

3.1.d. LE COMPLEXE LAGUNAIRE DU LAC NOKOUÉ ET DE LA LAGUNE DE PORTO-NOVO
(BENIN)

par Bernard COLLEUIL & Hervé TEXIER

1. Géographie et morphologie

Situation: Sud-est de la République Populaire du Bénin. Le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo sont compris entre les parallèles 6°25' et 6°30'N et les méridiens 2°20' et 2°40'E.

Surface (à l'étiage): Lac Nokoué: 160 km², lagune de Porto-Novo : 20 km².

Paysage: le lac Nokoué est relié directement à l'océan Atlantique par le chenal de Cotonou. Les relations avec l'océan peuvent cependant être interrompues par la formation plus ou moins saisonnière d'une flèche sableuse. Il est alimenté en eau douce par les fleuves Ouémé et So et par les pluies et le ruissellement. Le chenal de Totché le relie à la lagune de Porto-Novo qui se prolonge à l'Ouest par la Badagry-Creek dont le tracé se poursuit sur plus de 100 km jusqu'à Lagos. Le delta de l'Ouémé sépare les deux lagunes.

En période de crue (septembre - octobre), les basses plaines sont submergées à l'exception de quelques bourrelets de berges où sont installés les villages sur pilotis.

Morphométrie: le lac Nokoué a un fond légèrement ondulé subdivisé en trois bassins: Ouest, Central et Est séparés par deux rides de direction Nord-Sud (fig. 3.11).

Les profondeurs sont comprises entre 0,5 et 1,5 m à l'étiage. Dans les cuvettes, la tranche d'eau n'excède pas 3 m. Les plus grandes profondeurs s'observent dans les chenaux où elles peuvent dépasser 10 m (Chenal de Cotonou).

Dans la majeure partie de la lagune de Porto-Novo, les profondeurs sont comprises entre 0,7 m et 1,10 m. Un chenal longe la rive NE de la lagune.

2. Géologie

a. Géologie générale

Le lac Nokoué et la lagune de Porto-Novo constituent un grand ensemble lagunaire situé au noeud de trois structures géologiques et géomorphologiques qui sont:

- Les plateaux sub-horizontaux du Continental Terminal à l'est et à l'ouest,
- L'échancrure du bassin inférieur de l'Ouémé-So, longue de 90 km pour 20 km de large dans sa partie la plus méridionale,
- Les cordons littoraux Ogolien et Holocène au sud.

b. Sédimentologie (fig. 3.12)

Lithofaciès sablo-argileux subdivisé en sables (20%), vases (14%) et faciès intermédiaires (66%). La dimension moyenne du sédiment est de 150.10^{-6} dans le lac Nokoué pour 250.10^{-6} dans la lagune de Porto-Novo. La matière organique d'origine végétale peut représenter jusqu'à 20% du sédiment dans la partie occidentale du lac Nokoué.

Les argiles sont principalement représentées par les smectites et la kaolinite.

c. Paléolimnologie

Transgression Inchirienne: développement de falaises dans le "Continental Terminal".

Régression Ogolienne: climat sec jusqu'à 23 000 ans BP, formation de glacis au pied des falaises. Climat humide de 23 000 à 11 000 BP : creusement de vallées profondes.

Transgression Nouakchottienne: création d'un vaste système de rias dans le réseau hydrographique préexistant. L'importante dérive littorale qui isole les rias de la mer est à l'origine des lagunes actuelles.

L'époque récente est marquée par une légère régression.

3. Climat

Type: Aw₆ (Cotonou)

4 saisons principales: saison sèche (novembre à mi-mars), saison pluvieuse (mi-mars à août), saison sèche (août à mi-septembre), saison pluvieuse (mi-septembre à octobre).

Insolation: Moyenne annuelle: 2300 h.année⁻¹. Maximum en février (env. 210 h), minimum en juillet (env. 130 h).

