sur de grandes étendues de Nénuphar blanc, situées au centre du lac, avec une profondeur de l'eau qui varie entre 1,30 et 3,60 mètres. La distance d'installation du nid par rapport à la berge Nord, varie entre 600 à 2000 mètre.

En conclusion, nous retiendrons que les espèces d'oiseaux d'eau nicheurs se distribuent sur le lac Tonga en fonction de plusieurs facteurs écologiques, parmi lesquels, les plus importants sont : la profondeur de l'eau, l'éloignement par rapport à la berge et le recouvrement de la formation végétale occupée par les nicheurs.

1-La profondeur de l'eau :

La végétation aquatique est principalement liée à l'existence d'un gradient de profondeur de la couche d'eau au niveau de la partie inondée du lac. Il s'ensuit une distribution horizontale des espèces et de groupements en zones distinctes ; ces dernières,

lorsqu'elles sont régulièrement développées, constituent des ceintures de végétations (FELTZINES, 1982 in KADID, 1998). Pour le mois de juin et de juillet 2007, on a pu noter une profondeur maximale de 1 à 3,6 m.

Ainsi, la mesure de profondeur a été effectuée au niveau de chaque nid rencontré.

En fonction de la profondeur de l'eau, nous avons trois catégories d'espèces d'oiseaux d'eau nicheuses :

-Catégorie d'espèces périphériques (faible profondeur) : on y trouve les Rallidae et les Ardeidae ;

-Catégorie d'espèces intermédiaires (profondeur moyenne) : avec les Anatidae ;

-Catégorie d'espèces du centre du lac (fortes profondeurs) : on y trouve les Podicipedidae et les Laridae.

Cette analyse suggère donc que la distribution des oiseaux d'eau nicheurs, est manifestement organisée en fonction de la profondeur de l'eau des différents types d'habitats naturels.

2-L'éloignement de la berge

Les Rallidae sont les espèces d'oiseaux d'eau qui nichent le plus près de la berge. En second lieu, on trouve les Ardeidae, qui fréquentent aussi les berges, surtout celle du Nord-Est du lac, dans la Saulaie flottante.

Les Podicipedidae et les Laridae sont les espèces qui fréquentent des habitats éloignés des berges. Cet éloignement de la berge, leur procure une certaine sécurité des prédateurs qui peuvent facilement accéder aux nids proches des berges.

Pour les Anatidae, la distance à la berge, n'a pas montré un effet bien net pour leur répartition spatiale sur le lac.

3-Le recouvrement

Suivant le degré de recouvrement de la végétation, la plupart des espèces d'oiseaux d'eau du lac Tonga préfèrent des habitats à fort recouvrement de végétation, on trouve surtout les Rallidés. Excepté les Grèbes, qui représentent le groupe d'espèces qui recherche une végétation de faible densité, accompagnée de parcelles d'eau libre, plus particulièrement le Grèbe huppé.

Les différences observées au niveau de la répartition spatiale des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga, peuvent s'expliquer aussi par le nombre de strates végétales, la surface occupée par la végétation, la physionomie de l'espace et sa qualité (visibilité, mobilité...).

D'autres paramètres du milieu se conjuguent aux caractéristiques physiques de l'habitat, pour déterminer la valeur d'un site pour la nidification des oiseaux d'eau, on peut citer : la disponibilité des matériaux de construction, et la proximité relative des sites alimentaires, qui engendrent une compétition entre les différentes espèces d'oiseaux d'eau nicheuses.

On note aussi, que l'intervention de sources de dérangement (riverains, infrastructures..) et l'état sanitaire du milieu (pollution, dégradation...), introduisent un biais qui rend difficile l'interprétation des différences observées entre 02 formations végétales.

6- Relation entre les habitats naturels et l'avifaune aquatique nicheuse au sein du lac Tonga

Les différents habitats identifiés sont des habitats de nidification et / ou des habitats trophiques pour les différentes espèces d'oiseaux d'eau nicheuses.

A partir d'analyse du tableau XXXVI, et des cartes de répartition spatiales des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga, on a pu identifier tous les habitats naturels de prédilection de ces oiseaux au sein du lac.

a- analyse qualitative des habitats naturels occupés par les oiseaux d'eau nicheurs (habitats de nidification et d'alimentation)

Pour mieux cerner la distribution spatiale des oiseaux d'eau nicheurs au sein des habitats du lac Tonga, nous avons jugé utile de faire un schéma, qui représente la totalité des habitats naturels fréquentés par la totalité de l'avifaune aquatique nicheuse, et ce, pour une meilleure interprétation de nos résultats. Ainsi la fréquentation des habitats naturels du lac Tonga par chaque espèce, est résumée dans le tableau XLV.

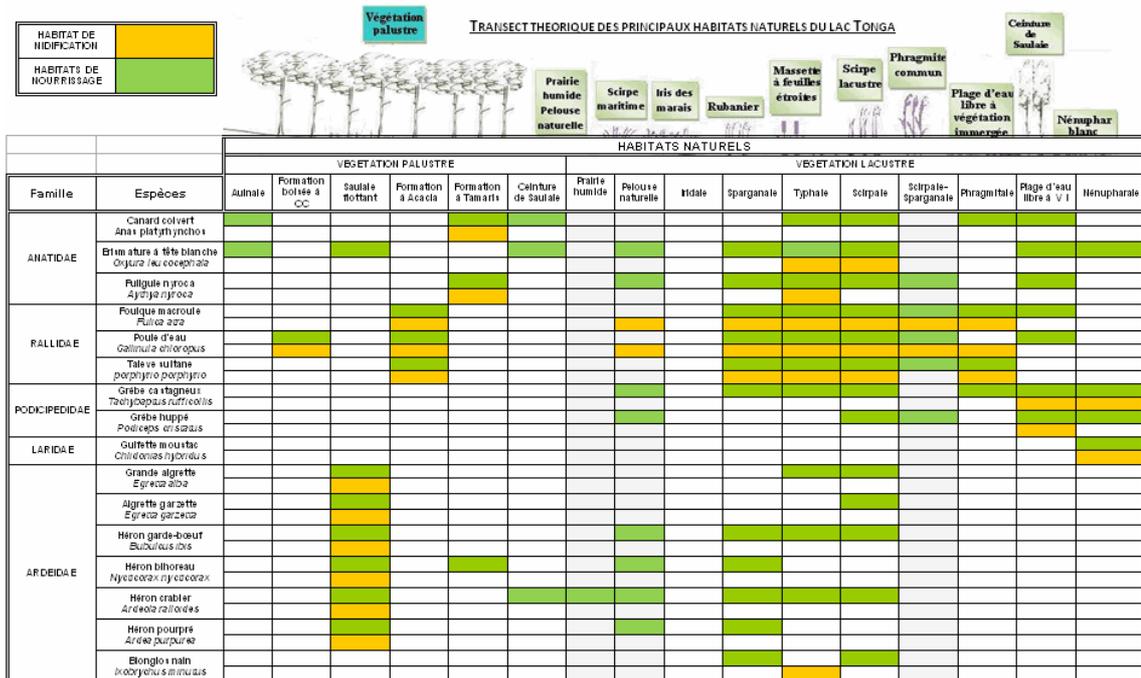


Tableau 45 : Distribution qualitative des oiseaux d'eau nicheurs par habitats naturels (nidification et/ ou d'alimentation)

D'après les données du tableau XLV, on peut tirer deux conclusion : selon l'espèce étudiée et selon l'habitat naturel utilisé.

- selon l'espèce d'oiseau d'eau nicheuse :

Tableau 46 : Distribution du nombre d'habitas naturels par famille et espèces d'oiseaux d'eau

Famille	Espèces	Habitats naturels
ANATIDAE	Erismature à tête blanche	9
	Canard colvert	7
	Fuligule nyroca	7
	Foulque macroule	8
RALLIDAE	Poule d'eau	8
	Taleve sultane	6
PODICIPEDIDAE	Grèbe castagneux	7
	Grèbe huppé	5
LARIDAE	Guifette moustac	1
ARDEIDAE	Héron crabier	7
	Héron garde-bœuf	5
	Héron bihoreau	4
	Grande aigrette	3
	Héron pourpré	3
	Blongios nain	3
	Aigrette garzette	2

1- L'Erismature à tête blanche fréquente 09 habitats, parmi les quels, on trouve 02 habitats mixte utilisé a la foi pour l'alimentation et la nidification (Scirpaie et la Typhaie), et 07 habitats d'alimentation ;

2- Les types d'habitats identifiés pour le Canard colvert, sont au nombre de 07, parmi lesquels, on trouve un habitat mixte (la formation à Tamaris), les autres habitats sont utilisés pour l'alimentation, tel que : la Ceinture de Saulaie, l'Aulnaie, la Scirpaie, la Typhaie, la Phragmitaie, et les Plages d'eau libre ;

3- Les types d'habitats identifiés pour le Fuligule nyroca, sont au nombre de 07, parmi eux, on a 02 habitats mixtes (Formation à Tamaris et la Typhaie), et 05 habitats de nidification ;

4- Pour la Foulque macroule, on note 08 habitats mixtes, un habitat de nidification (Pelouse naturelle) et un seul habitat d'alimentation (Plage d'eau libre à végétation immergée) ;

5- Les types d'habitats fréquentés par la Poule d'eau, sont au nombre de 08, parmi eux, on trouve 06 habitats mixte, 02 habitats de nidification et un habitat d'alimentation ;

6- Les types d'habitats identifiés pour la Taleve sultane, sont au nombre de 06, parmi eux, on a 05 habitats mixtes et un habitat d'alimentation ;

7- Les types d'habitats fréquentés par le Grèbe castagneux sont au nombre de 07, dont deux habitats mixte (la Nénupharaie et les Plages d'eau libre) et 05 habitats réservés exclusivement a l'alimentation ;

8- Les types d'habitats identifiés pour le Grèbe huppé sont au nombre de 05, parmi eux, on a identifié un habitat mixte, a savoir : les Plages d'eau libre, et 04 habitats réservés exclusivement a l'alimentation ;

9- La Guifette moustac fréquente un seul habitat, c'est la Nénupharaie, qui représente au même temps habitats de nourrissage et de nidification ;

10- Les types d'habitats fréquenté par l' Héron crabier, sont au nombre de 07, dont 06 habitats sont réservés a l'alimentation, et un seul habitat mixte (Saulaie flottant) ;

11- Les types d'habitats identifiés pour l'Héron garde-boeuf sont au nombre de 05, parmi lesquels, 04 habitats sont réservés a l'alimentation, et un seul habitat mixte (Saulaie flottant) ;

12- Les types d'habitats identifiés pour l'Héron bicolore sont au nombre de 04, parmi lesquels, 03 habitats sont réservés a l'alimentation et un seul habitat mixte (Saulaie flottant) ;

13- Les types d'habitats identifiés pour la Grande aigrette sont au nombre de 03, parmi lesquels, 02 habitats sont réservés a l'alimentation, et un seul habitat mixte (Saulaie flottant) ;

14- Les types d'habitats identifiés pour l'Héron pourpré sont au nombre de 03, dont 02 habitats sont réservés a l'alimentation, et un seul habitat mixte (Saulaie flottant) ;

15- Les types d'habitats identifiés pour le Blongios nain sont au nombre de 03, parmi lesquels, 02 habitats sont réservés a l'alimentation, et un seul habitat est réservé a la nidification (la Typhaie) ;

16- Les types d'habitats identifiés pour l'Aigrette garzette sont au nombre de 02, dont, un habitat d'alimentation (Scirpaie), et un habitat mixte (Saulaie flottant).

Selon le tableau XLVI, l'espèce qui a fréquentée le plus grand nombre d'habitat naturel, est l'Erismature à tête blanche (09 habitats), suivi par la Poule d'eau et la Foulque macroule (08 habitats).

Les espèces qui ont une fréquentation restreinte, sont pour la plupart des Ardeidae (Aigrette garzette, Héron pourpré..), et enfin on trouve la Guifette moustac, avec un seul habitat naturel (Nénupharaie). En conclusion, le Tonga abrite des espèces « ubiquistes », a large fréquentation, comme l'Erismature à tête blanche, le Canard colvert, la Poule d'eau, et la Foulque macroule, et des espèces très spécialisées, en terme de fréquentation d'habitats naturels, comme la Guifette moustac, les Ardeidae et les Grèbes.

selon l'habitat naturel fréquenté :

Les 16 espèces d'avifaune aquatique nicheuses sont réparties, selon leurs performances et exigences écologiques dans un ou plusieurs habitats, nous proposons de décrire pour chaque type d'habitat, son peuplement avifaunistique. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau XLVII.

Familie	Habitats naturels															
	Aulnaie	Formation boisée à Cyprès + chauve	Saulaie flottante	Formation à Acacia	Formation à Tamaris	Ceinture de Saulaie	Prairie humide	Pelouse naturelle	Intaie	Sparganaie	Typhaie	Scirpaie	Scirpaie-Sparganaie	Phragmitaie	Rage d'eau libre à végétation immergée	Nénupharaie
ANATIDAE	2		1		2	2		2		2	3	3	1	1	3	1
RALLIDAE		1		3				2		3	3	3	3	3	2	
PODICIPEDIDAE								2		1	1	2	1	1	2	2
LARIDAE																1
ARDEIDAE			6		1	1	1	4		5	4	5				
Total	2	1	7	3	3	3	1	10		11	11	13	5	5	7	4

Tableau 47: *Distribution du nombre d'espèces d'oiseaux d'eau nicheuses par habitat naturel*

D'après le tableau XLVII, on note que :

-Les habitats les plus fréquentés par les oiseaux d'eau nicheurs sont les suivant : la Scirpaie, le Rubanaie et la Typhaie.

-Les habitats rares ou peu fréquents par les oiseaux d'eau nicheurs sont : la Formation boisée à Cyprès chauve, la Prairie humide et l'Aulnaie.

En fonction de cette analyse, une synthèse pour les 16 habitats naturels du lac Tonga est donnée ci-dessous :

Habitat 1 : Plage d'eau libre à végétation immergée (hydrophytes)

Cet habitat est estimé à 20% environ de la superficie totale du lac, qui est généralement tapissée d'une végétation immergée (hydrophytes) dense et diversifiée. La majorité de cet habitat se localise dans le centre du lac.

Les deux espèces de Grèbes, apprécient cet habitat, étant donné son utilité comme lieu de nidification.

On trouve aussi les Anatidae et les Rallidae qui l'utilisent comme habitat de nourrissage.

Habitat 2 : Scirpaie

Ce type de milieu est fréquenté à des degrés divers par un grand nombre d'espèces d'oiseaux d'eau, du fait de son abondance et de son morcellement au sein de la mosaïque d'habitats du lac.

Cet habitat constitue un des milieux les plus importants du lac, où le peuplement avien est le plus abondant et diversifié, voir 13 espèces d'oiseau d'eau qui l'utilisent, avec une abondance plus marquée pour les Rallidae, particulièrement la Foulque macroule (habitat de nidification).

Ce type d'habitat se localise d'une manière générale à la périphérie du site d'étude.

Habitat 3 : Sparganaie

Ce type de formation occupe des surfaces quasiment égales à celui du Scirpaie. Le Sparganaie abrite 11 espèces d'oiseaux d'eau nicheurs. Comme dans la Scirpaie, on trouve surtout les Rallidae, qui fréquentent en abondance ce type d'habitat, que ce soit pour la nidification ou pour le nourrissage.

Habitat 4 : Scirpaie-Sparganaie

Cet habitat se caractérise par sa grande hétérogénéité structurelle, qui n'est pas sans effet sur la composition du peuplement d'oiseaux que l'on observe dans ce type d'habitat. En effet, la richesse spécifique est de 05 espèces, ce milieu se localise sur la bordure Nord-Est du lac Tonga.

Habitat 5 : Typhaie

Ce type d'habitat héberge 11 espèces d'oiseaux d'eau. Que ce soit pour le nyroca ou pour l'Erismature, la Typhaie est l'habitat de prédilection pour la nidification. Il est utile de noter que la majorité des nids, est installée sur des îlots flottants situés loin des berges.

Habitat 6 : Phragmitaie

La Phragmitaie est utilisé en premier lieu par les Rallidae. La richesse spécifique de cet habitat est de 05 espèces.

Ainsi, on conclut, que les Roselières jouent un rôle très important pour la survie de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau nicheurs, communes et rares du lac Tonga.

Habitat 7 : l'Iridaie

Au cours de nos prospections, nous n'avons trouvé aucun indice de nidification, ni même la présence d'oiseaux d'eau dans cet habitat, sa richesse avifaunistique « S » est donc nulle.

Habitat 8 et 9:Prairie humide et Pelouse naturelle

Ces deux types d'habitats se caractérisent par une richesse spécifique de 11 espèces d'oiseaux d'eau nicheurs. Richesse qui s'explique d'une part par la diversité des proies disponibles (oiseaux, poissons, rongeurs).

Ces deux habitats sont des lieux de nourrissage plus appréciés par les Ardeidae, localisés particulièrement dans la partie Nord-Est et Sud-Ouest

Habitat 10 : Nénupharaie

Zone de nidification d'une importante colonie de Guifette moustac « *Chlidonia hybridus* », le Nénuphar blanc couvre un peu plus de la moitié du site d'étude. Cet habitat se caractérise par une richesse de 04 espèces, avec une certaine abondance de la Guifette moustac.

Notons par ailleurs la présence en grand nombre des deux espèces de Grèbes, qui est surtout liée à la présence d'un lieu favorable à leur nidification, représentée par les grandes étendues d'eau libre.

Les étendues de Nénuphar sont aussi très appréciées par l'Erismature à tête blanche.

Habitat 11 : Aulnaie

Cet habitat est caractérisé par une faible richesse spécifique, avec deux espèces contactées lors de notre prospection (Canard colvert et l'Erismature à tête blanche).

Ce type d'habitat est localisé dans le secteur Nord du site.

Cette faible richesse peut s'expliquer par le peu de prospection réalisés dans ce milieu, car nous nous sommes concentrés plus sur la végétation lacustre.

Habitat 12 : Formation boisée à Cyprès chauve

Ce milieu est relativement pauvre, dans lequel une seule espèce a été notée, la Poule d'eau, avec 06 nids dans les branches basses du Cyprès. Cette formation est localisée au Nord-Est du lac Tonga.

Habitat 13 : Saulaie flottante ou « Héronnière de Tonga »

Elle fournit sécurité et sites de nidification à plusieurs espèces d'oiseaux d'eau et abrite en outre une importante héronnière plurispécifique, formant ainsi une station de nidification d'une colonie d'Ardéidae, avec pas moins de 06 espèces. Cette héronnière occupant la partie Nord-Est du lac.

Habitat 14 : Ceinture de Saulaie

C'est une longue ceinture d'îlots attachés est parfaitement flottants, qui divise presque en deux parties le lac Tonga.

La richesse spécifique de cet habitat est de 03 espèces, à savoir : le Canard colvert, l'Erismature à tête blanche et le Héron crabier, qui utilisent cet habitat à des fins de nourrissage (jusqu'à preuve du contraire).

Cet habitat, se caractérise par des arbres de petites tailles, qui favorisent aussi l'installation de diverses espèces de passereaux.

Habitat 15: Formation à Acacia

Dans cet habitat dominant les espèces de Rallidae, avec 03 espèces.

La formation d'acacia est importante comme site de reproduction pour ces espèces, plus particulièrement la Poule d'eau, avec 56 nids localisés sur les berges du canal de la Messida (oued el Eurg), presque tous sur des arbres (*Acacia eburnea*).

Habitat 16 : Formation à Tamaris

Cet habitat est situé au Sud-Est du lac, avec une richesse spécifique de 03 espèces. Dans ce milieu dominant les Anatidae (Canard colvert et Filugule nyroca).

C'est une zone de nidification d'une importante colonie pour le Canard colvert. Il est intéressant de noter comment cette espèce manifeste une certaine plasticité écologique dans l'exploitation de cet habitat. Ce site réuni en effet plusieurs conditions favorables : la présence de l'eau, la quiétude et la disponibilité des matériaux de construction. Outre, l'ombre fournie par les arbres, les troncs et des branches tombés à l'eau, offrent par leur enchevêtrement des abris idéaux pour des nids de Canard colvert. L'endroit est si discret et inattendu que trouver les nids relève surtout du hasard

Cependant, serait intéressant de connaître dans un site aussi peu éloigné de la terre ferme, l'impact de la prédation.

b- analyse quantitative (fréquence d'abondance par type d'habitats)

par type d'espèce :

En se référant au nombre de contacts obtenus lors de notre prospection sur le terrain, on peut faire ressortir les habitats de prédilection pour chaque type d'espèce.

