

BASSIN DU ZAIRE
Coordinateur

ZAIRE BASIN
Co-ordinator

Pierre COMPERE
Jean-Jacques SYMOENS

INTRODUCTION

La région considérée correspond au bassin du fleuve Zaïre (= Congo) à l'exception des lacs orientaux profonds (Kivu et Tanganyika) et de leur bassin (fig. 7.1).

Huit lacs peu profonds et zones inondées y ont été retenus :

- 7.1. Lac Bangweolo (Bangweulu) et zones humides associées;
- 7.2. Lac Mweru Wantipa et zones humides associées;
- 7.3. Lac Moero (Mweru) et zones humides du bas Luapula;
- 7.4. Lac Upemba et zones humides de la dépression du Kamolondo;
- 7.5. Forêts marécageuses et périodiquement inondées de la Cuvette zaïroise : partie W de la Cuvette entre 16° et 20° E et 2°30' N et 2° S (60% de cette zone sont inondés au moins périodiquement); deux lacs compris dans cette zone sont traités séparément sub 7.6 et 7.7;
- 7.6. Lac Tumba;
- 7.7. Lac Mai Ndombe (ex Léopold II);
- 7.8. Pool Malebo (ex Stanley Pool) et zones humides associées.

N'ont pas été retenus les marais associés aux lacs de barrage comme le lac de Mwadingusha sur la Lufira, ainsi que des zones humides de faible étendue comme les lacs Ishiba Ngandu, Lungwe, Fwa, etc., l'étang de Kibambi ou les dembos du Shaba.

Les autres bassins atlantiques (Sanaga, Ogoué, Nyanga, Kouilou, etc.) ne comportant pas de zones humides étendues, n'ont pas été traités.

Dans l'enclave angolaise de Cabinda, voisine de l'embouchure du Zaïre, où la pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 1800 mm, les collines généralement boisées font partie du bassin du Chiloango; le long de son cours inférieur lent existent des marais permanents et quelques lacs dont le principal est le lac Masabe. En raison de leur étendue relativement limitée et de la pauvreté des données à leur sujet, ils ont également été omis de ce Répertoire.

La préparation et l'illustration de la présente section ont bénéficié de l'appui financier du Fonds de la Recherche fondamentale collective (contrat no. 2.0033.82). Le prof. Malu wa Kalenga et MM. J.-P. Gosse, A. Prigogine et J. Verschusen ont fourni aux auteurs des renseignements précieux.

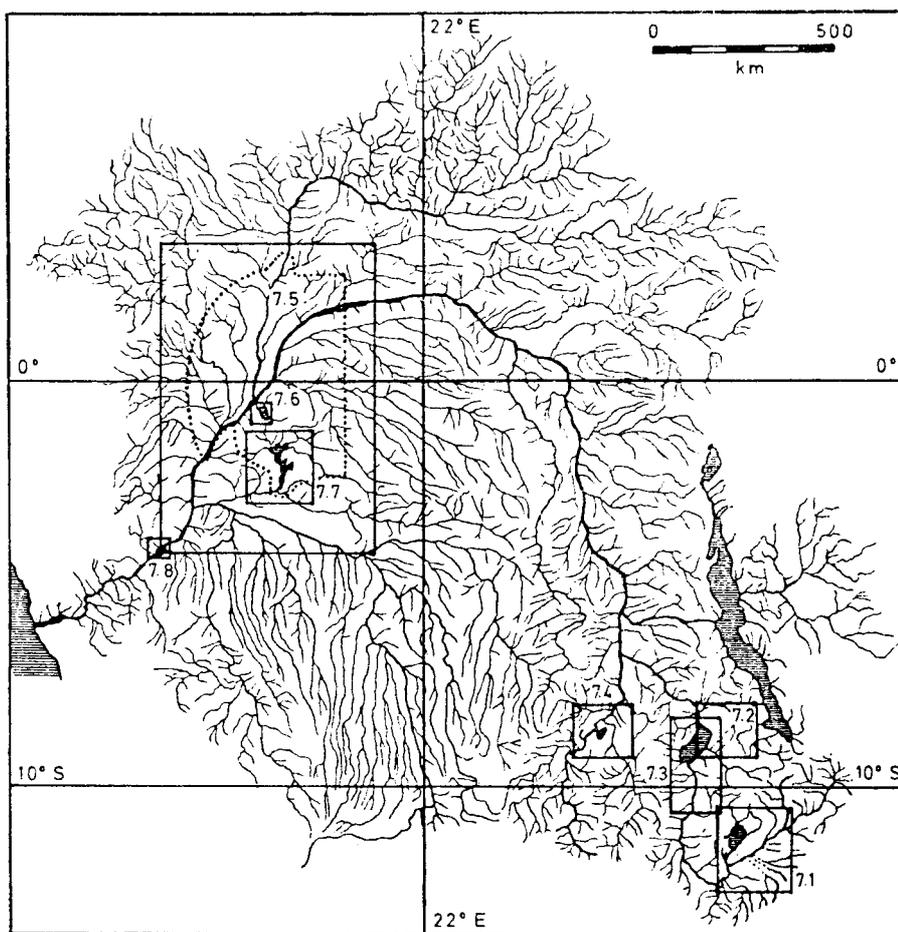


Fig. 7.1. Le bassin hydrographique du Zaïre (Congo) - situation des systèmes traités. 7.1. Lac Bangweolo et zones humides associées (v. fig. 7.3); 7.2. Lac Mweru Wantipa et zones humides associées (v. fig. 7.4); 7.3. Lac Moero et zones humides du bas Luapula (v. fig. 7.5); 7.4. Lac Upemba et zones humides de la dépression du Kamolondo (v. fig. 7.6); 7.5. Forêts marécageuses et périodiquement inondées de la Cuvette zaïroise (v. fig. 7.7); 7.6. Lac Tumba (v. fig. 7.8); 7.7. Lac Mai Ndombe (v. fig. 7.9); 7.8. Pool Malebo (v. fig. 7.10).

The drainage basin of the Zaire (Congo) River - location of the systems treated. 7.1. Lake Bangweulu and associated wetlands (see Fig. 7.3); 7.2. Lake Mweru Wantipa and associated wetlands (see Fig. 7.4); 7.3. Lake Mweru and the wetlands of the lower Luapula (see Fig. 7.5); 7.4. Lake Upemba and the wetlands of the Kamolondo Depression (see Fig. 7.6); 7.5. Periodically inundated and swamp forests of the Zaire Depression (see Fig. 7.7); 7.6. Lake Tumba (see Fig. 7.8); 7.7. Lake Mai Ndombe (see Fig. 7.9); 7.8. Malebo Pool (see Fig. 7.10).

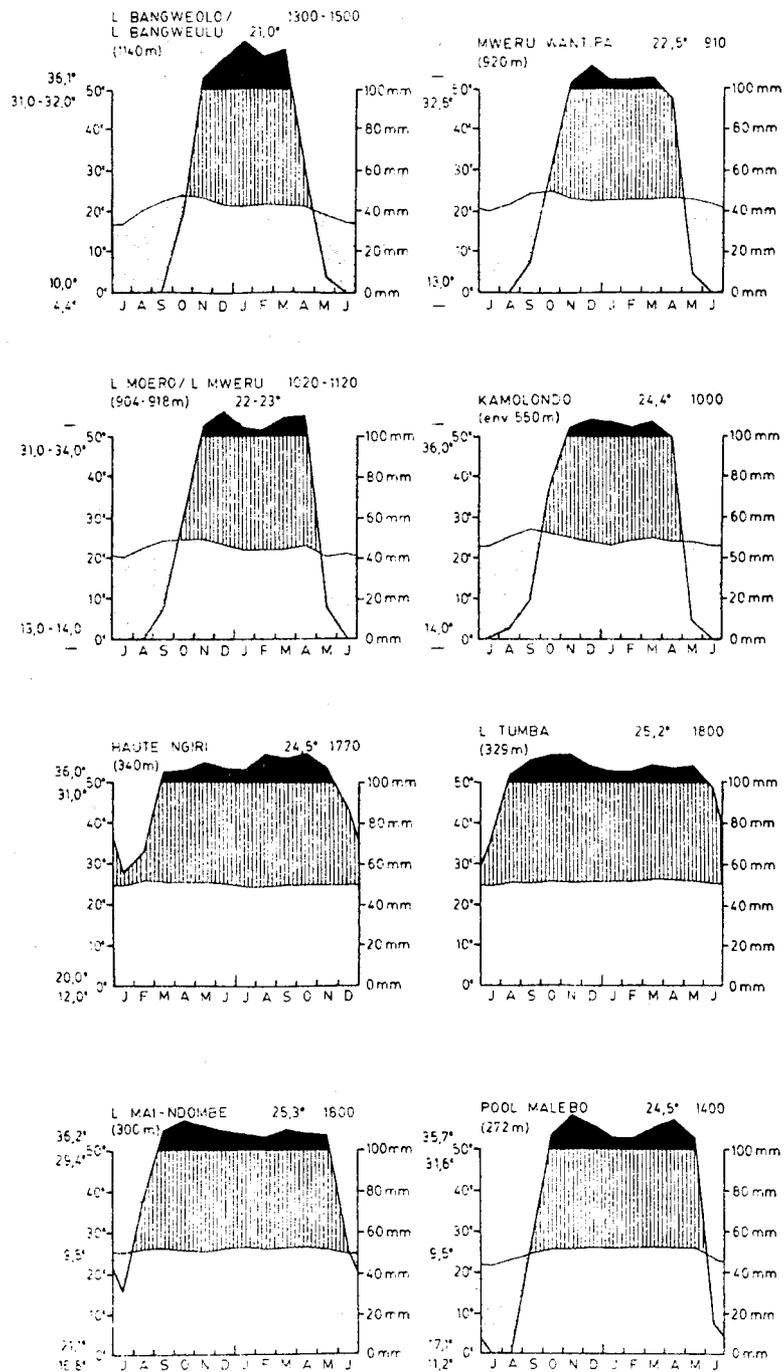


Fig. 7.2. Diagrammes climatiques représentatifs des huit territoires traités dans la Région 7.
Climatic diagrams of the eight localities treated under region 7.

7.1. LAC BANGWEOLO ET ZONES HUMIDES ASSOCIEES/
LAKE BANGWEULU AND ASSOCIATED WETLANDS

1. Géographie et morphologie (fig. 7.3)

Situation : Zambie, Northern Province et Luapula Province.

Le Bangweolo (Bangweulu) est un grand lac naturel; le nom est appliqué au lac principal, ses annexes étant le Walilupe à l'E, le Chifunauli à l'W; un peu plus au S se situent les lacs Kampolombo et Kangwena. Le Bangweolo et ses lacs annexes sont situés entre 10°50' et 11°50' S et 29°30' et 30°05' E. A l'E et au SE du Bangweolo s'étendent des marais étendus, les "Bangweulu Swamps", et au SE de ceux-ci une vaste plaine inondable.

Altitude: 1140 m.

Surface totale du bassin versant: env. 105 000 km²: 109 469 km² (Toews 1975), 101 494 km² (Balek 1977).

Principales données morphométriques: (Toews 1975)

	Surface (km ²)	Profondeur moy. (m)	Profondeur max. (m)	Volume (10 ⁹ m ³)
Bangweolo (proprement dit)	1 721	4,7*	10,4*	8 707
Walilupe	585	3,3*	5,4*	2 091
Chifunauli	225	2	3	450
Kampolombo	155	2	3	310
Kangwena	47	1,5	2	71

* Par rapport au niveau moyen des hautes eaux

Le lac Bangweolo et les lacs-annexes cités ci-dessus couvrent une surface de 2 733 km²; l'ensemble des lacs, des marais et des plaines inondables env. 15 000 km².

Le lac Bangweolo a 73 km de longueur et 41 km de largeur maximum. Il a trois îles habitées: celles de Chishi, Mbabala et Chilubi. La longueur des berges est de l'ordre de 490 km (Welcomme 1972).

Paysages: Les rives sont généralement peu élevées, parfois sableuses, souvent marécageuses. A l'E et au SE du lac s'étendent les "Bangweulu Swamps", vastes marais à Papyrus et à Vossia, piquetés de "lagoons" plus ou moins étendus (Chibula Mushitu, Chali, etc.) et coupés de nombreux chenaux, dont certains aménagés pour la circulation des bateaux. Au SE des "Bangweulu Swamps" s'étend une vaste plaine herbeuse inondable.

2. Géologie

Le bassin du Bangweolo repose sur un craton précambrien affecté de mouvements tectoniques sur ses bords W, S et E. Les parties W, N et NE

du bassin sont principalement formées de roches éruptives granitiques; à l'E du Chambeshi se trouvent des roches sédimentaires du Système du Kundelungu : schistes et grès. Au SE, des alluvions récentes forment le fond des "Bangweulu Swamps" et de la plaine inondable. La majorité des roches et des sédiments du bassin sont acides, pauvres en éléments solubles.

3. Climatologie générale (principalement d'après Bultot 1971-77)

Climat: Cwa (Köppen)

3 saisons principales:

saison sèche froide (avril à août);

saison sèche chaude (août à octobre);

saison pluvieuse chaude (novembre à avril).

Insolation:

Moy. ann.: env. 3 000 h. année⁻¹;

Max. en juillet (Env. 300 h), min. en janvier (env. 125 h).

Rayonnement solaire global incident:

Moy. ann.: 180 kcal.cm⁻². année⁻¹, soit 20,6.10⁶ J.m⁻².d⁻¹.

Bilan du rayonnement terrestre:

Moy. ann.: 55 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit 6,2.10⁶ J.m⁻².d⁻¹

Max. en juillet (bilan journ. moy.: 9,0-9,2.10⁶ J.m⁻².d⁻¹)

Min. en janvier (bilan journ. moy.: env.4,2.10⁶ J.m⁻².d⁻¹)

Bilan du rayonnement total:

Moy. ann.: 81 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit 9,3.10⁶ J.m⁻².d⁻¹

Max. en janvier et mars (bilan journ. moy.: 10,9.10⁶ J.m⁻².d⁻¹)

Min. en juillet (bilan journ. moy.: 5,4-5,9.10⁶ J.m⁻².d⁻¹)

Pluviométrie: (fig. 7.2)

Moy. ann.: 1300-1500 mm; Balek (1977) mentionne une pluviosité moy.

ann. de 1229 mm pour l'ensemble du bassin;

Max. en janvier (env. 300 mm) et mars (250-275 mm).

Durée moy. de la saison sèche: 190 jours.

Evaporation:

Evapotranspiration potentielle gazon: moy. ann. 1150 mm

Evapotranspiration réelle gazon: moy. ann. 850 mm

Evaporation estimée du lac Bangweolo: moy. ann. 1642 mm (Bultot 1971); pour la période 1957-64, Balek (1977) mentionne des hauteurs d'évaporation d'une surface d'eau libre dans les Bangweulu Swamps: 2340 mm

Indice radiatif d'aridité de Budyko: env. 1,10

Température de l'air (fig. 7.2):

Moy. ann.: 21°;

Max. en octobre (moy. vraie env. 24°, moy. max. journ. 31-32°, moy. min. journ. 16-17°); maximum absolu observé à Samfya 36,1°;

Min. en juillet (moy. vraie 16,5-17°, moy. max. journ. 23°, moy. min. journ. 10°); minimum absolu observé à Samfya 4,4°.

4. Hydrographie - Hydrologie

Le Bangweolo est principalement alimenté au N par la Luena et la Lupososhi, à l'W par la Litandashi. La région des marais reçoit les eaux du Chambeshi (bassin versant: 32 019 km²) qui se répartissent entre de nombreux chenaux (Tushingo Channel, Goodall Channel, etc.); certains atteignent le Walilupe, d'autres se déversent directement dans le Luapula, principalement aux environs de Kansenga (près de Twingi) et Kataba. Il a été suggéré, sur base d'anciennes cartes, que le Chambeshi n'aurait eu jadis qu'une embouchure unique dans le SE du lac (De Bont 1960).

Au Bangweolo, les eaux sont hautes de mars à juin, basses de septembre à janvier.

Le bassin du Bangweolo est exoréique. L'écoulement se fait par le Luapula qui, de Mpanta, se dirige vers le S jusqu'à Mukuku, avant de décrire une boucle vers l'W et de remonter vers le N pour déboucher dans le lac Moero. Débit moyen annuel du Luapula à la sortie des "Bangweulu Swamps": 441 m³.s⁻¹ (Balek 1977).

5. Caractéristiques physico-chimiques des eaux

Température: Au lac Bangweolo et dans ses dépendances, nous avons mesuré pour l'eau de surface 24,3-27,2° en décembre, 21,3-22,1° en juin. Des températures de 18° sont signalées (Mortimer 1965).

Transparence: Lac Bangweolo: 0,73-0,92 m (décembre); lac Chifunauli : 0,42-0,45 m (décembre); lac Walilupe: 0,73 m (décembre).

pH (Symoens 1968): Dans le Bangweolo et ses dépendances: 6,9-7,3 (occasionnellement jusque 8,3); dans la région du détroit de Mayaba, entourée de marais à Papyrus: 6,5-6,9; dans les biomes marécageux: 5,9-6,5.

Conductance spécifique (Symoens 1968): Dans le Bangweolo et ses dépendances: 19,5-32.10⁻⁶ S.cm⁻¹; dans les marais: 15-120.10⁻⁶ S.cm⁻¹

Résidu sec: 39,2-69 mg.l⁻¹ (Symoens 1968).

Alcalinité: 0,21-0,24 még.l⁻¹ (Symoens 1968).

Substances dissoutes: Lac Bangweolo, devant Samfya, juin 1960 (Symoens 1968)

Ca	1,57	mg.l ⁻¹	HCO ₃	14,28	mg.l ⁻¹
Mg	0,67	mg.l ⁻¹	CO ₃	0,00	
Na	2,50	mg.l ⁻¹	SO ₄	0,57	mg.l ⁻¹
K	1,10	mg.l ⁻¹	Cl	0,70	mg.l ⁻¹
SiO ₂	16,00	mg.l ⁻¹			

V. aussi Ricardo 1939; Bowmaker 1964; Talling & Talling 1965; Toews 1975.

Oxygène: L'eau des lacs principaux est bien oxygénée. L'eau des marais est pauvre en oxygène, surtout aux basses eaux (le taux de saturation en O₂ peut y descendre à 5%). L'apport d'eau de rivière bien oxygénée en période de crue "rince" les marais et favorise alors la dispersion des poissons dans les marais et jusque dans les plaines inondables.

6. Macrophytes

Parmi les hydrophytes du lac et des "lagoons": Ceratophyllum demersum, Potamogeton spp., Najas horrida, Nymphaea lotus et N. capensis, Brasenia schreberi, Ottelia ulvifolia et O. muricata, Utricularia div. spp., Rotala cordipetala, etc.

Près des rives sableuses, on reconnaît généralement une zone de végétation ouverte à Eleocharis dulcis et une zone à Phragmites mauritanus; le fourré à Kotschyia africana est inondé aux hautes eaux. Sur les "dunes" sableuses à l'W du lac: fourré à Diospyros batocana et Haplocoelum foliolosum; sa dégradation conduit à un groupement plus ouvert, où D. batocana est accompagné d'Hymenocardia acida et Euphorbia matabelensis.

Dans les baies marécageuses et surtout le long des rives N, E et S, ainsi que dans les Bangweulu Swamps, domine la papyraie à Cyperus papyrus et Thelypteris totta, avec Limnophyton angolense, Polygonum cf. pulchrum, Ludwigia leptocarpa, Oldenlandia sp. A mentionner aussi des prairies aquatiques à Vossia cuspidata, accompagné de Digitaria abyssinica, et à Oryza barthii, ainsi qu'un groupement à Thalia welwitschii, accompagné de Limnophyton angolense et Adenostemma caffrum. Comme espèces ligneuses: Ficus verruculosa ("Chitawatawa") et Aeschynomene elaphroxylon ("Mashila").