Vents: Vents de secteur SW, vitesse moyenne annuelle 3,5 m.s⁻¹ sauf Harmattan (décembre-janvier) de secteur N. Vitesse moyenne annuelle: 3,5 m.s⁻¹. Prédominance des vents de SW toute l'année à l'exception de décembre et janvier où souffle l'Harmattan de secteur N.

Pluviométrie (fig. 3.7): Moyenne annuelle (Cotonou, 1977): 106,8 mm (écart type: 93 mm). Maximum en juin (341,8 mm), minimum en décembre (18,6 mm).

Evaporation: Après un maximum en février-mars de l'ordre de 4 à 5 mm/jour, l'évaporation décroît jusqu'en juin-juillet (2 à 3 mm/jour) puis atteint un second maximum en octobre-novembre et redécroit ensuite.

La hauteur annuelle évaporée sur le bassin inférieur de l'Ouémé est estimée entre 1400 et 1500 mm.

Température de l'air: Moyenne annuelle maximum (Cotonou, 1977): 29,6°C (écart type: 1,5°C). Moyenne annuelle minimum (Cotonou, 1977): 22,24°C (écart type: 5,7°C). Moyenne et écarts types homogénéisés sur 37 ans (fig. 3.7).

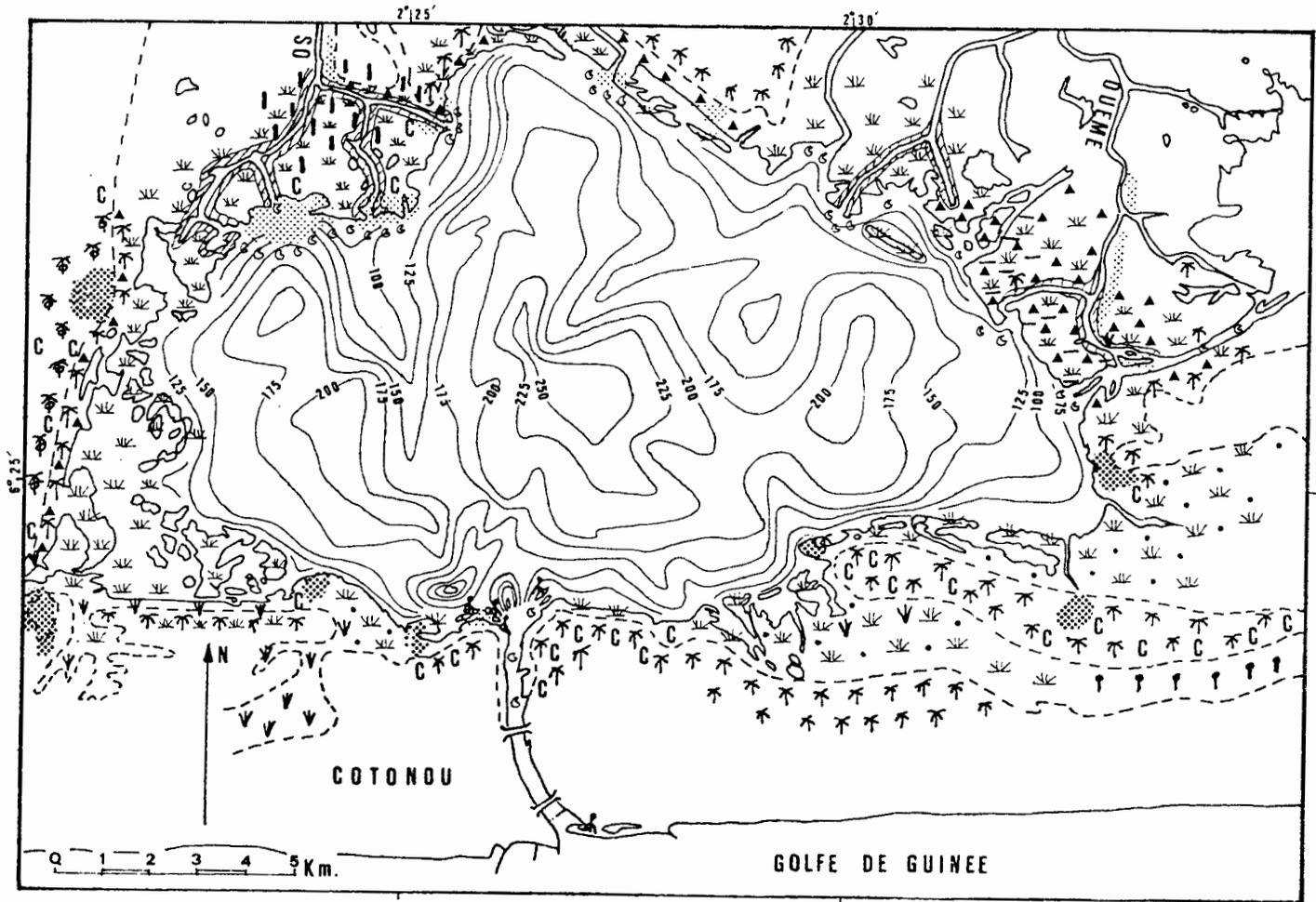


Fig. 3.11 Lac Nokoué: carte de la végétation

LÉGENDE (Figure 3.11)



Village



Village lacustre



Limite schématique des zones périodiquement inondées.

Bathymétrie



Equidistance des isobathes = 25 cm - Niveau du Lac Nokoué : 0 (I.G.N.) + 70 cm

