

RESEARCH FOR THE MANAGEMENT
OF THE FISHERIES ON LAKE GCP/RAF/271/FIN-TD/31 (En & Fr)
TANGANYIKA

GCP/RAF/271/FIN-TD/31 (En & Fr) April 1995

HISTORICAL DATA REPORT ON THE
FISHERIES STATISTICS, LIMNOLOGY, BROMATOLOGY, ZOOPLANKTON,
FISH BIOLOGY AND SCIENTIFIC PUBLICATIONS REVIEW
OF LAKE TANGANYIKA (ZAIRE)

by
E.J. COENEN
(ed.)

FINNISH INTERNATIONAL DEVELOPMENT AGENCY

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION
OF THE UNITED NATIONS

Bujumbura, April 1995

The conclusions and recommendations given in this and other reports in the Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika Project series are those considered appropriate at the time of preparation. They may be modified in the light of further knowledge gained at subsequent stages of the Project. The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion on the part of FAO or FINNIDA concerning the legal status of any country, territory, city or area, or concerning the determination of its frontiers or boundaries.

PREFACE

The Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika project (Lake Tanganyika Research) became fully operational in January 1992. It is executed by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and funded by the Finnish International Development Agency (FINNIDA) and the Arab Gulf Programme for United Nations Development Organizations (AGFUND).

This project aims at the determination of the biological basis for fish production on Lake Tanganyika, in order to permit the formulation of a coherent lake-wide fisheries management policy for the four riparian States (Burundi, Tanzania, Zaïre and Zambia).

Particular attention will be also given to the reinforcement of the skills and physical facilities of the fisheries research units in all four beneficiary countries as well as to the build-up of effective coordination mechanisms to ensure full collaboration between the Governments concerned.

Prof. O.V. LINDQVIST
Project Scientific Coordinator

Dr. George HANEK
Project Coordinator

LAKE TANGANYIKA RESEARCH
FAO
B.P. 1250
BUJUMBURA
BURUNDI

Telex: FOODAGRI BDI 5092

Tel.: (257) 229760

Fax.: (257) 229761

GCP/RAF/271/FIN PUBLICATIONS

Publications of the project are issued in two series:

* a series of **technical documents (GCP/RAF/271/FIN-TD)** related to meetings, missions and research organized by the project; and

* a series of **manuals and field guides (GCP/RAF/271/FIN-FM)** related to training and field work activities conducted in the framework of the project.

For both series, reference is further made to the document number **(01)**, and the language in which the document is issued: English **(En)** and/or French **(Fr)**.

For bibliographic purposes this document should be cited as follows:

Coenen, E.J. (ed.) Historical Data Report on the Fisheries Statistics, Limnology, Bromatology, Zooplankton, Fish Biology and Scientific Publications Review of Lake Tanganyika (Zaire). FAO/FINNIDA Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika.
GCP/RAF/271/FIN-TD/31 (En & Fr): 173 p.

TABLE OF CONTENTS

1.	INTRODUCTION/INTRODUCTION	1
2.	HISTORICAL DATA REPORTS/RAPPORTS HISTORIQUES	1
	Mambona Wa Bazolana, C. , Données historiques sur les statistiques et économie de pêche de la parties zaïroise du lac Tanganyika. Historical Data Report Nr. 1: 36 p., 8 figs, 17 tabs, 6 ann.	
	Kimbadi, S., Tshibangu, K. & M. Mbemba , Rapport historique sur les données physico-chimiques du lac Tanganyika (Zaïre). Historical Data Report Nr. 2: 9 p., 3 tabs.	
	Mbemba, M.W. , Données historiques sur les études bromatologiques des poissons du lac Tanganyika (Partie Nord) Historical Data Report Nr. 3: 12 p., 9 tabs.	
	Bwebwa, D. , Données historiques sur l'impact de quelques facteurs abiotiques sur la distribution verticale du zooplancton dans la partie Nord-Ouest du Lac Tanganyika. Historical Data Report Nr. 4: 21 p., 10 figs, 1 tab., 2 ann.	
	Mulimbwa, N. , Données historiques sur la bio-écologie de zooplancton du lac Tanganyika. Historical Data Report Nr. 5: 11 p., 2 figs, 2 tabs.	
	Mukirania, M.-S. , Données historiques sur la relation entre l'effet de la lumière et les prises au lac Tanganyika. Historical Data Report Nr. 6: 21 p., 10 figs, 1 tab., 2 ann.	
	Mulimbwa, N. , Données historiques sur la biologie des poissons pélagiques du lac Tanganyika. Historical Data Report Nr. 7: 10 p., 2 tabs.	
	Mbemba, M.W. , Liste des publications scientifiques sur les études réalisées aux lacs Tanganyika et Kivu par les chercheurs du Centra d'Uvira (1955 à nos jours) Historical Data Report Nr. 8: 24 p.	
	REFERENCES	173

1. INTRODUCTION

As a follow-up to Reynolds' (Reynolds, 1992) around Lake Tanganyika to gather as much as possible historical data concerning fisheries, fisheries statistics, limnology, meteorology, fishing gears, ornamental commerce, fish trade, etc., the staff of Fisheries Departments and Research Institutions of the 4 riparian countries of Lake Tanganyika, working closely with RLT, was asked to assist in the task of assembling, compiling and present the available data under a series of historical reports. The historical data report for Tanzania was published earlier as LTR Technical Document Nr. 15 (Coenen (ed.), 1994).

This report presents 8 historical data reports compiled by the staff of the C.R.H. Centre in Uvira, Zaïre. These reports deal, for the Zaïrian waters of Lake Tanganyika, with fisheries statistics, limnology, bromatology, zooplankton, fish biology, affects of the use of light on catches and a review of the scientific publications of the C.R.H Centre.

The 8 historical reports are presented in their original language, i.e. French.

2. HISTORICAL DATA REPORTS

1. INTRODUCTION

Suite à la mission de Reynolds (1992) autour du lac Tanganyika pour collectionner le plus possible de données historiques sur la pêche, les statistiques de pêche, la limnologie, la météorologie, les engins de pêche, le

ce des poissons ornementaux, etc., le personnel des Départements des Pêches et des Institutions de Recherche des 4 pays riverains du lac Tanganyika, travaillant avec RLT, a été demandé d'assister dans le travail d'assembler, compiler et de présenter les données disponibles sous forme d'une série de rapports historiques. Le rapport historique pour la Tanzanie a été publié antérieurement comme Document Technique RLT No. 15 (Coenen (ed.), 1994). Le rapport ci-présente 8 rapports de données historiques, compilés par le personnel du Centre C.R.H. à Uvira, Zaïre. Ils contiennent, pour les eaux Zaïroises du lac Tanganyika, des données historiques sur les statistiques des pêches, la limnologie, la bromatologie, le zooplancton, la biologie des poissons, l'effet de la lumière sur les prises et une liste de publications scientifiques du Centre C.R.H.

Ces 8 rapports sont présentés en langue originale, c.-à-d. le Français.

2. RAPPORTS HISTORIQUES

DONNEES HISTORIQUES SUR LES STATISTIQUES ET ECONOMIE DE PECHE
DE LA PARTIE ZAIROISE DU LAC TANGANYIKA.

Par
MAMBONA WA BAZOLANA Charly
Attaché de recherche
Centre de Recherche en Hydrobiologie
«C.R.H.»

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES ANNEXES	5
RESUME	6
1. INTRODUCTION	7
2. CADRE INSTITUTIONNEL DE LA PECHE AU ZAIRE	7
2.1 Brève historique	7
2.2 Organisation	8
3. SYSTEME DES COLLECTES DES STATISTIQUES DE PECHE	9
4. LE LAC TANGANYIKA	10
4.1 Cadre institutionnel et système des statistiques de pêche utilisé	10
4.2 Stratification	10
5. STATISTIQUES DE PECHE	11
5.1 Le potentiel ichtyologique du lac Tanganyika	11
5.2 Les captures zaïroises du lac Tanganyika et l'effort de pêche	11
6. ECONOMIE DE PECHE	14
7. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUES	14
8. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	15
9. REMERCIEMENTS	16
10. REFERENCES	17

LISTE DES TABLEAUX

1.	Potentiel de pêche du lac Tanganyika	19
2.	Capture en tonne de la pêche zaïroise et du Rwanda-Urundi: Lac Tanganyika 1950-1958	19
3.	Estimation du potentiel piscicole – côté zaïrois du lac Tanganyika	20
4.	Capture zaïroise (1970 à 1975) en tonne du Lac Tanganyika	20
5.	Estimation des caractéristiques de la pêche en année normale dans les années soixante-dix	21
6.	Capture des poissons (tonne) par type de pêche au lac Tanganyika dans la zone d'Uvira (1978-1992)	21
7.	Capture moyenne (en tonne) de la pêche industrielle au Lac Tanganyika, Kalemie: 1965-1973	22
8.	Capture zaïroise (en kg) au sud du Lac Tanganyika de 1984-1991	22
9.	Evolution des captures de poissons par espèces de la pêche industrielle au Lac Tanganyika, Kalemie: 1982-1992	23
10.	Evolution de la capture (en kg) de pêche industrielle au Lac Tanganyika, Moba: 1986-1992	24
11.	Capture totale de la pêche zaïroise au sud du lac Tanganyika par trimestre en 1992	25
12.	Capture totale de poissons (tonne) débarqués par la pêche artisanale et coutumière au lac Tanganyika: Fizi, 1978-1992	26
13.	Capture totale de poissons par composition d'espèces (tonne) au nord du Lac Tanganyika, Uvira: 1978-1992	27
14.	Evolution des captures de poissons (en kg) de la pêche artisanale/individuelle au Lac Tanganyika, Kalemie: 1978-1992	28
15.	Estimation des unités de pêche au Zaïre sur le Lac Tanganyika de 1981-1986	29
16.	Résultats du recensement de 1984 de Kivovo (Uvira zone) à Kitupu (Fizi zone)	30
17.	Résultats du recensement de 1991 de Kavimvira (Uvira zone) à Kazimia (Fizi zone)	31

LISTE DES FIGURES

1. Carte montrant les différentes régions et zones côtières du Zaïre au lac Tanganyika ainsi que les limites frontalières	14
2. Production des poissons par composition d'espèces, Uvira: 1978-1992	15
3. Production des poissons par type de pêche, Uvira: 1978-1992	15
4. Production moyenne des poissons par composition d'espèces, Kalemie: 1965-1973	16
5. Capture totale des poissons et par type de pêche (industrielle et artisanale/individuelle), Kalemie: 1984-1992	16
6. Capture totale des poissons, sud du lac Tanganyika, Kalemie & Moba: 1984-1991	17
7. Capture totale des poissons, nord du lac Tanganyika, Uvira & Fizi: 1978-1991	17
8. Capture totale des poissons au Zaïre, lac Tanganyika, 1984-1991	18

LISTES DES ANNEXES

1. Recensement des pêcheurs industriels et leurs engins de pêche, Kalemie 1993	32
2. Evolution des pêcheurs et leurs engins de pêche à Moba de 1986-1993	32
3. Distribution des pêcheurs (artisansaux et individuels) et leurs engins de pêche selon le centre principal de pêche à Kalemie, 1992	33
4. Distribution des plages de pêche, des pêcheurs (artisansaux/individuels) et leurs engins de pêche selon le centre principal de pêche à Moba, 1993	34
5. Statistiques d'exploitation des poissons d'aquarium à Kalemie, 1991-1992	35
6. Evolution des poissons commercialisés an provenance de la pêche artisanale/individuelle à Moba (1986-1992) en kg	36

RESUME

Le présent rapport constitue une compilation des résultats des données statistiques sur les captures, l'effort et l'économie de pêche ainsi que sur les études socio-économiques de la pêche de la partie zaïroise du lac Tanganyika. En même temps, ce rapport décrit le cadre institutionnel qui contrôle le secteur de la pêche et présente les systèmes statistiques utilisés au Zaïre, en général, et plus particulièrement au lac Tanganyika.

1. INTRODUCTION

Le poisson joue un rôle socio-économique très important dans l'alimentation de la population en général et dans l'autosuffisance alimentaire en protéine animale en particulier. Il est une source immense de revenu pour la population riveraine du lac. Les principales espèces des poissons exploitées sont les pélagiques *Stolothrissa tanganyicae*, *Limnothrissa miodon*, les juvéniles de *Lates stappersii*, apparaissant ensemble sous le nom commercial de «Ndakala», *Lates stappersii* «Mukeke» et les espèces *Lates* «Capitaine ou Sangala» (*Lates angustifrons* ou *Lates mariae*) et «Nonzi» (*Lates microlepis*). Ces poissons sont d'une importance économique certaine.

Vu les possibilités qu'offre la pêche au lac Tanganyika de combler le déficit en protéines dont souffre la population, le gouvernement zaïrois cherche à développer ce secteur par des conventions de coopération avec des organismes internationaux. C'est dans ce cadre, et suite à la demande du projet FAO/FINNIDA de recherche pour l'aménagement des pêches au lac Tanganyika, que le présent rapport décrit la structure institutionnelle et les systèmes statistiques en vigueur et résume les résultats des travaux réalisés dans le domaine des statistiques et de l'économie de pêche et aussi donne quelques informations sur les études socio-économiques de la pêche menée dans la partie zaïroise du lac Tanganyika (Fig. 1).

2. CADRE INSTITUTIONNEL DE LA PECHE AU ZAIRE

2.1 Brève historique

Bien avant l'indépendance, le secteur de la pêche au Zaïre était placé sous la Direction des Eaux et Forêts (DECNT, 1984). C'est en 1949 que fut créé au sein de cette direction une division appelée Division des Pêches et Pisciculture composée en majeure partie des agents de pêche. Cette division était chargée d'encadrer les pêcheurs, de les assister techniquement et socialement, et enfin d'assurer l'application de la réglementation en matière de pêche.

Peu après, cette division a été transférée au sein du Département de l'Agriculture jusqu'en 1976. Au courant de cette même année, la Direction des Eaux et Forêts et ses trois composantes (Forêts, Chasse et Pêche) a été placée sous l'autorité du Département de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme (DECNT). Mais avant cela, il fut créé en 1974 l'Office National de Pêche (ONP) doté d'une personnalité juridique à caractère industriel et commercial.

Les autorités de cet office furent suspendues par la suite à cause d'une mauvaise gestion dans le cadre de la zairianisation et ensuite l'office a été cédé peu après au Centre National de Développement de la Pêche à Kinkole (CNDPK) créé en 1969 par ordonnance présidentielle.

Mais en avril 1975, le CNDPK disparaissait à son tour et ses activités étaient à nouveau confiées à l'ONP dont les

nouvelles attributions fixées en 1978 étaient essentiellement de s'occuper de l'encadrement des pêcheurs, de la promotion du développement de la pêche, de la recherche et aussi de la collecte des statistiques de pêche. Mais cette tâche revenait aussi à la Division de Pêche qui œuvrait au sein du DECNT. Cependant, les 2 services étaient paralysés par manque de moyens matériels et financiers. Cette dernière situation a rendu difficile leur travail.

C'est ainsi qu'en 1991 l'ONP fut aboli par suite de ce déséquilibre financier. Pour cette raison, depuis 1982 la gestion du secteur de la pêche était laissée à la seule responsabilité de la Division de Pêche du DECNT, actuellement MECNT¹. Même le Service National pour la Promotion et la Développement de la Pêche (SENADEP), créé en 1987 au sein de ce ministère, ne dispose pas d'un budget propre pour son fonctionnement (Muganda, 1991).

2.2 Organisation

Le MECNT est le seul responsable du secteur pêche pour l'ensemble du pays.

Au niveau national, ce ministère est organisé en 4 directions et la Division de Pêche relève de la compétence de la Direction de la Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. Cette division a comme fonction: (i) de donner des conseils techniques sur l'aménagement et le développement de la pêche, (ii) de promouvoir et planifier le développement de la pêche, (iii) de protéger les ressources (iv) et enfin, de collecter les statistiques de pêche.

Mais par manque de moyens matériels et financiers, les rôles dévolus à cette Division de Pêche se réduisent actuellement à l'octroi des permis de pêche, au prélèvement des taxes et à la collecte des statistiques de pêche.

Au niveau régional, les coordinateurs régionaux s'occupent aussi bien de la gestion des forêts et de la chasse que de la pêche.

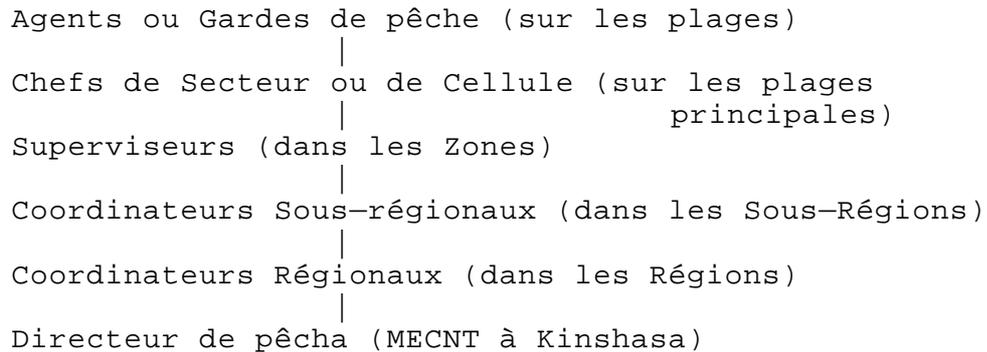
Au niveau de la Sous-région, les coordinateurs sous-régionaux ont un seul bureau qui s'occupe de toutes les activités relatives aux rôles que doit jouer le Département, y compris la pêche.

Au niveau de la zone, les Superviseurs de zone gèrent toutes les activités du ministère dans leur rayon d'action.

Mais dans la pratique, ces organisations travaillent d'une façon quasi-indépendante de l'organisation nationale en se limitant à n'accomplir que les tâches considérées comme primordiales par les responsables régionaux, sous-régionaux et de Zone.

¹ Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme.

Malgré tous les problèmes qui existent, les rapports arrivent au bureau central basé à Kinshasa par le circuit suivant:



3. SYSTEME DES COLLECTES DES STATISTIQUES DE PECHE

Au départ, la collecte des statistiques de pêche a été organisée au Zaïre afin de pouvoir répondre à un impératif problème au niveau des régions, particulièrement celui de contrôle de paiement des taxes et permis de pêche que tout propriétaire d'unité de pêche doit payer. Ainsi, au fur et à mesure que des agents ont été placés sur les lieux de débarquement des unités de pêche, d'autres informations très nécessaires ont commencé à être recueillies, notamment les données sur les prises, le nombre des pêcheurs, les types d'embarcations, d'engins, etc... Malgré l'existence dans certaines plages des agents ou gardes-pêche, les données récoltées sont peu fiables, car ces derniers effectuent très souvent des travaux relatifs aux forêts, à la chasse et à d'autres activités personnels et donnent moins d'importance à la pêche. D'ailleurs les visites dans les plages voisines sont très rares, ce qui conduit à la non fiabilité des statistiques récoltées. Aussi, par manque d'instructions précises, les méthodes de collecte des statistiques ainsi que le type de données récoltées diffèrent d'une région à une autre, d'une Zone à une autre, voir même, d'une Plage à une autre.

Actuellement, il existe des statistiques de pêche pour certaines années, mais les séries chronologiques sont souvent très incomplètes et présentent des variations qui échappent à des explications logiques.

La non fiabilité des statistiques disponibles à ce moment a des causes multiples:

- l'inexistence d'un système national standardisé pour la collecte des statistiques de pêche,
- le manque de coordination et d'intégration de la pêche au niveau central, régional, sous-régional, voir de zone,
- la manque de moyens matériels et financiers,
- l'absence de personnel qualifié.

Telles sont les principales causes qui freinent grandement le rôle que devrait jouer les statistiques de pêche dans la planification du développement de la pêche au Zaïre et les rendent ainsi inutilisables pour pouvoir mieux évaluer l'effet de la pêche sur les stocks des poissons.

4. LE LAC TANGANYIKA

4.1 Cadre institutionnel et système des statistiques de pêche utilisé

Le lac Tanganyika fait partie intégrante du même cadre institutionnel et du même système statistique comme tous les plans d'eau du pays. Donc il n'y a pas un cadre exceptionnel ou un système spécifique des statistiques pour le lac Tanganyika. Nous avons souligné plus haut les difficultés de donner une image précise de la situation actuelle des statistiques à cause de la nature extrêmement imprécise et peu fiable des données officielles disponibles. Il n'y a pas de système efficace et uniforme de collecte de statistiques de prise et effort de pêche, couvrant toute la côte (Reynolds, 1992).

Les gardes-pêche qui se rendent sur les plages de débarquement des pêcheurs tout le long du lac, se limitent qu'à des estimations simples des captures de la pêche à vue d'oeil. Ainsi les captures zaïroises du lac Tanganyika ne sont pas bien connues. D'ailleurs, depuis 1979-1980, la Division des Pêches basée à Kinshasa au MCNT, ne reçoit plus des statistiques régionales (Villegas, 1984).

Concernant les Enquêtes Cadres (EC), à part les 2 enquêtes qui ont eu lieu dans la partie nord du lac, dont le premier en juin 1984 par M. Villegas, expert de la FAO, qui avait couvert la région située entre Uvira et Baraka, environ 100 km (1/7 de la côte zaïroise du lac) et le second en janvier 1991 (Maes et al., 1991) allait de la frontière burundaise à Kazimia. La partie couverte s'étendait sur quelques 250 km. Toujours est-il qu'il faut souligner qu'une autre enquête du même genre a été menée en 1988 par M.D. Ali Lunianga du projet Ressources Pêches de l'A.C.D.I. dans la même partie du lac. Malheureusement les résultats de ce travail ne nous sont jamais parvenus.

Ainsi, tous les travaux antérieurs ont eu lieu uniquement dans la partie nord du lac. Auparavant, aucune Enquête Cadre n'avait eu lieu au Zaïre dans la partie centrale et sud du lac. Cependant, RLT vient de faire tout récemment 2 enquêtes cadres aériennes couvrant tout le lac et dont le but était de connaître la longueur exacte de la côte du lac Tanganyika, le nombre et le type des unités de pêche, la densité des unités de pêche, la classification des lieux de débarquement des pêcheurs, le type et l'étendue des principaux substrats et enfin de compléter avec plus de détails les enquêtes antérieures réalisées par certains auteurs (Hanek et al., 1993; Coenen et al., 1993).

Aussi, mis à part les prélèvements journaliers, toute la côte zaïroise du lac Tanganyika n'a jamais fait l'objet d'aucune Enquête Cadre d'Evaluation des captures (EEC) proprement dite.

4.2 Stratification

Pour faciliter l'organisation administrative en général et la gestion du personnel en particulier, la stratification du lac Tanganyika a été faite suivant la répartition administrative des régions ou zones (Fig. 1). C'est ainsi que nous avons:

- pour la partie nord du lac:

la région administrative du Sud-Kivu, qui ne possède plus des sous-régions après le dernier découpage, comprend la zone d'Uvira (frontière burundaise à Makobola 1) et la zone de Fizi (Makobola 2 à Mukungu) et s'étend sur environ 300 km de côte. Les cités d'Uvira et Baraka respectivement pour la zone d'Uvira et Fizi sont les grands centres administratifs bornant le lac Tanganyika.

- pour la partie sud du lac:

la région administrative du Shaba, dont la sous-région du Tanganyika est côtière au lac, comprend la zone de Kalemie (Mukoko à Katondo) et la zone de Moba (Sikisimba à la frontière Zambienne), et a une longueur de la côte d'environ 495 km. Les 2 principaux centres, Kalemie et Moba bornant aussi le lac. Ainsi, la collecte des données statistiques est facilitée en plaçant les agents de pêche sous la responsabilité des chefs suivant cette stratification.

5. STATISTIQUES DE PECHE

Pour réaliser l'exploitation optimale des poissons en fonction de son potentiel et des besoins du pays, il est nécessaire de pouvoir répondre à quelques questions fondamentales telles que: combien a-t-on pêché?, comment a-t-on pêché?, où a-t-on pêché?, jusqu'où s'étendent les ressources?, quelles sont les mesures d'aménagement à prendre?, etc...

Certaines réponses à ces questions peuvent être obtenues à travers l'analyse des données statistiques sur les captures, l'effort de pêche et les fréquences des longueurs; mais aussi en s'informant sur les engins de pêche, les méthodes de pêche, les lieux de pêche, les périodes de pêche, les espèces capturées, etc..., ceci pour planifier et promouvoir le développement de la pêche par un aménagement rationnelle des ressources halieutiques.

5.1 Le potentiel ichthyologique du lac Tanganyika

De nombreuses missions de recherche ont été effectuées au lac Tanganyika en vue d'analyser sa production piscicole et de déterminer son potentiel exploitable. La plupart de ces missions ont été initiées par le colonisateur belge. Lors d'une mission de recherche, Collart (1974) trouva qu'il n'y avait pas de vie possible au dessous de 70 m de profondeur dans le nord et de 200 m dans le sud du lac. L'eau en-dessous de ces profondeurs est dépourvue d'oxygène et possède une forte concentration en hydrogène sulfuré (H₂S). Mais ceci est fortement compensé par la grande richesse en sels minéraux nutritifs des eaux supérieures qui représentent une productivité potentielle élevée.

En 1949, Kufferath, qui fit la première tentative de détermination par voie indirecte et sur base des données chimiques, du potentiel de production de ce lac, trouva que le lac Tanganyika était capable de supporter des pêches annuelles de 10 kg/ha, soit 30.000 tonnes par an pour tout le lac. Avec des connaissances plus approfondies sur cet écosystème lacustre, le chiffre fut porté entre 30-35 kg/ha, soit 100.000 tonnes/an. D'après une étude menée par le PNUD/FAO entre 1970-1973, cette

production a été estimée à 90 kg/ha, soit 300 tonnes/an pour tout le lac. Le potentiel maximum s'éleverait à 300 kg/ha/an, soit 1.000.000 tonnes/an (Tableau 1).

5.2 Les captures Zaïroise du lac Tanganyika et l'effort de pêche

Pour les eaux zaïroise du lac Tanganyika, le premier programme de développement des pêcheries sur le lac fut initié en 1950. Collart fut chargé de son exécution au Burundi (DECNT, 1984). En cette année, la capture était très minime : 2.090 tonnes pour le Zaïre contre 1.010 tonnes pour le Burundi, soit au total 3.100 tonnes (SEF, 1959). En quelques années, les effets se faisaient sentir.