A l'embouchure des rivières dans le lac: forêts-galeries + marécageuses à Syzygium cordatum, Mitragyna stipulosa, Ficus congensis, avec en sous-bois Leersia hexandra, Panicum brevifolium et diverses fougères: Lygodium microphyllum, Histiopteris incisa, Microlepia spelunca, Thelypteris confluens, T. striata.

7. Phytoplankton et production primaire (Thomasson 1957, 1960; Toews 1975; Biswas 1982).

Le phytoplankton est à dominance de Cyanophytes (60-95% en nombre; env. 80% en volume), principalement de Lyngbya (L. contorta et L. limnetica) et de Microcystis (surtout M. flos-aquae); des fleurs d'eau

à Cyanophytes apparaissent en octobre. Parmi les Chlorophytes, Staurastrum gracile et S. excavatum var. planctonicum prédominent; les Desmidiées sont très diverses; à noter également les filaments des Zygnemales.

La production primaire brute journalière du Bangweolo varie de 394 mg C.m⁻².d⁻¹ (juillet) à 724 mg C.m⁻².d⁻¹ (novembre): ces valeurs, relativement faibles sont attribuées à l'action limitante de N et P. Des maxima horaires par unité de volume de 15 mg C.m⁻³.h⁻¹ ont été observés en janvier; en général, il y a une nette inhibition en surface. La respiration par unité de volume varie de 2,92 à 8,66 mg C.m⁻³.h⁻¹.

Au Chifunauli, la production primaire est plus élevée: elle atteint 1068 mg C.m⁻².d⁻¹ et un maximum horaire par unité de volume de 47,77 mg C.m⁻³.h⁻¹.

Dans le riche périphyton des Bangweulu Swamps, 92 taxons de Bacillariophycées reconnus, dont 17 Eunotia; 3 endémiques: Achnanthes pseudogrimmei, Pinnularia symoensii, Surirella symoensii (Cholnoky 1970).

8. Invertébrés

Zooplancton

Rotifères: environ 85 espèces, dont 20 typiquement planctoniques, sont signalées du lac Bangweolo et de ses marais (v. principalement De Ridder 1981).

Copépodes libres: 4 espèces du lac Bangweolo et des lacs-annexes, dont un endémique du bassin du Bangweolo - Luapula - Moero: Tropodiatomus symoensi (Einsle 1971).

Cladocères: 7 espèces trouvées dans le plancton du Bangweolo (incl. Walilupe et Chifunauli); env. 35 (dont bon nombre non typiquement planctoniques) dans le plancton des lacs Kampolombo, Kangwena et Chibula Mushitu (v. Korinek 1984).

Invertébrés benthiques

Les Oligochètes dominant (env. 50 mg.m⁻²), suivis des Chironomides (de 7,5 à 13,5 mg.m⁻²), ceux-ci représentés par Tanytarsus, Procladus et Chironomus. Les Culicides sont représentés par Chaoborus. La biomasse des invertébrés benthiques (mollusques non compris) serait de l'ordre de 60 mg.m⁻² (Toews 1975).

La faune malacologique du Bangweolo est peu diversifiée et pauvre en endémiques: 7 espèces de Gastéropodes (pas d'endémique), 8 de Bivalves (dont 1 subsp. endémique Mutela hargerii schomburgki). Le Bangweolo héberge Lymnaea natalensis, hôte intermédiaire de la douve du foie Fasciola gigantica, et Bulinus africanus et B. globosus, vecteurs de Schistosoma haematobium et S. capense; Biomphalaria pfeifferi, vecteur de Schistosoma mansoni est connu du bassin du Bangweolo (Mandahl-Barth 1968).

A signaler encore: la sangsue Placobdella jaegerskioeldi trouvée sur des crocodiles.

9. Poissons

La faune piscicole du Bangweolo comporte 86 espèces (Mortimer 1965). Parmi les planctonophages: le Sarotherodon macrochir ("Nkamba", green-headed Bream) est une des espèces dominantes; à citer aussi Engraulicypris moeruensis et les jeunes Alestes macrophthalmus ("Lumanse"). Sur le fond se nourrissent les mormyrides, Synodontis, Tylochromis et les jeunes Haplochromis. Parmi les prédateurs: Hydrocynus vittatus ("Manda", Poisson-Tigre, Tiger-Fish), les Serranochromis, et surtout Clarias mossambicus ("Muta", Poisson-Chat, Barbel); les adultes d'Alestes macrophthalmus, relativement omnivores, consomment abondamment Engraulicypris, les Barbus et divers Cichlides (Bowmaker 1969). Dans les marais prédominent le Clarias bien adapté à la respiration aérienne, des Mormyrides, Cichlides et plusieurs Barbus de petite taille ("Mimbulwe").

10. Autres vertébrés

Reptiles: A signaler principalement l'importante population de Crocodylus niloticus, se nourrissant largement de tilapias et, dans une proportion appréciable, du gastéropode Lanistes ovum; la ponte des oeufs a lieu à la fin d'août et pendant la première quinzaine de septembre, l'éclosion des jeunes en novembre (Cott 1961).

Oiseaux (v. principalement Brelsford 1947, Benson & White 1957)

Riche avifaune aquatique dont plusieurs espèces remarquables: Balaeniceps rex (Bec-en-Sabot, Shoebill), Pelecanus rufescens (Pélican gris, Pinck-backed Pelican), Nycticorax nycticorax (Héron bihoreau, Night-Heron), Podiceps ruficollis (Grèbe castagneux, Little Grebe), Botaurus stellaris (Butor étoilé, Bittern), Bostrychia hagedash (Madada), Thalassornis leuconotus (Erismature à dos blanc, White-backed Duck), Netta erythroptalma (Nette brune, African Pochard), Anas undulata (Canard à bec jaune, Yellow-billed Duck), Sarkidiornis melanotos (Oie tuberculée, Knob-billed Goose), Plectropterus gambensis (Oie éperonnée, Spur-winged Goose) Rallus coerulescens (Râle bleuâtre, African Water-Rail), Limnocorax flavirostra (Râle noir, black Crane), Fulica cristata (Foulque à crête, Red-knobbed Coot), Actophilornis africana (Jacana), Grus carunculatus (Grue caronculée, Wattled Crane), Larus cirrocephalus (Mouette à tête grise, Grey-headed Gull), Ceryle rudis (Pied Kingfisher), Corythornis cristata (Martin-pêcheur huppé, Malachite-Kingfisher), Halcyon chelicuti (Martin-chasseur strié, striped Kingfisher), etc.

Avifaune aquatique très semblable à celle des Kafue Flats (coefficient de similitude 84%), de la région Chobe-Ngami-Okavango 82%), du Moero et du lac Malawi (81%), du lac de barrage de la haute Lufira (80%), de la plaine Barotse et de l'Upemba (75%), de St Lucia et du lac Edouard (71%) et du lac Victoria (69%).

Benson (1963) a étudié le rythme de reproduction des oiseaux. Parmi les espèces se reproduisant toute l'année, le meilleur exemple est Actophilornis africana ("Katanta", Jacana). Pour beaucoup d'espèces, l'optimum est en saison des pluies et au début de la saison sèche, lorsque les hautes eaux étendent l'habitat aquatique.

Mammifères: Hippopotamus amphibius ("Mfubu", Hippopotame) et Tragelaphus spekei selousi ("Nsobe", Sitatunga), ainsi que les loutres, Lutra maculicollis chobiensis ("Mbao", Spotted-necked Otter) et Aonyx capensis ("Mbao", Small-Clawed Otter), sont communs. Les anciens voyageurs signalaient dans la région du Bangweolo la présence de grands troupeaux de buffles, de zèbres, d'élands: cette faune a considérablement régressé. Dans les plaines inondables au SE des marais du Bangweolo vit l'antilope Kobus leche smithemani ("Inja", Lechwe noir, Black Lechwe), une des rares espèces à pouvoir exploiter ce territoire: le nombre des individus de cette espèce était estimé à 150 000 en 1932 et jusqu'en 1946, on pouvait encore en voir des troupeaux de 200; en 1950-1960, leur nombre était estimé à env. 16 000; sous la pression de la prédation et de la chasse, l'espèce tend à vivre de plus en plus dans les papyrus (v. Allen 1963, Grimsdell & Bell 1972, 1975). A signaler également dans la région: Kobus vardoni ("Nsebula", Cob de Vardon, Puku).

11. Activités humaines et aménagement

Populations: Mukulu et Ngumbo à l'W du Chifunauli; Kabende (une branche des Ushi) au SW, Bisa (île Chilubi), Ngumbo (îles Chishi et Mbabala), Unga (plaine inondable).

Agriculture: Culture selon le "Chipya System" et le "Swamp System". Le manioc est la principale plante vivrière; champs accessoires d'éleusine ("Fiseba"), surtout dans la plaine Unga. Vu la densité de population, les jachères sont souvent abrégées et on a signalé l'épuisement de certains sols (île Chilubi, presque île de Kapata).

Pêche: Le nombre de pêcheurs est estimé à 11 780; celui des bateaux à environ 4 350, dont 97% de pirogues (Inoue 1971, Welcomme 1972).

Populations se livrant à la pêche: Kabende, Ushi, Bisa, Unga, Lala.

Au Bangweolo, la pêche du Sarotherodon macrochir ("Nkamba") a représenté à certains moments plus de la moitié des captures, mais a connu aussi des chutes dramatiques; Serranochromis, Clarias, Gnathonemus, Alestes et Hydrocynus représentent aussi un pourcentage appréciable. Les captures montrent un pic saisonnier correspondant à la baisse des eaux, de juillet à novembre.

Les statistiques de pêche ont été publiées par le Gouvernement de la Rhodésie du Nord dans les Annual Reports du Game and Tsetse Control Department (jusqu'au rapport pour 1958), puis dans les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Native Affairs, et les Annual Reports de la Joint Fisheries Research Organisation; et à partir de 1964, par le Gouvernement de la République de Zambie dans le Fisheries Research Bulletin et dans les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Lands and Natural Resources, puis du Ministry of Natural Resources and Tourism.

La pêche au Bangweolo et dans ses marais représente une production annuelle d'environ 6 000 t (1960) à 9 000 t (1970), soit près du tiers de la production totale de la Zambie.

La commercialisation du poisson s'est longtemps faite de façon prépondérante par Kapalala (Brelsford 1946); au fil des années, elle s'est faite de façon croissante par la route de Samfya (et de son annexe, Mwamfuli) vers Mansa, anciennement Fort Rosebery (Fryer 1958). Cette production alimente essentiellement les villes du Copperbelt.

Transport: Pendant la guerre 1914-18, plus particulièrement à partir de janvier 1916, un transport de marchandises par pirogues fut organisé à travers les marais du Bangweolo pour assurer l'approvisionnement des troupes britanniques de Rhodésie et d'Afrique du Sud engagées contre les forces allemandes venues de l'Afrique orientale (Tanzanie actuelle). Un réseau de chenaux entretenu au travers des marais permet la circulation de pirogues et de bateaux à moteur assurant le transport du poisson et l'approvisionnement des populations des marais.

Conservation: Une partie étendue de la région du lac Bangweolo constitue le Bangweulu Game Management Area. La région NE des marais du Bangweolo, à l'W du Chambeshi, fut constituée en Game Reserve en 1957; elle forme à présent l'Isangano National Park, créé par le Statutory Instrument No. 44 du 25 février 1972. L'aire protégée est de 84 000 ha. Le Parc n'est accessible aux visiteurs qu'à pied ou en bateau. Aucun équipement n'existe pour l'accueil des touristes.

7.2. LAC MWERU WANTIPA ET ZONES HUMIDES ASSOCIEES/ LAKE MWERU WANTIPA AND ASSOCIATED WETLANDS

1. Géographie et morphologie (fig. 7.4)

Situation: Région marécageuse située dans le District de Mporokoso, Zambie, et atteignant la frontière zaïroise à Musosa, Région du Shaba. Deux lacs importants:

Le Mweru Wantipa proprement dit, 8°31'-8°45' S, 29°41'-29°55' E;

Le lac Cheshi (graphies non admises Chishi, Chisi) 8°55' S, 29°46' E.

Altitude: env. 920 m (nivellement zambien)

Surface de la région considérée: env. 2 000 km²

Surface des lacs: Mweru Wantipa: env. 250 km² (mais très variable suivant les conditions climatiques); Cheshi: env. 30 km².

Paysages: La région du Mweru Wantipa s'étend entre deux escarpements de direction générale SW-NE. C'est une région de lacs, de marécages et surtout de plaines inondables. Le lac Mweru Wantipa proprement dit a un niveau variable; du fait de sa faible profondeur ne dépassant pas 3 m, sa surface aussi est très variable. Il y a quelques îles dans le lac, dont l'île Katema. Une vaste plaine inondable s'étend au N, à l'W et au SW du lac. Surtout en période de sécheresse s'y formaient des essaims de Nomadacris septemfasciata (Criquet nomade, Red Locust), aujourd'hui efficacement combattus (v. Gunn 1955, Harroy 1985).

2. Géologie

La région est affectée de plusieurs failles nettes autour de la ligne des hautes eaux; à l'W du bassin, elle se relève progressivement en collines de granites et de porphyres fortement découpées.

3. Climatologie générale (principalement d'après Bultot 1971-77)

Climat: Awi (Köppen)

Insolation:

Moy. ann.: 2 600 h.année⁻¹.

Max. en juillet (env. 300 h), min. en décembre (env. 125 h).

Rayonnement solaire global incident:

Moy. ann.: 175 kcal.cm⁻². année⁻¹, soit 20.10^6 J.m⁻².d⁻¹

Bilan du rayonnement terrestre:

Moy. ann.: 51 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit $5,8.10^6$ J.m⁻².d⁻¹

Max. en juillet (bilan journ. moy.: $8,4.10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Min. en janvier (bilan journ. moy.: env. $4,2.10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Bilan du rayonnement total:

Moy. ann.: 79 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit $9,0.10^6$ J.m⁻².d⁻¹

Max. en janvier et mars (bilan journ. moy.: $10,2.10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Min. en juillet (bilan journ. moy.: $6,7.10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Pluviométrie: (fig. 7.2)

Moy. ann.: 910 mm;

Max. en décembre (env. 235 mm).

Durée moy. de la saison sèche: 175 jours.

Evaporation:

Evapotranspiration potentielle gazon: moy. ann. env. 1200 mm;

Evaporation réelle gazon: moy. ann. 950 mm.

Indice radiatif d'aridité de Budyko: env. 1,45

Température de l'air (fig. 7.2):

Moy. ann.: 22,5°;

Max. en octobre (moy. vraie 24,5-25°, moy. max. journ. 32,5°; moy. min. journ. 18°);

Min. en juillet (moy. vraie 20°, moy. max. journ. 28°, moy. min. journ. 13°).

4. Hydrographie - Hydrologie

Enclavé dans le bassin du Zaïre, le Mweru Wantipa s'y comporte comme un bassin fermé.

Le niveau des eaux y est extrêmement dépendant des conditions climatiques. Les marais ont connu des périodes de dessèchement catastrophique (p. ex. 1912-19 et 1949-50), le lac principal pouvant même être pratiquement à sec. Un détournement des eaux de la Kalungwishi par le Mofwe Dambo permet de maintenir le niveau de l'eau du lac et de réduire la surface des plaines périodiquement asséchées.

Le lac Cheshi, à l'angle SE des marais, est alimenté par les rivières Kasenga et Mwambeshi. Son niveau se maintient à peu près constant.

5. Caractéristiques physico-chimiques des eaux

Surtout en période de basses eaux, la salinité atteint des valeurs exceptionnelles pour le bassin du Zaïre, en dehors des sources salines.

Un échantillon d'eau des marais du Mweru Wantipa (janvier 1955) a été analysé par Hough (in MacLaren 1956 et Soulsby 1960).

Couleur	brun pâle clair
pH	9,4
Résidu sec	20 716 mg.l ⁻¹
Ca	15 mg.l ⁻¹
Na	8 000 mg.l ⁻¹
K	400 mg.l ⁻¹
Mg	non décelable
CO ₃	5 200 mg.l ⁻¹
Cl	4 500 mg.l ⁻¹
SO ₄	2 502 mg.l ⁻¹
SiO ₂	80 mg.l ⁻¹

6. Macrophytes

Au lac et dans les marais dominant Cyperus papyrus et Phragmites. Sur terre ferme au voisinage du lac: fourrés à Bussea et Combretum.

7. Phytoplancton

Guère de donnée publiées.

8. Invertébrés

Encore insuffisamment étudiés. Cladocères: 8 espèces signalées des lacs Mweru Wantipa et Cheshi, dont 5 dans le plancton (Korinek 1984). La sangsue Placobdella jaegerskioeldi a été signalée sur Crocodylus niloticus (Cott 1961).

9. Poissons (V. Soulsby 1960)

La faune piscicole du Mweru Wantipa est très pauvre, probablement limitée par la salinité: seulement 5 espèces; au lac Cheshi, où les conditions de salinité sont moins inhospitalières: 12 espèces.

	Mweru Wantipa	Cheshi
<u>Sarotherodon macrochir</u> ("Mpale" ou "Pale")	+	+
<u>Tilapia rendalli</u> ("T. melanopleura", "Chituku")	-	+
<u>Sargochromis mellandi</u> ("Mbilia")	-	+
<u>Serranochromis angusticeps</u> ("Polwe")	-	+
<u>Hepsetus odoe</u> ("Mibombo")	-	+
<u>Labeo altivelis</u> (Mpumbu" ou "Pumbu")	+	+
<u>Gnathonemus monteiri</u> (Lusa")	-	+
<u>Clarias mossambicus</u> ("Mita")	+	+
<u>Heterobranchus boulengeri</u> ("Katondwa")	+	+
<u>Schilbe mystus</u> ("Lupata")	+	+
<u>Auchenoglanis occidentalis</u> ("Mbwa")	-	+
<u>Synodontis nigromaculatus</u> (= <u>S. melanostictus</u>)	-	+

10. Autres vertébrés

Reptiles: 47 espèces signalées de Musosa (Brédo 1935 ?). A mentionner en particulier: Pelomedusa subrufa subrufa, Pelusios subniger, Varanus exanthematicus angolensis. La population de Crocodylus niloticus est nombreuse, se nourrissant principalement de Clarias; la ponte des oeufs y a lieu pendant les trois premières semaines de septembre; C. cataphractus existe également au lac Mweru Wantipa.

Oiseaux: Nombreux oiseaux d'eau, dont: Anastomus lamelligerus (Bec-ouvert, Openbill), Ephippiorhynchus senegalensis (Jabiru, saddlebill), Balaeniceps rex (Chifumpafumpa", Bec-en-sabot, Shoebill), Ixobrychus minutus (Butor blongios, Little Bittern), Botaurus stellaris (Butor étoilé, Bittern), Plectropterus gambensis (Oie éperonnée, Spur-winged Goose), Motacilla capensis simplicissima (Bergeronette du Cap, Cape Wagtail), Acrocephalus baeticatus (Rousserolle d'Afrique, African Reed-Warbler), etc. Le principal nicheur est Ardea goliath (Héron goliath, Goliath Heron). On a signalé au Mweru Wantipa 640 nids de Phoeniconaias minor (Petit Flamant, Lesser Flamingo). Pelecanus onocrotalus (Pélican blanc, White Pelican) ne se reproduit au Mweru Wantipa que lors des années très sèches, lorsque les eaux sont très basses et le poisson aisément capturable (Benson, 1956). A partir de la fin de la saison sèche, les migrateurs paléarctiques sont abondants, p. ex. Motacilla flava (Bergeronnette jaune, Yellow Wagtail), Riparia riparia ("Kamimbi", Hirondelle de rivage, Sand-Martin), etc.