Zones périodiquement inondées

Végétation d'eau douce à *Aspilia africana* (Compositae),
Ipomoea aquatica (Convolvulaceae), *Nymphaea lotus*
(Nymphaeaceae) en période de cruePrairies basses à *Paspalum vaginatum* (Gramineae)*Echinochloa pyramidalis*, *Vetiveria nigriflora* et *Phragmites australis* (Gramineae)*Typha australis* (Typhaceae)*Vossia cuspidata* (Gramineae) *Sesbania pubescens*
(Papilionaceae)Mangroves à *Rhizophora racemosa* (Rhizophoraceae)
et *Avicennia germinans* (Avicenniaceae) ou à *A. germinans* seulFourrés d'*Acrostichum aureum* (Pteridophytes)Forêts marécageuses dégradées à *Raphia*Zones d'accumulation de *Pistia stratiotes* (Araceae) en
période de crue

Zones non inondables

Végétation des bras de la So à *Mariscus ligularis*, *Andropogon gayanus* (Gramineae), *Hyptis lanceolata* (Labiatae)

cultures et plantations villageoises

*Cocos nucifera* (Palmeae)*Elaeis guineensis* (Palmeae)

Humidité relative (Cotonou): Moyenne annuelle des minima: 69%,
moyenne annuelle des maxima: 75%.

4. Hydrographie et hydrologie

Le volume moyen du lac Nokoué est d'environ $250.10^6 m^3$, il résulte de l'équilibre entre les apports d'eau douce continentale ou d'eau marine, les déversements dans l'océan à Cotonou et Lagos et l'évaporation.

