

important de reproduction pour Bubulcus ibis, d'autres hérons, Aythya nyroca, Circus aeruginosus, Rallus aquaticus et Podiceps ruficollis.

9. Activités humaines

Peu d'habitants autour de la Garaet el Mkhada, mais chasse active l'hiver.

Contrairement à la plupart des autres marais d'Afrique du Nord, celui-ci n'a pas encore été drainé, ce qui fait son intérêt pour la conservation de la flore et de la faune, et contribue sans doute à la grande richesse des macrophytes présents.

Pêche de muges (M. cephalus, L. saliens, L. labrosus) et d'anguille.

1.2. LAGUNES COTIERES DE TUNISIE par Jacques LEMOALLE

Les lagunes côtières constituent, en Tunisie, l'essentiel des plans d'eau naturels permanents. Les sebkhas (ou chotts) côtières ou intérieures, sont des plans d'eau temporaires, soumis aux variations saisonnières et interannuelles de précipitations (figure 1.6).

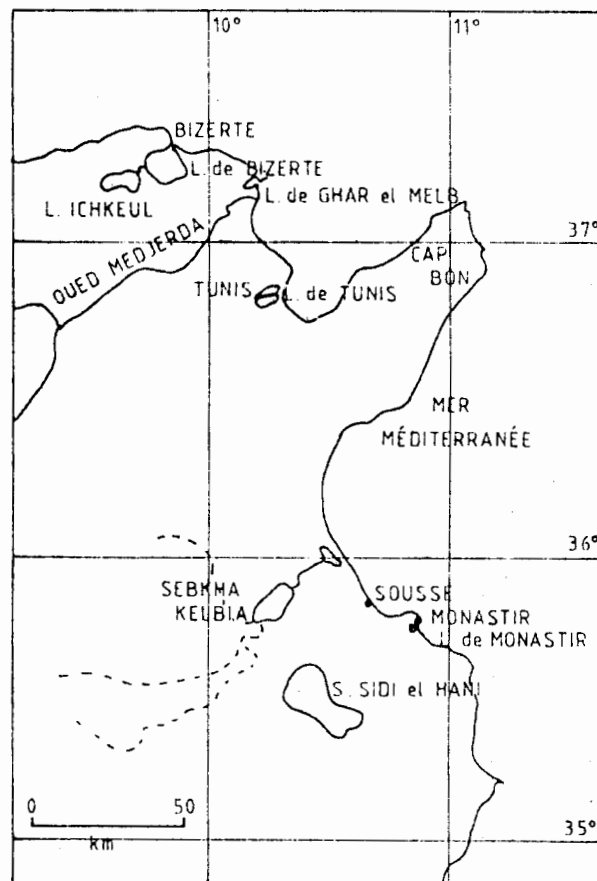


Fig. 1.6 Lacs, lagunes et sebkhas du Nord tunisien

L'exploitation par l'homme des deux types de milieu est également très différente: continue et ancienne dans les lagunes, notamment pour la pêche, elle est beaucoup plus épisodique dans les sebkhas: pêche à la S. Kelbia, exploitation d'évaporites à la S. el Melah à Zarzis.

CLIMAT GENERAL

Les lagunes tunisiennes sont réparties entre 37°10' et 33°15'N. Le climat est caractérisé par des étés chauds et des hivers pluvieux, un vent moyen notable (4 à 5 m/s) et, surtout, une importante variabilité interannuelle de la pluviométrie, le coefficient de variation atteignant 70% dans le Sud.

La pluviométrie moyenne annuelle décroît du N au S de la côte tunisienne (614 mm à Ichkeul, 228 mm à el Bibane). Les diagrammes climatiques de Bizerte et Zarzis (figure 1.4) sont très sensiblement représentatifs de ce gradient. Cette influence zonale est cependant tempérée par l'influence marine: les différences d'humidité ou de température (fig. 1.4) le long de la côte sont relativement limitées, comparativement aux différences entre la région côtière et l'intérieur du pays où les températures extrêmes sont plus accusées, et l'humidité beaucoup moindre.