Ainsi les habitats potentiels par ordre d'importance décroissant pour chaque espèce d'oiseau d'eau nicheur, sont représentés comme suit : (tableau XLVIII)

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

Groupe d'espèces	Espèces	Couples cantonnés et des individus mâles et femelles isolés		Nids recensés	
		Habitat de nourrissage	Nombre d'individus identifiés	Habitat de nidification	Nombre de nids recensés
ANATIDAE	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	Formation à Tamaris	280	Formation à Tamaris	74
		Scirpaie	116		
		Typhaie	70		
		Ceinture de Saulaie	61		
	Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	Nénupharaie	54	Scirpaie	2
		Ceinture de Saulaie	33	Typhaie	8
		Typhaie	46		
		Plage d'eau libre	17		
	Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	Plage d'eau libre	327	Typhaie	5
		Typhaie	156	Formation à Tamaris	2
Pelouse naturelle		84			
Scirpaie		61			
RALLIDAE	Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	Scirpaie	96	Scirpaie	347
		Sparganaie	81	Sparganaie	41
		Phraghmitaie	76	Scirpaie- Sparganaie	37
		Scirpaie- Sparganaie	54	Typhaie	28
		Scirpaie	78	Scirpaie	155
	Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	Sparganaie	49	Formation à Acacia	56
		Formation à Acacia	39	Phraghmitaie	27
		Scirpaie- Sparganaie	37	Sparganaie	23
		Scirpaie	89	Scirpaie	115
		Sparganaie	56	Sparganaie	56
	Taleve sultane <i>Porphyrio porphyrio</i>	Formation à Acacia	20	Phraghmitaie	24
		Phraghmitaie	12	Typhaie	12
		Plage d'eau libre	1181	Plage d'eau libre	116
		Pelouse naturelle	141	Sparganaie	29
Nénupharaie		9	Nénupharaie	15	
PODICIPEDIDAE	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus ruficollis</i>	Sparganaie	16	Pelouse naturelle	17
		Plage d'eau libre	390	Nénupharaie	83
		Pelouse naturelle	79	Typhaie	8
	Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	Nénupharaie	8	Scirpaie- Sparganaie	2
		Scirpaie	3	Scirpaie	6
		Nénupharaie	660	Nénupharaie	32
LARIDAE	Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>	Nénupharaie	660	Nénupharaie	32
ARDEIDAE	Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	Saulaie flottante	8	Saulaie flottante	-
		Scirpaie	2		
	Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	Saulaie flottante	43	Saulaie flottante	-
		Scirpaie	2		
		Typhaie	2		
	Héron garde-boeuf <i>Bubulcus ibis</i>	Saulaie flottante	153	Saulaie flottante	11
		Pelouse naturelle	47		
		Scirpaie	13		
		Typhaie	9		
	Héron bicolore <i>Nycticorax nycticorax</i>	Nachâat à Tamaris	35	Saulaie flottante	6
		Saulaie flottante	70		
		Pelouse naturelle	20		
		Sparganaie	2		
		Saulaie flottante	98		
	Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	Scirpaie	80	Saulaie flottante	-
		Phraghmitaie	53		
		Typhaie	14		
Pelouse naturelle		7			
Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>	Saulaie flottante	5	Saulaie flottante	3	
	Sparganaie	3			
	Scirpaie	2			
Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i>	Scirpaie	2	Typhaie	2	
	Sparganaie	1			

Tableau 48 : Habitats naturels de prédilection des espèces d'oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga par ordre d'importance décroissant (selon le nombre de contact)

D'après le tableau XLVIII, on a :

- l'habitat de prédilection du Canard colvert, est représenté par la Formation à Tamaris (habitat de nidification et de nourrissage) ;
- l'habitat de prédilection du l'Erismature à tête blanche, est représenté par la Nénupharaie (habitat de nourrissage) et la Scirpaie et la Typhaie (Habitat de nidification) ;
- l'habitat de prédilection du Fuligule nyroca, est représenté par les Plages d'eau libre (habitat de nourrissage) et la Typhaie (Habitat de nidification) ;
- l'habitat de prédilection du Foulque macroule, est représenté par la Scirpaie- Sparganaie (habitat de nidification et de nourrissage) ;
- l'habitat de prédilection de la Poule d'eau, est représenté par la Scirpaie et le Sparganaie (habitat de nourrissage) et la Scirpaie et la Formation à Acacia (Habitat de nidification) ;

- l'habitat de prédilection de la Taleve sultane, est représenté par la Scirpaie et le Sparganaie (habitat de nourrissage et de nidification) ;

- l'habitat de prédilection du Grèbe castagneux, est représenté par les Plages d'eau libres (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection du Grèbe huppé est représenté par les Plages d'eau libres (habitat de nourrissage) et la Nénupharaie (Habitat de nidification) ;

-l'habitat de prédilection de la Guifette moustac, est représenté par la Nénupharaie (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection de la Grande aigrette, est représenté par la Saulaie flottante (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection de l'Aigrette garzette, est représenté par la Saulaie flottante (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection du Héron garde-boeuf, est représenté par la Saulaie flottante (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection du Héron bihoreau, est représenté par la formation à Tamaris (habitat de nourrissage) et la Saulaie flottante (Habitat de nidification) ;

-l'habitat de prédilection du Héron crabier, est représenté par la Saulaie flottante (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection du Héron pourpré, est représenté par la Saulaie flottante (habitat de nidification et de nourrissage) ;

- l'habitat de prédilection du Blongios nain, est représenté par la Scirpaie (habitat de nourrissage) et la Typhaie (Habitat de nidification) ;

· par type d'habitat :

Selon le nombre de contact d'oiseaux d'eau nicheuses obtenu au sein des habitats naturels du lac Tonga, nous avons pu identifier pour chaque habitat naturel, les espèces d'oiseaux d'eau qui le fréquentent le plus (espèce abondante).

Tableau 49 : Espèces abondantes recensées par type d'habitat naturel

DEUXIEME PARTIE : Description et cartographie des habitats de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala)

Habitat naturels (nidification et/ ou nourrissage)	Espèces abondantes
Plage d'eau libre à végétation immergée	Grèbe castagneux <i>Tachybaptus rufficollis</i> Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>
Scirpaie	Foulque macroule <i>Fulica atra</i> Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i> Taleve sultane <i>porphyrio porphyrio</i>
Sparganaie	Foulque macroule <i>Fulica atra</i> Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i> Taleve sultane <i>porphyrio porphyrio</i>
Typhaie	Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i> Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>
Phragmitaie	Foulque macroule <i>Fulica atra</i> Taleve sultane <i>porphyrio porphyrio</i>
Iridaie	-
Prairie humide / Pelouse naturelle	Héron garde-boeuf <i>Bubulcus ibis</i> Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i> Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i> Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>
Nénupharaie	Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>
Aulnaie	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>
Formation boisée à Cyprès chauve	Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>
Saulaie flottante	Grande aigrette <i>Egretta alba</i> Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i> Héron garde-boeuf <i>Bubulcus ibis</i> Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i> Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i> Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>
Ceinture de Saulaie	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i> Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>
Formation à Acacia	Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>
Formation à Tamaris	Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>

D'après le tableau XLIX, les plages d'eau libre sont des habitats de prédilection pour les deux espèces de Grèbes. La Scirpaie et le Sparganaie, sont fréquentés en abondance par les trois espèces de Rallidés. Par contre, le Phragmitaie, est apprécié par deux espèces de Rallidés (Foulque macroule et Taleve sultane). La Typhaie, est l'habitat propice de l'Erismature et le Nyroca.

D'importantes colonies d'oiseaux d'eau sont localisées en différents endroits du lac, en effet la Saulaie flottante (héronnière de Tonga) abrite une grande colonie d'Ardéidés (06 espèces). Ces derniers, fréquentent aussi en abondance les Prairies humides et les Pelouses naturelles ;

La Nénupharaie est exclusivement dominée par un peuplement de Guifette moustac au centre du lac.

Les autres formations palustres (Aulnaie, Ceinture de Saulaie et la Formation à Tamaris) sont plus appréciées par les Anatidae, avec une colonie du Canard colvert au sein de la formation à Tamaris.

On signale aussi la fréquentation par la Poule d'eau de la formation boisée à Cyprès chauve, cette espèce fréquente d'avantage la Formation à Acacia pour la nidification.

Discussions

Les investigations réalisées dans le cadre du lac Tonga constituent une contribution à la connaissance de ses habitats naturels, en relation avec la distribution spatiale des espèces d'oiseaux d'eau nicheuses.

Les 230 relevés avifaunistiques et floristiques réalisés nous ont permis d'identifier 16 habitats naturels. Cette grande richesse écologique confère au site d'étude une importante diversité fonctionnelle. En effet, la structure en mosaïque de la végétation, qui influe sur l'augmentation des sites de nidification pour les oiseaux d'eau, offre également à ces derniers une source de nourriture riche et variée. Par ailleurs, la difficulté d'accès aux Roselières du centre du lac offre une certaine quiétude qui favorise la nidification. Ainsi, pour l'avifaune aquatique nicheuse étudiée, la végétation du lac représente à la fois une source de nourriture, un habitat de nidification et un abri contre les prédateurs.

Lors de nos déplacements à l'intérieur du lac Tonga, nous avons obtenu 6923 contacts (individus et nids contactés). La richesse spécifique observée en 2007 est de 19 espèces d'oiseaux d'eau qui se distribuent dans 05 familles ornithologiques.

Parmi les 19 espèces d'oiseaux d'eau du lac Tonga rencontrées en période de nidification, 16 espèces sont considérées comme nicheuses, parmi lesquelles 04 espèces sont nicheuses estivantes, et 12 espèces sont nicheuses sédentaires. Si la nidification de ces 16 espèces est considérée comme vérifiée, pour trois autres espèces du lac Tonga (Sarcelle d'été, Canard souchet et Râle d'eau) elle reste à confirmer, même si ces espèces sont considérées dans ce travail comme nicheuses probables.

Sur les 19 espèces contactées, 12 espèces font l'objet d'une protection légale, 10 espèces sont protégées à l'échelle nationale, et 11 autres espèces sont protégées à l'échelle internationale. Parmi les espèces protégées les plus rares, citons : l'Erismature à tête blanche, le Fuligule nyroca et la Talève sultane.

Les résultats de cette étude montrent clairement que le lac Tonga est un site de reproduction d'une importance internationale tant par le nombre d'espèces d'oiseaux nicheuses, que par leurs effectifs.

Ce site présente des caractéristiques écologiques et biologiques très favorables au maintien et au développement de la flore et de la faune aquatiques.

L'espèce qui a donné le plus grand nombre de contacts, est le Grèbe castagneux (1574 contacts), puis viennent la Foulque macroule (858 contacts) et le Canard colvert (698 contacts).

Concernant la richesse spécifique, le groupe le plus important est celui des Ardéidés (07 espèces), suivi du groupe des Anatidés (05 espèces) et des Rallidés (04 espèces).

Quantitativement, le site d'étude est surtout utilisé par les Podicipédidés (2155 contacts) qui affectionnent des surfaces d'eau libres relativement importantes, suivis par les Rallidés (1792 contacts), particulièrement au niveau des rives Nord-Est, puis on trouve les Anatidés (1560 contacts), localisés au Sud du lac.

La plus forte densité d'oiseaux d'eaux nicheurs, a été notée dans le secteur Nord-Est (3387 contacts), où existe une importante surface en végétation (Roselière et la Ceinture de Saulaie), par contre la plus faible densité est enregistrée dans le secteur Sud-Ouest (639 contacts), là où les sources de dérangement sont plus importantes (activités agricoles).

Ainsi, les efforts de protection et de surveillance doivent être renforcés dans le secteur Nord-Est, particulièrement dans la zone dite Fed Esmar et la zone de la Digue (à proximité du Chalet du Tonga).

La présence et la distribution des espèces d'oiseaux d'eau nicheurs sur le lac Tonga, dépendent de plusieurs facteurs écologiques, parmi lesquels nous citons : le recouvrement de la formation végétale, la profondeur de l'eau, et l'éloignement de la berge.

Le recouvrement de la végétation est en relation avec le comportement des poussins après l'éclosion. En effet, la présence de poussins nidifuges (cas des Grèbes) ou semi nidicoles (cas des Rallidés), dépend du degré de fermeture de la végétation qui peut être peu important ou élevé. Les Rallidés, dont les poussins restent ou voisinage du nid, recherchent une végétation dense. A l'opposé, les Grèbes, qui très souvent transportent les poussins sur leur dos, quelques jours après l'éclosion, évoluent là où la végétation est moins dense (plages d'eau libre).

La distance à la berge et la profondeur de l'eau ont également une influence sur la répartition des oiseaux nicheurs. La distance des nids par rapport à la berge est vraisemblablement liée à la profondeur de l'eau. En effet, plus on s'éloigne de la berge, plus les profondeurs sont importantes et moins la végétation émergente est présente.

Nos observations sur le lac Tonga montrent que les Rallidés sont des espèces d'oiseaux d'eau qui nichent le plus près de la berge, à cause de la forte densité de végétation (Scirpe, Sparganium et Typha) qui leur offre un habitat de nidification idéal (et très camouflant). Le faible nombre de nids de ce groupe d'espèces dans les zones où la profondeur de l'eau est importante, ne s'explique pas seulement par l'éloignement de la rive, mais plutôt par la diminution de la végétation.

Il est intéressant de noter aussi, que les nids des Rallidés les plus proches des rives, sont placés dans une végétation à très fort recouvrement, qui diminue fortement la détectabilité de ces oiseaux par les prédateurs aériens, comme le Busard des roseaux.

Les Podicipédidés et les Laridés se démarquent nettement des autres espèces dans leurs préférences par rapport à l'éloignement de la berge et la profondeur de l'eau, car se sont des espèces qui fréquentent les habitats les plus éloignés des berges, là où la profondeur de l'eau est importante. En effet, les nids de ces oiseaux sont établis directement sur l'eau, et généralement constitués d'un mélange de plantes aquatiques entrecroisées sur lesquelles sont entassées des hydrophytes (Myriophyllum et Cyratophyllum), ces derniers sont abondants au centre du lac Tonga et s'observent généralement à partir d'une distance moyenne de 1000 m de la berge.

Si les Podicipédidés ont une préférence pour les faibles densités de végétation, la présence d'eau libre ou peu envahie d'hélophytes, est très souvent notée autour de leurs nids. Par contre les Rallidés évitent les faibles recouvrements, puisque près de 95% des nids recensés ont été observés dans une végétation très dense.

Comme autres facteurs importants, qui influent sur la répartition spatiale des oiseaux d'eau nicheurs, citons le nombre de strates végétales, la composition floristique, la physionomie de l'espace et sa qualité, la disponibilité et la diversité des ressources alimentaires, la présence de matériaux de construction ainsi que les sources de dérangement.

D'après BLONDEL et al (1973) in BOULAHBEL (1999), les oiseaux se partagent l'espace selon des normes strictes, c'est un moyen de se partager les ressources trophiques disponibles, afin d'assurer le meilleur succès reproductif. Or les ressources trophiques du

lac Tonga ne semblent pas limitées vu son importante surface où la végétation aquatique et les invertébrés sont abondants. Pour ces raisons, on est amené à penser que pour les oiseaux d'eau nicheurs, la compétition s'exercerait d'avantage sur l'espace disponible et non sur la nourriture.

On peut considérer que la végétation émergente du lac, telle qu'elle se compose, offre seulement deux strates exploitables, et pour certaines espèces seulement, à l'exception des Ardeidés, dont la plupart des espèces contactées, occupent les strates hautes telles que les arbres de Saule (Saulaie flottante, ou l'héronnière de Tonga), qui peuvent supporter le poids de leur nid.

Les Anatidae, comme le Canard colvert, s'accommodent aisément de la formation à Tamaris (au Sud du lac Tonga) pour sa nidification.

Il semblerait que dans le groupe des Rallidés, la compétition spatiale soit la plus forte. Ces oiseaux recherchent tous la strate basse des îlots ou bandes d'hélophytes relativement denses.

La Foulque macroule, espèce la plus ubiquiste, avec un grand effectif sur le lac Tonga, se classe parmi les espèces les plus compétitives. En effet, selon BLONDEL (1971) in BOULAHBEL (1999), la compétition intraspécifique est relativement forte dans un site où les nicheurs potentiels sont relativement nombreux.

Au sein de la famille des Podicipedidae, la compétition serait moins forte, car les Grèbes, par leur forte abondance, sont les espèces les moins concurrencées dans leur niche spatiale, à cause de l'abondance en habitats naturels utilisés (plage d'eau libre).

Par ailleurs, la richesse et l'abondance sont plus importantes dans la Scirpaie qui abrite 13 espèces d'oiseaux d'eaux nicheurs.

Au point de vue importance de la richesse spécifique, on trouve en second lieu la Typhaie et le Sparganaie, avec 11 espèces chacune. Ensuite on trouve respectivement la Pelouse naturelle (10 espèces), la Saulaie flottante (07 espèces), les Plages d'eau libres (07 espèces), la Phragmitaie (05 espèces), le Scirpaie – Sparganaie (05 espèces), la Nénupharaie (04 espèces), la Formation à Tamaris (03 espèces), la Ceinture de Saulaie (03 espèces), la Formation à Acacia (03 espèces), l'Aulnaie (02 espèces) et enfin la Formation boisée à Cyprès chauve, qui abrite une seule espèce.

Les habitats les plus fréquentés par les oiseaux d'eau nicheurs sont la Scirpaie, le Rubanaie et la Typhaie. Par contre les habitats rares ou peu fréquentés par les oiseaux d'eau nicheurs sont l'Aulnaie, la Formation boisée à Cyprès chauve et l'Iridaie.

Il est possible de discuter les raisons de cette différence en se référant aux critères abordés précédemment (notamment : physionomie de l'espace, qualité d'habitat, profondeur de l'eau, recouvrement). Cependant, l'existence de sources de dérangement, introduit un biais qui rend parfois difficile l'interprétation des différences observées entre les différentes formations végétales.

Sur le lac Tonga, les oiseaux d'eau nicheurs semblent tolérer les dérangements constatés sur les rives du lac, comme les activités agricoles, le pâturage des bovins jusqu'à l'intérieur des zones de nidification lorsque la profondeur le permet, le prélèvement des œufs, la pêche artisanale qui implique le déplacement des riverains à l'intérieur des zones de nidification, le bruit occasionné par les véhicules passant par la route qui longe la rive Nord-Ouest du lac Tonga.

Deux facteurs de dérangement semblent toutefois avoir une certaine influence sur la population d'oiseaux d'eau nicheuses du lac, bien que leurs effets soient difficilement mesurables. Il s'agit des activités de pêche aux anguilles et du braconnage, qui perturbe les activités vitales des oiseaux (nidification et nourrissage).

La végétation aquatique du lac Tonga, cède progressivement la place à une végétation arbustive et arborée, telle que la Saulaie (Ceinture de Saulaie), qui avance de la rive Nord-Est et Sud-Est du lac vers le Centre. L'évolution de ce processus entraîne une réduction de la surface du lac, qui n'est pas sans influence sur les habitats naturels du lac et sur l'avifaune nicheuse.

L'étude des différents habitats de la végétation palustre du lac Tonga doit être poursuivie, car nous n'avons pas pu l'étudier plus en détail, puisque nous nous sommes concentrés plus sur la végétation lacustre. La végétation palustre doit être mieux prospectée et étudiée afin de mieux connaître ses potentialités d'accueil pour l'avifaune nicheuse du lac.

Le lac Tonga est un site particulier par la diversité des espaces qu'il offre (juxtaposition d'eau libre, importance Roselière, vaste tapis de Nénuphar, ceinture d'arbres au milieu du lac ... etc.). La qualité des habitats au sein du lac Tonga, lui a valu d'être reconnu comme le plus important site de nidification des oiseaux d'eau en Afrique du Nord, pour une multitude d'espèces. Il est le siège de reproduction d'une importante colonie plurispécifique d'Ardéidés qui construisent leurs nids dans la Saulaie flottante du lac, et une autre colonie de Guifette moustac située au centre du lac, dans la Nénupharaie.

Nos recherches ont permis de réaliser une cartographie numérique des habitats naturels des oiseaux d'eau nicheurs du lac Tonga, comme elles nous ont permis d'identifier les différentes formations végétales (avec leur localisation et leur importante diversité), ainsi que la distribution spatiale des oiseaux d'eau nicheurs au sein de différents habitats du site d'étude.

L'application des SIG dans la cartographie de l'avifaune aquatique nicheuse au sein des habitats du lac Tonga, avait pour objectifs de proposer des entités facilement reconnaissables par les gestionnaires, de façon à constituer un outil d'appréciation globale de l'intérêt avifaunistique du site d'étude, tout en permettant de concevoir et appliquer toute mesure de gestion et/ou d'aménagement appropriée.

En matière de conservation, il y a urgence pour maintenir et renforcer la surveillance du lac Tonga, mais aussi de prendre certaines mesures comme :

- La limitation des activités agricoles, en évitant l'utilisation abusive des produits chimiques pouvant entraîner à plus ou moins long terme la pollution de l'eau et par conséquent, l'altération des habitats naturels ;
- La surveillance et la limitation des activités traditionnelles de coupe, de prélèvements des œufs et de pâturage dans les zones de nidification ;
- Le contrôle des activités d'exploitation d'Anguilles, qui perturbent la reproduction des oiseaux nicheurs, étant donné que les barques pénètrent jusqu'à l'intérieur des zones de nidification ;
- L'amélioration du niveau de vie des populations locales.

Les résultats obtenus sur la biodiversité du lac Tonga, qui constituent une approche nouvelle dans le cadre d'une gestion rationnelle et une conservation efficace de ce type de milieux, représentent également un apport utile dans la mise en place de banques de données réactualisables sur les ressources biologiques des zones humides en Algérie.

CONCLUSION GENERALE

A l'issue de notre étude, nous présentons les principales conclusions sur l'état des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau hivernants en Algérie, ainsi que sur la description et la cartographie numérique des habitats naturels de l'avifaune aquatique nicheuse du lac Tonga (Parc National d'El-Kala).