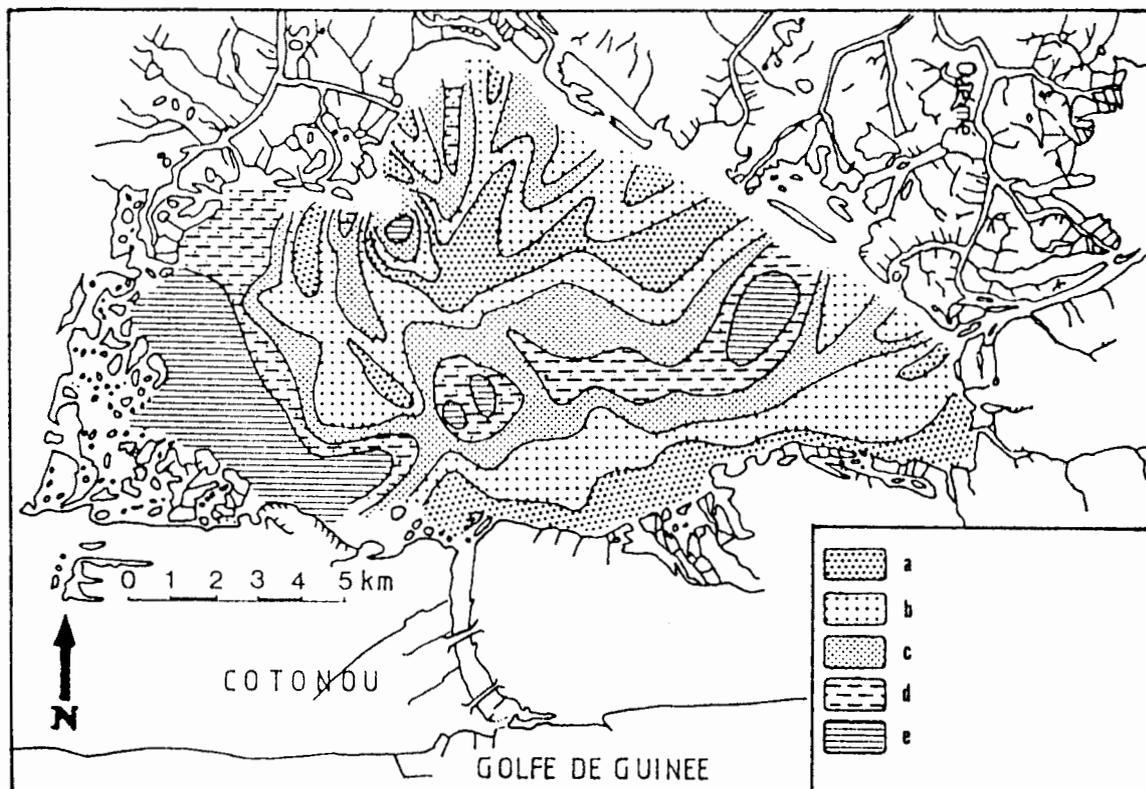


Fig. 3 12 Carte des lithofaciès : teneur en sable.

- a - Sables ($\phi > 63 \mu m$) $> 90 \%$
- b - Sables vaseux $90 \% > (\phi 63 \mu m) > 75 \%$
- c - Sables vaseux $75 \% > (\phi 63 \mu m) > 55 \%$
- d - Sables vaseux $55 \% > (\phi 63 \mu m) > 35 \%$
- e - Vases $35 \% > (\phi 63 \mu m)$

La crue est synchrone avec la saison des pluies de la région centrale du Bénin (fig. 3.7, Djougou) d'août à novembre. Pendant cette période, les eaux peuvent monter de 1 m et le volume du lac à la crue est alors de l'ordre de 330.10^6m^3 . La pénétration de l'onde de marée n'est pas en phase dans les deux lagunes et le chenal de Totché subit périodiquement des courants d'une vitesse supérieure à 2 m.s^{-1} permettant un intense autdragage entre les deux plans d'eau.

5. Caractéristiques physico-chimiques

En raison de la faible épaisseur de la tranche d'eau, on note une absence de stratification des eaux de la lagune.

Température: Elle varie de $25,6^\circ\text{C}$ le matin à 32°C le soir.

Transparence: Elle croît d'est en ouest de 14 à 32% (à l'étiage). A la crue, la transparence diminue jusqu'à 3,1%.

pH: Les variations du pH sont surtout liées aux pluies sur le lac, mais les écarts restent faibles: pH 7,2 à 7,6; variations de 0,4 (fig. 3.13)

