

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR –ANNABA UNIVERSITY  
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR -ANNABA



عناية -جامعة باجي مختار

Faculté des Sciences

Année : 2002

Département des Sciences de la mer

## MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MAGISTERE

*Rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac Mellah (parc national d'El-Kala) pour les oiseaux marins*



**Option :**

**Physiologie et Biologie des Organismes marins**

Par

Melle. BRAHMIA Zahra

**DIRECTEUR DE MEMOIRE :** Pr. S. BENYACOUB

Pr. U. Annaba

**DEVANT LE JURY**

**PRESIDENT :** Pr. M. BENSOUILAH

Pr. U. Annaba

**EXAMINATEURS :** Dr. Y. CHABI  
Dr. M.H. KARA

M.C. U. Annaba  
M.C. U. Annaba



## RESUME

87 journées d'observations réparties sur 14 mois (septembre 1999 – octobre 2000) ont permis de caractériser le peuplement d'oiseaux marins qui exploitent les lacs Mellah et l'Oubeira. La majorité des 11 espèces observées sont migratrices hivernantes. La Mouette rieuse et le Grand cormoran constituent les espèces dominantes du peuplement. L'arrivée des populations hivernales de ces espèces s'effectue en septembre et le gros des effectifs est atteint en janvier. Le déclin de ces derniers s'effectue en février et se poursuit jusqu'en mars. Le lac Mellah héberge le plus gros des effectifs avec 80% des abondances totales. La Mouette rieuse représente à elle seule 56% des effectifs contre 27% pour le Grand cormoran. Du point de vue des biomasses, le Mellah représente 85% de la biomasse totale. le Grand cormoran constitue 74 % de la biomasse du peuplement alors que la Mouette rieuse n'en constitue que 19%. Au niveau des prélèvements des ressources, le Grand cormoran est responsable de 66% des prélèvements alors que la Mouette rieuse n'y contribue que pour 27%. Le lac Mellah subit 87% des prélèvements totaux contre 13% pour le lac Oubeira. Les caractéristiques du peuplement d'oiseaux du Mellah, sont une conséquence directe du changement des caractéristiques physico-chimiques de ses eaux, consécutive à la modification du chenal qui a entraîné une marinisation du site.

**Mots clés :** *El-kala, lac Oubeira, lac Mellah, oiseaux marins (Laridés, Phalacrocoracidés), inventaire, dénombrement, structure des peuplements.*

## ABSTRACT

87 days of observation distributed over 14 months enabled us to characterize the seabirds communities which exploit the lake Mellah and the lake Oubeira. The majority of the 11 species observed are migrating and wintering. The Black-headed gull and the Great cormorant constitute the dominating species of the communities. The winter arrival of the populations of these species takes up in September and the largest numbers are observed in January. The decline of number starts in February and continues until March. The lake Mellah lodges the largest number with 80% of the total abundance. The Black-headed gull accounts only 56% of number against 27% for the Great cormorant. From the point of view of the biomasses, the lake Mellah accounts for 85% of the total biomass.

The Great cormorant constitutes 74% of the biomass of the communities whereas the Black-headed gull constitutes only 19%. For the level of the resources taken, the Great cormorant is responsible for 66%, whereas the Black-headed gull contributes only for 27%. The lake Mellah undergoes 87% of the total resources taken as compared with 13% for the lake Oubeira. The characteristics of the seabirds communities of Mellah are a direct consequence of the physicochemical characteristics change of its water which is in itself an outcome of the modification of the channel that has led to the marination of the lake.

### Key words:

El-Kala, lake Oubeira, lake Mellah, seabirds (*Laridae*, *Phalacrocoracidae*), monitoring, inventories, communities structure.

## الملخص

الملاحظات التي أجريت (78 ملاحظة متوزعة على 14 شهرا من سبتمبر 1999 الى غاية اكتوبر 2000 سمحت لنا بالتعرف على الطيور المهاجرة البحرية التي تستغل بحيرتي الملاح و الابيرة. معظم الاحدى عشرة

## REMERCIEMENTS

Je remercie M. Mourad BENSOUILAH Professeur à L'Institut des sciences de la mer de l'Université de Annaba, pour avoir accepté de présider ce jury.

Je remercie également M. Yacine CHABI Maître de conférence au Département de Biologie de l'Université de Annaba et M. Hichem KARA Maître de conférence à L'Institut des sciences de la mer de l'Université de Annaba, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à exprimer mon profond et sincère remerciement à mon promoteur le Professeur Slim BENYACOUB pour avoir accepté de diriger ce travail ainsi que pour son aide et ces encouragements.

Enfin, je tiens à exprimer ma plus grande gratitude à Ms. Charles BOUDOURESQUE, Xavier MONBAILLIU, Riad MOULAI, Ali MOKRANE, Nacer MEDDOUR, Brahim DERARDJA, Mm. Anne\_Caroline JULLIARD, M<sup>lles</sup>. Lilia MOSBAH et Ines BEYLAGOUN, qui m'ont procuré la documentation nécessaire.

Un grand merci à mon grand frère

## **TABLE DES MATIERES**

RESUME.....	01
INTRODUCTION.....	03
I. PRESENTATION DE LA REGION ET DES SITES D'ETUDE.....	07
1. DESCRIPTION GENERALE ET LOCALISATION .....	07
2. CARACTERES GEOLOGIQUES ET GEOMORPHOLOGIQUES.....	07
2.1. Formations secondaires.....	07
2.2. Formations tertiaires.....	07
2.3. Formations quaternaires.....	08
2.4. Relief.....	08
3. DESCRIPTION DES DIFFERENTS HABITATS DU PARC NATIONAL D'EL-KALA.....	10
3.1. Tourbières.....	10
3.2. Cocciféraie.....	10
3.3. Ripisylves.....	10
3.4. Milieux rocheux et plages.....	10
3.5. Milieu marin.....	11
3.6. Zones humides.....	11
4. HYDROGRAPHIE.....	12
5. CARACTERES CLIMATIQUES ET BIOCLIMATIQUES.....	13
5.1. Climat.....	13
5.2. Caractères bioclimatiques.....	15
6. RICHESSE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE.....	16
6.1. Richesse faunistique.....	16
6.1.1. Avifaune.....	16
6.1.2. Herpétofaune.....	17
6.1.3. Ichtyofaune.....	17
6.1.4. Invertébrés.....	17
6.1.5. Mammifères.....	17
6.2. Richesse floristique.....	17
7. PRESENTATION DES SITES D'ETUDE : LES LACS OUBEIRA ET MELLAH.....	19
7.1. Lac Oubeira.....	19
7.1.1. Situation géographique et description générale.....	19
7.1.2. Propriétés physico-chimiques de l'eau.....	20
7.1.3. Géomorphologie.....	20
7.1.4. Composition et structure de la végétation du lac.....	20
7.1.4.1. Les herbiers aquatiques.....	21
7.1.4.2. Les zones d'hélophytes.....	21
7.1.5. Richesse ornithologique.....	22
7.1.6. Ichtyofaune.....	22

7.2.	Lac Mellah.....	23
7.2.1.	Situation géographique et description générale.....	23
7.2.2.	Richesse ornithologique.....	27
7.2.3.	Richesse ichtyologique.....	27
II.	MATERIEL ET METHODE.....	29
1.	MATERIEL.....	29
1.1.	Matériel de terrain.....	29
1.2.	Matériel biologique.....	29
1.2.1.	Présentation des oiseaux marins.....	29
2.	METHODES D'OBSERVATION ET DE RECENSEMENT DES OISEAUX MARINS.....	30
2.1.	Méthode absolue.....	31
2.1.1.	Dénombrement exhaustif.....	31
2.1.2.	Estimation des effectifs.....	31
2.1.3.	Méthode des pourcentages.....	32
2.2.	Méthode relative.....	32
3.	METHODES UTILISEES.....	32
3.1.	Fréquence d'échantillonnage et méthodologie.....	34
3.2.	Choix des postes d'observation.....	34
4.	PARAMETRES MESURES.....	35
4.1.	Richesse spécifique.....	35
4.2.	Abondance.....	35
4.3.	Fréquence d'occurrence.....	36
4.4.	Diversité.....	36
4.5.	Equitabilité ou équirépartition.....	37
4.6.	Biomasse brute (BB) et biomasse consommante (BC).....	37
5.	MESURE DES PRELEVEMENTS DU PEUPEMENT SUR LES SITES.....	38
III.	RESULTATS.....	39
1.	ANALYSE DE LA COMPOSITION DU PEUPEMENT D'OISEAUX MARINS.....	39
1.1.	Description des espèces.....	40
2.	ANALYSE DE LA VARIATION MENSUELLE DES PARAMETRES DE STRUCTURE.....	52
2.1.	Richesse du peuplement.....	52
2.2.	Abondance du peuplement et des groupes d'espèces.....	53
2.3.	Fréquence d'occurrence des espèces.....	55
2.4.	Diversité.....	56
2.5.	Equitabilité.....	58
2.6.	Biomasse brute (BB) et biomasse consommante (BC).....	59
2.7.	Analyse de la répartition sectorielle des groupes d'espèces.....	62
2.8.	Estimation des prélèvements sur l'ichtyofaune.....	72

IV. DISCUSSION.....	75
CONCLUSION.....	80
BIBLIOGRAPHIE.....	82

## LISTE DES FIGURES

N°	Titre	N° page
« 1 »	Localisation géographique du parc national d'El-Kala (BENYACOUB 1996, modifiée).	09
« 2 »	Les zones humides de la région d'Annaba - El-Kala (BENYACOUB et al., 1998)	12
« 3 »	Découpage sectoriel du lac Mellah et Oubeira	33
« 4 »	Localisation des stations d'observation au niveau des deux sites	35
« 5 »	Variation mensuelle des effectifs moyens de <i>larus ridibundus</i>	41
« 6 »	Variation mensuelle des effectifs moyens de <i>larus argentatus</i>	44
« 7 »	Variation mensuelle des effectifs moyens de <i>larus cachinnans</i>	45
« 8 »	Variation mensuelle des effectifs moyens de <i>Sterna sandvicensis</i>	49
« 9 »	Variation mensuelle des effectifs moyens de <i>Phalacrocorax carbo</i>	52
« 10 »	Variation mensuelle de la richesse dans les lacs Mellah et Oubeira	52
« 11 »	Variation mensuelle des effectifs moyens totaux dans les deux sites	53
« 12 »	Importance relative des quatre groupes d'oiseaux marins dans les deux sites	54
« 13 »	Variation mensuelle de l'effectif moyen des Mouettes	54
« 14 »	Variation mensuelle de l'effectif moyen des Goélands	54
« 15 »	Variation mensuelle de l'effectif moyen du Grand cormoran	54
« 16 »	Variation mensuelle de l'effectif moyen des Sternes	54
« 17 »	Variation mensuelle de l'indice de diversité de Shannon H' (barres) vs variabilité de la richesse S (courbes)	57
« 18 »	Variation mensuelle des equitabilités E	58
« 19 »	Variation mensuelle de la biomasse brute moyennes dans les deux sites	59
« 20 »	Importance relative des biomasses brutes moyennes des quatre groupes d'oiseaux marins	60
« 21 »	Importance relative des biomasses consommantes moyennes des quatre groupes d'oiseaux marins	61
« 22 »	Effectifs sectoriels cumulés dans le lac Mellah	62
« 23 »	Contribution des différents groupes d'espèces à la fréquentation sectorielle dans le lac Mellah	62
« 24 »	Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Grands cormorans dans le Mellah	63
« 25 »	Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Mouettes dans le Mellah	64
« 26 »	Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Sternes dans le Mellah	65
« 27 »	Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Goélands dans le Mellah	66
« 28 »	Effectifs sectoriels cumulés dans le lac Oubeira	67
« 29 »	Contribution des différents groupes d'espèces à la fréquentation sectorielle dans le lac Oubeira	67
« 30 »	Variation mensuelles des effectifs sectoriels des Mouettes dans l'Oubeira	68
« 31 »	Variation mensuelles des effectifs sectoriels des Grands cormoran dans l'Oubeira	69

« 32 »	Variation mensuelles des effectifs sectoriels des Goélands dans l'Oubeira	70
« 33 »	Variation mensuelles des effectifs sectoriels des Sternes dans l'Oubeira	71
« 34 »	Variation mensuelle des prélèvements sur les deux sites	73
« 35 »	Importance des prélèvements par groupes d'espèces	74

## LISTE DES SYMBOLES

<b>PNEK</b>	Parc National d'El-Kala
<b>ONDPA</b>	Office national pour le développement des pêches et de l'aquaculture
<b>BNEF</b>	Bureau national des études forestières
<b>S</b>	Richesse spécifique
<b>Fi</b>	Fréquence d'occurrence
<b>H'</b>	Indice de Shannon
<b>E</b>	Equitabilité
<b>BB</b>	Biomasse brute
<b>BC</b>	Biomasse consommante

## LISTE DES TABLEAUX

N°	Titre	N° page
« 1 »	Principaux cours d'eau du PNEK (BENYACOUB et <i>al.</i> , 1998)	13
« 2 »	Températures moyennes enregistrées pendant l'année 1997 dans la région d'El-Kala (TEBBAH, 1998)	13
« 3 »	Pluviométrie enregistrée pendant l'année 1997 dans la région d'El-Kala (TEBBAH, 1998)	14
« 4 »	Humidité moyenne atmosphérique à El-Kala exprimée en pourcentage (BOUMEZBEUR, 1993)	15
« 5 »	Richesse ornithologique du PNEK (BENYACOUB et CHABI, 2000)	16
« 6 »	Proportion des différentes essences forestières du PNEK (B.N.E.F, 1984)	18
« 7 »	Présentation des oiseaux de mer dans le monde	29
« 8 »	Composition et structure du peuplement d'oiseaux marins dans le lac Mellah et le lac Oubeira	39
« 9 »	Effectifs mensuels moyens des groupes d'espèces dans les lacs Mellah et Oubeira	55
« 10 »	Fréquence d'occurrence des espèces	56
« 11 »	Diversité de Shannon des peuplements mensuels	57
« 12 »	Equitabilités des peuplements mensuels	58
« 13 »	Poids moyens spécifique (TUCK et <i>al.</i> , 1985)	59
« 14 »	Proportion relative des biomasses brutes des quatre groupes d'oiseaux marins en %	60
« 15 »	Proportion relative des biomasses consommantes des quatre groupes d'oiseaux marins en %	61
« 16 »	Biomasse consommante et ration quotidienne estimée	72
« 17 »	Proportion relative des prélèvements par groupes d'espèces en %	73

## INTRODUCTION

Selon la convention de Ramsar, les zones humides sont définies comme des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, des étendues d'eau artificielles ou naturelles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris, des étendues d'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas 6 mètres (SKINNER et ZALEWSKI, 1995). Ces habitats couvrent environ 6% de la surface de la terre et jouent plusieurs rôles dans les équilibres naturels : rôle tampon dans la régulation des eaux pluviales, réserve d'eau exploitable par l'homme, rôle régulateur mésoclimatique, banque de gènes, réserve biologique, maintien des nappes phréatiques. Ils accueillent également des populations importantes de plantes et d'animaux en particulier des oiseaux d'eaux, contribuant ainsi au maintien de la diversité biologique (SKINNER et ZALEWSKI, 1995 ; LACROIX, 1991).

Les zones humides du Bassin méditerranéen les plus communes sont : les marais temporaires, les lacs, les réservoirs, les cours d'eaux, les deltas et les lagunes. Elles constituent non seulement des sites de reproduction et d'hivernage pour des millions d'oiseaux, mais elles jouent un rôle d'étape pour un nombre encore plus important d'oiseaux qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leurs migrations annuelles entre l'Afrique et le Nord de l'Europe et de l'Asie. Les principales voies migratoires ceinturant la mer Méditerranée passent soit par le détroit de Gibraltar soit par la partie orientale de la Méditerranée, à travers la Turquie et le Moyen Orient. D'autres voies plus directes traversent la mer aux passages les plus étroits, entre la Tunisie et le sud de l'Italie via Malte, ou entre la Libye et la Grèce et les Balkans via la Crète (CRIVELLI et PEARCE, 1994).

De fait, les zones humides ont une importance qui dépasse largement le simple cadre géographique des territoires où elles sont localisées. Elles constituent donc un patrimoine commun à une « communauté » de pays, nécessaire notamment à la vie des oiseaux migrateurs, représentant ainsi des relais indispensables sur la voie des migrations. Le processus de migration, qui est un déplacement régulier qu'entreprennent ces oiseaux à des moments précis entre une aire de reproduction et une aire d'hivernage, est déterminé par des facteurs variés. Durant le cycle annuel, la période hivernale est d'importance vitale pour les oiseaux d'eau. Leur migration vers des pays plus chauds a pour raison principale la diminution des taux de mortalité qu'induirait le froid et les faibles disponibilités alimentaires dans leurs aires de reproduction. Ainsi l'abondance et la facilité d'accès aux ressources alimentaires sont déterminantes en cette période pour la survie des populations d'oiseaux migrateurs (TAMISIER, 1972). Souvent donc liées à des modifications saisonnières des ressources alimentaires, ces migrations peuvent aussi avoir pour

cause une augmentation importante de la population d'une espèce ou la nécessité de trouver des conditions favorables à la mue.

La localisation du complexe de zones humides de la région d'El-Kala – Annaba sur une de ces voies de migrations (la voie Est qui passe par la Sicile et le Cap Bon en Tunisie) des oiseaux migrateurs de l'Ouest paléarctique, lui confère une importance de premier ordre. Considérée comme la troisième zone humide d'importance internationale au Nord-Ouest de l'Afrique, formé par les cinq lacs d'El-Kala ; les quatre lacs d'eau douce, Tonga, Oubeira, Mexa et Bounamoussa et la lagune d'eau saumâtre du Mellah, le marais de la Mekhada, le lac Fetzara et une multitude de petits plans d'eau et rivières, ce complexe accueille plus de 100.000 oiseaux chaque hiver. Les Anatidés, les Limicoles, les Laridés, et Phalacrocoracidés quittent en période d'hivernage leurs quartiers d'été, Nord et Nord-Est européens, pour migrer vers leurs quartiers d'hiver dont les principaux sont localisés en Afrique subsaharienne. Une partie importante de ces oiseaux utilisent les zones humides du Nord-Est algérien soit comme étape migratoire pré ou post-nuptiale soit comme zone d'hivernage.

L'importance et la qualité d'une zone humide sont mesurés entre autre par les conditions qu'elle procure aux organismes pour satisfaire leurs besoins vitaux ; c'est à dire, la diversité, la qualité et l'abondance des ressources alimentaires, les sites de nidification et les conditions de quiétude nécessaires à la réussite du processus de reproduction et/ou d'hivernage. En effet, la présence temporaire ou permanente de l'eau, favorise l'installation d'une flore diversifiée dont le renouvellement rapide confère à l'écosystème aquatique une forte productivité primaire. Celle-ci procure aux organismes consommateurs une source importante de nourriture. De fait, l'importante productivité primaire des zones humides a pour corollaire une importante production secondaire.

L'analyse du rôle fonctionnel des lacs Mellah et Oubeira pour les peuplements d'oiseaux marins s'inscrit donc dans un programme d'évaluation de leur importance pour le maintien de la diversité biologique, élément indispensable aux éco-équilibres ; et la mesure de leur productivité secondaire en fonction des saisons. Elle permet également de mesurer l'importance de ces sites pour un groupe d'oiseaux peu ou pas étudié dans la région et dont la fonction écologique est déterminante dans les réseaux de transfert de matière et d'énergie en milieu aquatique.

A l'heure actuelle, ces deux sites font l'objet d'une exploitation piscicole pratiquée de manière artisanale. Cette activité économique est probablement appelée à connaître un développement relativement important dans un futur proche, du fait des projets d'investissement que certains opérateurs (O.N.C.V., MEDFISH) comptent réaliser.

Comme ils occupent le sommet de la chaîne trophique par leur régime ichtyophage, les oiseaux marins exploitant de manière naturelle ces sites indiquent et détectent tout changement de l'environnement, tel que le climat (réchauffement, refroidissement), état des milieux (eutrophisation, pollution chimique), stocks des proies ... (MORISON, 1986 ; KUSHLAN, 1993 ; BLONDEL et al. , 1985 ; GREENWOOD et al. , 1994) in SADOUL (1997), KASKIMIES et VAISANEN (1991), FURNESS et GREENWOOD (1993). Ils peuvent également constituer un facteur de perturbation de l'activité piscicole ; d'une part par le prélèvement qu'ils réalisent sur les stocks de poissons ; et, d'autre part, par les parasites qu'ils injectent dans les milieux récepteur. D'où l'intérêt des programmes de dénombrement de ces oiseaux réalisés au niveau de chaque partie de leur aire de distribution.

Ces programmes visent l'étude de leur dynamique c'est à dire les fluctuations de leurs effectifs, leur évolution dans le temps et l'espace, permettant ainsi la compréhension du fonctionnement des systèmes population-environnement, ainsi que leur migration (PERRINS et al. , 1991 ; ANDREOTTI et al., 1986).

La gestion et le contrôle de ces populations d'oiseaux et de leurs habitats naturels nécessitent alors la connaissance des effectifs de chaque espèce, sa répartition au cours du cycle annuel, de sa démographie générale moyenne (natalité, mortalité...) et ses exigences fondamentales dans les différents milieux fréquentés (cycle d'activité journalière, alimentation, sites de nidification, zones d'hivernage). Ces informations permettent aux gestionnaires des aires protégées d'évaluer l'équilibre population-environnement, c'est à dire, les causes et les effets d'éventuelles régressions ou expansion des effectifs globaux. Ces informations devraient leur permettre d'orienter des interventions appropriées et raisonnées sur l'environnement (études d'impact au niveau des zones menacées, plans de conservation et d'aménagement, amélioration de la capacité d'accueil des milieux...), sur les populations (maintien ou limitation des effectifs...), ainsi que sur les activités humaines. Ces connaissances peuvent également servir à établir des modèles capables de prédire les conséquences de changements dans les habitats des populations concernées (LEFEUVRE, 1989).

Actuellement, dans la région d'El-Kala les connaissances sur les oiseaux ont bénéficié d'une quinzaine d'années d'investigation. Alors que les oiseaux d'eau (Anatidés, Limicoles), passereaux forestiers et paludicoles ont focalisé toute l'attention des chercheurs et universitaires (CHALABI, 1992 ; BENYACOUB, 1993 ; TEBBAH, 1998 ; CHABI, 1998 ; BOULEHBEL, 1999 ; ZIANE, 1999 ; BOUKHROUFA, 2001 ; RIZI, 2001 ; BOULOUMAT, 2001 ; ... ). Les oiseaux marins ont jusqu'ici très peu retenu leur attention. Leur statut défini dans la synthèse de HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962) repose principalement à des données du siècle dernier. Des informations récentes se limitent sur des observations occasionnelles (JACOB et COURBET, 1980, HAMZA et SLIMANI, 1990 ; BENYACOUB et CHABI, 2000 ; BOUKHROUFA, 2001). Il en résulte une

connaissance fort imprécise de leur écologie. Pourtant, les oiseaux marins en général, et les Laridés en particulier suscitent de plus en plus d'intérêt dans de nombreux pays. En effet, déjà en 1983, des institutions telle que le Groupe de Travail sur les Oiseaux Marins de France préconisait à l'ensemble des pays riverains de la Méditerranée de les étudier dans tous les endroits qu'ils fréquentent.

C'est donc dans ce contexte global que nous avons orienté notre travail sur les oiseaux de mer dans la région d'El-Kala. Les objectifs visés concernent la connaissance de la composition du peuplement, l'analyse de la micro-distribution de ces oiseaux au sein de chaque site, l'estimation des abondances spécifiques et leur variabilité saisonnière, l'évaluation de leur impact sur le stock halieutique dans chaque site. Ce dernier aspect devrait nous permettre de mettre en évidence, le cas échéant, une situation de conflit d'intérêt entre les activités de pêche et les prélèvements effectués par les oiseaux.

## **I. PRESENTATION DE LA REGION ET DES SITES D'ETUDE**

### **Le Parc National d'El - Kala (P.N.E.K.)**

#### **1. DESCRIPTION GENERALE ET LOCALISATION**

Le Parc National d'El Kala, est l'un des plus grands parcs nationaux d'Algérie. Il a été créé par décret le 23 juillet 1983 et depuis 1990, il est classé Réserve de la Biosphère dans le réseau des réserves du programme MAB (Man And Biosphère) de l'UNESCO.

D'une superficie de 80.000 hectares environ, il est situé à l'extrême Nord - Est du Pays (figure1). Il est naturellement limité au nord par le littoral Méditerranéen, à l'ouest par le système dunaire de Righia, à l'est par la frontière algéro-tunisienne et au sud par les contreforts des monts de la Medjerda. Ce territoire est caractérisé par l'existence de cinq grands types d'habitats de haute valeur écologique. L'habitat forestier, les zones humides (les Lacs Oubeira, Tonga et des Oiseaux sont classés sites Ramsar), l'habitat rupicole, l'habitat dunaire et l'habitat littoral. Caractérisé par une importante mosaïque d'écosystèmes, le PNEK abrite une richesse faunistique et floristique diversifiée. Ses coordonnées géographiques sont 36°52 latitudes nord et 8°27 longitude Est, au niveau de la ville d'El-Kala.

#### **2. CARACTERES GEOLOGIQUES ET GEOMORPHOLOGIQUES**

Selon JOLEAUD (1936), le substratum géologique de la région présente essentiellement des terrains datant du Tertiaire et du Quaternaire.

##### **2.1. Formations secondaires**

Elles sont schisteuses plus ou moins argileuses de couleur bleue ardoise avec des passages calcaireux est une microfaune d'âge Sénonien supérieur. Ces formations affleurent en plusieurs endroits surtout dans la forêt d'El-Ghorra (Menzel beldi), au niveau du Cap Rosa, sur la rive Ouest du lac Tonga (Daia Zitoune) et à El-Aïoun au lieu dit Oued Djenan (BENYACOUB et *al.*, 1998).

##### **2.2. Formations Tertiaires**

Elles sont surtout représentées par les éléments de L'Eocène moyen qui est caractérisé par les argiles de Numidie sur une épaisseur de 300m environ. Ces argiles occupent les fonds de vallées, les bordures de plaines ; par l'Eocène supérieur qui est caractérisé par les grès de Numidie qui se déposent sur les argiles sur 150m d'épaisseur. Présents au niveau des monts d'El-Kala, ils sont généralement couverts de forêts de Chêne liège ; et enfin par le Miocène qui est

caractérisé par les sables, conglomérats, argiles rouges ou grises, localisés particulièrement dans la région Sud-Est.

### **2.3. Formations quaternaires**

Elles sont constituées pour la plupart de dépôts marins et fluviaux. Les limons, sables et galets sont des dépôts fluviatiles déposés par les oueds Kebir, Mellila et Bougous. Les dépôts marins éolisés sont des amas dunaires issus de l'érosion par la mer des falaises gréseuses, alors que Les dépôts actuels sont des alluvions formant le fond des oueds.

### **2.4. Relief**

Le relief du PNEK se compose d'une série de dépressions, dont certaines sont occupées par des formations lacustres ou palustres, et des hautes collines aux formes variées. On y observe des dômes, des escarpements, et des alignements de crêtes généralement couverts par une végétation dense (DE BELAIR, 1990).

Du Nord au Sud, on distingue :

- Un cordon dunaire littoral qui s'étend d'ouest en est sur une longueur de 40 km et se prolonge vers le sud jusqu'au pied du Djebel Segleb. Il est formé essentiellement de sable quaternaire. En se dirigeant de la mer vers l'intérieur des terres, quatre degrés de formations dunaires peuvent être identifiés (JOLEAUD, 1936) : la plage à sable blanc et dunes littorales dans la partie occidentale, les dunes sub-littorales à sable gris à l'est et enfin les dunes intérieures à sable rougi par les dépôts d'oxyde de fer plus à l'est. On reconstitue en fait, de la mer vers l'intérieur des terres, un gradient de degrés de fixation ou de fossilisation des dunes.

Les dunes mortes sont les plus anciennes donc les plus éloignées de la mer. Elles sont colonisées par une végétation dense (Chêne kermès). Bien stabilisées même en cas de destruction du couvert végétal par le feu, elles sont remises en mouvement lorsque l'Homme y intervient par l'exploitation immodérée du sable et la destruction de tout le chevelu racinaire qui constitue son principal élément de cohésion (BENYACOUB, 1993). Les principales dunes sont celles du Cap Rosa, de Mezira, et de la Messida.

- Les plaines sublittorales : elles présentent un relief plat à ondulé marqué surtout par les dépressions lacustres et marécageuses (Lacs Tonga, Mellah, Oubeira). L'altitude n'y dépasse pas 60 m.



### **3. DESCRIPTION DES DIFFERENTS HABITATS DU PARC NATIONAL D'EL-KALA**

Selon BENYACOUB et *al.* (1998) le PNEK présente six habitats principaux :

#### **3.1. Tourbières**

Conséquence d'une pluviométrie ancienne élevée, les tourbières sont des marécages acides où se forment des sols tourbeux. Les principaux éléments arborés (saule, Aulne) sont en mélange avec des magnocariçaias à *Cyperus*, Scirpes et *Carex*. Cet écosystème unique présente une grande diversité d'espèces végétales. Avec environ 80 espèces dont une dizaine sont rares et/ou confinées à la seule région d'El-Kala. Les tourbières renferment un nombre élevé d'espèces rares et très rares parmi lesquelles nous pouvons citer : *Alnus glutinosa*, *Salix pedicellata*, *Salix triandra*, *Ranunculus flammula*, *Rhynchospora glauca*, *Cyperus flavescens*, *Carex pendula*, *Heliosciadum crassipes*, *Linaria cirrhosa*. Les principales tourbières recensées au niveau du parc se situent au nord-est de l'Oubeira à Demet Rihane (5 ha), Bou Merchen (30 ha), Ain Khiar (20 ha), lac Tonga (35 ha), lac Mellah (20 ha), lac Bleu (0.5 ha) et lac Noir (5 ha).