En 1958, ces chiffres avaient décuplé à 23.400 et 9.919 tonnes, respectivement, soit 33.319 tonnes pour les deux pays (Tableau 2). Cette progression satisfaisante était cependant loin d'atteindre le potentiel exploitable de cette partie du lac. Concernant la production piscicole zaïroise du lac Tanganyika, plusieurs auteurs ont estimé ce potentiel entre 120.000 et 210.000 tonnes (Tableau 3). La quantité de poissons en tonnes débarquée au Zaïre aurait été en 1976 de 20.000 tonnes (FAO, 1978), en 1983 de 30.000 tonnes et de 16.000 tonnes en 1985 (Roest, 1985). Aubray (1976), se référant à la capture de 1974 (Tableau 4), a estimé à 22.000 tonnes en année normale les prises de poisson des eaux Zaïroise dont environ 5.000 tonnes en provenance des unités de pêche industrielle et 17.000 tonnes pour la pêche artisanale et coutumière. Le tableau 5 donne les caractéristiques de pêche zaïroise du lac en année moyenne.

La pêche industrielle était introduite au Zaïre vers les années 1955 et était pratiquée au nord, à Uvira, où on comptait 2 unités. Elles étaient 6 à la fin de 1956 et 10 en fin 1957. Au début de 1958, 2 nouvelles unités vont être lancées (Collart, 1958). En 1978, on rencontrait 9 unités de pêche qui avaient réalisé des captures de l'ordre de 1.962 tonnes, la capture par unité ayant varié entre 100 et 235 tonnes. Après un arrêt momentané suite aux événements de la rébellion, la capture totale ne s'est plus beaucoup amélioré après la reprise des activités par les grecs. Après cette année les captures de la pêche avaient connu une baisse vertigineuse. En 1985, les captures étaient de 496 tonnes avec un effort de 4 unités de pêche. Une année après, la pêche industrielle avait totalement disparu dans cette partie du lac. En 1990, une seule unité avait repris ses activités en capturant 56 tonnes de poissons et stoppa peu après.

Le tableau 6 et la figure 3 montrent l'évolution des captures des poissons par type de pêche au lac Tanganyika pour la zone d'Uvira de 1978-1992.

Dans le Sud, à Kalemie, une unité industrielle pêchait depuis mars 1956. Une année après cette unité avait débarqué 300 tonnes de poissons. En 1965, dans cette partie du lac, on avait réalisé une capture moyenne de 2.575 kg par unité et par sortie et en 1973 elle était de 1.921 kg. Le tableau 7 et la figure 4 nous présentent l'évolution des captures moyennes par unité et

par sortie de 1965 à 1973. En 1982, le nombre des unités avait sensiblement augmenté jusqu'à 16 unités de pêche industrielle et la capture totale était de 1.517 tonnes. D'après Roest, on comptait 16 unités industrielles à Kalemie et 2 à Moba en 1985 et les captures étaient de 1.573 tonnes à Kalemie et 40 tonnes à Moba. Les captures avaient sensiblement augmenté jusqu'à atteindre 7.825 tonnes de poissons en 1989 avec 15 unités pour Kalemie et 36 tonnes avec 1 unité pour Moba pour baisser jusqu'à 1068 et 124 tonnes en 1991, respectivement pour Kalemie et Moba (Tableaux 8, 9 et 10). En 1992, pour les quatre trimestres de l'année, ces unités avaient débarqué 829 et 103 tonnes de poisson respectivement pour Kalemie et Moba (Tableau 11).

Les annexes A1 et A2 reprennent respectivement le recensement des pêcheurs industriels de Kalemie en 1993 et de tous les pêcheurs de Moba entre 1986 et 1993.

Une unité de pêche industrielle comprend un senneur accompagné d'un bateau transportant le filet et de 3 à 5 petits bateaux porte-lampes pour l'attraction lumineuse des poissons. Chaque unité emploie 25 à 30 pêcheurs. La pêche industrielle est pratiquée efficacement pendant environ 250 nuits par an, s'arrête pendant la pleine lune et durant les mauvais temps.

La pêche artisanale a toujours connu des problèmes. Ici la collecte des données statistiques est difficile car les unités de pêche accostent à des nombreux endroits, ce qui rend la tâche difficile aux gardes-pêches qui sont souvent au nombre insuffisant.

Dans le nord, la pêche artisanale est pratiquée sur une plus grande échelle dans la zone d'Uvira et de Fizi. D'après les tableaux 6 et 12, en 1978 les prises y étaient de 1.280 et de 1.099 tonnes respectivement. En 1985, elles étaient de 1.087 et de 3766 tonnes, respectivement à Uvira et Fizi. En 1990, les captures de poissons avaient diminué, à Uvira elles étaient de 854 tonnes et de 1417 tonnes pour Fizi. En 1992, les captures avaient encore régressé dans les 2 zones. Il est à noter qu'en 1983 il a été recensé 137 unités pour Uvira et 489 pour Fizi. Le tableau 13 et la figure 2 donnent la tendance de la capture totale par espèce pour la zone d'Uvira entre 1978 et 1992. La figure 7, par contre, montre la tendance générale de toutes les captures en provenance de la région du Sud-Kivu (Uvira-Fizi) entre les années 1978 et 1991.

Dans le sud du lac, le nombre de pêcheurs recensé en 1982 à Kalemie s'élevait à 754 et les prises contrôlées étaient de 1.272 tonnes. Pour Moba, 1.671 pêcheurs ont été recensés en 1980 et les prises ont été estimées à 3.231 tonnes (DECNT, 1984a). Près de 700 pêcheurs artisanaux et 799 pêcheurs individuels ont été recensés à Kalemie et 112 pêcheurs artisanaux et 1169 pirogues ont été reconnus à Moba entre 1984 et 1986. Mais ici les statistiques de pêche récoltées sont souvent combinées à celles de la pêche coutumière qu'on appelle ici pêche «individuelle». Les tableaux 8 et 14, qui donnent l'évolution des captures de poissons par les pêcheurs artisanaux et individuels au sud du lac Tanganyika de 1984 à 1991 et de 1978 à 1992, montrant qu'en 1985, les prises à Kalemie et de Moba ont

été de 6.520 tonnes et de 3.161 tonnes respectivement. La tendance de cette capture a augmenté jusqu'en 1992 surtout à Kalemie où la prise a été de 23.048 tonnes en 1989, pour connaître une baisse en 1990 où la prise était de 13.549 tonnes de poissons. L'année 1992 avait connu une production en poisson de l'ordre de 42.053 tonnes à Kalemie. Pour Moba, l'augmentation des captures a été remarquée en 1988 où la capture était de 7.901 tonnes pour baisser ensuite à 1.571 tonnes en 1991. La figure 5 présente la capture totale et par type de pêche à Kalemie de 1984-1992 et la figure 6 illustre la capture totale des poissons débarqués dans la région du Shaba (Kalemie-Moba) de 1984 à 1991. Les annexes A3 et A4 donnent les recensements des pêcheurs artisanaux/individuels en 1993 à Kalemie et Moba respectivement.

La méthode de pêche artisanale consiste d'un catamaran/trimaran assisté parfois de 2 ou 3 pirogues portant des lampes à kérosène pour renforcer l'attraction des poissons. L'équipage compte 4 à 10 pêcheurs, utilisant le filet à poche conique appelé «Lusenga» (lift-net).

Dans le nord du lac, la pêche coutumière est pratiquée d'Uvira à Fizi. Elle est la plus ancienne. En 1978, les prises ont été de 989 tonnes pour Uvira et de 291 tonnes pour Fizi. En 1985, elles étaient de 72 tonnes et de 11.560 tonnes respectivement. Enfin, l'année 1990 a donné comme capture 138 tonnes pour Uvira et 545 pour Fizi (voir tableaux 6 et 12).

Dans la partie sud, les statistiques la pêche coutumière (individuelle) sont combinées à celles de la pêche artisanale.

La méthode de pêche coutumière se pratique à l'aide d'une pirogue monoxyle en bois ou planche. Cette pêche utilise principalement la ligne pratiquée sur la plage, des filets maillants, des sennes de plage ainsi qu'à la pose et à la relève des nasses. L'équipage est composé de 1 à 3 personnes.

La figure 8 montre la tendance générale de la production totale des poissons débarqués dans la partie zairoise du lac Tanganyika de 1984 à 1991. Le tableau 15 donne le nombre des unités de pêche au Zaïre sur le lac Tanganyika entre 1981 et 1986, respectivement.

Les travaux antérieurs relatifs au recensement des unités de pêche dans les zones d'Uvira et Fizi effectué par Villegas en 1984, sont présentés dans le tableau 16.

Les récentes études menées au nord-ouest du lac pendant la dernière décennie ont montré que la capture des poissons dans cette partie du lac est en baisse (Enoki et al., 1987; Mambona, 1987; Shirakihara & Mambona, 1988; Shirakihara et al., 1991).

Sur base du recensement des unités de pêche effectué par le projet PPEC/FAO et le CRSN/UVIRA en 1991, toutes les données ont été quantifiées et qualifiées. Ainsi, dans la partie nord-ouest du lac, le nombre d'unités de pêche a été estimé à 943 pirogues monoxyles, 881 pirogues an planche (pêcha coutumière), 677 catamarans et 4 trimarans (pêche artisanale), et une unité

industrielle (Tableau 17). Ces résultats ont été publiés dans la série des documents de Travail du Projet PPEC (Maes *et al.*, 1991). Mais dans son récente enquête cadre aérienne, RLT a trouvé pour la même surface considérée lors de ce recensement que le nombre d'unités de pêche a été évalué à 1660 pirogues, 420 catamarans, 1 trimaran et 2 unités industrielles (Hanek *et al.*, 1993)

Il est à noter qu'une activité supplémentaire des captures de poissons au sud du lac Tanganyika est celle de l'exploitation des poissons ornementaux dont les statistiques sont collectées par un agent du bureau sous-régional de l'ECNT à Kalemie (Annexe A5).

6. ECONOMIE DE PECHE

L'économie de pêche au Zaïre fait partie intégrante des stratégies alimentaires globales du pays. En fait, le développement d'un pays passe nécessairement par l'exploitation rationnelle des ressources dont regorge ce pays. Ainsi, les eaux zaïroises du lac Tanganyika représentent d'importantes ressources en matière de pêche.

Mais un problème se pose: la partie zaïroise du lac n'a jamais connu des études approfondies sur l'économie de pêche, à part quelques récentes études menées par les chercheurs du C.R.S.N./Uvira et des experts japonais. Tshitende (1987), qui étudia «la fluctuation des prix sur le marché de Ndakala dans la zone d'Uvira», trouva que le prix de vente en détail des Ndakala se révélait assez instable et dépendait totalement de la quantité des captures. Enoki et Mambona (1988, non publié) étudièrent «la situation économique de la pêche, les ménages des pêcheurs et la production de la pêche au Nord-Ouest du lac Tanganyika», et trouvèrent que le poisson est la plus importante ressource suite aux résultats de la recherche sur la consommation au marché. L'industrie de la pêche est donc très importante dans cette région: le Ndakala est distribué non seulement dans les régions environnantes du lac mais aussi dans des régions lointaines. La dernière étude menée par Imai *et al.* (1988) sur «la circulation des produits de la pêche dans la région Nord-Ouest du lac Tanganyika: zone d'Uvira et Fizi», montre que la quantité des poissons offerte ne correspondait pas aux besoins de la demande; ainsi, ils suggèrent qu'il était intéressant d'augmenter cette production non pas seulement par l'augmentation de l'effort et de l'efficacité de la pêche mais aussi d'entreprendre des transactions commerciales plutôt par des organisations collectives que par des commerces individuels. L'annexe A6 présente les statistiques de commercialisation des poissons provenant de la pêche artisanale/individuelle en zone de Moba.

7. ETUDES SOCIO-ECONOMIQUES

Peu d'études socio-économiques sur la pêche ont été réalisées dans la partie zaïroise du lac Tanganyika en vue de connaître les problèmes de la pêche et des pêcheurs dans leur

milieu.

Une étude a été menée en 1988 par D. Ali Lunianga du projet Ressources Pêches de l'A.C.D.I. Malheureusement, les résultats de cette étude ne nous sont jamais parvenus.

La dernière étude et la plus récente remonte en mai 1991 par le projet FAO/PPEC en collaboration avec le C.R.S.N./UVIRA. Cette étude, menée à partir de la frontière burundaise (zone d'Uvira) jusqu'à Kazimia (zone de Fizi), s'est étendue sur environ 250 km. Cette étude avait pour but:

- d'appréhender les réalités économiques des pêcheurs, leurs investissements dans la pêche, connaître la destination de la capture et leurs activités agro-alimentaires;

- d'appréhender les réalités sociales des pêcheurs par leur identification, la connaissance de leur système de partage des revenus, la distinction de leurs occupations principales et secondaires, la connaissance de leurs attitudes envers le métier de pêcheur et leurs souhaits pour l'amélioration de leur situation. Les résultats de cette étude ont été publiés dans la série des Documents Techniques du Projet PPEC (Leendertse et Mambona, 1992) et se résument de la manière suivante:

- * les résultats de cette étude indiquent que la pêche zaïroise

- (artisanale et coutumière) est peu étendue;

- * cette pêche, qui est composée de la pêche artisanale (catamarans) et de la pêche coutumière (pirogues en planches ou monoxyles) utilisant des engins de pêche très divers, est dominée par la pêche coutumière;

- cette étude, basée sur une étude quantitative, a donné les principales caractéristiques socio-économiques de la zone;

- les principaux problèmes identifiés par cette enquête indiquent que la zone d'enquête était limitée dans ses efforts de développement par l'isolement et des problèmes d'approvisionnements en engins et en carburant.

8. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le secteur de la pêche au Zaïre, notamment en ce qui concerne les captures, l'effort de pêche, la commercialisation et la vie du pêcheur, est encore mal connu, surtout les statistiques des pêches sont presque non-existantes. En effet, les données statistiques sont souvent estimatives, parfois elles sont même incomplètes. L'infrastructure routier est insuffisant pour permettre l'évacuation du poisson et l'encadrement des pêcheurs est inexistant pour permettre d'améliorer leur situation. Tels sont les grands problèmes qui se posent et pour lesquels il faudrait trouver des solutions. La principale cause de la mauvaise qualité des données statistiques est que les agents qui sont chargés de recueillir les dites données sont souvent en nombre limité, mal rémunérés et pas suivis.

Compte tenu des ressources de la pêche, il serait primordial de connaître exactement le niveau de production réelle afin de déterminer le surplus économique exact disponible; car la non fiabilité des données conduit souvent à

des erreurs dans l'exploitation rationnelle des ressources.

Nous manquons des données fiables sur la connaissance des stocks de poissons, et la gestion de l'exploitation. Par conséquent, nous recommandons ce qui suit:

- réorganiser le service des collectes et des traitements des données statistiques dans son ensemble; pour cela, RLT devrait intervenir par la formation du personnel et aussi en le dotant du matériel nécessaire pour l'accomplissement de leur tâche;
- standardiser la méthode de collecte des données pour les 4 pays riverains du lac pour avoir une approche harmonisée pour l'ensemble du lac, pour cela, RLT devrait convaincre les autorités de ses pays en leur montrant le bien fondé de cette démarche et organiser une rencontre entre les différents délégués;
- standardiser de la même façon la législation en matière de pêche;
- trouver une stratégie visant non seulement à contribuer à l'autosuffisance alimentaire, mais aussi à la création d'emplois, à la procuration des matériels de pêche, à l'amélioration des techniques de pêche et à l'encadrement des pêcheurs par la création des coopératives des pêcheurs;
- créer d'autres circuits de distribution par l'amélioration de l'infrastructure routière existante;
- connaître le stock réel des poissons; pour cela RLT devrait intervenir par l'utilisation des méthodes de recherche plus récentes par satellite et encourager les recherches hydrobiologiques dans son ensemble et en poussant cette démarche vers le Sud.

9. REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre reconnaissance au projet «Research for the Management of the Fisheries on lake Tanganyika» (RLT, projet GCP/RAF/271/FIN) pour avoir initié ce travail et surtout pour son assistance tant matériel que financier. Plus particulièrement nous remercions Mr. Eric Coenen (Biostatisticien du projet RLT) pour sa contribution en formulant des critiques et suggestions qui ont conduit à la réalisation de ce travail.

Nous tenons aussi à exprimer notre profonde gratitude à M. Seundi Mboni, coordonnateur s/régional de l'ECN/Kalemie et M. Mihigo R., superviseur de l'ECN/Uvira, pour leur collaboration. Nous remercions également les autorités du C.R.H. pour nous avoir permis de réaliser ce travail.

Enfin, pour terminer, nous remercions Mr. Mbemba Mavula, Technicien de Recherche au CRSN/Uvira, pour son apport lors de la computation de ce travail sans lequel la finalisation de ce dernier n'aurait pas été possible.

10. REFERENCES

- Aubray R.**, Tanganyika, ressources et pêcheries: Les pêches
1976 au Zaïre.
- Coenen E.J., G. Hanek & P. Kotilainen**, Classification de la
1993 ligne côtière dulac Tanganyika basée sur les résultats
de l'Enquête Cadre Aérienne (29.09.92 - 03.10.92).
FAO/FINNIDA Recherche pour l'Aménagement des Pêches au
Tanganyika. **GCP/RAF/271/FIN-TD/10: 13p.**
- Collart A.**, Pêche artisanale et pêche industrielle au lac
1958 Tanganyika. **Bul. agri. Congo belge, vol. XLIX, N°5.**
- Collart A.**, Rapport à l'UNICEF sur la situation des pêches
1974 au Zaïre (Kivu) et les groupements des jeunes pêcheurs.
FAO-Rome.
- DECNT.**, Activités humaines autour et dans le lac Tanganyika.
1977 **Contribution au programme MAB; Projet NO. 5.**
- DECNT.**, Le lac Tanganyika. Séminaire sur le développement
1984a de la pêche au Zaïre.
- DECNT.**, Problématique et politique de développement de la pêche
1984b au Zaïre. Séminaire sur le développement de la pêche
au Zaïre.
- Enoki A., W.B. Mambona, & M.S. Mulcirania.**, General survey
1987 of fisheries in the northwestern part of Lake
Tanganyika. *Ecol. limnol. Tanganyika*, IV: 98-101.
- Enoki A. & W.B. Mambona.**, The economic situation of the
1988 fisheries, fishery households and fishery products
in the northwestern part of Lake Tanganyika
(non publié).
- FAO**, Rapport à l'organisme suédois de développement internati-
1978 onal sur la mission d'étude et de préparation de
projets aux fins de formation et de développement de la
pêche artisanale sur le lac Tanganyika. **FAO-Rome, 29p.**
- Hanek, G., E.J. Coenen & P. Kotilainen**, Enquête cadre aérienne
1993 des pêcheries des Tanganyika. FAO/FINNIDA Recherche
pour l'Aménagement des Pêche au lac Tanganyika.
GCP/RAF/271/FIN-TD/09 (FR) 29p.
- Imai I., W.B. Mambona, & M.S. Mukirania**, Circulation
1988 of fish products in the northwestern area
of lac Tanganyika, Zone d'Uvira and Fizi.
Ecol. limnol. Tanganyika, IV: 54.
- Leendertse K. & Mambona wa Bazolana**, Caractéristiques
1992 socio-économiques de la pêche zaïroise de la partie
nord du lac Tanganyika.
PNUD/FAO/PPEC. RAF/87/099-TD/37/92: 76p.

- Louis S.**, Exploration hydrobiologique au lac Tanganyika.
1952 Vol. 1 pp. 5-8, Bruxelles.
- Maes M., K. Leendertse & Mambona Wa Bazolana**, Recensement
1991 des unités de pêche zairoise dans la partie nord du
lac Tanganyika. PNUD/FAO/PPEC. RAF/87/099-wp/09/91
(Fr): 61p.
- Mambona Wa Bazolana**, Statistical analysis of fishery
1987 production in the northwest area of Lake Tanganyika.
Ecol. limnol. Tanganyika, IV: 102-104.
- Muganda M.**, Quelques aspects de la législation de la pêche au
1991 Zaïre et son application. Occ. Paper.
- Roest F.**, Report on the status of fisheries development of
1985 Lake Tanganyika-CIFA: DM/85/3, FAO, Rome, 10p.
- SEF**, Aperçu sur la pêche lacustre et fluviale au Congo
1959 belge et au Ruanda-Urundi. Bul. agri. Congo belge,
vol. L. N°6.
- Shirakihara K. & W.B. Mambona**, Collection of fisheries
1988 statistics for population study on sardines in Lake
Tanganyika. Ecol. limnol. Tanganyika, VI: 25-27.
- Shirakihara K., K. Use, S. Kamikawa, & W.B. Mambona**,
1991 Population changes of sardines in northern Lake
Tanganyika. Africa Study Monographs, 13(1): 57-67.
- Tshitende M.W.**, Fluctuation in price of ndakala.
1987 Ecol. limnol. Tanganyika, IV: 109.
- Villegas**, Statistiques de pêche au Zaïre. Rapport de mission
1984 DECNT.

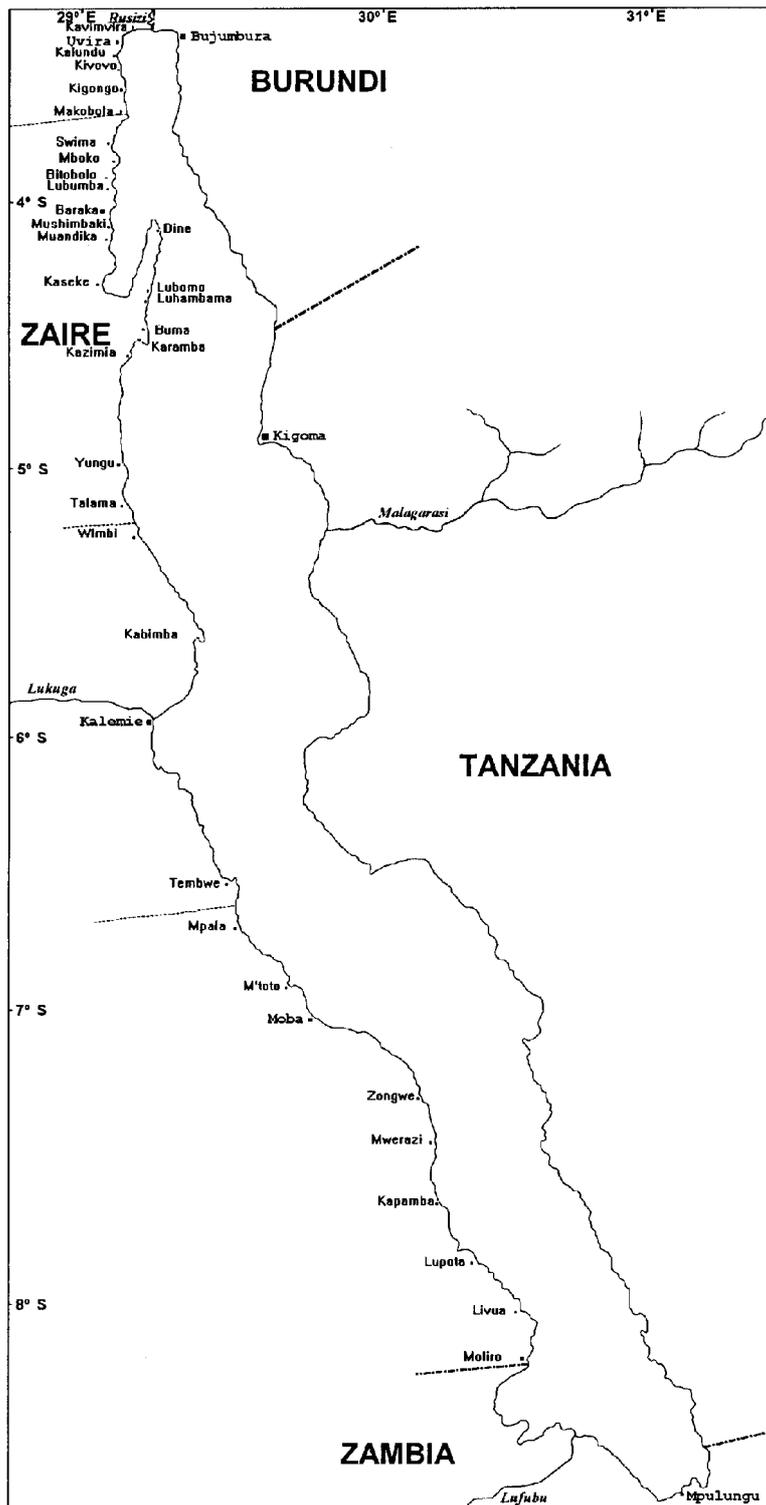


Fig. 1: Les différentes régions et zones cotières du Zaïre au lac Tanganyika

Fig. 2 : Capture des poissons par composition d'espèces, Uvira: Lac Tanganyika 1978 - 1992.

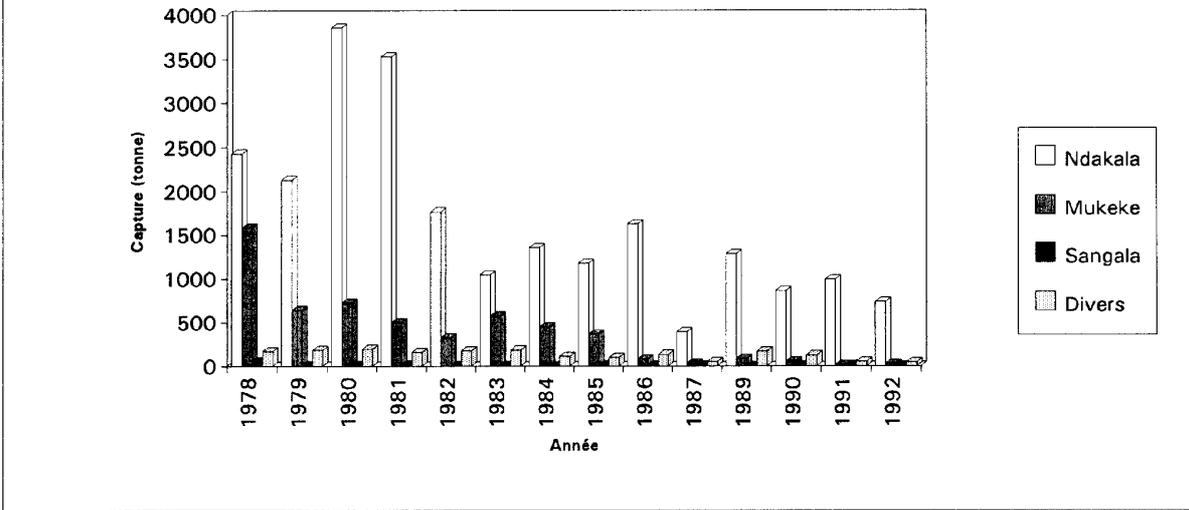


Fig. 3 : Capture des poissons par type de pêche, Uvira: Lac Tanganyika 1978 - 1992.