Mammifères: Hippopotamus amphibius ("Mfubu", Hippopotame) et Tragelaphus spekei ("Nsobe", Sitatunga) fréquentent les lacs et marais. La région possède encore une faune remarquable, notamment Diceros bicornis ("Chipembele", Rhinocéros noir, Black Rhinoceros), Syncerus caffer ("Mbowo", Buffle, Buffalo), Equus burchelli ("Cholwa", Zèbre) et de nombreuses antilopes, dont Kobus vardoni ("Nsebula", Cob de Vardon, Puku). La population d'éléphants (Loxodonta africana kochenueri) du Mweru Wantipa était estimée à environ 1500 vers 1960.

11. Activités humaines et aménagement

Populations: d'ethnie Tabwa. Le District de Mporokoso comportait en 1969, 68 000 habitants. En réalité, la densité de la population est

plus faible dans la région du Mweru Wantipa. Il n'y a pas de localités importantes dans la région du Mweru Wantipa, seulement quelques camps de pêche.

Agriculture: Le fourré sempervirent de la région du Mweru Wantipa a été largement défriché en vue de la culture de céréales sur brûlis selon le "Northern Thicket System"; après deux récoltes de millet: manioc et arachide.

Production de sel dans quelques villages au NW du Mweru Wantipa.

Pêche: La faune piscicole est peu variée. Toutefois la pêche est prospère et porte surtout sur Sarotherodon macrochir ("Pale") et Clarias mossambicus ("Mita"); le premier représente plus de 9/10 des captures du lac Cheshi. Un même effort de pêche peut être 4,5 fois plus productif qu'au lac Moero et 10 fois plus qu'au Bangweolo (North. Rhod., Game and Tsetse Control Dept., report for 1953). Aussi la pêche du Sarotherodon au Mweru Wantipa attire-t-elle de nombreux pêcheurs lorsque la production baisse au Moero, mais à plusieurs reprises, des signes d'overfishing ont été notés (North. Rhod., Game and Tsetse Control Dept., report for 1956; Game and Fish., report for 1960; Joint Fish. Res. Org., report for 1961). Les camps de pêche sont ceux de Kampinda, Milose, Mukubwe, Kasongo et du lac Cheshi.

Les statistiques de pêche ont été publiées par le Gouvernement de la Rhodésie du Nord dans les Annual Reports du Game and Tsetse Control Department (jusqu'au rapport pour 1958), puis dans les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Native Affairs, et les Annual Reports de la Joint Fisheries Research Organisation; et à partir de 1964, par le Gouvernement de la République de Zambie dans le Fisheries Research Bulletin et dans les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Lands and Natural Resources, puis du Ministry of Natural Resources and Tourism.

La production annuelle, de 4 090 short tons, soit 3 700 t métriques, en 1968, se serait appréciablement accrue: pour la période 1975-1982, les valeurs de production annuelle ont été de 7 878 à 16 765 t (FAO, données inédites). Une part importante est vendue sous forme de poisson frais. La production commercialisée est essentiellement destinée aux villes du Copperbelt.

Lutte antiacridienne: La plaine herbeuse inondable s'étendant au N, à l'W et au SW du lac Mweru Wantipa constituait une zone où, en période sèche, se formaient les essaims de Nomadacris septemfasciata; la lutte contre ceux-ci entreprise par l'International Red Locust Control Service a permis l'élimination de ce fléau agricole (v. Gunn 1955, et surtout Harroy 1985).

Conservation: La région du Mweru Wantipa était incluse dans une Game Reserve; celle-ci est devenue le Mweru Wantipa National Park, créé par le Statutory Instrument No 44 du 25 février 1972. L'aire protégée est de 313 400 ha. Elle comporte 3 zones: une zone mise en réserve intégrale accessible seulement au personnel qualifié; une zone accessible au public et à un nombre limité de résidents; une zone réservée pour la pêche commerciale. En raison de leur nombre jugé trop élevé, le "cropping" des crocodiles y a été effectué en 1980 et 1981.

Tourisme: Le tourisme est peu important, bien que le Mweru Wantipa National Park soit accessible de l'W et de l'E par une route carrossable et que des camps adéquats aient été aménagés en dehors du Parc.

7.3. LAC MOERO ET ZONES HUMIDES DU BAS LUAPULA/ LAKE MWERU AND WETLANDS OF THE LOWER LUAPULA

1. Géographie et morphologie (fig. 7.5)

Situation: Zambie, Kawambwa District, et Zaïre, Zone de Pweto. Le lac Moero (Mweru) est situé entre 8°29' et 9°31' S et 28°20' et 29°09' E. Il est alimenté principalement par le Luapula dont le cours inférieur, en aval des chutes Johnston (10°32' S, 28°39' E), se déroule dans la large plaine marécageuse du Kifakula. L'émissaire du lac est la Luvua qui débute à Pweto (8°28' S, 28°54' E).

Altitude: 918 m (nivellement zambien), 904 m (nivellement du Shaba)

Surface du bassin versant (à Pweto): 218 460 km² (Devroey 1951)

Principales données morphométriques: Le lac Moero a grosso modo la forme d'un rectangle, allongé en direction SW-NE, de 124 km de longueur maximum et d'environ 50 km de largeur maximum. Surface du lac Moero: 5000 km² (3000 km² soit 60% en territoire zambien; 2000 km², soit 40% en territoire zaïrois). La surface totale de 4580 km² mentionnée par Welcomme (1972) est fortement sous-estimée. Le lac comporte trois îles, celle de Kilwa (env. 46 km²) et celles, plus petites, de N'Kole et d'Isokwe. Le lac est peu profond (z moy. = 3 m, z_m = 9 m dans sa moitié S; z moy. = 10 m, z_m = 37 m dans sa moitié N).

Volume du lac: 36,6.10⁹ m³ (Welcomme 1972).

La longueur des berges est de l'ordre de 340 km (Welcomme 1972).

Paysages: Dans la plaine, en aval de Kasenga, s'étendent de part et d'autre du Luapula qui forme la frontière de la Zambie et du Zaïre, de petits lacs (Pembe Lagoon, Mofwe Lagoon, lacs Kuswa, Kitshomponshi, Kifukula, Kainsa Kinseneka, etc.), de vastes marais à Vossia ou à Papyrus, et, de place en place, de petits "bois" d'Aeschynomene elaphroxylon ("Mashila"). En période de hautes eaux, le Luapula déborde très largement. A N'Kole, le fleuve entre dans le lac Moero, le long d'une péninsule étroite et marécageuse. Le lac s'allonge en direction SW-NE: la rive W, de Mobanga jusqu'à l'extrémité N, est principalement formée par une falaise bien alignée, marquée d'échancrures peu profondes dans sa partie N, la rive E est aussi bordée de falaises, mais elles sont plus basses que celles de la côte W; la rive N descend assez doucement vers le lac et présente quelques plages sablonneuses.

2. Géologie

La zone formée par le bas Luapula et le lac Moero est un fossé tectonique se raccordant vers le S à une dépression normale d'érosion. Des failles s'observent de part et d'autre de la dépression au N du parallèle de 10° S. Ces failles prolongent même la dépression du lac vers le N, formant sur le bord E un escarpement quasi rectiligne marqué à son extrémité N par la source thermale du Chungu (Grosse 1918).

3. Climatologie générale (principalement d'après Bultot 1971-77)

Climat: Awi (Köppen)

Insolation:

Moy. ann.: 2600 h.année⁻¹;

Max. en juillet (env. 310 h), min. en décembre (env. 125 h).

Rayonnement solaire global incident:

Moy. ann.: 170 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit $19,5 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹.

Bilan du rayonnement terrestre:

Moy. ann.: 50 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit $5,7 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹

Max. en juillet (bilan journ. moy.: $9,2 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Min. en janvier (bilan journ. moy.: $4,2 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Bilan du rayonnement total:

Moy. ann.: 79 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit $9,0 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹

Max. en janvier et mars (bilan journ. moy.: $10,5 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Min. en juillet (bilan journ. moy.: $6,3 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹)

Pluviométrie: (fig. 7.2)

Moy. ann.: 1020-1120 mm;

Max. en décembre (225 mm) et mars (env. 200 mm);

Durée moy. de la saison sèche: 170 jours.

Evaporation:

Evapotranspiration potentielle gazon: moy. ann. env. 1200 mm;

Evapotranspiration réelle gazon: moy. ann. env. 1000 mm;

Evaporation estimée du lac Moero: moy. ann. 1701 mm.

Indice radiatif d'aridité de Budyko: 1,10-1,20.

Température de l'air: (fig. 7.2)

Moy. ann.: 22-23°;

Max. en octobre (moy. vraie 24-25°, moy. max. journ. 31-34°, moy. min. journ. 18-19°);

Min. en juillet (moy. vraie 20°, moy. max. journ. 28°, moy. min. journ. 13-14°).

4. Hydrographie - Hydrologie

Le Moero est alimenté par le Luapula, la Kalungwishi et de nombreuses rivières de moindre importance.

Les eaux du bas Luapula sont hautes de mars à mai, basses de septembre à janvier; la fluctuation annuelle du niveau est en moyenne de 3,9 m à Kasenga et 2 m à Kashiobwe et au maximum de 8 m à Kasenga et 5,8 m à Kashiobwe. Au lac Moero, les eaux sont hautes d'avril à juillet, basses

d'octobre à février; la fluctuation annuelle du niveau est de 1,5 m en moyenne, de 4,7 m au maximum (Devroey 1961). On aurait connu des années d'eaux si basses que les femmes pêchaient au panier dans toute la partie du lac Moero entre Kilwa et l'île de Kilwa (De Bont 1960).

Le bassin du Moero est exoréique. L'émissaire du lac Moero est la Luvua: elle sort du lac à Pweto et, après un cours d'environ 320 km, elle se jette dans le Lualaba (haut Zaïre) à Ankoro.

5. Caractéristiques physico-chimiques des eaux

Température du lac (eau de surface 0-1 m): en moyenne, 25 à 28° (occasionnellement jusque 29,6°) d'octobre à mai, 22 à 25° de juin à septembre (minimum en juillet). Régime polymictique.

Transparence: 0,60 à 1,46 m.

pH: 7,0-9,3 dans le lac Moero; 6,0-6,9 dans les biomes marécageux.

Conductance spécifique: $49-125.10^{-6}$ S.cm⁻¹ (Symoens 1968).

Résidu sec: 41-69 mg.l⁻¹ (Symoens 1968).

Alcalinité: 0,5-1,1 méq.l⁻¹ (Symoens 1968).

Substances dissoutes: lac Moero, à Kilwa, nov. 1959 (Symoens 1968):

Ca	7,40 mg.l ⁻¹	HCO ₃	46,2 mg.l ⁻¹
Mg	4,30 mg.l ⁻¹	CO ₃	1,2 mg.l ⁻¹
Na	5,60 mg.l ⁻¹	SO ₄	2,0 mg.l ⁻¹
K	2,05 mg.l ⁻¹	Cl	3,5 mg.l ⁻¹
SiO ₂	6,00 mg.l ⁻¹		

V. aussi Stappers 1914; Talling & Talling 1965.

Oxygène: L'eau du lac est bien oxygénée: 5,4-8,9 mg.litre⁻¹; pourcentage de saturation: env. 70-120. L'eau des marais est pauvre en oxygène, surtout aux basses eaux.

6. Macrophytes

Hydrophytes: Ceratophyllum demersum, Potamogeton spp., Najas horrida, Vallisneria aethiopica, Lagarosiphon ilicifolius, Utricularia spp., Nymphaea lotus, N. coerulea, etc. Pleustophytes: Pistia stratiotes, Azolla pinnata.

Le long du Luapula: groupements à Vossia, Echinochloa (E. jubata et E. stagnina) ou Phragmites, avec Cyperus imbricatus, Polygonum senegalense, Jussiaea leptocarpa, Melanthera scandens, Ethulia conyzoides; fourré bas à Mimosa pigra.

Dans la plaine du bas Luapula et le long de la rive S du lac: "lagoons" à vastes nymphaies, prairies aquatiques à Vossia, marais à Papyrus et Thelypteris et, de place en place, bosquets d'Aeschynomene elaphroxylon ("Mashila"), accompagné d'Hibiscus diversifolius.

Le long des rives basses du lac: prairies aquatiques à Vossia cuspidata et à Leersia hexandra, et papyraies. Sur les rives rocheuses: gazonnements de Chlorophycées, surmontés d'un groupement ouvert à Alternanthera, Ipomoea, Oldenlandia, etc.

7. Phytoplancton (Evens 1949, De Kimpe 1964).

Le phytoplancton est à dominance de Cyanophytes (Microcystis, Merismopedia, Aphanothece, Lyngbya, Anabaena, etc.) et, au moins à certaines périodes, de Dinophycées. Parmi les Chlorophytes, nombreuses Chlorococcales (Botryococcus braunii partout présent) et Desmidiées très diverses (Staurastrum gracile et S. quadribrachiatum en sont les plus abondantes).

Production primaire: 340 mg C m⁻².d⁻¹ (juin, A. Nauwerck, comm. pers.).

8. Invertébrés

Zooplancton (v. principalement Evens 1949, De Ridder 1981, Einsle 1971, Korinek 1984).

Rotifères: environ 80 espèces, dont 28 typiquement planctoniques sont signalées du lac Moero et du bas Luapula.

Copépodes libres: 14 espèces du Moero et du bas Luapula, dont 1 endémique du bassin Bangweolo - Luapula - Moero (Tropodiatomus symoensi).

Cladocères: 5 espèces trouvées en milieu pélagial au lac Moero; 21 espèces (dont bon nombre non typiquement planctoniques) dans le potamoplancton et les biotopes marécageux du bas Luapula et les milieux littoraux du lac.

Invertébrés benthiques

Spongiaires: 2 espèces de Potamophloios au Luapula (P. stendelli et P. symoensi), 4 au lac Moero (P. stendelli, P. gilberti, P. songoloensis, P. hispida) (Brien 1967, 1969). Dans ces éponges se développent des larves et nymphes de trichoptères du genre Ceraclea (Marlier 1981).

Sangsues: 5 espèces du bas Luapula et du Moero (Sciacchitano 1935).

Crustacés: 2 Atyides (Caridina indistincta et C. togoensis) (Roth-Woltereck 1942) et 4 crabes (Balss 1936).

La faune malacologique du lac Moero est plus riche que celle du Bangweolo et présente un taux d'endémisme inattendu pour ce lac peu profond: 13-16 espèces de Gastéropodes (dont 8 endémiques du lac et du Luapula: Bellamyia crawshayi, B. pagodiformis, B. mweruensis, Cleopatra mweruensis mweruensis, C. johnstoni, Melanoides mweruensis, M. imitatrix, M. crawshayi), 9 de Bivalves (dont 5 endémiques: Caelatura mweruensis, C. schoutedeni, C. symoensi, Prisodontopsis johnstoni, Mutela hargerii hargerii). Présence de 4 espèces trouvées dans le bas Luapula, mais non encore observées au lac. Le Luapula et le Moero hébergent Lymnaea natalensis, hôte intermédiaire de la douve du foie

Fasciola gigantica, Biomphalaria pfeifferi, principal vecteur de Schistosoma mansoni, et Bulinus globosus, vecteur de Schistosoma haematobium et S. capense (v. principalement Pilsbry & Bequaert 1927, Darteville & Schwetz 1948, Mandahl-Barth 1968).

9. Poissons

Le peuplement piscicole du bas Luapula et du lac Moero est très diversifié: 146 espèces connues du système Luapula-Moero (Poll 1976); 94 du lac Moero (Jackson 1971). Nombreux Cyprinides, Mormyrides, Characides, Clariides, Cichlides. Quelques espèces remarquables: Protopterus annectens brienii ("Nsompo", Lung Fish), Nothobranchius taeniopygus. Nette affinité avec la faune piscicole du Zambèze supérieur. Espèces (ou sous-espèces endémiques): 39, dont 8 Barbus (Poll 1976).

Une des espèces les plus importantes du Moero est le Sarotherodon macrochir (Green-headed Bream) qui y est connu sous deux stades: l'adulte ("Mpale"), pélagique, vivant surtout dans le nord du lac, et le jeune ("Kakenje"), qui se cantonne aux baies et marais du sud, s'y abritant dans la végétation, principalement parmi les Vossia. Les reproducteurs migrent annuellement de juillet à septembre vers le sud où ils demeurent jusqu'en février.

Divers mormyrides, characides et cyprinides dont le Labeo altivelis ("Mpumbu" ou "Pumbu", Luapula Salmon) effectuent des migrations potamodromes et remontent du lac vers les rivières pour frayer. Alestes macrophthalmus ("Musebele"), aurait deux périodes de fraie: de nombreux individus potamodromes vont frayer dans les rapides de la Kalungwishi (octobre - novembre); une autre fraie aurait lieu dans le lac même (vers mars).

10. Autres vertébrés

Reptiles: Les deux crocodiles (Crocodylus cataphractus et C. niloticus) existent au lac Moero et occasionnent parfois d'importants dégâts aux filets de pêche en s'attaquant aux poissons capturés. A signaler également un serpent aquatique très venimeux, existant aussi au lac Tanganyika: Boulengerina annulata stormsi.

Oiseaux: L'avifaune aquatique est riche et comprend le remarquable Balaeniceps rex (Bec-en-Sabot, Shoebill).

A citer également: Podiceps ruficollis (Grèbe castagneux, Little Grebe), Phalacrocorax africanus (Petit Cormoran d'Afrique, Long-tailed ou Reed Cormorant), Ardea goliath (Héron goliath, Goliath Heron), Dendrocygna viduata (Dendrocygne veuf, White-faced Tree-Duck), Porzana pusilla obscura (Marouette de Baillon, Baillon's Crake), Limnocorax flavirostra (Râle noir, Black Crake), Actophilornis africana (Jacana), Ceryle rudis (Martin-pêcheur pie, Pied Kingfisher), Muscicapa aquatica (Gobe-mouches des marais, Swamp Flycatcher), Ploceus pelzelni (Tisserin de Pelzeln, Slender-billed Weaver), etc.

Parmi les migrants paléarctiques: Larus fuscus (Goéland brun, Lesser

Black backed Gull), Chlidonias leucoptera (Guifette à ailes blanches, White winged Black Tern), Acrocephalus schoenobaenus (Rousserole phragmite, Sedge-Warbler).

Avifaune aquatique très semblable à celle du lac Bangweolo (coefficient de similitude 81%), du lac de barrage de la haute Lufira (73%), des Kafue Flats et de la région Chobe-Ngami-Okavango (72%), du lac Malawi (71%), de la plaine Barotse (68%), de l'Upemba (67%).

Mammifères (v. principalement Schouteden 1945, Ansell 1960).

Hippopotamus amphibius ("Mfubu", Hippopotame) est abondant au Moero et dans la Luvua. Tragelaphus spekei ("Nsobe", Sitatunga) existe dans les marais du bas Luapula et de la basse Kalungwishi. Le Kobus leche (Lechwe rouge, Red Lechwe) est connu de la région marécageuse du bas Luapula; la sous-espèce smithemani (Lechwe noir, Black Lechwe) existerait peut-être au débouché de la Kalungwishi. Parmi les autres espèces de plaines indondables: Kobus vardoni ("Nsobe", "Nsebula", Cob de Vardon, Puku). Les rives marécageuses du bas Luapula sont encore fréquentées par des troupeaux de Loxodonta africana kocheni ("Nsofu", Eléphant). La loutre Aonyx congica est signalée de Lukonzolwa.

11. Activités humaines et aménagement

Populations: Du côté zaïrois, la zone de Kasenga comportait 101 310 habitants, celle de Pweto 129 527 habitants en 1984; ces populations sont d'ethnies Shila et Bwile. Du côté zambien, le District de Kawambwa avait 165 000 habitants en 1969, avec une tendance à l'exode; les populations y sont d'ethnies Shila et Bwile au lac Moero; dans la vallée du Luapula, une migration des Lunda vers 1740 établit le royaume de Mwata Kazembe. Outre les langues locales Shila et Bwile, la lingua franca de la région est le bemba; du côté zaïrois, la connaissance du swahili est très fréquente.