#### **3.2. Cocciféraie**

La cocciféraie s'étend sur plus de 1500 hectares du cordon dunaire. Ce groupement est préférentiellement confiné aux expositions Nord (Lac Mellah, Forêt du Tonga) et compte essentiellement des espèces psammophiles. L'intérêt du Chêne kermès est fondamental pour le maintien du cordon dunaire. Signalons deux formations particulières aux abords du chenal du lac Mellah : une junipéraie pure à *Juniperus phoenicea* et une pineraie relictuelle à *Pinus halepensis*.

#### **3.3. Ripisylves**

Les ripisylves constituent un type de milieu caractéristique du PNEK. D'une composition botanique marquée par la présence des essences arborées à feuilles caduques, c'est le seul habitat caducifolié de plaine où l'on observe l'Aulne glutineux, le Frêne et le Peuplier. Leur exigence en humidité trahit les contours du réseau hydrographique permanent de la région. Cet habitat, caractérisé par la diversité des ressources qu'il recèle, offre à une faune variée et dense des conditions de milieu particulièrement favorables (BOULOUMAT, 2001).

#### **3.4. Les milieux rocheux et plages**

Les habitats rocheux côtiers et les plages forment un habitat particulier en ce sens qu'il constitue le support terrestre d'une faune et d'une flore essentiellement influencées par le milieu marin et ses ressources.

### 3.5. Milieu marin

Le milieu marin concerne essentiellement le domaine aquatique infra-littoral. Le Parc possède une quarantaine de kilomètres de côtes. La qualité de cet habitat est intéressante pour de nombreuses espèces, piscicoles particulièrement. La flore est surtout caractérisée par la présence de nombreux herbiers à *Posidonia oceanica*, particulièrement favorables à la présence de nombreux invertébrés et poissons qui les utilisent comme abri et frayère. Selon BENYACOUB et CHABI (2000), le littoral du PNEK est pauvre en oiseaux marins nicheurs puisque trois espèces nicheuses seulement y ont été observées. Il s'agit du Cormoran huppé, du Goéland leucophée et de la Sterne Pierre-Garrin. Selon ces auteurs cette pauvreté est due à une insuffisance des ressources alimentaires marines exploitables durant la période de nidification. En effet, les bancs de poissons pélagiques (sardines, anchois...) que les espèces d'oiseaux marins consomment habituellement ne sont présents de manière significative qu'en hiver. De plus les sites de nidification spécifique (falaises rocheuses, corniches, îlots rocheux...) semblent insuffisants pour autoriser l'installation d'un plus grand nombre d'espèces ou d'individus. Pour les hivernants, le littoral accueille six espèces. Il s'agit du Fou de Bassan, la Mouette mélanocéphale, le Puffin cendré, le Puffin des Anglais, la Sterne caugek et la Mouette rieuse. Nous verrons plus avant que des espèces supplémentaires ont été observées à l'occasion de cette étude.

### 3.6. Zones humides

La région d'El Kala a la particularité d'abriter le complexe de zones humides le plus important du Maghreb (figure 02). Très intéressant par ses dimensions et par la diversité des conditions de profondeur et de salinité, il favorise une richesse biologique particulièrement importante. Les principales zones humides de la région sont les lacs : Mellah (860 ha), Oubeira (2200 ha) et Tonga (2400 ha). A cela, il faut ajouter le marais de la Mekhada (8900 ha), le Lac des Oiseaux (40 ha), le Lac bleu, le marais de Bouredim et le lac de barrage Mexa. Ces zones humides constituent des sites privilégiés de reproduction d'espèces animales d'un grand intérêt pour la biodiversité régionale voire nationale ; telles les Odonates, les Amphibiens et Reptiles (ROUAG, 1999), les Oiseaux (BENYACOUB et *al.*, 2000 ; CHALABI, 1990 ; RIZI, 2001 ; BELHADJ, 1996 ; BOULEHBEL, 1999 ; ZIANE, 1999 ; BOUKHEROUFA, 2001 ; ...).

Par ailleurs, elles constituent des sites d'accueil pour de nombreux oiseaux migrateurs et hivernants tel que les Anatidés (ZIANE, 1999), les Limicoles (BOUKHROUFA, 2001). Elles renferment une flore riche et diversifiée comprenant de nombreuses espèces rares, tel que *Trapa natans* au niveau du lac Oubeira, *Marsilea diffusa* dans le lac Tonga (KADID, 1999).

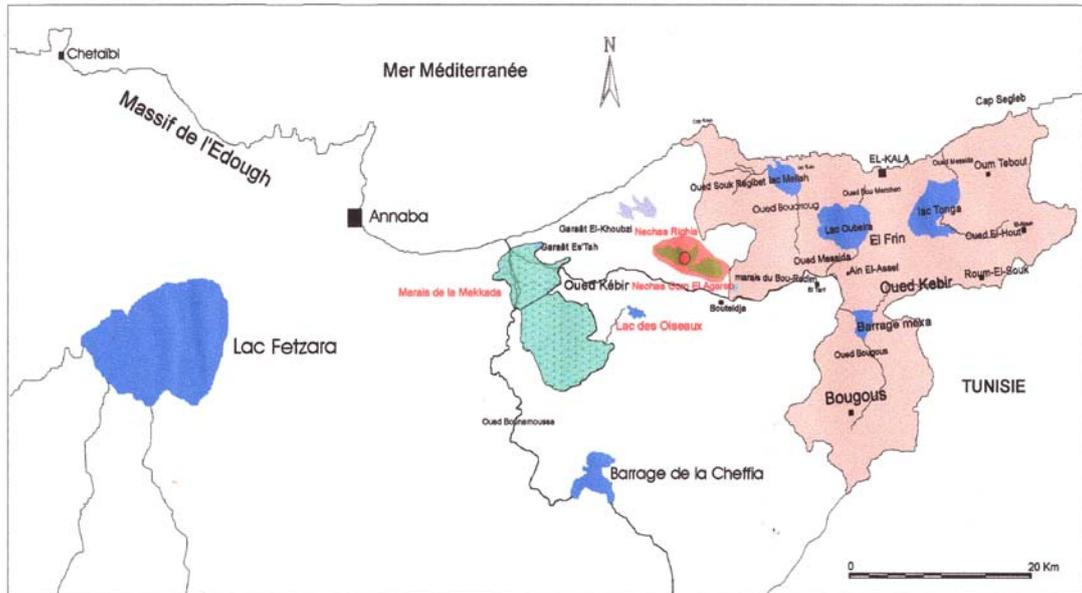


Figure 2: Répartition des zones humides dans la région d'ANNABA - Le-KALA (D'après BENYACOUB et al. 1998).

#### 4. HYDROGRAPHIE

Le PNEK est caractérisé par un réseau hydrographique important, constitué de lacs (lac Tonga, lac Oubeira, lac Mellah et lac Mexa), de sources (Bougles, Bouredim et Oum El Bhaim, situées au sud-est de la région, totalisant un débit de 150 l/s soit 12.700 m<sup>3</sup>/j. Le reste des sources (environ 40) réparties à travers le territoire du Parc ou sa périphérie possède un débit variable de 0,5 l/s à 10 l/s (BENYACOUB et al., 1998) ; d'un barrage et d'oueds dont les plus importants sont El-Kebir, El-Areug, Bougous et El-Aroug. La configuration du terrain de la région d'El Kala détermine trois systèmes d'organisation hydrographiques (tableau 1) :

La partie sud-est est drainée par trois oueds : l'oued Bougous, Mellila et l'oued El Kebir ; le dernier constitue le collecteur principal (apports de 245 Hm<sup>3</sup>/an). Il alimente les nappes dunaires et lors des crues, on assiste à la mise en eau des dépressions inter-dunaires.

La partie orientale est caractérisée par plusieurs oueds en général à faible débit, ils s'écoulent en majorité dans la plaine d'Oum Teboul.

La partie ouest est également parcourue par de nombreux oueds (Bouaroug, Mellah, Reguibet, Boumerchen, Dai El-Graa...), ils se déversent pour la plupart dans les lacs Mellah et Oubeira.

*Tableau 01 : Principaux cours d'eau du PNEK (BENYACOUB et al. , 1998)*

<b>Principaux Oueds</b>	<b>Longueur (km)</b>	<b>Exutoire</b>
Oued Reguibet	8	Mellah
Oued Nhal	3,5	Plage Cap Rosa
Oued Mellah	7	Mellah
Oued El-Aroug	5	Mellah
Demat Rihane	1,5	Oubeira
Boumerchen	2	Oubeira
Dai El-Graa	5	Oubeira
El-Areug	10	Tonga
El-Hout	14	Tonga
Bougous	24	Mexa
Sbaa	4	Oued El-Kebir
Bouredim	5	Bouredim
Messida	10	Oubeira - El Kebir
El-Kebir	35	Mafrag

## **5. CARACTERES CLIMATIQUES ET BIOCLIMATIQUES**

### **5.1. Climat**

Caractérisé par une grande variabilité, le climat de la région d'El-kala est de type méditerranéen. On peut distinguer une saison pluvieuse qui se concentre de novembre à avril avec un bilan hydrique positif, et une longue saison sèche et chaude, de mai à octobre, avec un bilan hydrique négatif. Il est le résultat de la combinaison de plusieurs facteurs :

La température : ce paramètre est fonction de l'altitude, de la distance à la mer, et de la position topographique (TOUBAL, 1986). D'une manière générale, la température situe la région d'El-Kala dans le méditerranéen chaud. Elle est caractérisée par une température moyenne annuelle de 18,08°C°. Les mois les plus froids sont janvier et février (13°C en moyenne), alors que juillet et août sont les plus chauds (26°C en moyenne). Ceci est lié généralement au sirocco (DEBELAIR, 1990). Les températures les plus douces sont observées en octobre, novembre, avril et mai.

*Tableau 02 : Température moyenne enregistrée pendant l'année 1997 dans la région d'El – Kala (TEBBAH, 1998).*

<b>Mois</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>
<b>Température Moyenne (°C)</b>	13.8	13.2	13.8	15.6	15.6	20.8	25.7	27	24.5	21.6	17.2	14.7

Les vents : ils jouent un rôle important et sont souvent liés aux pluies d'équinoxes qui apportent les précipitations les plus importantes venues de l'Atlantique. D'une manière générale la période hivernale se caractérise par des régimes de Nord et de Nord-Ouest forts à modérés. En revanche la période estivale se caractérise par des vents de Nord-Est et Sud ou Sud-Est chauds, surtout le sirocco dont le maximum de fréquence se manifeste au mois d'août, où ses effets sont des plus désastreux, particulièrement sur la végétation. En effet, le sirocco combiné à un état de déficit hydrique assèche l'atmosphère et favorise ainsi, lorsqu'il est associé aux températures élevées, les incendies de forêts (BENYACOUB, 1993).

La pluviosité : la région d'El-Kala compte parmi les zones les plus arrosées d'Afrique du Nord (1300mm/an). La pluviosité présentant un régime typiquement méditerranéen est caractérisée par une grande variabilité mensuelle, avec une concentration de la totalité des précipitations sur quelques mois de l'année, soit 50% des précipitations enregistrées en hiver, le reste est partagé équitablement entre l'automne et le printemps. Ce phénomène est à l'origine d'une grande violence et un caractère orageux des chutes de pluies.

*Tableau 03 : Pluviométrie enregistrée pendant l'année 1997 dans la région d'El-Kala.  
(TEBBAH, 1998).*

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tot.
<b>Pluviométrie (mm)</b>	112	39	21	53	11	12	00	03	85	155	199	137	827

L'année 1997 a enregistré une pluviométrie de 827 mm (Tableau 3), où les deux extrêmes sont les mois de novembre avec 199 mm et juillet avec 0 mm.

Humidité : la proximité de la mer jouant le rôle de condensateur des masses d'air tropical, et les zones humides depuis les marais de la Mekhada jusqu'au lac Tonga subissant une évaporation parfois intense du fait de l'ensoleillement, sont à l'origine d'une humidité atmosphérique élevée, qui, durant la saison sèche favorise le maintien d'une végétation éprouvée par un important déficit hydrique. Mesurée en pourcentage, l'humidité de l'air (tableau 4) varie entre 72% et 78% pour la période de 1913-1936 avec un maximum relevé durant l'hiver et au début de l'été. Elle oscille entre 68% et 75% pour la période 1950-1988 avec un maximum à la fin de l'été et au début de l'hiver.

Tableau 4 : Humidité moyenne atmosphérique à El-Kala exprimée en pourcentage.  
 (BOUMEZBEUR, 1993).

Mois Années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
1913-1936	78	78	74	75	75	78	72	73	75	77	75	78	76
1950-1988	72	71	71	71	73	68	70	75	74	73	71	75	72

## 5.2. Caractères bioclimatiques

D'après le climagramme d'Emberger (1955), la région d'El-Kala est localisée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud, à la limite de l'étage humide. Cependant les reliefs vont largement déterminer l'existence de sous étages qui vont eux-mêmes influencer sur la diversité physiologique des habitats. En effet le PNEK va se révéler être une véritable mosaïque d'étages bioclimatiques de végétation.

Ainsi, du littoral au massif forestier de la Medjerda, on distingue trois étages bioclimatiques :

1- *L'étage sub-humide à hiver chaud* : il est situé au niveau des plaines alluviales et du cordon dunaire sublittoral. Il se caractérise par l'aire de l'*Oléo-Lentisque* à caroubier au niveau de la mer et par celle de l'*Oléo-Lentisque* à Myrte à un niveau altitudinal supérieur (TOUBAL, 1986).

2- *L'étage humide à hiver chaud à tempéré* : cet étage correspond à l'aire de *Quercus suber*. Le Chêne liège s'associe en deux groupements selon le jeu complexe des conditions d'humidité et de sol. Ainsi nous pouvons distinguer au niveau le plus thermophile à basse altitude, au moins thermophile à haute altitude, deux groupements principaux : le groupement à *Quercus suber* et *Pistacia lentiscus*, dans les niveaux les moins humides et les plus chauds. Ce groupement est infiltré par des espèces thermophiles telle que *Calycotome*, *Phillyrea*, *Erica*, *Cistus*... et le groupement à *Quercus suber* et *Cytisus triflorus* que l'on observe à partir de 500 à 700 m d'altitude selon l'orientation du versant.

3- *L'étage humide à hiver tempéré à frais* : il se manifeste au-delà de 800 à 900 m d'altitude dans le Djebel Ghorra. Il se caractérise par l'aire de *Quercus faginea mirbeckii*, où le *Quercus suber* est moins bien représenté. Essence caducifoliée, le Chêne zeen se développe lorsque la pluviométrie est supérieure ou égale à 900 mm/an. Il forme alors des peuplements denses dont les arbres peuvent atteindre 30 m de haut. Il est associé au groupement à *Cytisus triflorus*, *Rubus ulmifolius*, *Crataegus monogyna*.

## 6. RICHESSE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

### 6.1. Richesse faunistique

Le PNEK abrite une richesse faunistique remarquable. La richesse ornithologique constitue la principale caractéristique des sites humides et forestiers.

#### 6.1.1. Avifaune

Parmi les 191 espèces dénombrées (réparties sur 20 milieux), 55 sont hivernantes et 136 nicheuses (Tableau 5).

On y dénombre en outre 21 rapaces ; et 69 espèces qui font l'objet d'une protection légale. En effet, outre les rapaces qui font l'objet d'une protection systématique, de nombreux oiseaux d'eau et passereaux bénéficient actuellement d'une protection par décret. De nombreuses espèces, considérées comme rares dans le bassin méditerranéen, sont quasiment confinées dans la région où elles forment des populations nicheuses relativement importantes. C'est le cas de l'Erismature à tête blanche, du Fuligule nyroca, de la Talève sultane, dont le lac Tonga constitue la zone de nidification privilégiée. Parmi ces 69 espèces protégées, on dénombre 34 espèces abondantes à communes et seulement six espèces rares.

*Tableau 05 : Richesse ornithologique du PNEK (BENYACOUB et CHABI, 2000)*

<b>NICHEURS</b>	Nombre d'espèces	<b>HIVERNANTS</b>	Nombre d'espèces
Passereaux	78	Passereaux	13
Columbidés	4	Columbidés	0
Phasianidés	3	Phasianidés	0
Rapaces	21	Rapaces	2
Oiseaux d'eau	27	Oiseaux d'eau	34
Oiseaux marins	3	Oiseaux marins	6
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>Total</b>	<b>55</b>

Notons la pauvreté du PNEK en espèce d'oiseaux marins nicheurs ou hivernants mesurés par ces auteurs. Nos résultats nous ont permis d'ajouter à la présente liste 07 espèces dont une espèce nicheuse rare, le Goéland d'Audouin.

#### 6.1.2. Herpétofaune

Les reptiles sont représentés par 17 espèces recensées parmi lesquelles 6 sont peu abondantes et 2 rares. 7 espèces d'Amphibiens ont été également identifiées (ROUAG, 1999). Seules trois espèces bénéficient actuellement d'une protection légale. Il s'agit de *Testudo graeca*, *Emys orbicularis* et *Mauremys leprosa*, toutes trois des Chéloniens. Nous pouvons citer dans le Parc *Hemidactylus turcicus*

qui est une espèce rare de lézard, inféodée aux zones rocheuses littorales ; *Salamandra algira*, amphibien urodèle rare, inféodée aux zones montagneuses ; *Podarcis hispanica vaucheri* ; *Chalcides chalcides* espèces rares de Lacertidés inféodés aux zones d'altitude fraîches et enfin, la Tortue marine *Caretta caretta*.

### 6.1.3. Ichtyofaune

L'ichtyofaune du PNEK est caractérisée par la présence de deux espèces endémiques chez les poissons d'eau douce : *Barbus callensis* et *Pseudophoxinellus callensis* et d'au moins cinq espèces marines, rares en Méditerranée : *Epinephelus alexandrinus*, *Epinephelus guaza*, *Diplodus cervinus*, *Thalassoma pavo*, *Muraena helena*. En milieu marin *Epinephelus alexandrinus* et *Epinephelus guaza* constituent un patrimoine faunistique important.

### 6.1.4. Invertébrés

Pour ce qui concerne les invertébrés, le parc abrite environ 40 espèces d'Odonates (BOULAHBAL, 1999), 68 espèces de Syrphidés (DJELAB, 1993), 60 espèces de Carabidés (OUCHTATI, 1993) et au moins 31 espèces de Lépidoptères diurnes (BEYLAGOUN, 1998) et 44 espèces de Lépidoptères nocturnes (BOUZERIBA, 2001).

### 6.1.5. Mammifères

Le groupe des mammifères est représenté au moins par 37 espèces dont 9 Chiroptères (FEKROUNE, 1998) et une espèce marine, le Phoque moine dont la présence reste incertaine. Si certaines espèces sont particulièrement abondantes, Sanglier – Chacal – Mangouste – Hérisson – Chat forestier..., d'autres, en revanche, sont représentées par de faibles effectifs, parfois à la limite de l'extinction locale, Cerf de Barbarie – Caracal – Hyène...).

## 6.2. Richesse floristique

Selon DE BELAIR (1990), le patrimoine végétal du parc national d'El - Kala est constitué de plus de 850 espèces qui compte 65 algues, 110 champignons, 50 lichens, 40 mousses, 25 fougères et 545 spermaphytes. Le PNEK est à vocation forestière, plus de 80 % de sa superficie est constituée de forêts. En grande majorité de Chêne liège, qui constitue des peuplements purs et parfois mixtes avec du Chêne zeen. Les reboisements du pin maritime viennent en seconde position avec les reboisements d'Eucalyptus (tableau 6).

*Tableau 06 : Proportion des différentes essences forestières du PNEK  
(B.N.E.F, 1984).*

Essence forestière	Surface (ha)	Pourcentage %
Chêne liège	34.167	48.75
Chêne Zeen	4.325	06.21
Pin maritime	10.253	14.63
Maquis	10.744	15.33
Eucalyptus	10.232	14.60
Autres essences	385	00.55

La végétation du PNEK est divisée en cinq séries principales réparties comme suit :

1- *La série du Chêne liège* : c'est la série la plus importante du PNEK (48,75 % de sa surface forestière), elle s'étend de zéro jusqu'à 900m d'altitude sur les versants Nord et Nord-Est. La végétation qui l'accompagne est composée essentiellement du cortège suivant : *Erica arborea*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Cytisus triflorus*, *Callycotome villosa*.

2- *La série du Chêne zeen* : cette série est limitée au niveau des stations fraîches et humides, elle se trouve entre 900 et 1202 m d'altitude. Rencontrée surtout dans le massif du Ghorra, elle est essentiellement composée de : *Ilex aquifolium*, *Erica arborea*, *Cytisus triflorus*, *Crateagus manogyna*, *Myrtus communis*, *Laurus nobilis* (TOUBAL, 1986).

3- *La série du Chêne kermes* : cette série occupe surtout les dunes littorales qui s'étendent de cap Rosa au Cap Segleb. Le Chêne kermes joue un rôle important dans la fixation des dunes. Son cortège floristique est caractérisé par la présence de *Quercus coccifera*, *Pistacia Lentiscus*, *Halimium halimifolium*, *Chamaerops humilis*.

4- *La série du Pin maritime* : elle occupe les collines sub-littorales et les basses montagnes. Le Pin constitue une essence de reboisement de la région. Les incendies favorisent sa propagation par libération et dispersion des propagules. Il est souvent accompagné de *Quercus suber*, *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Cistus salvifolius*, *Arbutus unedo* (TOUBAL, 1986).

5- *La ripisylve* : elle s'étend le long des berges, des lacs et des oueds. Elle est constituée par des Aulnaies plus ou moins riches en Saules, Frênes, Peupliers et Ormes ( KADID, 1989 in FARSI, 1996) souligne l'importance de la végétation aquatique des différents sites humides du Parc.

## 7. PRESENTATION DES SITES D'ETUDE : LES LACS OUBEIRA ET MELLAH

Le lac Mellah et le lac Oubeira constituent la région lacustre située à l'ouest de la ville d'El-Kala. Elle est limitée au Nord par le littoral, à l'Ouest par les monts de Brabtia, au sud par les versants et la plaine de Ain El-Assel et à l'Est par les coteaux argilo-gréseux d'El-Kala. Elle correspond à une aire hydrographique allongée du Nord-Ouest au Sud-Est (MESSERER, 1999).

### 7.1. Lac Oubeira

#### 7.1.1. Situation géographique et description générale

Le lac Oubeira est une nappe d'eau douce de 2200 ha qui se situe à la côte 25 mètres (JOLEAUD, 1936). C'est le plus profond lac d'eau douce du PNEK. Sa profondeur ne dépasse pas 2 m et il s'inscrit dans un quadrilatère de 5 x 4 km, développant environ 19 km de rives. Son bassin versant a une surface de 125 km<sup>2</sup> dont 40 km<sup>2</sup> en terrain plat et 85 km<sup>2</sup> en collines. Fonctionnant de manière endoréique, il est alimenté par une dizaine d'oueds (Demnet El-Rihan, Boumerchen, Dey Elgraâ, oued Messida pour les principaux...). En hiver, à l'occasion des fortes précipitations, les eaux de l'Oued El-Kebir parviennent au lac principalement par l'oued Messida qui prend naissance au sud. En été, quand le niveau de l'oued El-Kebir est au plus bas, le système hydrologique fonctionne en sens inverse, la Messida ayant la particularité de couler dans les deux sens (BOUGESSA, 1993 *in* AMMOUCHI et *al.*, 1999).



Photo 1 : Vue générale du lac Oubeira

En 1984, La profondeur maximale du lac relevé par l'ONDPA (Office National pour le Développement de la Pêche et de L'Aquaculture) était de 2,50 m. Cependant l'eutrophisation du lac et le transport solide a entraîné une accumulation de matières

organiques et de vase sur l'ensemble du substrat sur une hauteur de près de 4 m. L'étude de la bathymétrie a permis de distinguer dans ce lac deux zones : une zone littorale de moins de 0.5 m de profondeur et une zone centrale de 0.5 à 2 m de profondeur.

#### 7.1.2. Propriétés physico-chimiques de l'eau

Le lac présente un taux de salinité faible et des fluctuations régulières du niveau d'eau. Les suspensions charriées par l'oued Kebir et l'action des vents qui se conjugue à la faible profondeur du lac, rendent les eaux turbides la majorité de l'année et particulièrement en hiver. Les informations encore assez fragmentaires sur la qualité des eaux des lacs (MORGAN, 1982 ; MIRI, 1996) donnent un pH neutre à légèrement alcalin et une salinité de 0,1 à 0,3 g/l.

#### 7.1.3. Géomorphologie

Le lac Oubeira est entouré de coteaux argilo-gréseux, couvert de forêts. Il est bordé sur une largeur de 1 à 2 km de dépôts récents du Quaternaire qui constituent le niveau continental. L'extension de ces formations retrace une variation très importante du niveau du lac, celui-ci disparaît sur la bordure Nord pour laisser apparaître le niveau actuel, représenté essentiellement par les marécages. Le pourtour du lac laisse apparaître des sables et des limons récents correspondant à un milieu lacustre Néopleistocène (MESSERER, 1999).

#### 7.1.4. Composition et structure de la végétation du lac

Comme dans toute zone humide, il existe une diversité importante de biotope qui joue plusieurs rôles vis-à-vis de l'avifaune (site de reproduction, lieu de stationnement hivernal et migratoire, zone de nourriture (SCHRIKE et TESSON ; *in* LE FEUVRE, 1989). La végétation aquatique y est caractéristique des zones humides d'eau douce (QUEZEL et SANTA, 1963 ; MAIRE, 1952). Toutefois le lac présente certaines particularités : l'organisation spatiale de la végétation en ceinture, entourant près de 50% du périmètre du lac, est une originalité de ce seul site parmi les grands plans d'eau de la région (MIRI, 1996). Globalement, deux formations d'hélophytes dominant. Elles ne forment pas des peuplements purs mais *Scirpus inclinatus* en mélange avec *Scirpus lacustris* et *Typha latifolia* sont les espèces les plus abondantes.

#### 7.1.4.1. Herbiers aquatiques

Plus ou moins développés, ce sont des zones de nourrissage importantes pour les oiseaux et des lieux de frai pour les poissons. Ils sont constitués de :

- *Myriophyllum spectalum*
- *Ceratophyllum demersum*
- *Potamogeton pectinatus*
- *Glyceria fluitans*
- *Mentha aquatica*
- *Ranunculus sp.*

et enfin une espèce rare : *Trapa natans* dont le lac Oubeira est l'unique site en Afrique du Nord.

#### 7.1.4.2. Zones d'hélophytes

Localisées au niveau des berges, ce sont des sites privilégiés pour la reproduction pour de nombreux oiseaux (Foulque macroule, Poule sultane, Grèbes, Marouette...). Elles sont constituées de :

- *Poligonum amphibium*
- *Juncus maritimus*
- *Phragmites communis*
- *Typha latifolia*
- *Typha angustifolia*
- *Scirpus lacustris*
- *Nymphaea alba*

Les grandes roselières ainsi constituées sont disposées en ceinture (Roseau commun, Massette, Scirpes...) et hébergent également des espèces communes comme le Héron garde bœuf, le Héron cendré, le Héron pourpré, le Busard des roseaux.

Le lac est également classé parmi la catégorie eutrophe. Il présente une biomasse phytoplanctonique qui peut atteindre les 34.48 ug/l. Cette eutrophisation située à son premier stade démontre une production biologique élevée avec une abondance importante de micro algues et en particulier des Cyanophycées. Le peuplement phytoplanctonique comporte 71 Taxons (MOSBAH, 1999) :

- 21 Euchlorophycées
- 16 Diatomophycées
- 12 Zygothycées
- 11 Cyanophycées
- 9 Euglenophycées

- 1 Dinophycées
- 1 Chrysophycées

MORGAN (1982) n'a trouvé dans le zooplancton que quelques spécimens de *Simecephalus Erytemoso*. Il cite également *Palaemonetes varians* (abondant partout dans le benthos), *Hirudo medicinalis*, *Cloen diptherum*. ARRIGNON in MORGAN (1982) mentionne la présence de Copépodes, Rotifères, Cladocères et Ostracodes.

#### 7.1.5. Richesse ornithologique

Le lac Oubeira constitue une zone qui accueille une faune aussi caractéristique que diversifiée. En effet, il est exploité par des populations d'oiseaux dont les origines biogéographiques et caractères écologiques sont divers. La diversité de ses caractéristiques offre à toute saison des habitats favorables aux populations les plus variées, qui, suivant l'époque de l'année, recherchent soit un milieu favorable pour hiverner, en accueillant 11 à 12 espèces d'Anatidés (ZIANE, 1999), plusieurs espèces de Limicoles, des Laridés ; soit de quoi séjourner pour muer et se restaurer avant de poursuivre leur migration, soit enfin pour nicher. En effet c'est le siège de la nidification de la Foulque macroule, de la Poule sultane, de la Poule d'eau de la Marouette ponctuée, du Râle d'eau, du Blongios nain, des Grèbes huppés et castagneux (BOULAHBEL, 1999). Durant l'hivernage, ce site humide accueille près de 50.000 oiseaux de diverses espèces. Il constitue à ce titre, une zone privilégiée de migration de l'avifaune pour la région.

#### 7.1.6. Ichthyofaune

Deux catégories de poissons sont présentes dans le lac. Les poissons autochtones représentés par 11 espèces et les poissons allochtones représentés par 7 espèces.