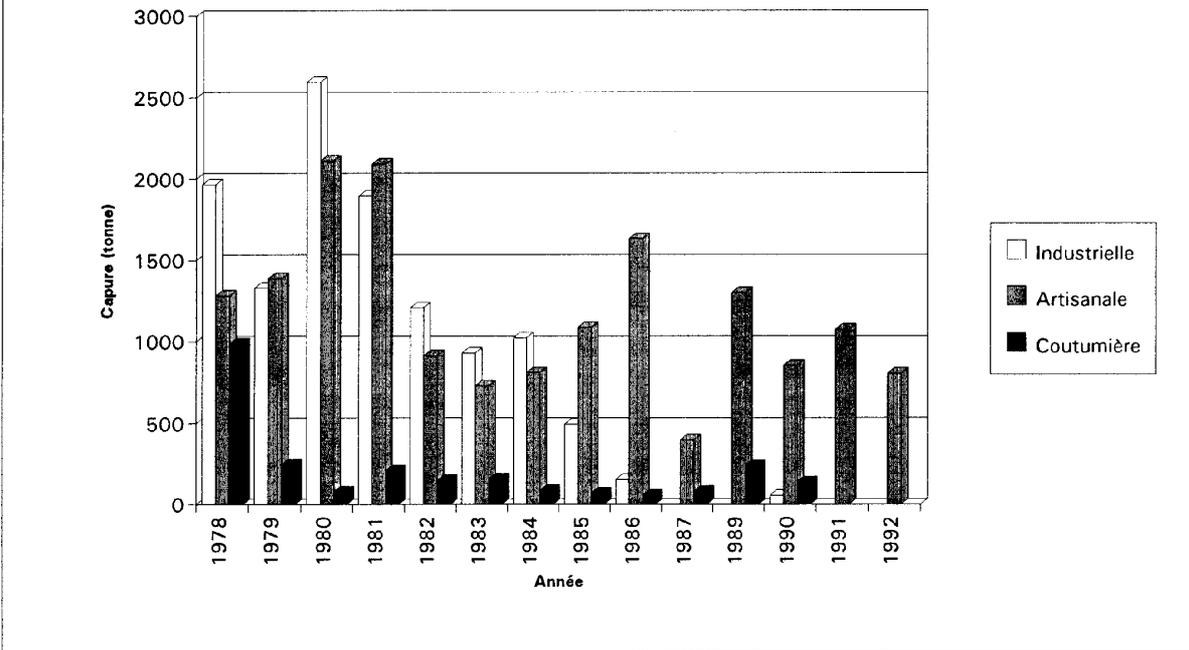


Fig. 4: Capture moyenne par unité industrielle, par sortie, Kalemie : Lac Tanganyika, 1965 - 1973.

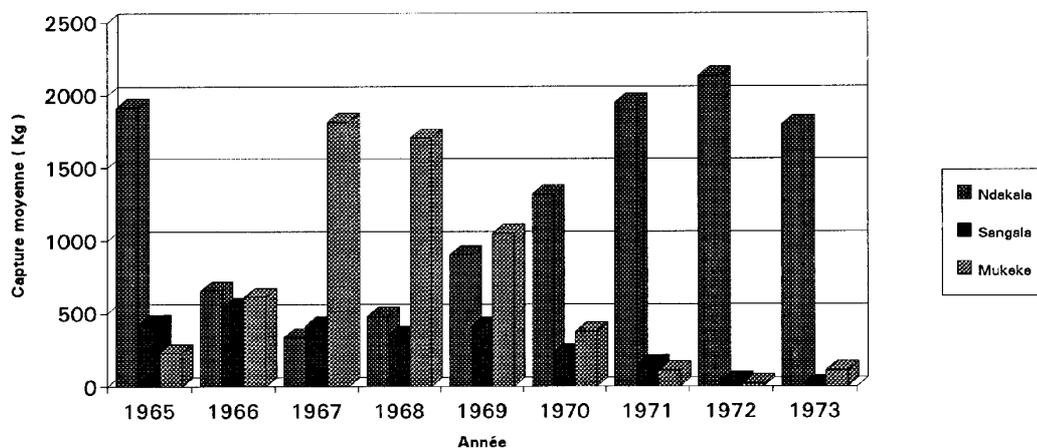


Fig. 5: Capture totale et par type de pêche, Kalemie: Lac Tanganyika, 1984-1992

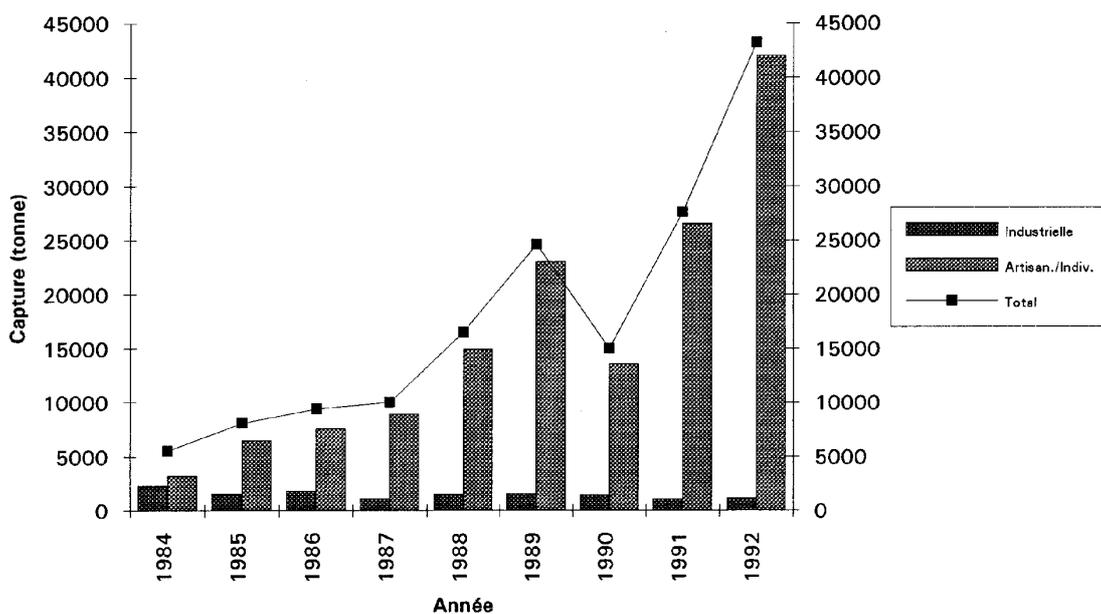


Fig. 6: Capture totale des poissons, sud du Lac Tanganyika: Kalemie-Moba, 1984-1991.

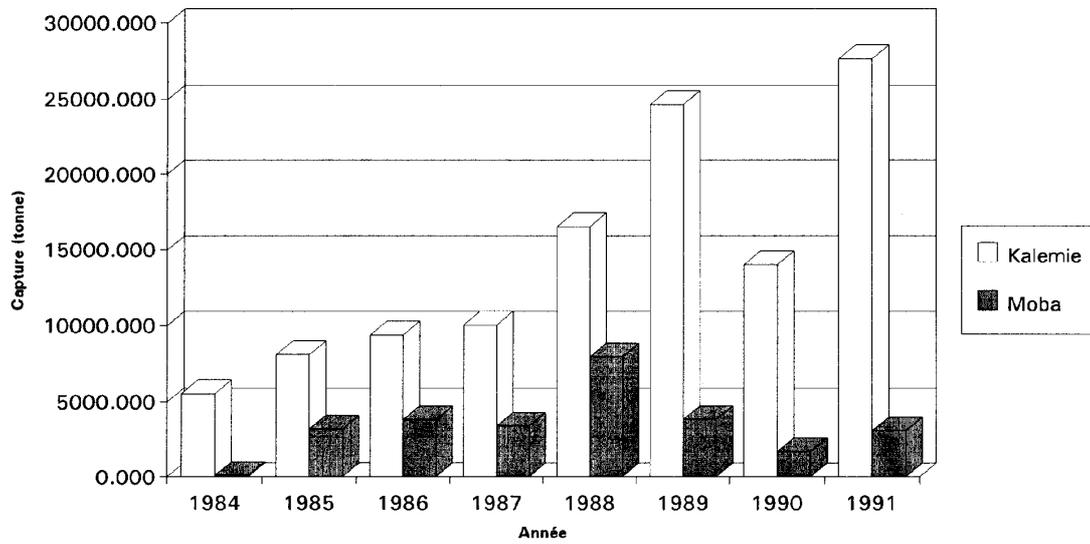


Fig. 7: Capture totale des poissons, Nord du Lac Tanganyika, Uvira-Fizi: 1978-1991

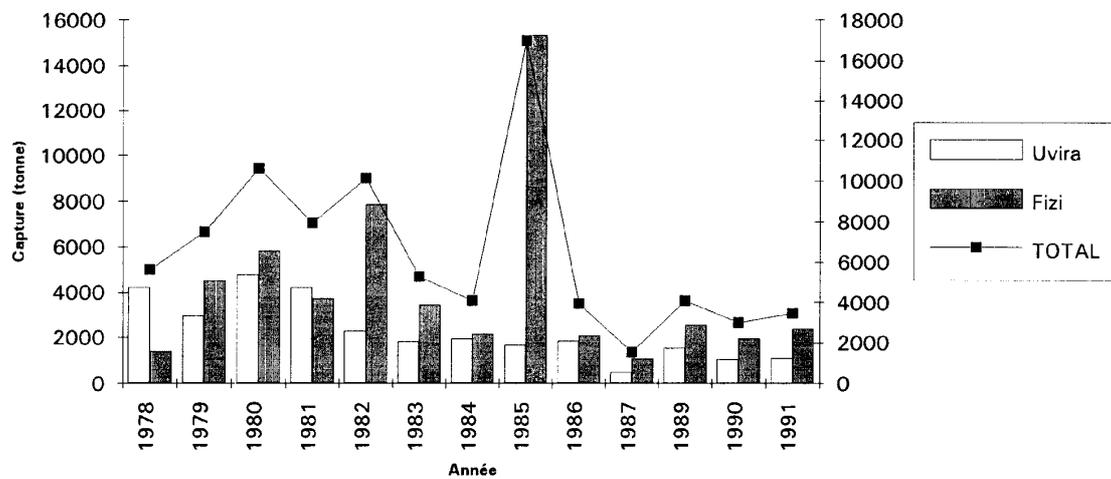


Fig. 8: Capture totale des poissons au Zaïre, Lac Tanganyika: 1984-1991

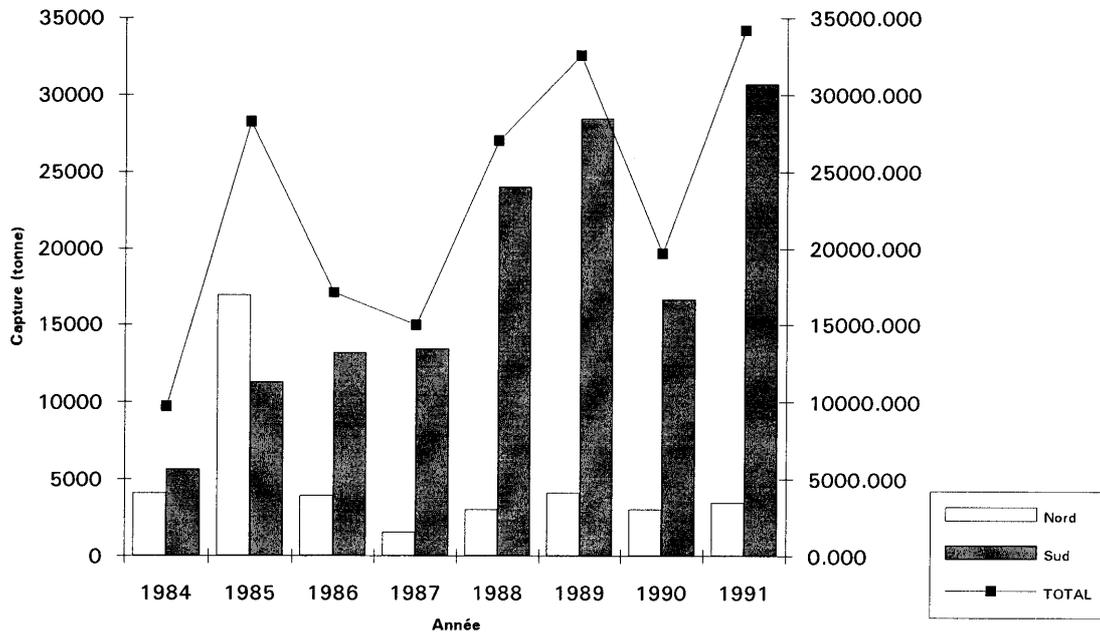


Tableau 1: Potentiel de pêche du lac Tanganyika.

Pays	Min. (chif. offic.)	Max. possible	Moy. théorique
Burundi	21000 (7%)	80000	50000
Tanzanie	122000 (41%)	400000	250000
Zaire	135000 (46%)	450000	300000
Zambie	19000 (6%)	70000	50000
Total	300000 (100%)	1000000	650000
Potentiel	90 kg/ha	300 kg/ha	200 kg/ha

Source: ECNT (1977)

Tableau 2 : Capture (en tonne) de la pêche zaïroise et de celle de Rwanda-Urundi au lac Tanganyika pour les années 1950-1958.

Années	Provinces		Total	Rwanda-Urundi
	Katanga	Kivu		
1950	90	2000	2090	1010
1951	174	2000	2174	1500
1952	246	2000	2246	3000
1953	439	2000	2439	3220
1954	1414	3200	4614	4700
1955	1520	5050	6570	4800
1956	3419	5050	8469	4492
1957	3371	8100	11471	7977
1958	4210	19190	23400	9919

Source: Bulletin agricole du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi, vol. L, NO 6 (1959).

Tableau 3: Estimation du potentiel piscicole - côté zaïrois du lac Tanganyika.

Sources	Production Min. (tonnes)	Production Max. (tonnes)
FAO, 1979	120000	170000
Corsi et al, 1986	135000	-
Mikkola & al., 1989	133000	-
Vanden Bossche & Bernacsek, 1990	135000	210000

Source: Recensement des unités de pêches zaïroise dans la partie Nord du lac Tanganyika PNUD/FAO/PPEC, 1991.

Tableau 4 : Capture zaïroise du lac Tanganyika (1970-1975)

Années	Capture (tonne)
1970	7727
1971	9406
1972	14758
1973	12000
1974	22000
1975	17000

Source: Activités humaines autour et dans le lac Tanganyika.
Contribution au programme MAB; Projet NO. (1977), DECNT.

Tableau 5: Estimation des caractéristiques de la pêche (U: unités, P : pêcheur Rdt/U: rendement par unité et Rdt/P: rendement par pêcheur) en année normale dans les années soixante-dix.

Type de pêche	N0 U	N0 P	Prises totales	Rdt/U (t)	Rdt/P (t)
Pirogues	4000	8000	12000 (56%)	3	1,5
Tri/Catamaran	200	2000	5000 (22%)	25	2,5
Senneurs	15	300	5000 (22%)	330	17,0
Total	4215	10300	22000 (100%)	5	2,5

Source: Activités humaines autour et dans le lac Tanganyika.
Contribution au programme MAB; projet NO 5 (1977), DECNT.

Tableau 6: Capture des poissons (tonnes) par type de pêche dans la zone d'Uvira (1978-1992).

Année	P. industrielle	P. artisanale	P. coutumière	Total
1978	1966	1280	989	4235
1979	1328	1386	249	2962
1980	2592	2114	77	4783
1981	1894	2094	209	4197
1982	1208	914	147	2269
1983	930	728	159	1817
1984	1024	809	87	1920
1985	496	1087	72	1655
1986	155	1633	58	1846
1987	-	400	81	481
1988	-	810	140	950
1989	-	1301	242	1543
1990	56	854	138	1048
1991	-	1076	-	1076
1992	-	805	-	805

Source: ECNT/Uvira
Note: - = Données non disponibles.

Tableau 7: Capture moyenne (kg) par unité industrielle, par sortie à Kalemie (1965 - 1973).

Année	Ndakala*	Sangala**	Mukeke***	Total
1965	1916	430	229	2575
1966	657	545	613	1815
1967	336	416	1817	2569
1968	479	350	1704	2533
1969	901	411	1053	2365
1970	1320	228	375	1923
1971	1951	151	108	2210
1972	2133	39	19	2119
1973	1798	14	109	1921

Source: ECNT, sous/région de Tanganyika, Kalemie.

* : nom commercial des *Stolothrissa tanganyicae*, *Limnothrissa miodon* et juvéniles de *Lates stappersii* dans son ensemble.

** : (ou Capitaine, Nonzi): *Lates spp.*

*** : (ou mikebuka vers le sud): *L. stappersii* (adultes).

Tableau 8: Capture zairoise (kg) au sud du lac Tanganyika de 1984 à 1991.

ANNEE	ZONES						TOTAL
	Kalemie			Moba			
	P. indust.	P. art & ind.	S/total	P. indust.	P. art. & ind.	S/total	
1984	2318874	3219213	5538087	97732	-	97732	5635819
1985	1572630	6519654	8092284	40112	3161168	3201280	11293564
1986	1827519	7550318	9377837	157504	3652262	3809766	13187603
1987	1142882	8899285	10042167	46970	3347822	3394792	13436959
1988	1574264	14988583	16562847	108532	7801249	7909781	24472628
1989	7825233	23047399	30872632	35589	3795159	3830748	34703380
1990	1453165	13548801	15001966	87014	1595869	1682883	16684849
1991	1067845	26564584	27632429	124155	1570814	1694969	29327398

Source: ECNT, sous/région de Tanganyika, Kalemie.

Note: - = données non disponibles.

Tableau 9: Evolution des captures de poissons par espèce, pêche industrielle: Kalemie, 1982-1992

Année	Ndagaa*	Lumbu**	Lates***	Divers	Total
1982	371477	14360	1131464	-	1517301
1984	906865	560943	851066	-	2318874
1985	572349	14622	943960	41699	1572630
1986	503122	59246	1205051	60100	1827519
1987	424352	21344	669017	28169	1142882
1988	383914	28362	1111376	50612	1574264
1989	-	-	-	-	7825233
1990	599145	103030	670090	80900	1453165
1991	422515	154490	480733	10107	1067845
1992	275983	190014	361462	1800	829259

Source: ECNT, Kalemie.

* : *nom local de S. tanganyicae vers le sud du lac.*

** : *nom local de L. miodon.*

*** : *ici, il s'agit des Lucioides qu'on appelle Lates stappersii.*

Note: le rapport de l'année 1983 n'a pas été retrouvé dans les archives.

Tableau 10: Evolution des captures de la pêche industrielle (en kg) au Lac Tanganyika, Moba : 1986-1992.

Années	Lumbu	Ndagaa	Sangala	Mikebuka
1986	255	1460	3156	152633
1987	200	-	3240	40570
1988	-	-	147	108385
1989	-	-	-	48540
1990	240	-	504	86270
1991	-	40	-	124115
1992	?	?	?	21830

Source: ECNT, Moba.

Note: - = données non disponibles.

? = données non encore fournies.

Tableau 11: Capture totale (kg) de la pêche zaïroise au sud du lac Tanganyika par trimestre en 1992.

Trimestre	Zones	P. industrielle (kg)	P. artisan. & individ. (kg)	Total
1ier	Kalemie	267213	585357	852570
1ier	Moba	56470	191890	258360
2ème	Kalemie	169958	737567	907525
2ème	Moba	34916	279960	314876
3ème	Kalemie	185595	994200	1179795
3ème	Moba	-	833318	833318
4ème	Kalemie	206493	664590	871083
4ème	Moba	12000	280800	292800
	Total	932645	4567682	5500327

Source: ECNT, s/région de Tanganyika, Kalemie.

Note: toutes les plages n'ont pas fait parvenir leur rapport à temps.
Ce tableau ne représente qu'un résultat partiel.

- = données non disponibles.

Tableau 12 : Capture totale des poissons (tonne) et par type de pêche au lac Tanganyika, Fizi: 1978-1991

Années	P. artisanale	P. coutumière	Total
1978	1099	291	1390
1979	3276	1253	4529
1980	5690	141	5831
1981	3547	175	3722
1982	7670	188	7858
1983	3094	357	3451
1984	1821	340	2161
1985	3766	11560	15326
1986	1890	196	2086
1987	-	-	1060
1988	2077	-	2077
1989	2551	-	2551
1990	1417	545	1962
1991	2595	-	2395

Source: ECNT, zone de Fizi.

Note: - = données non disponibles.

Tableau 13 : Capture des poissons (tonne) par composition d'espèces dans le nord du Lac Tanganyika, Uvira: 1978-1992.

Années	Ndakala	Mukeke	Sangala	Divers	Total
1978	2427	1581	57	170	4235
1979	2129	641	11	181	2962
1980	3853	724	11	195	4783
1981	3526	498	15	158	4197
1982	1764	324	6	175	2269
1983	1047	576	10	184	1817
1984	1355	448	5	112	1920
1985	1180	366	12	97	1655
1986	1626	81	8	131	1846
1987	392	34	6	49	481
1988	810	43	2	95	950
1989	1286	86	1	170	1543
1990	861	56	6	125	1048
1991	991	16	16	53	1076
1992	734	25	3	46	805

Source: SNCZ, UVIRA

**Tableau 14: Evolution des captures de poissons (kg) au Lac Tanganyika
(pêche artisanale/individuelle), Kalemie: 1978-1992.**

Années	Ndagaa	Lumbu	Lates	Divers	Total
1978	827650	21370	30144	1200425	2092309
1979	949120	39930	231025	1072115	2292190
1984	1352625	1352	1077934	789302	3219213
1985	4274251	9125	1530352	909551	6518654
1986	5276442	83125	600161	1140590	7550318
1987	3654	11425	2677276	2086930	8899285
1988	2010980	1614913	1990020	9372670	14988583
1989	-	-	-	-	23047699
1990	1980060	670280	1696641	8211820	13548801
1991	1244300	966044	3365960	10978280	26564584
1992	11960050	2635870	24150470	13307860	42053250

Source: ECNT, Kalemie.

Note: les données de la production de poissons pour les années 1980, 1981, 1982 et 1983 n'ont pas été retrouvées dans les archives de ce bureau à cause de l'une des raisons évoquées dans ce rapport.

Tableau 15: Estimation des unités de pêche au Zaïre sur le lac Tanganyika.

Type de pêche	1981 [1]	1982 [1]	1983 [1]	1984 [1]	1985 [2]	1986 [1]
P. industrielle						
Unités	8	8	8	8	22	2
Filets	8	8	8	8	-	2
Lampes	40	46	46	40	-	10
P. artisanale						
Catamarans	-	-	-	-	500	-
P. coutumière						
Pirogues	-	-	-	-	4000	-
Total bateaux	454	473	685	-	4500	-
Filets	188	288	261	-	-	-

Source: Maes M. et al., 1991

[1] d'après Vanden Bosche J.P. & Bernacsek G.M., 1990

[2] d'après Roest F., 1985. Le nombre de bateaux industriels aurait été de 22 en 1985 dont 4 étaient basés à Uvira, 16 à Kalemie et 2 à Moba.

Tableau 16: Résultats du recensement effectué en 1984 de Kivovo (zone d' Uvira) à Kitupu (zone de Fizi).

Éléments recensés	Uvira	Fizi	Total
Ligne simple(*)	25	172	197
Palangre(*)	6	60	66
Filet maillant	2	93	95
Filet encerclant	4	19	23
Senne de plage	51	102	153
Catamaran	44	408	452
Trimaran	2	14	16
Senneur	6	-	6
Unités de pêche	140	868	1008
Pêcheurs	848	2767	3615
Plages/débarcadères	16	29	45

(*) pêche de subsistance (en grande partie).

Source: Maes M. et al. , 1991.

Tableau 17: Résultats du recensement effectué en 1991 de Kavimvira (zone d'Uvira) à Kazimia (zone de Fizi).

	Nbr villages et débarcad.	Nbr pêcheurs			Nbr d' unités			Nbr d'engins		
		artisan.	cout.	ind.	artisan.	cout.	ind.	artisan.	cout.	ind.
Strates										
Strate 1	34	2218	1692	30	374	929	1	374	879	1
Strate 2	2	74	622	-	12	339	-	12	322	-
Strate 3	37	1760	492	-	295	556	-	295	459	-
Zones										
Uvira	8	1212	1198	-	204	-	1	204	437	1
Fizi	87	2840	1608	-	477	-	-	477	1223	-
Total	95	4052	2806	30	681	1824	1	681	1660	1

Source: Maes M. et al., 1991.

Note: - = données non disponibles.

A1. Recensement des pêcheurs industriels et leurs engins de pêche en 1993, Kalemie.

Pêcheries	Nbre d'unités	Bateau porte filets	Bateau porte lampes	Nbre des filets	Nbre des lampes	Nbre des pagaies	Nbre épuisettes
P.G.L.	4	4	16	4	24	24	4
Luthérien	3	3	12	3	24	24	3
Katebe	4	4	16	4	32	32	4
S.S.	1	1	4	1	16	16	2
Méthodiste	1	1	4	1	8	8	1
SOZAP	2	2	8	2	16	16	2
DEKA	1	1	4	1	8	8	1
Total	16	16	64	16	128	128	17

Source: ECNT, Kalemie.

A2. Recensement des pêcheurs et leurs engins de pêche de 1986 à 1993 dans la zone de Moba.

Années	Nbre p. indust.	Nbre p. artisan.	Nbre p. individ.	Sennes	Filets dorm.	Pirogues	Barques sans mot.	Barques à mot.	Cannes à pêche	Epuiset.	L. de fond
1986	2	135	1511	234	162	126	1722	50	3229	61	-
1987	2	197	1976	323	86	280	913		4003	12	-
1988	2	221	1714	290	85		2380	73	4041	2	-
1989	2	240	1361	246	162	62	1314		2718	41	-
1990	2	170	1124	202	70	161	1150	29	2493	21	-
1991	1	127	2315	145	54	246	1796	70	4286	17	-
1992	1	135	2354	143	61	250	1828	80	4364	20	-
1993	5	-	-	276	92	-	1952	46	2860	25	-

Source: ECNT, Moba.

Note: - = données non disponibles.

A3. Recensement des pêcheurs artisanaux, individuels et leurs engins de pêche, Kalemie: 1993.

Centre de pêche	Pêcheurs artisanaux						Pêcheurs individuels					
	Nbre pêcheur	Nbre aide-pêcheur	Nbre de senne	Nbre de senne	Nbre de lift-net	Nbre de coleman	Nbre pêcheurs	Nbre pirogue	Filet dorm.	Nbre nasse	Ligne de fond	Canne à pêche
Cité Kalemie	35	-	-	-	-	-	56	-	-	-	-	-
Rutuku	42	-	-	-	-	-	79	-	-	-	-	-
Tembwe	22	-	-	-	-	-	190	-	-	-	-	-
Mtoa	80	-	-	-	-	-	68	-	-	-	-	-
Kabimba	91	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-
Total	270	1626	103	447	201	1329	423	345	488	19	42	-

Source: ECNT, Kalemie.