La région ne comporte pas de villes importantes. Seules sont à signaler les localités de Kasenga, Chibambo, Kilwa, Lukonzolwa et Pweto du côté zaïrois; Mbereshi, Nchelenge et Chiengi du côté zambien. Il n'y a ni industries minières ni industries manufacturières. Le tourisme est peu développé.

Agriculture: Prospère, pratiquée localement selon le système agricole du "Chitemene". Culture vivrière principale: le manioc; accessoirement le millet, le maïs, l'arachide, la patate douce.

Pêche: L'activité principale dans le bassin du bas Luapula et du Moero est la pêche. La pêche y porte surtout sur le Sarotherodon macrochir ("Mpale", "Kakenje"), le Tylochromis ("Tembwa"), le Serranochromis ("Makobo"), accessoirement le Gnathonemus ("Lusa"), l'Auchenoglanis ("Imbwa"), le Clarias ("Kabambale", "Muta"), l'Alestes ("Musebele"). Signalons encore le Synodontis ("Bongwe"). Le Labeo altivelis ("Mpumbu" ou "Pumbu", Luapula Salmon) représentait 40% des captures il y a une quarantaine d'années; à présent, il est tout à fait insignifiant.

Le nombre de pêcheurs est estimé à 6 000 (Welcomme 1972).

Les estimations de la production potentielle du Luapula-Moero varient de 35 000 t.année⁻¹ (estimation de la Joint Fisheries Research Organisation) à 52 000 t.année⁻¹ (estimation du Service des Eaux et Forêts de l'ancien Congo belge).

En 1958, la production du Luapula-Moero du côté zaïrois a été de 13 670 t. Vers 1970, la production annuelle serait tombée à environ 1 800 t. Les statistiques officielles plus récentes donnent les valeurs ci-après (Luvuande Wosey 1983):

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1081
±	3130	3443	3274	3368	3574	3186	3083

Du côté zambien, les statistiques de pêche ont été publiées d'abord par le Gouvernement de la Rhodésie du Nord dans les Annual Reports du Game and Tsetse Control Department (jusqu'au rapport pour 1958), puis les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Native Affairs, et les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Native Affairs, et les Annual Reports de la Joint Fisheries Research Organisation; et à partir de 1964, par le Gouvernement de la République de Zambie dans le Fisheries Research Bulletin et dans les Annual Reports, Game and Fisheries, du Ministry of Lands and Natural Resources, puis du Ministry of Natural Resources and Tourism. La production du côté zambien, selon les statistiques ministérielles, a longtemps fluctué entre 6 000 et 8 000 short tons, soit 5 400 à 7 200 t métriques. Pour la période 1975-1982, les valeurs de production annuelle ont été de 7 629 à 10 680 t (FAO, données inédites).

La production commercialisée du bas Luapula et du Moero alimente essentiellement les cités minières du Shaba et du Copperbelt zambien.

Vers 1955, des concours de pêche sportive à l'Hydrocynus ("Manda", Poisson-Tigre, Tiger-Fish) étaient organisés à Kasenga.

Signalons que c'est du Luapula et du lac Moero que provenaient les Sarotherodon macrochir ("Tilapia macrochir") utilisés pour la pisciculture à Lubumbashi. De là, ils furent expédiés un peu partout au Congo belge, de même que la race zambézienne importée vers 1948 (et dispersée sous le nom erroné de T. andersonii).

Transport: Au début du XXe siècle, l'African Lakes Corporation a exploité un bateau à moteur au départ de Chiengi. Du côté du Zaïre, une ligne régulière de bateaux à moteur mi-cargo mi-courrier de faible tonnage a été en exploitation deux fois par mois entre Kasenga et Pweto.

7.4. LAC UPEMBA ET ZONES HUMIDES DE LA DEPRESSION DU KAMOLONDO/ LAKE UPEMBA AND WETLANDS OF THE KAMOLONDO DEPRESSION

1. Géographie et morphologie (fig. 7.6)

Situation: Zaïre, Région du Shaba, Zones de Bukama et de Malemba Nkulu. Le plus grand des lacs de la dépression du Kamolondo, le lac Upemba, est situé entre 8°32' et 8°49' S et 26°13' et 26°30' E.

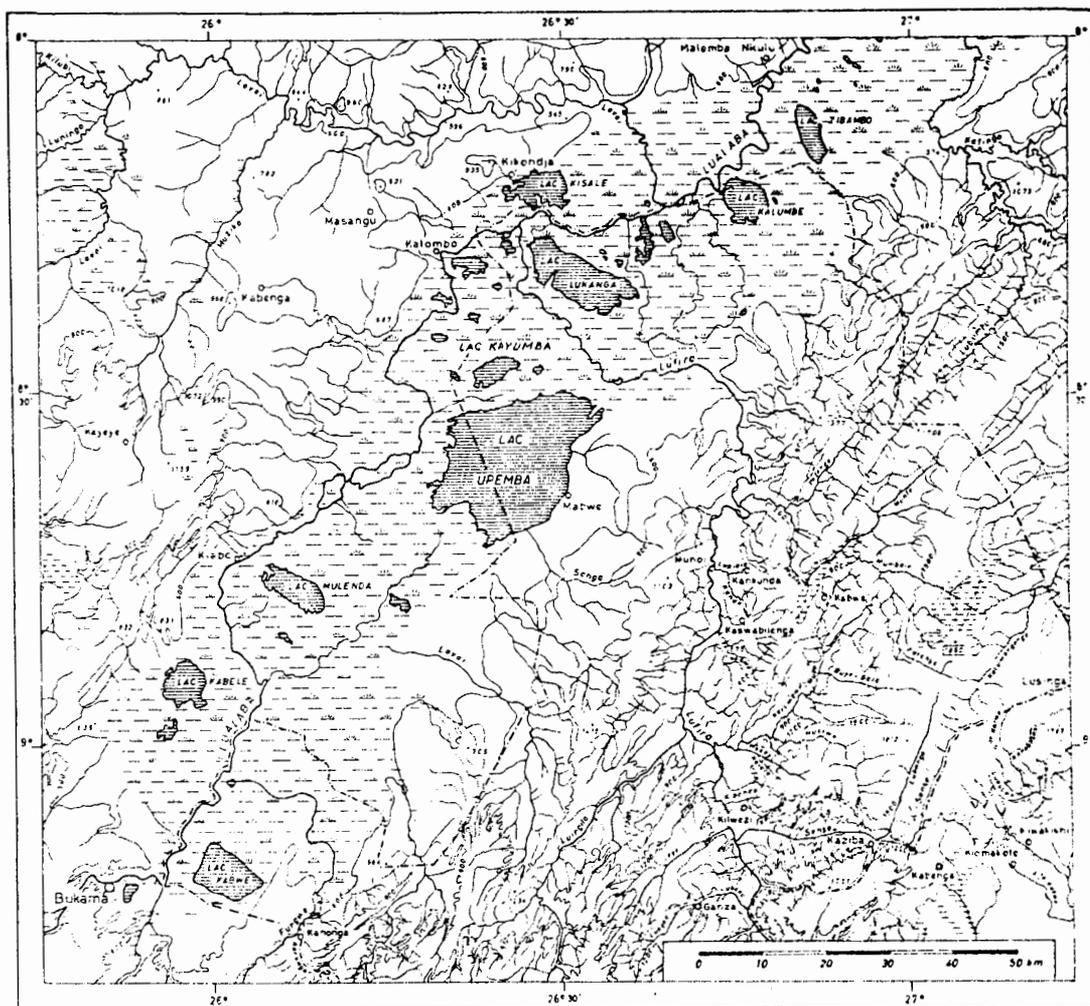


Fig. 7.6. Carte du lac Upemba et des zones humides de la dépression du Kamolondo. Le trait formé de tirets et de points représente la limite du Parc National de l'Upemba.
 Map of Lake Upemba and the wetlands of the Kamolondo Depression. The boundary of the Upemba National Park is shown by the dash-dot line.

Altitude: env. 550 m.

Paysages: La dépression du Kamolondo est un graben de direction générale SSW - NNE parcouru du S vers le N par le fleuve Lualaba (haut Zaïre). Dans cette vaste dépression existent une cinquantaine de lacs peu profonds, aux rives basses, s'échelonnant de part et d'autre du Lualaba: lacs Kabwe, Kabele, Mulenda, Upemba, Kalondo, Lunda, Lukanga, Kisale, Niangwe, Zimbanbo, Kabala, etc. Ces lacs sont formés par les débordements du fleuve et du cours inférieur de la Lufira, avec lesquels ils communiquent par d'étroits chenaux, à peine visibles au milieu d'une végétation dense de marais à Papyrus et Typha, avec des massifs d'Aeschynomene elaphroxylon. En période de crue, on peut estimer les superficies cumulées des lacs et marais égales à celle du Moero.

Le plus grand des lacs de la dépression du Kamolondo est le lac Upemba dont nous donnons ci-après quelques caractéristiques (d'après Van Meel 1953b et Welcomme 1972): longueur maximum 40 km, largeur maximum 20 km, surface 530 km²; en profil, le lac se présente comme une très large cuvette, peu profonde (maximum 3,20 m en novembre), dont les points les plus bas se trouvent vers la rive E. Volume: 0,9.10⁹m³ (Welcomme 1972). Le fond est généralement constitué par une vase molle, noirâtre, comprenant de fins débris végétaux.

2. Géologie

La dépression du Kamolondo ou fossé de l'Upemba est un graben dont le fond, à la cote de + 550 m, est bordé à l'W par les monts Hakansson, plateau très disséqué à l'altitude de 1000-1100 m, et à l'E par les Monts Bia et les hauts plateaux des Bianco (alt. max. 1700 m) et des Kibara (alt. max. 1890 m). Cette dépression serait principalement due à une flexure du bord W et une zone failleuse au bord E, celui-ci étant constitué par un escarpement très raide, jalonné par de nombreuses sources thermales fortement minéralisées (v. Mortelmans 1953; Cahen 1957).

Le soubassement de la région de l'Upemba est formé par le groupe des Kibara et une partie du groupe du Katanga. La dépression du Kamolondo elle-même est un graben remblayé d'alluvions récentes, parcouru par le fleuve Lualaba (haut Zaïre).

3. Climatologie générale (principalement d'après Bultot 1971-77)

Climat: Awi (Köppen)

Insolation:

Moy. ann.: 2400-2500 h. année⁻¹;
Max. en juillet (325 h), min. en janvier (130 h).

Rayonnement solaire global incident:

Moy. ann.: 166 kcal.cm⁻².année⁻¹, soit 19.10⁶ J.m⁻².d⁻¹.

Bilan du rayonnement terrestre:

Moy. ann.: $50 \text{ kcal.cm}^{-2}.\text{année}^{-1}$, soit $5,7.10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$
Max. en juillet (bilan journ. moy.: $10,0.10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)
Min. en janvier (bilan journ. moy.: env. $4,2.10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)

Bilan du rayonnement total:

Moy. ann.: $78 \text{ kcal.cm}^{-2}.\text{année}^{-1}$, soit $8,9.10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$
Max. en janvier et mars (bilan journ. moy.: $10,0.10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)
Min. en juillet (bilan journ. moy.: $5,9.10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)

Pluviométrie (fig. 7.2):

Moy. ann.: 1000 mm;
Max. en décembre (175-180 mm).
Durée moy. de la saison sèche: 155-160 jours.

Evaporation:

Evapotranspiration potentielle gazon: moy. ann. env. 1200 mm;
Evapotranspiration réelle gazon: moy. ann. 950 mm.

Indice radiatif d'aridité de Budyko: 1,30.

Température de l'air (fig. 7.2):

Moy. ann.: $24,4^\circ$;
Max. en septembre (moy. vraie 27° , moy. max. journ. 36° , moy. min. journ. 19°);
Min. en juin (moy. vraie env. 23° , moy. max. journ. 33° , moy. min. journ. env. 14°).

4. **Hydrographie - Hydrologie**

La dépression du Kamolondo est parcourue du SSW au NNE par le Lualaba (haut Zaïre); ses principaux affluents y sont la Lufira et la Luvoï.

Les eaux du Lualaba sont hautes de février à avril, basse d'août à octobre; la fluctuation annuelle du niveau est en moyenne de 3,0 m à Bukama et 1,9 m à Maka et au maximum de 5,8 m à Bukama et 3 m à Maka. Au lac Upemba, les eaux sont hautes de mars à juin, basses d'octobre à janvier; la fluctuation annuelle du niveau est de 1,3 m en moyenne, de 2,5 m au maximum (Devroey 1961). La surface sous eau en période de crue est de $11\,840 \text{ km}^2$, en période d'étiage de $7\,040 \text{ km}^2$ (Welcomme 1979).

La dépression du Kamolondo constitue une région exorhéique. L'évacuation des eaux se fait vers le N par le Lualaba.

5. **Caractéristiques physico-chimiques des eaux**

Température: La température de l'eau du lac Upemba varie en surface de $22,8^\circ$ à $32,9^\circ$ (min. en juillet) à $32,9^\circ$ (max. en novembre); près du fond de $20,3^\circ$ (min. en juillet) à 31° (max. en novembre). Le lac est polymictique, les périodes de circulation très fréquentes.

Couleur: L'eau du lac Upemba a une couleur vert jaune brunâtre (11-12 de l'échelle de Forel).

pH: L'eau du lac Upemba a un pH de 6,4 à 8,0.

Conductance spécifique (à 18°): 139 à 244.10⁻⁶ S.cm⁻¹ (valeurs calculées d'après les données de Van Meel 1953).

Alcalinité: L'eau du lac Upemba a une alcalinité de 1,65-1,80 még.l⁻¹ (min. de janvier à mars) à 3,4-4,1 még.l⁻¹ (max. en août).

Ions dissous: L'eau du lac Upemba contient de 20 à 55 mg Ca.l⁻¹, 2,94-17,26 mg Mg.l⁻¹.

6. Macrophytes

La dépression du Kamolondo, avec ses vastes zones d'inondations, présente une grande variété de groupements aquatiques ou marécageux. Parmi les hydrophytes: Nymphaea capensis et N. lotus. Sur l'eau, des tapis de Trapa natans var. bispinosa, plus localement de Pistia stratiotes. Des rives marécageuses peuvent se détacher de petites îles flottantes de Pycreus mundtii et Paspalidium geminatum. Deux groupements principaux de marais, l'un à Typha, l'autre à Cyperus papyrus, souvent accompagné de Thelypteris, Polygonum, Impatiens. Le Papyrus forme aussi des îles flottantes dont certaines pourraient atteindre plus de 15 ha; fréquentes dans tous les lacs du Kamolondo, ces îles ont longtemps gêné la navigation sur le bief Bukama-Kongolo, et en particulier au passage du lac Kisale. Petits bois marécageux à Aeschynomene elaphroxylon très fréquentés par les oiseaux.

Des mesures de biomasse des marais à Papyrus ont donné des valeurs de 1,06-1,16 kg mat. sèche.m⁻². Des mesures de production primaire des marais à Papyrus ont donné des valeurs de 13 à 26 g.m⁻².d⁻¹; dans les plaines inondables 7 g.m⁻².d⁻¹ (Thompson et al. 1979).

7. Phytoplancton

Selon Van Meel (1953), le phytoplancton du lac Upemba prélevé au filet serait pauvre : quelques Pediastrum, Scenedesums, un Staurastrum, un rare Navicula. Nannoplancton beaucoup plus abondant, présentant deux sommets, l'un en janvier-février (3 cm³.l⁻¹), le second en juillet (1,8 cm³.l⁻¹). Nombre de cellules 62 500 à 3 420 000 cell. ml⁻¹.

Au lac Kisale, dominance des Bacillariophycées (40% en volume) et Chlorophytes (20%); production primaire 190 mg C m⁻².d⁻¹ (juillet, A. Nauwerck, comm. pers.).

8. Invertébrés

Zooplancton: Encore insuffisamment étudié. Abondance des Calanoïdes. Cyclopidés: 4 espèces signalées: Mesocyclops leuckarti (dominant), Thermocyclops neglectus, Microcyclops varicans, Ectocyclops hirsutus (Lindberg 1951).

Invertébrés benthiques: Dans la faune benthique dominant les Chironomides (Van Meel 1966).

Bryozoaires: Plumatella javanica et Stolella indica (Wiebach 1964).

Faune malacologique du Kamolondo: sont signalées 19 espèces de Gastéropodes, 8 de Bivalves. La région héberge Lymnaea natalensis, hôte intermédiaire de la douve de foie Fasciola gigantica, et Bulinus globosus, vecteur de Schistosoma haematobium et S. capense (Dautzenberg & Germain 1914, Pilsbry & Bequaert 1927); elle se trouve également dans l'aire de Biomphalaria pfeifferi, hôte intermédiaire de S. mansoni (Brown 1980).

Ostracodes: 4 espèces connues du lac Upemba et de ses abords: Mecynocypria limnalis, M. granulata, Stenocypris major et Acocypris longiuscula (Rome 1964).

9. Poissons (v. principalement Poll 1976)

141 espèces connues de la région du haut Lualaba-Upemba. Nombreux Cyprinides, Mormyrides, Cichlides, Mochocides. Parmi les poissons remarquables, les Protopterus ("Sombo"): P. aethiopicus congicus et P. annectens brieni; les Polypterus ("Musekele", "Mukunga"): P. bichir katangae, P. endlicheri congicus, P. ornatipinnis, P. senegalus meridionalis; le Tetrodon mbu ("Kibumbe").

Nette affinité avec la faune ichthyologique du Zaïre central; affinité modérée avec celle du Zambèze supérieur (à noter toutefois l'absence du Sarotherodon macrochir, par ailleurs général au Shaba); présence de quelques espèces nilotiques: Protopterus aethiopicus (représenté ici par la sous-espèce congicus), Polypterus bichir (représenté ici par la sous-espèce katangae), P. senegalus, Ichthyoborus besse et Sarotherodon niloticus (représenté ici par la sous-espèce locale upembae). Espèces (ou sous-espèces) endémiques: 14 (Poll 1976). Un certain nombre de Poissons du lac Upemba se réunissent près des plages de sable et fraient quand les eaux sont basses (Labeo annectens, Clarias sp., Synodontis notatus, S. pleurops, Sarotherodon niloticus upembae): la prédation par les Crocodiles et les Pélicans est alors intense.

10. Autres vertébrés

Amphibiens (v. principalement Laurent 1957, Schmidt & Inger 1959): Env. 50 espèces signalées du Parc National de l'Upemba, dont 34 dans les régions basses (27 à Mabwe, lac Upemba). Quelques espèces (ou sous-espèces) sont endémiques de la dépression du Kamolondo et de ses environs (p. ex. Phrynobatrachus cryptotis, Afrixalus fulvovittatus upembae); Hemisis wittei est commun à l'Upemba et au Moero. La période de reproduction des Amphibiens coïncide généralement avec la saison des pluies.

Reptiles (v. principalement de Witte 1953): Env. 100 espèces signalées du Parc National de l'Upemba; parmi les espèces des régions basses: Pelusios subniger, Crocodylus cataphractus, C. niloticus (plus rare que le précédent), Varanus niloticus niloticus, V. exanthematicus

angolensis, Amphisbaena quadrifrons capensis, Monopeltis scalper gerardi, Aparallactus capensis punctatolineatus.

Oiseaux (v. principalement Verheyen 1953).

L'avifaune des lacs, marais et plaines inondables de la dépression du Kamolondo est riche et comprend des espèces remarquables: Balaeniceps rex (Bec-en-sabot, Shoebill), Pelecanus rufescens ("Liomba", Pélican gris, Pink-backed Pelican), Balearica regulorum ("Powani", Grue couronnée, Crowned Crane). A noter, outre des migrateurs africains, quelques migrateurs paléarctiques: Larus fuscus ("Puppilla", Goéland brun, Lesser Black-backed Gull), Chlidonias leucoptera ("Membe", Guifette à ailes blanches, White-winged Black Tern), Sterna hirundo ("Membe", Sterne Pierre-Garin, Common Tern), Motacilla flava ("Kamukonga", Bergeronnette jaune, Yellow Wagtail), Acrocephalus schoenobaenus ("Katende", Rousserolle Phragmite, Sedge-Warbler), Riparia riparia ("Kamimbi", Hirondelle de rivage, Sand-Martin), etc.