Les espèces autochtones sont représentées par :

- Les Cyprinidae : *Pseudophoxinellus callensis* (Guichenot, 1856)  
*Pseudophoxinellus punicus* (Pelgrin, 1920)  
*Barbus callensis* (Cuvier et valenciennes, 1842)  
*Pseudophoxinellus guichenoti* (Guichenot, 1856)

- Les Mugilidae : Poissons migrants, ils se reproduisent dans la mer et ils atteignent le lac par les oueds Mafragh, El-kebir et Messida. Il s'agit de :

- Mugil cephalus* (Linné, 1758)
- Mugil ramada* (Risso, 1828)
- Mugil capito* (Cuvier, 1829)

### *Lisa ramada* (Boréa, 1934)

- Les Poecillidae : *Gambusia affinis affinis* (Baird et Girard, 1954)
- Les Clupeidae : *Allosa fallax algeriensis* (Linné, 1758). Poisson migrateur, présent seulement en hiver pour sa reproduction, migre à travers les oueds Mafrag, Draa El Mekheda, Elkebir jusqu'au lac.
- Les Anguillidae : *Anguilla anguilla* (Linné, 1758). Elle rejoint le lac par les oueds Mafragh, El-kebir, Messida, vit dans les fonds vaseux, elle rejoint la mer des Sargasses pour se reproduire vers la fin de l'automne.

Les espèces allochtones sont représentées par :

- Les Cyprinidae : *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier et Valenciennes, 1844)  
*Aristichthys nobilis*  
*Ctenopharyngodon idella* (Cuvier et Valenciennes, 1844)  
*Cyprinus carpio* (Linné, 1758)  
*Carassius carassius* (Linné, 1758)
- Les Percidae : *Stizostedion lucioperca* (Linné, 1758)
- Les Centrarchidae : *Lepomis gobbosus*

## **7.2. Lac Mellah**

### 7.2.1. Situation géographique et description générale

Situé à 36° 53'N et 08° 20' E, Le lac Mellah est une ancienne vallée fluviale qui s'est transformée en lagune après avoir été envahie par l'eau marine. C'est l'unique lagune qui existe en Algérie. Son fonctionnement dépend des flux hydriques continentaux, les intrusions d'eau marines au gré du rythme des marées et l'apport local de précipitations (RETIMA, 1999). On remarque au nord du lac un cordon dunaire qui est creusé par un chenal de 900m de long qui le relie à la mer et permet ainsi des échanges entre les deux milieux. Ces échanges confèrent au lac un taux de salinité proche de celui de la mer (29 - 35‰). Cette lagune est une zone humide où s'interpénètrent et se juxtaposent plusieurs écosystèmes. Cette diversité écologique est largement déterminée par le jeu des influences de l'eau douce d'origine pluviale et de l'eau saumâtre en divers points du site. Du Sud au Nord, on peut distinguer les unités suivantes :

Le marais : (Photo 2) Situé au sud du lac, au nord de la route CW109, il s'étend sur une superficie de 24 ha. En partie asséchés en été (de mi-juillet jusqu'à la fin septembre), le marais, de faible profondeur, est inondé par les apports pluviaux

directs, par l'augmentation de débit de l'oued Bouaroug ou par le flot d'origine marine. Il est soumis aux aléas des variations climatiques saisonnières caractéristiques du climat méditerranéen. Il constitue cependant un site privilégié de nourrissage et de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs ou sédentaires. Cette richesse est due essentiellement au caractère saumâtre et à la faible profondeur de ses eaux ainsi qu'à la présence d'une importante quantité de ressources trophiques que ces oiseaux exploitent toute l'année. En effet, et durant un cycle annuel BOUKHROUFA (2001) a montré que le marais est un site important pour de nombreux Ardéidés, de Laro-limicoles et d'Anatidés durant l'hivernage et des Charadriidés et des passereaux paludicoles durant la période de nidification. On retrouve ce genre de milieu, sur des superficies plus réduites au Nord et au Nord-Ouest du lac.



*Photo 2 : Vue générale du marais du Mellah.*

Les sansouires : (Photo 3) Occupant une superficie de 30 ha, ces terres basses et salées, dont la croûte craquelle en été, sont recouvertes de salicornes et scirpes où paissent des bovins. Inondée l'hiver, elles procurent, durant le printemps, aux limicoles (Echasses blanches, Chevaliers...) des milieux humides favorables.



Photo 3 : Sansouire à *Salicornia arabica*

Les milieux boisés : (Photo 4) Ils jouent un rôle important dans l'équilibre global du système. En effet, ils favorisent son exploitation comme zone de nidification ou de protection pour de nombreuses espèces (Martin pêcheur, Poule d'eau, Héron blongios...). L'Aulnaie à *Alnus glutinosae* et *Fraxinus angustifolia* d'une superficie de 14,5 ha est localisée à l'extrême sud du marais. Sa présence et son maintien sont favorisés par l'écoulement de l'oued Bouaroug. Cette forêt est le lieu de vie de nombreux insectes servant de nourritures aux oiseaux (Aigrette, Hérons,..).

D'une manière générale, les rives Ouest et Est du lac sont bordées d'une couverture arborée importante, composée d'Aulne glutineux, de Chêne liège ou d'Eucalyptus. Cette couverture se maintient grâce à la pression hydrostatique de l'eau douce qui s'écoule en permanence des reliefs vers les rives du lac et qui compense suffisamment l'influence de l'eau saumâtre pour permettre son maintien et son développement.



Photo 4 : Aulnaie de l'oued Bou Arroug

La plage : (Photo 5) C'est une bande relativement étroite de sable qui sépare le marais du lac et sur laquelle croissent quelques pieds de Tamarix. Les deux exécutoires de l'oued Bouaroug, par lesquels le flot des eaux du lac pénètre lors des marées sont situés dans la partie sud de cette bande sableuse. On retrouve des bandes sableuses de ce type, le long des berges du lac jusqu'au nord. Elles sont parfois entrecoupées, notamment à l'Ouest par des amas rocheux et des Tamariciaies denses.



*Photo 5 : Vue partielle d'une plage*

Le lac proprement dit : (Photo 6) de forme grossièrement ovoïde et d'une superficie de 860 ha, il est caractérisé par une profondeur maximale de 5,2 m (MESSERER 1999) et une profondeur moyenne de 2,5 m. Les profondeurs inférieures ou égales à 3 m couvrent 52,28% de la superficie alors que les profondeurs supérieures à 3 m en couvrent 47,70%. Les zones de plus fortes profondeur sont localisées au centre du lac avec un étirement nord-sud. Ce site est quotidiennement soumis à un phénomène de marée étroitement dépendant des mouvements de pleine mer et de basse mer. En outre, il est alimenté au niveau continental par trois principaux cours d'eau, l'Oued El-Aroug, l'Oued Mellah et l'Oued Reguibet. Son bassin versant couvre une superficie de 77 km<sup>2</sup>. La présence des cours d'eau à l'ouest et au sud détermine parfois un gradient sud-nord de salinité. La productivité de ce type de milieu est soulignée par RETIMA (1999). En effet, placé à l'interface continent-mer, il reçoit les matières nutritives des flux hydriques continentaux et les flux marins vivifiants et chargés d'organismes producteurs et consommateurs. A vocation aquacole certaine, le lac Mellah reste cependant sous exploité eu égard au caractère artisanale de la pêche qui y est pratiquée depuis quelques années.



*Photo 6 : Vue partielle du lac Mellah*

#### 7.2.2. Richesse ornithologique

Outre les oiseaux marins, objet de cette étude, le lac Mellah se caractérise par une diversité ornithologique importante. Le caractère saumâtre des eaux et la diversité des milieux annexes est à l'origine de la présence de ressources abondantes et spécifiques (faune benthique, poissons, vertébrés et invertébrés des zones marécageuses, ressources végétales diverses...). Ces ressources trophiques conditionnent la présence d'une avifaune particulière où dominent des espèces piscivores et des Limicoles. Le phénomène de marinisation du site à la suite de la modification de débit de son exutoire, il y a une dizaine d'années, a entraîné une modification qualitative du pool de ressource et, partant, de la composition du peuplement d'oiseaux. Si on assiste actuellement à l'augmentation des piscivores, on constate en revanche une diminution voire une disparition des Anatidés plongeurs et des Foulques qui constituaient le gros des effectifs des oiseaux hivernants. Actuellement, 53 espèces constituent le peuplement du site, avec une présence renforcée des Laridés, des Limicoles et des Phalacrocoracidés.

#### 7.2.3. Richesse ichtyologique

Le lac Mellah renferme une douzaine d'espèces piscicoles réparties comme suit :

Les espèces sédentaires :

Elles représentent le peuplement caractéristique des milieux lagunaires. Elles sont présentes toute l'année et à tous les stades de développement des individus. Elles sont généralement de petite taille, sans intérêt économique ; et constituent les

proies préférentielles de plusieurs espèces de poissons tels que l'Anguille, le Loup, la Daurade qui font l'objet d'une exploitation locale.

Il s'agit de : *Atherina boyeri* (Deraredja, 1986)

*Aphanius fasciatus* (Caibi, 1999)

*Pomatoschistus microps* (Guelorget et al. , 1982)

*Pomatoschistus marmaratus* (Guelorget et al. , 1982).

Les espèces migrantes :

Généralement à fort intérêt économique, ces espèces se reproduisent en mer et pénètrent dans le lac pour s'engraisser.

Il existe deux catégories de poissons :

- les espèces migrantes régulières :

*Mugil cephalus* (Linné, 1758)

*Mugil chelon* (Cuvier, 1829)

*Mugil saliens* (Risso, 1810)

*Lisa ramada* (Risso, 1826)

*Lisa aurata* (Risso, 1810)

*Lithognathus mormyrus* (Linné, 1758)

*Diplodus sargus sargus* (Linnaeus, 1758)

*Sparus aurata* (Linné, 1758)

*Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758)

*Solea vulgaris* (Quensel, 1806)

- les espèces migrantes occasionnelles ou accidentelles :

Elles sont rencontrées d'une façon aléatoire, comme certaines espèces du genre *Gobius* et *Belone* (Guelorget et al., 1982) in OUNISSI, 2000.

- l'Anguille (*Anguilla anguilla*) (Linné, 1758) a un statut particulier puisqu'elle a une reproduction obligatoire en mer et une phase d'engraissement en eaux continentales ou saumâtres.

En tout état de cause, nous verrons que les caractéristiques biotiques du lac, à travers notamment sa richesse ichtyologique, ne sont pas sans rapport avec les caractéristiques générales du peuplement d'oiseaux qui exploite cet habitat.

## II. MATERIEL ET METHODE

### 1. MATERIEL

#### 1.1. Matériel de terrain

La problématique abordée est fondée sur un certain nombre de prises de données sur le terrain, essentiellement basée sur des opérations de dénombrement et de localisation des oiseaux selon un protocole déterminé. Les opérations de dénombrement ont été effectuées aux jumelle 8 x 50 et 10 x 50 pour les bandes à faible distance et au télescope équipé d'un oculaire zoom de 20 x 60 et d'un objectif de 60 mm de diamètre pour les bandes éloignées, peu accessibles aux jumelles. Les dénombrements proprement dits ont été effectués à l'aide d'un compteur à main en comptant un à un les individus peu nombreux ou par la méthode des estimations d'effectifs lorsque ceux-ci sont importants.

#### 1.2. Matériel biologique

##### 1.2.1. Présentation des oiseaux marins

On compte dans le monde environ 260 espèces d'oiseaux marins réparties en plus de 15 familles. Elles tirent leur nourriture de la mer, et font indiscutablement partie du réseau alimentaire marin ; qu'elles vivent partiellement ou exclusivement en mer, d'où leur nom commun d' « oiseaux de mer » ou « oiseaux marins ». Ce groupe représente 3% des espèces d'oiseaux du monde entier. Le tableau (7) représente les 15 familles dont lesquelles les ornithologues ont regroupé les oiseaux de mer, et montre le nombre approximatif d'espèces dans chaque famille. Le nombre exact est perpétuellement en révision. La recherche génétique révèle que certains oiseaux d'apparence pourtant très similaire sont génétiquement si dissemblables qu'ils constituent en fait des espèces différentes (ROBBINS et *al.*, 1994).

*Tableau 7 : Présentation des oiseaux de mer dans le monde.*

<b>Nom commun</b>	<b>Familles</b>
Albatros	Diomédéidés
Cormorans	Phalacrocoracidés
Fous	Sulidés
Frégates	Frégatidés
Plongeurs	Gaviidés
Manchots	Sphéniscidés

Mouettes et goélands Sternes, Becs-en ciseaux Labbes	Laridés
Paille-en-queue	Phaétonidés
Pétrels	Hydrobatidés
Pélicans	Pélécanidés
Phalaropes	Scolopacidés
Pingouins	Alcidés
Puffins et Fulmars	Procellariidés

En Algérie, les oiseaux marins sont représentés par 30 espèces. Les Laridés qui comptent 18 espèces comprenant les Goélands, les Mouettes et les Sternes, dont une espèce protégée : le Goéland d'Audouin. Des Sulidés, des Phalacrocoracidés.

Notre étude a porté essentiellement sur 11 espèces d'oiseaux marins.

### **Ordre des Charadriiformes**

#### **Famille des Laridae**

##### **Genre : *Larus***

- Mouette rieuse (*Larus ridibundus*)
- Mouette pygmée (*Larus minutus*)
- Goéland leucophée (*Larus cachinnans*)
- Goéland argenté (*Larus argentatus*)
- Goéland rilleur (*Larus genei*)
- Goéland brun (*Larus canus*)
- Goéland d'Audouin (*Larus audouinii*)

##### **Genre : *Sterna***

- Sterne caugek (*Sterna sandvicensis*)
- Sterne Pierre-Garin (*Sterna hirundo*)
- Sterne caspienne (*Sterna caspia*)

### **Ordre des Pelecaniformes**

#### **Famille des Phalacrocoracidae**

##### **Genre : *Phalacrocorax***

- Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*).

## **2. METHODES D'OBSERVATION ET DE RECENSEMENT DES OISEAUX MARINS**

D'une manière générale, le suivi des populations d'oiseaux est basé sur un dénombrement régulier des individus. La diversité des espèces, l'état respectif de

leurs populations, leur répartition dans l'espace, leur éthologie, imposent nécessairement le recours à des méthodes différentes de dénombrement.

Les méthodes d'observation des oiseaux marins sont celles utilisées pour les oiseaux d'eau. Elles sont nombreuses et dépendent des espèces étudiées, de la superficie du site et du but recherché. Les plus connues sont les méthodes absolues et les méthodes relatives.

## **2.1. Méthode absolue**

La méthode absolue présente plusieurs variantes et le choix de l'une ou de l'autre dépend de la taille du site, de la taille des populations d'oiseaux marins à dénombrer, et de l'homogénéité de leur distribution.

### **2.1.1. Dénombrement exhaustif**

Les populations à faible effectif, jusqu'à 100 individus, facilement accessible et à distribution groupée, peuvent faire l'objet d'un dénombrement absolu, c'est le cas des Laridés et des Phalacrocoracidés dans les sites étudiés. Il s'agit donc de dénombrer les individus un par un. On appliquera cette méthode pour les espèces à faible effectif.

### **2.1.2. Estimation des effectifs**

C'est la méthode la plus utilisée dans les dénombrements hivernaux, à cause du nombre souvent important d'individus et des distances d'observations. Dans ce cas nous sommes amenés à donner une estimation qui se rapproche le plus possible de la réalité. De ce fait, on dénombre à chaque fois un groupe de taille connu (10, 50, 100) et on superpose le champ du télescope sur toute la bande. ATKINSON WILES (1969) estiment la marge d'erreur admise de cette méthode entre 5 et 10%.

Lorsque le site est d'une surface trop importante, il est utile de le diviser en plusieurs secteurs pour faciliter le travail. Si les effectifs sont encore plus importants, l'observateur peut opter pour un dénombrement à l'aide d'une photographie prise sur le site. Pour notre part nous n'avons pas eu à recourir à cette méthode.

Nous avons appliqué cette méthode au niveau des lacs Oubeira et Mellah. En effet, ces deux lacs sont d'une superficie relativement grande, de plus les effectifs d'oiseaux qu'ils abritent sont importants et ont une distribution irrégulière. De ce fait, lorsque la taille du groupe est supérieure à 500 individus, on dénombre le plus exactement possible à l'une des extrémités de la bande d'oiseaux un lot de 100 individus on reporte ensuite autant de fois que nécessaire sur le reste de la bande la surface que représentent les 100 individus ; On découpera ainsi mentalement dans le champ du télescope, la bande d'oiseaux en autant de fractions de 100 individus

(BLONDEL, 1968 *in* CHALABI, 1990). Les observations sont effectuées le matin et/ou l'après-midi pendant une durée moyenne d'une heure.

### 2.1.3. Méthode des pourcentages

Cette méthode est plus délicate, mais elle peut être utilisée au moins pour les espèces les plus abondantes sur le site lorsque des groupes d'oiseaux sont trop éloignés pour être dénombrés. On considère un groupe d'individus de différentes espèces, et si on juge que la distribution de celles-ci est homogène, on procède à une estimation de l'ensemble puis on calcule les effectifs de chaque espèce à partir des pourcentages du premier groupe considéré.

## 2.2. Méthode relative

Pour mémoire nous nous bornerons à en expliciter le principe. Elles consistent à exprimer les résultats d'observations par rapport à une variable fixée par l'observateur, qui peut être une distance ou une durée (BLONDEL, 1971). Ces méthodes sont généralement utilisées pour le dénombrement des oiseaux nicheurs. Elles sont basées sur le calcul d'indices d'abondances et non sur le comptage direct des espèces. Leur avantage est qu'elles permettent de couvrir de grandes surfaces avec une économie de temps et d'énergie.

La réalisation d'un bon dénombrement dépend des conditions météorologiques, du moment de la journée et de la pression de dérangement. Il doit également être exécuté le plus rapidement possible pour éviter les erreurs dues aux déplacements des oiseaux.

## 3. METHODES UTILISEES

Pour notre étude nous avons adopté les étapes suivantes :

- Identification des espèces
- Réalisation des observations entre le mois de septembre 1999 et le mois d'octobre 2000.
- Données recueillies durant des journées continues de dénombrement à raison de deux ou de trois sorties totalisant 10 à 15 h d'observation par semaine.
- Découpage en secteurs des deux sites étudiés afin de détecter les zones préférentielles de regroupement des oiseaux (fig.3). Les secteurs ont fait l'objet d'un dénombrement simultané au cours duquel sont noté l'identité de l'espèce et ses effectifs.

- Les dénombrements effectués pour les besoins de cette étude ont combinés le comptage individuel et la technique du fractionnement telle que présentée plus haut.

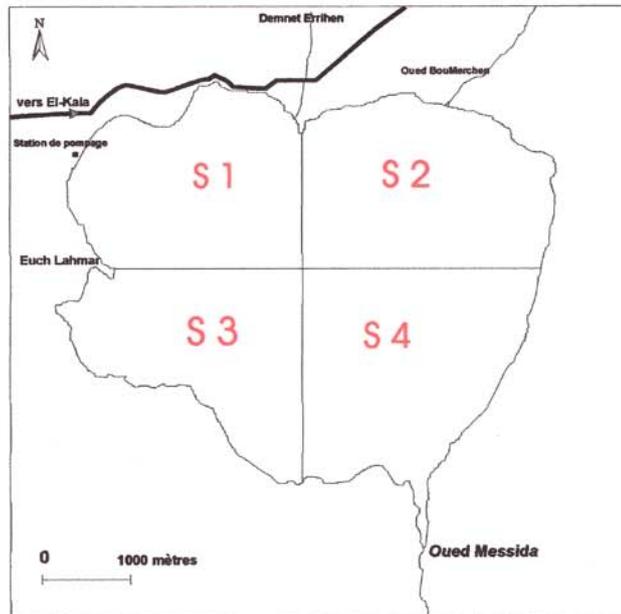
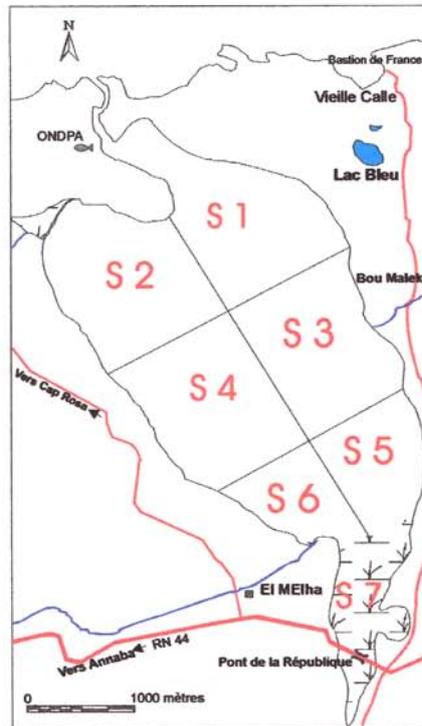


Figure 3 : Découpage sectoriel du lac Mellah et du lac Oubeira

### **3.1. Fréquence d'échantillonnage et méthodologie**

Le découpage des deux lacs en plusieurs secteurs nous permet de dresser pour chaque groupe d'espèce et à chaque période de l'année une carte de répartition spatiale que l'on pourrait qualifier de fonctionnelle. Chaque carte correspond au cumul des observations réalisées. Il se dessine ainsi des zones préférentielles de distribution spécifique par période de l'année et la variation mensuelle de fréquentation de ces zones au sein de chaque lac.

Pour les besoins de cette étude, nous avons effectué un comptage simultané de ces secteurs à raison de 3 fois en moyenne par semaine.

Deux familles d'oiseaux marins sont concernées : les Laridés et les Phalacrocoracidés. Dans chaque site nous présentons une carte de répartition et des graphes résumant les effectifs sectoriels mesurés. Une seule lecture des figures ainsi réalisées nous permettra d'identifier la variation mensuelle de distribution, donc d'exploitation des différents secteurs des deux sites.

### **3.2. Choix des postes d'observation**

Les postes d'échantillonnage ont été sélectionnés selon l'accessibilité des différentes parties des deux sites. Ils permettent d'effectuer les dénombrements dans des conditions où sont vérifiés les critères suivants :

- Visibilité globale du site
- Localisation facile des bandes d'oiseaux
- Accessibilité rapide

Sur la base de ces critères, 3 postes d'observations ont été retenus :

- Un au lac Oubeira au niveau du mirador proche de l'unité de l'ONDPA.
- Deux au lac Mellah. Le premier se situe au niveau de l'Unité de Surveillance du lac sur la route de la Vieille Calle ; le second sur la dune surplombant la partie Nord-Est du lac (fig.4). Des observations de vérification périodique ont, par ailleurs, été réalisées par des déplacements sur site avec une embarcation.

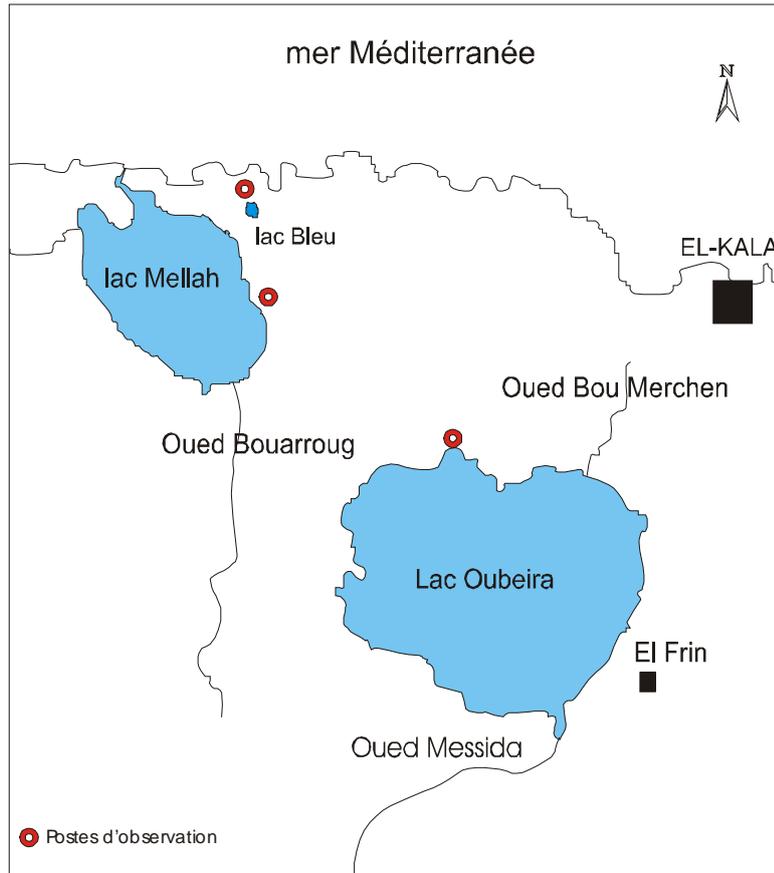


Figure 4 : Localisation des stations d'observation au niveau des deux sites

#### 4. PARAMETRES MESURES

La composition et l'organisation d'un peuplement peuvent être caractérisées par des outils descriptifs (BARBAULT, 1985) : la richesse spécifique, la densité et la structure que l'on peut exprimer sous forme d'indice de diversité.

L'objectif de cette étude est de caractériser les sites étudiés par l'état des peuplements d'oiseaux marins selon un calendrier mensuel faisant apparaître des tendances saisonnières, et d'en déduire le rôle fonctionnel que jouent ces sites pour ce groupe d'oiseaux. Dans cette optique, nous avons opté pour la mesure des paramètres suivants.

##### 4.1. Richesse spécifique

C'est le nombre d'espèces (S) contactées au moins une fois au terme de N relevés (BLONDEL, 1975). C'est le nombre total d'espèces qui comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984). Pour la

présente étude, il s'agit de l'ensemble des espèces du peuplement d'oiseaux marins observées dans le lac Mellah et Oubeira durant un cycle annuel ou une phase de ce cycle.

#### 4.2. Abondance

L'abondance spécifique d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce dans un milieu donné. L'abondance relative d'une espèce est le rapport de son abondance spécifique à l'abondance totale (fréquence relative). L'abondance totale correspond au nombre d'individus de toutes les espèces du peuplement. Dans la présente étude nous avons exprimé l'abondance mensuelle sous la forme d'une moyenne des effectifs mesurés durant le mois écoulé. Cette façon de faire permet de pondérer les importantes fluctuations d'effectifs d'une semaine à l'autre voire d'un jour à l'autre.

#### 4.3. Fréquence d'occurrence (Fi) :

C'est le rapport du nombre de relevés où une espèce est présente par rapport au nombre total de relevés multipliée par 100. Nous pouvons considérer les intervalles suivants où le caractère de l'espèce est précisé :

- Accidentelle ( $F_i < 25\%$ )
- Accessoire ( $25\% < F_i < 50\%$ )
- Régulière ( $50\% < F_i < 75\%$ )
- Constante ( $75\% < F_i < 100\%$ )
- Omniprésente ( $F_i = 100\%$ ).

Dans notre cas, la fréquence d'occurrence d'une espèce correspond au rapport du nombre de sorties durant lesquelles l'espèce a été observée sur le nombre total de sorties effectuées durant la période d'étude à raison de trois sorties par semaine.

#### 4.4. Diversité

La diversité d'un peuplement exprime le degré de complexité de ce peuplement. Elle s'exprime par un indice qui intègre à la fois, la richesse du peuplement et les abondances spécifiques.

Parmi les indices disponibles permettant d'exprimer la structure du peuplement, nous avons retenu celui de SHANNON et WEAVER, 1949 *in* BENYACOUB, 1993.

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i \quad \text{où} \quad P_i = n_i / N$$

S : Richesse

$n_i$  : Effectif de l'espèce  $i$

N : Effectif total du peuplement

$H'$  est exprimé en Bit (Binary digit).

Cet indice mesure le degré de complexité d'un peuplement. Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible de cet indice correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une ou deux espèces dominantes. Dans ce cas de figure, ce phénomène trahit l'existence, dans le milieu, d'un facteur dominant qui en fait un milieu spécialisé favorable à une ou deux espèces dont il favoriserait les populations.

Selon MARGALEFF (1968) *in* RAMADE (1984) : plus grande sera la diversité spécifique, plus nombreuses seront les possibilités de contre-réaction entre les populations constituant les peuplements, ce qui accroît la stabilité du système.

#### 4.5. Equitabilité ou équirépartition

Des peuplements à physionomie très différente peuvent ainsi avoir la même diversité. Il est donc nécessaire de calculer parallèlement à l'indice de diversité  $H'$ , l'équitabilité (  $E$  ) en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale (  $H'_{\max}$  ).

$$E = H' / H'_{\max} \quad \text{où} \quad H'_{\max} = \log_2 S \quad S = \text{richesse}$$

L'équitabilité varie de 0 à 1 ; elle tend vers 0 quand la quasitotalité des effectifs est concentrée sur une espèce, elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont une même abondance, situation théorique dans la mesure où il existe toujours des espèces rares dans un peuplement (BARBAULT, 1981).

#### 4.6. Biomasse brute (BB) et Biomasse consommante (BC)

La biomasse brute du peuplement représente la somme des biomasses brutes spécifiques. Ces dernières correspondent à la moyenne du poids des mâles et

femelles adultes de l'espèce *i*, multipliées par le nombre d'individus. La biomasse brute s'exprime en gramme.

Pour mesurer l'impact réel d'une espèce sur le milieu d'un point de vue bioénergétique on calcule la biomasse consommante spécifique (FERRY et FROCHOT, 1970 ; FROCHOT, 1971) en élevant à la puissance 0.7 sa biomasse brute (BLONDEL, 1969 ; FROCHOT, 1990). Le paramètre varie avec la surface du corps de l'espèce donc avec son métabolisme et permet de pondérer la différence entre les grandes espèces et les petites. Il s'exprime en grammes<sup>0,7</sup>.

##### **5. MESURE DES PRELEVEMENTS DU PEUPELEMENT SUR LES SITES**

Nous avons mesuré l'influence des espèces étudiées sur les lacs à travers les prélèvements qu'elles effectuent sur le stock halieutique. Les données sont mesurées essentiellement à partir des données de la bibliographie, extrapolées aux effectifs présents sur les sites. Celles ci sont complétées par des analyses de contenu stomacal lorsque nous pouvons disposer de spécimen. Dans notre cas, seul le Grand cormoran a pu faire l'objet de ce complément d'observation. Le calcul de la ration alimentaire des espèces a été effectué par une estimation extrapolée de la ration du Grand cormoran. Cette estimation a été réalisée par pondération de la ration du cormoran et de la biomasse consommante des espèces. Nous rappelons que ces valeurs ne constituent qu'un ordre de grandeur raisonné de la ration journalière des espèces.