A4. Recensement des pêcheurs artisanaux/individuels et leurs engins de pêche, Moba: 1993

Centre de pêche	Nbre des plages	Nbre des pêcheurs	Sennes	Filets dormant	Barque sans mot.	Barque à moteur	Canne à pêche	Epuisette	Ligne de fond
Port Moba	5	390	50	14	470	25	820	-	-
Kyanza	5	58	15	3	73	-	106	-	-
Mpala	13	380	13	14	163	-	142	-	740
Zongwe	12	266	91	4	367	6	648	-	-
Ntumpa	15	740	64	45	754	6	906	35	-
Moliro	12	76	43	12	125	9	238	-	-
Total	62	1910	276	92	1952	46	2860	35	740

Source: ECNT, Moba.

Note : = données non disponibles.

A5. Statistiques d'exploitation des poissons d'aquarium en 1991 et 1992* , Kalemie.

Nom de société	Nbre de poissons	Genres	Destination	Sortie
Zaire Cichlids	8015 - *	<i>Cyphotilapia</i> <i>Lamprologus</i> <i>Tetrochromis</i> <i>Tropheus</i> <i>Xénotilapia</i> 'Etnochromis'	France, Holland, USA, Burundi	Kalemie par avion
Tropical Fish Zaire	2999 772*	<i>Lamprologus</i> <i>Cyphotilapia</i> <i>Xénotilapia</i> <i>Ophthalmotilapia</i> <i>Tropheus</i>	Allemagne	Kalemie par avion
Aqua-Oasis	249 - *	<i>Cyphotilapia</i> <i>Synodontis</i> <i>Tropheus 'ubwari'</i> <i>Boulengerochromis</i> <i>Altolamprologus</i> <i>Julidochromis</i> 'Canari cheek' <i>Petrochromis</i> <i>Ophthalmotilapia</i>	Lubumbashi	Kalemie par avion
ILFEC	2720 1652*	<i>Synodontis</i> <i>Lates</i> <i>Tropheus</i> <i>Cyphotilapia</i> <i>Altolamprologus</i> <i>Ophthalmotilapia</i>	Kinshasa	Kalemie par avion
Total	13983	-	-	-

Source: ECNT, Kalemie.

A6. Evolution des poissons commercialisés , pêche artisanale/individuelle, Moba, 1986-1992.

Années	Poissons frais	Poissons fumée	Poissons salés/sechés	Traduit en frais
1986	10320	554138	263995	3018771
1987	-	792160	65180	3364180
1988	-	100980	463690	2157700
1989	-	160200	921910	3406530
1990	-	100660	397743	1595869
1991	609923	388520	266220	2962663
1992	392503	251062	233200	2096351

Source: ECNT, Moba

Note: - = données non disponibles.

TABLE DE MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	44
ABSTRACT (Résumé)	45
1. INTRODUCTION	46
2. CARACTERISTIQUES DES EAUX DU LAC TANGANYIKA	47
2.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES	47
2.1.1. Température	47
2.1.2. Transparence	48
2.1.3. Cations	48
2.1.4. Anions	49
2.1.5. Oxygène dissous	49
2.2. APPORT DES AFFLUENTS	50
3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	50
4. REFERENCES	51

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1: Les moyennes annuelles de cinq paramètres physico-chimiques collectés au lac Tanganyika (à 7 km d'Uvira) de 1986 à 1990.
- Tableau 2: Composition chimique des eaux du lac Tanganyika
- Tableau 3: La constitution chimique des eaux des affluents du lac Tanganyika.

ABSTRACT

The chemical composition of Lake Tanganyika and other African lake waters varies and includes features rarely found elsewhere. The studies carried out on this lake by several researchers, and the information published, are very scattered and of varying details and reliability. Most comparative studies resulting on compilation concern only limited areas and periods. Lake Tanganyika has been described as having sodium-potassium-magnesium-bicarbonate waters. Sodium is dominant and its concentration increases with conductivity. Magnesium is the principal cation and its origin might be due to volcanic activities. The concentrations of calcium and potassium are relatively low, but the concentration of potassium increases with increasing salinity. The anions are constituted principally by (bi)carbonates. These ions have an impact on the pH, which is around 9 at the surface. The sulfate ion concentration is low in surface layers with a large concentration in the hypolimnion. This ion is reduced to sulfide by *Desulfivibrio* and precipitated also in sediments. Water temperature ranges between 23.35 and 29°C and the temperature of surface water depends on the daily solar radiation. The oxygen concentration in surface waters is very high and nearly reaches the saturation point. The thermocline is always higher than the limit of dissolved oxygen and it does not at all constitute a biological barrier. The transparency of the water often reaches depths of 20 m, the average of the year being 15 m. The lake receives water from different rivers with different chemical compositions. The most important one is the Ruzizi river which supplies more than 50 % of the total of dissolved salts. Our results of the lake's ionic composition fall within the range of the mean plus SD calculated of results given by other authors. The results of STAPPERS (1913) however, fall completely out of this range. This might be due to the type of equipment and methods used at that time.

1. INTRODUCTION.

Le lac Tanganyika est un des grands lacs africains de Graben. Ses caractéristiques ont déjà été bien décrites par plusieurs auteurs. Il est l'un des plus profonds du monde, le deuxième après le lac Baikal. Il est continuellement alimenté par les affluents dont les plus importants sont la Rusizi (déversoir du lac Kivu), la Mutambala et la Malagarazi. Son unique déversoir est la Lukuga n'évacuant par an qu'un volume de 10 à 20 cm³ d'eau. Ce qui fait que c'est un lac dont le bassin est pratiquement fermé.

A cause de son ancienneté, son étendue et sa grande biodiversité, ce lac intéresse depuis longtemps plus d'un chercheur du monde entier. C'est ainsi que lors de la colonisation, un Centre de Recherche fut créé par les Belges à Uvira (Zaïre) en 1948 pour les explorations hydrobiologiques. Des études faites, très peu étaient consacrées à l'étude physico-chimique des eaux du lac. Elles étaient plutôt plus tournées vers la connaissance de la faune ichtyologique. Mais tous ces travaux furent abandonnés à l'avènement de l'indépendance en 1960. Ils ne reprirent que vers les années 80 au Centre d'Uvira avec la Coopération Japonaise par le biais du Ministère de l'Education Nationale dont l'intérêt était plus porté vers l'écologie des poissons. Néanmoins quelques analyses ont été faites dans le domaine de la chimie dont les résultats les plus récents sur la composition chimique du lac (côté zaïre) sont de KOBAYASHI *et al.* (1989).

Rappelons cependant que depuis 1986 des données sur les différents paramètres physico-chimiques tels que le pH, la température, l'oxygène dissous, la conductivité et la transparence sont prises régulièrement à la Station du CRSN/Uvira, afin de connaître leur évolution au cours du temps. C'est d'ailleurs à partir de certains de ces échantillons récoltés, grâce à la JICA (Japanese International Cooperation Agency), que des analyses (KOBAYASHI *et al.*, 1989) citées ci-haut ont pu être effectuées.

2. CARACTERISTIQUES DES EAUX DU LAC TANGANYIKA

2.1. PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES

2.1.1. Température

La température de l'eau du lac Tanganyika ne subit des fluctuations intéressantes au cours de l'année que dans les cent premiers mètres (Tableau 1). La température des eaux superficielles dépend de l'insolation journalière, des vents, de la température ambiante. Les variations saisonnières de la température n'affectent qu'une épaisseur d'eau d'une centaine de mètres (DUBOIS, 1958b).

STAPPERS (1913) et DUBOIS (1958b) signalèrent que le maximum de la température à la surface peut atteindre 29°C et le minimum 23,35°C. Par contre, le maximum de température prélevé par le Centre de Recherche d'Uvira pendant l'avant-midi est de

27,9°C et 25°C de minimum. Le maximum journalier atteint entre 14-15 heures; et à partir de 16 heures la température décroît jusqu'à 6 heures du matin (KAKAGOZO B., KWETUENDA M.K. & TSHIBANGU, K., 1989). D'après ces auteurs, la variation de la température au cours de 24 heures est faible, variant entre 1 et 3°C. Les courbes de température en fonction de la profondeur varient fortement au cours de l'année et présentent des allures très différentes quoiqu'environ 30°C seulement séparent les extrêmes (DUBOIS, 1958b; TSHIBANGU & NARITA, 1987)

L'action des vents du sud et du nord du lac favorisent les mouvements des masses d'eau provoquant parfois un brassage des eaux de l'hypolimnion et de l'épilimnion. Signalons que le thermocline est toujours plus haut que la limite d'oxygène dissous et ne présente absolument pas une barrière biologique comme il a été constaté dans la plupart des lacs des régions tempérées.

2.1.2. Transparence

La transparence des eaux du lac Tanganyika est considérable. Elle atteint souvent 20 m et le minimum 5,65 m (DUBOIS, 1958a). La transparence maximale mesurée au Centre de Recherche d'Uvira est de 23,8 m (le 08 mai 1990) et le minimum 5,5 m (le 14 novembre 1990). Au cours de l'année, la moyenne se situe aux environs de 15 m (Tableau 1).

2.1.3. Cations

Le Sodium (Na) est généralement prédominant (Tableau 2). Sa concentration croît régulièrement avec la conductivité et la concentration totale des ions, et sa proportion est particulièrement élevée, excédant 95 % de la totalité des cations (TALLING & TALLING, 1965). Par contre, le Magnésium (Mg) accuse une concentration faible par rapport au Sodium et c'est le cation principal suivant les études de TALLING & TALLING (1965) et de KOBAYASHI et ai. (1989). La source du Magnésium peut être une source saline dans les régions des activités volcaniques de Virunga. Les proportions et les concentrations variées de ces cations majeurs peuvent avoir certaines conséquences biologiques. L'absence et/ou la rareté extrême de *Ciadicères* dans le Lac Tanganyika a été la seule suggérée (CUNNINGTON, 1920, cité par Talling & Talling, 1965) d'être sans doute due à la salinité ou plus spécifiquement à la concentration très élevée de Magnésium.

La variation du Calcium et du Magnésium avec la salinité totale suit un modèle différent d'autres lacs. Un accroissement de la salinité et de la conductivité dans les faibles profondeurs se produit dans certains lacs de grande stratification comme le lac Tanganyika (BEAUCHAMP, 1939; KUFFERATH, 1952). Dans le lac Tanganyika, l'effet a été principalement dû à l'augmentation de bicarbonate de Calcium, suivi de la précipitation du carbonate de Calcium:



Le Potassium (K) est apparemment présent en plus petite quantité que le Sodium. TALLING & TALLING (1965) ont signalé que l'occurrence de ce cation comparée avec les autres a une tendance d'augmenter quand la salinité s'élève.

D'une façon générale, tous les travaux réalisés dans cette partie du lac (Tableau 2) donnent des résultats similaires à quelques différences près, dues aux méthodes d'échantillonnage, à la précision des appareils utilisés et à la période de prise des données.

2.1.4. Anions

La prédominance de carbonate (CO_3^{2-}) et de bicarbonate (HCO_3^-) parmi les anions (caractéristiques des lacs Kivu et Tanganyika) compte pour la corrélation entre conductivité et alcalinité (TALLING & TALLING, 1965).

Généralement, le pH s'élève avec l'accroissement de l'alcalinité, du carbonate plus le bicarbonate et il diminue suite à l'accumulation du dioxyde de carbone (CO_2). Le pH est généralement aux environs de 9 à la surface parce que les eaux superficielles sont plus en équilibre avec l'atmosphère. L'augmentation du pH est aussi due à l'élimination du CO_2 par la photosynthèse. Le pH des eaux du lac Tanganyika suit la même allure que la température. La valeur du pH diminue à partir de 50 m et atteint 8,3 ou 8,4 à 125 m (Tableau 1). Il n'y a pas de fluctuations de valeur du pH d'une année à l'autre au niveau de chaque profondeur.

Quant à l'ion sulfate (SO_4^{2-}), sa faible valeur observée existe à la surface des eaux avec un large hypolimnion, lesquelles sont stratifiées pendant de longues périodes. Ici la désoxygénation dans l'hypolimnion est associée à la réduction de SO_4^{2-} en H_2S par les *Desulfotomobacter*. Et la prise de SO_4^{2-} par les phytoplanctons et la sédimentation dans l'hypolimnion sont sans doute, d'une importance quantitative comme l'avait supposé BEAUCHAMP (cité par TALLING & TALLING, 1965)

2.1.5. Oxygène dissous

La couche d'oxygène dissous varie d'année en année dans le bassin nord du lac Tanganyika. Les eaux superficielles sont fortement oxygénées, leur teneur moyenne en oxygène dissous oscille autour de 100 % de saturation (DUBOIS, 1958b; TSHIBANGU, 1991). La limite de l'oxygène dissous se situe entre 75 et 80 m. L'oxygène dissous décroît à partir de 50 m, et rapidement à 125 m avec une valeur de 3,1 mg/l ou 10,3 %. Toutefois les eaux sont toujours oxygénées (80-90 %) au niveau du thermocline. Ce dernier est toujours plus haut que la limite de l'oxygène dissous.

Hormis les paramètres physico-chimiques décrits ci-haut, nous pouvons signaler certains travaux réalisés dans le bassin nord du lac, notamment l'analyse des sédiments par DUBOIS (1957) et l'activité hydrothermale et les hydrocarbures (à Pemba, au Cap Banza et au Cap Kalamba) par TIERCELIN *et al.* (1989)

2.2. APPORT DES AFFLUENTS

Le lac Tanganyika reçoit les eaux des différents affluents (dans la baie nord-ouest) dont les compositions chimiques sont différentes (Tableau 3). Le plus important de ces affluents est la Rusizi (le déversoir du lac Kivu) qui a des eaux alcalines, très riches en sels dissous, avec un pH de 9,2 en surface (DUBOIS, 1958a). La rivière fournit plus de 50 % du total de sels se déversant dans le lac (BEAUCHAMP, 1939). La rivière Rusizi contient des proportions en ions largement similaires avec celles du lac Tanganyika (TALLING & TALLING, 1965)

3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La composition chimique des eaux du lac révèle qu'il y a beaucoup plus de (Bi)carbonates, de Magnésium et de Potassium que d'autres ions; et que la conductivité est aux environs de 700/μS/cm. Le pH et l'oxygène dissous se situent respectivement, autour de 9 et 100 % de saturation. Cependant, toutes les études faites ne se font souvent que sur une période courte (étude ponctuelle) et n'étaient pas intégrées dans un programme cohérent qui aurait permis un meilleur suivi de l'évolution des paramètres clés. A ce sujet, nous recommandons ce qui suit:

- l'analyse continue des facteurs physico-chimiques des eaux du lac, de ses affluents et affluents (données négligées jusqu'à ce jour) s'avère indispensable pour connaître le bilan chimique du lac;
- le lac Tanganyika (un des plus grands lacs africains) devient de plus en plus un déversoir des déchets industriels, domestiques (principalement dans la partie littorale), etc. Il faudrait donc qu'il y ait un laboratoire très bien équipé pour mener des investigations en limnologie, orientées vers la connaissance très approfondie du milieu et la préservation des ressources aquatiques du lac;
- l'évaluation des effets de certains polluants sur la flore et la faune au niveau des embouchures de différents effluents et effluents;
- l'étude des sédiments afin d'évaluer la quantité et la qualité des éléments chimiques qui s'y déposent (précipitent);
- veiller à ce qu'il y ait une politique d'assainissement et de traitement des eaux usées notamment à la sucrerie de Kiliba, à la zona d'Uvira, à la ville de Kalemie, aux ports (de Kalundu et de Kalemie), à la cimenterie de Kabimba, etc.;
- lutter contre l'érosion qui est la cause principale des dépôts des sédiments responsables de la destruction de certaines biomas.

4. REFERENCES

- BEAUCHAMP, R. S. A.**, Hydrobiology of Lake Tanganyika.
1939 International revue Der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 39: 316-353
- BEAUCHAMP, R. S. A.**, Lake Tanganyika. Nature, Lond.157: 183-4
1946
- DUBOIS, J. Th.**, Notes sur la composition chimique des Dépôts
1957 calcaires des rives rocheuses du lac Tanganyika. Folio. Sci.Afr.Centre, T 3(2): 45-46 Issued also as Rapp. Ann. IRSAC. 10: 137
- DUBOIS, J. Th.**, Evolution de la température, de l'oxygène
1958a dissous et de la transparence dans la baie Nord du lac Tanganyika. HYDROBIOLOGIA; 10: 215-240.
- DUBOIS, J. Th.**, Composition chimique des affluents du nord du
1958b Lake Tanganyika. Bull, Acad. Scie. Colon. Belg. 4:1226-1237
- CRAIG, H.**, Lake Tanganyika geochemical and hydrography
1974 study; 1973 expedition: La Jolla, California, Scripps Institution of Oceanography. Reference series 73-5, 65 p.
- HECKY, R. E. et al.**, Studies on the planktonic Ecology of Lake
1978 Tanganyika. Dept. of Fisheries and the Environment. Winnipeg, Manitoba R3T 2N6th Technical Report.
- KOBAYASHI, M. et al.**, Some chemical characteristics of Lakes
1989 Tanganyika and Kivu (Expedition: 1986). Ecol.limnol.Lake Tanganyika. Vol. VI: 51-53.
- KAKOGOZO, B., KWETUENDA, M. & TSHIBANGU, K.**, Thermal regime
1989 in the north-western part of Lake Tanganyika. Ecol.limnol.Lake Tanganyika. Vol. VI.: 52-53.
- KUFFERATE, J.**, Exploration hydrobiologique du lac Tanganyika
1952 (1946-47). Le milieu biochimique. Result.Sci.Explor. Hydrobiol.Lac Tanganyika (1946-47), 3(2) :21-5
- STAPPERS, L.**, Exploration hydrographique et biologique des
1913 Tanganyika et Moéro. (Répertoire général des échantillons d'histoire naturelle recueillis). Bruxelles, Mission Stappers 1911-1913.
- TALLING & TALLING**, The chemical Composition of african Lake
1965 waters. Int.Rev.Ges.Hydrobiol., 50(3): 421-463.
- TIERCELIN, J.J. et ai.**, Discovery of sublacustrine Hydrothermal
1989 activity and associated massive sulfides and hydrocarbons in the north Tanganyika trough, East African Rift. Geology, V. 17 p. 1053-1056 Nov. 1989.

TSHIBANGU, K. K., Annual fluctuation of Limnological parameters
1991 in the northwestern part of Lake Tanganyika. Ecol
Limnol Lake Tanganyika. Vol. VII: 98-99.

TSHIBANGU, K. K., Some physical and chemical characteristics of
1987 Lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tanganyika, Vol. IV:
117-18.

TSHIBANGU, K.K. & NARITA, T., Some physical and chemical
1987 characteristics of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake
Tanganyika. Vol. IV: 19-22.

Tableau 1: Les moyennes annuelles de cinq paramètres collectés au lac Tanganyika (à 7 Km d'Uvira) de 1986 à 1990

Paramètres	Profondeur (m)	A N N E E S				
		1986	1987	1988	1989	1990
Température de l'eau (°C)	0	26.6	26.6	26.4	25.9	26.2
	2	26.6	26.6	26.4	25.9	26.2
	5	26.6	26.6	26.4	25.9	26.2
	10	26.5	25.6	26.3	25.9	26.2
	20	26.5	25.6	26.3	25.9	26.2
	30	26.4	26.5	26.2	25.9	26.2
	50	26.1	25.7	25.9	25.9	25.9
	75	25.4	24.6	25.9	24.4	25.0
	100	25.0	24.2	24.2	24.4	24.2
	125	25.0	22.9	23.8	24.0	24.0
pH	0	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1
	2	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1
	5	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1
	10	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1
	20	9.0	9.0	9.1	9.1	9.1
	30	9.0	9.0	9.0	9.1	9.1
	50	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0
	75	8.7	8.5	8.7	8.7	8.7
	100	8.5	8.4	8.4	8.5	8.5
	125	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4
Oxygène dissous (%)	0	98.8	92.6	100.0	87.8	92.6
	2	96.5	92.4	101.9	87.4	89.6
	5	96.3	91.8	97.4	88.4	89.4
	10	98.4	92.6	96.5	87.5	93.5
	20	97.1	92.5	96.0	87.9	93.0
	30	95.7	91.4	94.9	85.3	93.6
	50	72.9	68.1	84.6	69.4	80.1
	75	31.1	10.5	46.8	23.4	40.3
	100	7.9	5.0	12.6	16.6	12.9
	125	3.1	5.2	8.7	10.3	9.9
Conductivité (µs/cm)	0	703	715	699	684	765
	2	703	714	697	670	763
	5	701	713	697	660	759
	10	701	713	698	669	759
	20	701	713	699	666	759
	30	703	713	699	666	758
	50	710	714	698	656	752
	75	713	715	697	664	751
	100	717	717	698	667	750
	125	718	718	699	665	750
Transparence (m)		11.3	14.8	15.3	14.3	12.9

Source: Ecological and Limnological Study on Lake Tanganyika and its adjacent Regions. Vol VII (1991)

Tableau 2: Composition chimique des eaux du lac Tanganyika (S*, S** représentent respectivement la Station de Pemba et de Cap Banza)

Références:	STAPPERS	GOVERNMENT	RICARDO	BEAUCHAMP	KUFFERATH		TALLING	HARDING	CRAIG	HECKY	TIERCELIN		KOBAYASHI	
	[1913]	CHEMIST	[1939]	[1946]	[1952]		& TALLING	& HERON	[1978]	[1978]	et al.		et al.	
		LONDON			700 m	1300 m	[1965]	Unpubl.			[Nov. 1989]		[Dec. 1989]	
Unités:	ppm	ppm	ppm	ppm	mg/l	mg/l	még/l	mg/l	mmol/l	mg/l	S*	S**	10 m	100 m
Na	26.0	59.9	59.9	64.2	-	-	2.5	64.6	2.7	61.7	5.2	3.9	2.4	2.4
K	18.0	33.1	33.1	33.5	-	-	0.9	35.5	0.8	32.0	0.8	0.6	0.9	0.8
Li	-	0.4	-	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ca	17.6	11.9	11.9	15.5	13.0	17.6	0.5	9.6	0.3	10.7	0.4	0.5	0.5	0.6
Mg	39.2	41.6	41.6	43.7	42.6	43.2	3.6	43.3	1.6	37.9	2.1	1.8	3.3	3.4
Fe		0.1	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Al		0.2	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cl	36.5	28.3	28.3	28.0	37.0	27.9	0.8	20.9	0.7	24.6	1.7	1.7	0.6	0.6
SO4	31.4	4.3	4.3	4.0	3.0	3.0	0.2	-	-	5.3	-	-	0.1	0.1
NO3		<0.3	-	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO2		<0.003	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO4		0.1	-	0.6	7.0 µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SiO2	3.2	6.6	6.6	13.5	0.3	12.0	-	-	-	0.4	-	-	2.5	8.5
HCO3+CO3 (még/l)	6.0	6.4	6.9	-	6.8	7.0	7.0	6.7	-	-	-	-	6.2	6.3
CO3	141.0	190.9	-	207.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cations (még/l)	5.7	-	7.5	8.0	-	-	7.5	7.3	-	-	-	-	7.1	7.3
Anions (még/l)	7.7	-	7.3	7.8	-	7.8	7.6	7.4	-	-	-	-	7.0	7.1
Solides totaux (még/l)	312.9	377.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	548.0	561.0

Tableau 3: La composition chimique des eaux des affluents du lac Tanganyika

Noms des Rivières	Références	Unités	Cond. élect.	pH	Ca	Mg	Na	K	SiO2	Cl	SO4	PO4	NO3	NO2	Fe	Al	Li
Grande Ruzizi	Beauchamp [1939]	mg/l	910	-	8.4	67.0	94.8	63.0	9-9.8	23.8	17.8	0.100	1.30	0.003	0.1	0.4	0.4
Grande Ruzizi	Dubois [1958]	mg/l	801	-	8.5	101.0	98.0	74.0	8.0	16.6	9.0	-	-	-	-	-	-
Grande Ruzizi	Dubois [1958]	ppm	766	8.80	8.5	101.0	98.0	74.0	8.0	16.6	9.0	0.070	0.	0	-	-	-
Petite Ruzizi	Dubois [1958]	ppm	760	8.80	8.2	96.4	98.0	74.0	8.8	16.6	10.0	0.070	0.	0	-	-	-
Mutambala	" "	"	45	7.20	3.1	1.3	2.0	1.0	16.0	1.1	5.5	0.113	0.15	0	-	-	-
Kavimvira	" "	"	53	7.40	2.2	1.1	6.0	1.0	21.2	2.0	7.8	0.083	0	0	-	-	-
Mulongwe	" "	"	43	7.30	4.4	1.1	3.0	0.5	1.0	2.0	5.2	0.092	0.15	0	-	-	-
Kalimabenge	" "	"	69	7.35	5.0	3.1	-	-	14.0	1.1	17.5	0.083	0	0	-	-	-
Kakumba	" "	"	46	7.50	3.8	2.6	2.5	0.0	11.7	1.1	6.2	0.046	0	0	-	-	-
Kambekulu	" "	"	52	7.50	4.6	2.7	2.0	0.0	9.8	1.3	6.6	0.092	0.02	0	-	-	-
Katuta	" "	"	58	7.50	5.0	2.2	3.5	0.5	16.0	1.8	9.1	0.061	0	0	-	-	-
Mukunga	" "	"	53	7.70	4.5	0.8	3.5	1.0	19.2	1.8	6.2	0.110	0	0	-	-	-
Ngovi	" "	"	32	7.40	3.2	0.8	1.5	0.0	12.2	1.3	4.6	0.060	0.01	0.003	-	-	-
Kabumbe	" "	"	44	7.30	2.1	1.4	1.0	0.0	11.0	3.3	5.2	0.030	0.02	0	-	-	-
Sandja	" "	"	37	7.45	2.6	1.3	2.0	0.5	14.0	1.5	4.1	0.061	0	0	-	-	-
Lusenda	" "	"	39	7.20	2.7	1.4	2.5	0.0	15.4	1.1	3.4	0.122	0	0	-	-	-
Lubumba	" "	"	61	7.50	4.6	7.2	6.0	1.0	19.2	1.1	2.4	0.132	0	0	-	-	-
Lueba	" "	"	62	7.55	5.2	2.1	5.5	1.0	18.6	1.3	2.6	0.083	0	0	-	-	-
Muchi-Muchi	" "	"	74	7.40	6.0	2.3	-	-	23.5	0.6	2.4	0.113	0	0	-	-	-
Kasandjala	" "	"	72	7.70	6.2	2.4	3.5	0.5	18.6	1.6	1.5	0.144	0.05	0	-	-	-
Nemba	" "	"	95	7.60	9.6	6.3	3.5	1.0	17.0	1.1	2.6	0.113	0.02	0	-	-	-

DONNEES HISTORIQUES SUR LES ETUDES BROMATOLOGIQUES DES
POISSONS DU LAC TANGANYIKA (PARTIE NORD)

par

MEEMBA Mavula W.