1497 zones humides ont été recensées en 2006, elles se distribuent dans les 05 grandes régions écologiques du pays (Est, Centre, Ouest, Hauts Plateaux et Sud). Le plus grand nombre de zones humides se localise dans la partie Nord du pays (760 sites, soit 50,77 % du total national), avec une abondance notée à l'Est (451 sites, soit 30,14 % du total national).

De point de vue typologique on trouve 52 types d'habitats humides. L'habitat le plus répandu est représenté par les Oasis et Ksar avec 320 sites. La majorité de zones humides algériennes sont continentales, elles sont plus nombreuses au Nord principalement à l'Est du pays avec 452 sites, alors que la plupart des zones humides artificielles se trouvent à l'Ouest avec 369 sites.

La région Sud, est mieux représentée par les zones humides artificielles (essentiellement les Oasis / Ksar/ Palmeraie).

L'analyse de la distribution qualitative et quantitative des oiseaux d'eau hivernants de 1999 à 2007, confirme l'importance des zones humides algériennes pour l'hivernage des oiseaux d'eaux.

Cette analyse a permis d'identifier 228 sites humides, qui ont accueilli des populations importantes d'oiseaux d'eau hivernants. Autrement dit les données des dénombrements réalisés, concernent les zones humides régulièrement visitées.

L'ordre d'importance décroissant du nombre de sites humides par région, donne : Est : 72 sites, Hauts Plateaux : 70 sites, Centre : 33 sites, Ouest : 26 sites, et Sud : 27 sites.

Au plan spécifique, il a été recensé 117 espèces d'oiseaux d'eau, regroupées dans 09 catégories d'oiseaux d'eau. L'effectif total des moyens cumulés pour 228 sites, est de 250707 individus.

Parmi les 117 espèces qui fréquentent les zones humides en Algérie, 85 sont des espèces d'oiseau d'eau au sens propre du terme, elles appartiennent à 16 familles différentes, et sont regroupées dans 06 catégories oiseaux d'eau. Ainsi l'effectif total des moyens cumulés pour 228 sites, est de 248378 individus (soit une moyenne de 1089,38 individus par site).

Les Limicoles viennent en tête du classement, avec 29 espèces, suivis par les Anatidés avec 19 espèces, puis on trouve respectivement les Oiseaux marins et les Grands Échassiers (15 espèces chacun), les Rallidés (6 espèces), et enfin les Grèbes avec 3 espèces.

Le groupe des Anatidés est le groupe le plus abondant, avec 147162 individus. Le groupe le moins abondant est celui des Ibis et Spatules avec 159 individus.

Le groupe le plus riche en espèces est celui des Anatidés, avec 12 espèces quasiment présentes pendant toute la période de dénombrement.

La région la plus riche en oiseaux d'eau, est la région Est, avec 84851 individus, suivie par la région des Hauts-Plateaux (69152 individus), ensuite nous avons l'Ouest (63914 individus), le Sud (17737 individus), et enfin le Centre avec 13324 individus.

Les deux premières régions (Est et Hauts Plateaux) abritent les effectifs les plus importants en oiseaux d'eau, et sont aussi les plus riches en zones humides. Ce qui nous permet de retenir que la région Est et la région des Hauts Plateaux, sont les plus importants quartiers d'hivernage de l'avifaune aquatique en Algérie.

Pendant la période de référence (1999-2007), nous avons identifié 25 habitats humides, dans lesquels évoluent les 85 espèces d'oiseaux au sens strict.

Les habitats les mieux représentés en Algérie, sont les barrages avec un total de 56 sites répartis sur le territoire national.

Les habitats humides algériennes les plus fréquentés par les oiseaux d'eau, sont les lacs avec un effectif moyen de 56649 individus, suivis par les chotts (39634 individus), les sebkhas (32512 individus), les dayets (33974 individus), les garaâts (27572 individus), les barrages (21841 individus), les marais (15236 individus) et enfin les retenues collinaires (6647 individus).

Les habitats des catégories continentale et artificielle, sont les plus fréquentés par les Anatidés.

La distribution des espèces d'oiseau d'eau de fait en fonction des conditions écologiques qu'offrent les différentes zones humides. A cet effet, nous distinguons des espèces à faible valence écologique, telles que la Tadorne casarca, l'Oie cendré, la Grue cendrée et l'Erismature à tête blanche, tandis que les espèces à forte valence écologiques, sont : le Canard colvert, le Canard pilet, le Canard siffleur et le Canard souchet.

Enfin, l'identification de 96 sites humides algériens, dont l'effectif moyen en oiseaux d'eau des cinq dernières années a atteint ou dépasse le seuil d'importance internationale de la convention de Ramsar (1 % de la population biogéographique régionale), concerne 22 espèces hivernantes. On note aussi que 06 sites algériens, ont satisfait au critère quantitatif de Ramsar n° 5, en accueillant plus de 20 000 oiseaux d'eau en hiver.

Les 230 relevés réalisés sur le Tonga, ont permis d'identifier 16 habitats naturels, qui ont totalisé 6923 contacts. La richesse totale du site étudié, est de 19 espèces qui se distribuent dans 05 familles.

L'espèce qui a donné le plus grand nombre de contacts est le Grèbe castagneux (*Tachybaptus rufficollis*), avec 1574 contacts, suivie de la Foulque macroule (858 contacts) et du Canard colvert (698 contacts).

Concernant la richesse spécifique, le groupe le plus important est celui des Ardeidae, avec 7 espèces.

Numériquement, la famille la plus importante, est celle des Podicipedidae avec 2155 individus.

La plus forte densité d'oiseaux d'eaux nicheurs, se localise dans le secteur Nord-Est (3387 contacts), par contre la plus faible densité est enregistrée dans le secteur Sud-Ouest (639 contacts).

En matière de statut phénologique, 16 espèces d'oiseaux d'eau du site d'étude sont considérées comme nicheuses, parmi lesquelles 04 sont nicheuses estivantes, et 12 sont nicheuses sédentaires. Si la nidification est considérée comme vérifiée pour les 16 espèces, pour trois autres espèces (la Sarcelle d'été, le Canard souchet et le Râle d'eau) elle reste à confirmer.

Pour le Statut de conservation, 12 espèces font l'objet d'une protection légale (10 espèces sont protégées en Algérie, et 11 autres sont protégées au plan internationale).

La présence et la distribution des espèces d'oiseaux d'eau nicheurs sur le lac Tonga, dépendent de plusieurs facteurs écologiques, parmi lesquels les plus importants sont : la profondeur de l'eau, l'éloignement de la berge, et le recouvrement de la formation végétale.

Les espèces qui fréquentent un grand nombre d'habitats naturels, sont l'Erismature à tête blanche, la Poule d'eau, et la Foulque macroule.

Les espèces qui ont une fréquentation restreinte sont pour la plupart des Ardeidae (Aigrette garzette, Héron pourpré...). La Guifette moustac, fréquente un seul habitat naturel (Némpharaie).

Les habitats les plus fréquentés par les oiseaux d'eau nicheurs sont la Scirpaie, le Rubaniae et la Typhaie. Par contre les habitats rares ou peu fréquentés par les oiseaux d'eau nicheurs sont l'Aulnaie, Formation boisée à Cyprès chauve et l'Iridaie.

Les résultats de notre étude montrent clairement que le lac Tonga est un site de reproduction d'une importance internationale, par un grand nombre des espèces nicheuses. Il est le siège de reproduction d'une importante colonie de Hérons dans la Saulaie flottante. Il abrite aussi une colonie de Guifette moustac dans la Némpharaie (Centre du lac), et une troisième colonie de Canard colvert au Sud-Est, dans la formation à Tamaris.

Pour assurer le maintien de certaines espèces rares et / ou protégées du lac Tonga, il faut assurer une conservation et une gestion de leurs habitats naturels. Mais pour plus d'efficacité, nous avons besoin de compléments d'informations sur la distribution, et l'abondance (densité) des différentes espèces d'oiseaux d'eau du lac Tonga.

L'approche cartographique utilisée pour l'étude de l'avifaune nicheuse du lac Tonga, a montré que les SIG peuvent être utilisés dans la gestion des ressources naturelles. En effet, l'utilisation des SIG nous a permis de connaître le comportement de certaines espèces (cas des Anatidés et des Foulques), et de mieux comprendre la stratégie d'occupation de l'espace, (habitats naturels) par les différentes espèces d'oiseaux d'eau nicheuses.

Les SIG nous ont également permis de connaître le rôle de certains paramètres écologiques (profondeur de l'eau, l'éloignement de la berge, et le recouvrement de la formation végétale) dans l'utilisation des habitats naturels par les oiseaux d'eau nicheurs.

Les SIG, permettent aussi aux gestionnaires du PNEK d'affiner la gestion hydrologique en vue de favoriser le maintien des peuplements d'oiseaux dans les sites potentiels de reproduction, et d'avoir de bonnes informations et de prendre des décisions appropriées et réfléchies.

Cependant, cet outil ne permettrait de mener à bon escient cette tâche de planification, tant pour l'aménagement des habitats que pour la gestion et la conservation des peuplements, que lorsqu'il y a une rigueur dans la disponibilité des données et la prise en compte de certaines considérations. Pour cela, il serait important de faire d'autres investigations écologiques. Les données obtenues nécessitent l'intégration de nouvelles informations qui doivent être non seulement collectées de façon systématique pour

l'ensemble des variables, mais aussi être disponibles en tout temps et régulièrement mises à jour.

Enfin, les résultats obtenus dans ce travail, attestent de la grande richesse de la diversité floristique et faunistique de l'Algérie. Ces ressources demeurent cependant menacées et nécessitent une gestion adéquate écologique et durable.

En Algérie, il faut sensibiliser tous les utilisateurs de l'eau et des zones humides et réfléchir à une gestion des écosystèmes aquatiques car leur devenir à long terme dépend justement de leur gestion.

Le plan de gestion étant, à cet effet, le seul outil garant de l'utilisation durable des ressources naturelles. L'élaboration de plan de gestion, sera l'étape prioritaire vers laquelle l'on devra tendre à court terme.

Une autre étape pour la valorisation des zones humides algériennes, consiste à leur accorder un statut national et international. C'est, sans doute, la meilleure motivation pour l'élaboration d'une véritable politique de conservation des zones humides en Algérie. Ce statut permettra certainement une importance accrue à même de drainer de nombreux projets (nationaux et internationaux), nécessaires pour une gestion rationnelle des zones humides algériennes.

En Algérie, en dépit des efforts déployés et des connaissances acquises, l'utilisation rationnelle des zones humides est encore loin d'être atteinte. Il nous faudra plus d'investigations, pour que nos zones humides soient dotées de plans de gestion à même de garantir leur utilisation durable et ne soient plus des dépotoirs à ciels ouverts et des réceptacles des eaux usées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ÉDITÉES

- AKLI A., 2002- Caractérisation écologique de l'avifaune nicheuse du pourtour du lac Mellah. Parc National d'El-Kala (Wilaya d'El-Tarf). Thèse Ing. Agr. INA. El-Harrach. Alger, 64 p.
- AEWA et PNUE., 2005- Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) -1995-2005 -Dix années au service des oiseaux d'eau. migrat-Martin-Luther-King. Bonn, Allemagne. 40 p.
- AMEUR N., 2006-Parc National El Kala, brochure / dépliant ; Direction Générale Des Forêts (DGF), Direction de la Protection de la Faune et de la Flore, Ben Aknoun. Alger. 6 p.
- ANONYME., Sans date- Biodiversité du Parc National d'El-Kala. Doc polycop PNEK.6 p.
- ANONYME., 1984- Voyage d'étude ornithologique, Parc National D'El Kala (Wilaya d'El Tarf), Algérie, 16-31 Juillet 1984. Association les amis des oiseaux, club d'ornithologie faculté des sciences campus universitaires, Belvédère, Tunis, 53 p.
- ANONYME., 2000- Agir pour les Zones Humides en RMC. Politique d'inventaires : objectifs et méthodologie. Note technique SDAGE N°5. Agence de l'Eau. Rhône Méditerranée Corse. 35 p.
- ANONYME., 2001- NATURA 2000, d'un programme européen à un document d'objectifs local Le site n° FR 2400552 « la Vallée de l'Eure de Maintenon à Anet et ses vallons affluents », en Eure-et-Loir. Document d'objectifs du site natura 2000 « vallée de l'eure » de Maintenon a Anet et vallons affluents. CFS délégation régionale Centre et Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. TOME II.56 p.
- ANONYME., 2003- Bref aperçu sur les Zones Humides. Wilaya d'El-Tarf. Conservation des forêts. 43 p.
- ANONYME., 2005(b)- Situation des zones humides en Algérie. Doc. polyc. DGF. 12 p.
- AROUA N., 1997- Contribution à l'étude socio-économique du reboisement dans la Wilaya d'El-Tarf. Thèse Ing. Agr. INA. El-Harrach. Alger, 70 p.
- BAKARIA F., 2002- Contribution à l'étude de la reproduction de la population de Guifette moustac, *Chlidonia hybridus* (Pallas. 1811), dans les zones humides du Nord-Est algérien : cas du lac Tonga. Th. Mag. Biologie., Univ. Badji Mokhtar-Annaba, 16 p.
- BELKHENCHIR S., 1989- Contribution à l'étude des mammifères dans le Parc National d'El-Kala (Stations : Dunes de la Messida et Aulnaie du lac Tonga). Inventaire et étude biologique. Th. Ing. INA.54p.
- BELLATRECHE M., 1994- Écologie et biogéographie de l'avifaune forestière nicheuse de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse de Doctorat (Ecologie), Université de Bourgogne (Dijon), France, 154 p, annexes.

- BELLATRECHE M., 2007- Liste des principales espèces d'oiseaux d'eau fréquentant les zones humides algériennes (à paraître), 12 p.
- Belhadj g., 1996- Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie : Atlas de l'avifaune nicheuse du Parc National d'El-Kala. Mém. Mag. Agr., I.N.A., Alger, 200 p.
- BENSLAMA M., 1993- Couverture éco-pédologique et rôle de la matière organique dans la différenciation des sols en milieu humide sous couvert forestier (bassin versant du lac Tonga (PNEK). Extrême Est Algériens). Th. Mag. INA. 169 p.
- BENYACOUB S. LOUANCHI M. BABA AHMED R. BENHOUBOU S. BOULAHBEL R.. CHALABI B. HAOU MF. ROUAG R. ZIANE N., 1997- Plan directeur de gestion du Parc National d'EL Kala et du complexe de zones humides (wilaya d'El Tarf). Projet Banque Mondiale. 200 p +28 cartes.
- BENYACOUB S. et CHABI Y., 2000- Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Rev. Des sciences et Technologie, Synthèse n°7. Univ Badji Mokhtar-Annaba. 100 p.
- Benyacoub s., 1993– Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord – Est algérien). Th. Doc., Univ. Bourgogne, 287 p.
- BLONDEL J., FERRY C., et FROCHOT B., 1973- Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. Alauda, 41 :63-84.
- BOULAHBEL R., 1999- Caractéristique d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Oubeira et ou marais du lac Mellah (Parc National d'E-Kala – Wilaya d'El-Tarf). These magister. Univ Badji Mokhtar. Annaba. Alger.80 p.
- BOUMEZBEUR A., Sans date- Les zones humides en algériennes, source de biodiversité.doc poly. 5 p.
- BOUMEZBEUR A., 1990- Contribution a la connaissance des Anatidés nicheurs en Algérie (cas du lac Tonga et du lac des oiseaux). Mémoire E.P.H.A. Labo. De Biog. Et d'éco. Des vertébrés. USTL. Montpellier.
- BOUMEZBEUR A., 1993- Écologie et biologie de la reproduction de l'Erismature a tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule Nyroca (*Fuligula Nyroca*) su le lac Tonga et le lac des oiseaux (Est Algérien). Mesure de protection et de gestion du lac Tonga. Thèse de Doctorat, École Pratique des Hautes Études, Laboratoire de biogéographie et écologie des vertébrés. Montpellier, 1993, 254 p.
- BOUMEZBEUR A., 2005- Connaissance des principaux types de zones humides en Algérie, Cas du Lac Tonga, Formation des gestionnaires des zones humides, doc power point, Direction générale des forêts, 17 p.
- BOUMEZBEUR A., 2006- Tentative d'assèchement du Lac Tonga, Formation des gestionnaires des zones humides, doc power point, Direction générale des forêts, 17 p.
- BOUZGHINA A. 2003- Cartographie de la végétation aquatique des rives Sud-Est du lac Tonga. El-Kala (W. d'El-Tarf). Thèse Ing. Agr. INA. El- Harrach. 106 p.
- CARP E., 1986- Planifier l'avenir, Naturopa, N° 54, pp : 31.
- CHALABI B., SKINNER J., HARRISSON G. & VAN DIJK G., 1985- Les zones humides du Nord Est Algérien en 1984, W.I.W.O., n°8, 45 p.

- CHALABI B et VAN DIJK G., 1988- Les zones humides dans la région de Annaba et d'El-Kala en Mai 1987, W.I.W.O., n°23, 36 p.
- CHALABI B., 1990- Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour l'avifaune. Cas du lac Tonga (Parc National d'El-Kala). Thèse Magistère. Institut National Agronomique (INA). El-Harrach-Alger. 133 p.
- COSTA L.T., FARINHA J.T., HECKER N et TOMAS P., 1996- inventaires des zones humides méditerranéennes. Manuel de référence MedWet. Vol I. 55 p.
- CRAMP S et SIMMONS K.E.L., 1977- Handbook of the middle east and north Africa. The birds of the Western Palearctic. Ed. Oxford Univ. press. Vol I : Ostrich to Ducks. Pp: 69-699.
- DAKKI M., HAMMAN F. et HAMMADA S., 2005- Cartographie des habitats naturels d'une zone humide côtière méditerranéenne : les marais de Smir (région de Tétouan, Maroc). Travaux de l'institut Scientifique, Rabat, série générale, n°4 : 9-15.
- DAJOZ R., 1971- Précis d'écologie. Ed. Barda, Paris, 434 p.
- DELANY S et SCOTT D., 2006- Waterbird population Estimates. Ed. Wetlands International, 2006- 4. 6700 AL Wageningen, the Netherlands. 239 p.
- DE BELAIR G., 1990- Structure, fonctionnement et perspectives de la gestion de quatre éco complexes lacustres et marécageux (El-Kala, Et Algérien). Th. Doct. Sc. Tech du languedoc. France. 193 p + annexe
- DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2001- Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts, Ben Aknoun. 49 p.
- DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2002 - Atlas des 26 Zones Humides Algériennes d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts, Ben Aknoun, 89 p.
- DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2004- Atlas IV des Zones Humides Algériennes d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts, Ben Aknoun, 89 p.
- DIRECTION GENERALE DES FORETS., 2006- zones humides en Algérie. Doc Poly. Direction Générale des Forêts (DGF). 15 p.
- DODMAN T, 1997-Stratégie préliminaire pour le suivi des oiseaux d'eau en Afrique. Wetlands International-Publication n° 43.Wageningen, Pays-Bas. 178 p.
- DORST J., 1950- Les migrations des oiseaux. Petite bibliothèque payot, 430 p.
- DUPUY A., 1969- Données sur la migration trans-Sahariennes du printemps 1966 ALAUDA, VOL XXXVIII, 4 :278-285.
- DURAND J.H., 1954- Les sols du bassin versant du lac Tonga (carte au 1/50000). S.E.S., Alger. 12 p.
- Emberger I., 1955 – Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool., Univ. Montpellier, (7), pp.: 3 – 43.
- FILTER R et ROUX F., 1982- Guide des oiseaux, sélection du readers Digest, 493 p.
- GEHU J. M., KAABECHE M. et GHARZOULI R., 1993- Phytosociologie et typologie des habitats des rives des lacs de la région de El-Kala (Algérie)- Coll. Phytosoc. Syntaxonomie typologique des habitats, Bailleul, 1993. France. XXII : 297-329.