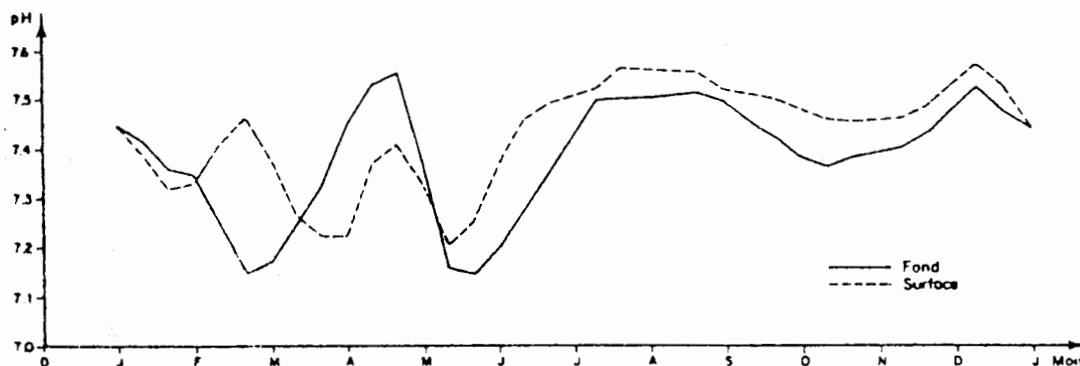


Figure 3.13 Moyenne de la variation temporelle du pH à la surface et au fond du Lac Nokoué

Caractéristiques chimiques: Les variations de salinité reflètent la complexité des échanges entre les lagunes et l'océan. Elles dépendent principalement de la fermeture ou de l'ouverture du chenal de Cotonou et de leur interaction avec les périodes de crue ou d'étiage. Voir tableau 3.9.

Tableau 3.9: Variation de la salinité (g.l^{-1}) en fonction des situations dans le lac Nokoué.

	CRUE	ETIAGE
Chenal fermé	4 g.l^{-1}	$6,6 \text{ g.l}^{-1}$
Chenal ouvert	$0,2 \text{ g.l}^{-1}$	$9,5 \text{ g.l}^{-1}$

Quelle que soit la situation considérée, des écarts importants existent d'est en ouest et du nord au sud (fig. 3.14).

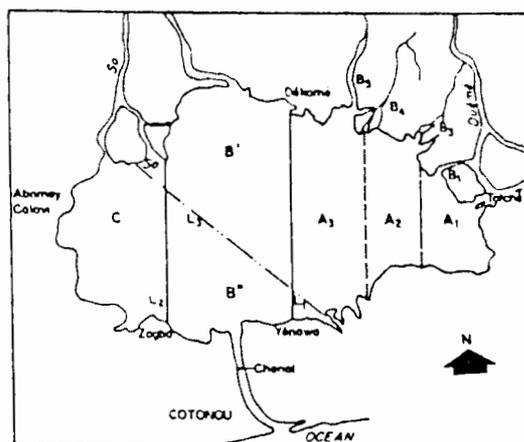


Figure 3.14 Zonation hydrologique du Lac Nokoué relativement à salinité (1978-1980).

6. Macrophytes (fig. 3.11)

- Le système lagunaire est essentiellement bordé d'une prairie basse à Paspalum vaginatum, Echinochloa pyramidalis, Vetiveria nigritana, Phragmites australis s'étendent en rideaux denses à la limite des zones inondables.
- Présence de Typha australis et de fourrés d'Acrostichum aureum où la salinité est la plus forte et l'adoucissement des eaux par la crue est la plus lente (berges SE du lac Nokoué).
- L'influence des apports d'eau douce est plus marquée sur les bords de la lagune de Porto-Novo que sur ceux du lac Nokoué.
- A la saison des pluies se développe une végétation flottante qui dérive sur les lagunes: Pistia stratiotes, Aspilia africana, Cyperus papyrus, Ipomoea spp., etc.
- Aux débouchés du chenal de Cotonou subsistent des vestiges d'une ancienne mangrove avec quelques témoins d'Acrostichum aureum et Avicennia germinans.

7. Phytoplancton

Chlorophycées, Cyanophycées, Bacillariophycées.