CENTRE DE RECHERCHE EN HYDROBIOLOGIE
"C.R.H."
B.P. 73
UVIRA / ZAIRE

P.O. BOX 254 BUJUMBURA
BURUNDI.

TABLE DE MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	58
RESUME	59
1. INTRODUCTION	60
2. COMPOSITION CHIMIQUE DES POISSONS DU L. TANGANYIKA	60
2.1 Matières Azotées	60
2.1.1 Protéines	61
2.1.2 Acides aminés	61
2.2 Graisses	61
2.2.1 Lipides	61
2.2.2 Acides gras	61
2.3 Sels minéraux et Vitamines	62
2.3.1 Sels minéraux	62
2.3.2 Vitamines	62
2.4 Teneur en eau	62
2.5 Cendre	62
3 . EVALUATION DES POLLUANTS ET DES CONTAMINANTS BIOLOGIQUES	62
3.1 Polluants	62
3.2 Contaminants biologiques	62
4. DISCUSSION	63
4.1 Valeur nutritive des poissons du L. Tanganyika	63
4.2 Evaluation des polluants et contaminants	63
5. REMERCIEMENTS	64
6. REFERENCES	64

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1: Composition moyenne de la farine de poissons séchés
- Tableau 2: Quelques caractéristiques des poissons analysés
- Tableau 3: Analyse chimique de divers *Tilapia*
- Tableau 4: Composition en acide aminé de quelques espèces de poissons du lac Tanganyika
- Tableau 5: Composition en acide gras de quelques espèces du lac Tanganyika
- Tableau 6: Teneur moyenne des poissons en Cuivre, Zinc et Sélénium
- Tableau 7: Evaluation de la contamination des poissons du lac Tanganyika par les pesticides organochlorés
- Tableau 8: Moyenne (et SD) de métaux lourds et l'Arsenique (en ppm ou ppb*, poids sec) pour le *Stolothrissa tanganicae* et *Lates stappersii*
- Tableau 9: Résidus de pesticides organochlorés dans les poissons de quelques eaux continentales africaines

RESUME

Les études bromatologiques pour la détermination de la valeur nutritive des poissons du lac Tanganyika ont attiré l'attention de plusieurs chercheurs dans la partie Nord.

Les résultats démontrent que les poissons du lac Tanganyika constituent une source de protéines de bonne valeur biologique, une source de lipide variant avec les saisons; et aussi de sels minéraux dont la teneur varie avec l'espèce.

Les teneurs des résidus de pesticides polluants sont en diminution. La présence de certains métaux lourds susceptibles de provoquer des problèmes de santé n'était qu'à la limite de la détection.

Les poissons du lac constituent aussi un réservoir de certaines souches de microbes, contaminés soit à la capture, soit pendant la transport ou la conservation.

Les produits de pêche du lac constituent un aliment de valeur pour les populations riveraines mais le maintien d'un contrôle permanent s'avère pertinent.

1. INTRODUCTION

Le lac Tanganyika, l'un des grands lacs africains situé au centre du continent, recèle un potentiel de pêche très important. Sa faune ichthyologique compte 200 à 300 espèces.

L'aménagement de la pêche dans ce lac est d'une grande importance pour les pays environnants où les aliments riches en protéine de bonne valeur biologique sont rares et la malnutrition protéino-calorique sévit encore (Vis, 1970).

Dans la recherche des aliments protidiques susceptibles de remédier à cette malnutrition, les légumineuses et le poisson sont certainement les deux sources les plus disponibles. Mais l'usage du poissons pose différents problèmes. Sa conservation constitue un des obstacles majeurs à la distribution et pour l'économie. En effet, dans les pays à climat chaud et humide le poisson frais se détériore très rapidement. Il est difficile de le conserver ou de le transporter dans un état de fraîcheur satisfaisant.

Les méthodes utilisées, bien que favorables pour la conservation, ne permettent pas de garder intacte la valeur nutritive du poissons. Elles influencent d'une manière ou d'une autre la composition chimique du poisson et par conséquent sa valeur nutritive. Par exemple, la fabrication de la farine de poisson qui constitue un aliment de valeur; mais déshuillée par extraction pour répondre à des règles bien précises de conservation. Pareille extraction des lipides constitue un sérieux inconvénient, pour un régime alimentaire pauvre en lipides.

Comme tout aliment, le poisson peut être contaminé, non seulement par les parasites biologiques mais il peut aussi être contaminé par des polluants qui se déversent dans le lac suite aux diverses actions humaines et aux catastrophes naturelles. C'est pourquoi il paraît pertinent de connaître la composition chimique normale du poisson frais en vue de contrôler son état pendant la conservation et la consommation.

Les études bromatologiques menées sur les poissons du lac Tanganyika, dans sa partie Nord, sont subdivisées en deux groupes: la détermination de la valeur nutritive de poisson du lac Tanganyika à l'état frais ou sous forme de conservation et l'évaluation de contaminants tant biologiques que physiques.

L'attention des chercheurs a été attirée par les espèces ci-après: d'abord les deux clupéidés: *Stolothrissa tanganicae* et *Limnothrissa miodon* qui constituent à peu près 85 % de la capture totale; puis les trois *Lates* spp. et *Lates stappersii*, qui représentent à peu près 5 % de la capture mais aussi *Boulengerio-chromis microlepis* et *Oreochromis niloticus* (Tilapia).

Dans le présent rapport, nous présentons les données sur la bromatologie, sous forme de rapport historique.

2. COMPOSITION CHIMIQUE DES POISSONS DU LAC TANGANYIKA

2.1 Matières azotées

Deelstra (1972) a trouvé une valeur qui va de 10,55 à 12,84 % d'Azote total selon les espèces (Tab. 1). Par contre, Couvreur et Maes (1956), qui ont travaillé sur les Tilapia, ont trouvé 16,94 à 17,92 % d'azote total (Tab. 3).

2.1.1 Protéines

Afin de calculer le taux de protéines, on multiplie généralement la quantité d'Azote trouvée par le coefficient "6,25", à cause du fait que les protéines contiennent en moyenne 16 % d'azote. Mais plusieurs auteurs multiplient soit par 5,33 ou par 5,96 ou encore par 5,72.

Deelstra a trouvé pour les protéines une valeur qui varie entre 63,3 et 77,0 % de protéines pour les échantillons de poissons séchés au soleil (Tabl. 1). Benemariya et al. (1991) qui ont travaillé sur six espèces différentes, à l'état frais, ont trouvé 14 à 22 % de protéine totale (Tab. 2).

2.1.2 Acides aminés

Les valeurs moyennes de la composition des acides aminés des poissons étudiés par Deelstra (1974) sont présentées dans le tableau 4, exprimées en mg/100 g de farine de poisson (A) et en mg/g d'Azote (B) [E recommandé par FAO/ONU (1970)]. Les huit acides aminés considérés comme essentiels pour l'homme adulte sont rangés premièrement, en ordre alphabétique auxquels sont ajoutés Cystine et Tyrosine, considérés comme semi-essentiels.

2.2 Graisses

2.2.1 Lipides

La valeur lipidique des espèces analysées par Deelstra (1972), varie entre 4,70 et 6,25 % (Tab. 1). Tandis que pour les Tilapia analysés par Couvreur et Maes (1956), elle varie entre 2,10 et 3,26 % (Tab. 3). Benemariya et al. (1991) ont travaillé sur d'autres espèces et ont trouvé une valeur qui va de 0,40 à 2,0 % (Tab. 2).

La composition en lipide subit des variations saisonnières très importantes. Par exemple, on peut constater une augmentation des teneurs en lipides au mois de Janvier. Ceci a probablement une influence sur le profil des acides gras (Deelstra, 1972)

2.2.2 Acides gras

Pour ce qui est des acides gras saturés, l'acide palmitique est le plus abondant à côté d'une quantité plus faible en acide stéarique et encore plus faible en acide myristique. Ceci est valable dans la plupart des poissons (Tab. 5).

Quant aux acides gras non saturés, considérés comme acides gras essentiels, on trouve dans les Lates une concentration plus forte pour l'acide linoléique que dans les clupéidés (Deelstra 1972)

2.3 Sels minéraux et vitamines

2.3.1 Sels minéraux

En 1990, Sindayigaya et ai. ont déterminé la teneur en Cu, Zn, Mn, Fa, Pb, Cd, Hg et As dans quelques poissons du lac Tanganyika. Les résultats sont repris dans le tableau 8 et montrent que les concentrations de Fa, Fb et Cd étaient faibles. Quant à l'équipe de Benemariya, qui a travaillé sur les échantillons des poissons frais et séchés, elle a déterminé la teneur en Cu, Zn et Se (Tab. 6). Le Phosphore, le Calcium et le Magnesium ont été déterminés par Couvreur et Maes (Tab. 3).

2.3.2 Vitamines

Pour le moment, nous n'avons pas à notre disposition des données sur la teneur en vitamines des poissons du lac Tanganyika.

2.4 Teneur en eau

L'humidité totale de poissons du lac Tanganyika varie entre 75 et 80 % d'eau (Tab. 2), tandis que l'humidité résiduelle, pour les échantillons de poissons séchés au soleil, varie entre 7,3 et 14,8 % d'eau (Deelstra et ai., 1974).

2.5 Cendre

En 1972, Deelstra et ai. ont trouvé une valeur qui varie entre 11,6 et 14,6 % de matière sèche (Tab. 1). Couvreur et Maes (1956), par contre, ont trouvé pour les Tilapia une moyenne de 23,6 % de matière sèche (Tab. 3).

3. EVALUATION DES POLLUANTS ET DES CONTAMINANTS BIOLOGIQUES

3.1 Polluants

Dans le souci de déterminer le degré de contamination des poissons du lac Tanganyika, quelques études ont été menées dans ce sens. Les résidus des pesticides organochlorés ont été déterminés dans quelques poissons étudiés (Deelstra, 1977; Deelstra et al., 1974; Sindayigaya et al., 1990). La présence des métaux Hg, Pb et Cd est souvent considérée comme provoquant des problèmes de santé dus à la pollution. Ils ont été trouvés en quantités très minimes et le Hg, dans tous les échantillons analysés, ne l'a été qu'à la limite de détection (Sindayigaya et al., 1989).

3.2 Contaminants biologiques

L'équipe de Sindayigaya (1989) a réalisé des analyses bactériologiques à partir des échantillons de poissons récoltés sur les marchés de Bujumbura. Ils ont isolé des souches de Bactéries Aérobieques Mésophiles, *Entérobacteriaceae*, *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis* et *Staphylococcus aureus*.

Jadin, Ressler et Van Looy (1956) ont travaillé sur les poissons du lac Kivu et de divers lacs du fossé tectonique central. Cette étude importante sur les poissons (*Tilapia*) comme

réservoir de bacilles dysentériques à permis à ces auteurs d'isoler par coproculture 28 souches de shigella. Les résultats ont montré qu'environ 1,5 % de poissons était infecté.

4. DISCUSSION

4.1 Valeur nutritive des poissons du lac Tanganyika

Le poisson du lac Tanganyika est un aliment de qualité et capable d'apporter un supplément de ramède à la situation nutritionnelle des pays riverains. Sa composition chimique lui confère une bonne valeur nutritive.

L'analyse des échantillons de poissons du lac Tanganyika montre qu'ils sont riches en protéines de bonne valeur biologique. En effet, ils contiennent les acides aminés essentiels et non-essentiels. La présence des acides aminés libres facilite la digestibilité. Une bonne consommation des poissons pourra remédier à la carence protéinique.

Pour ce qui est des lipides, le poisson en est aussi une bonne source. Ils subissent des variations saisonnières qui pourraient avoir une influence sur le profil des acides gras (Deelstra et al., 1982). La comparaison des résultats démontre que le profil des acides gras des clupéidés est pratiquement identique qualitativement et, quant au profil des acides gras du *Lates*, il est qualitativement assez semblable à l'exception d'un acide en c14 et en c18 (Tab. 5), mais quantitativement, la différence est assez grande. D'une manière générale, les huiles des poissons du lac Tanganyika contiennent les trois acides gras considérés comme essentiels pour l'homme: ac. linoléique, ac. linoléique et ac. arachidonique (Deelstra et al., 1982).

La teneur en Cuivre et Zinc est variable selon l'espèce de poisson. Les petits poissons de la famille des clupéidés (*Limnothrissa* et spécialement *Stolothrissa*) ont une plus grande teneur en Cuivre et Zinc que les autres. La teneur en Sélénium varie peu en fonction de l'espèce du poisson et est relativement élevée mais moins élevée que la teneur maximale acceptée par la FAO (Wood, 1974). Le poisson du lac Tanganyika est une bonne source de ces éléments dans le régime alimentaire humain (Benemariya et al., 1990).

4.2 Evaluation des polluants et contaminants

Sindayingaya et al. (1990) ont constaté que, par rapport aux données antérieures (Deelstra, 1974), les teneurs des résidus de pesticides contaminants sont en diminution (Tab. 7). Comparées aux autres résultats de pesticides trouvés dans les poissons d'eaux douces africains (Tab. 9), les concentrations trouvées sont par ailleurs inférieures à celles observées par Greichus et al. (1977) et Greichus et al. (1978a) mais supérieures à celles publiées par Greichus et al. (1978b), Faulkner (1985) et Anonyme (1987)

Le poisson du lac Tanganyika est un aliment de valeur, mais aussi un réservoir de certaines souches de microbes.

5. REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements vont aux chercheurs et techniciens de recherche du CRH/UVIRA et à M. E. Coenen du Projet RLT/BUJUMBURA pour leur encadrement et leur collaboration pendant la rédaction de ce rapport.

6. REFERENCES

- Anonyme**, Dernières données concernant la surveillance de
1987 contaminants dans la région de Wacaf (Sierra Léonne).
Wacaf 2 Newsletter 4,3.
- Benemariya H., Robberecht et Deelstra H.**, Daily dietary intake
1991 of Cu, Zn and Se by Burundian adults living around Lake
Tanganyika. **Unpublished.**
- Benemariya H., Robberecht H. et Deelstra H.**, Atomic absorption
1991 spectometric determination of Zinc, Copper, and
selenium in fish from Lake Tanganyika, Burundi, Africa.
The Science of the total Environment, 105:73-85.
- Couvreur J., et Maes H.**, Composition chimique et valeur
1956 alimentaire de *Tilapia mélanopleura* et *Tilapia macro
chir* au Katanga. **Communication présentée pendant le
second Symposium sur: l'Hydrobiologie et les Pêches en
Eau douce en Afrique, Brazzaville.**
- Deelstra H.A.**, Contribution à l'étude de la composition en acide
1972 gras des des poissons du Lac Tanganyika.
Rev.Univ.Burundi 1:39-49.
- Deelstra H.A.**, Etudes d'orientation des effets secondaires de
1974 l'utilisation des pesticides autour du lac Tanganyika.
Trib.Cebedeau,27(363> :93-6
- Deelstra H.A.**, Danger de pollution dans le lac Tanganyika
1977 (Bassin de Bujumbura). **Bull.Soc.Etud.Géogr., 46(1):23-
35.**
- Deelstra H.A., White O. & Wiggans D.S.**, Nutritive value of fish
1974 of Lake Tanganyika. I. Amino acid composition.
Afr.J.Trop.Hydrobiol.Fish. 3:161-166.
- Deelstra H.A. & Van Cauwenberghe K.**, Seasonal changes in fat and
1982 fatty acid acid composition of *Limnothrissa miodon*
Boulanger (Pisces: Clupeiformes) from Lake Tanganyika
with reference to their nutritive value. **Hydrobiologia,
89: 123-127.**
- FAO**, Amino acid content of food and biological data on proteins.
1970 **Nutritional studies No.24.**
- Faulkner D.F.**, Pesticide analysis. **Wacaf 2 Newsletter 2,6.**
1985

- Greichus Y. A., Greichus A., Amman B. A., Caïl D.J., Hamman 1977**
D.C.D., Pott R.M., Insecticides, Polychlorinated Biphenyls and Metals in African Lake Ecosystems. I. Hartbeenspoort Dam, Transvaal and Voëlsvlei Dam, Cap Province, Republic of South Africa.
Arch. environ.Contam. Toxicol. 6,371-383.
- Greichus Y.A., Greichus A., Draayer H.A., Marshall B., 1978a**
Insecticides, Polychlorinated Biphenyls and Metals in African Lake Ecosystems. II. Lake Mallwaine, Rhodesia.
Bull. Environ. Contam. Toxicol. 19: 454-461.
- Greichus Y.A., Greichus A., Amman B.A., Hopcraft J., 1978b**
Insecticides, Polychlorinated Biphenyls and Metals in African Lake Ecosystems. III. Lake Nakuru, Kenya.
Bull. Environ. Contam. Toxicol. 19: 454-451.
- Jadin J., Ressler et van Looy G., 1956**
Le poisson, réservoir de bacilles dysentériques. African Hydrobiology and inland fisheries. Communication présenté pendant le second Symposium sur: l'Hydrobiologie et les Pêches en Eau douce en Afrique, Brazzaville.
- Sindayigaya E., Debevere J.M., & Deelstra H., 1989**
The hygienic quality of fish from Lake Tanganyika.
Proc. Eurofood Chem. V. INRA, Paris, France, 27-29 September 1989: 116-120.
- Sindayigaya E., Deelstra H. & Dejonckheere, 1990**
Evolution de la contamination des poissons du lac Tanganyika par les résidus de pesticides organochlorés. Med.Fac.Landbouw, Rijksuniv. Gent, 55 (3b).
- Vis H.L., Pourbaix P., Thilly C. & Van Der Borght H., 1969**
Analyse de la situation nutritionnelle de sociétés traditionnelles de la région du lac Kivu: les Shi et les Havu.
Ann.Soc.Belge Méd.trop.49:353-419.
- Wood J.M., 1974**
Biological cycles for toxic elements in the environment Science, 183:1049-1052.

Tableau 1: Composition moyenne de la farine de poisson séché

Espèce	Humidité résiduelle %	Protides % % N x facteurs	Lipides %	Cendre %
<i>Stolothrissa</i>	8,3	11,81 x 5,9 = 69,7	6,25	14,6
<i>Limnothrissa</i>	9,9	10,55 x 6,0 = 63,3	8,20	13,5
<i>Lates stappersii</i>	8,8	12,84 x 6,0 = 77,0	4,70	11,6

Source: Revue Universitaire du Burundi, Vol. I (trimestre 3, 1972) No 2., Pg 42

Tableau 2: Quelques caractéristiques des poissons analysés

Espèce	Famille	Nom local	n	Longueur (cm)	Eau (%)*	Graisse (%)*	Protéine (%)*
<i>Boulengerochromis microlepis</i>	Cichlidés	Kuhe	4	30	77	0.6	21
<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichlidés	Makoki	11	19	80	0.4	18
<i>Lates mariae</i>	Centropomidés	Nonzi	5	22	79	0.4	19
<i>Lates stappersii</i>	Centropomidés	Mukeke	13	29	75	2.0	22
<i>Limnothrissa miodon</i>	Clupeidés	Lumpu	10	14	76	0.8	17
<i>Stolothrissa tanganicae</i>	Clupeidés	Ndakala	70	6.5	80	1.3	14

n: nombre de poissons

(%)*: calculé par rapport au poids frais

Source: The Science of the total Environment, 105 (1991) .

Tableau 3: Analyse chimique de divers Tilapia

Espèce et taille	% sur la matière fraîche totale				Minéraux en mgr. / 100 gr. de poisson		
	Mat. sèches	Substances azotées	Lipides	Cendre totale	P	Ca	Mg
<i>T. melanopleura</i> de riv. (4,85gr-29,5 cm)	21.7	17.56	2.10	1.56	129.0	34.10	21.3
<i>T. melanopleura</i> d'étang (230-24,5 cm)	23.6	16.94	3.26	3.74	340.0	46.35	34.7
<i>T. macrochir</i> d'étang (229-23 cm)	25.6	17.92	2.65	2.65	161.8	37.20	29.5
Moyenne de Tilapia	23.6	17.47	2.65	2.65	210.2	39.22	28.5

Source: Conseil Scientifique pour l'Afrique au sud du Sahara
2nd symposium on African Hydrobiology and inland fisheries
Brazzaville (1956).

Tableau 4: Composition en acide aminé de quelques espèces de poissons du lac Tanganyika

Amino Acid	Stolothrissa		Limnothrissa		Lates stappersii	
	mg/100g	mg/g N	mg/100g	mg/g N	mg/100g	mg/g N
	A	B	A	B	A	B
Isoleucine	3.625	307	2.682	254	3.374	263
Leucine	7.625	623	5.494	521	6.872	535
Lysine	6.703	567	5.652	536	7.868	613
Methionine	2.100	178	2.074	197	2.756	215
Cystine	1.700	144	1.860	176	971	76
Total S-Ccont. amino acid.	3.800	322	3.934	373	3.727	291
Phenylalanine (Tyrsine)	2.980	252	3.060	290	3.244	253
Tyrosine	2.536	215	2.352	223	2.822	220
Total arom. amino acid	5.516	467	5.412	513	6.066	473
Threonine	3.188	270	2.881	273	3.930	306
Tryptophane	490	42	408	391	390	30
Valine	2.834	240	3.091	293	3.848	300
Arginine	4.736	400	4.271	405	4.846	377
Histidine	4.874	412	3.020	286	4.749	370
Alanine	4.438	375	4.590	469	5.678	443
Aspartic Acid	6.957	589	6.788	643	8.397	654
Glutamic Acid	9.870	835	9.517	902	11.177	870
Glucine	4.150	351	4.799	455	4.370	340
Proline	2.329	197	2.166	205	3.611	281
Serine	3.883	328	2.837	269	3.847	300
Glucosamine	67	6	118	11	13	1
Galactosomine	-	-	60	6	-	-
TOTAL E.A.A.	33.521	2.836	29.732	2.802	36.075	2.811
TOTAL A.A.	74.825	6.330	68.080	6.453	82.772	6.447
NH3	1.019	86	952	90	974	76

Source: Afr. J. Trop. Hydrobiol. Fish. 3:163

Tableau 5: Composition en acide gras de quelques espèces de poissons du lac Tanganyika

Pic	C#:# *	Acide	Stolothrissa		Limnothrissa		Lates stapp.	
			r18:0**	%	r18:0**	%	r18:0**	%
A	C18 : 0	ac. capralique (octanoïque)	0.026	1.34	0.03	1.17	-	-
B	C10 : 0	ac. caprique (déconoïque)	0.07	2.36	0.07	2.64	0.08	4.92
C	C12 : 0	ac. laurique (dodéconoïque)	0.12	0.38	-	-	0.10	0.83
D	C12 : 3	ac. dodécatriénoïque	0.22	0.77	0.21	0.58	0.2	0.29
E	C14 : 0	ac. myristique (tétradécanoïque)	0.24	3.32	0.24	3.91	0.24	1.70
F	C14 : 1	ac. physétérique (tétradécène-5-oïque)	0.29	2.36	0.29	2.35	0.29	0.70
G	C14 : 3	ac. tétradécatriénoïque	0.35	2.36	0.35	2.35	0.34	0.67
H	C14 : 3	ac. tétradécatriénoïque	-	-	-	-	0.40	0.30
I	C16 : 0	ac. palmitique (hexadécanoïque)	0.49	38.68	0.49	37.53	0.48	36.52
J	C16 : 1	ac. palmitique (hexadécène-9-oïque)	0.58	7.35	0.58	7.82	0.57	1.75
K	C18 : 0	ac. stéarique (octadécanoïque)	1.00	12.83	1.00	9.58	1.00	20.92
L	C18 : 1	ac. oléique (octadécène-9-oïque)	1.14	19.23	1.12	19.55	1.12	17.95
M	C18 : 2	ac. linoléique (octadécadiène-9, 12-oïque)	1.35	trace	-	-	1.36	trace
N	C18 : 3	ac. octadécatriénoïque	1.47	3.81	1.47	4.69	1.47	13.13
O	C20 : 0	ac. arachidique (eicosanoïque)	2.02	5.15	2.01	7.82	2.03	0.91

* : La deuxième colonne donne d'abord le nombre d'atomes de carbone dans l'acide (C8...) et aussi le nombre de doubles liaisons: 0, 1, 2 ...

** : La colonne r18:0 donne, pour chaque espèce, les valeurs relatives de rétention vis-à-vis de l'acide stéarique.

Source: Revue Universitaire du Burundi Vol. I (Trimestre 3) 1972. No 2

Tableau 6: Teneur moyenne des poissons en cuivre, zinc et sélénium (exprimée en $\mu\text{g/g}$)

Espèces	n	cuivre		zinc		sélénium	
		Poids frais	Poids sec	Poids frais	Poids sec	Poids frais	Poids sec
<i>Boulengerochromis microlepis</i>	4	0.3	1.3	5.78	24.92	0.35	1.54
<i>Oreochromis* niloticus</i>	11	0.18	0.89	4.44	21.83	0.34	1.66
<i>Lates mariae</i>	6	0.21	0.91	4.04	17.27	0.3	1.27
<i>Lates stappersii</i>	13	0.43	1.7	3.83	15.54	0.43	1.73
<i>Limnothrissa miodon</i>	10	0.82	3.46	18.02	76.36	0.36	1.51
<i>Stolothrissa tanganicae</i>	70	1.03	5.42	29.54	147.14	0.42	2.11

n : nombre de poissons

* : % calculé par rapport au frais

Source: The Science of the Total Environment, 105 (1991): 77.

Tableau 7 : Evolution de la contamination des poissons du lac Tanganyika par les pesticides organochlorés

Pesticide	<i>Stolothrissa tanganicae</i>		<i>Lates stappersii</i>	
	1974 (*)	1989 (**)	1974 (*)	1989 (**)
Lindane	0.8	0.01	0.22	0.02
DDE	0.19	0.07	0.08	0.1
DDD	0.13	0.03	traces	0.06
ppDDT	0.31	0.06	0.13	0.05

* : Deelstra (1974)

** : Sindayigaya (1990)

Source: Med. Fac. Landbouw. Rijksuniv. Gent, 55 (3b), 1990

Tableau 8 : Moyenne et écart type de métaux lourds et l'arsenic (en ppm ou ppb*, poids sec) pour le *Stolothrissa tanganicae* et *Lates stappersii*

<i>Stolothrissa tanganicae</i>					
Cu	3.51 ± 0.42	Fe	212.97 ± 71.41	As*	64.48 ± 30.27
Zn	141.05 ± 27.35	Pb*	38.16 ± 17.80		
Mn	15.18 ± 2.31	Cd*	274.70 ± 112.51		
<i>Lates stappersii</i>					
Cu	1.74 ± 0.34	Fe	27.31 ± 14.46	As*	39.87 ± 25.92
Zn	16.15 ± 4.70	Pb*	14.29 ± 9.50		
Mn	1.05 ± 0.36	Cd*	10.93 ± 10.52		

Source: Proceedings of the 5th european conference on food chemistry, Versailles, sept. 89.