- GERARD P., 1987 - Migrations, l'espoir de la sauvagine, la revue nationale de la chasse, n°482, pp : 70 -74.
- GUILLAUMONT B., HAMON D. et HILY C., 2001- Élaboration de l'avant projet sommaire (aps). Réseau benthique (reben). Rapport technique. Institut français pour la recherche et l'exploitation de la mer. Direction de l'environnement et de l'aménagement littoral. rst.del / 01.04 / brest. 191 p.
- GUOUICHICHE M., 2006- dénombrement des oiseaux d'eaux hivernants-compagne de dénombrement. Doc. poly., C.C Zeralda, Alger. 9 p.
- HABERT E., 2000- Qu'est ce qu'un système d'information qu'est ce qu'un système d'information géographique ? Laboratoire de cartographie appliquée. 13 p.
- HUGO M ., 1999 - Élaboration d'un SIRS – forêt pour le canton du Valais. Travail pratique de diplôme, École polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse ,60 p.
- ISENMANN P et MOALI A., 2001-Oiseaux d'Algérie, Birds of Algeria. Société d'études ornithologiques de France, Muséum National d'histoire naturelle, bibliothèque. Ed Quetzal Communications, Paris. France. 336p.
- JACOBS J.P., LOLY P., PAQUET J.-Y & DEROUAUX A., 2006 -Les recensements hivernaux des oiseaux d'eau en Wallonie et à Bruxelles en 2005-2006. Aves 43 vol 43 n° 1. pp : 12-16.
- JACOBS P et OCHANDO B., 1970- Répartition et importance numérique des anatidés hivernant en Algérie, le GERFAUT, 69 :239-251
- JARRY G., 1988-Les migrations d'oiseaux. Bulletin mensuel de l'O. N. C, n°127, pp : 5 -9.
- JOERIN F., 1997- Décider sur le territoire : Proposition d'une approche par l'utilisation de SIG et de méthodes d'analyse multicritères. Thèse, doc. Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse, 220 p.
- JOLEAUD L., 1936-Etude géologique de la région de Bône et de la Calle. Bull. Serv. Carte Géol. De l'Algérie, Imp. Typo- Litho et J. Carbonel Ed. Alger.185 p.
- KADID Y., 1998- Contribution à l'étude des phytocénoses aquatiques du lac Tonga, El-Kala (Wilaya d'El-Tarf). Thèse Mag. INA. El- Harrach.161 p.
- KADID Y., 1988- Contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga, Parc National d'El-Kala. Thèse Ing. INA. El- Harrach.106 p.
- KSOURI O., 2006- Étude rétrospective de l'influenza aviaire dans le monde depuis l'année 2003. Thèse Ing. Centre universitaire El-Tarf. Institut des Sciences Vétérinaires. 75 p.
- LADANT J-P et VAN DIJK G., 1983- Situation des zones humides algériennes et leurs avifaune, AVES, 14 : 217-232.
- LADGHAM-CHICOUCHE A., 2005- Troisième réunion des parties a l'accord sur la conservation des oiseaux migrateurs d'Afrique- Eurasie. Dakar (Sénégal), doc-poly.5 p.
- LAFERRERE M., 1967- Observations ornithologiques ai TASSILI des AJJES, ALAUDA, VOL XXXVI, 4 : 260-273.

- LESLIE B., KENNETH B., NEWMAN EMIL K., URBAN C., HILARY F., STUART K., et MARTIN WOODCOCK., 1997- the birds of Africa. Ed. Academic press. Scandiego. Vol 1, 512 p.
- LOUKKAS A., 2006-Atlas des Parcs Nationaux Algériens. Ed. Parc national de Théniet El Had, Direction générale des forêts 2006. pp : 35-43.
- MEGDICHE L., 2006-Contribution à l'étude de la stratégie alimentaire de l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus falcinellus* Linnaeus, 1766), au lac Tonga, et mesures de préservation. Th. Ing. Agr. Univ El-Tarf. 46p.
- MEDWET., 1998- le lac Tonga. Fiche descriptive. DGF. 7 p.
- MOREAU R.E., 1965- Water birds over the Sahara, IBIS, 109 (2) : 232-259.
- MORGAN N.C., 1982- an ecological survey of standing waters in North West Africa: II. Site Descriptions For Tunisia and Algeria. Biological Conservation, 24: 83-113.
- MORGAN N.C et V BOY., 1982-an ecological survey of standing waters in North West Africa : I. Rapid survey and classification. Biological conseration,24: 5 - 44
- MOUSSOUNI A., 2008-Identification, cartographie et évaluation des habitats naturels dans le Parc National de Gouraya (Wilaya Bejaïa). Mem Ing État science Agro. INA-El-harrach. Alger.77 p.
- NAIT SAIDI Z., 1995 - Etude de quelques aspects socio-économiques des incendies des forêts dans la zone de Bougous. W d'El-Tarf. Thèse. Ing. Agr. INA. El-Harrach, 96 p.
- NIETHAMMER G et LAENENE J., 1953- Hivernage au Sahara, ALAUDA, VOL XXII, 2 : 25-31
- OMPO., 2002- Oiseaux migrateurs du Paléarctique occidental, la conservation des oiseaux migrateurs... un engagement international. Brochure OMPO, France, 15 p.
- ONC., Sans date (a) - Introduction a la gestion des oiseaux d'eau et des zones humides, utilisation des zones humides par les anatidés. Office National de la Chasse. Doc-poly. 26 p.
- ONC., Sans date (b)- Protocole de recensement des effectifs d'anatidés et de foulques hivernants. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. 5 p.
- OSTERWOLDT R., 1986- Les accords internationaux, Naturopa, N° 54, pp : 19-31.
- OUELMOUHOU S., 2002 - Contribution à l'étude du subéraies de la région d'El-Kala : dynamique post- incendie des successions végétales et leur biodiversité. Thèse magister. INA. El-Harrach, 79 p.
- OUGLAL R ., 2000 - Étude de la reconstitution de la subéraie après incendie dans la région d'El-Kala. Thèse Ing. Agr. INA. El-Harrach. 76 p.
- BAGNOULS F. , GAUSSEN H. , 1953 - Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. Hist., Toulouse, pp : 193 – 239
- PARC NATIONAL D'EL-KALA., 2006a- Plan de gestion du Parc National d'El-Kala, plan du travail, doc Adm, Parc National d'El-Kala, 255 p.
- PARC NATIONAL D'EL-KALA., 2006b- Plan De Gestion Du Parc National d'El Kala. Approche Descriptive et Analytique, doc Adm, Parc National d'El-Kala, 55 p.

- PARC NATIONAL D'EL-KALA., 2007- doc poly, Parc National d'El-Kala, 9 p.
- RAACHI M L., 2007- étude 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. Université du Québec a Montréal octobre 2007. 188 p.
- RAMSAR., sans date (a) - les zones humides et le développement durable. Note d'information. Brochure. Bureau de la convention de Ramsar, suisse. 21 p.
- RAMSAR., 2002- Journée mondiale des zones humides, les zones humides et le patrimoine culturel. Brochure Ramsar. Suisse. 10 p.
- RAMSAR., 2004 -Manuel Inventaire des zones humides. Convention sur les zones humides (Ramsar, Iran 1971). Manuels Ramsar pour l'utilisation rationnelle des zones humides. 2eme édition. 60 p.
- RIEDO M., 1996 - Étude et réalisation d'une base de données prototype pour la gestion de la grande cariçaie. Travail pratique de diplôme, École polytechnique fédérale de Lausanne, Suisse, 95 p.
- ROUSSEAU E., 2006 - Dossier grippe aviaire, psychose victimes migratrices. L'oiseau magazine n° 81. Doc PDF. pp : 45.
- RUGER A., PRENTICE C et MYRFYN O., 1987- Résultats des dénombrements internationaux d'oiseaux d'eau du B.I.R.O.E. 1967 – 1983, Importance et évolution numérique des populations de canards, Cygnes et Foulques d'après les dénombrements de Janvier dans la paléarctique occidentale. Publication Spéciale B.I.R.O.E., N°6.F. 161p.
- SALLES É., 2001-Définition d'indicateurs spatiaux pour le suivi de l'état de conservation des habitats naturels. Application à la Grande Camargue. Station Biologique de la Tour du Valat. Diplôme d'Études Approfondies. Université Louis Pasteur.120 p.
- SAMRAOUI B., DE BELAIR G. et BENYACOUB S., 1992- A much threatned lak : lac des oiseaux in northeaste Algeria. Environmental Conservation. 19 : 263-276.
- SCOTT D.A., 1980- A preliminary inventory of wetlands of international importance for waterfowl in west Europe and North-West Africa, I.W.R.B , Special publication n°2, 127 p.
- SELLOUM F., 2000 – Effets des systèmes de reproduction agricole sur les ressources naturelles au PNEK. Wilaya d'El-Tarf. Thèse Ing. Agr. INA. El-Harrach. 70 p.
- SKINNER J et SMART M., 1984- The El-Kala wetlands of Algeria and their use by waterfowl, Wilfowl, 35 : 106-118.
- THOMAS F., 1975- Écologie et dynamique de la végétation des dunes littorales et des terrasses sableuses quaternaires de Jijel et El-Kala (Est Algérien). Thèse de 3eme cycle, Univ. Scien. Tech. Langu. Montpellier. France. 104 p.
- WETLANDS INTERNATIONAL., sans date- les zones humides : une source de vie. Wetlands International, Afrique, Europe, Moyen-Orient. Doc. Poly.3 p.
- RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES NON ÉDITÉES (INTERNET)
- ANONYME., 2005(a)- grippe aviaire. Site web : <http://www.agriculture.gouv.fr/spip/actualites>. Grippe aviaire.

ANONYME., 2006- Zones humides. www.dgf.dz.zoneshumides.org

ANONYME., 2007- Article Wikipédia. 2007. Site web : <http://www.google.com> // zone humide.

AEWA., 2004- Voies de migration AEWA-GEF. Site web : www.Wetlands.org.

BOUGRAIN DUBOURG A., 2005 - MÉDECINE & SANTÉ Grippe aviaire : Questions – Réponses- L.P.O. Dubourg. Site web : WWW.google.com

CIC., 2007- Conseil International de la chasse et de la conservation de la faune. Site web : [www. Google.com](http://www.Google.com) // Wikipédia

DENTON P., 1996-Entre terre et eau : un monde de merveilles, trouver des solutions. Site web : <http://www.google.com> //WWF. Ed. Olivier Van Bogaert. 24 p.

LE HIR P., 2005- Les oiseaux migrateurs propageront-ils la grippe aviaire ? -Le Monde 2005. Site web : WWW.google.com.

PNUE et CMS., 2004- Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique - Eurasie AEWA, Secrétariat, Hermann-Ehlers-Str. 10, 53113 Bonn, Germany. WWW.google.com

RAMSAR., sans date (b) - La Convention sur les zones humides. Cadre pour l'inventaire des zones humides. Site web : www.google.com

UICN., 2007- Union internationale pour la conservation de la nature. Un article de Wikipédia, l'encyclopédie libre. Site web : [www. Google.com](http://www.Google.com)

ANNEXE

ANNEXE 1 Classification des types de zones humides Ramsar

Les types de zones humides sont regroupés en trois catégories principales :

I- Zones humides marines/côtières

A --Eaux marines peu profondes et permanentes, dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à six mètres à marée basse ; y compris baies marines et détroits.

B --Lits marins aquatiques subtidaux ; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicales.

C --Récifs coralliens.

D --Rivages marins rocheux ; y compris îles rocheuses, falaises marines.

E --Rivages de sable fin, grossier ou de galets ; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intra-dunales humides.

F --Eaux d'estuaires ; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.

G --Vasières, bancs de sable ou de terre salée intertidaux.

H --Marais intertidaux ; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.

I --Zones humides boisées intertidales ; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.

J --Lagunes côtières saumâtres/salées ; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un chenal relativement étroit au moins.

K --Lagunes côtières d'eau douce ; y compris lagunes deltaïques d'eau douce.
tabXLVIII Zk(a) – Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, marins/côtiers

II- Zones humides continentales

L --Deltas intérieurs permanents.

M --Rivières/cours d'eau/ruisseaux permanents ; y compris cascades.

N --Rivières/cours d'eau/ruisseaux saisonniers/intermittents/irréguliers.

O --Lacs d'eau douce permanents (plus de 8 hectares); y compris grands lacs de méandres.

P --Lacs d'eau douce saisonniers/intermittents (plus de 8 ha; y compris lacs des plaines d'inondation).

Q --Lacs salés/saumâtres/alcalins permanents.

R --Lacs salés et étendues/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.

Sp --Mares/marais salins/saumâtres/alcalins permanents.

Ss --Mares/marais salins/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.

Tp --Mares/marais d'eau douce permanents ; étangs (moins de 8 ha), marais et marécages sur sols inorganiques ; avec végétation émergente détrempeée durant la majeure partie de la saison de croissance au moins.

Ts --Mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques ; y compris fondrières, marmites torrentielles, prairies inondées saisonnièrement, marais à laïches.

U --Tourbières non boisées ; y compris tourbières ouvertes ou couvertes de buissons, marécages, fagnes.

Va --Zones humides alpines ; y compris prairies alpines, eaux temporaires de la fonte des neiges.

Vt --Zones humides de toundra ; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges.

W --Zones humides dominées par des buissons ; marécages à buissons, marécages d'eau douce dominés par des buissons, saulaies, aulnaies ; sur sols inorganiques.

Xf --Zones humides d'eau douce dominées par des arbres ; y compris forêts marécageuses d'eau douce, forêts saisonnièrement inondées, marais boisés ; sur sols inorganiques.

Xp --Tourbières boisées ; forêts marécageuses sur tourbière.

Y --Sources d'eau douce ; Oasis.

Zg --Zones humides géothermiques.

Zk(b)-- Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, continentaux. « Plaine d'inondation » fait référence à un type de zone humide ou plus pouvant comprendre des exemples de R, Ss, Ts, W, Xf, Xp. Exemple : prairies saisonnièrement inondées (y compris des prairies naturelles humides), zones broussailleuses, zones boisées et forêts. Les zones humides de plaines d'inondation ne sont donc pas un type spécifique de zone humide.

III- Zones humides «artificielles»

1 --Étangs d'aquaculture (par ex. poissons, crevettes).

2 --Étangs ; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs ; (généralement moins de 8 hectares).

3 --Terres irriguées ; y compris canaux d'irrigation et rizières.

4 --Terres agricoles saisonnièrement inondées.

5 --Sites d'exploitation du sel ; marais salants, salines, etc.

6 --Zones de stockage de l'eau ; réservoirs/barrages/retenues de barrages/retenues d'eau.

7 --Excavations ; gravières/ballastières/glaisières ; sablières, puits de mine.

8 --Sites de traitement des eaux usées ; y compris champs d'épandage, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.

9 --Canaux et fossés de drainage, rigoles.

ZK(c) Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, artificiels (RAMSA, sans date).

ANNEXE 2

Critères d'identification des zones humides d'importance internationale

Une zone humide peut être inscrite à la liste Ramsar si elle satisfait à l'un des critères réparti en trois groupes suivants :

Groupe A . Sites contenant des types de zones humides représentatifs, rares ou uniques

Critère 1 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.

Groupe B . Sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique

*Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques

Critère 2: Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction ou gravement menacées d'extinction ou des communautés écologiques menacées.

Critère 3: Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière.

Critère 4: Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces végétales et/ou animales à un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.

*Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau

Critère 5 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus.

Critère 6: Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce d'oiseau d'eau.

Critères spécifiques tenant compte des poissons

Critère 7: Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.

Critère 8 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.

ANNEXE 5

Convention de Ramsar : Convention sur les zones humides relative aux zones humides d'importance internationale

Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau Ramsar, Iran, 2.2.1971 telle qu'amendée par le protocole du 3.12.1982 et les amendements de Regina du 28.5.1987 Copie certifiée conforme Paris, le 13. juillet 1994. Directeur de l'Office des Normes internationales et des Affaires juridiques. Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO).

Les Parties contractantes,

Reconnaissant l'interdépendance de l'Homme et de son environnement ; Considérant les fonctions écologiques fondamentales des zones humides en tant que régulateurs du régime des eaux et en tant qu'habitats d'une flore et d'une faune caractéristiques et, particulièrement, des oiseaux d'eau ; Convaincues que les zones humides constituent une ressource de grande valeur économique, culturelle, scientifique et récréative, dont la disparition serait irréparable ; Désireuses d'enrayer, à présent et dans l'avenir, les empiètements progressifs sur ces zones humides et la disparition de ces zones ; Reconnaissant que les oiseaux d'eau, dans leurs migrations saisonnières, peuvent traverser les frontières et doivent, par conséquent, être considérés comme une ressource internationale ; Persuadées que la conservation des zones humides, de leur flore et de leur faune peut être assurée en conjuguant des politiques nationales à long terme à une action internationale coordonnée ;

Sont convenues de ce qui suit :

Article 1 : Au sens de la présente Convention, les zones humides sont 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. Au sens de la présente Convention, les oiseaux d'eau sont les oiseaux dont l'existence dépend, écologiquement, des zones humides.

Article 2 :

Chaque Partie contractante devra désigner les zones humides appropriées de son territoire à inclure dans la Liste des zones humides d'importance internationale, appelée ci-après, "la Liste", et qui est tenue par le Bureau institué en vertu de l'article 8. Les limites de chaque zone humide devront être décrites de façon précise et reportées sur une carte, et elles pourront 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, particulièrement lorsque ces zones, îles ou étendues d'eau ont de l'importance en tant qu'habitat des oiseaux d'eau. Le choix des zones humides à inscrire sur la Liste devrait être fondé sur leur importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique. Devraient être inscrites, en premier lieu, les zones humides ayant une importance internationale pour les oiseaux d'eau en toutes saisons. L'inscription d'une zone humide sur la Liste est faite sans préjudice des droits exclusifs de souveraineté de la Partie contractante sur le territoire de laquelle elle se trouve située. Chaque Partie contractante désigne au moins une zone humide à inscrire sur la Liste au moment de signer la Convention ou de déposer son instrument de ratification ou d'adhésion conformément aux **dispositions de l'article 9.**

Toute Partie contractante a le droit d'ajouter à la Liste d'autres zones humides situées sur son territoire, d'étendre celles qui sont déjà inscrites, ou, pour des raisons pressantes d'intérêt national, de retirer de la Liste ou de réduire l'étendue des zones humides déjà inscrites et, le plus rapidement possible, elle informe de ces modifications l'organisation ou le gouvernement responsable des fonctions du Bureau permanent spécifiées par l'article 8.

Chaque Partie contractante tient compte de ses engagements, sur le plan international, pour la conservation, la gestion, et l'utilisation rationnelle des populations migratrices d'oiseaux d'eau, tant lorsqu'elle désigne les zones humides de son territoire à inscrire sur la Liste que lorsqu'elle exerce son droit de modifier ses inscriptions.

Article 3 : Les Parties contractantes élaborent et appliquent leurs plans d'aménagement de façon à favoriser la conservation des zones humides inscrites sur la Liste et, autant que possible, l'utilisation rationnelle des zones humides de leur territoire. Chaque Partie contractante prend les dispositions nécessaires pour être informée dès que possible des modifications des caractéristiques écologiques des zones humides situées sur son territoire et inscrites sur la Liste, qui se sont produites, ou sont en train ou susceptibles de se produire, par suite d'évolutions technologiques, de pollution ou d'une autre intervention humaine. Les informations sur de telles modifications seront transmises sans délai à l'organisation ou au gouvernement responsable des fonctions du Bureau permanent spécifiées à l'article 8.

Article 4 : Chaque Partie contractante favorise la conservation des zones humides et des oiseaux d'eau en créant des réserves naturelles dans les zones humides, que celles-ci soient ou non inscrites sur la Liste, et pourvoit de façon adéquate à leur surveillance.

Lorsqu'une Partie contractante, pour des raisons pressantes d'intérêt national, retire une zone humide inscrite sur la Liste ou en réduit l'étendue, elle devrait compenser autant que possible toute perte de ressources en zones humides et, en particulier, elle devrait créer de nouvelles réserves naturelles pour les oiseaux d'eau et pour la protection, dans la même région ou ailleurs, d'une partie convenable de leur habitat antérieur.

Les Parties contractantes encouragent la recherche et l'échange de données et de publications relatives aux zones humides, à leur flore et à leur faune. Les Parties contractantes s'efforcent, par leur gestion, d'accroître les populations d'oiseaux d'eau sur les zones humides appropriées. Les Parties contractantes favorisent la formation de personnel compétent pour l'étude, la gestion et la surveillance des zones humides.

Article 5 : Les Parties contractantes se consultent sur l'exécution des obligations découlant de la Convention, particulièrement dans le cas d'une zone humide s'étendant sur les territoires de plus d'une Partie contractante ou lorsqu'un bassin hydrographique est partagé entre plusieurs Parties contractantes. Elles s'efforcent en même temps de coordonner et de soutenir leurs politiques et réglementations présentes et futures relatives à la conservation des zones humides, de leur flore et de leur faune.

Article 6 : Il est institué une Conférence des Parties contractantes pour examiner et promouvoir la mise en application de la présente Convention. Le Bureau dont il est fait mention au paragraphe 1 de l'article 8 convoque des sessions ordinaires de la Conférence à des intervalles de trois ans au plus, à moins que la Conférence n'en décide autrement, et des sessions extraordinaires lorsque la demande écrite en est faite par au moins un tiers des Parties contractantes. La Conférence des Parties contractantes détermine, à chacune de ses sessions ordinaires, la date et le lieu de sa prochaine session ordinaire.

La Conférence des Parties contractantes aura compétence :

-
- pour discuter de l'application de la Convention ;
 - pour discuter d'additions et de modifications à la Liste ;
 - pour examiner les informations sur les modifications des caractéristiques écologiques des zones humides inscrites sur la Liste fournies en exécution du paragraphe 2 de l'article 3 ;
 - pour faire des recommandations, d'ordre général ou particulier, aux Parties contractantes, au sujet de la conservation, de la gestion et de l'utilisation rationnelle des zones humides, de leur flore et de leur faune ;
 - pour demander aux organismes internationaux compétents d'établir des rapports et des statistiques sur les sujets à caractère essentiellement international concernant les zones humides ;
 - pour adopter d'autres recommandations ou résolutions en vue de promouvoir le fonctionnement de la présente Convention.

Les Parties contractantes assurent la notification aux responsables, à tous les niveaux, de la gestion des zones humides, des recommandations de telles Conférences relatives à la conservation, à la gestion et à l'utilisation rationnelle des zones humides et de leur flore et de leur faune, et elles prennent en considération ces recommandations.