### III. RESULTATS

#### 1. ANALYSE DE LA COMPOSITION DU PEUPEMENT D'OISEAUX MARINS

Sur les 30 espèces d'oiseaux marins recensées en Algérie (BOUKHALFA, 1990), nous en avons observé 11 soit 37% du total. Si on y ajoute le Cormoran huppé et la Mouette mélanocéphale ainsi que les espèces pélagiques telles que le Fou de Bassan, les Puffins...ont obtient une richesse globale pour la région qui est égale à 16 espèces soit plus de 50% des oiseaux marins d'Algérie. BENYACOUB et CHABI (2000) avaient déjà mis l'accent sur l'importante richesse ornithologique de la région dans laquelle ont pouvait observer plus de 80% de l'avifaune nicheuse et hivernante de l'Algérie.

Tableau 08 : Composition et structure du peuplement d'oiseaux marins au niveau du lac Mellah et du lac Oubeira.

Ordre	Famille	Nom scientifique	Nom commun
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus fuscus</i> <i>Larus argentatus</i> <i>Larus cachinans</i> <i>Larus genei</i> <i>Larus audouinii</i> <i>Larus ridibundus</i> <i>Larus minutus</i>	Goéland brun Goéland argenté Goéland leucophée Goéland railleur Goéland d'Audouin Mouette rieuse Mouette pygmée
	<b>Sous-famille</b> Sterninae	<i>Sterna caspia</i> <i>Sterna sandvicensis</i> <i>Sterna hirundo</i>	Sterne caspienne Sterne caugek Sterne Pierre-Garin
Pélécaniiformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran

L'examen du tableau 8 révèle que les Laridés stricts dominent largement le peuplement avec 64% des espèces. Ceux ci comptent surtout des Goélants représentés essentiellement par des espèces migratrices, le Goéland argenté, le railleur, le brun.

A ce propos, Benyacoub a procédé en 1999 à la capture d'un Goéland brun bagué en Norvège. Durant nos observations nous avons repéré plusieurs Goélants railleur portant des bagues dont nous n'avons pu lire le contenu.

Notons l'absence du Cormoran huppé *Phalacrocorax aristotelis* qui peut être expliqué par la confusion possible avec le Grand cormoran lors d'observations à grande distance. Notons également l'observation de la Sterne caspienne qui n'a été observée que de manière épisodique en Algérie.

La comparaison des deux sites, le lac Mellah et Oubeira, fait ressortir une similarité des compositions en dehors de l'absence de la Sterne caspienne et de la Mouette pygmée dans le lac Oubeira.

En comparant notre zone d'étude avec la zone humide la plus importante d'Italie la Valli Di Comacchio, étendue d'eau salée de 10200ha, qui n'accueille que 8 espèces de Laridae (BRICHETTI et FOSCH, 1989) ainsi qu'avec le littoral Picard qui mesure 80 km le long de la façade de la Manche et de la Mer du Nord et qui héberge 8 espèces de Laridae (SUEUR, 1994), on mesure l'importance de la diversité ornithologique marine de la région d'El-Kala.

## 1.1. Description des espèces

### MOUETTES

Deux Mouettes ont été observés, il s'agit de la Mouette rieuse et de la Mouette pygmée.



#### **MOUETTE RIEUSE** *Larus ridibundus*

**Description :** Assez petite à moyenne : 38 – 43 cm.

Envergure : 84 – 100 cm. Adulte en été : capuchon brun chocolat

limité à l'occiput en arrière. Etroit anneau oculaire blanc. Cou, face inférieure et queue blancs. Manteau et couvertures sus-alaires gris bleu. Couvertures du poignet et du bord d'attaque blanche. Primaires externes en grande partie blanches avec le bout noir, les internes et les secondaires grises. Bec et pattes rouges. En hiver, la tête est blanche sauf une tache noirâtre en arrière de l'œil. En vol, bord antérieur de l'aile blanc, pointe noire. Immatures : tête grise brune. Dessus tacheté de gris et de taches brunâtres. Primaires externes noires à centre blanc. Queue blanche avec une barre noirâtre subterminale. Bec jaunâtre à pointe noire. Pattes roses ou jaunes.

**Répartition :** Son aire de nidification s'étend des régions d'Europe et d'Asie aux latitudes moyennes, jusqu'aux zones subarctiques, sur les côtes, comme à l'intérieur du continent ; au bord des étangs, des lacs et fleuves. Très abondante en Europe, sa répartition est en expansion vers l'ouest. Son effectif connaît une augmentation grâce à l'élargissement des surfaces consacrées à la riziculture (JOHNSON ET ISENMANN, 1971) et la prolifération des décharges publiques (MAUMARY et *al.*, 1997), signalent qu'en Suisse la provenance des Mouettes rieuses est la Lituanie, l'Estonie, la Tchécoslovaquie, la Pologne et la Russie. En hiver, elle se disperse sur les côtes de l'Atlantique, de la Méditerranée, de la mer Rouge, dans le golfe Persique, sur les côtes de l'Inde, de la Chine et du Japon ainsi que le long des cours d'eaux à l'intérieure des terres.

**Régime alimentaire et comportement** : Fort éclectique dans ces habitudes alimentaire, elle est prédisposée à se nourrir de proies les plus diverse dans les milieux les plus variés. Elle a même appris à parasiter les Sternes caugek auxquelles elle vole les poissons que ces oiseaux apportent à leurs jeunes, sans pour autant que cette pratique ne paraisse gêner ces Sternes (BLONDEL et ISENMANN, 1981). Elle est piscivore et surtout charognard (petits poissons morts ou prisonniers de la vase lors des vidanges d'étangs) comme elle peut se nourrir de vers de terre et d'insectes, et fréquente même les décharges d'ordures ménagères (MARION, 1991).

SUEUR (1993a), signale que la Mouette rieuse est la seule à s'alimenter principalement de petits invertébrés, en particulier de Crustacés amphipodes tout au long de l'année, d'Annélides, d'Arénicoles, de Diptères prélevées à marée haute et de crevettes en été, de coque en automne, de Soles de Flet et de Spongiaires.

SUEUR (1993 b), a pu également démontrer l'influence positive des aliments de grandes taille, très visibles et de valeur énergétique élevée sur l'apparition du kleptoparasitisme chez la Mouette rieuse sur les groupes poly-spécifiques de Limicoles de faibles taille (barge rousse, Bécasseau cocorli, Gravelot à collier interrompu...), elle les évite lorsqu'ils sont accompagnés d'autres espèces plus abondantes (Chevalier gambette et Huitrier-pie).

Les colonies de Mouettes rieuse présentent certains avantages: Elles sont bien souvent un point de ralliement pour d'autres espèces de Laro-Limicoles et de Canards, qui profitent du rôle de stimulant social que représentent cette masse d'oiseaux, ainsi que de leur agressivité à l'encontre des prédateurs.

### Distribution et statut en Algérie:

Selon HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962) et LEDANT et *al.* (1981), la Mouette rieuse est une migratrice et hivernante. Ils mentionnent son hivernage d'octobre à avril et un faible estivage. A la mi-septembre, elle est déjà présente en petit nombre. L'effectif croît régulièrement jusqu'à décembre. Les départs sont décelés de février à mai, surtout en mars. Selon ses auteurs, elle fréquente l'ensemble de la côte et les zones humides de l'intérieur.

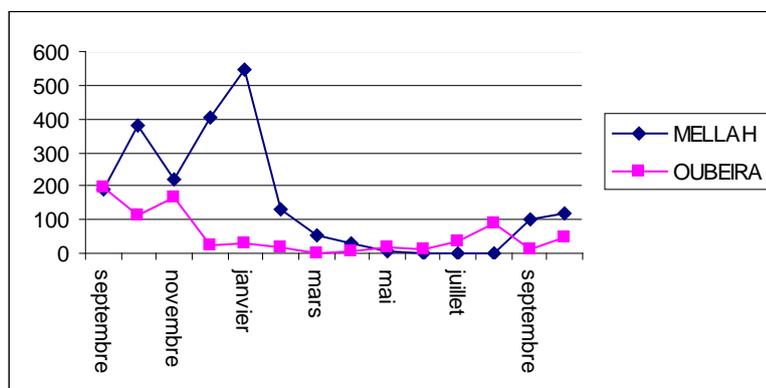


Figure 5 : Variation mensuelle des effectifs moyens de *Larus ridibundus*



### **MOUETTE PYGMÉE** *Larus minutus*

**Description :** Petite : 25 – 31 cm. Envergure : 64 cm.

Beaucoup plus petite que tout autre Laridé. Adulte en été : tête et haut du cou noirs. Bas du cou, face inférieure et queue blancs. Manteau et sus-alaires gris clair. Rémiges primaires grises (sans noir), avec large bande blanche au bout. Face inférieure parfois teintée de rose. Dessous des ailes gris foncé. Bec et pattes rouge foncé. En hiver, tête blanche sauf le dessus de la nuque où il y a une tache gris noir. Bec noir. Immatures de la première année : tête blanche marquée de brun foncé sur le dessus, près de l'œil et au bas du cou. Manteau brun foncé. Couvertures sus-alaires moyennes brun foncé avec liseré clair. Un zigzag foncé en travers de chaque aile, l'ensemble formant un dessin en W comme chez la jeune Mouette tridactyle. Face inférieure du corps et des ailes blanche. Queue blanche avec une large barre foncée subterminale. Bec brunâtre. Pattes couleur chair. La Mouette pygmée a une silhouette ramassée (queue et tête ressortent moins des ailes que chez les autres Laridés). Impression renforcé par la forme arrondie de la tête. En vol, les ailes paraissent plus large et plus courtes que chez les autres mouettes entre poignet et extrémité. A terre les pattes très courtes la distinguent également et la font un peu ressembler à une Sterne.

**Répartition :** Niche dans le nord de l'Europe, des Pays-Bas au Danemark, vers l'est et en Sibérie jusqu'à la mer d'Okhotsk. Après la reproduction, elle se disperse et va passer l'hiver en Méditerranée, dans la Mer Noire et la mer du Japon.

**Distribution et statut en Algérie :** HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962) ne la citent qu'hivernante en Algérie ; les premières hivernantes apparaissent début décembre comme ailleurs dans le pays (JACOB 1979). Elles restent rares et il s'agit en majorité d'immatures. SPANS et *al.* (1976) in LEDANT et *al.* (1997), signalent un faible passage printanier près d' EL-Kala. BELLATRECHE et OCHANDO (1987) ont observé 40 pygmées au Tonga, 12 à l'Oubeira, 2 au Mellah, 2 au lac des oiseaux, 40 au barrage de la Chéfia.

Au cours de la présente étude, elle n'était présente qu'au lac Mellah avec 5 individus observés le 2 mars 1999.

## GOELANDS

Cinq Goélands ont fréquentés les deux lacs.



### GOELAND D'AUDOUIN *Larus audouinii*

**Description :** Moyen : 49 – 51 cm. Adulte en été : tête, cou, face inférieure et queue blanc. En hiver, tête striée de gris.

Dessus de corps et des ailes gris très pâle. Rémiges primaires externes noires avec une tache blanche. Les primaires internes et les secondaires sont gris avec le bout blanc. Anneau oculaire rouge. Bec rouge corail avec une bande noire et le bout jaune. Pattes vert olive foncé. Immatures : tête rayée de grisâtre. Une tache sombre en arrière de l'œil. Dessus du corps et des ailes brun grisâtre. Dessous blanchâtre. Ressemblent fortement aux jeunes Goélands brun, mais plus petits. Taille intermédiaire entre le Goéland cendré (*Larus canus*) et le Goéland argenté (*Larus argentatus*). Silhouette plus fine que *L. argentatus* ; front plus incliné.

**Répartition :** Méditerranée. Fréquente les côtes rocheuses du littoral septentrional et des îles. Espèce rare qui n'a pas été signalée sur la ligne maritime reliant Gibraltar à Port-Saïd. Il niche en Espagne et les îles Chafarines au Maroc AGUILAR et *al.* (1993). Espèce méditerranéenne très rare (MAUMMARY et *al.*, 1997). Il y a 30 ans, il était considéré comme l'oiseau aquatique le plus menacé de la Méditerranée. On ne recensait plus alors que 800 couples, représentant la population mondiale totale de l'espèce. En 1994, la population méditerranéenne totale de cette espèce s'élevait à plus de 14000 couples (PERENNOU et *al.*, 1996). Cette rareté est due à la dégradation de l'écosystème marin en Méditerranée (JACOB et COURBET 1980).

**Distribution et statut en Algérie :** Selon LEDANT et *al.* (1981) et JACOB ET COURBET (1980), le Goéland d'Audouin est une espèce non signalée par HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962). Mais eux signalent qu'il est visible toute l'année autour du Cap de Fer et d'El-Kala ; plus de 800 hivernants recensés début 1978 en majorité à l'ouest d'Oran (JACOB, 1979) plus nombreux dans l'algérois de mai à octobre – novembre où ils stationnent en petits groupes (maximum 41 individus) tout au long de l'année (JACOB, 1983).

Pour les nicheurs, un total d'environ 800 couples se reproduisaient en 1978 sur la côte algérienne, dont plus de 400 à l'ouest d'Oran. A ces nicheurs s'ajoutent plusieurs dizaines d'estivants rencontrés entre Oran et Azzefoun ainsi que quelques individus près d'El-kala (JACOB et COURBET, 1980). Notons qu'une nouvelle colonie s'est installée à Oran (BOUKHALFA, 1990).

Durant notre travail, seul 6 individus ont été observés sur le lac Mellah au mois d'août et 2 individus sur le lac Oubeira au mois d'avril, ce qui constitue une acquisition importante pour le patrimoine ornithologique de la région.



## GOELAND ARGENTE *Larus argentatus*

**Description** : Assez grand : 56 – 61 cm. Envergure : 128 – 150cm. Adulte en été : tête et cou, face inférieure et queue blancs.

Dos et couverture alaires supérieures gris. Rémiges primaires et secondaires noires à bout blanc. Les primaires les plus externes ont une tache blanche subterminale. En hiver, tête et cou rayés de foncé. Bec jaune avec tache rouge à la mandibule inférieure. Pattes couleur chair ou jaune selon la sous-espèce. Les immatures de 1<sup>er</sup> hiver ont un plumage fortement taché de brun, les rémiges et rectrices noires, ces dernières barrées. Bec noir. Avec l'âge, la tête, la face inférieure et le croupion s'éclaircissent. Les oiseaux de 2<sup>e</sup> hiver ont une large bande foncée au bout de la queue et le bec brun olive pâle à rose chair a souvent le bout noir. On distingue de nombreuses sous-espèces qui diffèrent par la coloration du manteau, plus ou moins foncé et celle des pattes. L'une d'elles, *Larus argentatus cachinnans* est considérée comme une espèce distincte par certains ornithologistes. (Il en est de même pour *Larus (argentatus) armenicus*, du Proche-Orient). C'est le Goéland leucophée. Caractères : tarsi plus longs ; tête non striée en hiver ; silhouette plus élancée ; pattes jaunes.

**Répartition** : largement répandu dans tout l'hémisphère nord où il niche au bord de la mer et, localement, à l'intérieur des terres. Nicheur régulier, dont l'effectif a augmenté depuis 1937. Espèce anthropophile, le Goéland argenté de Méditerranée représente une menace pour les autres espèces de la zone saumâtre. Dès 1960, des campagnes de limitation des effectifs ont été organisés (JOHNSON et ISENMANN, 1971).

En France et en hiver, il est répandu sur tout le littoral et fait pendant la journée de nombreuses incursions à l'intérieur des terres où il se nourrit dans les champs et sur les décharges publiques. Le soir, par petits groupes, il regagne le bord de la mer ou des îlots pour passer la nuit (PRIEUR, 1981).

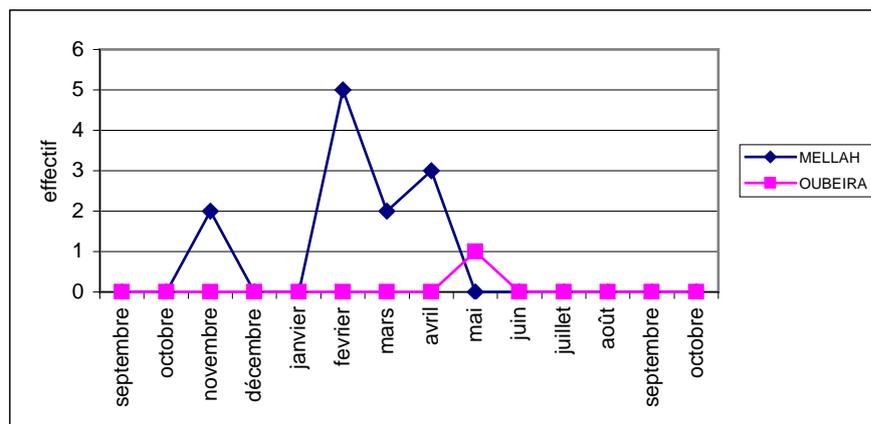


Figure 6 : Variation mensuelle des effectifs moyens de *Larus argentatus*

## GOELAND LEUCOPHEE *Larus cachinnans*



**Description et statut en Algérie :** Connue comme nicheuse sur la côte par LOCHE *in* HEIM BALSAC et MAYAUD (1962), surtout en Oranie, Béjaïa et Chétaïbi, les plaines sublittorales, et aux basses vallées de certains oueds (LEDANT *et al.*, 1981). Selon BELLATRECHE et OCHANDO (1987), 30 individus dans la région d'El-Kala ont été observés (8 couples nicheurs sur les falaises d'El-Kala en mars- juillet, (JACOB et COURBET, 1980).

L'effectif des populations du Goéland leucophée en Méditerranée est de 350.000 individus (ROSE et SCOTT 1994 *in* PERENNOU *et al.*, 1996).

**Régime et comportement alimentaire :** Il suit les chalutiers et s'empare de refus que les pêcheurs rejettent à la mer lors du tri qui suit la relevée du filet. Opportuniste, charognard, il fréquente également les décharges d'ordures ménagères, qui jouent un rôle clé en hiver puisqu'en hiver (décembre-mars), elles pallient complètement les insuffisances alimentaire du milieu naturel (BLONDEL ET ISENMANN, 1981).

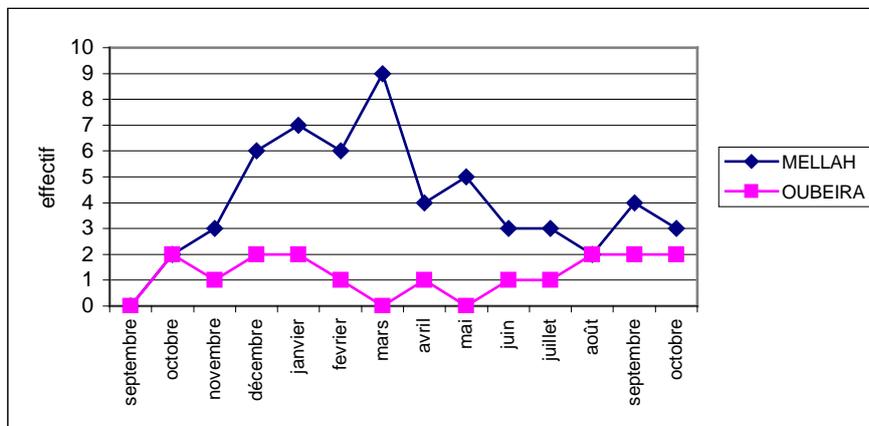


Figure 7 : Variation mensuelle des effectifs moyens de *Larus cachinnans*



### **GOELAND RAILLEUR** *Larus genei*

**Description** : Moyen : 39 – 47 cm. Envergure : 94 cm. Adulte : tête, cou face inférieure et queue blancs teintés de rose sauf la tête.

Manteau et sus-alaires gris perle. Les 4 premières primaires sont blancs avec le bout noir. La première a le vexille interne noir. Rémiges primaires internes et secondaires, axillaires et sous-alaires grises. Bec très mince, rouge foncé. Pattes rouges. Les immatures ressemblent un peu aux adultes mais ont des taches grises sur le dessus de la tête et la nuque. Face supérieure brune cendrée. Face inférieure blanche sans teinte rosée. Bec jaune orangé. Pattes jaunes. Queue blanche avec une barre terminale noire. Diffère de la Mouette rieuse par la tête toujours blanche, une taille supérieure, un front plus plat et un bec plus long. Parfois une tache auriculaire gris très pale.

**Répartition** : Côtes du nord-ouest de l'Afrique, Méditerranée, Mer Noire, Mer Rouge, golfe Persique et côte du Mekran (sud du Pakistan occidental).

Aire d'hivernage : Egypte (GOODMAN et MEININGER, 1988), Tunisie (ISENMANN, 1982 *in* ISENMANN et GOUTNER, 1989), Espagne (CARRERAS et GARCIA, 1986 ; CARRERAS, 1988).

Aire de reproduction : Mauritanie (NAUROIS, 1959 ; CAMPREDON, 1987), Maroc (THEVENOT et *al.*, 1989 ; ROBERT, 1979), Sénégal, Sardaigne, France, Italie, Espagne, Tunisie. Asie mineure, sur les côtes des Mers Noire, d'Azov, Caspienne en Iran et au Balouchistan.

En France, la Camargue est le seul point français de reproduction du Goéland railleur, il est absent en hiver (BLONDEL et ISENMANN, 1981). Nicheur épisodique ; un couple par saison.

**Répartition et statut en Algérie** : Selon LEDANT et *al.*, 1981 ; JACOB et COURBET, 1980, il est assez fréquent en hiver (avril – octobre) dans l'est Oranais, accidentel dans l'est. Les observations concernent uniquement des adultes et se répartissent de mi mars à octobre. Il affectionne les sites de type lagunaire ce qui permet de supposer qu'il s'y reproduit (Boughzoul). Son apparition au printemps et en été représente un fait nouveau sur le plan algérien. Nos observations le donnent présent à partir de janvier jusqu'à mai.

**Régime et comportement alimentaire** : Considérée comme espèce rare, c'est un spécialiste exclusif des lagunes d'eau saumâtre peu profondes et les salines où il capture des poissons et des Crustacées (BLONDEL et ISENMANN, 1981 ; PERENNOU et *al.*, 1996).



### **GOELAND BRUN** *Larus fuscus*

**Description :** Assez grand : 51 –61 cm. Envergure : 127 – 14 cm. Adulte en été : tête, cou, face inférieure et queue blancs. Dos et couvertures sus-alaires gris ardoise. Rémiges primaires noires, la première ayant une tache blanche près du bout. Rémiges secondaires avec large pointe blanche. Bec jaune, tache rouge sur la mandibule inférieure. Pattes jaunâtres. Durant le 1er hiver les immatures ont le dessus et le dessous tachés de brun, la queue brun noirâtre, le bec foncé. Le second hiver ils ont la tête tachetée, le dessous blanc, la queue blanche avec une tache terminale noire. A distinguer du Goéland marin.

**Répartition :** nord de la Russie, Norvège, côte de la Baltique, Allemagne, Pays-Bas, France, Grande-Bretagne, Shetlands, Féroé, Island. En automne, un certain nombre d'oiseaux gagnent la Méditerranée, les côtes atlantiques de l'Europe, l'Afrique du Nord et les îles de l'Atlantique oriental ainsi que les lacs de l'Afrique orientale.

Hivernent sur les bords de la Méditerranée et en Afrique sur les grands fleuves comme le Nil (PRIEUR, 1981). Selon JACOB (1983), ils viennent d'Angleterre, pénétrant ainsi en Méditerranée par Gibraltar pour se rencontrer de septembre à novembre aux reposoirs situés à l'ouest de la baie d'Alger de décembre à avril, ils devenaient fréquents sur l'ensemble du littoral.

#### **Répartition et statut en Algérie:**

Abondant en hiver à l'ouest d'Oran. Actuellement migrateur et hivernant assez commun de fin septembre à fin avril, mais surtout de janvier à mars ; en petit nombre de mai à juillet et début septembre. Observé surtout à l'ouest de Tizirt et à l'est d'Annaba (LEDANT et *al.*, 1981).

## **STERNES**

Trois sternes ont fréquentées les deux sites.



### **STERNE CASPIENNE** *Sterna caspia*

**Description :** Moyenne à assez grande : 48 – 56 cm. Envergure : 127 – 135 cm. La plus grande sterne, presque de la taille du Goéland argenté. Adulte en été : front, dessus de la tête (jusqu'au dessous de l'œil) et nuque noirs. Plumes de la nuque allongées. Face supérieure grise cendrée. Couvertures sus-caudales blanches. Face inférieure blanche, très gros bec rouge corail. Pattes noires. En hiver : dessus de la tête tacheté du blanc. Immatures : ressemblent aux adultes en hiver, mais face supérieure tachée de brunâtre. Bec orange.

terne. Pattes brunes noirâtres. Vol puissant, évoquant celui d'un Goéland et souvent à grande hauteur. En vol, vue de dessous, l'extrémité des rémiges primaires est foncée.

**Répartition :** Amérique du Nord, Europe, Afrique, Asie, Australie et Nouvelle-Zélande.

**Répartition et statut en Algérie :** Elle n'est pas signalée par HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962). Migratrice, un très petit nombre entre septembre et début novembre sur les côtes algéroises et oranaises. Une observation sur le Mellah le 18 juin 1973 (JACOB et COURBET, 1980) et 2 observations sur le même site en octobre 2000 au cours de cette étude.



**STERNE PIERRE-GARIN** *Sterna hirundo*

**Description :** Assez petite : 32 – 38 cm. Envergure : 73 – 77 cm. Adulte en été : capuchon noir (en hiver, brun noir sauf le front blanc). Manteau et dessous des ailes gris clair. Les primaires externes ont le vexille externe noir. Queue fourchue, grise. Gorge, croupion, sous-alaires et sous caudales blanches. Poitrine et abdomen gris pâle (blancs en hiver). Bec rouge écarlate, noir au bout. Pattes rouges corail. En hiver, le bec devient en grande partie noir, mais garde un peu de rouge à la base. Pattes d'un rouge plus terne. Immatures : front blanc. Dessus de la tête strié. Manteau tacheté de brun cendré. Une bande foncée au niveau de l'épaule. Face inférieure blanche. Bec brunâtre. Pattes couleur chair.

**Répartition :** est de l'Amérique du Nord, Europe et Asie tempérées. Migratrice, va passer l'hiver jusqu'en Afrique du Sud et en Australie.

En France, elle présente des effectifs extrêmement fluctuants, les modifications sont dues à l'instabilité de l'espèce. D'une part, mais aussi à la compétition qui s'est instaurée depuis l'intense prolifération des goélands. Moins grégaire que la sterne caugek, elle forme de très nombreuses petites colonies, très dispersées, quelques couples seulement dans certains cas. La migration vers le sud commence en août (PRIEUR, 1981). Elle hiverne sur les côtes méditerranéennes. Côtes atlantique de l'Afrique.

**Répartition et statut en Algérie :** JACOB (1983) et LEDANT et al. (1981) signalent qu'elle se reproduit dans les régions côtières. Accidentelle en Algérie. Durant notre d'étude, on a pu observer 7 individus le 30 mars 1999 au lac Oubeira, 10 individus le 29 mars 1999 et 3 individus le 3 octobre 2000 au lac Mellah.

L'espèce a été observée nicheuse sur les îlots rocheux de la Messida à l'est d'El-Kala (BELHADJ, 1996).



### **STERNE CAUGEK** *Sterna sandvicensis*

**Description** : Moyenne : 41 – 46 cm. Envergure : 85 – 94 cm.  
 en été : front, dessus de la tête et nuque noirs. Plumes de l'occiput allongées, formant une huppe quand elles sont redressées. En hiver, front, dessus de la tête et huppe striés de blanc. Face supérieure gris perle claire. Rémiges primaires avec liseré blanc sur le vexille interne. Les plus externes ont le vexille externe gris ardoise foncé. Face inférieure blanche. Queue blanche, relativement peu fourchue. Bec long, mince, noir à bout jaune. Pattes assez longues, noires. En vol, ressemble plus à une mouette que les autres sternes. Immatures : front brunâtre. Dessus de la tête blanc, fortement rayé. Face supérieure tachetée du noir et du blanc. Queue grise ardoise. Face inférieure blanche. Bec couleur corne. Pattes grises.

**Répartition** : Originare d'Europe du Nord et de l'Est. Côtes d'Amérique du Nord et du Sud, depuis la Caroline du nord jusqu'au Pérou et à l'Argentine. Côtes de l'Afrique du Sud. Du golfe Persique, d'Europe occidentale et méridionale jusqu'à la Mer Noire.

**Répartition et statut en Algérie** : Selon HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962) c'est une migratrice et hivernante très commune. Ils indiquent en outre que les immatures restent en partie dans leur aire d'hivernage pendant l'été (LEDANT et *al.*, 1981 ; JACOB, 1983).

Elle fréquente la côte centrale d'Algérie (JACOB, 1983). Nous ajouterons pour notre part que l'espèce est régulièrement et largement présente dans l'est algérien.

**Régime alimentaire et comportement** : La Sterne caugek est la seule espèce qui dépend uniquement de la mer pour la nourriture (PERENNOU et *al.*, 1996). Elle ne suit pas les chalutiers (BLONDEL et ISENMANN, 1981). Espèce purement marine qui s'égarer peu à l'intérieur des terres. Nos observations la donne pourtant régulièrement présente sur les lacs Mellah et Oubeira où elle s'adonne largement à une activité de pêche.