1.2.a. LAC DE GHAR EL MELH

1. Géographie et morphologie

Situation: N de la Tunisie, entre Bizerte et Tunis: 37°10'N, 10°10'E. Bordé par le village de Ghar el Melh (ex Porto Farina), et par l'extrémité de la dorsale tunisienne (334 m) (figure 1.7).

Surface: 26,1 km²; longueur: 7 km; largeur: 4,5 km (pour la lagune principale).

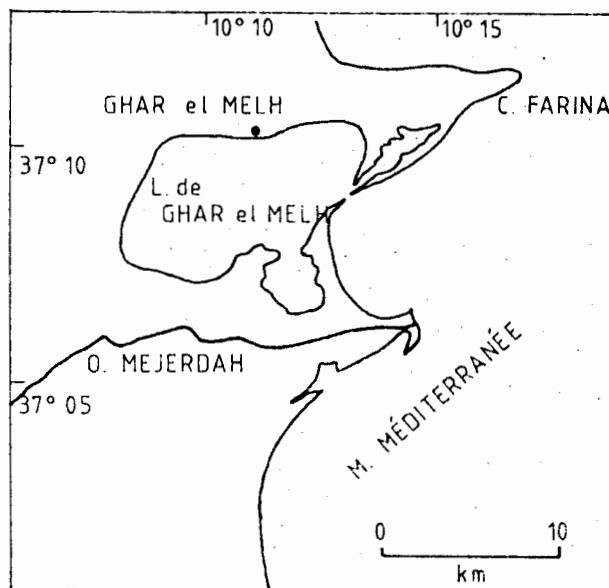


Fig. 1.7 Lac de Ghar el Melh

Profondeur : max. 2 m, moyenne 1 m. Cette profondeur a diminué sensiblement au cours des derniers siècles, mais tend à se stabiliser après la régularisation du cours de la Medjerdah. Cordon littoral avec une passe de 70 m de large, mais peu profonde (1 m). Fond de vase sableuse. Marécages dans l'Ouest.

Les affluents sont des petits ruisseaux et des canaux de drainage. Anciennement, les crues de la Mejerdah se déversaient en partie dans la lagune.

2. Géologie

Formé par les alluvions récentes de la Mejerdah, reposant sur des formations quaternaires et sur des grès et marnes du Pliocène. Zone de subsidence actuelle. La lagune actuelle, qui fut autrefois la baie d'Utique, est séparée de la mer par un cordon littoral âgé de moins de 1200 ans.

3. Climat

Moyenne annuelle des précipitations (1931-1960): 576 mm, maximum en janvier (114), minimum en juillet (0,6).

Vent NW en automne-hiver, NE ou SE en été.

Evaporation (Piche): 189 mm en juillet, 70 mm de décembre à février.

Températures moyennes mensuelles: 11,7°C en janvier; 28,7° en septembre.

4. Hydrologie

Variations saisonnières de niveau liées à celui de la mer, avec une légère augmentation due aux pluies d'hiver.

5. Hydroclimat

Température moyenne: 18,5°C; max. 27,4°C; min. 9,7°C. Salinité plus forte qu'en mer en été (39 à 46 ‰) et plus faible en hiver (25-37), avec des valeurs plus extrêmes dans les zones bordières.

Composition: semblable à l'eau de mer.

Oxygène: pas d'anoxie observée.

6. Macrophytes et phytoplancton

Macrophytes: Phragmites communis, Zostera marina sur la majeure partie du fond, également Ulva lactuca, Enteromorpha sp. et Cladophora sp. Pas de données sur le phytoplancton.

7. Invertébrés

Faune dominée par les mollusques, bivalves (Cerastoderma glaucum) et gastéropodes (17 espèces citées). Polychètes: Ficopomatus enigmaticus, Sphaeroma sp.

8. Poissons

Les sédentaires sont de petites espèces marines (12 spp.). Les migrateurs marins comportent 25 espèces communes plus 7 accidentelles.

9. Activités humaines

La régularisation et la canalisation de la Mejerdah limitent les apports de sédiments et stabilisent la lagune. Des éléments nutritifs sont apportés par le drainage d'une zone agricole très active.