La Conférence des Parties contractantes adopte un règlement intérieur à chacune de ses sessions.

La Conférence des Parties contractantes établit et examine régulièrement le règlement financier de la présente Convention. A chacune de ses sessions ordinaires, elle adopte le budget pour l'exercice suivant à une majorité des deux tiers des Parties contractantes présentes et votantes.

Chaque Partie contractante contribue à ce budget selon un barème des contributions adopté à l'unanimité des Parties contractantes présentes et votantes à une session ordinaire de la Conférence des Parties contractantes.

Article 7 : Les Parties contractantes devraient inclure dans leur représentation à ces conférences des personnes ayant la qualité d'experts pour les zones humides ou les oiseaux d'eau du fait des connaissances et de l'expérience acquises par des fonctions scientifiques, administratives ou par d'autres fonctions appropriées.

Chacune des Parties contractantes représentées à une Conférence dispose d'une voix, les recommandations, résolutions et décisions étant adoptées à la majorité simple des Parties contractantes présentes et votantes; à moins que la présente Convention ne prévoie d'autres dispositions.

Article 8 : L'Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources assure les fonctions du Bureau permanent en vertu de la présente Convention, jusqu'au moment où une autre organisation ou un gouvernement sera désigné par une majorité des deux tiers de toutes les Parties contractantes.

Les fonctions du Bureau permanent sont, notamment :

- d'aider à convoquer et à organiser les conférences visées à l'article 6 ;
- de tenir la Liste des zones humides d'importance internationale, et recevoir des Parties contractantes les informations prévues par le paragraphe 5 de l'article 2, sur toutes additions, extensions, suppressions ou diminutions relatives aux zones humides inscrites sur la Liste ;

- de recevoir des Parties contractantes les informations prévues conformément au paragraphe 2 de l'article 3 sur toutes modifications des conditions écologiques des zones humides inscrites sur la Liste ;
- de notifier à toutes les Parties contractantes toute modification de la Liste, ou tout changement dans les caractéristiques des zones humides inscrites, et prendre les dispositions pour que ces questions soient discutées à la prochaine conférence ;
- d'informer la Partie contractante intéressée des recommandations des conférences en ce qui concerne les modifications à la Liste ou des changements dans les caractéristiques des zones humides inscrites.

Article 9 : La Convention est ouverte à la signature pour une durée indéterminée. Tout membre de l'Organisation des Nations Unies, de l'une de ses institutions spécialisées, ou de l'Agence internationale de l'énergie atomique, ou toute Partie au statut de la Cour internationale de Justice peut devenir Partie contractante à cette Convention par :

- signature sans réserve de ratification ;
- signature sous réserve de ratification, suivie de la ratification ;

Adhésion : La ratification ou l'adhésion seront effectuées par le dépôt d'un instrument de ratification ou d'adhésion auprès du Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (ci-après appeler le "Dépositaire").

Article 10 : La Convention entrera en vigueur quatre mois après que sept Etats seront devenus Parties contractantes à la Convention conformément aux dispositions du paragraphe 2 de l'article 9. Par la suite, la Convention entrera en vigueur, pour chacune des Parties contractantes, quatre mois après la date de sa signature sans réserve de ratification, ou du dépôt de son instrument de ratification ou d'adhésion.

La présente Convention peut être amenée à une réunion des Parties contractantes convoquée à cet effet en conformité avec le présent article. Des propositions d'amendement peuvent être présentées par toute Partie contractante. Le texte de toute proposition d'amendement et les motifs de cette proposition sont communiqués à l'organisation ou au gouvernement faisant office de bureau permanent au sens de la Convention (appelé(e), ci-après "le Bureau"), et sont communiqués par le Bureau sans délai à toutes les Parties contractantes. Tout commentaire sur le texte émanant d'une Partie contractante est communiqué au Bureau dans les trois mois suivant la date à laquelle les amendements ont été communiqués aux Parties contractantes par le Bureau. Le Bureau, immédiatement après la date limite de présentations des commentaires, communique aux Parties contractantes tous les commentaires reçus à cette date. Une réunion des Parties contractantes en vue d'examiner un amendement communiqué en conformité avec le paragraphe 3 est convoquée par le Bureau à la demande écrite d'un tiers du nombre des Parties contractantes. Le Bureau consulte les Parties en ce qui concerne la date et le lieu de la réunion.

Les amendements sont adoptés à la majorité des deux tiers des Parties contractantes présentes et votantes.

Lorsqu'il a été adopté, un amendement entre en vigueur, pour les Parties contractantes qui l'ont accepté, le premier jour du quatrième mois suivant la date à laquelle deux tiers des Parties contractantes ont déposé un instrument d'acceptation auprès du Dépositaire. Pour toute Partie contractante qui dépose un instrument d'acceptation après la date à laquelle deux tiers des Parties contractantes ont déposé un instrument d'acceptation, l'amendement

entre en vigueur le premier jour du quatrième mois suivant la date du dépôt de l'instrument d'acceptation de cette Partie.

Article 11 : La Convention restera en vigueur pour une durée indéterminée.

Toute Partie contractante pourra dénoncer la Convention après une période de cinq ans après la date à laquelle elle sera entrée en vigueur pour cette Partie, en faisant par écrit la notification au Dépositaire. La dénonciation prendra effet quatre mois après le jour où la notification en aura été reçue par le Dépositaire.

Article 12 : Le Dépositaire informera aussitôt que possible tous les Etats ayant signé la Convention ou y ayant adhéré :

- des signatures de la Convention ;
- des dépôts d'instruments de ratification de la Convention ;
- des dépôts d'instruments d'adhésion à la Convention ;
- de la date d'entrée en vigueur de la Convention ;
- des notifications de dénonciation de la Convention.
- Lorsque la Convention sera entrée en vigueur, le Dépositaire la fera enregistrer au Secrétariat des Nations Unies conformément à l'article 102 de la charte.

EN FOI DE QUOI les soussignés, dûment mandatés à cet effet, ont signé la présente Convention.

FAIT à Ramsar le 2 février 1971 en un seul exemplaire original dans les langues anglaise, française, allemande et russe, tous les textes étant également authentiques*, lequel exemplaire sera confié au Dépositaire qui en délivrera des copies certifiées conformes à toutes les Parties contractantes.

*Conformément à l'Article final de la Conférence ayant adopté le Protocole, le Dépositaire a présenté à la seconde Conférence des Parties des versions officielles de la Convention en langues arabe, chinoise et espagnole, établies en consultation avec les Gouvernements intéressés et avec l'assistance du Bureau.

ANNEXE 6

Sites humides d'Algérie inscrits sur la Liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale (ANONYME., 2006)

État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

Nom de la zone humide	Année d'inscription	Superficie (ha)	Type de zone humide	Wilaya	Critères Ramsar d'inscription
1-Lac Tonga	1982	2.700	Lac d'eau douce côtier, marais et aulnaie	El Tarf, commune de Oum Tboul Parc National d'El kala	5 critères sur 8 (1, 2, 3, 5, et 6).
2-Lac Oubeïra	1982	2.200	Lac d'eau douce côtier. Végétation périphérique	El Tarf, commune d'El Frine, Parc National d'El kala	3 critères sur 8 (1, 5 et 6).
3-Lac des oiseaux	1999	170	Lac d'eau douce côtier. Végétation en périphérie	El Tarf, commune du lac des oiseaux	2 critères sur 8 (3 et 6).
4-Chott Ech Chergui	2001	855.500	Chott salé, continental saumâtre et d'eau douce. Forêt humide de Tamarix	Wilaya de Saïda, Nâama, El Bayadh	3 critères sur 8 (1, 2, et 4).
5-Guerbes	2001	42.100	Plaine d'inondation côtière, lacs d'eau douce et saumâtres, marais, aulnaie.	Wilaya de Skikda	5 critères sur 8 (1, 2, 3, 6, et 8).
6-Chott El Hodna	2001	362.000	Chott et sebkha continentaux, sources d'eau douce	Wilaya de M'Sila et Batna	4 critères sur 8 (1, 2, 3 et 7).
7-Valée d'Iherir	2001	6.500	Gueltates d'eau douce continentales sahariennes	Wilaya de Illizi	4 critères sur 8 (1, 2, 3 et 4).
8-Gueltates d'issakarassene	2001	35.100	Gueltates d'eau douce continentales sahariennes	Wilaya de Tamanrasset	4 critères sur 8 (1, 2, 3 et 7).
9-Chott Merouane et Oued Khrouf	2001	337.700	Chott continental alimenté d'eau de drainage et oued	Wilaya d'El Oued et de Biskra	2 critères sur 8 (5 et 6).
10-Marais de la Macta	2001	44.500	Marais côtier et Oued	Wilaya de Mascara, Oran et Mostaganem	3 critères sur 8 (1, 3 et 5).
11-Oasis de Ouled Saïd	2001	25.400	Oasis et foggara	Wilaya de Adrar Commune de Ouled Saïd	1 critère sur 8 (1)
12-Sebkha d'Oran	2001	56.870	Sebkha ou lac salé continental	Wilaya d'Oran	1 critère sur 8 (6)
13-Oasis de Tamentit et Sid Ahmed Timmi	2001	95.700	Oasis et foggara	Wilaya de Adrar Commune de Tamentit	1 critère sur 8 (3)
14-Oasis de Moghrrar et Tiout	2002	195.500	Oasis et foggara	Wilaya de Nâama	2 critères sur 8 (1 et 3).
15-Zahrez Chergui	2002	50.985	Chott et sebkha continentaux	Wilaya de Djelfa	2 critères sur 8 (1 et 2).
16-Zahrez Gharbi	2002	52.500	Chott et sebkha continentaux	Wilaya de Djelfa	2 critères sur 8 (1 et 2).
17-Gueltates d'Affilal	2002	20.900	Gueltates d'eau douce continentales sahariennes	Wilaya de Tamanrasset	2 critères sur 8 (1 et 2).
18-Grotte de Ghar Boumâaza	2002	20.000	Grotte karstique continentale et oued	Wilaya de Tlemcen	1 critères sur 8 (1).
19-Marais de la Mekhada	2002	8.900	Marais d'eaux douces et saumâtres	Wilaya d'El Tarf	4 critères sur 8 (1, 4, 5 et 6)
20-Chott Melghir	2002	551.500	Chott et Sekha salés continentaux	Wilaya d'El Oued et de Biskra	2 critères sur 8 (1 et 2).
21-Lac de Réghaïa	2002	842	Lac, marais et oued côtiers	Wilaya d'Alger . Communes de Réghaïa et Heraoua	3 critères sur 8 (1, 2 et 3)
22-Lac Noir	2002	5	Tourbière morte	Wilaya d'El Tarf, Commune de, Parc National d'El Kala	1 critère sur 8 (1)
23-Aulnaie de	2002	170	Aulnaie et oued d'eau	Wilaya d'El Tarf	1 critère sur 8 (1)

ANNEXE 7

Carte de répartition des sites classés sur la liste Ramsar des zones humides en Algérie



Source : DGF., 2006

ANNEXE 8

Distribution par grande région écologiques des habitats des zones humides en Algérie par catégorie, selon la typologie Ramsar

Grande région	I- Zones humides marines/côtières						Total zones humides marines / côtières
	Zone côtière	Dune Littorale	Eau marines peu profondes	Falaise marine	Lagune	flot	
NORD	2	1	1	3	2	13	22
HAUTS - PLATEAUX							
SUD							
Total	2	1	1	3	2	13	22

Grande région	II- Zones humides continentales																	
	Cours d'eau	Dued	Bras mort	Drins et Segua	Châabat	Ghedr	El Houde	Cascade	Embouchure d'Oued / Estuaire	Source	lac	Marais	Mare	Berket	Marécage	Merdjet	Zones inondables	Prairie Humide
NORD	9	163	1		1	7		2	14	151	36	11	26		4	1	10	2
HAUTS - PLATEAUX	3	41					1			29	4		50	1				1
SUD		15		1						2	5	5	2		7			3
Total	12	209	1	1	1	7	1	2	14	182	45	16	78	1	11	1	13	3

Grande région	II- Zones humides continentales																Total zones humides continentales	
	Dépression	Peupleraie	Aulnaie	Ripisylve	Nachâat	Tourbière	Cirque	Gorge	Grotte "karstique"	Hammam	Chotte	Sebkhet	Hamiet	Dayet	Oglat	Guelt		Garas
NORD	1	2	13	1	1	2		1	3	2	1	5		6		7	18	491
HAUTS - PLATEAUX								1		3	29	15	2	15	2	5	12	214
SUD											13	3		1		13		70
Total	1	2	13	1	1	2	1	1	3	5	43	23	2	22	2	25	30	775

Grande région	III- Zones humides artificielles											Total zones humides artificielles
	Barrage / Ced	Retenu collinaire	Rejet / Sites de traitement des eaux usées	Zone de décantation d'Oued	Canal Oued	Canaux et fossés de drainage	Etang	Terre Agricole	Oasis / Ksar/ Palmeraie	Salines		
NORD	81	152		1	1		8				4	247
HAUTS - PLATEAUX	32	85					1	1		6		125
SUD	5	2	1		2	1	1			315	1	328
Total	118	239	1	1	3	1	10	1		321	5	700

ANNEXE 9

Définition de la typologie des zones humides Algériennes

A- Zones humides marines/côtières

- Zone côtière :
- Interface où la terre rencontre la mer, renfermant les environnements côtiers comme les eaux côtières adjacentes. Ses composantes peuvent inclure les deltas, les plaines côtières, les marais, les plages et dunes, les récifs, et autres caractéristiques côtières.
- Dunes Littorale
- : Butte, colline de sable fin formée par le vent sur le bord des mers (dunes maritimes) ou dans l'intérieur des terres (dunes continentales) ;
- Eau marines peu profondes :

-
- Baies marine : partie rentrante d'une côte occupée par la mer ;
 - Golfe : vaste bassin envahi par la mer (golfe= petit port) ;
 - Détroit : passage maritime resserré entre deux terres (exemple : détroit de Gibraltar) ;
 - Anse : petite baie peu profonde ;
 - Falaises marines : Côte abrupte et très élevée, dont la formation est due au travail de sapes de la mer à la base d'une couche cohérente horizontale ou peu inclinée ;
 - Iles et Ilots : - Île : espace de terre entourée d'eau d'un océan, d'une mer, d'un lac, ou d'une cour d'eau de tout côté ; - Ilots : Petite île ;
 - Lagune : Étendu d'eau généralement peu profonde, saumâtre à salé en fonction des liaisons directes avec la mer, alimentée par les eaux de la mer et de ruissellement, séparé de la mer par une bande de terre;
 - B- Zones humides continentales
 - Peupleraie : Forêts marécageuses naturelles de peupliers ;
 - Ripisylve : Forêts marécageuses se trouve aux bords des zones humides, c'est l'ensemble des formations boisées présentes sur les rives d'un cours d'eau ;
 - Aulnaie : Forêts marécageuses naturelle d'aulne (arbre des terrains humides) se développant dans le lit majeur d'un cours d'eau important adaptée à son régime ;
 - Nachâat : Forêts marécageuses (nomenclature locale) ;
 - Berket : Petit mare (nomenclature locale);
 - Mare : Petites nappes d'eau douce ou saumâtre, peu profonde, à caractère temporaire, rarement permanent, qui stagne dans une dépression naturelle ou artificielle aux contours imprécis. Il se forme souvent après la pluie. En Afrique tropicale de telles zones humides sont fréquentes et saisonnières ;
 - Marais : En géographie, un marais est un type de formation paysagère, au relief peu accidenté, où le sol est recouvert, en permanence ou par intermittence, d'une couche d'eau stagnante, en général peu profonde, et couvert de végétation ;
 - Marécages : Milieu humide souvent rattaché à un lac ou une rivière. Il est inondé de façon saisonnière (crues printanières) avec un sol saturé et une nappe phréatique élevée stagnante ou à écoulement lent. Généralement, il y a moins d'eau de surface dans un marécage que dans un marais;
 - Merdjjet : Marécages (nomenclature locale);
 - Tourbière : Formation végétale hygrophile se développant soit dans des creux inondés (tourbières basses), soit sur les versants en pays très pluvieux (tourbières hautes), dont la partie inférieure : la tourbe, est constituée par une accumulation de matière organique en voie de décomposition (et de carbonisation en milieu réducteur);
 - Prairie Humide : Formation végétale herbacée, fermée et dense, où dominent les graminées mésophiles (dont les besoins en eau, dans le sol, et en humidité atmosphérique sont modérés) et dans ce cas hygrophiles ;
 - 18-Zone inondable / Plaine d'inondation : Plaine susceptible d'être régulièrement envahie par des crues, située dans le lit majeur d'un cours d'eau ;
 - 19-Embouchure d'Oued / Estuaire : Dispositif naturel par lequel un cours d'eau (fleuve ou rivière) se jette dans la mer ou dans une autre nappe d'eau importante (lac, lagune,...voire un cours d'eau);
 - 20-Bras Mort : Dans un réseau hydrographique, bras de fleuve ou de rivière qui n'est plus en communication avec le cours principal, sauf accidentellement pendant les très hautes eaux, et dans le quelle l'eau en général ne circule plus ;
-

- Cour d'eau : Terme très général qui désigne à la fois la voie empruntée par un écoulement d'eau naturelle et cet écoulement lui-même. Selon son importance et son régime, les cours d'eau prennent le nom de fleuve, de rivière, de ruisseau...
- Oued : Cours d'eau saisonnière des régions arides d'Afrique du Nord ;
- Drins et Seguia : (nomenclature locale) : Petit cours d'eau douce ;
- El-Houd El Houde : (nomenclature locale) petit cours d'eau ;
- Ghedir : (nomenclature locale), petit oued, terme surtout utilisé dans les régions de l'Est algérien ;
- Châabat : (nomenclature locale), Ravin, et affluent d'oued, chevelu d'oued ;
- Lac : Grande étendue d'eau douce plus rarement d'eau salée, située à l'intérieur des terres, il possède un point central plus bas, reliée ou non à un réseau hydrographique.
- L'origine peut être naturelle « Tectonique, Volcanique, Karstique, Glaciaire », ou artificielle, résultant de l'aménagement et de la régulation du réseau hydrographique a des fins diverses ;
- Cascade : Chute d'eau, succession étagée de chutes d'eau, l'eau tombait en cascade de plusieurs dizaines de mètre de hauteur ;
- Source d'eau : Point d'émergence des eaux souterraines à la surface du sol ;
- Dépression : Milieu humide comprenant les cuvettes ;
- Cirque : Petit enfoncement de la mer dans une cote rocheuse « on dit abriter un voilier dans une crique », c'est une eau thermale, dont elle apparaisse grâce à des fissures « fente » ;
- 32-Hammam : (nomenclature locale) Zone humide géothermique ;
- 33-Gorge : Vallée étroite et encaissée ;
- Grotte "karstique" : Zone humide géothermique. C'est une cavité souterraine plus ou moins profonde, et comportant au moins une partie horizontale accessible, ce qui la distingue d'un aven, d'un gouffre, d'un abîme...elle est formée en calcaire ;
- Gueltas : (nomenclature locale) : Sont spécifiques aux régions montagneuses du Sahara, cours d'eau qui s'enfonce dans la roche (résurgence d'eau) créant un vase canyon de plusieurs kilomètres de longueur, mais quelque mètre de largeur, permanente, elle est alimentée par des sources qui fusent de la roche et en temps de pluie par les crues;
- 36-Hamiet (nomenclature locale) : source chaude ;
- Oglât (nomenclature locale) : Cuvette temporaire, elle est rare car elle s'assèche ;
- Sebkhet (nomenclature locale) : Région plate ou cuvette généralement inondable, quelquefois situé en dessous du niveau moyen de la mer, couverte d'une croûte saline qui interdit l'installation de la végétation.
- Sont des lacs salés temporaire qui se localisent en Afrique du Nord ;
- Chott (nomenclature locale) (de l'arabe chatt, « rivage »)
- En Afrique du Nord, un chott est une étendue d'eau salée permanente, aux rivages changeants, située dans les régions semi-arides ;
- « Plage », en arabe : steppe plus ou moins dense de plantes halophiles (susceptibles de supporter ou tolérer le sel) et crassuléscentes (à tissu gras et charnu) qui couvre les sols les moins salés, au centre du Chott, un plan d'eau de forte a très forte salinité appelé Sebkha ;
- Dayet (nomenclature locale) : Plan d'eau généralement sale de faible profondeur, pourvu d'une végétation aux alentours de ses rives seulement, elle est alimentée par la remonter de la nappe et par les eaux de pluie. Elle se situ au Sud ;
- Garâat (nomenclature locale) : Petit plan d'eau (au Sud);

-
- C- Zones humides artificielles
 - Barrage /Ced : Ouvrage disposé en travers d'un cours d'eau pour crée une retenue ou exhausser (rendre plus haut) le niveau amont ;
 - Retenue collinaire : Barrage de faible hauteur (quelques mètres) et de capacité de stockage limitée construit dans un relief de collines.
 - Canaux et fossés de drainage : sont des structures linéaires creusées pour drainer, collecter ou faire circuler des eaux ;
 - Canal d'Oued : canal animer par un oued ;
 - Oasis /Ksar : Zones humide artificielle, c'est un complexe humide crée par l'homme et comprenant : organisation sociale-système ingénieux d'amenée l'eau (foggara) et sa kasria qui distribue équitablement l'eau – Ksar - un Artisanat - Agriculture irriguée basée sur la culture de palmier ;
 - Palmeraie : Lieu planté de palmiers. Est une grande étendue de palmiers qui se trouve en plein Sahara ;
 - Étang : Étendue d'eau stagnante naturelle ou artificielle retenue dans une cuvette à fond imperméable, moins vaste, moins profonde qu'un lac, en général plus grande et mieux contrôlée qu'une mare. L'étang est le plus souvent alimenté par les eaux pluviales des crus et des ruisseaux ou des fossés de drainage, plus rarement par une source ;
 - Saline : Marais salant ;
 - Terre Agricole immergé : se sont des terrains inondés par des zones humides adjacente, utilisés en général pour l'agriculture ;
 - Rejet / Sites de traitement des eaux usées : Se sont en general des sites dégradé par le rejets des effluent de systèmes de traitement des eaux usés ;
 - **Zone de décantation d'Oued** : Excavation artificielle spécialement conçue ou aménagée à partir d'anciennes carrières, où l'on stock, quelques temps et selon des règles strictes, les eaux usées (eaux ménagères ou industrielles, eaux vannes) pour leur assurer une épuration biologique. Ce procédé de traitement des eaux est également connu sous le nom de Lagunage.