Avifaune aquatique très comparable à celle du Bangweolo (coefficient de similitude 75%), du lac de barrage de la haute Lufira (70%), des Kafue Flats (69%), du lac Malawi (68%), du Moero (67%).

Verheyen (1953) a étudié le rythme de reproduction de diverses espèces fréquentant le lac et ses marais. S'y reproduisent toute l'année ou du moins y ont deux couvées annuelles: Limnocolaptes flavirostris ("Kafututu", Râle noir, Black Crake), Actophilornis africana ("Katanta", Jacana), Corythornis cristata ("Kantantalualuba", Martin-Pêcheur huppé, Malachite-Kingfisher), Muscicapa aquatica lualabae ("Kapupulu, Gobe-mouches aquatique, Swamp-Flycatcher). D'autres y nidifient au cours de la saison sèche tels Anhinga rufa rufa ("Luinza", Oiseau-serpent, Darter) exclusivement piscivore, Gypohierax angolensis ("Mombo, Vautour d'Angola, Palm-nut Vulture) qui se nourrit de poissons morts, de charognes de mammifères, aussi de fruits de palmiers; la concentration de la vie aquatique dans des étangs temporaires favorise: Pyrherodia purpurea madagascariensis ("Kitwatwa", Héron pourpré, Purple Heron), Ixobrychus minutus payesi ("Kifolobwe", Butor blongios, Little Bittern), Ephippiorhynchus senegalensis ("Tundwe", Jabiru, Sadlebill); Anastomus lamelligerus ("Kimwanamwana", Bec-ouvert, Openbill) s'y nourrit essentiellement de mollusques; Haliaeetus vocifer ("Ngwasi", Aigle pêcheur ou Pygargue vocifer, Fish-Eagle) de silurides et de varans. Se reproduisent en saison des pluies; Butorides rufiventris (Héron à ventre roux, Rufous Heron), Plectropterus gambensis ("Sekwa", Oie éperonnée, Spur-winged Goose), Ploceus pelzelni (Tisserin de Pelzeln, Slender-billed Weaver); certaines espèces semblent nidifier de préférence dans la première moitié de la saison des pluies, quand les eaux sont encore basses: Butorides striatus atricapillus ("Kifolobwe", Petit Héron vert, Green-backed Heron), Ardea goliath ("Konkwekionimabwe", Héron goliath, Goliath Heron); d'autres plutôt dans sa seconde moitié; Sarkidiornis melanotis ("Nkule", Oie tuberculée, Knob-billed Goose), Dendrocygna viduata ("Filielie", Dendrocygne veuf, White-faced Tree-Duck), Porphyrula alleni ("Kipena", Petite poule sultane, Lesser Gallinule), également le grand rapace Pandion haliaetus (Balbuzard fluviatile, Osprey).

Mammifères (v. principalement Schouteden 1945, Frechkop 1945, Verheyen 1951).

Les lacs et marais sont le séjour de Hippopotamus amphibius ("Kiofwe", Hippopotame), Kobus leche smithemani (Lechwe noir, Black Lechwe) et Tragelaphus spekei selousi (Sitatunga). Dans les larges vallées de la Lufira et de ses affluents et les régions basses voisines du lac, on trouve Loxodonta africana knockenhaueri ("Npolo", Eléphant), Syncerus caffer ("Nboo", Buffle, Buffalo), Kobus defassa crawshayi ("Kondolo", Cob onctueux, Defassa Waterbuck), Kobus vardoni ("Sebula", Cob de Vardon, Puku), occasionnellement de Tragelaphus scriptus ornatus ("Ngulungu", Antilope harnachée, Buschbuck), également Phacochoerus aethiopicus sundevalli ("Penge" ou "Kilombweze", Phacochère, Wart Hog) et Potamochoerus porcus ("Ngurube", Potamochère, Bush Pig).

11. Activités humaines et aménagement

Populations: En 1984, la zone de Bukama comportait 199 557 habitants; celle de Malemba-Nkulu 240 613 habitants; la densité augmente progressivement du sud vers le nord. Ces populations sont d'ethnie Luba; elles s'expriment en Luba-Shaba.

La région ne comporte pas de grandes villes. Les deux chefs-lieux de zones, Bukama et Malemba-Nkulu, sont les deux seules localités de quelque importance. Il n'y a ni industries extractives, ni industries manufacturières. Le tourisme est quasi nul.

Pêche: La pêche constitue l'activité principale dans la dépression du Kamolondo. Elle se pratique aux harpons ("Songolelo", "Kubulo", "Kisamo"), aux lignes à main ou dormantes, aux filets ("Luelo", "Maliba", ou "Mukonde", "Kiamukokwa"), à la nasse ("Muteko"), également par empoisonnement au Tephrosia ("Buba") (Poll & Renson 1948). La pêche porte principalement sur les tilapias ("Kikele", "Makoki"), ensuite sur les Citharinus ("N'Ganza" et "Mbabala"), les Mormyrides ("Mulemba", "Lutonda", "Lutungu"), les Clarias ("N'So"), les Lates ("Kisangula"), les Poissons-tigres ou Hydrocynus ("Manda" et "Mulumba"). Ces lacs constituent le bief le plus poissonneux du Shaba: ils ont produit 22 000 t en 1957, 16 500 t en 1959. Les statistiques officielles plus récentes donnent des valeurs du même ordre de grandeur (Luvuande Wosey 1983):

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
lac Upemba (t)	5 220	5 742	5 460	5 517	5 960	5 314	5 141
autres lacs (t)	10 440	11 484	10 920	11 233	11 922	10 628	10 283

Les centres de commerce du poisson sont: Maka, Kiabo, Nyonga (où fut installée dès 1938 la première installation frigorifique de la région), Kalombe, Kikondja, Masango, Malemba N'Kulu (où la société Géomines créa vers 1948 un grand centre de froid), Kabala et Mulongo. La production commercialisée est écoulée vers le nord du Shaba, le Kasai, les grands centres miniers du Shaba.

Transport: Autrefois, la navigation sur le Lualaba était exploitée de Kongolo à Bukama sur une distance de 650 km; en 1938, Kongolo et Kabalo ont été réunis par la voie ferrée, de sorte que la navigation se limita au bief Kabalo-Bukama. Avant 1956, le trafic à la montée était de 50 000 à 60 000 t/an, à la descente de 60 000 à 80 000 t/an; pour les

passagers, il était, dans chaque sens, d'environ 120 Européens et 8 000 Africains. En 1956, fut inaugurée la liaison ferrée Kamina-Kabalo: celle-ci a fait perdre son importance à la voie fluviale. Seuls deux postes, Muyumba au km 299 et Malemba Mkulu au km 375 ont encore connu un certain trafic. Le balisage et le maintien de la passe dans les papyrus du Kisale sont quasi abandonnés.

Conservation: Une part appréciable de la dépression du Kamolondo est couverte par le Parc National de l'Upemba et sa zone-annexe. Le Parc National de l'Upemba a été créé par décret du 15 mai 1939. Sa gestion a été confiée à l'Institut des Parcs Nationaux du Congo belge auquel ont succédé l'Institut des Parcs Nationaux et Réserves Naturelles du Katanga (de façon temporaire et pour cette seule réserve, v. Symoens 1963), et actuellement l'Institut Zaïrois pour la Conservation de la Nature. La législation en application dans le Parc a été établie par l'ordonnance-loi No 69-041 du 22 août 1969. Le Parc avait initialement 1 173 000 ha, mais sa superficie a été réduite à env. 1 000 000 ha, une grande partie ayant été rétrocédée par suite des revendications de terres par les populations environnant le Parc. Les limites actuelles du Parc ont été sanctionnées par l'ordonnance-loi No 75-241 du 22 juillet 1975.

7.5. FORETS MARECAGEUSES ET PERIODIQUEMENT INONDEES DE LA CUVETTE ZAÏROISE/SWAMP FORESTS AND PERIODICALLY INUNDATED FORESTS OF THE CENTRAL ZAIRE DEPRESSION

1. Géographie et morphologie (fig. 7.7)

Situation: Partie W de la Cuvette zaïroise, entre 16 et 20° E et entre 2°30 N et 2° S. Zaïre. Régions de l'Equateur et de Bandudu; Congo, Préfecture d'Impfondo, d'Ouessou et d'Owando.

Altitude: 300-330 m.

Superficie du bassin versant: 2 800 000 km², à Bolobo, où le Zaïre quitte la zone marécageuse (Devroey 1961).

Surface de la zone considérée: 220 000 km², dont environ 60% inondés en permanence ou périodiquement.

Paysages: Cette zone occupe la partie la plus déprimée de la Cuvette zaïroise, formée par les basses vallées alluviales du Zaïre, de l'Ubangi, du Ruki, de la Sanga et de leurs affluents.

Le cours de ces rivières est divisé en nombreux bras, souvent anastomosés, formant une mosaïque d'îles, de levées naturelles et de marais. La couverture végétale est formée principalement de forêts marécageuses ou périodiquement inondées. On y trouve également des forêts de terre ferme et des plaines herbeuses sèches, marécageuses ou périodiquement inondées appelées "esobe".

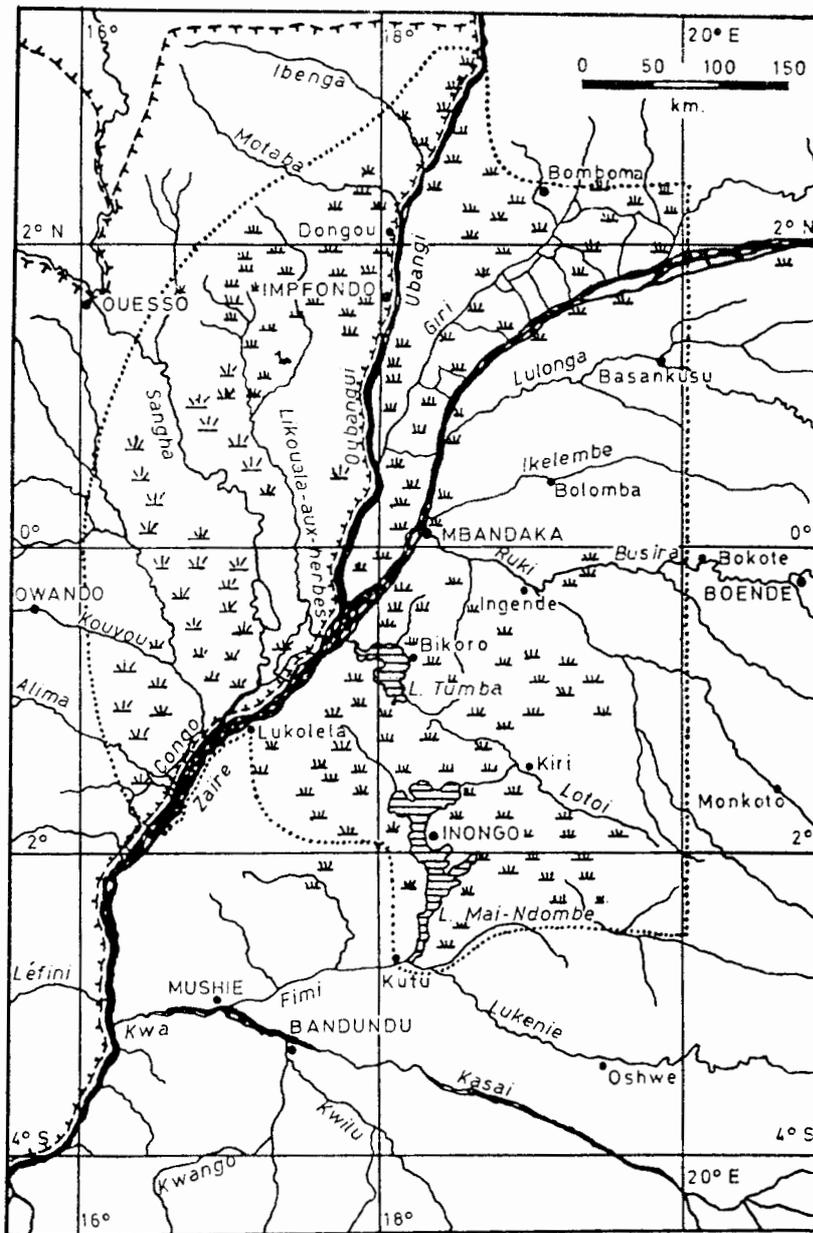


Fig. 7.7. Carte de la région des forêts marécageuses et périodiquement inondées de la Cuvette zairoise. Le trait pointillé délimite le territoire traité sub 7.5.

Map of the swamp forest and periodically inundated region of the Zaire Basin. The dotted line indicates the area treated in section 7.5.

2. Géologie (Jongen & Jamagne 1966, Lepersonne 1974)

Dans toute la zone considérée les terrains de soubassement, constitués par le système du Karroo, sont masqués par des nappes de sables de recouvrement. Ce sont principalement les couches de la Busira, dépôts lacustres ou fluvio-lacustres postérieurs au Pliocène supérieur et constitués de sables argileux jaunes (25 à 30% d'argile) et les formations alluvionnaires d'âge holocène (intermédiaires ou récentes), caractérisées par une fraction sableuse très fine et une teneur en limon variant de 4 à 10%.

Le relief est très uniforme; des lignes de crête peu élevées séparent les bassins hydrographiques comme ceux de l'Ikamba et de la Busira, mais le plus souvent les affluents s'étalent en bandes marécageuses de plus en plus larges à l'approche de leur confluence.

Les sols sont gorgés d'eau toute l'année et présentent souvent un horizon superficiel noir, organique, tourbeux ou semi-tourbeux.

Les alluvions holocènes occupent le fond des grandes vallées, les rives du fleuve et toute la région comprise entre Zaïre et Ubangi. Les zones un peu plus élevées, interfluves, cours supérieurs de quelques rivières, vallées des affluents, sont occupées par des couches d'âge pliocène ou pleistocène.

3. Climatologie générale (Bultot 1971-1977):

V. fig. 7.2, diagrammes du lac Tumba, du lac Mai Ndombe et de la haute Ngiri

Climat: Afi (Köppen) de part et d'autre de l'équateur, Ami puis Awi à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur vers le N ou vers le S.

Insolation: Moyenne annuelle, plus de 2000 h. année⁻¹ dans la plus grande partie de la région; à l'W du fleuve Zaïre, 1900-2000 h. année⁻¹ et même moins dans certaines parties de la Sanga et de la Likouala; assez régulièrement répartie au cours de l'année, avec un léger minimum en novembre.

Rayonnement solaire global incident: Moyenne annuelle 140 kcal. cm⁻². année⁻¹, soit 16.10^6 J.m⁻².d⁻¹, avec une légère diminution de juin à août.

Bilan du rayonnement terrestre: Moyenne annuelle 30-35 kcal. cm⁻². année⁻¹, soit $3,4-4.10^6$ J.m⁻².d⁻¹ (bilan journ. moy. inférieur à $4,2.10^6$ J.m⁻².d⁻¹ toute l'année au centre de la cuvette, supérieur à cette valeur dans le SW de juin à septembre).

Bilan du rayonnement total: Moyenne annuelle 75 kcal. cm⁻². année⁻¹ soit $8,6.10^6$ J.m⁻².d⁻¹; max. en mars-avril (bilan journ. moy. env. $9,4.10^6$ J.m⁻²); min. en juillet (bilan journ. moy. env. $6,5.10^6$ J.m⁻²).

Régime des vents: Vents relativement faibles, de moins de 3 km/h en moyenne, assez constamment de SW, sauf de juillet à octobre où ils soufflent plutôt d'W et NW.

Pluviométrie: Moyenne annuelle de 1600 mm au SW (Lukolela, basse Sanga) à plus de 2000 mm à l'E (Busira, Momboyo); max. en octobre-novembre (200-250 mm) puis en mars-mai (150-175). Saison sèche nulle sous l'équateur, se précisant graduellement, en décembre-janvier au N et en juin-juillet au S, pouvant dépasser 70 jours dans le SW.

Evaporation: Evapotranspiration potentielle gazon, moy. ann. 1000-1100 mm; Evapotranspiration réelle gazon, moy. ann. 1000-1100 mm; Evapotranspiration réelle des surfaces naturelles, moy. ann. 1250 mm; Humidité relative moyenne de plus de 85% toute l'année, dans toute la zone, sauf dans le SW où elle peut être inférieure à 80% entre juillet et septembre.

Indice radiationnel d'aridité de Budyko: 0,65 à 0,75.

Température de l'air: Moy. ann.: 25°C. Max. en mars (moy. vraie 25,5°, moy. max. journ. 31,5°, moy. min. journ. 20,5°). Min. en juillet (moy. vraie 24°, moy. max. journ. 29°, journ. 20°C).

4. Hydrologie et Hydrographie

Le réseau hydrographique est très dense; les pentes sont très faibles et l'écoulement réduit. Dans le secteur du fleuve Zaïre, les hautes eaux durent trois mois, d'octobre à décembre tandis que le niveau d'étiage est atteint de février à août; dans l'Ubangi et la Ngiri, les hautes eaux se produisent de septembre à novembre et les basses eaux de janvier à mai; enfin dans le Ruki et ses affluents les hautes eaux persistent pendant six mois, de novembre à avril tandis que les basses eaux ne durent que de juin à août.

L'amplitude de la crue dépasse généralement 3 m par an le long du fleuve et de ses affluents de gauche; dans l'Ubangi, elle atteint régulièrement 5 m. Dans les zones inondées, la décrue est retardée par les levées alluviales qui retiennent dans les fondrières et les marais le plan d'eau qui s'écoule lentement par de petits chenaux latéraux.

Ni le débit du Zaïre, ni celui des rivières qui alimentent la zone inondée ne sont connus avec précision; il est donc impossible d'en établir le bilan d'eau. Notons cependant que pour l'ensemble du bassin zaïrois, à une hauteur de pluie annuelle moyenne de 1510 mm correspond un écoulement de 337 mm et une évapotranspiration de 1173 mm. Au-dessus de la forêt équatoriale, l'évapotranspiration pourrait atteindre 1300-1400 mm par an (Bultot 1971b).

5. Caractéristiques physiques et chimiques des eaux (Berg 1961)

Température: Relativement peu élevée, de 20-25°C pour les petits cours d'eau peu ensoleillés; plus élevée, de 25 à 29°C pour le fleuve et les grandes rivières plus exposés à l'insolation.

Transparence: Les eaux humiques acides sont souvent plus limpides, même si elles sont colorées, la transparence y dépasse souvent 1 m (Secchi); les eaux complètement ou partiellement neutralisées sont souvent turbides, laiteuses et la transparence y est généralement plus faible.

Caractéristiques chimiques: Les eaux de la cuvette centrale zaïroise sont oligotrophes, acides, chargées en matières humiques; leur conductivité est toujours faible de 20 à 70.10⁻⁶ S.cm⁻¹. Le tableau 1 donne les caractéristiques principales de quelques rivières. On y distingue des eaux humiques acides (type 1, pH 3,6-4,8) souvent fortement colorées en brun et des eaux humiques partiellement neutralisées (type 2, pH 5-7) ou complètement neutralisées (type 3, pH 6-8,1); la dureté totale des eaux humiques acides est faible et n'atteint pas 1 mg Ca/l; celle des eaux humiques complètement neutralisées peut atteindre plusieurs mg Ca/l tandis que les eaux humiques partiellement neutralisées présentent des valeurs intermédiaires. Le tableau 2 donne les concentrations ioniques moyennes de ces trois types d'eau.

La concentration en oxygène est faible aux pH bas (4-5) et proche de la saturation aux pH supérieurs (7-8).