Tableau 9: Résidus de pesticides organochlorés dans les poissons de quelques eaux continentales africaines.

Lieu	DDE	DDD	DDT
A	0.19 - 0.27	0.25 - 0.37	0.17 - 0.23
B	0.12 - 0.84	1.02 - 0.10	0.12 - 1.00
C	0.08 - 0.28	0.10 - 0.18	<0.01 - 0.14
D	0.02	0.01	< 0.01
E*	0.22 - 29.30	0.74 - 25.35	0.41 - 32.91
F*	24.51 - 40.43	19.51- 41.32	21.38 - 42.32

A et B : République de l'Afrique du Sud (Greichus et al., 1977)

C : Zimbabwe (Greichus et al., 1978a)

D : Kenya (Greichus et al., 1978b)

E : Sierra Leone (Faulker, 1985)

F : Sierra Leone (Anonyme, 1987)

* : Résultats exprimés en ppb

Source: Med. Fac. Landbouw, Rijksuniv. Gent, 55(3b), 1990.

DONNEES HISTORIQUES SUR L'IMPACT DE QUELQUES FACTEURS ABIOTIQUES
SUR LA DISTRIBUTION VERTICALE DU ZOOPLANCTON DANS LA PARTIE
NORD-OUEST DU LAC TANGANYIKA

Par

BWEBWA D.
Technicien de recherche
Centre de Recherche en Hydrobiologie
"C.R.H."

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	74
LISTE DES FIGURES	74
LISTE DES ANNEXES	74
RESUME	75
1. INTRODUCTION	76
2. MATERIELS ET METHODES	76
3. RESULTATS	77
3.1. FACTEURS ABIOTIQUES DU LAC TANGANYIKA (NORD-OUEST)	77
3.1.1. Variations au cours des saisons	77
3.1.2. Nature des eaux	77
3.2. DISTRIBUTION VERTICALE DU ZOOPLANCTON	77
3.3. RELATION ENTRE LES FACTEURS ABIOTIQUES ET LA DISTRIBUTION VERTICALE DU ZOOPLANCTON	77
4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	79
5. BIBLIOGRAPHIE	80
FIGURES 1 - 9	81
TABLEAU 1	92
ANNEXES 1 - 2	93

LISTE DES TABLEAUX

1. Fluctuations verticales des cinq paramètres température de l'eau (°C), pH, conductivité électrique (US/cm), oxygène dissous (%) et la transparence (m) dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).
2. Température de l'air (moyenne mensuelle en °C) et précipitation (totale mensuelle en mm)

LISTE DES FIGURES

1. Variation de la température de l'air (moyenne mensuelle) et de la précipitation (totale mensuelle) de janvier 1987 à décembre 1988 (C.R.H./Uvira)
 - 1A. Isothermiques et transparence au large de Myako (7-11.1981)
 - 1B. Isothermiques au large d'Uvira (11.1981-8.1982)
2. Distribution verticale de *Tropodiaptomus simplex* sans sac ovigère suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)
3. Distribution verticale de *Mesocyclops leuckarti* sans sac ovigère suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)
4. Distribution verticale des copépodes nauplii suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)
5. Distribution verticale de *Tropodiaptomus simplex* (avec sac ovigère) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)
6. Distribution verticale de *Mesocyclops leuckarti* (avec sac ovigère) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)
7. Distribution verticale de *Vorticella* sp. suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)

LISTES DES ANNEXES

1. Distribution verticale de zooplancton (ind./m³) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier à octobre 1987)
2. Distribution verticale de zooplancton (ind./m³) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de mars à décembre 1988)

RESUME

La production ichtyologique du lac Tanganyika se forme essentiellement sur les Clupéidés planctonophages (Ndakala). Ainsi, il est donc important de connaître la dynamique du zooplancton l'un des maillons de base de la chaîne trophique d'un lac surtout en ce qui concerne sa distribution et ses migrations. La connaissance des mouvements du zooplancton donnera de bonnes indications sur la gestion du stock des clupéidés.

Les échantillons de zooplancton analysés étaient diurnes en vue d'étudier l'impact de quelques facteurs abiotiques concomitants (oxygène dissous, température, transparence, conductivité et pH) sur la migration et la distribution verticale du zooplancton à différentes profondeurs.

La faune zooplanctonique était simple et composée de copépodes e.g. calanoides (*Tropodiaptomus simplex*), cyclops (dominé par *Mesocyclops leuckarti*); de nauplii (copépodes au stade larvaire); de *Vorticella* sp.; de *Limnognathia tanganyicae* et de *Limnocaridina* (crevettes) (Brichard, 1975). Leurs densités commencent à croître à partir de la saison sèche (juin-juillet) avec l'apparition d'isothermiques jusqu'à 100 m de profondeur et atteint un pic au début de la petite saison sèche en octobre dans des couches de zéro à cinquante mètres.

La conductivité et le pH de l'eau étaient presque constants durant toute la période d'investigation.

La teneur en oxygène dissous joue, dit-on, un rôle remarquable de facteur limitant pour les espèces qui ne supportent pas de basses concentrations. Néanmoins, nous avons trouvé des agrégats de *T. simplex* à 75 mètres de profondeur, où les eaux avaient respectivement une chute brusque de 87.2 % à 5.0 % en juillet 1987 et 105.8 % à 19.8 % d'oxygène dissous en août. Mais *M. leuckarti* et les nauplii étaient abondants dans des couches excessivement pauvres en oxygène soit 2.9 % à 7.6 %.

L'eau est en général très transparente: 8.4 - 22.0 m, au disque de Secchi. La transparence diminue naturellement très fortement lors de l'apparition d'une grande fleur d'algues en septembre - octobre.

1. INTRODUCTION

La pêche commerciale dans la partie Nord-Ouest du lac Tanganyika, étant basée principalement sur les clupéidés planctonophages (Ndakala), la connaissance du plancton est indispensable et intéressant, non seulement pour son intérêt scientifique (diversité des espèces et leur écologie) mais aussi pour son rôle dans la chaîne trophique du lac Tanganyika et pour évaluer le potentiel de la pêche. Ainsi, le zooplancton joue un rôle important dans le transfert d'énergie vers les poissons avec une production élevée (Narita *et al.*, 1986).

Toutefois, il est difficile de prédire la distribution du zooplancton dans un grand lac ou dans un autre si on ne considère pas un ou deux facteurs externes (Rose, 1925 cité par Van Meel, 1954). Le lac ne nous a pas encore livré tous ses secrets: chaque biotope particulier est encore loin d'avoir été exploré à fond. Autrefois, très peu d'études ont été faites, dans l'extrémité Nord-Ouest du lac. Seuls l'impact de la température, l'oxygène dissous, la transparence, la conductivité et le pH de l'eau sur la migration et la distribution verticale du zooplancton à différentes profondeurs ont fait l'objet d'une étude. Des études sur le développement larvaire, la reproduction, le cycle vital, le régime alimentaire et le cycle lunaire du zooplancton sont nécessaires pour comprendre et maîtriser leur niche écologique exceptionnelle au monde.

Dans ce rapport, la migration et la distribution verticale du zooplancton à différentes profondeurs seront discutées en fonction de la température, l'oxygène dissous, la transparence, la conductivité et le pH.

2. MATERIELS ET METHODES

Les prélèvements de données ont été effectués dans la zone pélagique du bassin Nord-Ouest du lac Tanganyika en 1987-1988, à 7 km d'Uvira, Zaïre. La collecte était diurne (8h00 - 11h00) entre les profondeurs suivantes: 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-30, 30-50, 50-75, 75-100, 100-125, 125-150 m) par un filet de renversement dont l'ouverture est de 24 cm de diamètre et de 100 µm de dimension des mailles. Le plancton était conservé dans 5 % de formol, identifié et compté sous un microscope.

Toutes les mesures des facteurs abiotiques ont été faites au même moment que celles de zooplancton et leurs analyses se sont effectuées au laboratoire de Chimie (C.R.H./Uvira). La température était mesurée par un thermomètre à mercure jusqu'au mois de mai 1987 et un thermomètre électrique (Toho-Dentan Model ET-5 à partir de mois de juin), pH par la méthode calorimétrique, conductivité par un Toa "conductivity mater", la transparence par un disque de Secchi et l'oxygène dissous par la méthode de WINKLER.

Les données des mois de novembre-décembre 1987 et janvier-février 1988 manquent suite aux mauvaises conditions atmosphériques qui ont empêchées la collecte de données sur le terrain.

3. RESULTATS

3.1. FACTEURS ABIOTIQUES DU LAC TANGANYIKA <NORD-OUEST>

3.1.1. VARIATIONS AU COURS DES SAISONS

3.1.1.1. Pluies

Le nombre des jours de pluies par an est assez constant: on note pour Kalemie 116.7 (moyenne annuelle) avec un maximum de 138 en 1937 et un minimum de 101 en 1943. La quantité moyenne par an est de 1166 mm, avec un maximum de 1660 mm en 1937 et un minimum de 991 mm en 1944.

Remarquons cependant des différences entre des stations assez proches, par exemple les moyennes entre les années 1930 et 1946: Kalemie 1666 mm, Nyanza-Lac 1081 mm, Uvira 972 mm et seulement 850 mm pour Bujumbura. Une explication serait qu'une grande partie des pluies tombe au cours d'averses orageuses, localisées, consécutives à la formation des nuages de convection sur les rives (Evert, 1980).

Durant l'année 1987, jusqu'en 1988, on a enregistré une forte précipitation de 335.6 mm au mois de janvier et une grande saison sèche allant du mois de mai jusqu'au mois de juillet 1988; et une autre en 1987 (juin-juillet-août) (Bwebwa, 1993). Une longue période de pluie a été observée en 1987 (février, mars, avril, mai) (Fig. 1).

3.1.2. NATURE DES EAUX

Les résultats des analyses de quelques facteurs physico-chimiques des eaux sont consignés dans le Tableau 1.

3.2. DISTRIBUTION VERTICALE DE ZOOPLANCTON

Notre étude sur la distribution verticale de zooplancton est seulement diurne et les résultats de nos récoltes d'échantillons de zooplancton sont répartis dans les différentes figures (Figs. 2 à 9) qui regroupent à la fois les mois et les diverses agglomérations en groupes d'organismes pélagiques suivant les différentes profondeurs (Bwebwa, 1993).

3.3. RELATION ENTRE FACTEURS ABIOTIQUES ET DISTRIBUTION VERTICALE DE ZOOPLANCTON

La température des eaux de surface du lac au cours de nos investigations variait entre 25.2°C et 27.5°C enregistrées la journée mais elle diminuait graduellement avec la profondeur.

D'après Narita et al.(1986), l'isothermique d'eau de 100 m de profondeur apparaît au mois de juin-juillet après le brassage vertical dû aux vents violents du Sud-Est soufflant de juin à septembre (Fig. 1B). Cette situation a été signalée dans les parties Nord et Sud du lac Tanganyika (Dubois, 1958; Coulter, 1963)

La plus grande température a été observée au mois d'avril 1987 soit 27.5°C (Tableau 1) entre 0-10 m de profondeur qui constitue l'épilimnion. Une forte concentration de *M. leuckarti* a été observée en Octobre 1987 (soit 83823 ind./m³) (Fig. 3) où

la température oscillait entre 25.7 à 25.8°C dans la couche de 15-20 m, de profondeur. Ceci nous permet de dire avec Evert (1980) qu'après le brassage le plus important de la grande saison sèche de juin-juillet (Fig. 1), une très forte augmentation en agrégat de *M. leuckarti* est observée. Cette situation a été remarquée aussi par Mulimbwa et Bwebwa en 1987. Ainsi, d'après Vivier (1961), la température de l'eau a non seulement une action mécanique qui produit des courants mais une action biologique propre. *M. leuckarti* est l'une des espèces qui sont très sensibles aux variations thermiques d'eau relativement chaude.

Les femelles de *T. simplex* et de *M. leuckarti* (Figs. 5 & 6) ont été trouvées concentrées respectivement dans des couches de 30 à 50 m et 50 à 75 m de profondeur vers le début de la petite saison sèche et au milieu de la grande saison sèche. Cette préférence dans des couches moyennement profondes s'expliquerait respectivement selon différents auteurs par la prédation exercée par *M. leuckarti* (Narita, 1983), par l'action mécanique de la température qui produit des courants (Vivier, 1961), par le jeu de ses sensibilisations successives et de ses sensibilités différentielles dans la zone optimum des individus donnés (Rose, 1925, cité par Meel, 1954)

L'eau du lac est fortement alcaline. Talling & Talling (1965), ont trouvés le maximum de 8.0-9.0 dans des couches peu profondes mais avec une décroissance entre 30 et 50 m en octobre et entre 50 et 80 m en novembre.

Le pH de l'eau du lac est relativement constant, soit 8.8-9.3 de la surface à 50 m de profondeur et décroît jusqu'à 8.7-8.2 en dessous de cette couche. Sa valeur atteint le maximum de 9.4 dans les couches peu profondes (0-10 m) en octobre et novembre 1988. A ce pH, nous avons observé au mois d'octobre une forte formation d'essaim des espèces de zooplancton telles que *M. leuckarti* (83823 ind./m³) (Fig.3) et *T. simplex* (7727 ind./m³) (Fig.2). Ceci s'explique par le fait que la concentration en ions H⁺ exprimée en termes de pH exerce une action importante sur la perméabilité des membranes des organismes vivants. Elle inhibe ou favorise la faculté d'absorption chez les micro-organismes et agit par conséquent, selon le cas au détriment ou en faveur des organismes aquatiques qui s'en nourrissent (Meel, 1954).

La conductivité de l'eau du lac Tanganyika, tout comme le pH, étalent relativement constantes, soit 675-735 µS/cm de la couche superficielle jusqu'aux couches profondes. Une légère augmentation de la conductivité (740 µS/cm) a été observée dans la couche profonde à 100-125 m. Une agglomération correspondante de copépodes *nauplii* (Fig. 4) a été remarquée à cette profondeur. Ceci est dû à la grande homogénéité de la composition ionique du lac excepté l'oxygène qui diminue à cause de la consommation par la faune et plus profondément par les bactéries réductrices (Evert, 1973). Cunnington (1920) pense expliquer l'absence de Cladocère par la présence d'une grande quantité de Mg⁺⁺ dans le lac Tanganyika. La limite de la tolérance de cette espèce varie, d'après Hutchinson (1930 et 1967), cité par Evert (1973), de 0.03 à 0.24 gr/l et que le lac contient 0.042 gr/l.

La transparence du lac (disque de Secchi) varie souvent entre 8.4-22.0 m (Tableau 1). Narita et al (1986) signalent une variation entre 10 et 14.5 m, excepté pour 7 m le 21 septembre

et 8.0 m le 2 octobre à Myako (Fig. 1A). Cette transparence a été observée dans diverses parties du lac y compris les extrêmes Nord et Sud (Dubois, 1958; Coulter, 1963; Hecky, 1978; cité par Narita *et al.*, en 1986). En scaphandre autonome on sait encore lire un texte à 50 m (Dubois, 1958). La plus grande transparence observée atteignait 23.0 m mais sans toutefois occasionner la formation d'agrégat des espèces de zooplancton. Lors d'une fleur d'algues (*Anabaena flos-aquae*) la transparence diminue naturellement très fort (De Bont, 1972). La floraison d'*Anabaena flos-aquae* a été trouvée dans la bassin Nord du lac en septembre et/ou en octobre par Meel (1954), Symoans (1956), Dubois (1958), et Hecky *et al.* (1978). Une forte concentration extrême de *M. leuckarti* a été observé au début de la petite saison sèche entre 15 et 20 m soit 83823 ind./m³ au mois d'octobre 1987 (Fig.3). Pendant la saison sèche, les eaux sont plus agitée en surface et la Transparence n'atteint plus que 10 à 15 m (Evert, 1980). Ce pic d'abondance de *M. leuckarti* au-delà de la zone éclairée s'explique par la diminution de la prédation visuelle sélective, due à leur taille, exercée par les poissons planctonophages (Vuorinen, 1991).

L'oxygène dissous oscillait toujours autour de 54.0 à 99.8 % (Tableau 1) au cours de nos investigations dans des couches peu profondes de 0 à 50 m. Meel (cité par Coulter, 1991) avait trouvé la présence de zooplancton à 200 m où la concentration en oxygène était de 0.16 mg/l, mais copépodes adultes et larves montrent une tendance claire de concentration dans des couches superficielles (40 m) et spécialement à 20 m de profondeur. A la deuxième station, (Coulter, 1991) l'échantillonnage du mi-après midi, indiquait une seconde maximum distincte dans la distribution verticale du zooplancton entre 100 et 175 m où la concentration en oxygène était de 0.2 mg/l. Cette agrégation pourrait nous indiquer que la migration verticale du zooplancton près des couches oxique-anoxique utilise l'oxygène produit par les bactéries (Coulter, 1991). *M. leuckarti* et les nauplii ont manifesté la présence d'agrégat dans des couches excessivement pauvres en oxygène (Tableau 1), soit 2.9 % à 7.6 %. *T. simplex* était présent à 75 m où les eaux avaient respectivement une chute brusque de 87.2 à 5.0 % juillet et 105.8 à 19.8 % d'oxygène en août (Tableau 1). Cette présence d'espèces en agrégat dans un milieu pauvre en oxygène s'explique d'après Vivier (1961) du fait que la sensibilité au manque d'oxygène est variable selon les espèces. *Cyclops cuspidatus*, par exemple, peut vivre encore dans des eaux qui ne contiendraient que 0.1 cm³/l et les larves de *Chaoborus* dans des eaux complètement dépourvues d'oxygène. Cette présence des organismes dans des couches d'eaux pauvres en oxygène s'explique par le fait qu'il cherchent à échapper à la prédation des clupéidés qui ne peuvent pas entrer dans des couches dont la concentration en oxygène est moins de 2 mg/l (Coulter, 1991)

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

En général, la densité de zooplancton est saisonnière (Annexes I & II). Une forte concentration apparaît au début de la saison sèche et atteint un pic aux environs de mois d'octobre. La conductivité et le pH de l'eau étaient pratiquement constants et n'affectaient pas la dispersion en

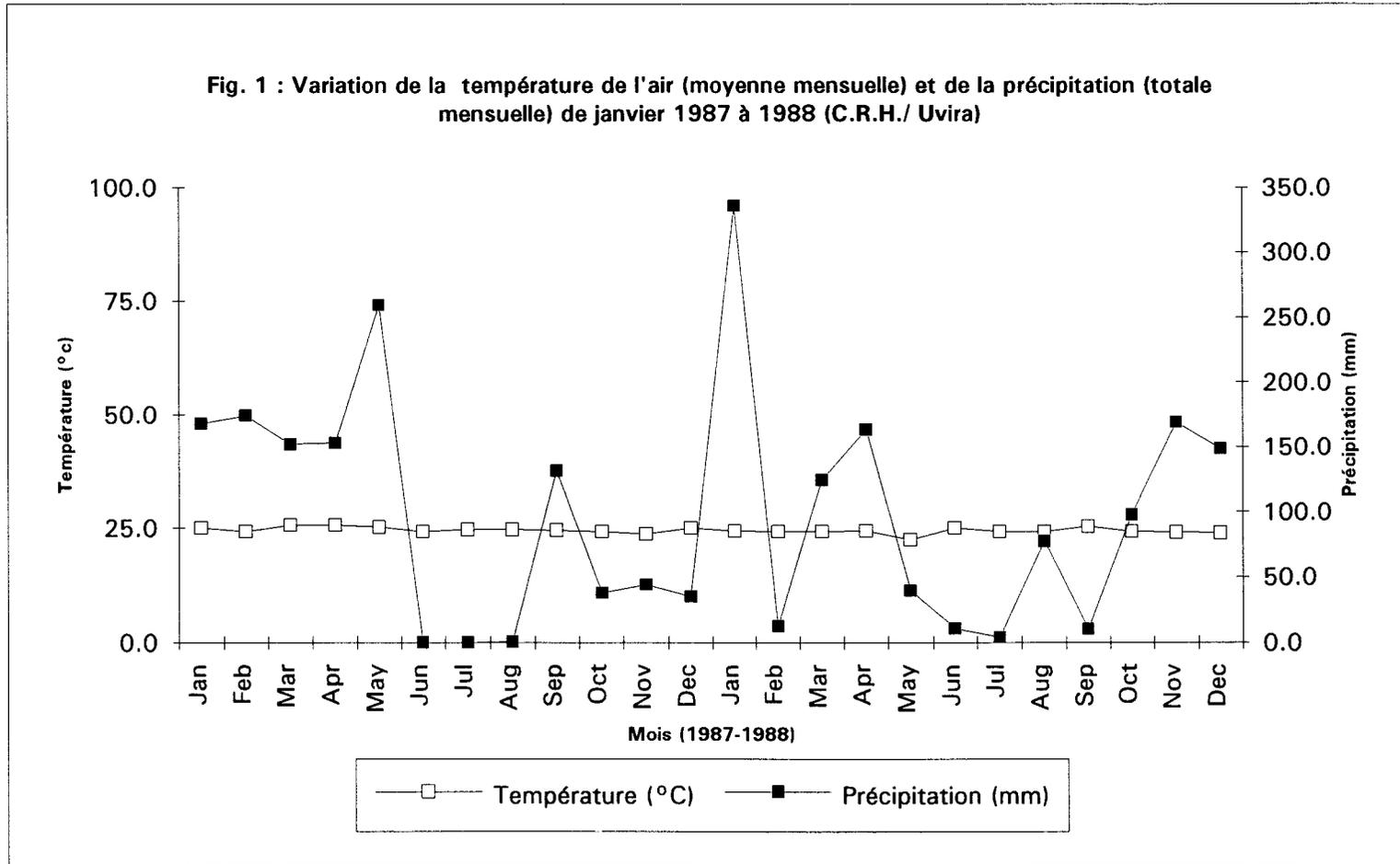
agrégat de différentes espèces prises séparément. Seuls, la transparence, la température et l'oxygène constituant pour certaines espèces (*Vorticella* sp., *T. simplex* et *M. leuckarti*) des éléments abiotiques pour la formation d'essaim. La préférence du protozoaire *Vorticella* sp. à former d'agrégat dans des couches peu profondes à la fin ou au début de chaque saison a été observée. Les *T. simplex* et *M. leuckarti* formaient des agrégats à faible profondeur (0-50 m) La teneur en oxygène joue un rôle de facteur limitant pour les espèces qui ne supportent pas de basses concentrations. En outre, les études telles que le développement larvaire, le cycle lunaire, la croissance, la reproduction, le régime alimentaire et la comparaison d'un grand nombre de données abiotiques sont nécessaires pour faire ressortir le rôle des facteurs qui interviennent et interfèrent dans le façonnement de la structure d'un peuplement planctonique en même temps que dans les modalités de son fonctionnement trophique.

5. BIBLIOGRAPHIE

- Brichard, P.**, Flore et faune du lac Tanganyika. dans: l'Ecologie 1975 et la protection de la nature au Burundi, **Colloque, Université du Burundi.**
- Bwebwa, D.**, Influence de quelques facteurs abiotiques sur la 1993 distribution verticale du zooplancton dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika **I.S.P./ Bukavu.pp. 11-34.**
- Coulter, G.W.**, Hydrological changes in relation to biological 1963 production in southern lake Tanganyika. **Limnol. Oceanogr.**
- Coulter, G.W.**, Lake Tanganyika and its life. **Oxford University 1991 Press, pp. 111-138.**
- Cunnington, W.A.**, The faune of the African lakes: A study in 1920 comparative limnology with special reference to lake Tanganyika. **Proceedings Of the Zoological Society of London, 3:507-622.**
- De Bont, A.F.**, La productivité du lac Tanganyika, Stuttgart: 1972 **pp. 656-660.**
- Dubois, Th.**, Evolution de la température, de l'oxygène dissous 1958 et de la transparence dans la baie Nord du lac Tanganyika. **Hydrobiologia. pp. 215-240.**
- Evert, M.J.**, Le lac Tanganyika et sa faune, Burundi, 1973 **Louvain, 1970; Bujumbura, 1973:203 p.**
- Evert, M.J.**, Le lac Tanganyika, sa faune, et la pêche au 1980 Burundi. **Louvain, 1970; Bujumbura, 1973; Bujumbura, 1980:201 p.**

- Hecky, et al., Studies on the planktonic ecology of the Lake
1978 Tanganyika Canadian Department of Fish and Environment.
Fisheries and marine service technical report. pp. 90-
110.
- Meel, L. Van., Le phytoplancton. Explor. Hydrobiol. Lac
1954 Tanganyika (1946-1947), IV:681 p.
- Mulimbwa, N. & Bwebwa, D., Seasonal changes in vertical
1987 distribution of zooplankters in Lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Tanganyika, 4:119-121.
- Narita, T., Species composition, vertical distribution and
1983 density of zooplankters and limnological features
off the coast of Mahale Mountains in lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Tanganyika. 2:12-14.
- Narita, T., Mulimbwa, N. & Mizuno, T., Vertical distribution and
1986 seasonal abundance of zooplankters in lake Tanganyika,
Afr. Stud. Monogr., 6:16 p.
- Sars, G. O., Report on the Copepoda. Zoological Results of third
1909 Tanganyika Expedition (1904-1905). Proceedings of the
Zoological Society of London.
- Symoens, J.J., Les métazoaires. La Pleiade, Paris. Zoologie,
1956 Plathelminthes, Acanthocéphales, Némathelminthes,
Annélides (t. 1). Arthropodes (Crustacés <t.2).
- Talling, J.F. & Talling, I.B., The chemical composition of
1965 African lake waters. Int. Rev. Ges. Hydrobiol.
- Vivier, F., Que sais-je ? La vie dans les eaux douces. Presses
1956 Universitaire de France, 108, Boulevard Saint-Germain,
Paris.
- Vuorinen, I., Why some zooplankton groups are lacking in the
1991 lake Tanganyika? A review of ideas and proposal of new
one. Internat. Sympos. Limnol. Fish. of Lake
Tanganyika. Univ. Of Kuopio. Publications of Center
for Training and Development.