ANNEXE 10

Totalités d'espèces d'oiseaux d'eau recensées entre 1999 à 2007 en Algérie

Wilaya/Année	Wilaya de Annaba en 2003	Wilaya de Annaba en 2004	Wilaya de Oran en 2004
SITES			
ESPECES	Lac Fetzara	Lac Fetzara	Grande sebkha
Aigrette garzette	60	36	
Bécassine des marais		7	
Busard des roseaux		4	
Butor étoilé	1		
Canard sp	7586	3840	
Canard chipeau	580	650	
Canard colvert	110	325	230
Canard pilet	86	325	80
Canard siffleur	5340	7650	3500
Canard souchet	1950	3650	4250
Chevalier arlequin			240
Chevalier combattant			230
Chevalier gambette			145
Chevalier sp		25	
Cigogne blanche		14	
Flamant rose	13		15000
Foule macroule	2281	1960	
Fuligule milouin	720	260	
Fuligule morillon		65	
Goéland argenté			1000
Goéland sp		16	
Grand gravelot	2100	2	
Grande aigrette	2		
Gravelot à collier interrompu		24	50
Grèbe castagneux	140	49	
Grèbe huppé		23	
Grue cendrée			93
Héron cendré	6	17	
Héron garde-boeuf	260	78	
Mouette rieuse	260	31	
Oie cendrée	210	8400	
Poule d'eau	11	3	
Sarcelle d'été			50
Sarcelle d'hiver	1060	4500	
Tadorne de belon	34		150
Vanneau huppé	810	1800	
TOTAL	23620	33754	25018

Les sites qui répondent au critère 5 Ramsar (suite 2)

État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie

SITES ESPECS	Wilaya d'Oran en 2005		Wilaya de Oum El Bouaghi en 2005	Wilaya d'Annaba en 2005	Wilaya de Tiemcen en 2005
	Dayet Oum El Ghalez	Grande Sebkha	Garaet El Tarf	Lac Fetzara	Dayet El Ferd
Aigrette garzette		3			
Avocette élégante	95				
Barge à queue noire				133	84
Bécasseau sp			4		
Bécasseau sanderling		40			
Bécassine des marais					1
Bécassine minute					31
Busard des roseaux	2	5		3	4
Butor étoilé		1			
Canard chipeau	180			5839	
Canard colvert	255	75			5400
Canard pilet		60		1988	420
Canard siffleur	6500	949		32046	120
Canard souchet	9942	450		4319	590
Canard sp			5000	8937	
Chevalier à boyeur					30
Chevalier gambette					53
Chevalier guignette					25
Chevalier arlequin		17			
Chevalier sp				15	
Cigogne blanche		8		4	
Courlis cendré			15		
Echasse blanche	60	240	1		
Flamant rose	350	13250	4200		10
Foule macroule	3000			6870	16000
Fuligule milouin	600			347	5400
Fuligule morillon					200
Fuligule nyroca		110			
Goéland argenté		5000			
Goéland sp				30	
Grande aigrette				3	
Grand cormoran		28			
Gravelot à collier interrompu		120			
Grèbe à cou noir					25
Grèbe castagneux	150				10
Grèbe huppé	18			7	
Grue cendrée		5			5500
Héron cendré		60		20	
Héron garde boeufs					50
Héron pourpré		12			
Mouette rieuse		110			108
Poule d'eau	80			3	
Oedicnème criard		4			
Oie cendrée				134	
Sarcelle d'été	80				
Sarcelle d'hiver		30		2595	
Tadorné de belon		3535	15000	16	650
Vanneau huppé		20		346	
TOTAL	21312	24132	24220	63655	34711

ANNEXE 12

Estimation du seuil du 1% Ramsar des oiseaux d'eau recensés en Algérie entre 1999 à 2007

ANNEXE

Espèces	Région biogéographique	Aires de reproduction	Aires d'hivernage	Estimation de la population	Seuil 1%
ANATIDAE					
Oie cendrée <i>Anser anser</i>	anser, C Europe (bre)	Central Europe	N Africa	25 000	250
Tadorne casarca <i>Tadorna ferruginea</i>	NW Africa	NW Africa		3 000	30
Tadorne de belon <i>Tadorna tadorna</i>	Black Sea, Mediterranean	Black Sea, Mediterranean		75 000	750
Canard siffleur <i>Anas penelope</i>	SW Asia, NE Africa (non-bre)	Central & W Siberia	SW & Central Asia, NE Africa	250 000	2 500
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	strepera, SW Asia, NE Africa (non-bre)	W Siberia, SW Asia	SW & Central Asia, NE Africa	130 000	1 300
Sarcelle d'hiver <i>Anas crecca</i>	crecca, Black Sea, Mediterranean (non-bre)	W Siberia, NE Europe	Black Sea, Mediterranean to W Africa	750,000-1,375,000	50 000 600
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	platyrhynchos, W Mediterranean (non-bre)	N Europe	C Europe, W Mediterranean	1 000 000	10 000
Canard pilet <i>Anas acuta</i>	SW Asia, E & NE Africa (non-bre)	W Siberia	SW Asia, E & NE Africa	700 000	7 000
Sarcelle d'été <i>Anas querquedula</i>	W Africa (non-bre)	Europe, W Siberia	West Africa	2 000 000	20000
Canard souchet <i>Anas clypeata</i>	Black Sea, Mediterranean, W Africa (non-bre)	W Siberia, NE & E Europe	Black Sea, Mediterranean, West Africa	450 000	4500
Sarcelle marbrée <i>Marmaronetta angustirostris</i>	W Mediterranean, W Africa	W Mediterranean	W Mediterranean, W Africa	3,000-5,000	40
Nette rousse <i>Netta rufina</i>	C Europe & W Mediterranean	Central west Europe & W Mediterranean		50 000	500
Fuligule milouin <i>Aythya ferina</i>	C Europe, Black Sea, Mediterranean (non-bre)	Central & NE Europe	Central Europe, Black Sea, Mediterranean	1 000 000	10 000
Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	N & W Africa (non-bre)	W Mediterranean & N W Sahara	N & W Africa	2,400-2,600	25
Fuligule morillon <i>Aythya fuligula</i>	C Europe, Black Sea, Mediterranean (non-bre)	E & Central Europe, Black Sea, Mediterranean	Central Europe, Black Sea, Mediterranean	700 000	7000
Fuligule milouinan <i>Aythya marila</i>	marila, W Europe (non-bre)	W Siberia, N Europe	W Europe	310 000	3 100
Macreuse sp <i>Melanitta sp</i>	nigra	W Siberia, Scandinavia, Iceland, Scotland, Ireland	Baltic, E Atlantic S to Mauritania	1 600 000	16 000
Harle piette <i>Mergus albellus</i>	Black Sea, E Mediterranean (non-bre)	N Scandinavia, N Russia	Black Sea, E Mediterranean	35 000	350
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	Algeria, Tunisia	Algeria, Tunisia		400-600 225	5
RALLIDA E					
Râle d'eau <i>Rallus aquaticus</i>	aquaticus	Europe, N Africa, W Asia E to upper Ob basin	W Europe, N Africa, SW Asia to Turkmenistan	100,000-1,000,000	10 000 000
Marouette poussin <i>Porzana parva</i>	parva	S, C & E Europe	Poorly known: Mediterranean basin	100,000-1,000,000	10 000 000

Estimation du seuil du 1% Ramsar des oiseaux d'eau recensés en Algérie entre 1999 à 2007 (suite 1)

ANNEXE

Espèces	Région biogéographique	Aires de reproduction	Aires d'hivernage	Estimation de la population	Seuil 1%
ARDEIDA E					
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	cinerea, W Europe, NW Africa (bre)	Europe W of and including Sweden, Germany, Switzerland, Italy; NW Africa	Some migration to S of breeding range	263,000-286,000	2000
Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	alba, W, C & E Europe, Black Sea & E Mediterranean (bre)	W, C & E Europe, Black Sea & E Mediterranean (bre)	Partial migration to S & W Europe & N Africa	38,800-54,300	470
Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i>	purpurea, SW & NW Europe, NW Africa (bre)	Italy, Mallorca, Iberia, France, Netherlands, Germany + NW Africa	Sub-Saharan (mainly West) Africa	11,500-12,100	120
Héron garde-bœuf <i>Bubulcus ibis</i>	ibis, NW Africa	Tunisia, Algeria, Morocco		100,000-150,000	1000
Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	ralloides, SW Europe, NW Africa (bre)	SW Europe, W Mediterranean, NW Africa	Sub-Saharan (mainly W) Africa	2,700-5,600	40
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	garzetta, W Europe, NW Africa	Ireland, UK, SE to Italy, Algeria, Tunisia, Morocco	Breeding range to W Africa	125,000-143,000	1000
Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	nycticorax, W Europe, NW Africa (bre)	W, C & S Europe, NW Africa	Sub-Saharan Africa, Mediterranean	61,000-97,000	1090
Butor étoilé <i>Botaurus stellaris</i>	stellaris, W Europe, NW Africa (bre)	W Europe, Tunisia, Algeria, Morocco	W Europe, Mediterranean, Sub-Saharan Africa	5,850-6,700	65
Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i>	minutus, W Europe, NW Africa	W Europe, Algeria, Tunisia, Morocco	Sub-Saharan Africa	11,900 - 17,900	150
T HRESKIORNITHI DAE					
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	falcinellus, SW Asia (bre)	SW Asia & Caspian	SW Asia & NE Africa	25,000-100,000	1000
Spatule blanche <i>Platalea leucorodia</i>	leucorodia, E Atlantic	Coastal W Europe	W Mediterranean & W African coast	11 300	110
PHO ENICOPTER IDAE					
Flamant rose <i>Phoenicopterus ruber</i>	W Mediterranean	Spain, Italy, France, Tunisia, Algeria	Spain, Italy, France, Morocco, Algeria, Tunisia	100,000-165,000	1025
GRUIDAE					
Grue cendrée <i>Grus grus</i>	grus, NE, C Europe (bre)	NE Europe	Algeria, Tunisia, Libya	90 000	900
RECURVIRO STRIDAE					
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	himantopus, W & SW Europe, W Africa	SW Europe & NW Africa	Most W Africa, + SW Iberia	71,000-82,000	1070
Avocette élégane <i>Recurvirostra avosetta</i>	W Europe (bre)	NW Europe, W Mediterranean, NW Africa	Atlantic coast S to Mauritania, Senegal, Gambia	73 000 227	730
BURHIN IDAE					
Oedicnème <i>Criard Burhinus oedicnemus</i>	oedicnemus, E Europe (bre)	E Europe E of Adriatic N to Denmark, Russia	Mediterranean Basin & N Africa	12,000-36,000	1040
CHAR ADRIID AE					
Vanneau buppé	Europe (bre)	Europe	Europe, Asia Minor	5 100 000	20

Estimation du seuil du 1% Ramsar des oiseaux d'eau recensés en Algérie entre 1999 à 2007 (suite 2)

ANNEXE

Espèces	Région biogéographique	Aires de reproduction	Aires d'hivernage	Estimation de la population	Seuil 1%
SC OLOPACIDAE					
Bécasse des bois <i>Scolopax rusticola</i>	Europe (Bre)	N, E, C and parts of W Europe to Turkey & Caucasus	W & S Europe, N Africa	10,000,000-25,000,000	250,000
Bécassine double <i>Gallinago media</i>	Scandinavia (bre)	Scandinavia	Sub-Saharan Africa	18,000-51,000	950
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	gallinago, Europe (bre)	N Europe	South & West Europe & West Africa	>2,500,000	20,000
Barge à queue noire <i>Limosa limosa</i>	limosa, W Europe (bre)	W Europe E to 20 E	NW & W Africa: Morocco, Senegal E to Mali, Niger	162,000-183,000	17,000
Courlis cendré <i>Numenius arquata</i>	arquata	W, Central & N Europe E to Urals	W Europe, Mediterranean, NW Africa (few SW Africa), E to Persian Gulf	700,000-1,000,000	8,500
Chevalier arlequin <i>Tringa erythropus</i>	Europe (bre)	N Scandinavia & NW Russia	W & NW Africa, S & W Europe	60,000-120,000	900
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	totanus, E Atlantic (non-bre)	Fennoscandia, Baltic, W Central Europe	E Atlantic: Britain S to W Africa, W Mediterranean	250 000	2 500
Chevalier aboyeur <i>Tringa nebularia</i>	NW Europe (bre)	Scotland, Scandinavia	W & SW Europe NW Africa, W Africa E to Chad & S to South Africa	190,000-270,000	2,000
Chevalier Cul blanc <i>Tringa ochropus</i>	Europe (bre)	N Europe	W Europe, North & West Africa	1,000,000-2,400,000	40,000
Chevalier sylvain <i>Tringa glareola</i>	NW Europe (bre)	Scandinavia, Baltic	West Africa	900,000-1,200,000	1,500
Chevalier guignette <i>Tringa hypoleucos</i>	N, W & C Europe (bre)	North, West & Central Europe	W Africa, few W & SW Europe, Mediterranean	1,500,000-2,000,000	2,500
Tournepierrre à collier <i>Arenaria interpres</i>	interpres, Fennoscandia, NW Russia (bre)	Fennoscandia & NW Russia	Morocco to Gulf of Guinea, few W Mediterranean	45,000-120,000	900
Bécasseau maubéche <i>Calidris canutus</i>	canutus	Taymyr Peninsula (Central Siberia)	W Africa, Morocco to Gulf of Guinea, SW & S Africa	400 000	3 400
Bécasseau sanderling <i>Calidris alba</i>	E Atlantic (non-bre)	NE Canada, N & NE Greenland, Svalbard, W Taymyr	Atlantic coast Europe, W Africa S to S Africa	123 000	1 200
Bécasseau minute <i>Calidris munita</i>	Europe & West Africa (non-bre)	N Scandinavia, N European Russia	W Europe, Black Sea, Mediterranean, N & W Africa	200 000	2 000
Bécasseau cocorli <i>Calidris ferruginea</i>	W Africa (non-bre)	Arctic Siberia Yamal Penin - N Chukotskiy Penin	Mainly W Africa, via Black Sea, Mediterranean	1 000 000 229	10 000
Bécasseau variable <i>Calidris alpina</i>	alpina	N Scandinavia, N Russia, NW Siberia	W Europe, Mediterranean N & W Africa	1 330 000	13 300
Chevalier combattant <i>Philomachus</i>	W Africa (non-bre)	N & Central Europe, NW Russia, W & C Siberia	W Africa	1,000,000-1,500,000	15,000

Source : DELANY & SCOTT, 2006

ANNEXE 13: Fiche de terrain

N° DE FICHE:		DATE:		/ HEURE:		/CLIMAT		/ OBSERVATION					
N° Parcelle Lieu dit Relevé R (numéro)	Heure (H/Mn) Coordonnées (UTM)	Profondeur D'eau (cm)	Végétation aquatique				Avifaune aquatique						
			Formation végétale (Sp dominante)			Relevé Rx	Sp identifié		Nid identifié				Cri /chant identifier
			Nom SP	Recouvrement %	Hauteur (m)		Nom SP	- NBR - Sexe	Nom SP	NBR	Distance minimale à la berge	État (occupé/abandonné) (nouveau /ancien)	

ANNEXE 14: Séried'image satellite



Figure 1-an: Image satellite du lac Tonga (09-08-2003)

Source : www.googleearth.com. 2007.

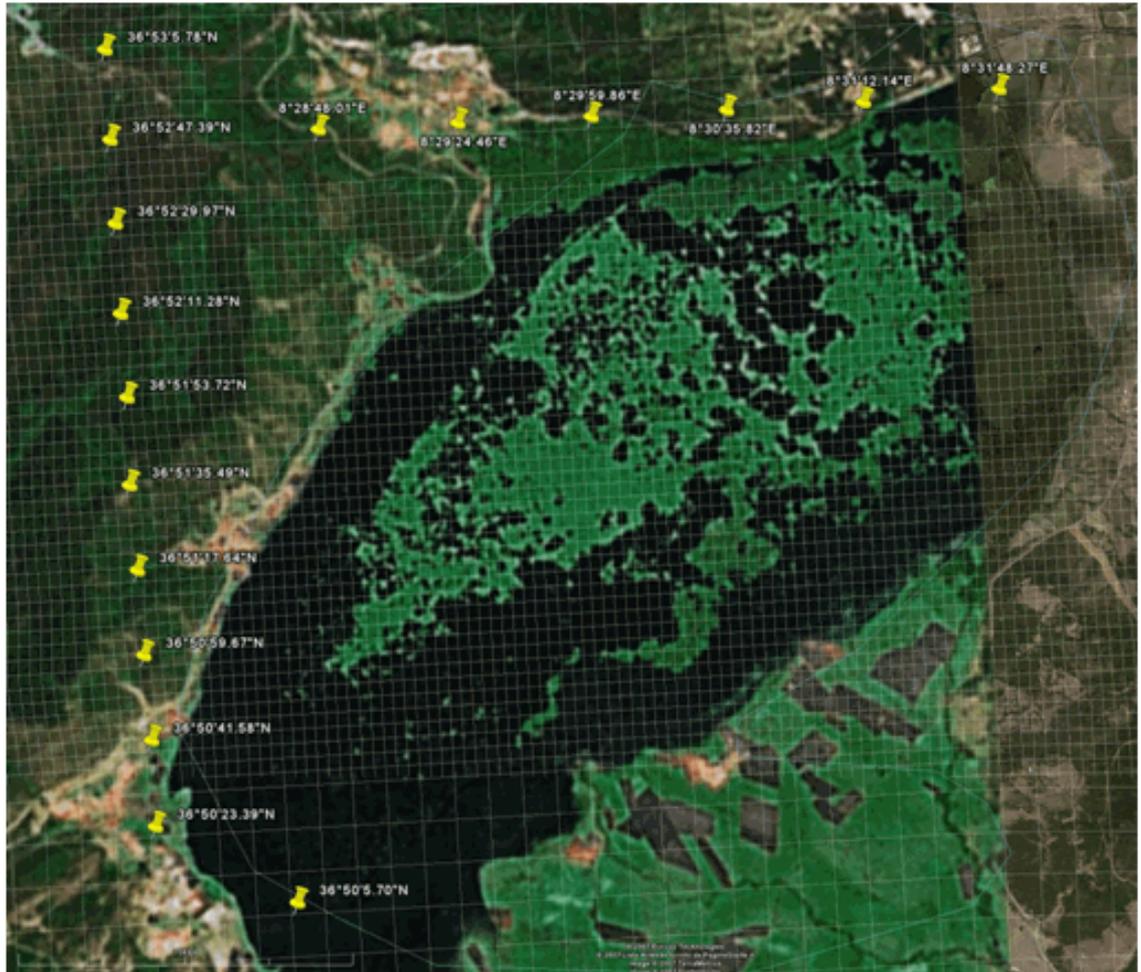


Figure 2-an : Image satellite du lac Tonga utilisé sur terrain (09-08-2003)
Source : www.googleearth.com. 2007.