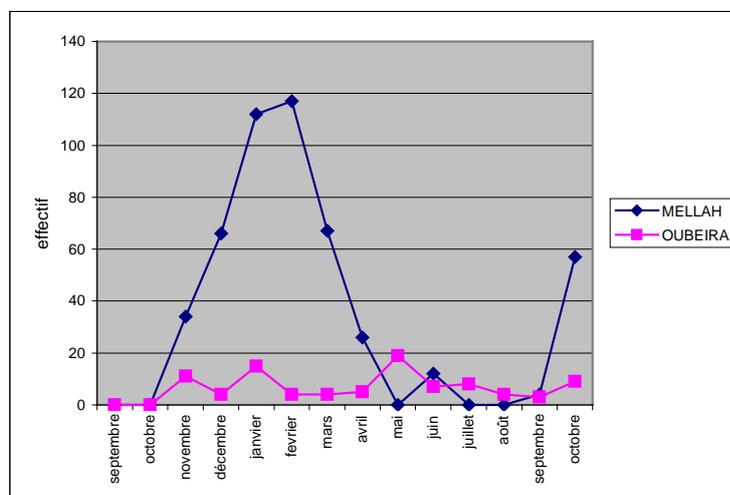


Figure 8 : Variation mensuelle des effectifs moyens de *Sterna sandvicensis*



## **GRAND CORMORAN** *Phalacrocorax carbo*

**Description :** Très grand : 80 à 100 cm. Envergure : 130 à 160cm. Menton et joues blancs. Plumage bleu noir luisant. Couvertures sus alaires bronzées. En plumage nuptial, de fines plumes blanches parsèment la tête et le cou. Les plumes de la nuque, allongées, ne forment pas de huppe. Sur chaque cuisse, une grande tache blanche est visible. Bec long, mince, crochu. Mandibule supérieure brune, inférieure couleur corne. Pattes noires. Immatures dessus brunâtres et dessous blanchâtres (coloration très variable).

**Répartition :** Eurasie, Afrique, Australie, Nouvelle-Zélande, Amérique du Nord. Il existe cinq sous espèces de Grand cormoran connues dans le monde, dont deux qui vivent en Europe et en Afrique du nord.

### **Sous-espèces :**

*Phalacrocorax carbo carbo* (La forme atlantique) qui regroupent les individus natifs des îles britanniques, des côtes scandinaves, de l'Islande et du Groenland, allant même jusqu'à la côte du Canada.

Nicheuse : Labrador. Nouvelle Ecosse, Groenland, Islande, Norvège, Féroé, Shetland, Grande-Bretagne, France, région méditerranéenne, Espagne et la Nouvelle-Zélande.

*Phalacrocorax carbo sinensis* (sous-espèce continentale), un peu plus petite que la précédente et avec une bande noire qui entoure les yeux, les joues et la gorge. En plumage nuptial, la nuque et le cou sont presque entièrement blancs. Elle est plus méridionale et fréquente surtout les eaux douces et saumâtres (PRIEUR, 1981). Elle regroupe les individus des Pays-Bas, du Danemark, de l'Allemagne (MARION, 1990) de la Pologne, du Bassin du Danube et de la Grèce, mais aussi du Japon, de l'Inde et de la Chine. C'est la forme continentale que nous pouvons observer en Algérie pendant l'hiver et c'est de celle-ci dont nous parlerons essentiellement.

Nicheuse : centre et sud de l'Europe et de là jusqu'en Asie centrale, Inde, Japon, Chine.

### **Effectifs :**

L'effectif en hivernage des populations du Grand cormoran de Méditerranée est de 100.000 individus (ROSE et SCOTT 1994 in PERENNOU et al., 1996). Les Pays-Bas possèdent les plus importantes colonies de nidification (5100 couples, Marion, 1990).

En France, ils existaient 4000 individus seulement en 1970; ils se cantonnaient au niveau de la Manche et sur la côte atlantique. A partir de 1983, l'effectif a augmenté et 2 sites nouveaux ont apparus, la côte méditerranéenne et la Loire avec 60.000 individus hivernant en moyenne, qui représente la plus forte population hivernante européenne.

**Répartition et statut en Algérie :** Selon LEDANT et *al.* (1981), il hiverne en petit nombre (estimé à 200 individus), alors que HEIM DE BALZAC et MAYAUD (1962) le disait très commun. Présent de début octobre à début mai, surtout de fin octobre à mars, sur la côte, les lacs d'El-Kala, à Réghaia, au barrage du Ghrib et dans l'est oranais. Accidentelle en dehors du tell.

Le total des effectifs du Grand cormoran dans la région d'El-Kala selon BELLATRECHE et OCHANDO (1987) en janvier 1987 est de 110 individus répartis comme suit :

5 au lac Tonga, 1 lac Oubeira, 100 au lac Mellah, 2 à Garàat Mekhada et 2 au barrage de la Cheffia. Au cours de notre étude nous avons dénombré un maximum de 892 individus sur le Mellah et 57 sur l'Oubeira. Ces résultats suggèrent fortement une expansion des effectifs de cette espèce dans la région.

#### **Habitat :**

Il fréquente les eaux douces et salées en période d'hivernage (PRIEUR, 1981). Les dortoirs qui sont des endroits où ils élisent domicile pendant l'hiver sont très importants, car tout le système d'hivernage s'articule autour. C'est un emplacement fixe qui se trouve obligatoirement au bord de l'eau. Les petits dortoirs contiennent entre 20 et 150 individus et les grands, entre 500 et 2000. Pour le repos diurne, Le Grand cormoran passe la plus grande partie de sa journée sur un reposoir. Il en fréquente de nombreux : des arbres, des souches, des perchoirs aménagés par l'Homme, des rochers. Il peut également se reposer sur l'eau. Posé, il digère son repas et vaque à sa toilette.

#### **Régime alimentaire :**

Le régime alimentaire du Grand cormoran est constitué de 25 espèces de poissons, par exemple au Danemark, les analyses stomacales ont permis de voir que les Grands cormorans capturent des anguilles dont la taille varie de 10 à 60cm (CRAMP ET SIMMONS 1993 ; GEROUDET, 1989 ; Glutz Von Bltzhelm et Bauer, 1982). Cette espèce compte parmi les proies préférées des Grands cormorans (GRADOZ, 1996 ; HANDRINOS, 1989 ; MAURISIO et *al.*, 1989). Les populations localisées en France ont un régime alimentaire constitué en majorité de carpes de 21 cm et des perches de 8cm. Ils font des prélèvements quotidiens de 280 gr de poissons (MARION, 1994).

En général, le Grand cormoran s'adapte au peuplements piscicoles disponibles. Il recherche des proies de taille moyenne, autour de 20cm. Les besoins alimentaires s'élèvent en moyenne à 320 gr de nourriture quotidienne. Pour cette espèce la pêche est une activité courte et intensive. Ainsi sa durée quotidienne peut être inférieure à une heure.

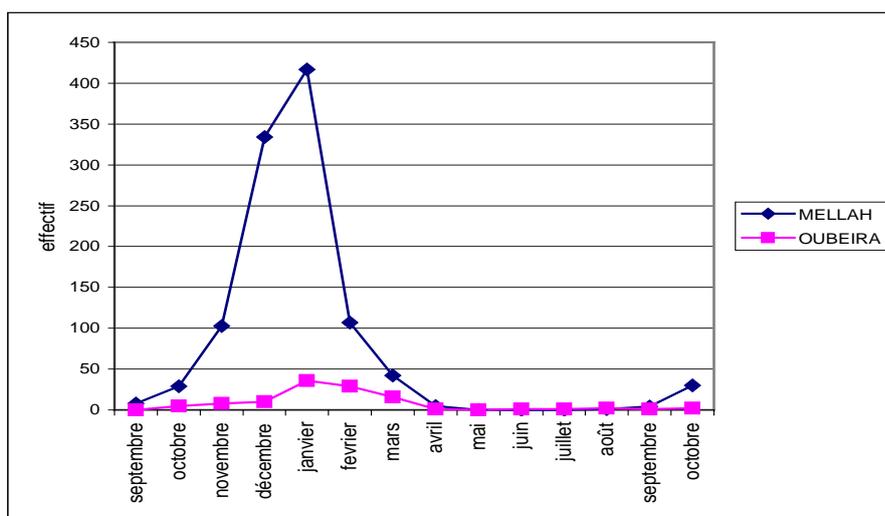


Figure 9 : Variation mensuelle des effectifs moyens de Phalacrocorax carbo

## 2. ANALYSE DE LA VARIATION MENSUELLE DES PARAMETRES DE STRUCTURE

### 2.1. Richesse du peuplement

11 espèces ont constitué la richesse totale du peuplement échantillonné durant la saison 1999-2000. La figure 10 montre que la richesse maximale a été observée sur le lac Mellah avec 9 espèces présentes durant le mois de mars. Alors que celle-ci n'a atteint que 5 espèces sur le site de l'Oubeira. La variabilité mensuelle de ce paramètre indique une augmentation globale durant l'automne et l'hiver suivie d'une diminution sensible à partir du début du printemps. Les valeurs les plus faibles étant observées en été. Nous verrons que ce phénomène est largement tributaire des mouvements migratoires des espèces. Notons en outre, la stabilité de la richesse sur le lac Oubeira

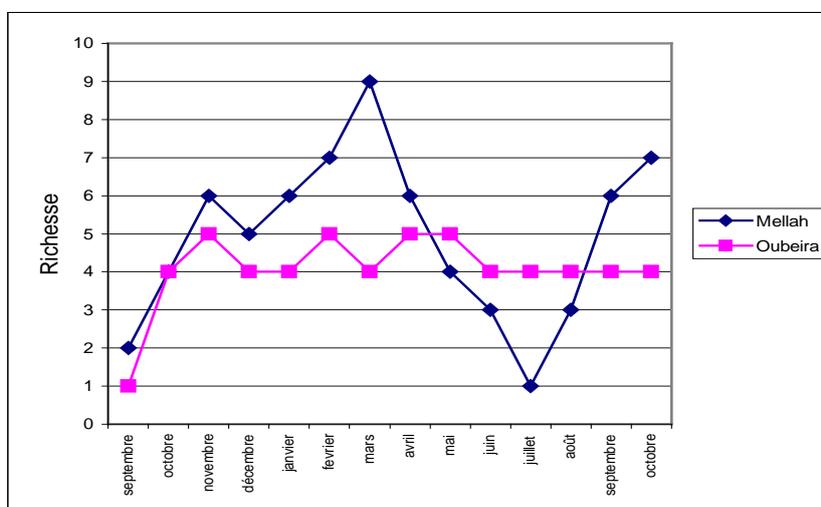


Figure 10 : Variation mensuelle de la richesse dans les lacs Mellah et Oubeira

## 2.2. Abondance du peuplement et des groupes d'espèces

L'analyse de la variation de l'abondance moyenne mensuelle du peuplement (fig. 11) révèle une grande disparité des effectifs entre les deux lacs. En effet, globalement le lac Mellah héberge 80% des effectifs des oiseaux marins contre 20% au lac Oubeira. Ce phénomène est pratiquement constant durant l'année sauf pendant les mois de juillet et août où la quasi totalité des effectifs sédentaires résiduels se concentrent sur le lac Oubeira.

Le mois de janvier et dans une moindre mesure, décembre, concentrent les effectifs moyens maximums avec près de 1100 individus en janvier et 850 en décembre. Dans tous les cas de figure ce sont la Mouette rieuse avec 56% des effectifs, le Grand cormoran avec 27% des effectifs et la Sterne caugek avec 13% des effectifs, dans le lac Mellah, qui constituent le gros des effectifs

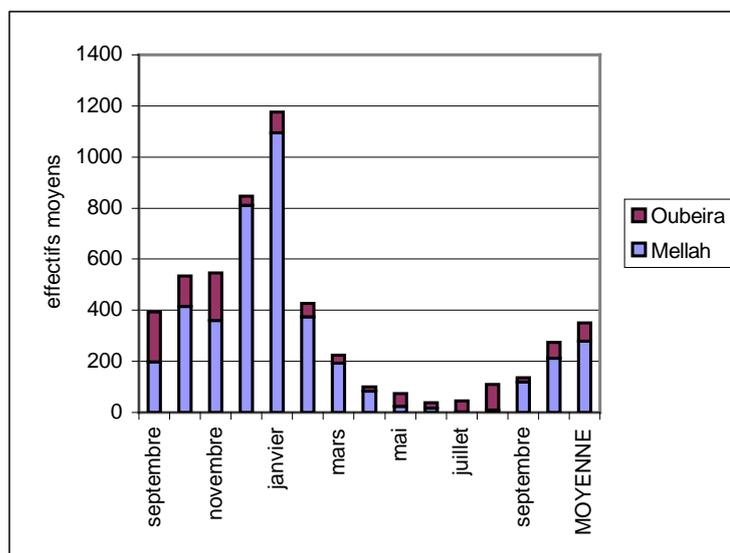


Figure 11 : Variation mensuelle des effectifs moyens totaux dans les deux sites

En effet, le regroupement des espèces en 4 ensembles comprenant le groupe des Goélands (argenté, leucopnée, railleur, brun et d'Audouin), celui des Mouettes (rieuse, pygmée), des Sternes (caugek, caspienne, pierregarin), et enfin le Grand cormoran permet de mesurer l'importance respective de chaque groupe (fig. 12).

A l'examen, la figure 12 révèle de manière claire l'importance numérique des Mouettes, essentiellement représentées par la rieuse ; la Mouette pygmée ne comptabilisant que 05 individus.

Le Grand cormoran occupe le second rang des effectifs avec en gros 50% des effectifs des Mouettes. Viennent ensuite les Sternes qui comptent l'espèce la plus rare du peuplement, c'est à dire la Sterne caspienne, représentée seulement par 2 individus. Remarquons la faiblesse des effectifs des Goélands dans les deux sites.

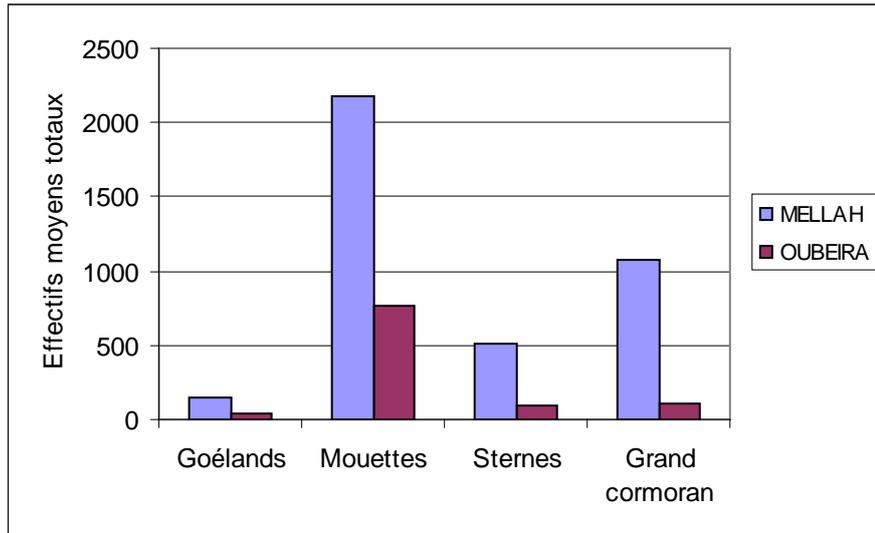


Figure 12 : Importance relative des quatre groupes d'oiseaux marins dans les deux sites

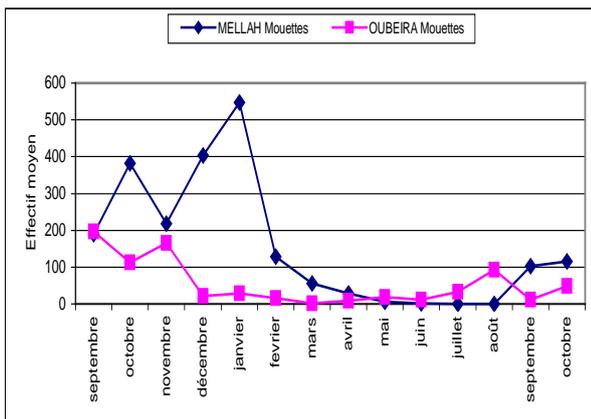


Figure 13 : Variation mensuelle de l'effectif moyen des Mouettes

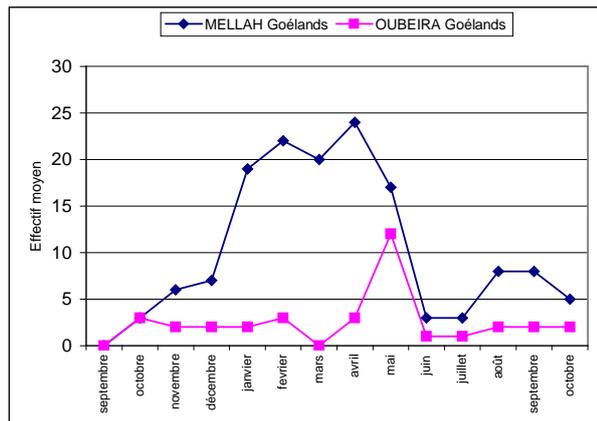


Figure 14 : Variation mensuelle de l'effectif moyen des Goélands

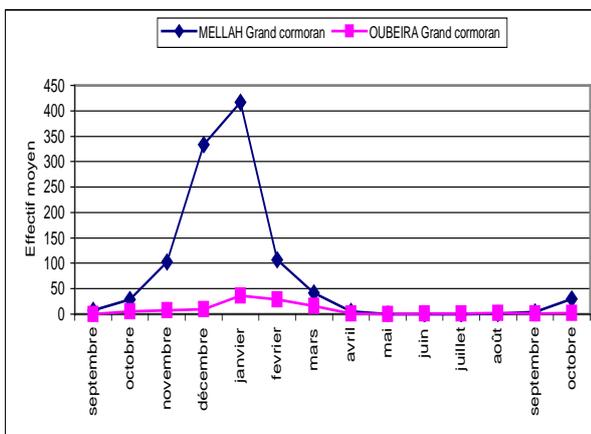


Figure 15 : Variation mensuelle de l'effectif moyen du Grand cormoran

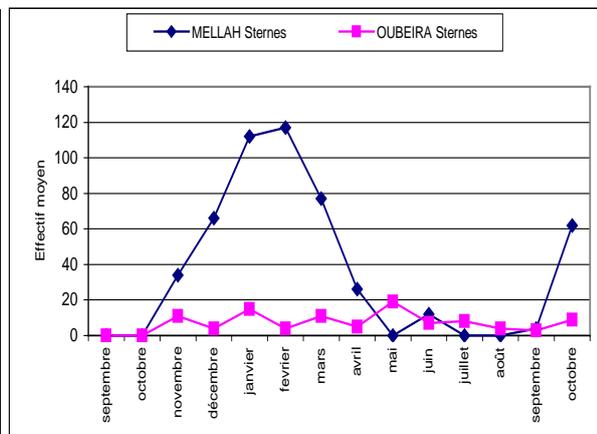


Figure 16 : Variation mensuelle de l'effectif moyen des Sternes

Les figures 13, 14, 15 et 16 illustrent respectivement les variations mensuelles des abondances des Mouettes, des Goélands, du Grand cormoran et des Sternes. Nous remarquons d'emblée, que tous les groupes d'espèces manifestent des pics d'abondance durant la période hivernale (tab. 9), c'est à dire de décembre à février. Dans le lac Mellah les effectifs des Mouettes augmentent sensiblement à partir du mois de décembre et déclinent brutalement au mois de février où ils chutent de près de 80%. Les modalités de la variabilité des abondances du Grand cormoran et des Sternes sont quasi similaires avec un décalage d'un mois pour la chute des effectifs des Sternes qui se manifeste en mars.

Pour ce qui concerne les Goélands, la montée des effectifs commence à se manifester en janvier pour chuter sensiblement en juin.

*Tableau 9 : Effectifs mensuels moyens des groupes d'espèces dans les lac Mellah et Oubeira*

	MELLAH				OUBEIRA			
	Goélands	Mouettes	Sternes	Grand cormoran	Goélands	Mouettes	Sternes	Grand cormoran
septembre	0	190	0	8	0	196	0	0
octobre	3	382	0	29	3	113	0	5
novembre	6	218	34	103	2	165	11	8
décembre	7	403	66	334	2	21	4	10
janvier	19	547	112	417	2	29	15	36
février	22	128	117	107	3	16	4	29
mars	20	55	77	42	0	2	11	16
avril	24	29	26	5	3	8	5	1
mai	17	6	0	0	12	19	19	0
juin	3	2	12	0	1	11	7	1
juillet	3	0	0	0	1	33	8	1
août	8	0	0	1	2	92	4	2
septembre	8	103	4	4	2	12	3	1
octobre	5	116	62	30	2	48	9	2

Au niveau du lac Oubeira, en dépit d'effectifs globaux nettement inférieurs à ceux du lac Mellah, on remarque grossièrement les mêmes modalités de variabilité de l'abondance des espèces sauf durant la période estivale où l'abondance de la Mouette rieuse devient plus importante dans ce site.

### 2.3. Fréquence d'occurrence des espèces

La fréquence d'occurrence est une mesure de la répartition de l'espèce dans l'espace échantillonné. Pour notre part, nous avons choisi de mesurer à travers ce paramètre, la « permanence » de l'espèce dans le temps en rapportant son occurrence à la période d'échantillonnage. Ainsi chaque espèce se verra attribuer une fréquence

comme étant une mesure de sa permanence dans le milieu. Etant bien entendu que ce paramètre est totalement indépendant de son abondance.

Tableau 10 : Fréquence d'occurrence des espèces en %

	MELLAH	OUBEIRA
Goéland leucophée	80,5	42,5
Goéland argenté	8	5,7
Goéland brun	18,4	8
Goéland railleur	13,8	1,1
Goéland d'Audouin	1,1	1,1
Mouette rieuse	85	84
Mouette pygmée	1,1	0
Sterne caugek	52	55
Sterne pierregarin	2,3	1,1
Sterne caspienne	1,1	0
Grand cormoran	74	77

L'examen du tableau 10 révèle que sur les 87 journées d'observation réparties sur l'année, l'espèce la plus fréquente est la Mouette rieuse avec une valeur de 85%. Ceci indique qu'en dépit d'une variabilité importante des effectifs, l'espèce reste présente dans la région pratiquement toute l'année. On retrouve ce phénomène chez le Goéland leucophée. On peut qualifier ces deux espèces de constantes.

A l'opposé, les espèces rares sont caractérisées par des fréquences d'occurrences très faibles. Sont concernées le Goéland argenté, le Goéland d'Audouin, le Goéland brun, le Goéland railleur, la Mouette pygmée et la Sterne caspienne ; qui n'ont été observées qu'une ou deux fois pour certaines d'entre elles.

Entre ces deux groupes nous trouvons les espèces à fréquence intermédiaire comprise entre 50 et 75% et que l'on qualifiera de régulières comme le Grand cormoran et la Sterne caugek.

## 2.4. Diversité

La diversité des peuplements des deux sites est exprimée par l'indice de Shannon. Le tableau 11 regroupe les valeurs mesurées sur les peuplements mensuels des deux sites et la figure 17 illustre leur variabilité mensuelle. Globalement les valeurs mesurées au niveau du site du Mellah sont légèrement plus élevées que dans l'Oubeira. La valeur maximale atteinte au Mellah ne dépasse pas 2,4 bit au mois de mars, ce qui est relativement faible. A l'Oubeira le maximum est atteint au mois d'avril avec 1,875 bit. En fait le maximum de la valeur de H' correspond au pic de richesse qui se manifeste au mois de mars pour le Mellah. Nous verrons que la variation de H' dépend dans une large mesure de phénomènes de réajustement d'abondance au sein du peuplement.

Tableau 11 : Diversité de Shannon des peuplements mensuels

	MELLAH	OUBEIRA
septembre	0,244	0
octobre	0,434	0,437
novembre	1,398	0,671
décembre	1,454	1,548
janvier	1,492	1,631
février	1,924	1,568
mars	2,383	1,628
avril	2,143	1,875
mai	1,813	1,75
juin	1,16	1,437
juillet	0	0,997
août	1,224	0,522
septembre	0,866	1,405
octobre	1,684	1,001
MOYENNE	1,301	1,176

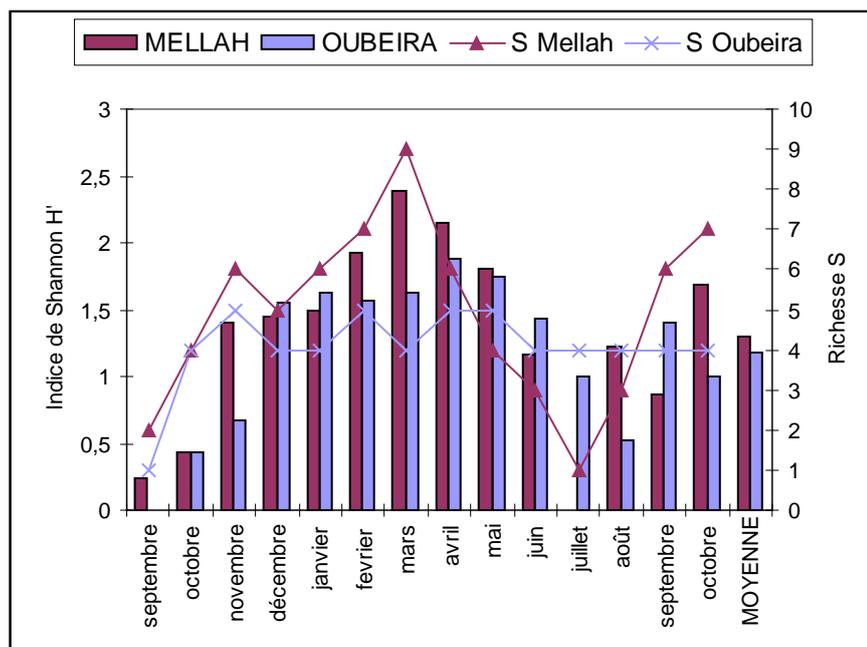


Figure 17 : Variation mensuelle de l'indice de diversité de Shannon  $H'$  (barres) Vs variabilité de la richesse  $S$  (courbes)

La valeur minimale de  $H'$  est atteinte en juillet pour le lac Mellah avec une valeur nulle dans la mesure où il n'y avait qu'une seule espèce présente. La variation de ce paramètre au lac Oubeira est plus chaotique. Les valeurs minimales sont atteintes également durant la période estivale et révèle en tout état de cause un important déséquilibre du peuplement à cette période, ainsi qu'un appauvrissement spécifique.

## 2.5. Equitabilité

L'équitabilité mesure l'écart entre H' et sa valeur maximale théorique. Elle permet d'évaluer le degré d'équilibre des distributions d'abondance des espèces et de détecter à valeurs égales pour H' entre les différents peuplements, les éventuels réajustements d'abondance.

Tableau 12 : Equitabilité des peuplements mensuels

	MELLAH	OUBEIRA
septembre	0,244	0,000
octobre	0,217	0,219
novembre	0,541	0,289
décembre	0,626	0,774
janvier	0,577	0,816
février	0,685	0,675
mars	0,752	0,814
avril	0,829	0,808
mai	0,907	0,754
juin	0,732	0,719
juillet	0,000	0,499
août	0,772	0,261
septembre	0,335	0,703
octobre	0,600	0,501
MOYENNE	0,558	0,559

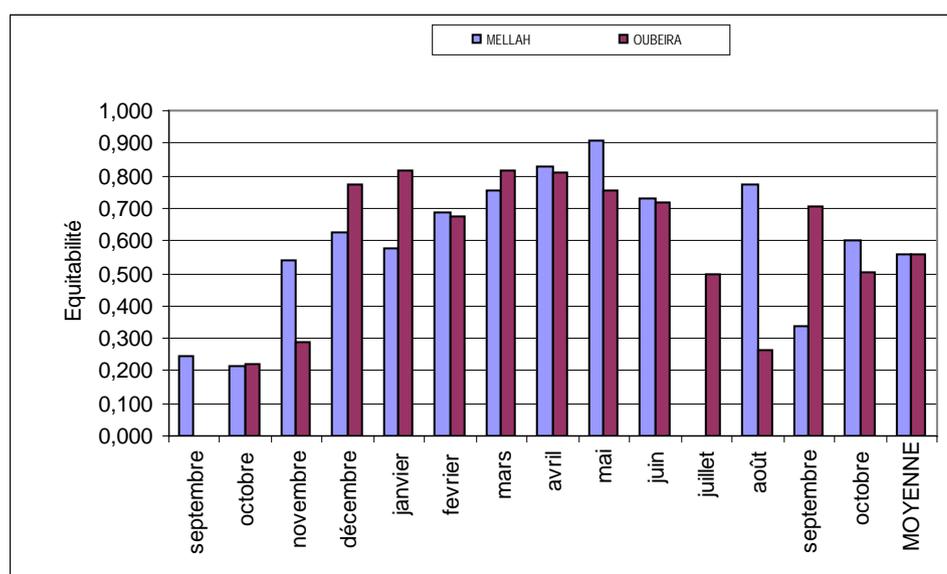


Figure 18 : Variation mensuelle de l'équitabilité E

La lecture du tableau 12 révèle des valeurs faibles pour les deux sites à partir du début de l'automne. A partir de cette période elles varient de 0,2 pour atteindre

progressivement leurs valeurs maximales, 0,907 en mai au Mellah et 0,816 en janvier dans l'Oubeira. Les valeurs les plus faibles sont mesurées lors de la présence d'une seule espèce sur le site soit 0 pour le Mellah en juillet et 0 pour l'Oubeira en septembre 99. Le décalage des valeurs maximales de H' en mars et E en mai pour le Mellah suggère un réajustement d'équilibre dans la distribution d'abondance des espèces. Nous en analyserons plus avant les mécanismes.

## 2.6. Biomasse brute (BB) et biomasse consommante (BC)

Le calcul de la biomasse brute des populations puis des peuplements mensuels fait intervenir le poids moyen spécifique (tab.13) et les effectifs moyens calculés précédemment.