La pêche, organisée en coopérative, utilise essentiellement les filets trémails et les palangres, avec des barques de pêche côtière et lagunaire. Le village de Ghar el Melh abrite 420 marins, soit 11% de la population.

Production lagunaire estimée à 62 ± 20 t/an. Les Muges (M. cephalus surtout) représentant plus de la moitié des captures, Anguilla 15%, Dicentrarchus 8%.

1.2.b. LAC ICHKEUL

1. Géographie et morphologie

Situation: N de la Tunisie, Gouvernorat de Bizerte, au NE de la plaine de Mateur (figure 1.6); $37^{\circ}17'N$ et $09^{\circ}40'E$.

Surface: 89 km^2 en été, env. 100 km^2 en hiver.

Bassin versant: 2200 km^2 dans une zone de forêt dégradée à oléolentisques. Lac orienté E-W (14 km), largeur de 5 à 6 km, avec extensions marécageuses en hiver.

Collines au N et à l'W; un massif abrupt, émergeant de la plaine de Mateur forme la côte S: le Djebel Ichkeul (510 m).

Altitude du fond: - 1,25 m NGT (niveau moyen mer 0,15 m NGT).

Niveau en été: ONGT, en hiver généralement supérieur à 1 m NGT (niveau maximal 2,7 NGT).

Profondeur moyenne en été: 0,9 m.

2. Géologie

Le bassin est entouré de roches crétacées à récentes, le matériel étant encore peu consolidé: calcaires, roches gypseuses, argiles. Le Djebel Ichkeul, qui se dresse dans la plaine de Mateur et forme la rive S du lac s'est formé par diapir au Vindobonien. Il est constitué de roches métamorphiques plus dures: schistes calcaires, dolomite et marbre.

3. Climat

Voir données climatiques générales sur la Tunisie (figure 1.4).

Pluviométrie moyenne (1952-1976): 614 mm/an, avec une année sur 10 égale ou inférieure à 435 mm.

Humidité relative: 80% en été, supérieure en hiver.

Amplitude thermique journalière: $10^{\circ}C$ en été, moins forte en hiver.

4. Hydrographie et hydrologie

Les apports par les rivières (271.10^6 m^3 annuels) sont dus principalement à l'Oued Sejnane (44%) et à l'Oued Joumine (38%). En hiver, ils excèdent l'évaporation, et un courant d'eau se dirige vers la mer à travers l'Oued Tinja et le lac de Bizerte. En été, l'évaporation excède les faibles apports continentaux et l'eau de mer pénètre dans Ichkeul par l'Oued Tinja.

L'évaporation annuelle en bac est de 1800 mm, et estimée pour le lac à 1300 mm (Hollis 1979).

5. Hydroclimat et chimie

Température semblable à la moyenne de l'air.

Composition dominée par les influx d'eau de mer.

Le brassage fréquent dû au vent crée en général une homogénéisation verticale et horizontale de la masse d'eau. Avec remise en suspension des argiles du fond et faible transparence (disque de Secchi compris entre 5 et 80 cm).

Salinité: 1 à 3 g/l en fin d'hiver; 30 à 33 g/l en fin d'été

6. Macrophytes et phytoplancton

Potamogeton pectinatus occupe près de la moitié du lac en été. Phragmites communis sur la ligne de rivage. Ruppia près de l'O. Tinja; Scirpus lacustris dans les marécages.

Composition du phytoplancton non connue. Biomasse entre 5 et 30 mg.m^{-3} de chlorophylle a (été 1981).

7. Invertébrés

Sphaeroma hookeri et Nereis diversicolor importants près des rivages particulièrement en été.

Faune benthique plus diversifiée dans la partie orientale, proche de l'influence marine. Hydrobia ventrosa, Ammonia beccarii, Cyprideis forosa, Conopeum seurati, Cerastoderma glaucum sont présents partout (Zaouali 1975).

8. Poissons

Muges (M. cephalus et M. ramada) et A. anguilla dominant, entrent à l'état de juvéniles et repartent en mer se reproduire.