En estimant à 4450 m³/sec le débit moyen du Ruki à son confluent avec le Zaïre, on a pu calculer que cette rivière, dont le bassin versant s'étend bien au-delà de la région considérée, déverse annuellement dans le fleuve plus de 1 750 000 t de substances minérales dissoutes. Plus de la moitié de cette quantité est formée par de la silice (912 000 t) si on admet une teneur moyenne du Ruki en SiO₂ de 6,5 mg/l (Symoens 1968). Les apports du Ruki représentent environ 5% de la masse totale des substances minérales dissoutes entraînées par le Zaïre dans l'océan (35 000 000 t/an: Deronde & Symoens 1980).

Tableau 7.1 Caractéristiques physico-chimiques de quelques rivières de la Cuvette zaïroise (Berg 1961)

	Trans- parence	Vitesse km/h	T° °C	pH	Oxygène dissous		Acidité		Alcali- nité ml H ₂ SO ₄ N/l	Conduc- tivité 10 ⁻⁶ S. cm ⁻¹	Type *
					mg/l	%sat	Na ₂ CO ₃ N/l	ml			
Mongala	1.40	5	25.0	5.8	2.3	27	0.55	0.08	20	2	
Ikelemba	1.00	3	25.1	3.9	2.3	27	1.20	0.00	45	1	
Ruki	0.85	2	27.5	4.2	4.8	58	0.90	0.00	24	1	
Zaïre- rive à Mbandaka	0.95	3	27.0	3.9	4.4	52	1.40	0.00	50	1	
Zaïre- centre à Mbandaka	0.70	3	28	7.4	6.7	82	0.25	0.43	56	3	

- * 1 = eaux humiques;
 2 = eaux humiques partiellement neutralisées;
 3 = eaux humiques complètement neutralisées

Tableau 7.2 Concentrations ioniques moyennes des différents types d'eau de la Cuvette zairoise (microéquivalents/l) (Berg 1961)

Type d'eau	Na	K	Ca+Mg	NH ₄	NO ₃	Cl	HCO ₃ +SO ₄
1 (humique acide)	15.8	15.5	33.1	6	10	15	35(SO ₄)
2 (humique partiellement neutralisée)	30.0	25.0	140.0	6	12	13	42
3 (humique complètement neutralisée)	50.0	40.0	280.0	6	14	20	230

6. Macrophytes

Les grandes dépressions inondées en permanence sont colonisées par des forêts marécageuses de l'alliance à Entandrophragma palustre et Coelocaryon botryoides, notamment par l'association à Rothmannia megalostigma; les marais liés aux petites rivières portent plutôt une forêt à Lasiodiscus mannii appartenant à la même alliance. L'installation de ces forêts adultes est souvent précédée par des stades initiaux à palmiers-rotangs, à Raphia laurentii ou encore à Macaranga et Harungana.

Les vastes étendues périodiquement inondées par les crues du fleuve et des grandes rivières portent une forêt à Oubanguia africana et Guibourtia demeusei. Les rives sont colonisées par le fourré à Alchornea cordifolia ou à Pandanus candelabrum auquel succède une frange forestière à Uapaca heudelotii et Parinari congensis. Les endroits qui échappent aux inondations portent divers types de forêts de terre ferme, sempervirentes ou caducifoliées (Evrard 1968).

A côté des forêts, qui couvrent la plus grande partie de la zone, on observe d'autres types de végétation. Dans les eaux calmes, on trouve un groupement flottant à Pistia stratiotes et Lemma paucicostata ainsi qu'une association à Nymphaea lotus et Utricularia thonningii (Germain 1965). Des peuplements monospécifiques d'Eichhornia crassipes envahissent les eaux calmes des types 2 et 3 où ils constituent une sérieuse entrave à la navigation; par contre, ils ne semblent pas pouvoir s'établir dans les eaux humiques acides de type 1, à pH inférieur à 4,2 (Berg 1961).

Le long du Zaïre et des grandes rivières, la formation la plus commune est la prairie aquatique à Vossia cuspidata; les chenaux et les petites rivières à cours lent sont souvent bordés de prairies aquatiques à Cyperus nudicaulis. Une savane amphibie à Jardinea congoënsis occupe de grandes surfaces dans les parties temporairement exondées du lit du fleuve et des grandes rivières, souvent au contact de la prairie à Vossia. Les biotopes périodiquement inondés entre les cours d'eau sont

parfois colonisés par des savanes à Hyparrhenia diplandra, localement appelées "esobe" et pouvant couvrir des surfaces assez importantes. Enfin, des dépressions toujours gorgées d'eau peuvent abriter des micro-tourbières à Sphagnum planifolium et Drosera madagascariensis ou des savanes marécageuses à Selaginella congensis et Lycopodium affine (Germain 1965).

7. Phytoplancton

On ne sait pratiquement rien du phytoplancton de cette vaste région. Une cinquantaine d'algues ont été signalées du plancton du Ruki à Eala (van Oye 1926a) et un peu moins du fleuve Zaïre à Makonza (Kufferath 1948). Les Cyanophycées sont très rares dans ces récoltes. Les données publiées sont trop fragmentaires pour donner une image, même approximative, des populations algales de ces régions (van Oye 1923 à 1927).

8. Invertébrés

Les travaux publiés dans ce domaine sont plus nombreux que pour le plancton, mais nous sommes encore très loin d'un inventaire des invertébrés de la cuvette zaïroise. Dès lors, il n'est pas possible de tirer, des informations éparses et fragmentaires dont nous disposons, des données quantitatives sur les biomasses ou la productivité. Les mollusques aquatiques paraissent rares dans les eaux humiques acides, de même que les larves de moustiques, qui se développent cependant dans d'autres types d'eau. Parmi les espèces remarquables on peut citer les crevettes d'eau douce du genre Palaemon et les crabes du genre Potamonautes.

9. Poissons

Les poissons sont abondants et variés dans toute la cuvette zaïroise. Nous ne possédons pas de recensement des poissons de la zone des forêts inondées, mais la liste générale des poissons du Zaïre et de ses affluents entre Kisangani et Kinshasa (y compris le Pool Malebo) se montait à 408 espèces (Poll & Gosse 1963), dont une bonne partie ont été observées dans la zone considérée. Parmi les poissons les plus intéressants on note Protopterus dolloi, Lates niloticus, plusieurs espèces de Polypterus, d'Hydrocynus de Mormyrops. Plusieurs genres sont particuliers aux marais et petites rivières de la forêt zaïroise, comme les petits Characidae Tricuspidalestes et Clupeopetersius (Poll 1967).

Quelques espèces paraissent endémiques, par exemple Synodontis camelopardalis, S. longispinis, Barbus hulstaerti, Micralestes congicus, Neolebias philippeii, etc. (Poll 1967, 1971).

10. Autres vertébrés

Les batraciens et les reptiles sont nombreux dans la zone des forêts inondées; on y rencontre notamment les trois crocodiles africains et particulièrement le petit Osteolaemus tetraspis, propre à la grande forêt équatoriale (de Witte 1951).

Plus de 350 espèces d'oiseaux ont été signalés dans la zone considérée. A côté d'oiseaux typiquement forestiers comme les calaos, les touracos, les perroquets, des bulbuls ou des souimangas, on note de nombreuses espèces liées à l'eau comme le cormoran africain Phalacrocorax africanus, l'oiseau serpent Anhinga rufa, le pélican gris Pelecanus rufescens, une quinzaine de hérons, divers anatidés, l'aigle pêcheur africain Haliaeetus vocifer clamans, le bec-en-ciseaux Rhynchops flavirostris, le grébifoulque du Cameroun Podica senegalensis camerunensis, des limicoles, des martins-pêcheurs, etc. (Schouteden 1961).

Parmi les nombreux mammifères intéressants de la région, on peut citer les singes cercopithèques, colobes, chimpanzés, souvent représentés par des espèces différentes sur les deux rives du fleuve Zaïre; les grands ongulés sont parfois représentés par des races naines, comme le buffle nain Syncerus nanus ou l'éléphant nain Loxodonta cyclotis pumilio; les quelques mammifères aquatiques (deux loutres Lutra maculicollis et Aonyx congica, le potamogale, l'hippopotame) sont des animaux largement distribués dans toute l'Afrique centrale.

11. Activités humaines et aménagement

Pour l'ensemble de la zone considérée, la densité de la population est faible et n'atteint par quatre habitants par km². Cette population est très irrégulièrement répartie: on note deux secteurs à plus forte densité de population (jusque 15 hab./km²) aux environs de Mbandaka, le long du fleuve entre Mdandaka et Irebu et dans une large zone à l'est du lac Tumba, alors que de vastes zones sont pratiquement désertes, avec moins d'un habitant par km², entre le Zaïre et l'Ubangi, entre le Zaïre et la Lulonga, le long du Ruki et de la Busira.

La zone étudiée ne compte qu'une seule ville importante, Mbandaka, chef-lieu de la Région de l'Equateur, 135 000 habitants. La plus grande partie de la population est rurale et vit dans des localités de moins de 1000 habitants (Gourou 1960).

La zone ne compte pratiquement pas d'industries, si ce n'est quelques huileries, rizeries et scieries.

On ne possède pas de données quantitatives sur les résultats de la pêche dans cette région; elle serait assez active dans le fleuve Zaïre et dans les grandes rivières. On constate cependant une régression due surtout au manque d'équipement adéquat (Luvuande Wosey 1983).

Le réseau routier est peu développé; quelques routes parcourent les interfluves, parfois sur des digues pour échapper aux inondations. Par contre, la navigation est importante sur le fleuve et les grandes rivières, la voie fluviale étant la seule possible pour exporter les diverses productions de la région (huile de palme, riz, café, caoutchouc, bois) (Lederer 1976).

Aucun territoire de la région considérée ne jouit d'un statut spécial de protection, le Parc National de la Salonga-Monkoto, situé à l'E du 20°E renferme des exemples de la plupart des paysages forestiers marécageux de la Cuvette zaïroise, mais sa végétation appartient

surtout au groupe des forêts de terre ferme. D'autre part, il a été suggéré de protéger, en tant que frayères, les marais de la Ngiri et les régions inondées situées entre les lacs Tumba et Mai Ndombe (Matthes 1964).

7.6. LAC TUMBA/LAKE TUMBA

1. Géographie et Morphologie (fig. 7.8)

Situation: Zaïre, Région de l'Equateur, à proximité du fleuve Zaïre dans lequel il se déverse par le chenal d'Irebu; 0°45' S et 18° E.

Altitude: 325 m.

Superficie du bassin versant: 7 380 km².

Superficie du lac: 765 km².

Paysages: Le lac a la forme d'un triangle dont la base serait la rive N. Sa profondeur est faible, elle croît du S au N, de 3 m au S de Mabali à 8 m à l'entrée du chenal d'Irebu. Les rives sont très découpées, souvent abruptes, la profondeur maximale se situant près de la rive. Les rives sont le plus souvent couvertes de forêts de terre ferme, parfois de forêts marécageuses ou inondées; à quelques endroits la végétation forestière fait place à une clairière herbeuse plus ou moins inondée "esobe". Le lac compte quelques îles moyennes ou petites, en plus des étendues de terre, parfois importantes, isolées par des chenaux à l'embouchure en delta de plusieurs rivières.

2. Géologie (Deuse 1960, Marlier 1958, Lepersonne 1974)

La partie NW du lac repose sur des couches alluvionnaires récentes d'âge holocène tandis que les rives E et S sont formées de couches pleistocènes et pliocènes; le fond du lac est constitué par une épaisse couche de kaolin qui se prolonge sous les rives. Sur la rive E, cette couche est recouverte d'une épaisse cuirasse pseudolatéritique (alios) qui s'interrompt brutalement au bord de l'eau, formant une falaise rocheuse abrupte, haute de plusieurs mètres, ou qui glisse en pente douce sous les eaux. Ailleurs, la rive est constituée d'une plage de limon sableux, très fin, auquel sont agglomérés des détritiques organiques provenant de la forêt voisine.

3. Climatologie (Bultot 1971-77, Deuse 1960)

Climat: Afi (Köppen)

Insolation: Moyenne annuelle, un peu plus de 2000 h. année⁻¹ soit 140-160 heures par mois.

Rayonnement solaire global incident: Moyenne annuelle 133 kcal. cm⁻². année⁻¹, soit 15,2.10⁶ J.m⁻².d⁻¹.

Bilan du rayonnement terrestre: Moyenne annuelle 32 kcal. cm⁻². année⁻¹, soit 3,7.10⁶ J.m⁻².d⁻¹; maximum en juillet-août (bilan

journ. moy. $4,2 \cdot 10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$), inférieur à cette valeur le reste de l'année.

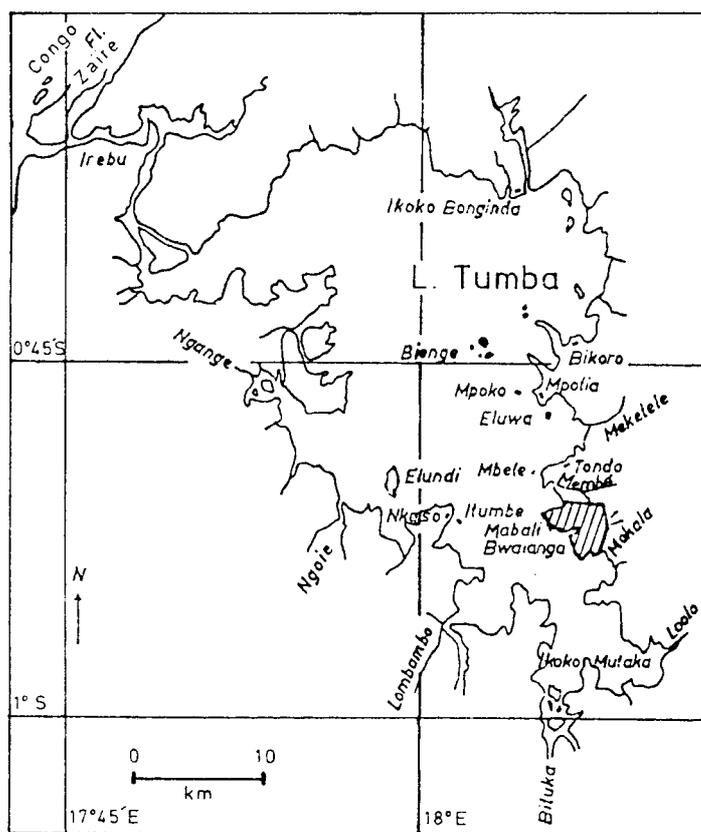


Fig. 7.8. Contour du lac Tumba (redessiné d'après Deuse 1960).
Le territoire hachuré représente le domaine de la Station
I.R.S.A.C. de Mabali.

Bilan du rayonnement global: Moyenne annuelle $74 \text{ kcal. cm}^{-2}.\text{année}^{-1}$, soit $8,5 \cdot 10^6 \text{ J.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$; max. en mars-avril (bilan journ. moy. $9,6 \cdot 10^6 \text{ J.m}^{-2}$); min. en juillet-août (bilan journ. moy. $6,7 \cdot 10^6 \text{ J.m}^{-2}$).

Régime des vents: En moyenne, vent de 4 km/h. le matin, augmentant progressivement jusqu'à 8 km/h. à midi, pour diminuer ensuite jusqu'à $3-4 \text{ km/h.}$ le soir; assez régulièrement du S aux basses eaux et du NW aux hautes eaux, avec à cette période des coups plus violents et plus irréguliers du SW provoquant des tempêtes soudaines, parfois très violentes.

Pluviométrie (fig.7.2): Moyenne annuelle 1800 mm ; maximum en octobre-novembre ($200-220 \text{ mm}$), minimum en juillet (70 mm). On peut distinguer deux périodes pluvieuses (septembre-décembre et février-mai) séparées par des périodes de moindre pluviosité (janvier et surtout juin-août).

Evaporation: Evapotranspiration potentielle gazon, moy. ann. 1050 mm; évapotranspiration réelle gazon, moy. ann. 1040 mm; évaporation estimée du lac, environ 1300 mm. Humidité relative moyenne élevée, comprise entre 80 et 90% tout au long de l'année, avec un minimum journalier entre 12 et 16 h.

Indice radiatif d'aridité de Budyko: Env. 0,67.

Température de l'air (fig.7.2): Moyenne annuelle 25,5°C; très constante au cours de l'année: maximum en mars-avril (moy. vraie 25,5°, moy. max. journ. 31,5°, moy. min. journ. 21,5°C), minimum en juillet (moy. vraie 24,5°, moy. max. journ. 29,5°, moy. min. journ. 21°C).

4. Hydrologie et Hydrographie (Marlier 1960)

Le lac est du type "lac latéral" de Hutchinson. Il semble s'être formé assez récemment par obstruction de l'embouchure d'une rivière par les sédiments du fleuve Zaïre et inondation ultérieure de son bassin. Il est alimenté par une série de rivières d'importances diverses drainant une région basse de forêts marécageuses ou périodiquement inondées. Il est en communication avec le fleuve Zaïre par le chenal d'Irebu, long de 35 km; même aux hautes eaux du fleuve, l'eau se dirigerait toujours du lac vers le fleuve.

On observe deux crues annuelles séparées par deux décrues, comme dans le fleuve Zaïre. La crue principale a lieu en novembre-décembre, suivie de la décrue principale (janvier-mars) puis de la petite crue (avril-juin) et enfin de la petite décrue (juillet).

Les variations annuelles du niveau du lac peuvent dépasser 4 m; on note également d'importantes variations interannuelles.

5. Caractéristiques physiques et chimiques des eaux (Marlier 1960)

Température: La température varie de 26 à 33 °C et est pratiquement constante sur toute la profondeur; il n'y a donc pas de stratification.

Transparence: Assez faible, de 0,9-1 m au large et 0,75 près des rives (disque de Secchi).

Caractéristiques chimiques des eaux (Dubois 1959): L'eau du lac est du type des eaux humiques acides brunes, à pH très bas (4,5 à 4,9). La salinité est très faible, de l'ordre de 30-35 mg/l; la conductivité est de l'ordre de $24-32 \cdot 10^{-6} \text{ S.cm}^{-1}$. La dureté totale est très faible (0,3° fr.). Par contre la teneur en matières organiques du type humique peut être considérée comme très élevée, correspondant à environ 30 mg C organique/l. L'oxygène dissous est présent et même abondant dans toute la colonne et à tous les moments de l'année, mais la saturation n'est jamais atteinte, (4-6 mg/l soit 50 à 70% de la saturation en moyenne, mais plus de 80% en surface pendant la saison sèche).

6. Macrophytes

Dans les anses calmes et les fonds de baie, l'eau du lac est couverte d'une prairie flottante à Echinochloa pyramidalis et Panicum parvifolium qui passe, vers la rive, à une prairie à Jardinea congoënsis, J. gabonensis et Vossia cuspidata où peuvent s'installer Cyrtosperma senegalense et Rhynchospora corymbosa (Deuse 1960). Ces prairies peuvent s'étendre vers le large jusqu'à plus de 100 m de la rive; leur dislocation par les vagues donne naissance à des îles flottantes qui, poussées par le vent, s'échouent en d'autres points de la berge pour constituer ainsi le point de départ d'une nouvelle prairie aquatique (Bouillenne et al. 1955). Le contact entre la prairie et la végétation des berges ou la forêt marécageuse est marqué par le développement d'une Mélastomatacée arbustive, Dissotis segregata. Là où la rive est abrupte, au pied de la falaise dans la bande de terrain qui n'est exondée qu'à l'étiage, on trouve un groupement forestier ripicole caractérisé par Irvingia smithii, suivi par Alchornea cordifolia et Cynometra schlechteri; un peu plus haut, mais toujours dans la zone de balancement du niveau des eaux, on trouve Guibourtia demeusei, Uapaca heudelotii et d'autres caractéristiques des forêts périodiquement inondées.

Les rives marécageuses en pente douce et particulièrement les embouchures de rivières sont colonisées par une forêt à Oubanguia laurentii derrière un rideau de palmiers-lianes Eremospatha macrocarpa. Cette forêt se mélange rapidement de Guibourtia demeusei et d'Uapaca heudelotii dès que le sol est périodiquement exondé. Au-delà de la limite des inondations commence le domaine de la grande forêt de terre ferme (Bouillenne et al. 1955).