8. Invertébrés

a. Zooplancton: Foraminifères, Ostracodes, Copépodes.

Lagune de Porto-Novo: Jadammina polystoma (eaux dessalées), Ammonia beccarii et Neomonoceratina (eaux plus salées).

Lac Nokoué: Mêmes associations + Clithro cytheridea mais Acartia clausi est l'espèce dominante et ubiquiste.

Tableau 3.10: Salinités moyennes dans les diverses parties du Lac Nokoué - Mean salinities in Lake Nokoué.

	Partie est A		Partie centrale B		Partie ouest C	
Crue November 1978	Eaux oligohalines (1%.)*	Eaux oligohalines (2%.)	Eaux oligohalines (4%.)	Eaux mesohalines (5%.)	Eaux mesohalines (6%.)	Eaux mesohalines (7%.)
Etiage Mars 1979	Eaux oligohalines (3%.)	Eaux mésohalines (5%.)	Eaux mésohalines (7%.)	Eaux mésohalines (8%.)	Eaux mésohalines (8%.)	Eaux mésohalines (8.5%.)
Crue Octobre 1979	Eaux douces	Eaux douces	Eaux douces	Eaux douces	Eaux douces	Eaux douces
Etiage Février- Mars 1980	Eaux mésohalines (7%.)	Eaux mésohalines (9%.)	Eaux mésohalines (12%.)	Eaux mésohalines (13%.)	mi-Janvier Eaux polyhalines (19%.)	mi-Mars Eaux polyhalines (19.5%.)

* Salinité moyenne de la zone considérée.

b. Faune benthique

Principaux mollusques: Corbula trigona, Anadara senilis, Crassostrea gasar et Pachymelania (faciès sableux), Tympanotonus (faciès d'herbiers).

Principaux crustacés: Penaeus duorarum, Macrobrachium et Callinectes latimanus, Goniopsys cruentata, Cardiosoma armatum, Clibernhardius africanus.

9. Vertébrés

a. Poissons: par ordre de fréquence:

- Avant la fermeture du chenal en 1978: Ethmalosa fimbriata, Sardinella eba, Tilapia melanopleura, T. zillii, Hemichromis fasciatus.

- Après la fermeture du chenal: Tilapia melanopleura, T. zillii, Hemichromis fasciatus, Ethmalosa fimbriata.

b. Autres vertébrés: Quelques reptiles comme les Agamides, Varanides, Pélomédusides, Pythonides et Elapides. Nombreux oiseaux ichtyophages tels que: Phalacrocorax, Ardeola, Egretta, Ceryle, etc. Peu de mammifères: Pteropidés, Sciuridés et Pteromuroïdés.

10. Activités humaines

La densité de population est grande autour du lac (Cotonou: env. 250 000 habitants) et la principale ressource de protéines provient des activités piscicoles originales du lac Nokoué (Akadjas). Les villages lacustres abritent les familles de pêcheurs (20 000 à 30 000 habitants). Le rendement des Akadjas varie de 5 à 12 t.ha⁻¹.an⁻¹ selon les années et les salinités.

Des industries polluantes sont installées sur le cordon littoral entre Cotonou et Porto-Novo où elles épuisent la lentille d'eau douce superficielle où les rejets liquides s'y infiltrent.