Tableau 13 : poids moyens spécifiques  
(Tuck et al., 1985)

	Poids(gr)	poids moyen (gr) (BB)
G. argenté	750-1250	1000
G. railleur	250-350	300
G. leucophée	750-1250	1000
G. brun	650-1000	825
G. d'Audouin	550-800	675
M. pygmée	90-150	120
M. rieuse	225-350	287,5
S. caugek	210-260	235
S. pierregarin	90-150	120
S. caspienne	550-750	650
G. cormoran	2000-2500	2250

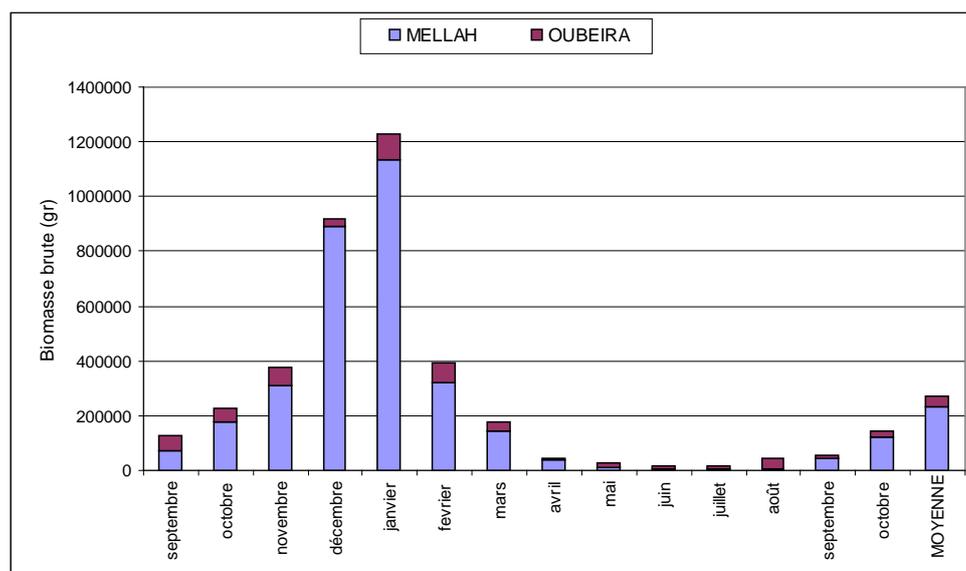


Figure 19 : Variation mensuelle de la biomasse brute moyenne dans les deux sites

La figure 19 illustre la variation mensuelle de la biomasse brute des peuplements au niveau du Mellah et de l'Oubeira. Au facteur de multiplication près, que représentent les

poids moyens spécifiques, nous remarquons que la distribution des biomasses brutes totales correspond sensiblement à celle des effectifs totaux moyens. Le maximum de biomasse est atteint en janvier au Mellah avec une valeur de près de 1150 Kg en moyenne ; et à l'Oubeira à la même période avec une valeur de seulement 95 kg. L'importante variabilité de ce paramètre est largement conditionnée par celle des effectifs tels que nous les avons présenté précédemment. Le calcul de la moyenne sur la période d'échantillonnage fait ressortir une valeur de 234031 gr pour le Mellah et 37222 gr pour l'Oubeira. De fait, la biomasse totale moyenne du peuplement de ce dernier ne représente que 16 % de celle du site du Mellah contre 25% des effectifs. Ceci suggère que le lac Mellah héberge plus d'individus, dont le poids est de surcroît plus élevé.

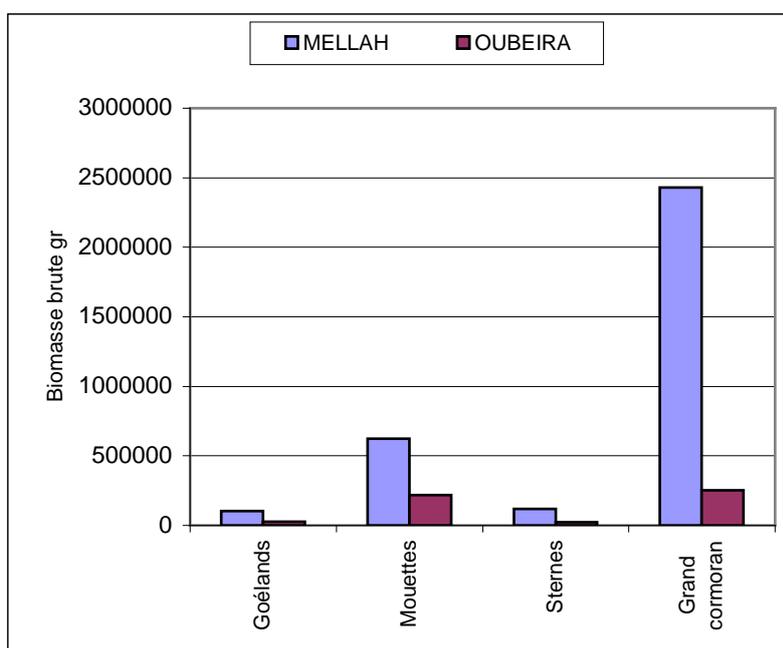


Figure 20 : Importance relative des biomasses brutes moyenne des quatre groupes d'oiseaux marins

La figure 20 illustre la contribution de chaque groupe dans la biomasse des peuplements. Sans conteste, le Grand cormoran constitue l'espèce dont la contribution est la plus élevée. Par rapport au groupe des Mouettes dont il ne représente globalement que 40% des effectifs, il constitue du point de vue de la biomasse brute 74% de la masse totale. Notons en outre la grande disparité entre les deux sites étudiés pour l'ensemble des espèces sauf pour les Sternes.

Tableau 14 : proportions relatives des biomasses brutes des quatre groupes d'oiseaux marins en %.

	Goélands	Mouettes	Sternes	Grand cormoran
MELLAH	3	19	4	74
OUBEIRA	5	42	4	48

Les Goélands constituent avec les Sternes le groupe dont la biomasse est la plus faible, et ce en dépit d'un effectif important pour les Sternes, qui sont en fait « pénalisées » par leur petite taille.

Le calcul des biomasses consommantes des peuplements, effectué à partir des biomasses consommantes spécifiques permet de pondérer l'effet de la différence des biomasses brutes. Si l'on considère que la biomasse consommante traduit l'impact de l'activité physiologique de l'organisme sur le milieu à travers une « masse physiologiquement active » chez les vertébrés supérieurs, on peut appréhender de manière plus proche de la réalité écologique, l'impact des différentes espèces sur le milieu.

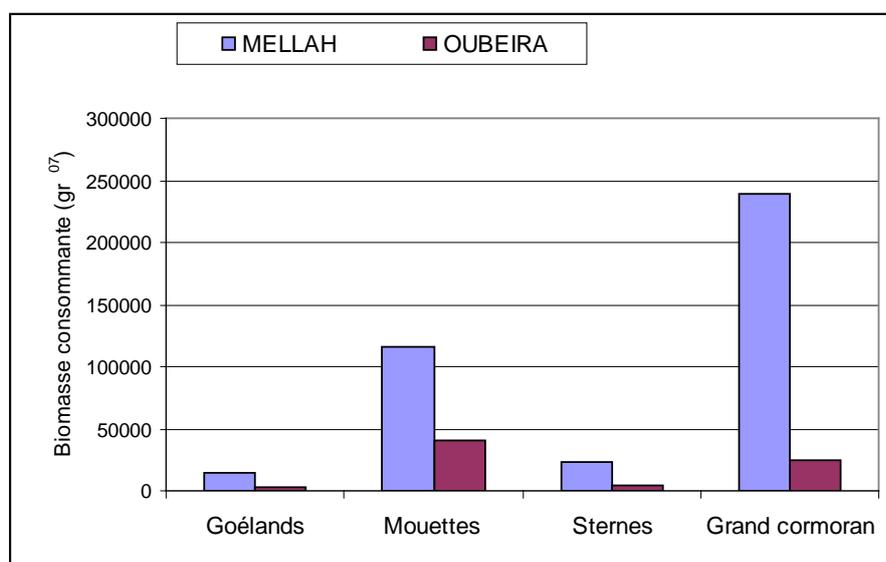


Figure 21 : Importance relative des biomasses consommantes moyennes des quatre groupes d'oiseaux marins

Tableau 15 : proportions relatives des biomasses consommantes des quatre groupes d'oiseaux marins en %.

	<b>Goélands</b>	<b>Mouettes</b>	<b>Sternes</b>	<b>Grand cormoran</b>
MELLAH	4	29	6	61
OUBEIRA	5	55	6	34

L'examen de la figure 21 révèle une moindre disproportion des biomasses consommantes entre les quatre groupes. Les espèces de petites tailles sont en fait rehaussées du point de vue de leur participation à la biomasse consommante du peuplement. En effet, le Grand cormoran ne représente plus que 61% du total contre 74% pour la biomasse brute. En outre, au niveau de l'Oubeira, les Mouettes constituent désormais le groupe dominant du point de vue du paramètre mesuré. Notons également, à ce propos, la légère augmentation de la contribution des Sternes.

## 2.7. Analyse de la répartition sectorielle des groupes d'espèces

L'analyse de la répartition sectorielle s'appuie sur un dénombrement des espèces par portion de site délimitée de manière arbitraire mais respectant en gros une égalité des surfaces. Le cas du secteur 7 du lac Mellah étant particulier dans la mesure où il constitue un milieu à part.

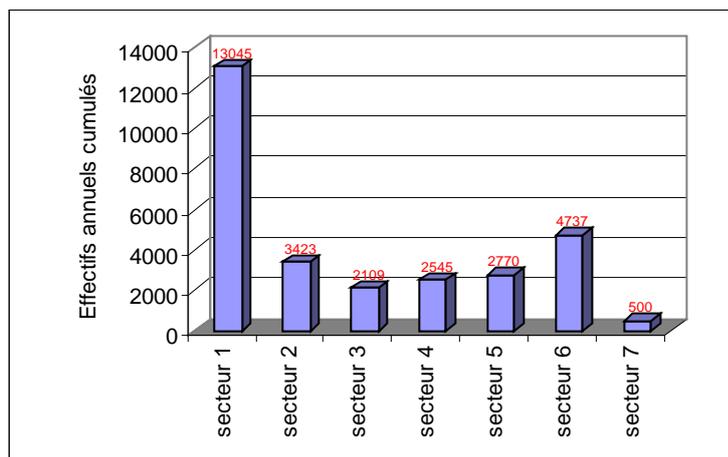


Figure 22 : Effectifs sectoriels cumulés dans le lac Mellah

La figure 22 illustre les effectifs cumulés de toutes les espèces ayant fréquenté les différents sites. Nous avons choisi d'exprimer les résultats sous forme de cumul des abondances puisqu'il s'agit bien d'une pression de fréquentation des sites par les oiseaux, même s'il s'agit des mêmes populations. Nous remarquons d'emblée la différence des choix opérés par les oiseaux, dont nous tenterons une interprétation plus avant. Incontestablement c'est le secteur 1, c'est à dire le nord-est du lac, qui fait l'objet de la plus grande fréquentation avec 45% des effectifs et dans une moindre mesure le secteur 6. Le secteur le plus faiblement fréquenté étant le secteur 3 dans le lac proprement dit et le secteur 7 en dehors de la zone de pleine eau, c'est à dire le marais.

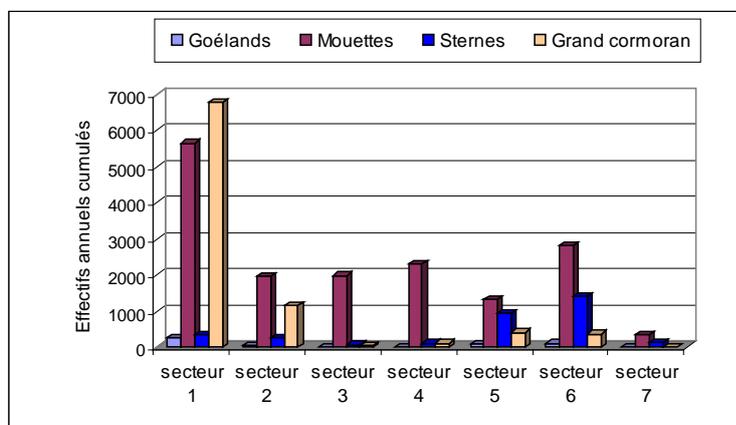


Figure 23 : Contribution des différents groupes d'espèces à la fréquentation sectorielle dans le lac Mellah

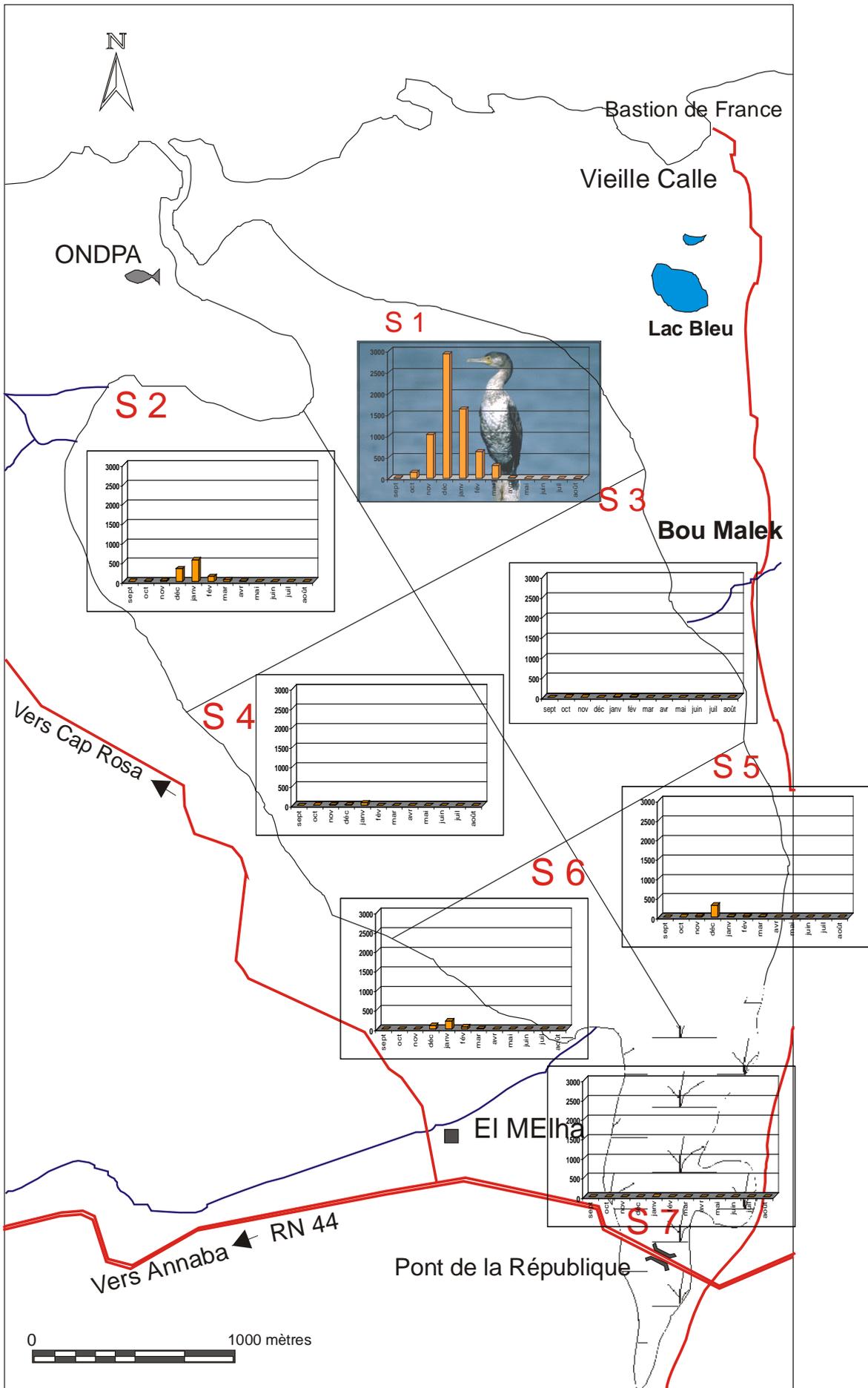


Figure 24 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels du Grand cormorant dans le Mellah

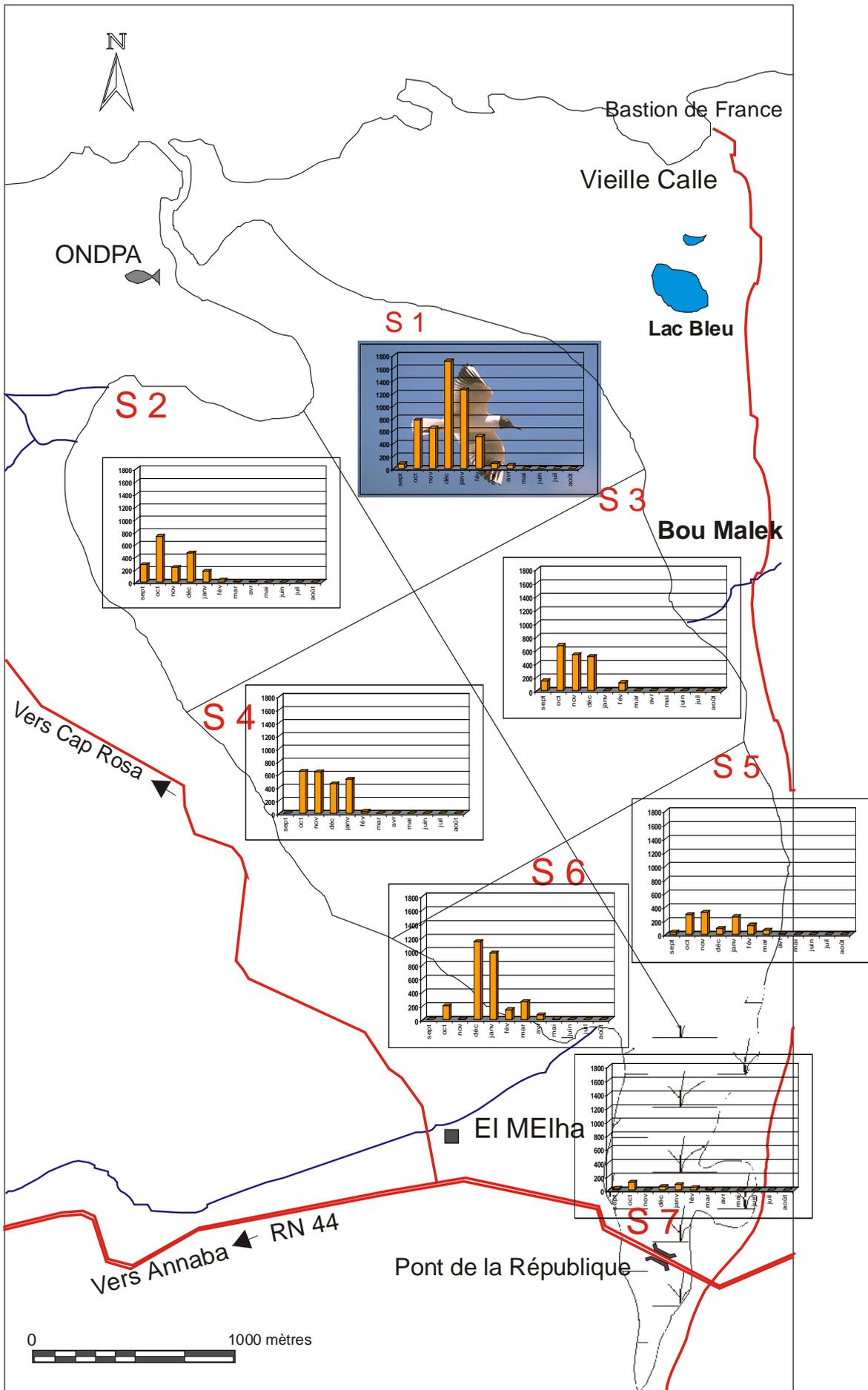


Figure 25 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Mouettes dans le Mellah

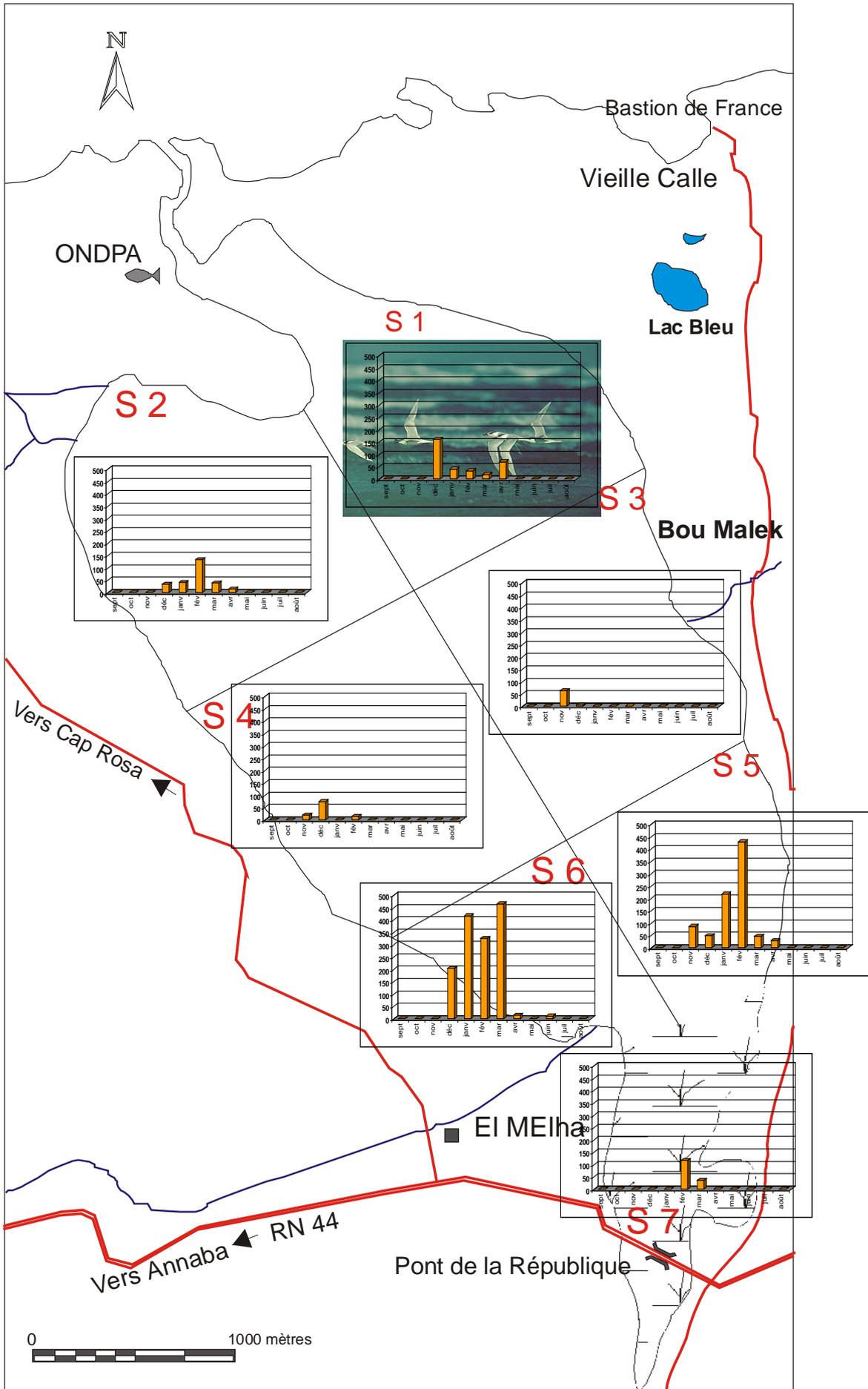


Figure 26 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Sternes dans le Mellah

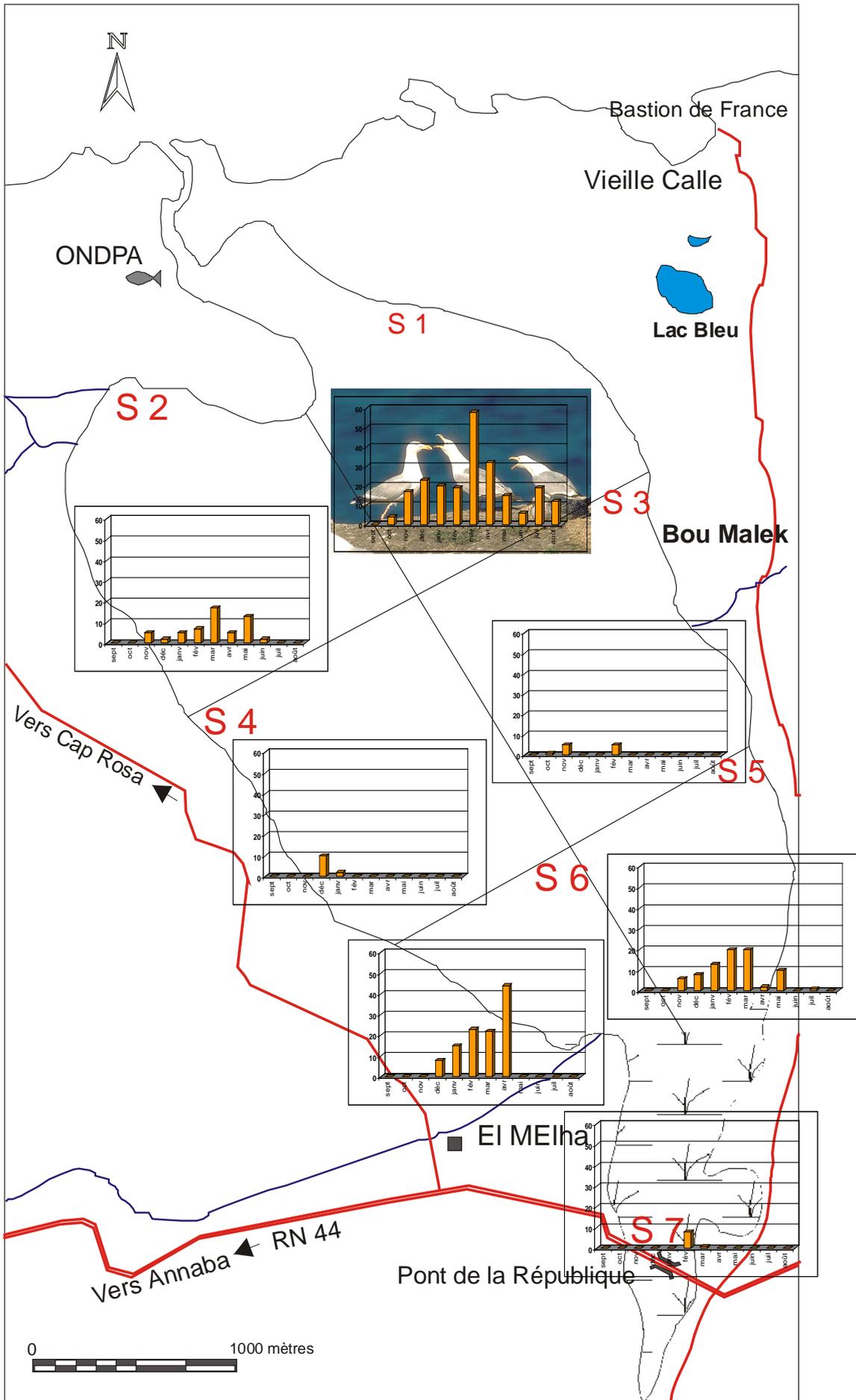


Figure 27 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Goélands dans le Mellah

l'expression des mêmes résultats sous la forme de la contribution des quatre groupes d'espèces (fig.23), montre une nette contribution des Cormorans dans les secteurs 1 et 2 (fig.24), qui s'amointrit fortement dans les autres secteurs. En revanche, le groupe des Mouettes (fig. 25) semble plus éclectique dans sa répartition spatiale bien qu'il manifeste une préférence pour le secteur 1. Cette approche des résultats nous permet également, d'identifier pour les Sternes (fig.26), des secteurs préférentiels localisés au sud du lac (secteurs 5 et 6). Pour ce qui concerne les Goélands (fig. 27), espèces de grande taille, notons leur présence préférentielle dans le secteur 1.

La même analyse effectuée pour le lac Oubeira (fig. 28) fait ressortir une pression globale de fréquentation au niveau du secteur 1, c'est à dire la zone d'implantation de l'unité de l'ONDPA. Celle ci totalise en effet près de 75% du total cumulé des effectifs dénombrés sur la période échantillonnée.

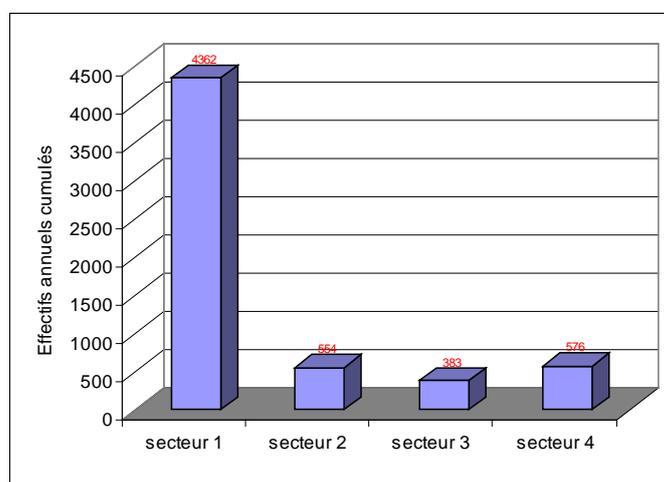


Figure 28 : Effectifs sectoriels cumulés dans le lac Oubeira

Le secteur le moins fréquenté étant le secteur 3, c'est à dire le sud-ouest du lac.