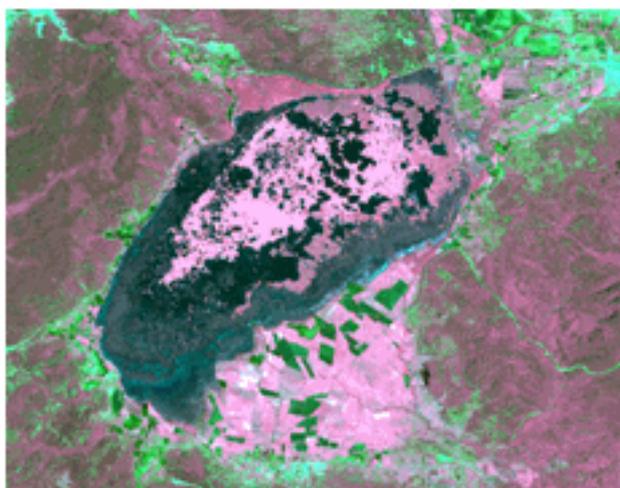


Figure 3-an : Image satellite du lac Tonga (Landsat 15 m, 2002)

Source : www.Landsat.org, 2007

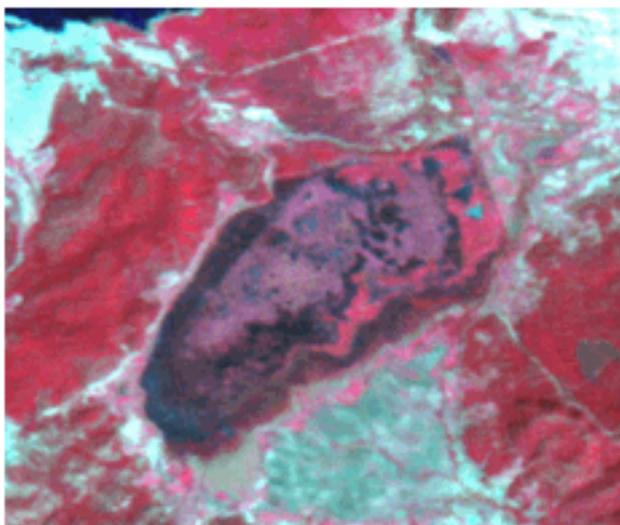


Figure 4-an : Image satellite du lac Tonga (Landsat 15 m, 2002)

Source : www.Landsat.org, 2007.

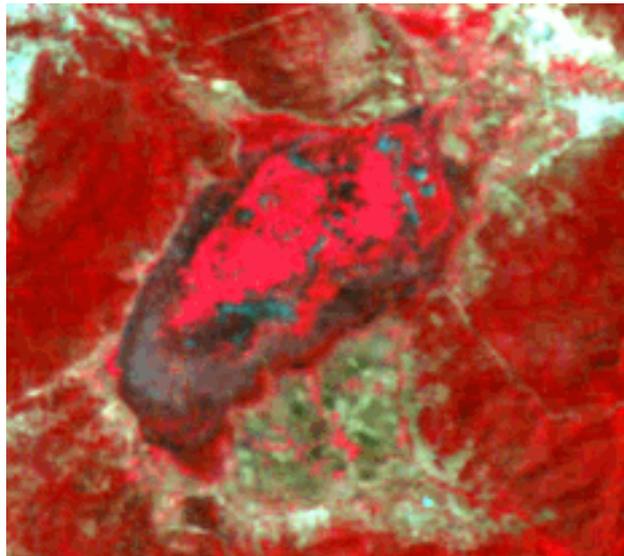


Figure 5-an : Image satellite du lac Tonga (Alsat 30m, 2004)

Source : Agence spatial Algérienne (A.S.A.L. Alger)., 2007.

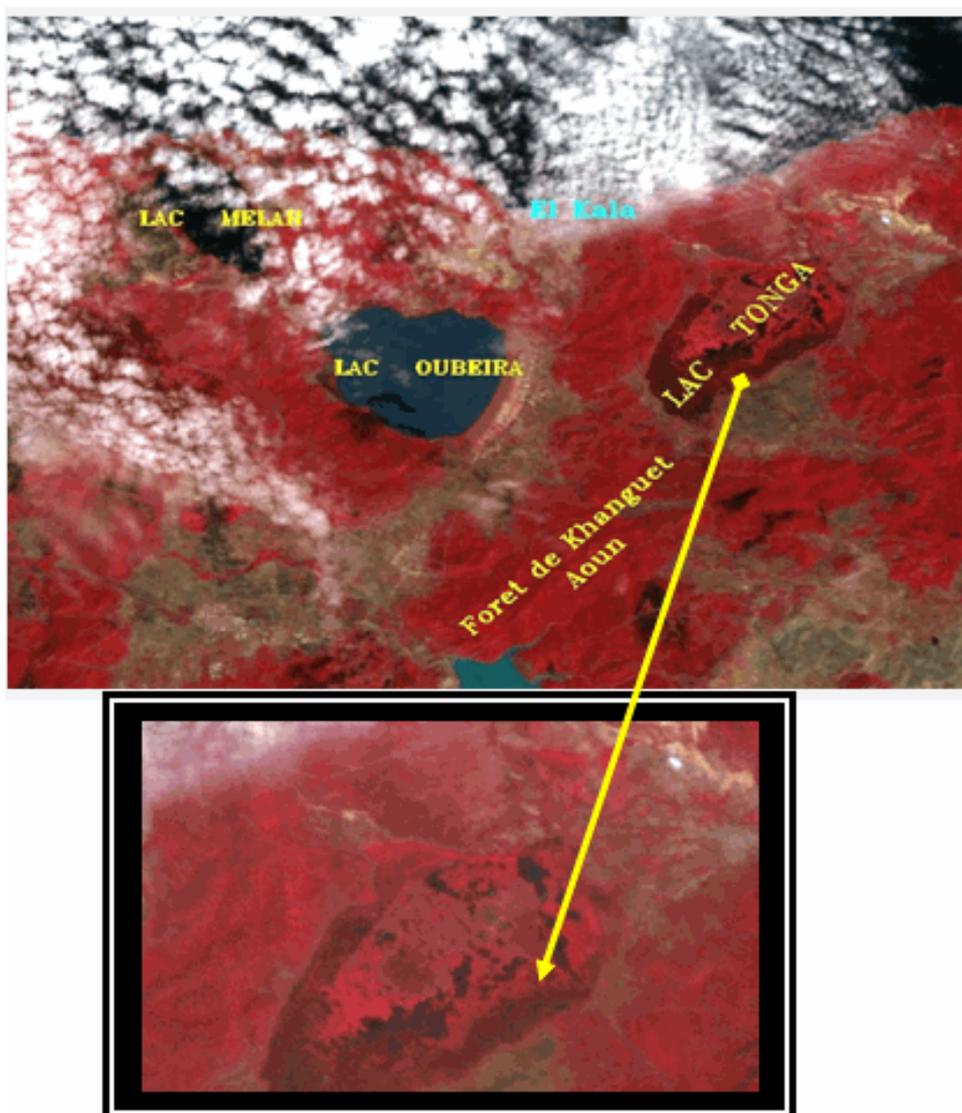


Figure 6-an : Image satellite du lac Tonga (Alsat 30m, 2007)

Source : Centre des technique spatial (C.T.S. Arzew)., 2007.

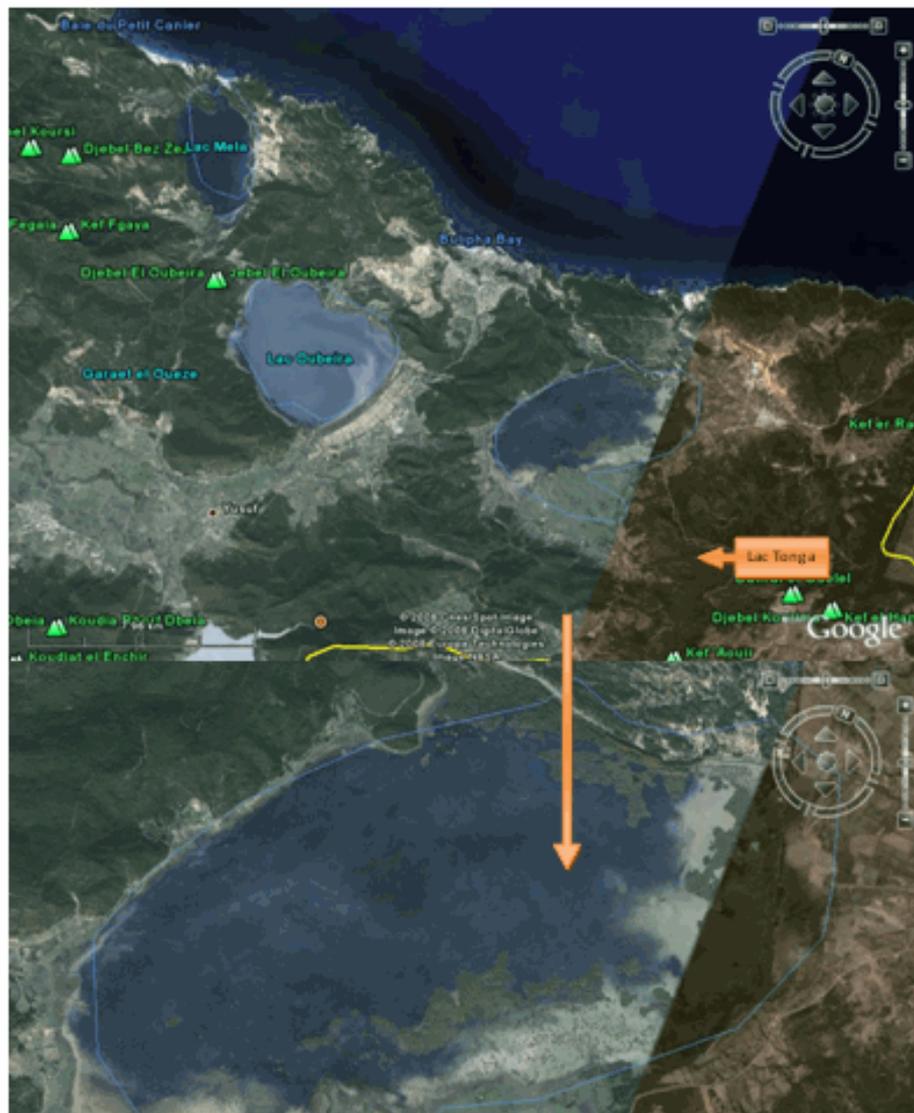


Figure 7-an : Image satellite du lac Tonga (2007)

Source : www.googleearth.com. 2008

ANNEXE 15

Généralité sur la notion d'habitat

Par extension, la notion d'habitat se rapprocherait plus de la traduction « physique » de l'écosystème. Ainsi l'utilisation la plus récente du terme habitat, à savoir dans le domaine de la protection des espèces et des espaces, semble appréhender l'habitat en tant que synonyme d'écosystème. Afin d'éviter toute confusion, nous avons jugé utile de définir certains termes écologiques, souvent utilisés comme synonyme d'habitat naturel, tel que : (SALLES., 2001)

- Le biotope : se définit comme l'ensemble des éléments abiotiques (facteurs physiques, chimiques et climatiques), relativement constants, constituant le territoire occupé par une biocénose (ensemble des êtres vivants végétaux et animaux).
- Le milieu est un concept relativement large qui désigne une partie de l'environnement qui possède une signification pour l'être vivant quel qu'il soit ;
- Une station est une unité de biotope présentant des valeurs de facteurs écologiques particulières ;
- L'écosystème étant considéré ici comme une unité écologique douée d'une certaine stabilité, constituée par un ensemble d'organismes vivants (biocénose, partie vivante) et un milieu naturel déterminé (biotope, partie inerte) qui réagissent l'un sur l'autre ;

Parmi les systèmes de classification des habitats les plus utilisés dans le monde, on trouve principalement :

1- la classification CORINE-Biotopes (Coordination de la Recherche et de l'Information en Environnement): c'est le document de référence décrivant et codifiant tous les habitats européens, il a été publié en 1991 par la commission européenne. Il fournit une typologie basée sur la classification phytosociologique de la végétation, c'est à dire le niveau du groupement végétal. Son objectif est d'identifier tous les groupements majeurs, dont la présence contribue à l'évaluation de l'importance d'un site en matière de conservation.

2- Typologie Natura 2000 : La commission européenne a publié en 1992 la Directive "Habitats". Cette directive européenne a instauré l'obligation de préserver les habitats et les espèces qualifiés d'intérêt communautaire. Chaque état membre, est chargé d'identifier sur son territoire, puis de désigner comme Zones Spéciales de Conservation (ZSC), les sites importants pour la sauvegarde des habitats et des espèces visés par la directive.

Ces zones bénéficieront de mesures réglementaires ou contractuelles et, le cas échéant, de plans de gestion permettant leur préservation à long terme, en intégrant les activités humaines dans une démarche de développement durable. L'ensemble des ZSC constituera le réseau européen des sites protégés, baptisé "Natura 2000". Les Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive "Oiseaux" s'intègrent dans ce réseau. (GUILLAUMONT., 2001)

La Directive Habitats, distingue en effet dans son texte les définitions suivantes (SALLES., 2001) :

habitats naturels : « zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles ».

habitat d'une espèce : « milieu défini par des facteurs abiotiques et biotiques spécifiques où vit une espèce à l'un des stades de son cycle biologique ».

Les habitats naturels seraient alors assimilables à des biotopes, la notion d'habitat d'espèce apparaissant plus restrictive.

On note aussi, que l'habitat s'inscrit comme un ensemble non dissociable constitué d'un compartiment stationnaire, se sont des facteurs abiotiques (condition climatique régionales et locales, matériaux parental et sol, et leurs propriétés physiques et chimiques) et d'une communauté d'organismes vivants (faune et flore) ou biocénose (ANONYME., 2001).

Les définitions, énoncées dans la littérature, montrent que la notion d'habitat est très large mais autorise peu à se détacher des distinctions. Le terme d'habitat regroupe un ensemble de notions et concepts écologiques imprécis, il est devenu d'usage courant

mais peu défini par ceux qui l'emploient. S'il est intuitivement possible de cerner la notion d'habitat, il semble en revanche actuellement délicat d'en formuler une définition adéquate, objective et répondant aux exigences de son application opérationnelle.

La définition de l'habitat soulève également la question de sa dimension spatiale (ex : forme, taille de l'habitat). Pour BARNAUD (1998) in SALLES (2001), l'habitat se présente comme un hyper-volume, un espace écologique à n dimensions évolutives (variabilité temporelle et spatiale), englobant des niches écologiques potentielles.

ANNEXE 16

Généralités sur Les Système d'Information Géographique « S.I.G »

a)- Introduction

Il y a quelques années, la mise en place d'un SIG paraissait réservée aux grandes structures. Aujourd'hui les progrès informatiques et les possibilités offertes en matière de gestion et d'analyse, conduisent à la généralisation de l'outil à tous les échelons du territoire. Cependant la mise en place d'un SIG, quelle que soit la taille du territoire, reste un investissement humain et financier important.

b) - Définition

Plusieurs auteurs ont proposé des définitions pour les SIG, nous retenons celle de THERIAULT (1992), qui selon RIEDO (1996) semble être la plus complète :

Le SIG est un ensemble de principes, de méthodes, d'instruments et de données à référence spatiale utilisés pour saisir, conserver, transformer, analyser, modéliser et cartographier les phénomènes et les processus distribués dans l'espace géographique. Les données sont analysées afin de produire l'information nécessaire pour aider les décideurs. Il faut savoir qu'un SIG est avant tout un système d'information (SI) qui est défini comme étant un système permettant de récolter, traiter, conserver, transmettre et distribuer les informations. Les systèmes d'informations se composent de l'ensemble des données et des méthodes de traitement des données (BUWAL, in HUGO, 1999).

L'information géographique qui est à la base des SIG est une information reliée à une localisation dans un système de référence sur la terre. Les données géographique est localisable directement par des coordonnées, ou indirectement par des données littérales de type adresse, numéro de commune, numéro de borne kilométrique, code postal, numéro de parcelle cadastrale, ...

c)- Avantage d'un SIG

- de disposer les objets dans un système de référence géo référencé ;
- de convertir les objets graphiques d'un système à un autre ;
- de facilite la superposition de cartes de sources différentes ;
- d'extraire tous les objets géographiques situés à une distance donnée d'une route ;
- de fusionner des objets ayant une caractéristique commune (par exemple : toutes les maisons raccordées à un réseau d'eau potable) ;
- de déterminer l'itinéraire le plus court pour se rendre à un endroit précis ;

- de définir des zones en combinant plusieurs critères (par exemple : définir les zones inondables en fonction de la nature du sol, du relief, de la proximité d'une rivière) (HABERT., 2000).

d)- Composantes d'un SIG

-Les données : Un SIG est composé principalement d'une base de données qui a la particularité de gérer des données ayant une référence spatiale. Le SIG comprend donc un système de gestion de base de données (SGBD) pour gérer cette dernière. Les données doivent correspondre aux besoins des utilisateurs et doivent être mises à jour régulièrement et être organisées avec rigueur ;

- Le matériel : Le matériel est adapté pour accueillir des logiciels puissants et doit correspondre aux standards informatiques les plus récents ;
- Logiciel : Le logiciel doit être puissant, d'utilisation aisée, évolutif et assez bon marché ;
- Les utilisateurs : Les utilisateurs sont de plusieurs types : les experts, les utilisateurs avancés, les utilisateurs en consultation ;
- Les méthodes : Les méthodes utilisées peuvent être simples (requêtes) ou complexes (analyse thématique, analyse spatiale...).

e)-Fonctionnalité d'un SIG

Un SIG rassemble plusieurs fonctionnalités à savoir :

-L'Abstraction :

C'est la modélisation ou en termes plus simples, c'est la création d'une représentation abstraite du monde réelle en définissant les objets, leurs attributs et leurs relations dans l'espace et dans le temps.

Ces représentations cherchent à reproduire le plus fidèlement possible la réalité d'une manière compréhensible par les utilisateurs, et utilisable informatiquement dans le but de répondre à des objectifs donnés. En termes de gestion cela permettra une meilleure connaissance de la réalité de la part des décideurs qui ont une influence sur la gestion du territoire afin de prendre des décisions appropriées ;

L'Acquisition :

C'est le fait de récupérer l'information existante et de compléter la base de données du SIG. Cette phase est essentielle puisque c'est elle qui permet d'enrichir le SIG et donc de fournir une base de travail ;

L'Archivage :

L'archivage correspond au stockage et à l'organisation des données sous forme d'une base de données géo référencée de façon organisée de la manière la plus efficace possible pour pouvoir retrouver , extraire utiliser les information et procéder à des analyses plus facilement, notamment lors de la prise de décision ;

L'Analyse :

C'est le résultat des requêtes, donc la réponse aux questions posées C'est la partie étude de l'outil, grâce à laquelle il est possible d'entrer pleinement dans le domaine de la gestion et de l'aménagement du territoire par exemple. Sans cette phase, le SIG se limite à une visualisation de données.

Idéalement l'outil doit répondre aux cinq familles de questions suivantes :

Où ? (Localisation, répartition spatiale...);

Quoi ? (Inventaire, proximité, voisinage...);

Comment ? (relation entre les objets, analyse spatiale...);

Quand ? (Analyse temporelle);

Et si ? Scénario d'évolution, prospective, simulation...).

-L'Affichage :

Correspond à la restitution : C'est la sortie des données (cartes, graphique, tableaux).

En d'autre terme :

- la visualisation sur écran ;
- carte imprimée sur support papier qui présente les informations des habitats du lac Tonga ;
- -Restitution de donnée : Production de fichiers de sauvegarde sur disque, production de cartes, d'images ou de graphiques à l'écran ou sur imprimante.

f) -Mode d'organisation d'un SIG

Le SIG organise l'information sous forme de couches thématiques telle que le type de sol, la couverture végétale, l'hydrographie (Figure 8).

Étant donné que les données sont géo référencées, les différentes couches peuvent se superposer. Ceci permet la mise en relation d'informations relevées sur des objets géographiques de nature différente mais se trouvant sur le même espace.