Dicentrarchus labrax, Solea vulgaris et Syngnathus abaster sont également présents.

9. Autres vertébrés

Lutra lutra rare, Bubalus bubalis en semi-liberté. La tortue Clemmys leprosa est fréquente, ainsi que Rana ridibunda, Bufo viridis et Natrix maura (Hollis 1979).

Le lac et ses marécages sont une zone d'hivernage pour beaucoup d'oiseaux d'Europe: plus de 70 espèces y sont observées, dont certaines en grand nombre: Anser anser, Anas penelope, Aythya fuligula, Fulica atra hivernent. Jusqu'à 90 000 individus de Aythya ferina. Nicheurs: Oxyura leucocephala, Himantopus himantopus, Acrocephalus arundinaceus, etc.

10. Activités humaines

Le lac, ses marécages et le Djebel Ichkeul constituent un parc national, situé en aval d'une plaine agricole en cours d'aménagement et proche de deux villes industrielles: Menzel Bourguiba (5 km) et Bizerte (20 km). Des sources chaudes attirent les curistes qui campent sur les flancs du Djebel.

La construction de barrages sur les principaux affluents, Joumine et Sejnane modifiera prochainement les équilibres hydriques et salin du lac, et donc son intérêt comme parc national. Des mesures conservatoires sont à l'étude.

La pêche est gérée par l'Office National des Pêches. Les captures ont lieu à la bordigue sur l'Oued Tinja, aux trémails dans le lac pour les muges (68%) et avec des nasses pour l'anguille (25% des captures). Prises totales: 128 tonnes/an, soit 13,5 kg/ha avec une forte variabilité interannuelle.

1.2.c. LAGUNE DE MONASTIR

1. Géographie et morphologie

Situation: Au S de la ville de Monastir, Tunisie, 35°45'N, 10°45'E (figure 1.8).

Dimensions: N-S: 3 km, largeur: 0,5 km.

Surface: 173 ha.

Une bande sableuse de 100 m de large est prolongée au sud par une digue qui rejoint la berge. Deux communications avec la mer, au Nord et au Sud, reliées par un chenal de 2 à 2,5 m de profondeur. Le reste de la lagune a une profondeur inférieure à 0,5 m.

En 1983, de grands travaux ont été entrepris pour installer une station d'aquaculture.

2. Climat et géologie

Située au fond d'une baie peu profonde comportant de nombreux hauts fonds, bien protégée des vents dominants.

A l'origine, une flèche sableuse orientée N-S protégeait un plan

d'eau peu profond (0,5 m) où se sont installées des salines. La lagune proprement dite a été créée en 1952 par la construction d'une digue, au sud, qui a individualisé le plan d'eau

Précipitations: environ 500 mm par an. Climat intermédiaire entre celui d'Ichkeul et celui de Jerba (figure 1.4).

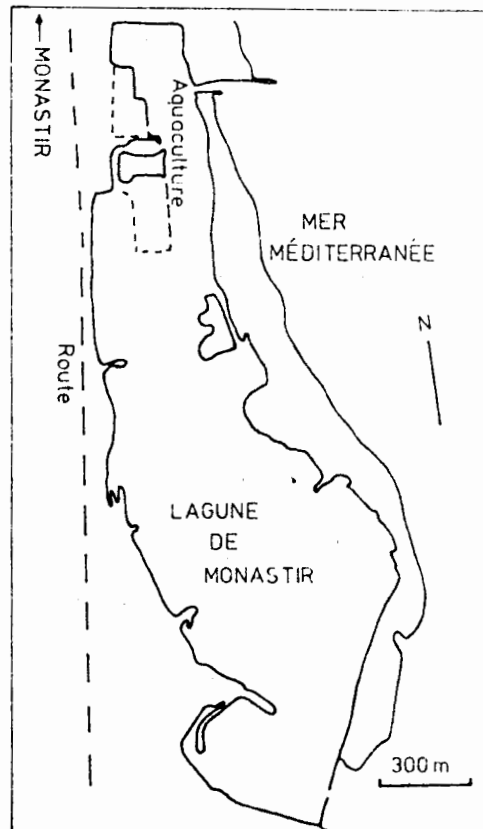


Fig. 1.8 Lac de Monastir

3. Hydrographie et hydrologie

Marnage de 0,45 m maximum, parfois amplifié par le vent. Apports d'eau douce par ruissellement superficiel.