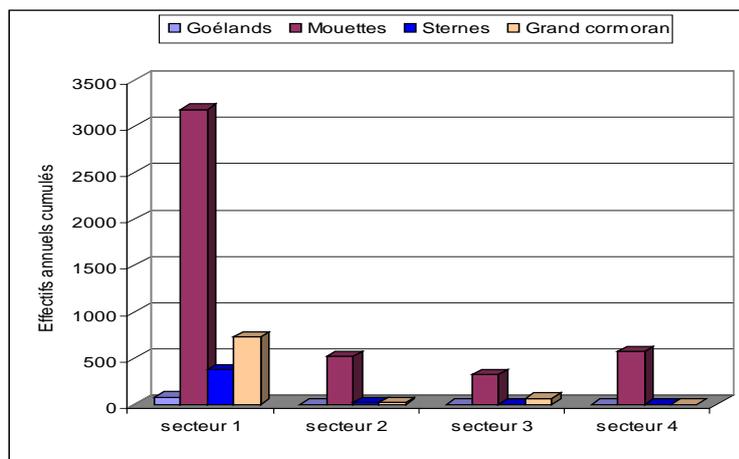


Figure 29 : Contribution des différents groupes d'espèces à la fréquentation sectorielle dans le lac Oubeira

L'analyse de la contribution des espèces (fig.29) fait nettement ressortir cette fois la présence renforcée des Mouettes au niveau des 4 secteurs (fig. 30). Celles ci constituent 70% des effectifs cumulés observés dans le secteur 1. Le Grand cormoran (fig. 31) caractérisant surtout le lac Mellah. Notons également la répartition homogène du taux de fréquentation des autres secteurs du lac par les Mouettes et la présence exclusive des Goélands (fig. 32) et quasi exclusives des Sternes (fig. 33) dans le secteur de l'ONDPA.

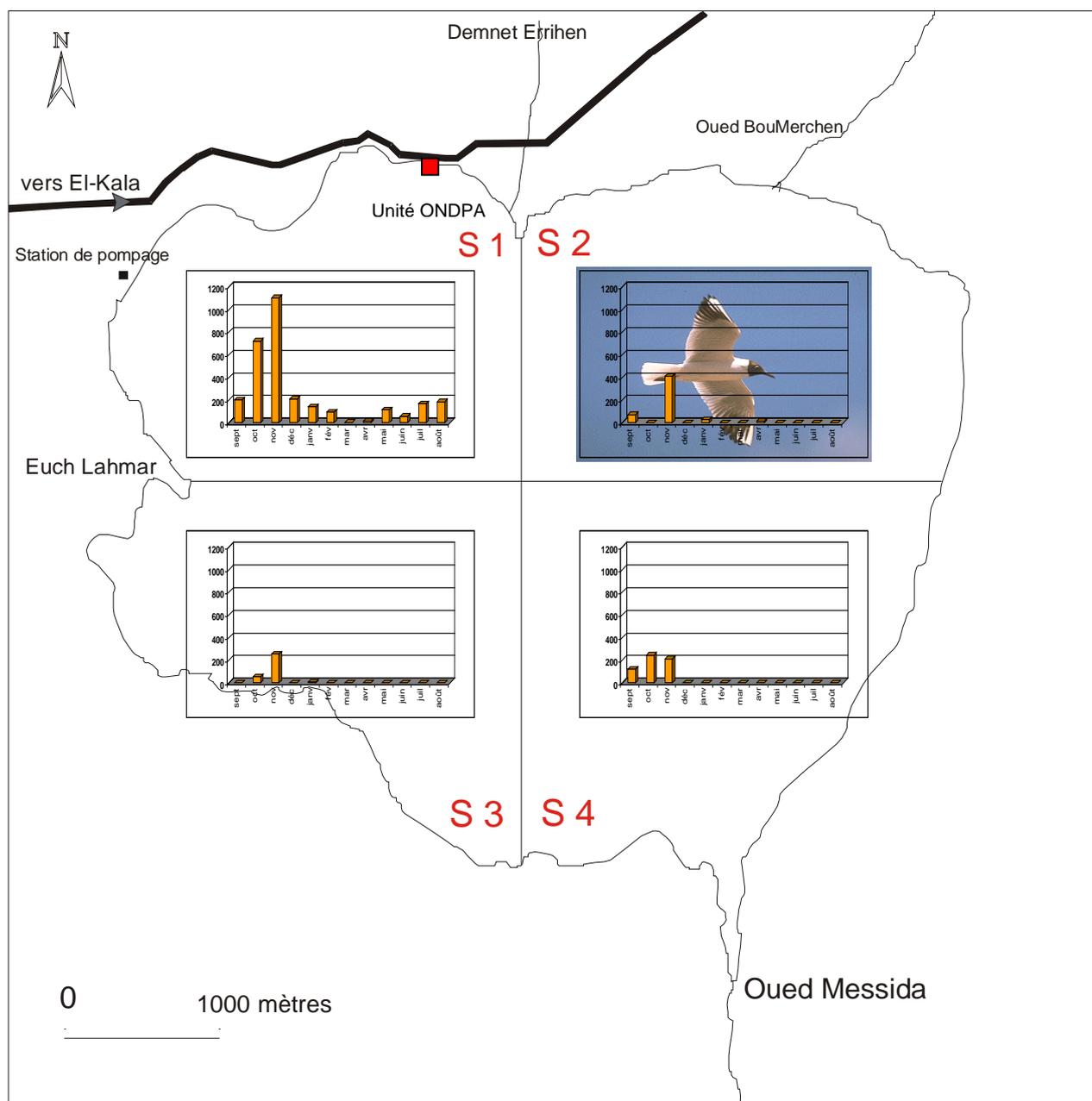


Figure 30 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Mouettes dans l'Oubeira

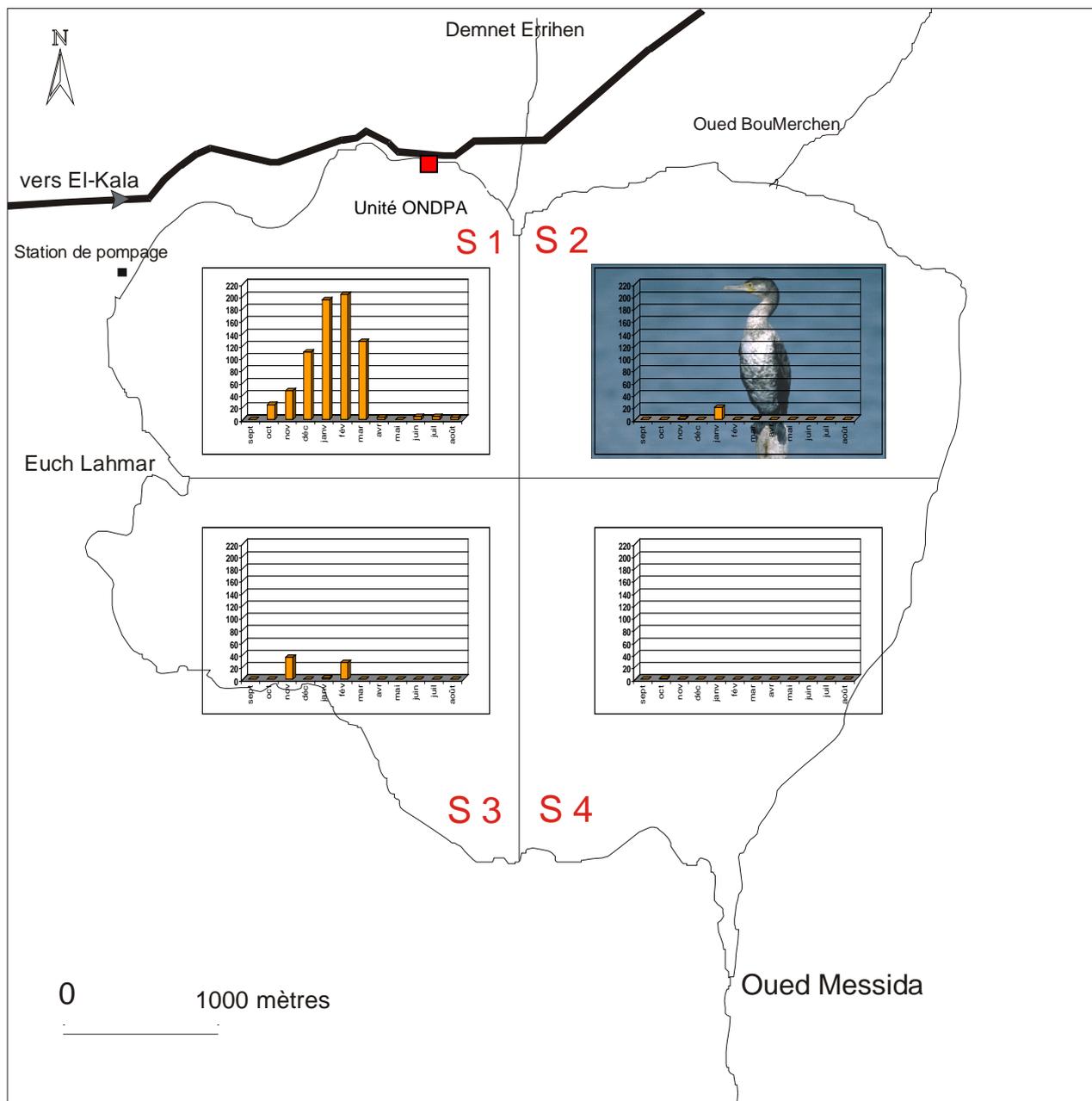


Figure 31 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels du Grand cormoran dans l'Oubeira

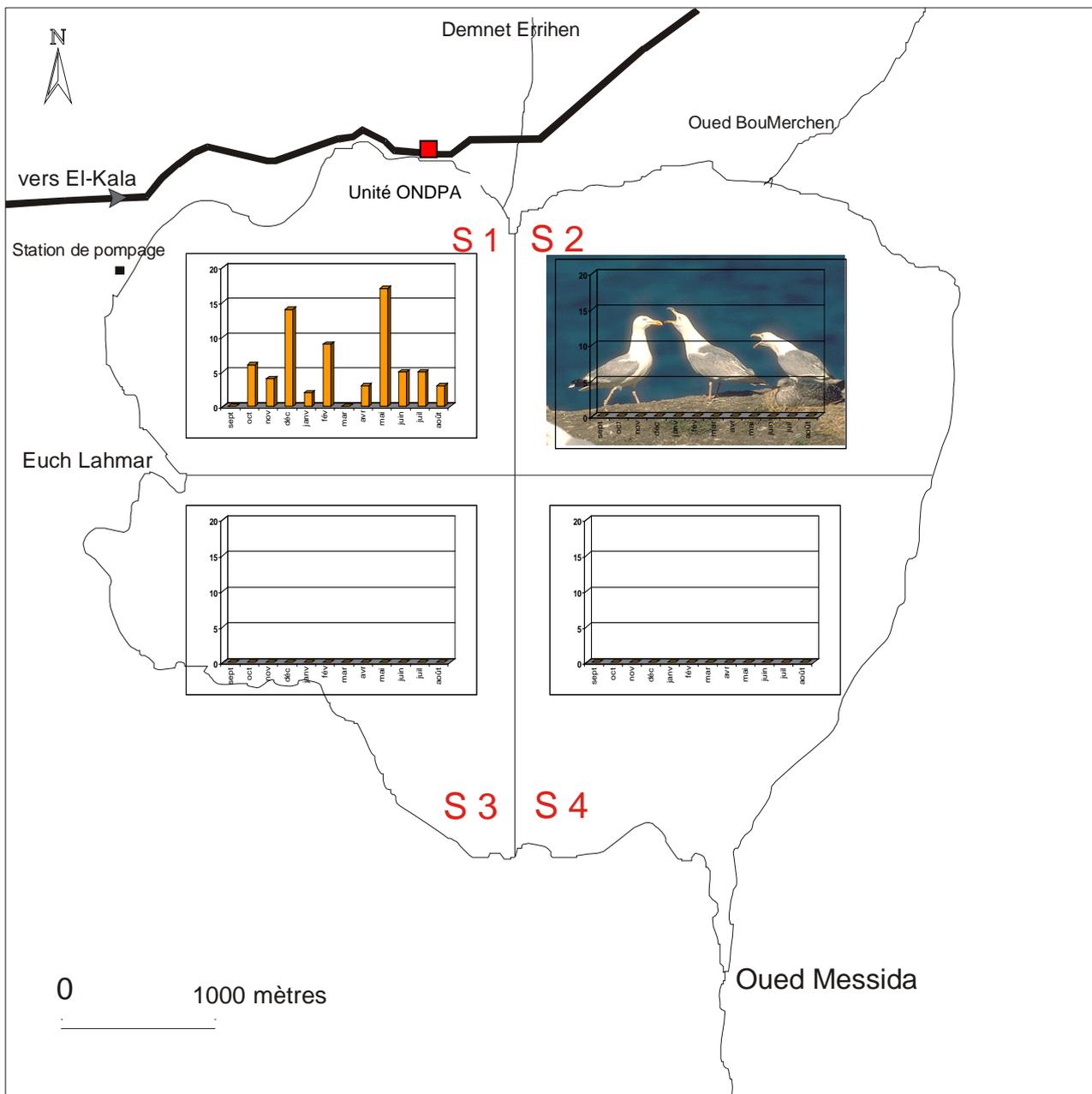


Figure 32 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Goélands dans l'Oubeira

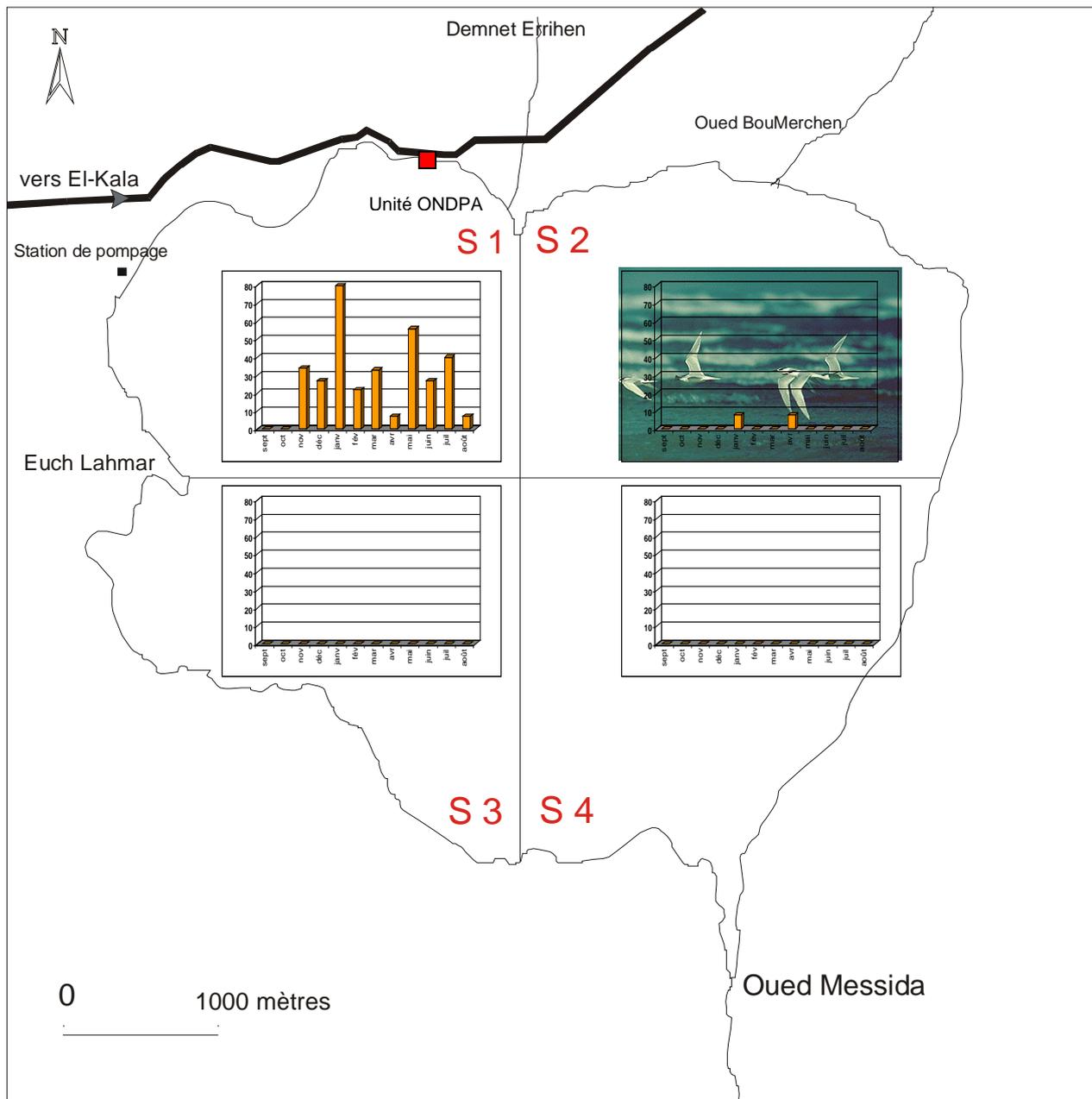


Figure 33 : Variation mensuelle des effectifs sectoriels des Sternes dans l'Oubeira

## 2.8. Estimation des prélèvements sur l'ichtyofaune

L'estimation des prélèvements effectués par les populations dénombrées soulève un certain nombre de difficultés. Il nous semble utile de préciser, à ce propos, un certain nombre de points de procédure pour argumenter notre démarche. Si l'ensemble des paramètres précédents a été calculé sur la base de populations échantillons, il nous a paru important d'exprimer les prélèvements sur la base d'une estimation absolue des effectifs, afin d'obtenir une image la plus proche de la réalité, de l'impact des oiseaux sur le milieu

1° les effectifs d'oiseaux concernés ont donc été calculés sur la base d'une série d'interpolations par la technique de la moyenne flottante de manière à tenir compte de l'ensemble de l'année et non pas seulement des résultats tirés des 87 jours d'observations. Les résultats sont donc présentés sous forme de valeurs absolues et non pas de valeurs moyennes.

2° la ration quotidienne des espèces autre que le Grand cormoran a été calculée sur la base du ratio de la ration quotidienne du cormoran et de la biomasse consommante des espèces concernées. Le calcul basé sur la biomasse consommante permet d'éviter les disparités entre espèces « lourdes » et espèces « légères ». Il reste clair, toutefois, que les valeurs obtenues ne constituent qu'un ordre de grandeur à défaut de disposer de valeurs tirées de mesures in natura. Les résultats sont exprimés dans le tableau 16.

Tableau 16 : Biomasse consommante et ration quotidienne estimée

	<b>BC gr<sup>07</sup></b>	<b>ration quot.</b>
G. argenté	126	181
G. railleur	54	78
G. leucopché	126	181
G. brun	110	159
G. d'Audouin	96	138
M. pygmée	29	41
M. rieuse	53	76
S. caugek	46	66
S. pierregarin	29	41
S. caspienne	93	134
G. cormoran	222	320

Le calcul des prélèvements opérés sur l'ichtyofaune fait ressortir un prélèvement annuel total de près de 17 tonnes sur les deux sites. Le lac Mellah à lui seul subit 87% de ces prélèvements soit près de 15 tonnes. Le lac Oubeira ne contribuant que pour 12% soit 2 tonnes. Ces valeurs qui peuvent paraître élevées, ne représentent en fait qu'un prélèvement journalier moyen de 46 kg de nourriture. Soit environ une ration quotidienne individuelle de 140 gr. Ce dernier chiffre est à mettre en rapport avec la moyenne des rations quotidiennes telles que calculées au tableau 16 et qui donne une

valeur de 128 gr. peu différentes en dépit du caractère estimé des abondances totales sur l'année.

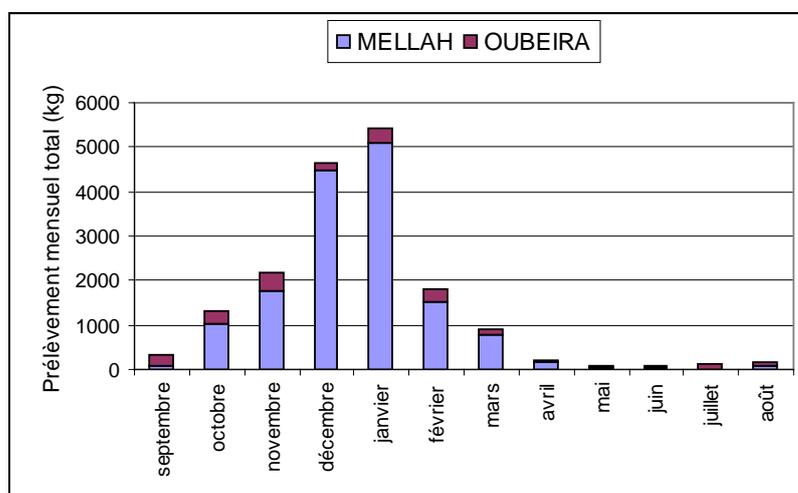


Figure 34 : Variation mensuelle des prélèvements sur les deux sites

L'examen de la figure 34 fait naturellement ressortir les mois de décembre et janvier comme les plus importants du point de vue des prélèvements. Ce résultat est conforme à la variation des abondances saisonnières telles que présentées plus haut. Nous verrons que ce phénomène est non seulement dû à l'augmentation des effectifs mais également à une véritable compensation d'énergie consécutive aux déplacements migratoires.

Tableau 17 : Proportions relatives des prélèvements par groupe d'espèces en %.

	<b>Grand cormoran</b>	<b>Mouettes</b>	<b>Sternes</b>	<b>Goélands</b>
MELLAH	66	27	5	2
OUBEIRA	42	53	4	1
TOTAL	62	31	5	2

Le tableau 17 et la figure 35 permettent de mesurer la contribution de chaque groupe d'espèce dans le prélèvement global. Au niveau du lac Mellah le Grand cormoran se

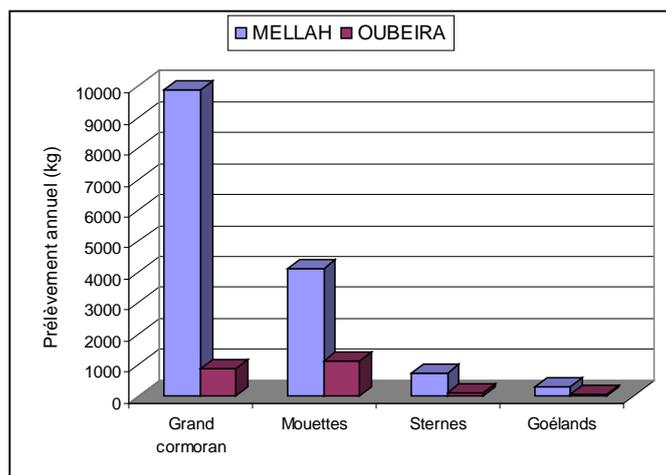


Figure 35 : Importance des prélèvements par groupe d'espèces

Taille la part, de loin, la plus importante puisqu'elle représente 66% du total pour un effectif qui ne représente que 27%. Les Mouettes, en revanche, ne prélèvent que 27% des ressources pour un effectifs moyen qui représente 56% du total.

Au niveau du lac Oubeira la disparité des prélèvements est encore plus importante puisque le cormoran ne représentant que 11% des effectifs, s'accapare 42% des ressources.

Notons la faiblesse des prélèvements des Goélands et des Sternes qui sont dues pour les premiers à leur faible abondance et pour les secondes à leur petite taille.

Il apparaît ainsi que les espèces qui ont le plus d'influence sur les sites sont incontestablement les Mouettes et plus particulièrement la Mouette rieuse, par ses effectifs importants, et le Grand cormoran dont les besoins énergétiques sont en rapport avec sa grande taille.

## IV. DISCUSSION

La migration des oiseaux marins de leurs quartiers d'été Nord européens vers leurs quartiers d'hiver, dont une partie se localise en Afrique du Nord, n'est avantageuse que si la mortalité qu'elle entraîne est plus faible que celle due à la famine hivernale sur le lieu de reproduction. Ainsi au cours de cette migration, en survolant la Méditerranée, soit 1000 km dans sa plus grande largeur, les oiseaux marins cherchent des escales où ils peuvent se ravitailler. Dans cette situation, au lieu d'emprunter la voie la plus directe mais la plus périlleuse, ils préfèrent effectuer des haltes, même dans des zones hostiles, pourvu que le voyage soit moins long. C'est le cas des Laridés et du Grand cormoran qui semblent séjourner dans les eaux côtières et les plans d'eaux intérieurs des régions qu'ils traversent pour finir par rejoindre le sud de l'Europe et l'Afrique du Nord. C'est dans ces régions qu'ils bénéficient enfin de conditions plus clémentes et d'un stock de ressources accessibles, pour satisfaire les besoins énergétiques nécessaires à leur séjour hivernal.

Ce phénomène migratoire explique en grande partie la diversité spécifique observée dans la région d'étude. En effet, 11 espèces ont été recensées durant la période d'observation, auxquelles on peut ajouter 4 espèces pélagiques et une espèce nicheuse supplémentaire : le Cormoran huppé. Si l'on considère la position géographique de la région d'El-Kala sur le passage d'un des principaux flyway, celui de l'axe Liguro-africain, qui draine une grande partie des populations Nord et Nord-Est européennes, on peut aisément expliquer cette richesse. Celle-ci atteint son maximum au mois de mars, c'est-à-dire une période intermédiaire entre les phases postnuptiales et prénuptiales. C'est à ce moment que des espèces sont encore présentes dans la région alors que certaines, remontant des zones d'hivernage plus méridionales, viennent y faire étape avant d'entamer la remontée de la Méditerranée. Durant la période estivale, la richesse atteint son niveau le plus bas dans la mesure où l'essentiel des espèces, qui sont migratrices, sont localisées dans leurs quartiers de reproduction européen.

Les flux migratoires conditionnent également largement les effectifs des populations locales. Nous avons vu que, au sein du peuplement, deux espèces constituaient l'essentiel des effectifs : la Mouette rieuse et le Grand cormoran qui représentent à eux seules 83% des abondances. De plus, le lac Mellah concentre 80% des effectifs pour seulement 20% dans l'Oubeira. Le phénomène peut donc être discuté dans sa globalité en ne tenant compte que de ces deux espèces.

La phénologie et la migration du Grand cormoran dépendent des facteurs climatiques. Il est présent sur les sites d'études de fin septembre – début octobre jusqu'à début avril. Dates conformes à celles observées pour les régions méditerranéennes (VAN EERDEN ET MUNSTERMAN, 1986 *in* HANDRINOS, 1989).

L'espèce se caractérise par une arrivée en masse dès le mois d'octobre, avec 78 individus recensés sur le Mellah et 14 individus sur l'Oubeira. Les mois suivants, les effectifs augmentent respectivement à 892 individus dénombrés en une journée sur le Mellah et 57 dans l'Oubeira en janvier. Ils chutent rapidement à partir de février, jusqu'au mois de mars qui marque la fin de l'hivernage. Le départ massif de l'espèce n'indique pas forcément un retour vers les quartiers d'été mais plutôt une phase de déplacement préparatoire sous forme d'erratisme régional jusqu'au départ vers les zones européennes. Quelques individus ont manifesté une sédentarité partielle dans la mesure où ils ont été observés durant toute l'année. Selon ISENMANN (1983), les individus qui restent sur site durant la période estivale sont probablement les plus fatigués, les immatures ou les sédentaires, par conséquent les moins farouches, étant souvent tolérant face aux dérangements.

Pour ce qui concerne les Laridés, et plus particulièrement la Mouette rieuse, les individus s'éparpillent pour se nourrir dans trois grandes familles de milieux : le milieu lagunaire, la mer et différents habitats, notamment les marais d'eau douce, les pelouses, les cultures et les décharges d'ordures ménagères. Ces dernières connaissent un succès tout particulier (BLONDEL et ISENMANN, 1981) avec des modalités d'exploitation qui varient considérablement selon les techniques de chasse pratiquées et le régime alimentaire de chaque espèce.

Durant la période d'étude, les Laridés étaient visibles toute l'année. La population hivernale est particulièrement importante. 270 individus de Mouette rieuse ont été dénombrés en septembre et 1217 en janvier. A l'instar du Grand cormoran, les effectifs chutent en février pour atteindre leur plus bas niveau en été, sans toutefois s'annuler totalement. En effet, 165 individus ont été observés dans le lac Oubeira durant le mois d'août sans que l'on en connaisse l'origine !

Cette population estivale pourrait constituer un groupe de jeunes de l'année issue de populations allochtones, dont l'origine reste à déterminer dans la mesure où on ne connaît pas de colonie nicheuse dans la région.

Le déclin des populations hivernales, dans les deux cas, est plus étalé dans le temps que la phase d'arrivée. Ce phénomène est à mettre en rapport avec l'erratisme local consécutif à la recherche de nourriture après épuisement des réserves sur les sites lacustres, et nécessaire à la constitution de réserve pour la migration pré-nuptiale.

Nous avons vu que les effectifs du Grand cormoran sont passés d'une centaine d'individus en janvier en 1987 (BELLATRECHE et OCHANDO, 1987) à près de 900 individus dénombrés au cours de cette étude. Incontestablement nous assistons à une inflation démographique de la population hivernale de cette espèce depuis une quinzaine d'années. Nous pensons que ce phénomène n'est pas étranger à la marinisation progressive du lac Mellah à la suite de l'aménagement du chenal. D'une manière générale, on a assisté au même phénomène en Europe dans les zones aménagées à des fins de production piscicoles (MARION, 1994). La marinisation du

Mellah a entraîné une augmentation du stock de poissons et plus particulièrement de poissons de petite taille (alevins et jeunes) ; ce qui permet à des espèces au comportement de chasse caractérisé par une poursuite active des poissons en surface et en profondeur, de prélever facilement des ressources plus accessibles qu'en mer.

Cette augmentation des ressources est également à l'origine de l'augmentation des effectifs des Laridés en général.