Fig. 1 : Variation de la température de l'air (moyenne mensuelle) et de la précipitation (totale mensuelle) de janvier 1987 à 1988 (C.R.H./ Uvira)



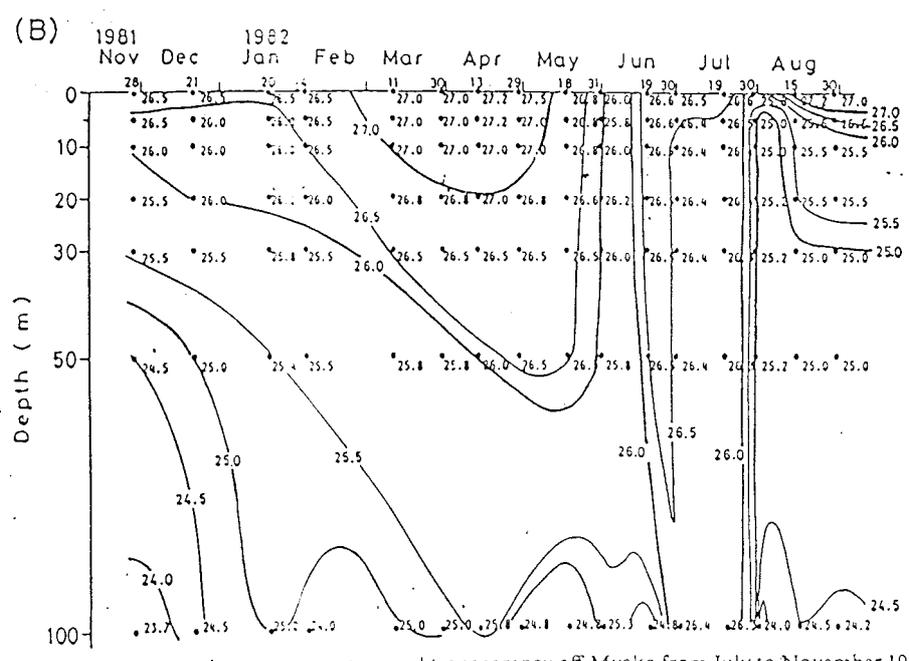
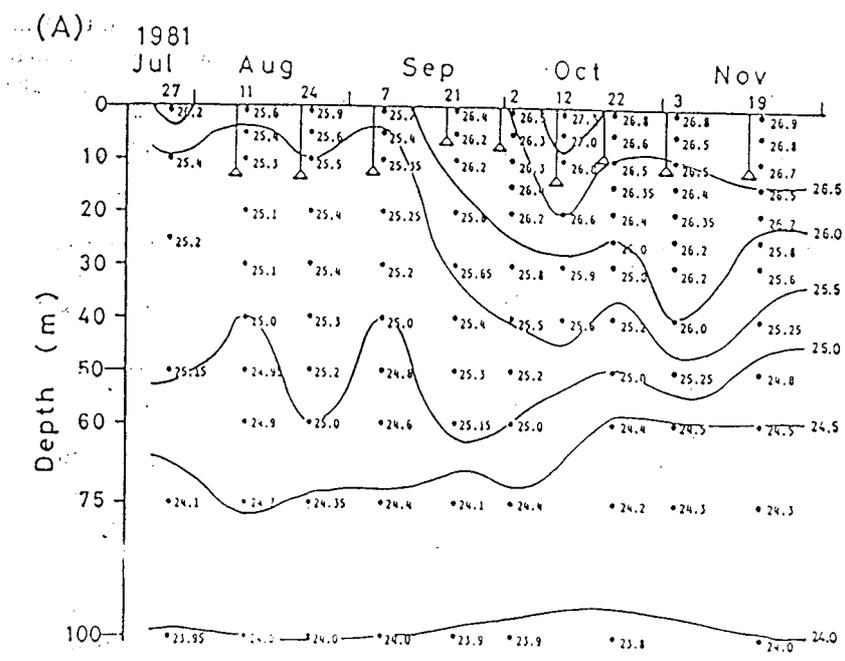


Fig. 1. (A) Isotherms of water temperature and transparency off Myako from July to November 1981, (B) isotherms off Uvira from November 1981 to August 1982.

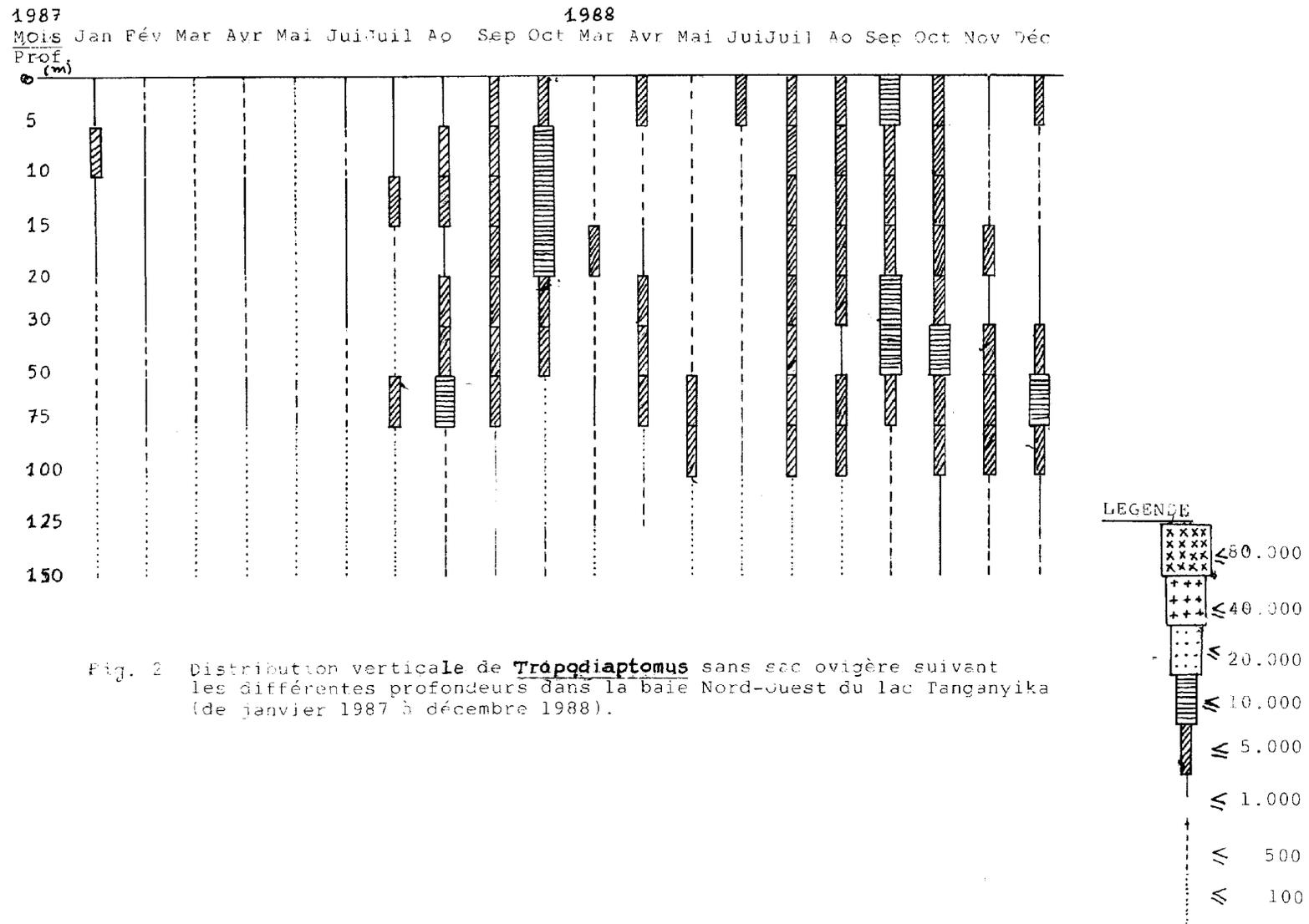


Fig. 2 Distribution verticale de *Trappodiaptomus* sans sac ovigère suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).

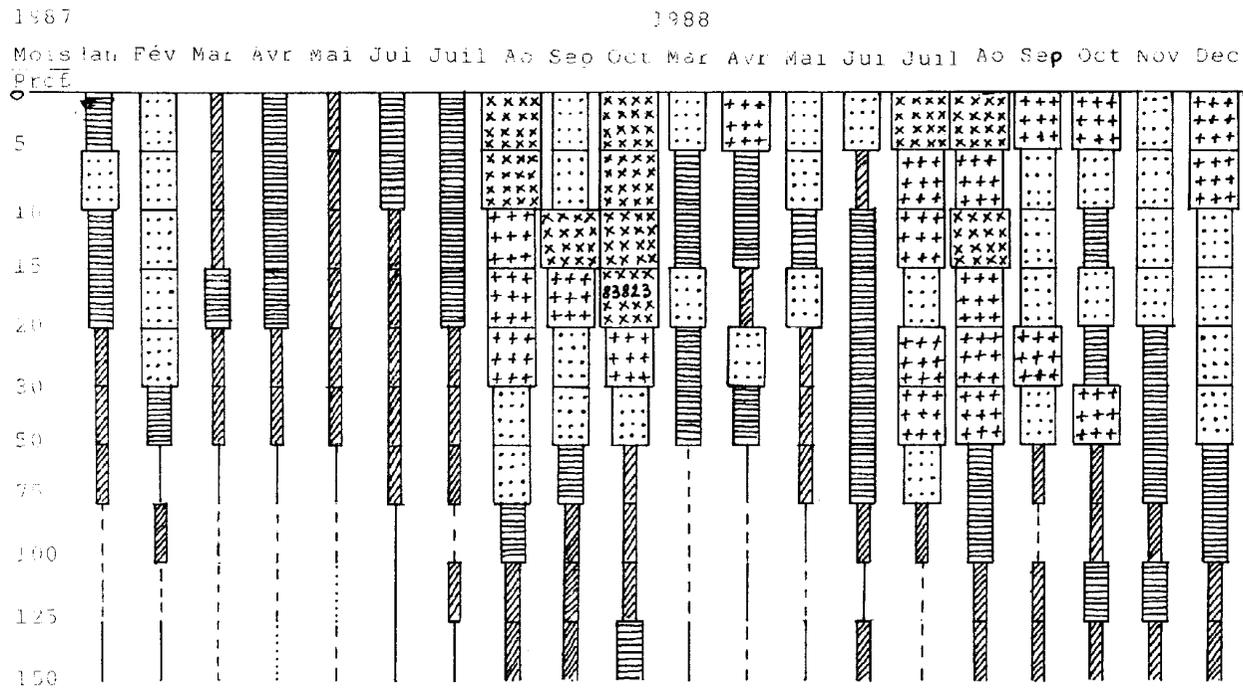
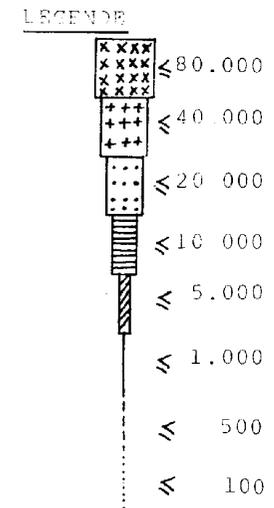
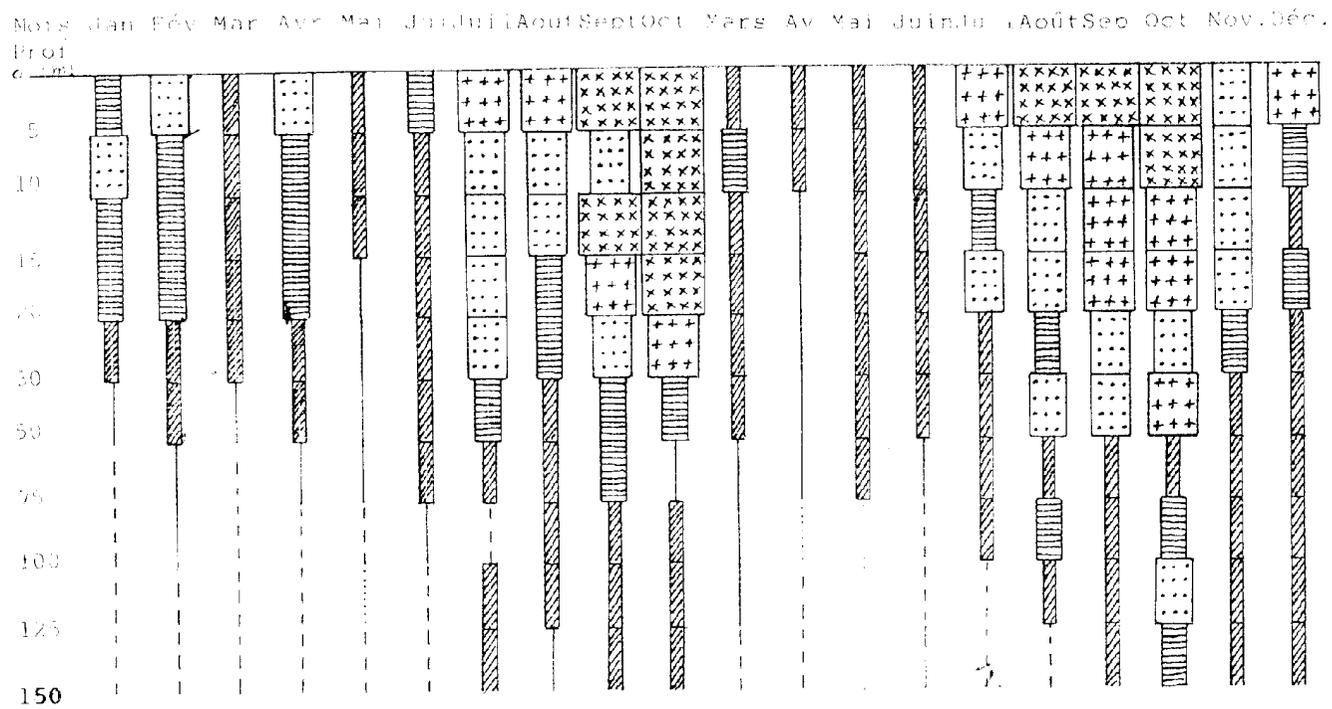


Fig. 3. Distribution verticale de *Mesocyclops leuckarti* sans sac ovigère suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)





LEGENDE

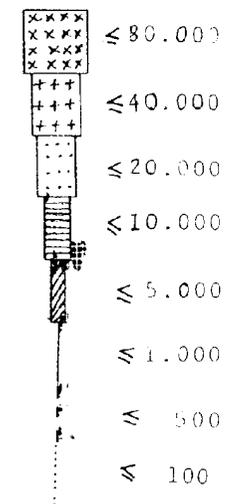


Fig. 4 Distribution verticale de copépode Nauplii suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)

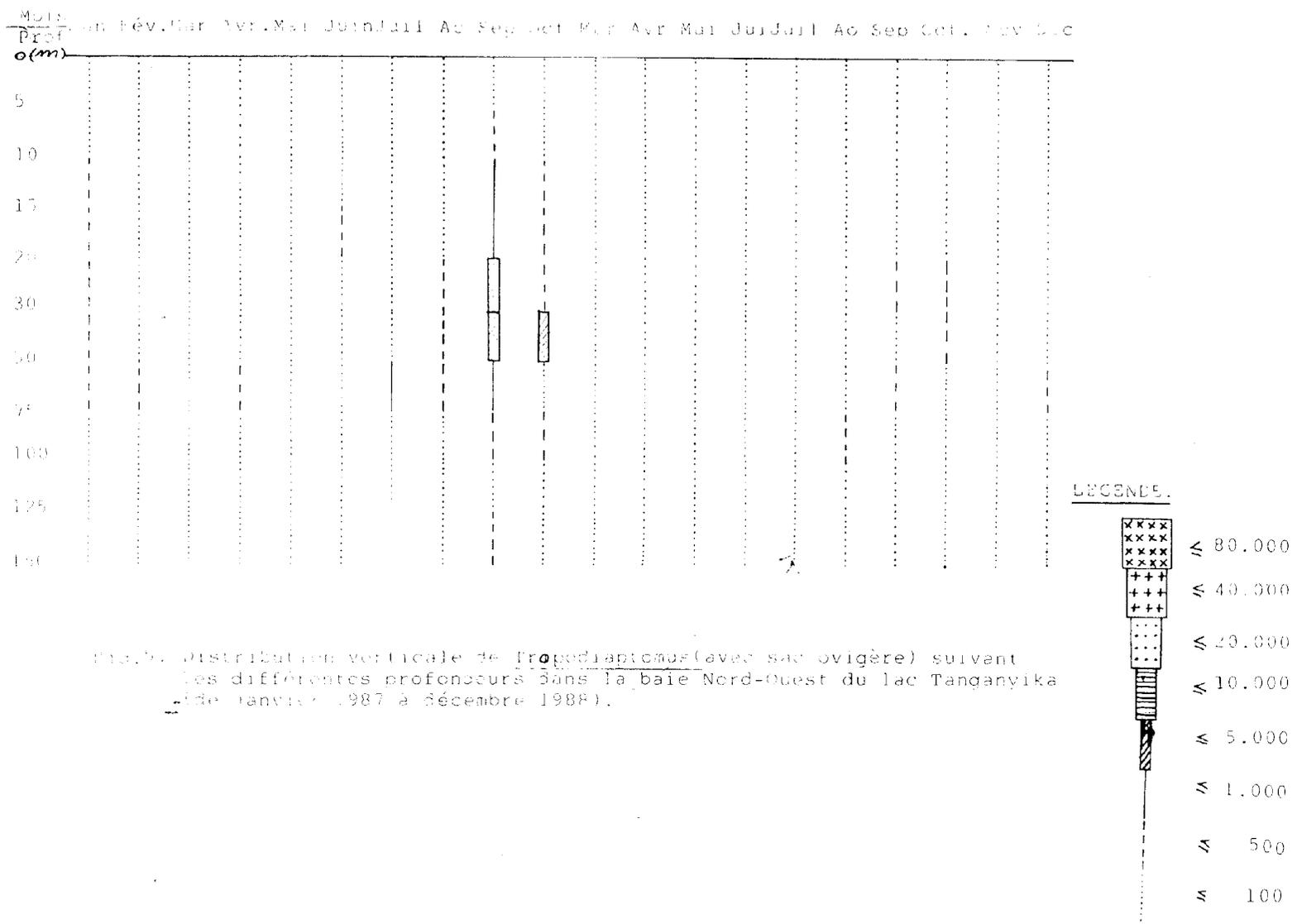


Fig. 7. Distribution verticale de Trophediantomae (avec sac ovigère) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).

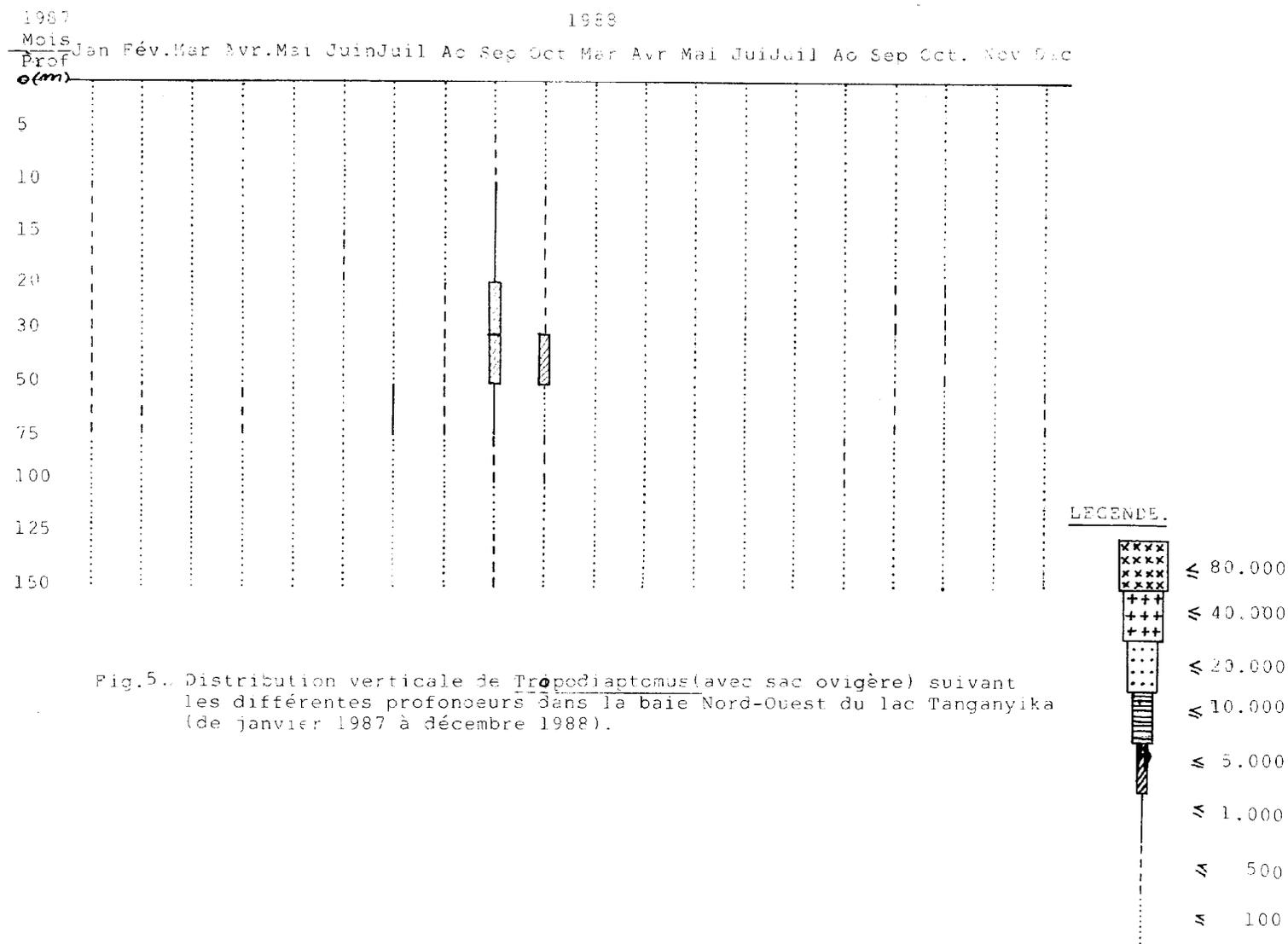


Fig.5.. Distribution verticale de Tropodiaptomus (avec sac ovigère) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).

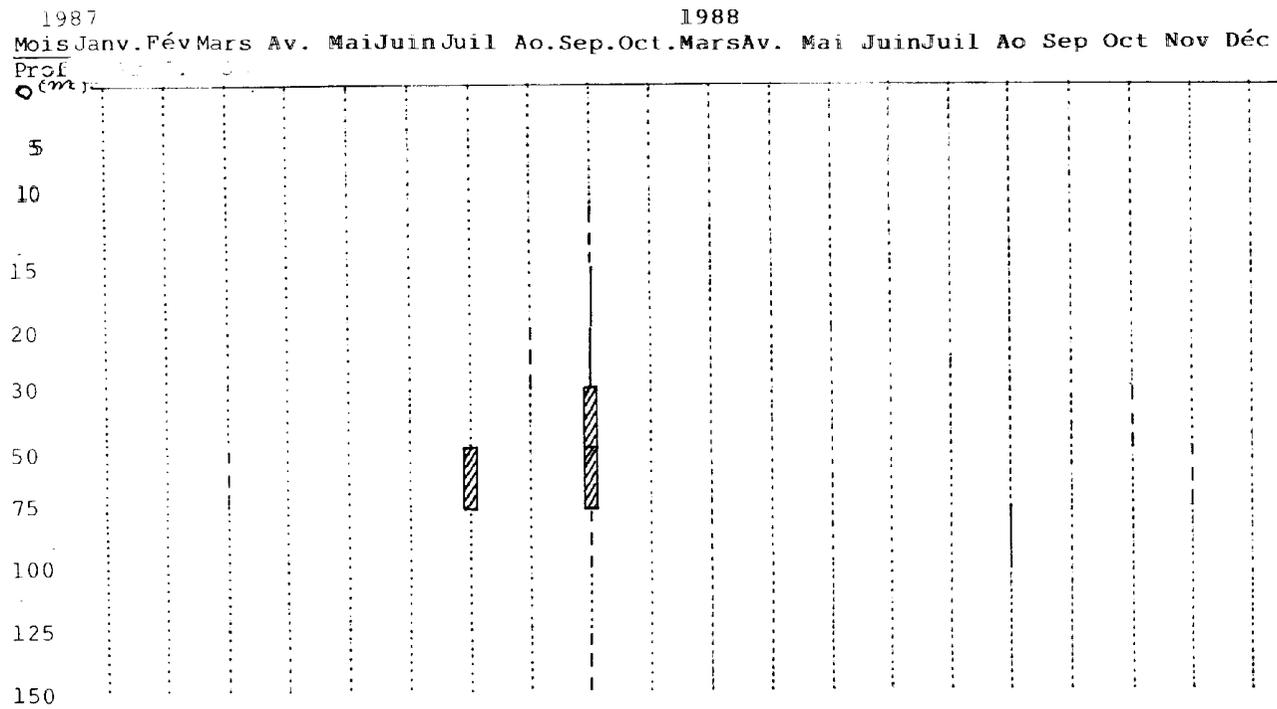
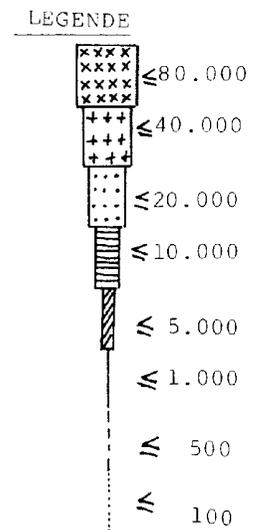


Fig. 6. Distribution verticale de Mesocyclops leuckarti avec sac ovigère suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).