4. Physico-chimie

Température moyenne mensuelle 12,8°C en janvier, 28°C en juillet (1977-78).

Oxygène influencé par le benthos, 60 à 130% de la saturation. Salinité 40 à 50 ‰.

5. Benthos

Biocénose de sable vaseux de mode calme.

Herbier à Cymodocea nodosa en faible profondeur, et Caulerpa prolifera dans les chenaux (1978).

6. Poissons et pêche

Production annuelle moyenne de 34 kg/ha, au moyen de bordigues et filets. Les muges (M. cephalus, L. aurata, L. saliens, L. labrosus) et les sparidés (S. aurata, L. mormyrus) dominent.

7. Activité humaine

Située en bordure de la zone industrielle de Monastir, la lagune a été utilisée en saline, puis en pêche avec quelques bassins d'élevage. Elle est ensuite (1984) le siège d'une importante station d'aquaculture. Les travaux de terrassement et le creusement de chenaux ont sensiblement modifié ses caractéristiques.

1.2.d. BAHIRET EL BIBANE (LAGUNE EL BIBANE)

1. Géographie et morphologie

Situation: côte du S de la Tunisie, approximativement centrée sur 33°15'N et 11°15'E. (figure 1.9).

Surface : 230 km². Bassin versant en grande partie inactif. Bassin ovale allongé, d'axe WNW-ESE de 32 km, plus grande largeur d'environ 10 km. En liaison aux deux extrémités avec des sebkhas (plaines supratidales).

Volume moyen : 934.10⁶m³, profondeur maximale 6,8 m, profondeur moyenne 4 m, le niveau moyen est celui de la mer.

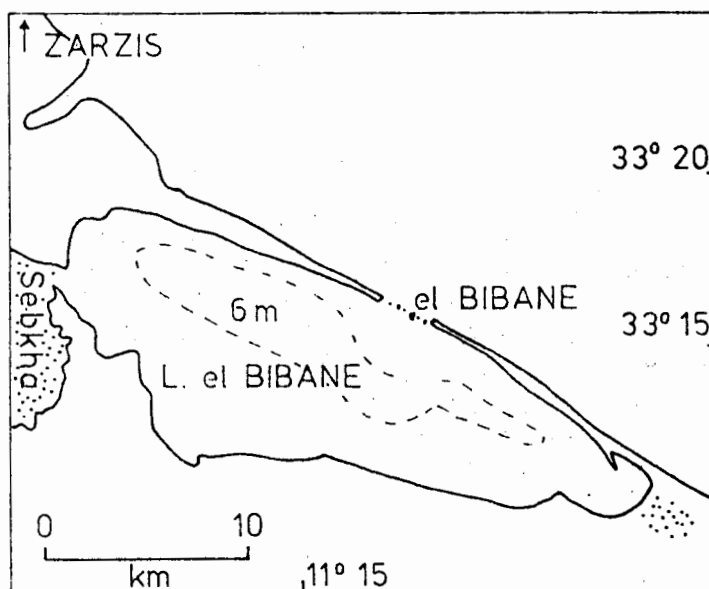


Fig. 1.9 Lagune el Bibane

La lagune est séparée de la mer par un cordon dunaire calcaire fossile. La partie centrale de ce cordon est scindée sur environ 2,5 km en une série de 9 petits îlots séparés par des passes (Bibane

signifie portes en arabe). Sur la plus grande de ces îles (3 ha) entourée des deux passes les plus profondes, se trouve la pêcherie qui exploite un barrage de pêche en grillage. Toutes les autres passes sont barrées par des murs en pierre.