Les couches ne sont pas des objets conceptuels, elles jouent un rôle important dans les SIG, car elles correspondent à la forme informatique des transparents utilisés dans la cartographie sur papier (JOERIN ,1997

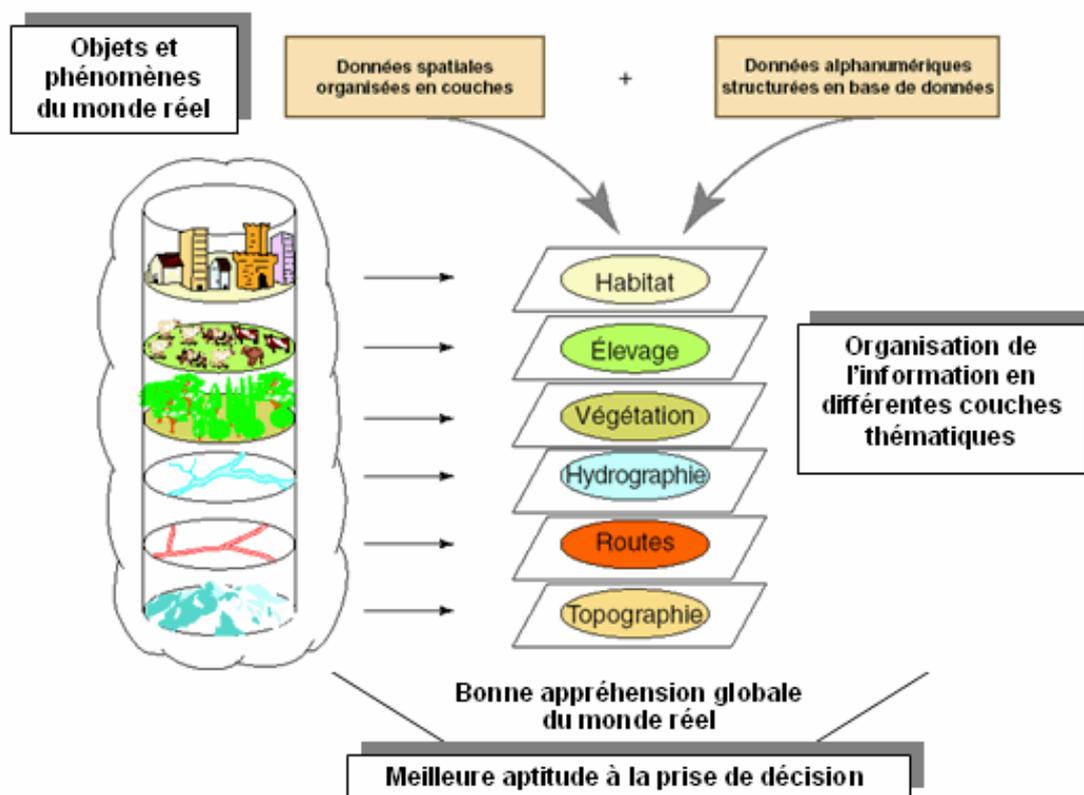


Figure 8-an: schéma résumant le mode d'organisation d'un SIG

(Source : HABERT., 2000)

g)- Utilité des SIG pour la gestion et la conservation des aires protégées :

L'utilisation d'un SIG au sein d'une aire protégée peut être résumée comme suit :

- Archivage et stockage de données de façon organisée, facile à l'utilisation, ainsi qu'une disponibilité de carte, qui offre un support de travail pratique, agréable à l'utilisation pour les gestionnaires à des fins de gestion ainsi que pour les scientifiques et étudiants désireux d'entreprendre des recherches de surveillance écologique, de résolution de problèmes de gestion et de conservation par exemple sur la zone concernée.
- Le SIG est un medium très efficace de communication avec le public, ce qui est un aspect très important pour le respect de la faune et de la flore et donc la préservation des aires protégées, pour faire connaître déjà le patrimoine : espèce en danger, sites remarquables ..., l'importance de l'aire protégée et de son rôle, information concernant la localisation de site d'observation, itinéraire de randonnée, site touristique ...
- Donc en résumé, le SIG serait un bon guide et un très bon moyen de sensibilisation, vulgarisation et éducation, et surtout qu'actuellement avec la propagation de l'Internet, des sites d'aires protégées comprenant des cartothèques interactives et conviviales peuvent être mises à disposition du public pour ces fins.
- Étant un outil convivial et peu coûteux, et qui ne requière qu'un matériel informatique standard, et une maîtrise de l'outil permet déjà de rentabiliser au maximum les ressources limitées dont disposent les aires protégées pour leurs activités de conservation.

- Le Suivi de la dynamique des milieux : c'est-à-dire, comment différentes zones évoluent et surtout vis-à-vis de quel facteur tel que le facteur feu, forte anthropisation, pollution ou l'invasion d'une forêt par un insecte parasite, sur le plan spatial et temporel, ceci permettra au gestionnaire de déceler les problèmes, de les comprendre, de les localiser pour ainsi pouvoir trouver des solutions pour les traiter.
- Connaissance du patrimoine naturel par les gestionnaires et pouvoir visualiser les données sur l'effectif et l'emplacement des territoires dans les quels évoluent des espèces protégées de grande importance ainsi que des sites remarquables ou autres, pour pouvoir faire un bon zonage qui répondrait aux critères d'une bonne stratégie de conservation de l'aire protégée.
- Pouvoir démontrer des relations spatiales qui existent entre différents écosystèmes, par exemple un complexe de zones humides : prairie inondable, lac..., leurs relations et leur importance pour le maintien et la survie d'une espèce protégée. Et que la perturbation de l'un d'entre eux pourrait mettre en danger sa survie, c'est donc un outil très important lors d'études d'impacts avant l'implantation d'un quelconque projet ou la réalisation d'opération au sein des aires protégées.
- Exemple : lors de l'ouverture d'une piste, travaux de débroussailllements, ou autres, et qui pourrait correspondre à l'emplacement d'un site de reproduction d'une espèce très rare. Ces liens peuvent sembler non évidents, mais présenter ces données sous un tel angle peut aider les gestionnaires de la conservation à justifier leurs positions sur une quelconque situation, et donc de pouvoir influencer la décision des responsables politiques ainsi que des riverains.

ANNEXE 17

Réalisation d'un SIG

a- Logiciels utilisé pour le SIG : MapInfo professionnel V7.5

a1-Caractéristiques du logiciel MapInfo

- Disponibilité sur le marché avec un prix raisonnable ;
- Dispose de trois modes dynamiques de visualisation des données : carte, tableau et graphique ;
- Facilité d'utilisation (outil très convivial) ;
- MapInfo est un logiciel qui fonctionne dans un environnement Windows ;
- Connaît un très grand nombre de systèmes de projections géographique en latitude longitude ou en systèmes cartésiens ;
- Permet la superposition des informations pour une visualisation rapide des interactions entre les données, en utilisant n'importe quelle combinaison de couches ;
- Permet effectuer des requêtes géographiques sur bases de données intégrées ou distantes ;
- Il utilise les langages d'interrogation de type SQL avec des extensions spatiales pour l'analyse et la manipulation des données ;
- Il permet de créer des applications personnalisées grâce au langage MapBasic.

a2-Principales fonctions du logiciel MapInfo

- La saisie de base de données des cartes Raster ;

- Le calage de carte scannée dans un système de projection ;
- La vectorisation ;
- Sélection, édition et création de nombreuses cartes thématiques.

b- Document de base

b1- Données cartographiques

Pour l'établissement d'une carte d'habitat relative à notre site, il faut disposer d'une série de cartes topographiques, des photos aériennes, et des images satellites requis par des individus ou des organismes officiels (PNEK, INC). L'acquisition et l'analyse de ces données jouent un rôle essentiel dans la photo interprétation, car elles fournissent des informations importantes qui permettent de bien interpréter et classer les habitats.

Ce sont des éléments qui nous ont permis de réaliser en premier lieu les cartes initiales pour notre travail sur le terrain. Donc avant la sortie sur le terrain, une carte initiale est préparée à l'aide des photos aériennes et d'images satellites récentes.

1- Les cartes topographiques : Elles sont très importantes car d'une part, elles renseignent sur une multitude de détail de la surface de la terre (altitude, réseau hydrographique, réseau routier, réseau ferroviaire, toponymie etc.).

D'autre part elles constituent, le fond repère de toute carte thématique, qui, permet de localiser l'information écologique dans le paysage générale de la région.

A cet effet nous avons été dotés d'une carte topographique de l'institut National de cartographie et de télédétection (I.N.C.T). Projection Lambert (quadrillage kilométrique). Échelle de 1/50.000.

2- Les photos aériennes : Les photographies aériennes sont une source d'information et un matériel servant à la cartographie, elles fournissent à la fois une image précise de la situation réelle et une vue d'ensemble synoptique de la zone concernée. Ainsi, la personne qui interprète les photos peut procéder à des identifications et à des classifications et dessiner précieusement les limites des unités à cartographier. Les éléments photographiques que l'on considère généralement durant le processus de photo-interprétation sont : la couleur et les nuances isophènes, la texture, la structure, le site et les associations (KADID, 1998).

Ainsi les photographies aériennes, sont des outils indispensables à l'établissement d'une carte de formation végétale, car les renseignements fournis par le travail de terrain ne peuvent donner une idée précise sur l'ensemble de la zone d'étude.

Pour cela nous disposons de 2 séries de photographie aérienne celle de novembre 1980 au 1/10.000é (INC) et l'autre de 1993 au 1/27.000é (INC), cette dernière nous a apporté quelques informations sur l'évolution des formations végétales du lac Tonga.

Les facteurs qui affectent la quantité et la qualité de l'information obtenue sont le type de film utilisé pour la photographie, la date et le moment d'acquisition de l'échelle. Une combinaison optimale de ces facteurs permet une discrimination entre différents types d'habitats. En outre, le choix d'une bonne échelle de photographie aérienne ne doit pas être seulement guidé par la capacité de détecter les paramètres requis mais aussi par des facteurs tels que l'ancienneté, il importe d'utiliser les photos les plus récentes afin d'être aussi près que possible de la réalité de la zone humide.

C'est pour ces dernières raisons que nous avons renoncé à travailler sur des photographies aériennes pour la réalisation d'un SIG, d'abord a cause de leur mauvaise qualité, car elles ne permettaient pas de faire une analyse et une exploitation complet du

terrain, et on ne pouvait pas discriminer les nuances de gris et la texture de la surface du sol. Sans ces deux critères photogrammétrique il était impossible de dresser la carte des zones isophènes. On ajoutant aussi l'ancienneté de la photographie (1993), car après cette année il y a eu une tempête au niveau de la région (05-09-2003) qui a par conséquent changée toute la morphologie et la structuration du lac.

Nous avons utilisé ces photos aériennes seulement pour voir l'évolution de la structure du lac et aussi pour identifier quelques détails sur le terrain.

Ces deux problèmes ont pu être remontés grâce à l'acquisition d'une image satellitaire, qui allait devenir le document de base pour la photo-interprétation et la réalisation de la nouvelle carte.

3- image satellite :

b2- Données descriptives : Des données ont été collectées sur terrain, à partir d'entretiens avec les gestionnaires et /ou à travers des mémoires d'ingénieurs et des thèses de magisters réalisés sur le site.

ANNEXE 18 : Principales étapes de réalisation du SIG

Au retour au laboratoire nous pourrions effectuer le remplissage de la carte de zone isophènes avec toutes les informations relatives au thème étudié, s'agissant pour notre part de renseigner chaque habitat.

Aujourd'hui, on accepte généralement que les données obtenues par télédétection associée à des études de terrain, soient le moyen le plus approprié, le plus rentable et le plus précis de dresser la carte des ressources naturelles. (COSTA et al., 1996).

Nous avons procédé à une étude cartographique en vue d'identifier les différents habitats du lac Tonga ainsi que la répartition spatiale des oiseaux d'eau, la méthodologie proposée compose 4 étapes : elle s'appuie sur l'information issue de la cartographie aérienne et associée aux données obtenues au sol et aux données préexistantes. Ensuite on a la saisie des données dans le système d'information géographique (SIG), et l'élaboration de la base de données géographiques. L'information définitive concernant les habitats est transférée sur un fond de carte et après contrôle de la qualité du produit, la carte définitive est produite. Les cartes obtenues permettent de déterminer précieusement la couverture et la distribution spatiale de la végétation aquatique du lac Tonga, elles constituent des instruments utiles que l'on peut associer à d'autres sources de données à des fins de planification.

a- Acquisition et saisie des données

-Acquisition des images satellitaires

Pour notre travail nous avons utilisé l'image satellite SPOT 2007/UTM (ED 50) fuseau 33. Nous n'avons pas besoin d'un scanner, car l'image satellite sur laquelle nous avons travaillé est obtenue en format numérique « raster ».

Donc on a une image raster qui a servi de fond de plan pour la conception des différentes couches thématiques.

-Géo référencement

Géo-référencer une carte veut dire la positionner dans l'espace. Pour cela il est essentiel de procéder à un calage des images raster.

Étape dont la précision est très importante pour la conception du SIG, vu que la superposition, et la localisation des différentes couches et objets dans l'espace reposent sur ce principe. Le calage consiste à faire entrer des coordonnées géographiques (longitude et latitude) dans un système de projection définie. Pour cela les coordonnées d'au moins quatre points de l'image devront être choisies pour être introduites. Dans notre cas les cartes de base ont une projection UTM (ED 50) fuseau 33. Un fichier table est crée une fois la carte est bien calée (Figure 9).

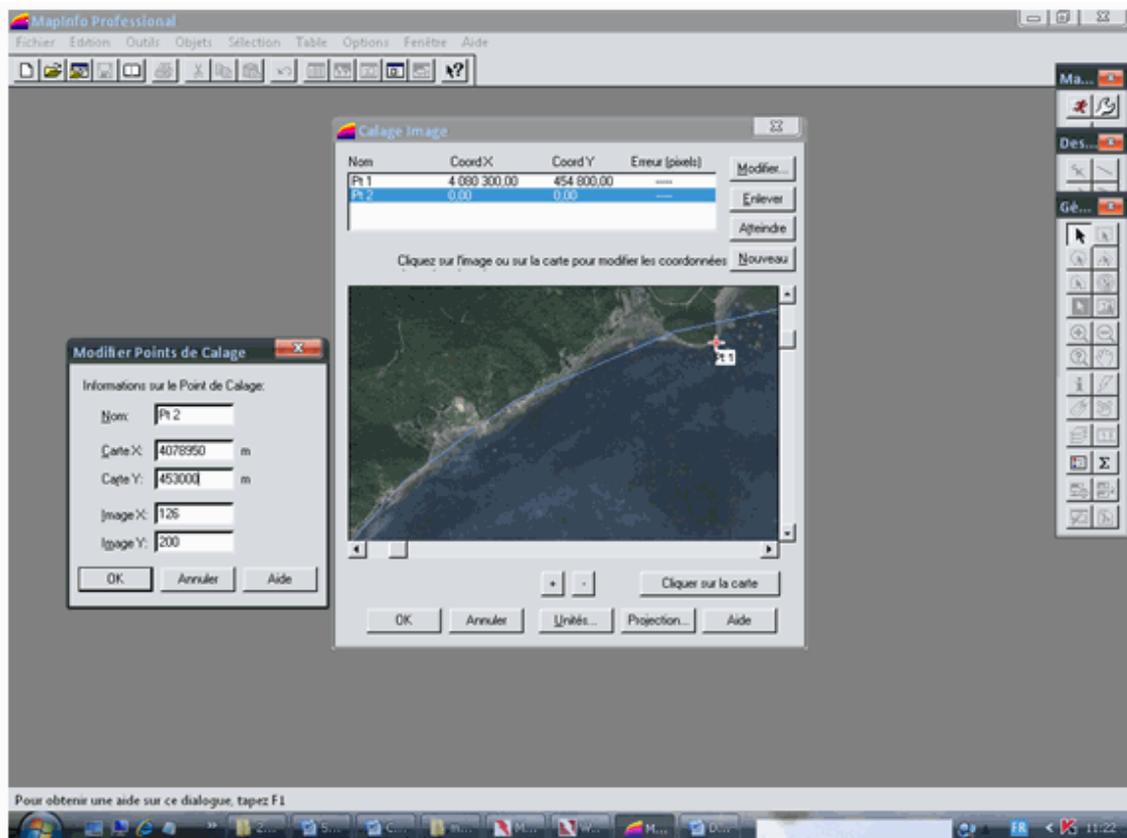


Figure 9-an : Calage de l'image satellite

-Digitalisation

Après vérification des données sur terrain, il a été procédé à la digitalisation des différentes entités identifiées et organisations des données en couches d'information thématiques

La digitalisation est un traitement important grâce au quel nous avons pu représenter les différentes informations géographiques sur image raster par des objets vectoriels. Les objets vectoriels sont une forme de décomposition de l'information géographique en objets élémentaires (points, ligne, surface) directement reliées à des attributs descriptifs.

La digitalisation s'effectue manuellement par la souris à l'aide des outils dessin de MapInfo (Arc ligne, poly ligne, ellipse, symbole..)

L'objectif est de convertir le format raster en format vecteur afin de modéliser un niveau d'information dans une couche

-Saisie des données

Les données descriptives : c'est la base de données alphanumérique (qualitative et quantitative) intégrées aux tables d'attributs associés à l'information graphique.

d1- données qualitatives : Tels que les unités d'occupation, description des formations végétales, toponymie des habitats..

d2- donnée quantitatives : Données associées au tableau d'occupation des terres (nombre d'espèces). Ces informations ont été saisies au clavier sous forme de table Map Info ou tableur Excel.

b)- Réalisation de couches thématiques :

Après avoir suivi toutes les étapes énumérées précédemment, Les couches élaborées se rapportent à :

- La répartition des différentes formations végétales
- La répartition spatiale de l'avifaune aquatique nicheuse
- Réseau hydrographique du lac
- Limites du lac (zones classées, Étang) ;
- Occupation du sol du lac (sables humides, espace vert..) ;

ANNEXE 19

Dénombrement mensuel des oiseaux d'eau du lac Tonga au mois de Juillet réalisé par le PNEK

Espèces	Effectifs
Aigrette garzette <i>Egretta garzetta</i>	32
Balbuzard pêcheur <i>Pandion haliaetus</i>	2
Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i>	31
Busard des roseaux <i>Circusa aeruginosus</i>	4
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	4
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	64
Echasse blanche <i>Himantopus himantopus</i>	14
Erismature à tête blanche <i>Oxyura leucocephala</i>	64
Etourneau unicolore <i>Sturnus unicolor</i>	75
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	1220
Fuligule nyroca <i>Aythya nyroca</i>	380
Goéland leucophé <i>Larus cachinnans</i>	18
Grande aigrette <i>Egretta alba</i>	1
Grèbe castagneux <i>Tachybaptus rufficollis</i>	380
Grèbe huppé <i>Podiceps cristatus</i>	86
Guifette moustac <i>Chlidonias hybridus</i>	640
Héron bihoreau <i>Nycticorax nycticorax</i>	54
Héron crabier <i>Ardeola ralloides</i>	65
Héron garde-bœuf <i>Bubulcus ibis</i>	21
Ibis falcinelle <i>Plegadis falcinellus</i>	37
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	30
Poule d'eau <i>Gallinula chloropus</i>	41
Taleve sultane <i>porphyrio porphyrio</i>	9

Signification des Annexes A et B de la Convention Africaine, des Annexes I et II et III de la Convention de Washington et de la Catégorie Vulnérable de l'U.I.C.N

. - Convention africaine sur la conservation de la nature et de ses ressources naturelles (dite convention d'Alger)

Annexe A : Les espèces comprises dans l'**Annexe A** ou Classe A seront protégées totalement sur tout le territoire des États contractants. La chasse, l'abattage, la capture ou la collecte de leurs spécimens ne seront permis que sur autorisation délivrée dans chaque cas par l'autorité supérieure compétente en la matière et seulement soit si l'intérêt national le nécessite dans un but scientifique.

Annexe B : Les espèces comprises dans l'**Annexe B** ou Classe B bénéficieront d'une protection totale, mais pourront cependant être chassées, abattues, capturées, collectées en vertu d'une autorisation spéciale délivrée par l'autorité compétente.

2. - Convention de Washington = convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (dite convention de la C.I.T.E.S)

Annexe II : cette Annexe comprend :

a)-Toutes les espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce des spécimens de ces espèces n'était pas soumis à une réglementation stricte ayant pour but d'éviter une exploitation incompatible avec leur survie.

b)-Certaines espèces qui doivent faire l'objet d'une réglementation, afin de rendre efficace le contrôle des spécimens d'espèces inscrites à l'Annexe II en application de l'alinéa a).

Annexe III : comprend toutes les espèces qu'une Partie déclara soumises, dans les limites de sa compétence, à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation, et nécessitant la coopération des autres Parties pour le contrôle du commerce.

3. - Catégories de l'U.I.C.N

-Catégorie EN = Menacé d'extinction : Un taxon est dit « Menacé d'extinction » lorsque, sans être « Gravement menacé d'extinction », il est néanmoins confronté à un risque d'extinction à l'état sauvage très élevé et à court moyen terme.

-Catégorie VU = Vulnérable : Un taxon est dit « Vulnérable » lorsque, sans être « Gravement menacé d'extinction » ni « menacé d'extinction », il est néanmoins confronté à un risque d'extinction à l'état sauvage élevé et à moyen terme.

-Catégorie FR = Faible Risque : Un taxon est dit « Faible Risque » lorsque son évaluation a montré qu'il ne remplissait aucun des critères des catégories « Gravement menacé d'extinction. », « Gravement menacé d'extinction. », « Menacé d'extinction. », ou « Vulnérable», en étant suffisamment documenté.

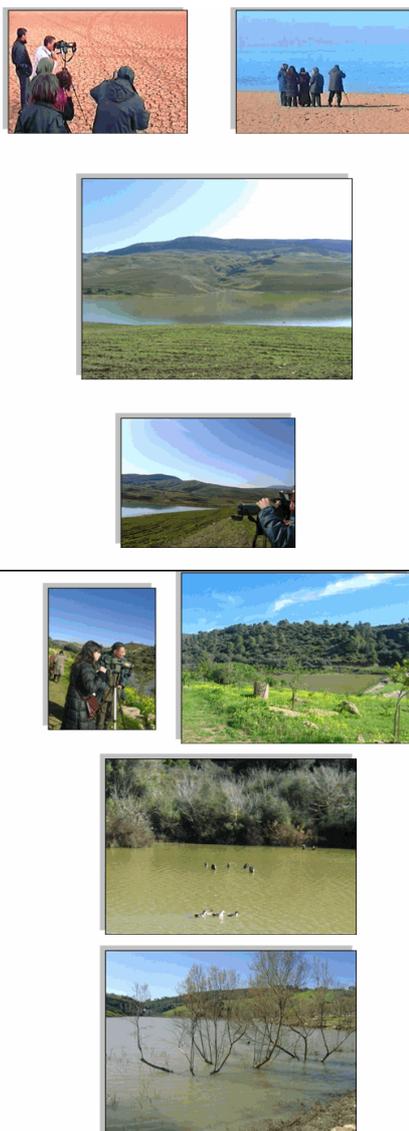


Figure 10-an: Recensement national des zones humides et des oiseaux d'eau hivernants



Figure 11-an :Etude écologique du lac Tonga