L'analyse de la diversité du peuplement fait ressortir la dominance des espèces des deux premiers rangs de distribution d'abondance. En effet, les faibles valeurs observés indiquent clairement un déséquilibre important dans la distribution des effectifs des espèces. Nous avons vu que les Mouettes et le Grand cormoran constituaient le plus gros des effectifs et que les Goélands, les Sternes Pierre-Garin et caspienne ainsi que la Mouette pygmée constituaient des populations marginales. Du reste, l'augmentation de la diversité de Shannon et la variation de l'équitabilité sont consécutives à des phénomènes de réajustement d'effectifs dus à la diminution de l'abondance des espèces des deux premiers rangs : la Mouette rieuse et le Grand cormoran en mars.

La biomasse des populations est un paramètre étroitement lié à l'abondance des individus d'une part et aux masses spécifiques d'autre part. Dans ce contexte, nous constatons que le Grand cormoran constitue, de loin, la part la plus importante de la biomasse du peuplement. Si l'espèce ne constitue que 27% des effectifs au niveau du Mellah, elle totalise, en revanche, 74% de la biomasse. Nous verrons que cette particularité ne sera pas sans effet sur la quantité de ressources prélevées.

La biomasse varie selon les mêmes modalités que l'abondance, en ce sens qu'elle atteint son maximum durant le pic d'abondance du mois de janvier. La différence entre les deux sites est particulièrement importante puisque le lac Oubeira ne représente que 16% de la biomasse brute ornithologique du Mellah et 14% du total ; alors qu'il n'héberge que 25% des effectifs. Ceci indique que le lac Mellah héberge beaucoup plus d'individus, de surcroît de poids plus élevé, que le lac Oubeira.

Le calcul des biomasses consommantes ne change pas fondamentalement le point de vue, excepté la part plus importante prise par les espèces de petite taille telle que la Mouette rieuse.

La répartition des organismes obéit à un déterminisme strict lié à la présence et à la diversité des proies dont ils se nourrissent mais également à des exigences de sécurité et de quiétude. L'étude de la répartition des groupes d'oiseaux dans les sites étudiés fait nettement ressortir des zones préférentielles de regroupement des populations. Nous avons vu que les secteurs les plus fréquentés dans le lac Mellah étaient localisés au Nord-Est et au Nord-Ouest du lac. Nous pouvons envisager à ce propos deux explications. Pour ce qui concerne le Grand cormoran, ces deux

secteurs sont les seuls dans lesquels sont installées les tables à Huîtres qu'il utilise comme perchoir. De plus, et ceci est valable pour les Laridés, le nord-est du lac est la zone la plus proche du chenal, donc la plus poissonneuse puisqu'elle bénéficie le plus, des échanges avec la mer.

La fréquentation préférentielle des secteurs 5 et 6 par les Sternes traduit, en revanche, un phénomène lié à leur comportement de chasse. Ces espèces chassent à vue et capturent de petites proies en se laissant tomber dessus. Elles doivent donc bénéficier d'une bonne visibilité et de zones peu profondes, du moins à cette période. Le sud du lac est la seule zone qui offre globalement ces conditions puisque le fond n'est pas encombré de végétation, rendant ainsi les poissons plus visibles. De plus sa faible profondeur rend les proies plus accessibles aux oiseaux.

Au niveau du lac Oubeira on constate un regroupement préférentiel des oiseaux au niveau du secteur 1. C'est le seul qui offre des perchoirs exploités par les Grands cormorans. En outre, le rejet de déchets par l'ONDPA, offre une certaine quantité de ressource que les oiseaux exploitent activement.

L'évaluation des prélèvements effectués par les oiseaux durant leur séjour dans la région est l'occasion de mesurer leur impact sur le milieu.

La stratégie d'alimentation basée sur l'exploitation tournante des milieux complémentaires qu'il s'agit d'exploiter efficacement au bon moment, explique le rôle adaptatif du grégarisme qui favorise l'information mutuelle que se transmettent les oiseaux marins et d'eau en quête d'une nourriture dispersée. Ainsi, voit-on des groupes mixtes de Mouettes-Grèbes-Canards-Cormorans-Sternes profitant des bancs de poissons au niveau des deux lacs.

L'utilisation diurne de l'espace par les populations est liée aux caractères physiques de chaque site tels que : le niveau d'eau, l'absence ou la présence de végétation émergente, les variations de salinité, auxquels on ajoutera la présence de prédateurs et la pression de dérangement.

Les fortes concentrations des oiseaux marins dans les lacs Mellah et Oubeira dépendent en grande partie des disponibilités alimentaires de ces milieux d'une part, mais également de celles du milieu marin, qui constitue à proximité immédiate, un réservoir important de ressources dont l'accessibilité est cependant différente.

D'après BLONDEL et ISENMANN (1981) l'absence des poissons joue un rôle décisif dans les fluctuations d'effectifs des espèces ichtyophages qui s'inscrivent donc dans quelques phénomènes d'imprévisibilité écologique des ressources alimentaires, notamment celles de la mer. Dans ce milieu, l'imprévisibilité est surtout déterminée par les conditions climatiques qui règnent localement et notamment l'influence du vent et de la pluie.

Les résultats présentés ne tiennent pas compte d'une éventuelle exploitation alternée du milieu marin et des lacs. Il est très probable que les populations exploitent alternativement les deux milieux, sans que l'on puisse, dans l'état actuel des connaissances, en préciser les modalités.

En tout état de cause, nous constatons que la période la plus sensible de ce point de vue, est la période hivernale compte tenu des niveaux d'abondance des espèces. Par ailleurs, l'espèce qui a le plus d'impact est le Grand cormoran puisqu'il s'accapare à lui seul 66% des ressources dans le lac Mellah, 42% dans l'Oubeira et 62% des ressources globales. Les Mouettes et plus particulièrement la Mouette rieuse n'est pas à négliger puisqu'elle prélève respectivement 27%, 53% et 31% des ressources.

La quantité de ressources prélevées, estimée à 17 tonnes par an dans les deux sites soit environ 5,6 kg à l'hectare est sensiblement égale à celle mesurée dans le bassin d'Arcachon avec des prélèvements de 5,5 kg/ha. Elle est, cependant, sans commune mesure avec les prélèvements mesurés en Hollande où ils ont varié de 102 à 197 kg/ha (MARION, 1990). Ce phénomène démontre donc l'importance de l'impact que les oiseaux marins exercent sur ces milieux. En Europe, l'impact du Grand cormoran sur les ressources halieutiques a été maintes fois relevé (MARION, 1994) et a conduit durant des années, à des campagnes d'abattage systématique de l'espèce par les exploitants piscicoles. Ce phénomène révèle un important conflit d'exploitation d'une ressource entre l'homme et une espèce aviaire et a eu parfois pour conséquence, une éradication régionale de l'espèce en cause. Cette éradication a, par ailleurs, provoqué la réaction des pouvoirs publics, alertés par les associations de protection de l'environnement, et a abouti à la publication de décret de protection de l'espèce. Cette situation nouvelle a alors incité les producteurs à protéger les fermes aquacoles par des systèmes de filets et/ou des réseaux de fils tendus au dessus des bassins (MARION, 1990).

## BIBLIOGRAPHIE

**AGUILAR J.S., MONBAILLIU X., et PATERSON A.M., 1993** – Status and conservation of seabirds. Ecogeography and Mediterranean Action Plan. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Mediterranean Seabirds Symposium. ISBN: 84-604-6710-4. 386 p.

**AMMOUCHI F., CHARIFI N., GOURI A., 1999** – Etude epizootologique des endoparasites chez *Anguilla anguilla*, *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius* et *Pseudophoxinellus callensis* du lac Oubeira (Parc National d'El-Kala). Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 33 p.

**ANDREOTTI A., BORGIO A., BORGIO E., FIOR T., SPANN O., et TRUFFI G., 1986** – Seasonal fluctuations of Gulls in Liguria. Natoasi series, vol. G12. *Mediterranean Marine Avifauna*. Ed. Medmaravis and X. Monbailliu. 386 p.

**ATKINSON-WILES G., 1969** – The mid- winter distribution of wildfowl in Europe, northern Africa and south-west Asia. *Wildfowl*. 20: 98-111.

**BARBAULT R., 1981** – Ecologie des populations et des peuplements. Des théories aux faits. Ed. Masson, Paris, 200 p.

**BARBAULT M., 1985** – Partage des ressources et organisation des peuplements. Bull. Ecol., 1985. t. 16,1. P : 63-68.

**BELHADJ J., 1996** – Contribution à la cartographie des ornithocénoses en Algérie : Atlas de l'avifaune nicheuse du Parc National d'El-Kala. Thèse. Magistère. INA. El-Harrach. Alger. 199 p.

**BELLATRECHE M. et OCHANDO B., 1987** – Recensements hivernaux d'oiseaux d'eau d' Algérie 1987. INA. El-Harrach. Alger. Laboratoire d'ornithologie et d'écologie des Vertébrés.

**BENYACOUB S., 1993** – Ecologie de l'Avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien). Thèse. Doct. Univ. Bourgogne, 271 p.

**BENYACOUB S., 1996** – Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-kala. Composition – Statut – Répartition. Etude individuelle. N° E I 10. Projet Banque Mondiale. 67 p.

**BENYACOUB S., LOUANCHI M., BABA AHMED R., BENHOUBOU S., BOULAHBAL R., CHALABI B., HAOU F., ROUAG R. et ZIANE N., 1998** – Plan directeur de gestion du Parc National d'El-Kala et du complexe des zones humides (Wilaya d'El Tarf), Projet Banque Mondiale 200p +28 cartes.

**BENYACOUB S., BOUKHROUFA M., et BRAHMIA Z., 2000** – Caractéristiques écologiques et valeur patrimoniale du marais du Mellah. Rapport réalisé à la demande de Monsieur le Wali d'El-Tarf. 16 p.

**BENYACOUB S et CHABI Y., 2000** – Diagnose écologique de l'avifaune du Parc National d'El-Kala. Composition, Statut et Répartition. Synthèse n° : 7 juin 2000. Revue des sciences et technologie. Univ. Annaba. 98 p.

**BEYLAGOUN I., 1998** – Contribution à l'inventaire des Lépidoptères dans le Parc National d'El Kala. Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 36 p.

**BLONDEL J., 1969** – Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in problèmes d'écologie : l'échantillonnage des populations de Vertébrés en milieu terrestre par Lamotte et Bourlière. Ed. Masson, Paris. P : 97-151.

**BLONDEL J., 1971** – La compétition intra spécifique chez les oiseaux. Rev. Quest. Sc. 142 : 357-385.

**BLONDEL J., 1975** – Les écosystèmes de Camargue. Courr. Nat, 35 : 43-56.

**BLONDEL J., ISENMANN P., 1981** – Guide des oiseaux de Camargue. Delachaux et Niestlé, éditeurs. 339 p.

**BOUKHALFA D., 1990** – Observation de quelques espèces d'oiseaux de mer nicheurs sur la côte Ouest d'Oran (Algérie). L'oiseau et R.F.O., 60. P : 248-251.

**BOUKHROUFA M., 2001** – Rôle fonctionnel du marais du Mellah pour les oiseaux d'eau : caractérisation et analyse de la variation des paramètres de structure du peuplement. Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 54 p.

**BOULAHBEL R., 1999** – Caractéristiques d'un modèle de peuplement d'oiseaux d'eau nicheurs. Cas du lac Oubeira et du marais du lac Mellah (Parc National d'El-Kala).Thèse. Magistère. Univ. Annaba. 80 p.

**BOULOUMAT L., 2001** – Structure des peuplements d'oiseaux dans les milieux ripicoles de la région d'El-Kala. Aulnaies de Boumerchen et Demnet Rihan. Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 41 p.

**BOUMEZBEUR A., 1993** – Ecologie et biologie de la reproduction de l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) et du Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) sur le lac Tonga et le lac des oiseaux (Est Algérien). Mesures de protection et de gestion. Thèse. Doc. Univ. Montpellier.

**BOUZERIBA L., 2001** – Contribution à la caractérisation du peuplement de Lépidoptères (Hétérocères) dans le Parc National d'El-kala (Nord-Est Algérien). Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 41p.

**BRICHETTI P. et FOSCHI U.F., 1986** – Fluctuation of Laridae and Sternidae populations in the Valli di Comacchio ( North- East Italy). *Riv. Ital. Orn.*, 56: 249-250.

**BUREAU NATIONAL DES ETUDES FORESTIERES, 1983/1984** – Etude du Parc National d'El-Kala (Carte d'occupation des terres).

**CAMPREDON P., 1981** – La reproduction des oiseaux d'eau sur le parc national du Banc d'Arguant (Mauritanie) en 1984 - 1985. *Alauda*, 55 : 187-210.

**CARRERAS E., et GARCIA J., 1986** – The importance of Iberian Mediterranean coast as a wintering area for Gulls and Terns in Medmaravis et X. Monbailliu (eds.) *Mediterranean Marine avifauna. Population studies and conservation*, Berlin, Springer Verlag.

**CARRERAS E., 1988** – Ivernada de Gaviotas y Charranes en la Peninsula Ibérica. J. L. Telleria (ed.) in *Ivernada de Aves en la Peninsula Ibérica*. Monografias Soc. Espanola de Ornitologia N°1, Madrid.

**CHABI Y., 1998** – Etude des paramètres de reproduction des Mésanges dans le Nord Est algérien. Thèse. Doct. Univ. Annaba. 162 p.

**CHALABI B., 1990** – Contribution à l'étude des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune. Cas du lac Tonga (parc national d'El Kala). Thèse. Magistère. INA, Alger, 133 p + Annexes.

**CHALABI B., 1992** – The status of wetlands and waterbirds in Algeria. Managing Mediterranean wetlands and their birds. IWRD Special publication, n°20: 79-82.

**CRAMP S., et PERRINS C.M., 1993** – Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of Western Palearctic, Vol. VII. Oxford University Press, Oxford. New York.

**CRIVELLI J., et PEARCE F., 1994** – Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Tour du Valat. Arles (France). Publication *MedWet*. N°1. 88 p.

**DE BELAIR G., 1990** – Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre éco-complexes lacustres et marécageux (El-Kala, Est algérien). Thèse. Doct. Univ. Montpellier II, 193 p + Annexes.

**DJELLAB S., 1993** – Inventaire et écologie des Syrphidés (Ordre : *Diptera*) dans le parc national d'El-Kala. Thèse. Magistère. Univ. Annaba, 184 p.

**EMBERGER L., 1995** – Une classification biogéographique des climats. Rec. Tr. Lab. Bot. Geo. Zool. Fac. Sci. Montpellier, Ser. Bot., 7: 3-43.

**FARSI B., 1996** – Contribution à l'étude de l'évolution floristique et structurale d'une forêt de chêne-liège incendiée (Région d'El-Kala). Mémoire. Ingénieur. INA. El-Harrach- Alger. 62 p.

**FEKROUNE K., 1998** – Caractérisation des populations des Chiroptères dans le Parc National d'El-Kala (Nord-Est algérien). Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 37 p.

**FERRY C., et FROCHOT B., 1970** – L'avifaune nidificatrice d'une forêt de Chêne pédonculés en Bourgogne. Etude de deux successions écologiques. *La terre et la vie*, 24 :153-251.

**FROCHOT B., 1971** – Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura. Thèse. Doc. Univ. Dijon. 143 p.

**FROCHOT B., 1990** – Les zones humides. Elément pour leur gestion et leur protection. Assises de l'eau. Groupe de travail « Protection des milieux aquatiques » . Lab. Ecologie. Univ. Bourgogne. Polycopié. 11 p.

**FURNESS R.W., et GREENWOOD J.J.D., 1993** – Birds as monitors of environmental change. Chapman et Hall, London. ISBN 0-412-40230-0.

**GRADOZ P., 1996** – Possibilité de capture et d'ingestion chez le Grand cormoran (*Phalacrocorax carbo*). *Ciconia* 20 (1), 1996 : 1-29. Ed. La Ligue pour la Protection des Oiseaux (Délégation Alsace et Lorraine) et le Musée Zoologique de Strasbourg.

**GEROUDET P., 1989** – Nouvelles données sur l'origine des Goélands leucophaée séjournant en été autour du Léman. *Nos oiseaux*, 40 : 153-172.

**GLUTZ VON BLOTZHEIM U. N., et BAUER K. N., 1982** – Handbuch der Vogel Mitteleuropas. Vol. 8. Wiesbaden, Akad. Verlagsgesellschaft.

**GOODMAN S. M., et MEININGER P., 1989** – The Birds of Egypt, Oxford, Oxford University Press.

**HAMZA A., et SLIMANI S., 1990** – Contribution à l'étude de l'hivernage des oiseaux d'eau hivernant dans le Lac Mellah ( Parc National d'El-Kala). Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 96 p.

**HANDRINOS G.I., 1989** – Midwinter numbers and distribution of Cormorants and pygmy Cormorants in Greece. Status and conservation of seabirds. Ed. J.S. Aguillar, X. Monbailliu et A.M. Paterson. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> Mediterranean Seabirds Symposium. 386 p.

**HEIM DE BALSAC H., et MAYAUD N., 1962** – Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 486 p.

**ISENMANN P., et GOUTNER V., 1982** – Breeding status of the Slender-Billed gull (*Larus genei*) in the Mediterranean bassin. Status and conservation of seabirds. Ed. J.S. Aguillar, X. Monbailliu et A.M. Paterson. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> Mediterranean Seabirds Symposium. 386 p.

**ISENMANN P., 1993** – Oiseaux de Camargue (The Birds of Camargue). Ed. Société d'études ornithologiques. Paris. 158 p.

**JACOB J.P., 1979** – Résultats d'un recensement hivernal de Laridés en Algérie. *Le Gerfaut* 69, p : 425-436.

**JACOB J.P., et COURBET B., 1980** – Oiseaux de mer nicheurs sur la côte Algérienne. *Le Gerfaut* 70, p : 385-401.

**JACOB J.P., 1983** – Oiseaux de mer de la côte centrale d'Algérie. *Alauda* 51(1),1983.

**JOHNSON A.R., et ISENMANN P., 1971** – L'évolution récente des effectifs nicheurs de Laro-limicoles en zones saumâtre de Camargue. *Alauda*, Vol. XXXIX, n°1-1971. P : 29-36.

**JOLEAUD L., 1936** – Etude géologique de la relation de Bône et de la Calle. Bull. Sev. Carte géol. De l'Algérie. 2<sup>ème</sup> série stratigraphique. Descriptions régionales n°12.185 p.

**KADID Y., 1989** – Contribution à l'étude de la végétation aquatique du lac Tonga. PNEK. Mémoire. Ingénieur. INA. El-Harrach. Alger.100p+carte.

**KOSKIMIES P. et VAISNEN R.A., 1991** – Monitoring bird populations. Zoological Muséum, Finish Muséum of Natural History. Helsinki.

**LACROIX G., 1991** – Lacs et rivières (milieux vivants) : Ecoguides. Ed. Bordas. 255 p.

**LEDANT J.P., JACOB J.P., JACOBS P., MALHER F., OCHANDO B., et ROCHE J., 1981** – Mise à jour de l'avifaune Algérienne. *Le Gerfaut* 71 :295-398. Ed. L'Institut royale des sciences naturelles de Belgique.

**LEFEUVRE J.C., 1989** – Conservation et développement : Gestion intégrée des zones humides. Muséum National d'Histoire Naturelle. U. Rennes I. France. 3<sup>ème</sup> conférence internationale sur les zones humides (Rennes, 19-23 sept. 1988).

**MAIRE A., 1952** – Le Tell oriental Algérien (Volume 2 : 413-624).

**MARION L., 1990** – Les oiseaux piscivores et les activités piscicoles. Impact et protection. Ed. Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement et Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. 28 p.

**MARION L., 1994** – Problèmes de mesure de l'impact des Hérons et Cormorans sur les activités piscicoles et des moyens de protection. (Actes des quinzièmes rencontres régionales d'ornithologie, Rennes, 26.11.95) Ed., 9-12 p.

**MAUMARY I., BAUDRAZ M., et GUILLAUME T., 1997** – La migration pré-nuptiale des Laro-Limicoles. (Charadriiformes) à l'embouchure de la Venge rive nord du lac Lemane. Synthèse de treize années de recensements et proposition d'aménagement du site. *Nos oiseaux* 44 : 125-155. Volume : 44/3-sept.1997-N°449.

**MAURIZIO S., et BACCETTI N., 1989** – Food habitats of the Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on a Shell (Secche nella Meloria) in the Tyrrhenian sea. Status and conservation of seabirds. Ed. J.S. Aguillar, X. Monbailliu et A.M. Paterson. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> Mediterranean Seabirds Symposium. 386 p.

**MESSERER Y., 1999** – Etude morphométrique et hydrologique du complexe lacustre d'El-kala ( cas du lac Mellah et du lac Oubeira). Thèse. Magistère. Univ. Annaba.123 p.

**MIRI Y., 1996** – Contribution à la connaissance des ceintures de végétation du lac Oubeira (Parc National d'El-Kala) : Approche phyto-écologique et analyse de l'organisation spatiale. Thèse. Magistère. INA. El-Harrach. Alger. 99 p.

**MORGAN N.C., 1982** – An ecological survey of standing waters in North West Africa: II site descriptions for Tunisia and Algeria. *Biol. Cons.* 24 : 83-113.

**MOSBAH L., 1998** – Contribution à l'étude du lac Oubeira. Aspect : Phytoplancton et physico – chimie. Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 58 p.

**NAUROIS R., 1959** – Première recherche sur l'avifaune des Iles du Banc d'Arguant (Mauritanie). *Alauda*, 27: 241-308.

**OUCHTATI N., 1993** – Contribution à l'inventaire et à l'étude des Brachinidés, Carabidés et Cicindelidés de la région d'El-kala. Thèse. Magistère. Univ. Annaba. 93 p.

**OUNISSI M., 2000** – Projet de recherche ANDRU.PNR2 CU3891.

**PERRENOU C., SADOUL N., PINEAU O., JOHNSON A., et HAFNER H.,1996** – Gestion des sites de nidification des oiseaux d'eau coloniaux. Conservation des zones humides. Tour du Valat, Arles (France), Pub. *MedWet*. N°4.114 p.

**PERRINS C.M., LEBRETON J.D., et HIRONS G.J.M., 1991** – Bird population studies, relevance to conservation and management. Oxford university Press, Oxford.

**PRIEUR D., 1981** – Connaître et reconnaître les oiseaux de mer. Ed. Ouestfrance. ISBN.285882. 374. X.

**QUEZEL P., et SANTA S., 1962** – Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS, Paris ( T1 et T2), 1170 p.

**RAMADE F., 1984** – Elément d'écologie : Ecologie fondamentale. MC Graw Hill, ISBN: 2-7040-1062-4.

**RETIMA A., 1999** – Incidences des échanges hydrologiques, chimiques, biochimiques et phytoplanctoniques sur la fertilité de la lagune Mellah et du littoral voisin (El-Kala, Algérie) selon le régime de marée dix ans après l'aménagement du chenal de communication. Thèse. Magistère. Univ. Annaba. 85 p.

**RIZI H., 2001** – Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction des populations de la Foulque macroule (*Fulica atra atra*) dans la zone humide du nord-est algérien : cas des lacs Oubeira et Tonga. Thèse. Magistère. Univ. Annaba. 51 p.

**ROBBINS C. S., BRUIN B., et ZIM H. S., 1994** – Guide des oiseaux de l'Amérique du Nord. éd. Revue et aug., Editions Marcel Broquet, Montréal.

**ROBERT J. C., 1979** – Le statut des Laridés de la Baie de Somme. *Alauda*, 47 : 247-258.

**ROUAG R., 1999** – Contribution à l'inventaire de l'Herpétofaune dans la région d'El - Kala ( Nord-Est algérien). Thèse. Magistère. Univ. Annaba. 79 p.

**SADOUL N., 1997**– The importance of spatial scales in long-term monitoring of colonial Charadriiformes in southern France. *Colonial waterbirds* 20(2): 330-338.

**SKINNER J., et ZALEWSKI S.,1995** – Fonction et valeurs des zones humides méditerranéennes. Tour du Valat, Arles (France), N°2.88. Pub. *MedWet*.

**SUEUR F., 1993 a** – Régime alimentaire des Laridés sur le littoral Picard. *Aves*, 30 (3-4)1993 : 181-193.

**SUEUR F., 1993 b** – La raison du choix de l'hôte lors du kleptoparasitisme des Limicoles par la Mouette rieuse. *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol.48, 1993.

**SUEUR F., 1994** – Stratégie d'utilisation de l'espace et des ressources trophiques par les Laridées sur le littoral Picard. 119 p. Thèse doct. Univ. Rennes I. *Ecologie* 1994, 25 : 51-54.

**TAMISIER A., 1972** – Ethoecologie des Sarcelles d'hiver pendant leur hivernage en camargue. Thèse. Doct. Montpellier, 157 p.

**TEBBAH Y., 1998** – Chronologie et phénologie des passereaux hivernants dans le Parc National d'El-Kala ( Nord-Est algérien). Mémoire. Ingénieur. Univ. Annaba. 32 p.

**THEVENOT M., BEAUBRUN P. C., et SCHOUTTEN J. R., 1989** – Breeding birds in the Khnifiss-La'youne region and its recent developments. M. Dakki and W. De Ligny (eds.) *The Khnifiss Lagoon and its Surrounding Environment*. Trav. Inst. Scientifique, Rabat. Mémoire, hors série.

**TOUBAL B.O., 1986** – Phyto-écologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough (Algérie Nord orientale). Cartographie au 1/25000 USTM. Thèse. Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Grenoble. 109 p.

**TUCK G.S. et HEINSEL H., 1985** – Guide des oiseaux de mer. Delachaux et Niestlé S.A., éditeurs, Neuchâtel - Paris, 310 p.

**WALMSLEY J. G., et DUNCAN P., 1989** – Industrial Salinas in the Camargue and the conservation of breeding seabird populations. Status and conservation of seabirds. Ed. J.S. Aguillar, X. Monbailliu et A.M. Paterson. Proceeding of the 2<sup>nd</sup> Mediterranean Seabirds Symposium. 386 p.

**ZIANE N., 1999** – Le Peuplement d'Anatidés hivernants dans la région d'El-kala : Chronologie d'hivernage et rythmes d'activité. Thèse. Magistère. Univ. Annaba. 107 p.

## CONCLUSION

L'étude présentée sur le peuplement des oiseaux marins dans les lacs Oubeira et Mellah n'est qu'un bilan provisoire. Les résultats ne concernent qu'un cycle annuel de comptage hivernal et estival. Il serait nécessaire de reconduire une telle opération sur une plus longue durée pour affiner nos connaissances sur la structure du peuplement et de rechercher, en augmentant l'effort d'investigation, d'éventuels indices de présence dans les milieux favorables à leur nidification.

Il est cependant intéressant de noter qu'en dépit de la proximité géographique des lacs Oubeira et Mellah, on constate des différences sensibles dans leurs peuplements respectifs d'oiseaux marins. En effet, le Mellah se singularise par l'abondance du Grand cormoran, de la Mouette rieuse et par la rareté du Goéland argenté, alors que le lac Oubeira se caractérise surtout par la présence des Mouettes et des Sternes.

Cependant l'état actuel des connaissances ne permet pas de se prononcer sur l'impact des oiseaux marins sur ces plans d'eau. De même, aucune étude n'a été consacrée aux prélèvements de ces oiseaux sur ces deux lacs. D'une manière générale, les lacunes concernent surtout des problèmes proprement ichtyologiques, plutôt qu'ornithologique. Nos connaissances sur l'écologie, le comportement, la dynamique et la gestion des populations de poissons sont très faibles et trop souvent empiriques comparées à celles des oiseaux. Or il faut connaître les deux éléments en cause pour mesurer l'impact de l'un sur l'autre.

Le cas du lac Mellah est particulier. Nous avons vu qu'il concentrait l'essentiel des effectifs et d'une manière générale des activités des oiseaux marins. Il n'en a pas toujours été ainsi si l'on considère les caractéristiques du peuplement d'oiseaux qui l'exploitait il y a quelques années. En effet, la modification des caractéristiques physico-chimique des eaux du lac par une augmentation excessive des intrusions d'eau marine, ainsi que l'augmentation de la pression de dérangement due à l'exploitation piscicole, ont très probablement provoqués une modification radicale de son peuplement ornithologique.

L'augmentation de la salinité des eaux, consécutive à l'élargissement du chenal d'accès à la mer, a vraisemblablement entraîné une modification de la qualité des ressources trophiques disponibles, jusqu'alors exploitées par une grande quantité d'oiseaux plongeurs (Foulque, Fuligule morillon, milouin...). Cette modification a entraîné la disparition d'espèces adaptées aux milieux saumâtres et l'apparition d'espèces éminemment opportunistes caractérisées, pour certaines d'entre elles, par une certaine

vitalité démographique. Si l'on considère d'autre part qu'il y a eu une perte de diversité des ressources au profit d'une seule catégorie : les poissons ; on assiste alors à une perte de diversité ornithologique marquée par la dominance d'une ou deux espèces dans le milieu au détriment de plusieurs autres dont la présence revêt désormais un caractère anecdotique.

Il est alors probable qu'une restauration des caractéristiques originelles de ce site et une diminution de la pression de dérangement, suffiraient à rendre à ce lac son statut de site d'hivernage pour de nombreuses espèces. Cette restauration ne peut se concevoir sans:

- Un réaménagement du chenal dont il faudra limiter sensiblement le débit afin de réduire l'apport d'eau marine.
- Eventuellement à l'aménagement d'îlots artificiels favorisant l'installation de nicheurs qui ont toujours fait défaut dans ce site. Ces îlots pourraient être facilement aménagés et accompagnés d'une protection efficace dans les endroits sensibles au milieu du lac pour améliorer la capacité d'accueil pour ces oiseaux. En Camargue, BLONDEL et ISENMANN (1973) *in* WALMSLEY et DUNCAN (1989) ont constatés après des études de la structure de peuplements de larolimicole, que leur effectif nicheur a augmenté grâce à la présence d'îlots artificiels.  
Ces îlots pourraient également servir de site de nidification pour des Ardéidés et des Anatidés.