2. Climat et géologie

La lagune el Bibane est séparée de la mer par un cordon littoral fossile de calcaire oolithique tyrrhénien. Son aspect actuel daterait de la transgression flandrienne de 9000 ans BP (Medhioub 1979).

Rayonnement global incident 1971. $10^4 \text{ Jm}^{-2}\text{d}^{-1}$ (année 1980) en moyenne annuelle; max. en juillet ($2960.10^4 \text{ Jm}^{-2}\text{d}^{-1}$), min. en décembre ($1017.10^4 \text{ Jm}^{-2}\text{d}^{-1}$); insolation (1980): 6,1 h.d⁻¹ novembre; 12,6 h.d⁻¹ juillet.

Vent NNW en hiver, SE en été; moyenne annuelle $5,5 \text{ ms}^{-1}$ sans variation saisonnière des moyennes mensuelles. Les vents violents sont cependant plus rares en été (380 km.d^{-1} en juillet 1982 et 570 km.d^{-1} en avril 1982).

Moyenne annuelle des précipitations (1901-1950): 207 mm et (1960-80) : 228 mm; avec un coefficient de variation interannuel de 70%.

Evaporation réelle du plan d'eau estimée à 1800 mm/an.

Température annuelle de l'air (1981): min. en janvier $9,9^\circ\text{C}$, max. en août $27,7^\circ\text{C}$. Amplitude journalière en été de 10°C .

Les conditions climatiques sont semblables à celles de Jerba (Houmet Essouk) et de Zarzis (figure 1.4).

3. Hydrologie

Les apports de l'unique tributaire, l'oued Fessi, irréguliers en volume et en fréquence, sont estimés à 10^7m^3 en moyenne, mais peuvent être nuls certaines années. Avec les précipitations (52.10^6m^3) les apports d'eau douce ne compensent pas l'évaporation. Le bassin est donc hyperhalin.

Des évaluations approximatives permettent de situer à environ 6.10^9m^3 l'eau qui entre et ressort chaque année de la lagune sous l'effet des variations de niveau de la mer (marée et oscillations du niveau moyen). Les apports d'eau douce sont donc peu importants à long terme mais, comme pour l'évaporation, sont nettement discernables pour les variations saisonnières.

L'amplitude de la marée en mer est de 5 à 40 cm. Elle se traduit par une oscillation en lagune d'amplitude généralement inférieure à 2 cm.

Par contre, les variations du niveau marin moyen, dues aux conditions atmosphériques, atteignent 40 cm et sont transmises sans amortissement notable à l'intérieur de la lagune.

4. Physico-chimie

Température de l'eau: elle suit très exactement la température moyenne de l'air: maximum en août entre 28 et 30°C, minimum en janvier entre 6 et 11°C.

Transparence: mesurée au disque de Secchi (DS), variable entre 1,5 et 6 m. Relation entre (DS) et K d'atténuation du spectre visible: $K (DS) = 1,7$ pour DS compris entre 3 et 6 m.

Salinité (période 81-82):

<u>ZONE</u>	<u>FIN DE L'ETE</u>	<u>FIN DE L'HIVER</u>
Centrale	45 à 45,5	42 à 43,5
N.W.	46,5	43
S.E.	48,5	43,3

Alcalinité: 2,5 - 2,8 mq/l, minimum en été, maximum au printemps.

Composition en ions majeurs: proche de celle de la mer, avec légère augmentation du rapport Mg/Ca dans la zone ouest (Medhioub 1979).

Phosphore: PO_4 réactif dissous le plus souvent inférieur à 1.10^{-6} g P/l, sauf lors de stratification estivale (4 à 10.10^{-6} g P/l).

Oxygène: proche de la saturation dans l'ensemble de la masse d'eau. Oscillations diurnes d'environ 30% près du fond en été (herbiers); anoxie prononcée près du fond en stratification estivale.

Mixité: stratification estivale occasionnelle.

5. Macrophytes et phytoplancton

Les macrophytes émergents sont absents. Par contre, environ 80% des fonds sont recouverts d'herbiers. Cymodocea nodosa se rencontre partout, avec des densités fortes dans les profondeurs moyennes. Caulerpa prolifera s'associe à Cymodocea. Vers les extrémités de la lagune, on trouve également Lithothamnium sp. ou Ruppia maritima avec des algues filamenteuses (Cladophora et Chaetomorpha sp). Des petites prairies à Posidonia ont également été signalées.