Des mares d'eau libre apparaissent dans les prairies flottantes, dans les berges herbeuses ou encore dans la forêt marécageuse; elles sont souvent colonisées par une association à Nymphaea lotus et Utricularia benjaminiana (Deuse 1960).

La jacinthe d'eau, entraînée dans le lac par les bateaux ou à l'occasion de fortes crues du fleuve, ne semble pas s'y développer, à cause de l'acidité de l'eau (Berg 1961).

7. Phytoplancton

On ne connaît rien du phytoplancton ni des algues du lac Tumba; le phytoplancton serait fort peu abondant, et les poissons dépendraient beaucoup plus, pour leur nourriture, des apports extérieurs en provenance des forêts riveraines que d'une production primaire presque insignifiante (Marlier 1960, Matthès 1964).

8. Invertébrés

La faune est rare au milieu du lac; on y trouve cependant en abondance un cilié colonial endémique, Gonzeella coloniaris. Elle est nettement plus abondante dans la zone littorale, particulièrement dans les prairies flottantes. Les méduses et les mollusques manquent complètement. Parmi les crustacés, Palaemon lenzii est assez abondant

pour faire l'objet d'une petite pêche indigène. La grosse masse des insectes est représentée par l'éphémère Povilla adusta (Marlier 1960); quelques trichoptères, dont les larves pullulent dans la prairie flottante, ont été décrits du lac Tumba et y sont peut-être endémiques (Marlier 1958). Un grand dytique carnivore du genre Cybister est capable de s'attaquer aux poissons (Matthès 1964).

9. Poissons (Matthès 1964)

Le nombre de poissons signalés du lac Tumba s'élève à 119; huit de ces espèces n'entrent dans le lac qu'à la faveur de crues exceptionnelles du fleuve Zaïre et ne s'y développent pas normalement.

Dans les eaux libres, on trouve des bancs, parfois énormes, de petits poissons planctonophages des genres Barbus, Clupeopetersius, Microthrissa, suivis de prédateurs comme Odaxothrissa losera, Mormyrops deliciosus, Hydrocynus, etc.

De nombreuses espèces pélophages, détritiphages ou entomophages se nourrissent sur le fond et sont à leur tour la proie de carnivores ichthyophages des genres Polypterus, Mormyrops, Chrysichthys, Malopterurus.

Les herbiers des anses calmes avec leur faune abondante d'invertébrés attirent un grand nombre de poissons, herbivores, omnivores, entomophages, carcinophages, détritiphages mais aussi un bon nombre de prédateurs ichthyophages. Un groupe particulier de prédateurs, bien représenté au lac Tumba où il constitue une menace pour la faune d'intérêt économique, est celui des mangeurs de nageoires, poissons des genres Belonophago, Phago et Eugnathichthys qui se nourrissent exclusivement de nageoires arrachées d'un coup de dents aux autres poissons.

L'endémisme est faible et seuls Clupeopetersius schoutedeni, Clarias congicus, Eutropius tumbanus, Lamprologus congolensis tumbanus et Tylochromis lateralis microdon ont une distribution limitée au lac ou à ses environs immédiats.

Les estimations de la production annuelle des poissons du lac Tumba varient entre 2000 tonnes (Matthès 1964) et 3500 tonnes (Luvuande Wosey 1983).

10. Autres vertébrés

Les amphibiens et leurs têtards hantent surtout les prairies aquatiques près des rives. Les reptiles sont représentés par des crocodiles, Crocodylus niloticus et surtout C. cataphractus, des tortues Amyda, des serpents dont le naja d'eau Boulengerina annulata. Parmi les oiseaux qui dépendent du lac pour leur nourriture, on peut citer le cormoran africain Phalacrocorax africanus, l'oiseau serpent Anhinga rufa, l'aigle pêcheur Haliaetus vocifer clamans, des hérons, des martins-pêcheurs, des mouettes, des pluviers, etc.

Quelques mammifères jouent un rôle dans l'écosystème: ce sont souvent

les loutres (ichthyophages) et le potomogale qui se nourrit essentiellement de crustacés, mais aussi de petits poissons ou de batraciens.

11. Activités humaines et aménagement

La densité de la population est assez élevée, nettement supérieure à la moyenne de la cuvette zaïroise, dans la région située à l'E du lac, où elle atteint des valeurs de 12 à 15 habitants par km⁻², avec le chef-lieu Bikoro qui compte plus de 1000 habitants et quelques agglomérations assez importantes à proximité du lac. Par contre la rive W est pratiquement déserte, avec des populations dont la densité ne dépasse pas trois habitants par km² (Gourou 1960).

La population du secteur du lac Tumba compte moins de 10 000 habitants, dont plus de 8 500 vivent en milieu coutumier. Une partie de cette population est occupée dans les plantations voisines du lac; les cultures vitrières prennent aussi une bonne part du temps, mais pour beaucoup la pêche est l'occupation principale. Ces dernières années, la quantité de poisson pêchée dans le lac a varié entre 500 et 600 tonnes dont une bonne partie sont exportées vers Mbandaka et Kinshasa. Cela reste bien en-dessous de la productivité annuelle estimée à 2000 tonnes (Matthès 1960) ou à 3500 tonnes (Luvuande Wosey 1983).

Les espèces principalement pêchées appartiennent aux genres Citharinus, Mormyrops, Chrysichthys, Eutropius, Clarias, Xenomystus. Malheureusement, les méthodes de pêche locales ne permettent pas de contrôler efficacement le nombre des grands prédateurs ichthyophages Hydrocynus, Chrysichthys, etc., ce qui crée un déséquilibre dans la structure des populations de poissons. Il conviendrait donc d'intensifier la pêche aux grands carnivores (poissons et crocodiles).

La navigation sur le lac est faible: un bateau-courrier relie Bikoro à Mbandaka tous les 21 jours; le trafic varie de 400 à 1200 tonnes par an à la montée et de 1300 à 1800 tonnes par an à la descente (Lederer 1973).

Aucune mesure n'est prise actuellement pour protéger la faune du lac, mais il a été proposé de protéger intégralement les baies et chenaux de la Bituka, de la Lobambo et de la Nganga, situées sur les côtés S et W, pratiquement inhabitées. Une telle protection constituerait une réserve suffisante pour une pêche rentable (Matthès 1964).

7.7. LAC MAI NDOMBE/LAKE MAI NDOMBE

1. Géographie et Morphologie (fig. 7.9)

Situation: Zaïre, Région de Bandundu; 18°20 E et 2° S.

Altitude: 300 m

Superficie du bassin versant: 67 680 km²

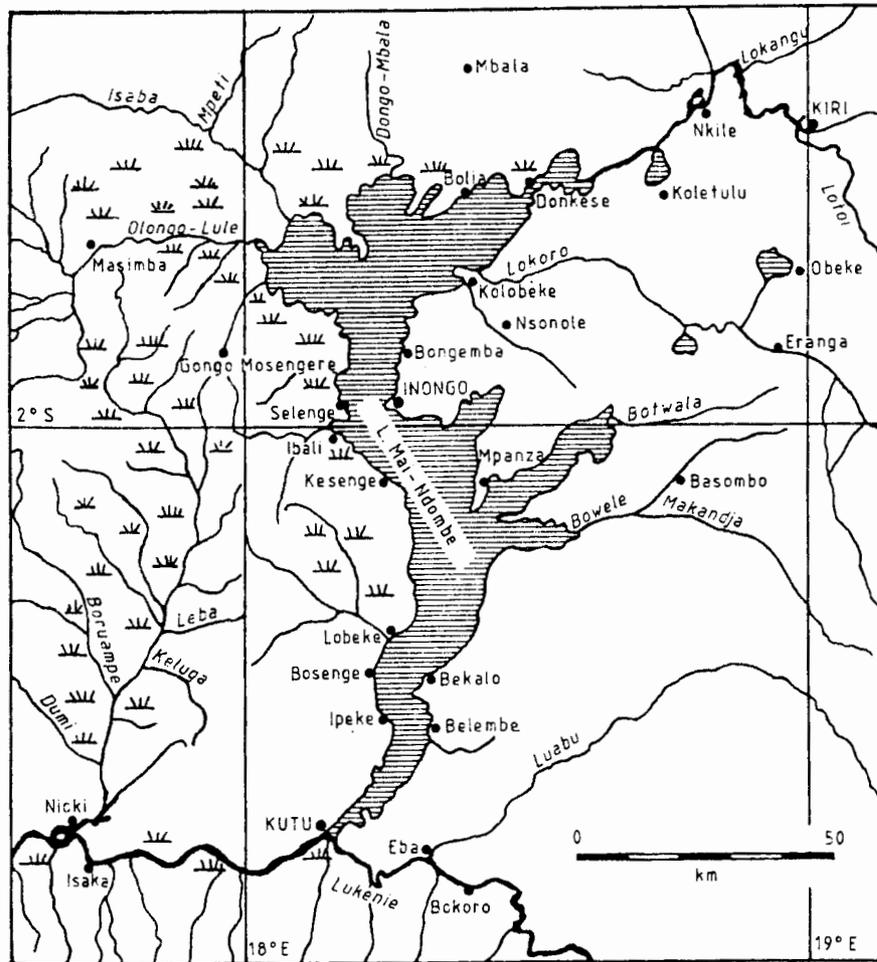


Fig. 7.9. Carte du lac Mai Ndombe (lac Léopold II).

Surface du lac: 2 300 km²

Paysages: Le lac s'allonge du N au S sur environ 140 km. Sa largeur diminue régulièrement de 60 km dans le N à 10 km dans le S. Il est entièrement inclus dans la zone forestière équatoriale; ses rives sont basses et, le plus souvent, couvertes de forêts. Les affluents du lac drainent principalement des forêts équatoriales, marécageuses ou de terre ferme. Sa profondeur est faible et peut être évaluée à environ 3 m en moyenne.

2. Géologie (Lepersonne 1974)

Les terrains qui bordent le lac Mai Ndombe au NW sont formés d'alluvions récentes, comme le fond des vallées de quelques affluents de la rive W; toute la côte E et une bonne partie du SW appartiennent à des couches plus anciennes, d'âge pleistocène ou pliocène.

3. Climatologie (Bultot 1971-1977)

Climat: Ami (Köppen) au N du lac et Awi dans la partie S.

Insolation: Durée moyenne annuelle 2100 h. année⁻¹, soit 140 à 185 h. par mois, avec un maximum en mai-juin et un minimum en novembre.

Rayonnement solaire global incident: Somme moyenne annuelle 127 kcal. cm⁻². année⁻¹ soit $14,5 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹, assez constante au cours de l'année, mais avec cependant une assez nette diminution en juillet-août.

Evaporation: Evapotranspiration potentielle gazon, moy. ann. 1030 mm; évapotranspiration réelle gazon, moy. ann. 1030 mm; évaporation estimée du lac, moy. ann. 1356 mm; humidité relative moyenne de plus de 85% pendant la plus grande partie de l'année, comprise entre 80 et 85% de juin à septembre et même inférieure à 80% en août dans la partie S du lac.

Indice radiatif d'aridité de Budyko: Env. 0,70.

Température de l'air (fig. 7.2): Moyenne annuelle 25,3°C, très constante au cours de l'année: maximum en mars (moy. vraie 25,9°, moy. max. journ. 30,9°, moy. min. journ. 22,4°), minimum en novembre (moy. vraie 24,7°, moy. max. journ. 29,4°, moy. min. journ. 21,1°).

Bilan du rayonnement terrestre: Moyenne annuelle, 35 kcal. cm⁻². année⁻¹, soit $4 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹; supérieur à $4,2 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹ de juin à septembre, inférieur à cette valeur d'octobre à mai.

Bilan du rayonnement global: Moyenne annuelle, 74 kcal. cm⁻². année⁻¹ soit $8,5 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹; max. en mars-avril (bilan journ. moy. environ $9,6 \cdot 10^6$ J.m⁻²); min. en juillet-août (bilan journ. moy. env. $5,8 \cdot 10^6$ J.m⁻²).

Régime des vents: Les vents sont plutôt faibles; la vitesse moyenne annuelle du vent est inférieure à 3 km/h à 4 m de hauteur, la vitesse augmente dans la matinée pour atteindre un maximum vers midi et diminue

dans l'après-midi et la soirée. Sur le lac des coups de vent violents et imprévus ne sont pas rares.

Pluviométrie (fig. 7.2): Moyenne annuelle, 1700-1900 mm; maximum en octobre (225 mm); minimum en juillet (10-50 mm). Durée moyenne de la saison sèche: de 50 jours dans le N à près de 80 jours dans le S (juin-août).

4. Hydrologie et hydrographie

Le lac Mai Ndombe est alimenté par de nombreuses rivières drainant de vastes étendues de forêt équatoriale plus ou moins marécageuse; les plus importants de ces affluents sont la Lotoi et la Lokoro.

L'exutoire du lac rejoint à Kutu la Lukenie avec laquelle il forme la Fimi qui se jette à Mushie dans le Kasai pour former le Kwa, principal affluent de gauche du Zaïre. Les eaux noires du lac ne se mêlent pas directement aux eaux plus claires de la Lukenie et la Fimi est donc formée sur une certaine distance de deux rubans parallèles; de même, après le confluent avec le Kasai, les eaux de la Fimi forment sur une longue distance un ruban noir parallèle au ruban rougeâtre des eaux du Kasai (Nicolai 1973).

Le niveau du lac passe par un minimum en septembre; les hautes eaux se produisent de janvier à avril; la variation de niveau est d'un peu plus de 2 m à l'échelle annuelle; elle est du même ordre de grandeur à l'échelle interannuelle. La remontée des eaux en octobre-novembre serait due partiellement à la crue de la Lukenie dont les eaux reflueraient dans le lac jusque 50 km en amont de Kutu (Devroey 1939). Pour Nicolai (1972), cette observation n'est pas sûre: il se pourrait simplement que, comme dans le cas du Zaïre par rapport au lac Tumba, les eaux de crue gênent l'écoulement du lac et en relèvent le plan sans y pénétrer.

En se basant sur une profondeur moyenne de 3 m, on peut estimer le volume du lac à environ 7.10^9 m³ en moyenne, variant de 4 à 10.10^9 m³ avec la crue.

5. Caractéristiques physiques et chimiques des eaux

Température: Probablement assez élevée et de l'ordre de 28-30°.

Transparence: Assez faible, à cause de la forte charge en matière organique.

Caractéristiques chimiques: Ce sont des eaux humiques acides brun foncé, fortement colorées par les matières organiques en solution; le pH est de l'ordre de 4; la teneur en sels minéraux et la conductivité pourraient être du même ordre que celles du lac Tumba. Les eaux de la Lukenie qui remonteraient dans le lac de septembre à novembre sont un peu moins acides avec des pH d'environ 4,5.

La teneur en oxygène dissous, assez faible, n'atteint jamais la saturation, mais l'oxygène est présent dans toute la colonne.

6. Macrophytes

Le lac est complètement entouré de forêts équatoriales restées intactes, sauf aux alentours des agglomérations et sur la côte SW où existent d'importantes exploitations forestières. Suivant la nature du sol et la durée de l'inondation annuelle on trouve des forêts marécageuses, notamment à Raphia et à palmier-lianes, des forêts périodiquement inondées à Oubanguia africana et Guibourtia demeusei et divers types de forêts de terre ferme (De Bont 1969).

On ne connaît pratiquement rien des végétations herbeuses, aquatiques ou paludicoles du lac Mai Ndombe; elles ne semblent cependant pas couvrir de très grandes surfaces.

7. Phytoplancton

On ne connaît rien du phytoplancton du lac; sa concentration serait très faible et la production primaire serait insignifiante (De Bont 1969). Comme au lac Tumba, les apports extérieurs des forêts riveraines seraient bien plus importants que les apports endogènes du phytoplancton.

8. Invertébrés

Les invertébrés du lac Mai Ndombe n'ont jamais été étudiés systématiquement; le peu que nous en connaissons provient de récoltes occasionnelles et de rapports de voyageurs. Les crustacés seraient assez abondants (De Bont 1969) et une méduse d'eau douce Limnocyda congoënsis y aurait été observée (Schouteden 1924, Bouillon 1957).

9. Poissons

Il n'existe pas d'inventaire systématique récent des poissons du lac; nos connaissances à ce sujet sont encore très fragmentaires. Les seules collections un peu systématiques ont été rassemblées par Delhez et étudiées par Boulenger à la fin du siècle dernier; 41 espèces de poissons étaient connues du lac dès 1918 (Hagh et al. 1918), dont Marcusenius nigropinnis, Gnathonemus leopoldianus, Notopteris afer, Alestes bimaculatus. On a encore signalé des Citharinidae, des petits Clupeidae parfois très abondants, dont l'endémique Nannothrissa stewarti et un certain nombre de Characidae nains parmi lesquels les endémiques Alestopetersius leopoldianus et A. nigropterus. Les tributaires du lac seraient très poissonneux (De Bont 1969) et le potentiel de poisson du lac est estimé à 10 000 tonnes (Luvuande Wosey 1983). Une liste des principaux poissons du Kasai et de la Fimi aux environs de Mushie (Vleeschouwers 1946) peut donner une idée des espèces dans l'émissaire du lac.

10. Autres vertébrés

On peut trouver autour du lac les trois espèces de crocodiles africains (De Bont 1969), des tortues du genre Pelusios (Laurent 1965), de même que plusieurs serpents aquatiques.

La plupart des oiseaux aquatiques du centre africain s'y rencontrent, et notamment, une sous-espèce locale du petit martin-pêcheur à ventre blanc, Corythornis leucogaster leopoldi.

Les mammifères aquatiques sont représentés par l'hippopotame, le potomogale et des loutres. Une race naine de l'éléphant de forêt Loxodonta cyclotis pumilio, parfois appelé éléphant d'eau, a été observée sur ses rives.

11. Activités humaines et aménagement

La densité de la population autour du lac est faible, de l'ordre de quatre habitants par km² sur la rive N et à l'extrême S du lac (Kutu) mais inférieure à deux habitants par km² sur le reste du pourtour du lac. Les localités importantes sont Inongo, sur la rive E du lac et Kutu, au confluent du déversoir avec la Lukenie.

Longtemps, l'activité économique s'est limitée à la cueillette (caoutchouc, ivoire et surtout copal); cette activité en déclin n'a guère été relayée par le développement de la production agricole qui reste assez faible (Nicolai 1972).

Les cultures principales sont le palmier à huile, tout autour du lac et le riz, surtout au SW. La côte SW avec les rives de la Fimi et de la Lukenie est le siège de grosses entreprises exploitant de très grandes surfaces de forêts dans une bande de 15 à 20 km à partir des rives.

Les populations locales se livrent à une pêche assez importante, variant annuellement entre 1000 et 1200 tonnes, ce qui reste bien en-dessous du potentiel estimé à 10 000 tonnes.

La navigation sur le lac est assez faible avec, en service courrier, un bateau tous les 28 jours. Le trafic des marchandises par bateau entre le lac et Kinshasa varie de 1000 à 5000 tonnes par an, à la montée comme à la descente (Lederer 1973).

7.8. POOL MALEBO ET ZONES HUMIDES ASSOCIEES/ MALEBO POOL AND ASSOCIATED WETLANDS

1. Géographie et Morphologie (fig. 7.10)

Situation: A la frontière entre le Zaïre, Région de Kinshasa, et le Congo, Préfecture de Brazzaville; 4°20 S, 15°30 E.

Altitude: 272 m

Superficie du bassin versant: 3 747 320 km²

Surface du Pool: 500 km²

Paysages: Le Pool Malebo est formé d'un élargissement du fleuve Zaïre, large de 25 km et long de plus de 35 km; il occupe le fond d'une cuvette entourée de collines dont l'altitude dépasse souvent 500 m. La

plaine alluviale comprise entre les rivières Ndjili et Nsele, au S du Pool, est en grande partie marécageuse et inondée aux hautes eaux; son altitude ne dépasse pas 280 m. La partie centrale du Pool est occupée par la grande île Mbamou (180 km²) en territoire congolais et par divers groupes d'îles plus petites, dont notamment l'archipel situé à l'embouchure de la Ndjili en territoire zaïrois. Toutes ces îles sont, au moins partiellement, inondées aux hautes eaux.