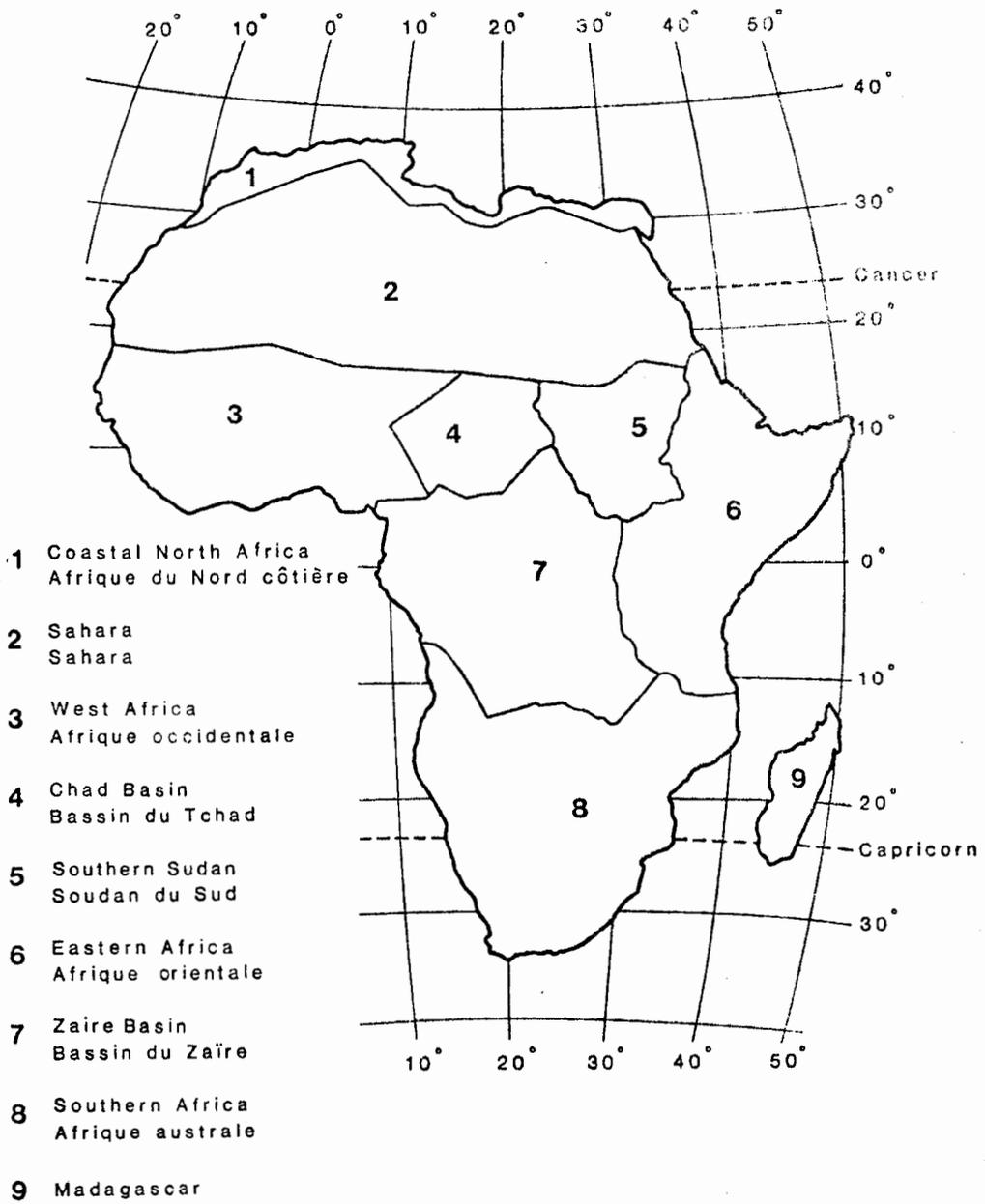
3.1.e. LAGUNES DU NIGERIA
par Philippe DUFOR

1. Géographie et morphologie

Les lagunes de Lagos et de Lekki sont localisées au SW du Nigeria dans l'Etat de Lagos à la latitude moyenne de 6°30'N, entre les longitudes de 3°12'E et 4°38'E (fig. 3.15).

Lekki Lagoon: 247 km² (Ikusemiju and Olaniyan 1977) profondeur moyenne 3,1 m; maximale 6,4 m.

Lagos Lagoon: entre 500 et 600 km², (Surface approximative: aucune indication dans la littérature, ni carte à grande échelle permettant une planimétrie sérieuse.) peu profonde (quelques mètres, sauf le port de Lagos et le chenal d'accès à l'océan: environ 10 m).



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.