Le long du cordon littoral, et principalement dans la région nord-ouest, affleure une frange coralligène à Neogoniolithion notarisii.

La concentration du phytoplancton est généralement faible (0,3 à 2 mg Chla m^{-3}), sauf lors de périodes sporadiques de stratification estivale où on a observé jusqu'à 10 mg m^{-3} en relation avec une anoxie près du fond avec décomposition des herbiers. La systématique de ce phytoplancton n'a pas été étudiée.

6. Invertébrés

La macrofaune benthique (tamis de 1 mm) est inégalement distribuée avec une plus grande richesse spécifique dans le centre (50 espèces) que vers les extrémités (20 espèces). Pour l'ensemble de la lagune,

les mollusques comportant essentiellement des Pélécy-podes (45%) dominant pondéralement (Guelorget et al. 1982, pour le printemps 1980). Lorsque seuls les plus grands de ces organismes benthiques sont pris en compte, les répartitions sont sensiblement différentes (Zaouali 1982).

7. Poissons

Peuplement marin diversifié: plus de 60 espèces dont 20 d'importance commerciale. Importantes migrations de reproduction (Sparus aurata) ou trophiques vers la mer.

8. Oiseaux

Hivernage de petits limicoles et présence fréquente d'une centaine de Phoenicopterus ruber.

9. Activités humaines

Traces d'occupation néolithique et romaine.

Densité humaine dans la région: 10 à 20 hab./km². Un seul village de pêcheurs/agriculteurs sur le bord de la lagune, Jedaria. La gestion de la pêche est assurée par un organisme public, l'Office National des Pêches, qui exploite le barrage de pêche ainsi que la pêche à la ligne dans la passe, et concède des autorisations de pêche au filet à une soixantaine d'artisans. La production commercialisée est en moyenne de 535 tonnes/an, soit 23 kg/ha dont 60% pour le barrage et 30% pour la pêche privée. Sparus aurata, Diplodus annularis et Solea vulgaris constituent plus de 60% des captures totales (1981-82). Fermeture de la pêche en mars et avril.

1.3. LAC DE TUNIS par Jeanne ZAOUALI

1. Géographie et morphologie

Situation: 36°50'N, 10°10'E; lagune vive de première ligne située entre la ville de Tunis et la mer (figure 1.10).