2. Géologie (Lepersonne 1974)

En amont du Pool Malebo, le fleuve creuse son lit dans des grès crétaciques indifférenciés; il vient buter, en aval de Kinshasa contre les roches plus résistantes du système de l'Inkisi et s'étale dans la cuvette sur les grès plus tendres, avant de forcer le passage par la première série des cataractes entre Kinshasa et Manyanga.

Les grandes vallées tributaires du Pool, la Ndjili et la Nsele, ainsi que la zone marécageuse située au bord du Pool entre ces deux rivières s'étendent sur des alluvions récentes; des couches d'alluvions plus anciennes, pleistocènes et pliocènes, apparaissent au niveau d'anciennes terrasses du fleuve.

3. Climatologie

Climat: Awi (Köppen); deux saisons principales: saison sèche, de juin à septembre; saison pluvieuse de septembre à juin.

Insolation: Moyenne annuelle: 1650-1700 h. année⁻¹; 125 à 150 h. par mois pendant toute l'année.

Rayonnement solaire global incident: Moyenne annuelle 130 kcal. cm⁻². année⁻¹ soit $14,9 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹, moyenne mensuelle plus élevée d'octobre à mai, moins élevée de juin à septembre.

Bilan du rayonnement terrestre: Moyenne annuelle 130 kcal. cm⁻². année⁻¹ soit $4,2 \cdot 10^6$ J.m⁻² de juin à septembre, inférieur à cette valeur d'octobre à mai.

Bilan du rayonnement total: Moyenne annuelle 70 kcal. cm⁻². année⁻¹ soit $8 \cdot 10^6$ J.m⁻².d⁻¹; min. en juillet (bilan journ. moy. $9,4 \cdot 10^6$ J.m⁻²).

Régime des vents: En saison sèche, de juin à septembre, le vent souffle très régulièrement d'W et de SW, à ce moment sa fréquence atteint près de 70% du nombre de jours recensés; d'octobre à avril, ce courant d'W et de SW est toujours dominant, mais sa fréquence n'est plus que de 40%. A cette saison, la rencontre de ce courant d'W avec le courant équatorial humide d'E, permanent en altitude, détermine les précipitations (Pain 1975).

Pluviométrie (fig. 7.2): Moyenne annuelle 1400 mm; maximum en novembre (230 mm) et en mars-avril (200-225 mm). Durée moyenne de la saison sèche: 120 jours.

Evaporation et hygrométrie: Evapotranspiration potentielle gazon: moy.

ann. 1100 mm; évapotranspiration réelle gazon: moy. ann. 1000 mm; humidité relative moyenne: minimum de 75% en septembre, entre 80-85% le reste de l'année.

Indice radiatif d'aridité de Budyko: Env. 0,80.

Température de l'air (fig. 7.2): Moyenne annuelle 24,6°C; maximum en mars-avril (moyenne vraie 25,8°C, moy. max. journ. 31,5°C, moy. min. journ. 22°C) minimum en juillet (moyenne vraie: 21,4° moy. max. journ. 26,8°C, moy. min. journ. 17,1°C).

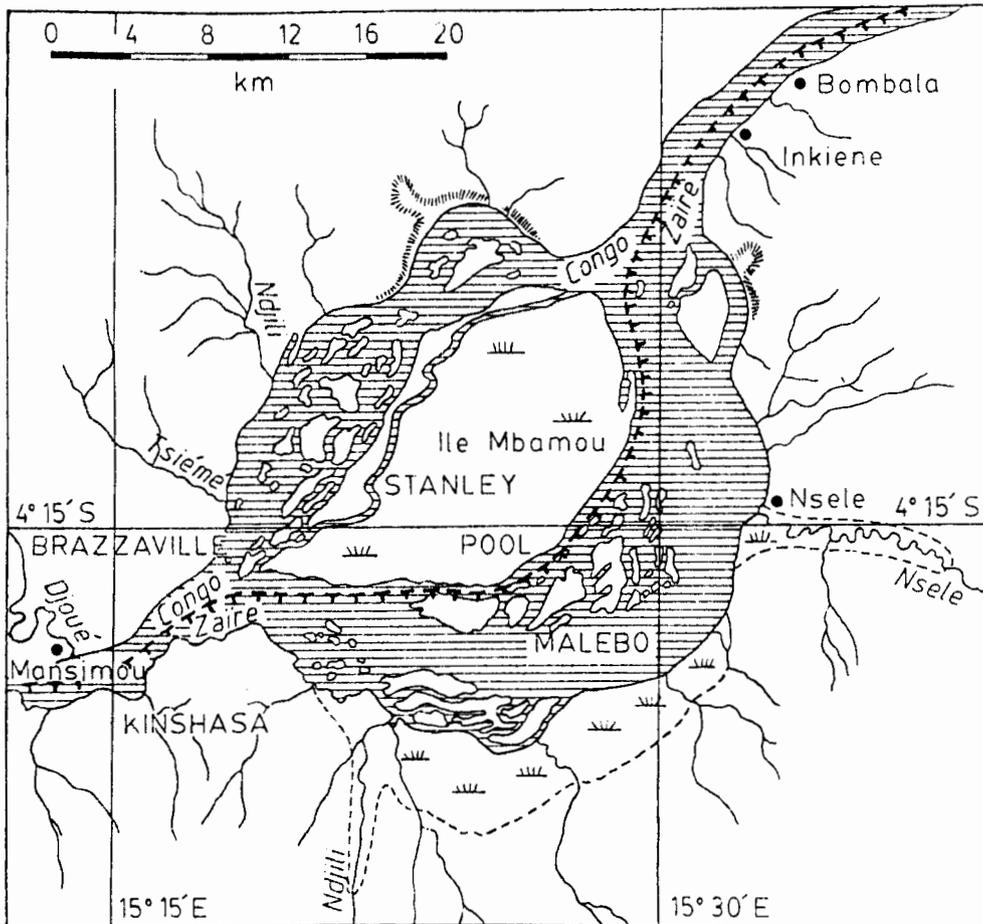


Fig. 7.10. Carte du Pool Malebo (Stanley Pool)

4. Hydrologie et hydrographie

Le Pool Malebo est un élargissement du fleuve Zaïre. Son débit moyen à Kinshasa-Est est de 39 500 m³/sec, variant en moyenne de 30 000 m³/sec en août à 54 000 m³/sec en décembre; les débits extrêmes enregistrés sont respectivement de 22 000 et de 75 000 m³/sec. Le courant est très variable, d'environ 5 km/h en moyenne; l'eau du Pool est donc constamment renouvelée, du moins dans les chenaux principaux. Le niveau varie annuellement d'environ 3 m entre les basses eaux, qui

ont lieu en juillet-août et les hautes eaux de novembre-décembre; on note un pic secondaire en mai. Les profondeurs sont faibles, de l'ordre de 3 à 10 m, rarement plus.

5. Caractéristiques physiques et chimiques des eaux

Température: 27,3°C en surface et 27,4°C à 3 m de profondeur le 15 septembre 1957, pour une température de l'air de 26,8°C (Poll 1959).

Transparence: Faible, de l'ordre de 50 cm au disque de Secchi, le 15 septembre 1957 (Poll 1959).

Caractéristiques chimiques des eaux:

Les eaux du Pool sont faiblement minéralisées. Des analyses mensuelles de l'eau à Kinshasa de décembre 1976 à novembre 1977 ont donné en moyenne: Ca, 2,23 mg/l; Mg, 0,86 mg/l; Na, 1,99 mg/l; K, 1,33 mg/l, HCO₃, 7,11 mg/l; SO₄, 2 mg/l; Cl, 2,71 mg/l; SiO₂, 9,7 mg/l. La conductivité était, en moyenne, de 31,5.10⁻⁶S.cm⁻¹ (Deronde & Symoens 1980). Une analyse de l'eau du Pool près de l'île Jipo, réalisée par Poll en 1957 donnait des résultats assez différents notamment pour Ca (14,4 mg/l), Cl (13 mg/l), SO₄ (8,6 mg/l) et HCO₃ (18,1 mg/l) et une minéralisation totale nettement plus forte.

Ces eaux sont faiblement acides à neutres, pH 6-7; par contre, l'eau des marais est plus acide, pH 4,8-5,3 tandis que celle du principal affluent, la Nsele, est franchement alcaline (pH 8,5).

L'oxygène est toujours présent dans toute la colonne; en septembre 1957, la teneur en oxygène était de 5,45 mg/l (Poll 1959).

6. Macrophytes

Les parties les plus basses des rives et des îles du Pool Malebo, inondées au moins temporairement lors des crues, portent des végétations aquatiques ou marécageuses, herbeuses ou forestières. A mesure qu'on s'éloigne de l'eau libre, on traverse plusieurs ceintures de végétation.

Ce sont d'abord des groupements aquatiques flottants à Pistia stratiotes et Salvinia nymhellula, supplantés depuis quelques dizaines d'années par Salvinia auriculata et surtout Eichhornia crassipes, envahisseurs récents agressifs, qui forment d'importantes populations et peuvent gêner considérablement la navigation. Dans les anses calmes se développent des végétations à Nymphaea lotus, N. maculata, Nymphoides forbesiana, Aponogeton subconjugatus, Trapa bispinosa, Utricularia, Cyperus, etc.

On trouve ensuite les prairies aquatiques qui peuvent occuper de grandes étendues le long des berges; on y rencontre surtout Vossia cuspidata, Echinochloa stagnina, E. pyramidalis, Oryza barthii, Neptunia prostrata, Ipomoea aquatica, etc.

Les rives marécageuses sont souvent occupées par de vastes roselières à Phragmites mauritianus, des prairies inondées à Jardinea congoënsis et Pobeguinia gabonensis, ainsi que par des peuplements de Cyperus papyrus. L'île Mbamou et la vallée de la Nsele abritent encore des forêts marécageuses ou périodiquement inondées à Mitragyna stipulosa et Symphonia globulifera, à Guibourtia demeusei et Oubanguia africana, ainsi que divers groupements ripicoles arbustifs à Alchornia cordifolia et Anthocleista liebrechtiana ou encore à Raphia et Eremospatha, à Uapaca heudelotii, à Mimosa pigra ou à Bridelia ripicola (Sita 1980).

7. Phytoplancton

Une liste d'une vingtaine d'algues (surtout desmidiées) croissant avec des Azolla au bord du Pool a été publiée à la fin du siècle dernier (De Wildeman 1889). Des récoltes récentes ont permis d'observer dans le plancton du fleuve Melosira granulata, plusieurs Pediastrum, des Scenedesmus, quelques desmidiées, d'assez nombreuses diatomées, mais très peu de Cyanophycées. Dans les marais à l'embouchure de la Ndjili, on a trouvé des algues filamenteuses, Oedogonium, Spirogyra, Anabaena, des desmidiées, des flagellés, Trachelomonas, Phacus, Euglena, des Chlorococcales, des diatomées, mais ici aussi peu de Cyanophycées. On ne connaît rien des biomasses et de la production primaire.

8. Invertébrés

Les invertébrés ont été bien étudiés au Pool Malebo et aux environs de Kinshasa. On y a signalé les éponges Potamolepis schoutedeni et Metania linostromyia ainsi que la méduse Limnocyclus congoënsis (Dartevelle 1949, Bouillon 1959). Les mollusques sont bien représentés: planorbes, bulins, Lanistes, Aetheria, Aspatharia; plusieurs espèces ont été décrites originellement des environs du Pool: Viviparus leopoldvillensis, Pila leopoldvillensis, Melanoides kinshasaënsis, Coelatum leopoldvillensis, etc. (Dartevelle 1950b).

Parmi les crustacés on relève des crevettes des genres Palaemon et Caridina et des crabes des genres Erimatops et Potamonautes dont l'endémique Potamonautes vandenbrandeni.

On a observé aussi des isopodes parasites de poissons, mais rien n'est encore connu des petits crustacés planctoniques (Dartevelle 1950b).

Les insectes les mieux étudiés sont les vecteurs de maladies tropicales, qui ne sont pas rares autour du Pool: moustiques, simuliés, glossines. Ainsi, on a pu dénombrer 64 espèces de moustiques de l'île Mbamou et de la rive congolaise du Pool (Grjébine et al. 1977).

D'autres groupes d'insectes aquatiques existent au Pool Malebo, parfois en abondance, mais les informations que nous avons à leur sujet proviennent de récoltes occasionnelles et de mentions éparées dans la littérature.

9. Poissons

Les poissons constituent sans aucun doute le groupe zoologique le plus étudié du Pool Malebo. Depuis les premières récoltes de Delhez (Boulenger 1898-1900) jusqu'à maintenant, on a dénombré plus de 235

espèces; beaucoup ont été décrites originellement du Pool et certaines y paraissent endémiques comme le poisson aveugle Caecomastacembelus, plusieurs Leptoglanis, Gymnallabes tihoni, Nannocharax gracilis, Parentropius mandevillei, Synodontis brichardi, Tetraodon duboisi. La famille la mieux représentée dans le Pool tant par le nombre des espèces que par l'abondance des individus est celle des Mormyridés qui compte 36 espèces parmi lesquelles des Petrocephalus, des Marcusenius, Gnathonemus greshoffi et Mormyrops deliciosus. On peut citer encore quelques Clupéidés dont Microthrissa royauxi et Poecilothrissa congica, des grands Characidés des genres Alestes, Bryconaethiops ou Hydrocynus, deux Cyprinidés particulièrement abondants, Barbus pleuropholis et Leptocypris modestus ainsi que des Bagridés caractéristiques des fonds meubles du fleuve comme Gephyroglanis longipinnis et Chrysichthys crantchi.

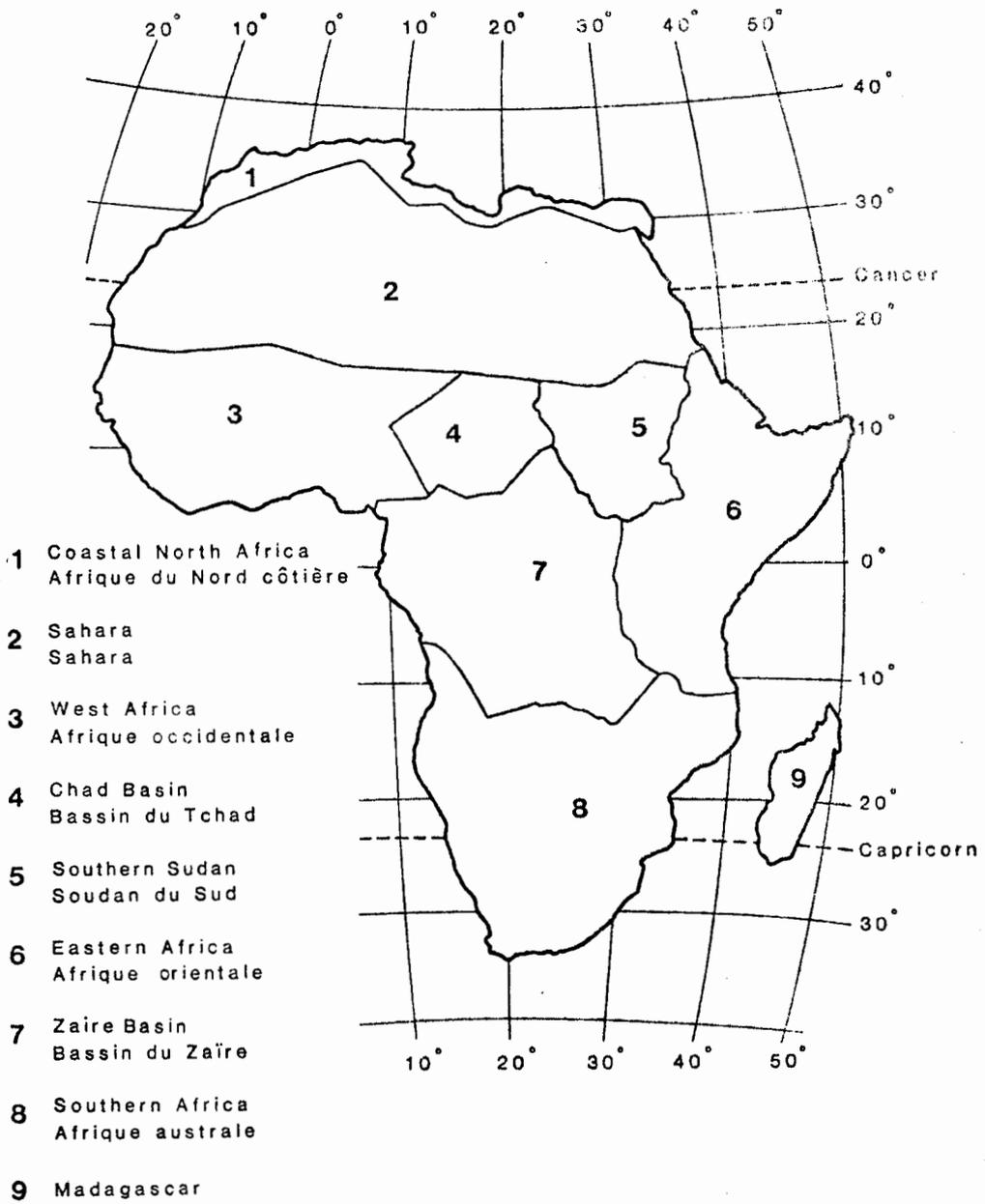
Dans les vastes marais qui bordent le Pool vivent Protopterus dolloi et P. aethiopicus, divers Polypterus, Phractolaemus ansorgei, des Micralestes, des Clarias, des Synodontis et plusieurs Tetraodon; plusieurs de ces poissons présentent des organes de respiration accessoires, adaptation aux eaux marécageuses parfois très peu oxygénées (Poll 1959).

10. Autres vertébrés

Les marais du Pool abritent une faune d'amphibiens, crapauds et grenouilles ainsi que des tortues, des crocodiles, et des serpents (Skelton-Bourgeois 1961). La faune ornithologique est abondante et variée; l'île Mbamou à elle seule en compte plus de 100 espèces (Dorest 1968). Parmi les mammifères, l'hippopotame a disparu mais les forêts marécageuses abritent encore des potamochères, des situtungas Limnotragus spekei, la mangouste des marais Atilax paludinosus et le rat de Bentley Dasymys bentleyae; deux loutres, Paraonyx congica et Lutra maculicollis, vivent dans les eaux calmes et les marécages (Sita 1980).

11. Activités humaines et aménagement

Deux grandes villes sont situées au bord du Pool: Brazzaville (300 000 habitants) à l'W, sur la rive congolaise et Kinshasa (3 000 000 habitants) au SW, sur la rive zaïroise. Toutes deux sont situées à l'W du Pool si bien que leurs effluents n'ont que peu d'influence sur la qualité des eaux. Par contre, ces populations nombreuses exercent une forte pression sur les paysages et les milieux naturels. C'est ainsi que les forêts de la basse vallée de la Ndjili ont dû faire place à des cultures maraîchères, et que de nombreux endroits échappant aux inondations ont été défrichés et lotis. Si l'habitat humain n'a guère pu empiéter sur les zones marécageuses soumises aux inondations, l'influence de l'homme se fait cependant sentir assez largement sur tout le Pool. Ainsi, la pêche s'est fortement développée et on peut estimer que les quantités de poissons pêchés annuellement dépassent 1000 à 1500 tonnes. La navigation est également fort intense, Kinshasa et Brazzaville étant respectivement tête de ligne pour les nombreuses voies navigables qui desservent les ports de l'intérieur du Zaïre et du Congo. Ainsi, plus d'un million de tonnes de marchandises transitent annuellement par le port de Kinshasa.



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.