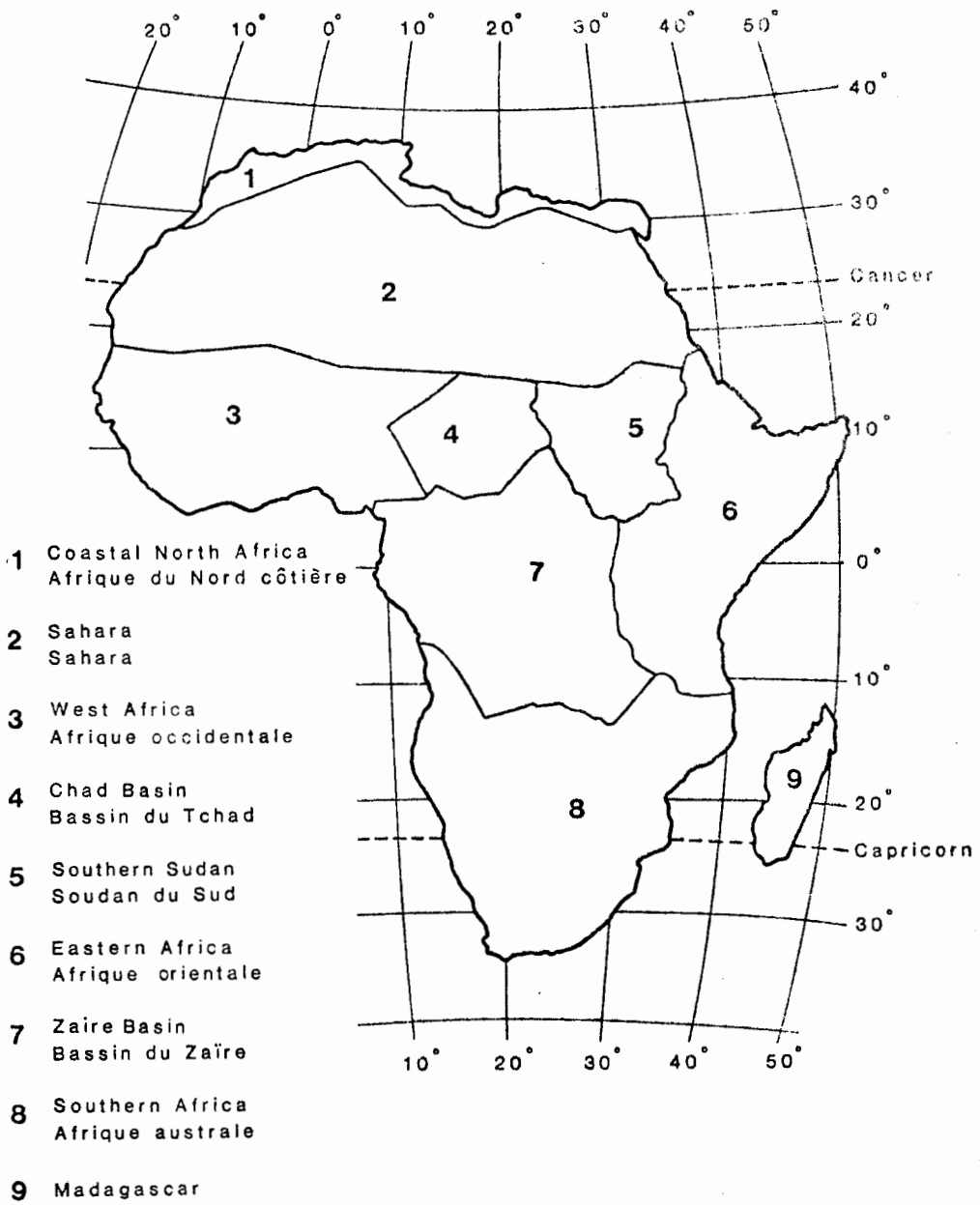
Superficie de 4500 ha en constante diminution; plan d'eau séparé en deux: lac nord et lac sud (2800 et 1300 ha) par un canal central bordé de digues, creusé en 1885 et joignant la mer (zone de la Goulette) à la ville de Tunis.

Le lac nord communique avec la mer par le canal de Kherredine (1953), le lac sud par le canal de Radès (1928).

Profondeur moyenne: 1 m.

2. Climat et géologie

Mêmes caractéristiques climatiques que celles de Bizerte, avec des pluies légèrement inférieures (figure 1.4).



Regions of Africa treated in this Directory
Régions d'Afrique traitées dans le présent répertoire

DIRECTORY
REPERTOIRE



**African wetlands
and shallow water bodies**

**Zones humides
et lacs peu profonds
d'Afrique**

M. J. BURGIS
J. J. SYMOENS



Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

**African wetlands
and shallow water bodies**

**Zones humides
et lacs peu profonds d'Afrique**

DIRECTORY
REPERTOIRE

Edited by / Publié par les soins de

M. J. BURGIS
J. J. SYMOENS

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection **TRAVAUX et DOCUMENTS** n° 211

PARIS 1987

This work was completed with financial assistance of :
Ce travail a pu être réalisé grâce au support financier de :

Council for Scientific and Industrial Research (South Africa)
Fonds de la Recherche Fondamentale Collective (Belgique)
Ministère de l'Environnement (France)
Royal Society (Great Britain)
IUCN and WWF



Funds and facilities for the preparation of camera ready text were made available by IUCN and WWF

L'IUCN et le WWF ont procuré les fonds et les facilités pour la préparation des manuscrits définitifs

L'ORSTOM en a assuré la publication

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.