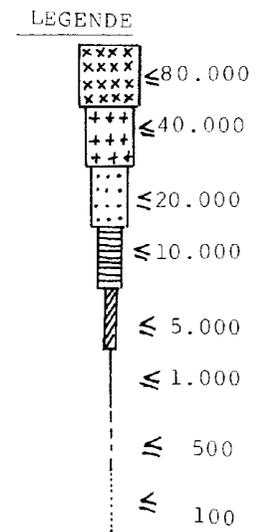
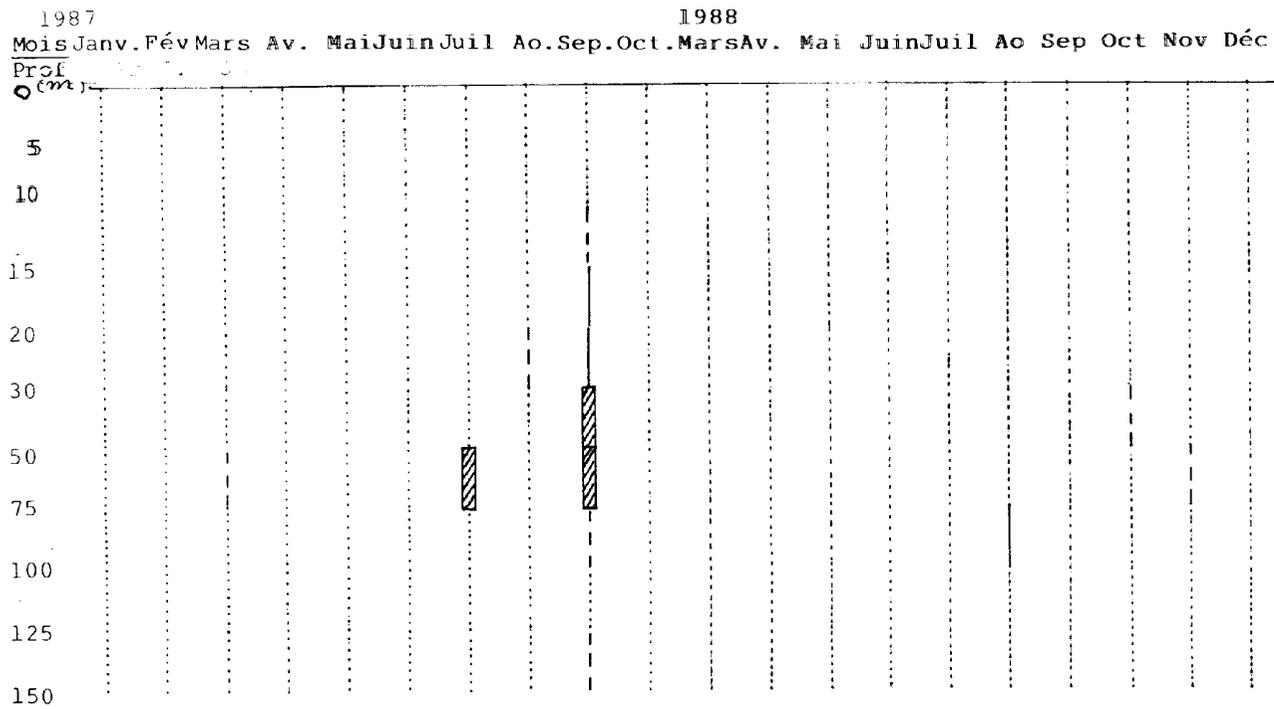


Fig. 6. Distribution verticale de Mesocyclops leuckarti avec sac ovigère suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).

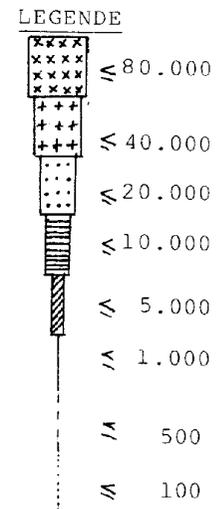
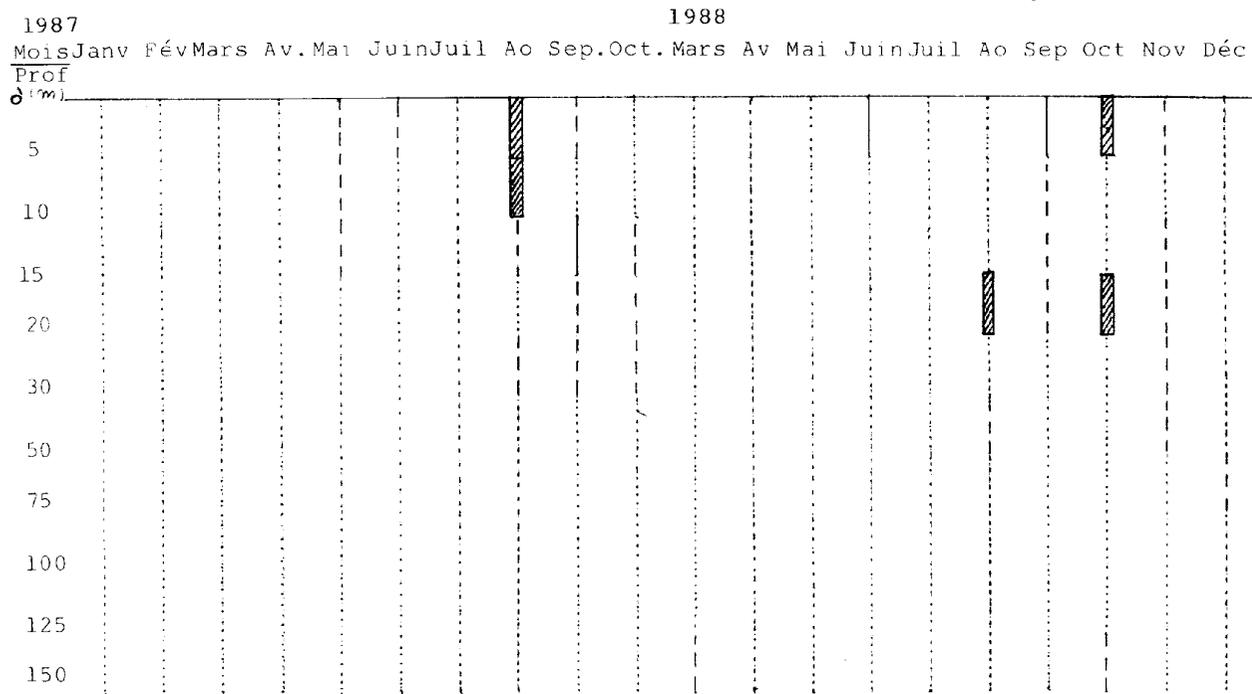


Fig. 7. Distribution verticale de Vorticella suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du Lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988)

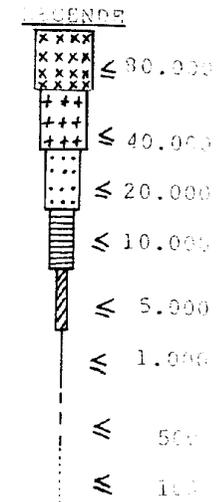
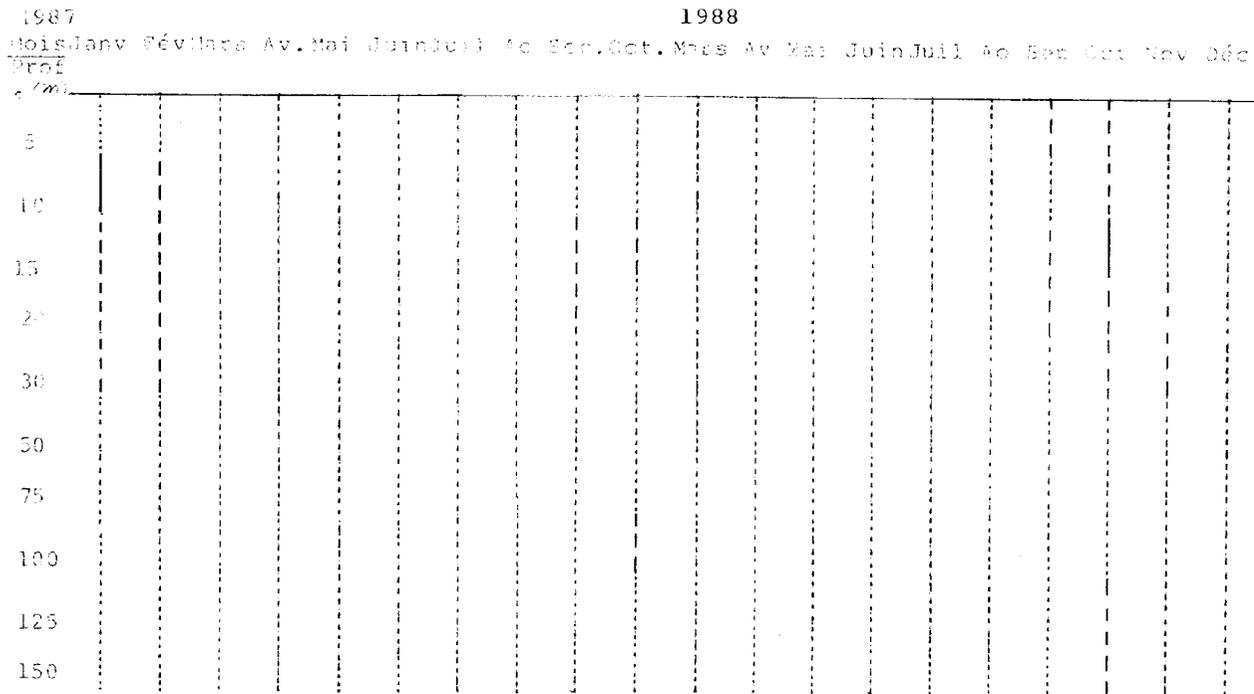


Fig. 8. Distribution verticale de *Limnocyclus* suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du Lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).

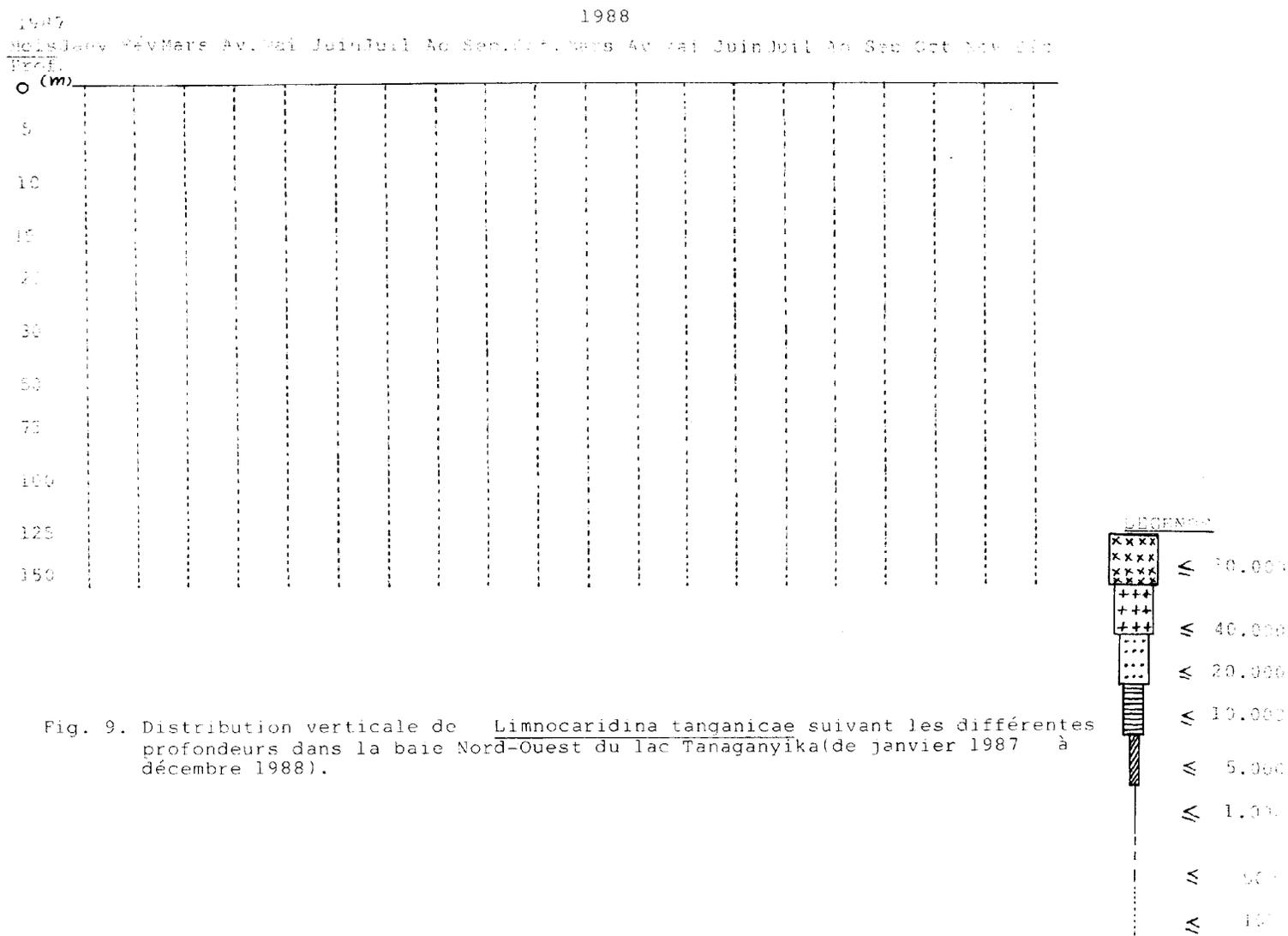


Fig. 9. Distribution verticale de *Limnocaridina tananicae* suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika (de janvier 1987 à décembre 1988).

Tableau 1: Fluctuations verticales de cinq paramètres: température de l'eau (°C), pH, Conductivité (µS/cm), oxygène dissous (%) et la transparence (m) dans la baie nord-ouest du lac Tanganyika (1.1987-12.1988)

1987																																								
Mois	janvier				février				mars				avril				mai				juin				juillet				août				septembre				octobre			
Prof.(m)	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.				
0	27.0	9.0	705	98.2	26.6	9.0	725	101.8	27.1	9.0	715	94.3	27.5	9.0	720	94.7	27.2	9.0	720	89.6	26.8	9.0	710	91.2	26.8	9.0	710	90.8	26.0	9.0	730	86.2	25.9	9.0	720	85.6	25.8	9.0	700	87.3
2	27.0	9.0	700	98.4	26.5	9.0	725	101.4	27.1	9.0	715	93.8	27.5	9.0	720	96.3	27.2	9.0	720	89.0	26.8	9.0	705	93.0	26.4	9.0	700	88.7	26.0	9.0	725	87.6	25.9	9.0	720	86.4	25.8	9.0	700	86.7
5	27.0	9.0	700	98.1	26.5	9.0	725	99.2	27.0	9.0	710	94.3	27.5	9.0	720	95.0	27.2	9.0	720	88.4	26.8	9.0	705	89.6	26.3	9.0	700	87.5	26.0	9.0	725	86.2	25.9	9.0	720	86.2	25.8	9.0	700	87.3
10	27.0	9.0	700	99.8	26.5	9.0	720	100.5	27.0	9.0	710	94.2	27.5	9.0	720	93.7	27.2	9.0	720	88.8	26.8	9.0	705	90.0	26.3	9.0	720	90.3	26.0	9.0	720	87.4	25.9	9.0	720	87.0	25.8	9.0	700	89.8
20	27.0	9.0	700	99.8	26.4	9.0	720	100.2	27.0	9.0	710	94.0	27.4	9.0	720	95.0	27.2	9.0	720	89.0	26.8	9.0	705	89.7	26.3	9.0	720	88.5	26.0	9.0	720	89.7	25.8	9.0	720	83.2	25.7	9.0	700	88.7
30	27.0	9.0	700	96.3	26.4	9.0	720	94.6	27.0	9.0	710	94.7	27.4	9.0	720	95.4	27.2	9.0	720	89.4	26.8	9.0	705	90.8	26.3	9.0	720	89.5	26.0	9.0	720	90.0	25.8	9.0	720	81.3	25.7	9.0	700	89.3
50	26.0	8.8	705	35.8	25.6	8.9	720	69.4	26.4	9.0	710	80.4	26.6	8.9	720	72.8	26.8	8.9	720	81.8	26.8	9.0	705	90.4	26.2	9.0	720	87.2	26.0	9.0	730	87.2	24.8	8.9	720	35.9	24.7	8.8	700	54.0
75	25.2	8.6	705	11.2	24.9	8.5	720	6.6	24.7	8.8	710	6.7	24.7	8.8	720	5.8	24	8.5	720	4.2	25.8	8.4	710	6.9	24.4	8.4	710	5.0	24.4	8.4	735	45.0	24.2	8.5	720	7.0	24.0	8.4	700	7.6
100	25.0	8.4	705	3.8	24.7	8.5	730	5.6	24.4	8.5	710	4.4	24.4	8.4	720	4.2	23.7	8.4	730	2.4	24.0	8.4	710	4.4	24.1	8.4	700	4.0	23.9	8.4	740	4.8	23.9	8.4	720	7.9	23.9	8.4	730	5.8
125	24.8	8.4	702	3.4	24.3	8.4	730	2.9	24.2	8.4	710	2.4	24.4	8.4	720	3.6	23.5	8.4	720	1.5	23.8	8.4	710	4.6	23.9	8.4	710	2.1	23.8	8.4	740	3.5	23.8	8.4	725	5.3	23.8	8.4	700	2.9
Tr.(m)	10.0				8.4				21				22.0				22				11				14.0				18.2				10.5				14.5			

1988																																								
Mois	mars				avril				mai				juin				juillet				août				septembre				octobre				novembre				décembre			
Prof.(m)	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.	T°	pH	con.	od.
0	26.7	9.0	700	84.8	27.1	9.2	720	91.0	27.0	9.1	705	82.6	26.8	9.1	700	88.8	26.3	9.0	700	92.5	26.7	9.0	690	115.7	25.9	9.1	680	120.0	25.2	9.4	700	107.9	26.2	9.4	710	107	25.6	9.3	700	116.2
2	26.7	9.0	700	89.0	27.1	9.2	710	87.5	27.0	9.1	700	81.0	26.8	9.0	700	89.4	26.1	9.0	690	91.4	26.7	9.0	680	115.4	25.9	9.1	690	116.4	25.2	9.4	700	102.4	26.2	9.4	710	101	25.6	9.3	700	109.6
5	26.7	9.0	700	87.3	27.1	9.2	710	82.9	26.9	9.1	700	82.8	26.8	9.0	700	87.6	26.1	9.0	690	87.0	26.7	9.0	675	114.2	25.9	9.1	690	116.8	25.2	9.4	700	102.8	26.2	9.4	710	102	25.8	9.3	700	108.9
10	26.7	9.0	700	84.9	27.1	9.2	710	83.0	26.9	9.1	700	83.3	26.8	9.0	700	88.6	26.1	9.0	690	86.7	26.7	9.0	675	115.2	25.9	9.1	690	116.4	25.2	9.3	700	96.3	26.2	9.4	710	101	25.5	9.3	710	104.3
20	26.6	9.0	700	82.9	27.1	9.2	710	83.4	26.8	9.1	700	83.8	26.8	9.1	700	89.0	26.1	9.0	700	86.8	26.7	9.0	675	114.2	25.9	9.1	690	115.5	25.0	9.3	700	94.4	26.2	9.2	710	98.2	25.2	9.1	712	104.1
30	26.5	9.0	700	82.5	27.1	9.2	700	85.9	26.8	9.0	700	81.3	26.8	9.0	700	88.5	26.1	9.0	700	82.6	26.7	9.0	690	115.2	25.9	9.1	700	112.8	25.0	9.2	700	89.9	26.2	9.2	710	97.9	25.0	9.1	712	96.7
50	26.5	9.0	700	78.1	27.1	9.0	700	85.3	26.8	9.0	700	81.4	26.8	9.0	700	88.4	26.1	9.0	700	86.3	26.7	9.0	680	114.5	25.6	9.0	700	93.5	24.8	9.0	700	68.8	26.0	9.2	700	94.7	25.0	9.1	710	98.0
75	24.8	8.6	700	28.2	24.9	8.3	700	86.7	25.6	8.7	700	42.4	25.9	8.7	700	68.4	25.2	9.0	700	85.6	25.8	8.9	680	105.8	24.7	8.7	700	34.9	24.4	8.8	700	42.0	24.7	8.5	695	39.0	24.0	8.6	700	38.2
100	24.2	8.6	700	6.8	24.3	8.4	700	6.5	24.8	8.4	700	5.0	24.2	8.4	700	8.1	24.2	8.4	700	13.1	25	8.4	690	19.8	23.9	8.4	700	21.2	24.3	8.4	700	16.2	24.3	8.3	695	27.4	23.6	8.3	710	14.9
125	24.0	8.4	700	4.7	24	8.4	700	6.5	23.8	8.4	700	3.6	23.9	8.4	700	6.2	23.9	8.4	700	10.8	24.2	8.4	690	10.8	23.8	8.4	700	16.0	23.8	8.3	700	10.2	24.0	8.2	700	12.6	23.2	8.2	710	14.1
Tr.(m)	23.0				22.0				19				16.2				19				16				12.0				9.7				13.0				14.6			

Annexe I : Distribution verticale de zooplancton (ind./m³) suivant les différentes profondeurs dans le baie Nord-Ouest du lac Tanganyika de janvier en octobre 1987

a. *Tropodiatomus sans sac ovigère*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	257	465	154	155	18	57	285	75	13	31	252	270	686	284	445	2401	166	2118
5-10m	885	416	471	172	84	37	124	159	13	40	203	248	514	725	509	1528	-	5227
10-15m	129	270	779	159	226	59	270	385	9	35	186	447	1590	506	644	2453	1319	7434
15-20m	195	310	614	172	228	212	518	363	0	66	84	434	287	139	713	966	623	7727
20-30m	172	119	404	316	150	128	254	157	0	29	172	345	62	794	1560	1338	1564	2589
30-50m	211	154	259	175	66	143	82	125	16	12	32	189	46	457	904	611	637	1667
50-75m	103	38	439	151	282	160	112	757	384	29	97	294	4034	102	5030	1115	1602	60
75-100m	1	41	94	90	18	10	36	34	5	6	24	40	75	29	218	232	286	89
100-125m	10	13	16	35	5	23	12	63	0	-	15	18	95	4	251	99	124	66
125-150m	35	26	58	-	-	30	13	29	0	8	25	30	10	0	236	538	13	187

b. *Tropodiatomus avec sac ovigère*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	75	0	0	4	0	0	0	0	4	5	13	0	0	0	1	0	66	0
5-10m	71	9	0	0	0	0	0	4	0	0	9	53	0	0	0	260	-	0
10-15m	57	53	22	0	0	0	9	22	0	0	9	88	0	56	10	279	440	110
15-20m	35	93	0	18	0	9	0	9	0	18	4	106	48	0	5	248	340	327
20-30m	190	55	18	7	2	9	9	9	0	2	2	80	0	275	30	864	1446	471
30-50m	65	57	7	24	1	12	24	16	0	3	1	82	0	171	58	565	1112	2272
50-75m	16	252	67	90	30	47	32	88	57	2	24	46	1530	45	362	154	801	0
75-100m	0	0	5	28	0	0	0	4	4	0	0	4	0	0	2	61	218	123
100-125m	6	3	2	16	0	1	2	3	0	-	2	3	56	0	0	11	49	11
125-150m	10	6	4	-	-	1	1	2	0	0	0	4	0	0	0	179	0	45

c. *Mesocyclops leuckarti sans sac ovigère*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	3823	3292	4836	9265	903	2159	3500	3327	2119	1177	4951	3880	5322	29062	20515	11621	3942	46525
5-10m	10429	2889	8805	7009	1080	2739	2757	4026	2040	1283	3137	2102	8116	22217	30985	18570	-	58407
10-15m	2973	2318	11292	4531	2438	1650	3097	4385	734	2469	1451	2199	7619	15566	11464	31053	47218	73412
15-20m	2195	3128	10022	4553	2044	3411	4991	4628	0	3327	1429	3482	8291	16057	13998	10903	29310	83823
20-30m	1440	1148	6296	5511	1276	2515	1816	2181	356	1493	1781	2245	4692	16380	10503	7359	18277	36503
30-50m	1306	2474	4174	2060	427	1272	472	1587	698	818	309	1730	4869	9256	5602	5686	5974	15281
50-75m	1410	294	614	168	329	217	200	431	501	235	423	1879	4316	7108	3307	2976	5070	2600
75-100m	18	200	1009	300	71	9	241	141	91	172	383	322	172	2019	4402	2644	1077	3150
100-125m	86	91	371	62	59	198	68	147	35	-	311	224	1182	708	3221	891	2919	2217
125-150m	437	329	750	-	-	121	48	39	56	240	349	318	976	982	1490	3831	248	5811

d. *Mesocyclops leuckarti avec sac ovigère*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	0	0	0	0	0	0	4	0	0	9	3	35	0	0	21	0	0	0
5-10m	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	9	18	0	0	0	0	-	0
10-15m	1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	22	0	0	0	0	188	0
15-20m	0	26	0	4	0	0	4	4	0	0	4	40	0	0	4	0	510	0
20-30m	3	22	11	0	0	0	9	2	0	-	2	11	0	153	20	28	605	0
30-50m	22	21	5	5	0	0	20	4	0	0	1	15	0	19	0	134	1126	21
50-75m	6	25	45	11	20	82	25	40	20	16	7	11	2315	11	0	116	955	3
75-100m	0	1	3	4	1	0	0	2	0	0	3	2	9	0	80	73	381	67
100-125m	3	2	0	2	0	2	1	2	0	-	3	1	0	0	10	22	40	0
125-150m	0	0	2	-	-	3	1	1	0	0	0	1	10	0	0	179	0	57

Annexe I (suite)

e. *Copépodes nauplii (Tropodiaptomus et Mesocyclops)*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	4283	4234	3336	7004	1088	2664	5540	4478	2792	593	2341	6580	21919	13458	25034	34449	28706	47557
5-10m	13655	4226	4704	4593	509	2442	3221	5628	1119	1146	1066	1575	14580	5324	7301	13887	-	53997
10-15m	3411	2536	5137	2159	2013	1588	1743	3699	611	1146	792	1341	12106	6856	8203	13986	69366	71437
15-20m	2057	3403	5774	2628	1062	2460	2812	5208	4	894	751	1841	18900	3652	2760	4064	31065	85257
20-30m	646	865	2626	1925	726	1838	1394	1564	133	615	1026	1108	10577	2702	5480	2049	15603	24128
30-50m	213	419	1920	947	94	649	420	2601	551	362	572	715	9235	1303	1448	1084	6863	7741
50-75m	72	296	421	220	225	239	269	554	495	80	210	1049	3382	1937	1900	824	5399	686
75-100m	10	349	628	276	62	77	192	286	98	63	166	376	274	627	390	1697	1649	1111
100-125m	58	56	278	63	25	89	72	19	37	-	111	208	3010	181	2090	538	2428	1081
125-150m	63	120	450	-	-	139	70	84	53	112	103	243	1729	435	520	1104	234	1948

f. *Vorticella sp.*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	0	0	97	0	0	0	0		128	52	31	133	0	1362	2014	0	232	0
5-10m	0	31	0	0	0	0	0	0	18	155	4	13	0	697	324	65	-	58
10-15m	0	0	31	4	0	0	0	0	44	146	0	66	0	84	164	28	891	219
15-20m	0	0	18	0	0	0	0	0	0	23	4	115	0	56	2	25	396	164
20-30m	18	0	7	0	11	0	0	0	0	86	0	42	0	15	90	0	134	184
30-50m	10	3	0	0	0	0	0	0	10	22	0	50	0	0	10	30	22	21
50-75m	0	0	0	0	0	0	1	0	18	8	0	79	0	11	0	0	27	0
75-100m	0	1	1	0	0	0	0	0	11	1	0	7	0	0	0	0	14	5
100-125m	0	0	0	0	0	0	3	0	5	-	0	8	0	0	0	0	0	5
125-150m	0	0	0	0		0	0	0	3	5	0	6	0	0	0	0	18	0

g. *Limnocoidea tanganicae*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	49	35	4	13	0	0	62	0	0	0	9	0	0	0	26	0	66	56
5-10m	434	199	119	84	0	13	9	9	0	9	0	0	0	56	8	0	-	0
10-15m	124	71	150	128	4	31	9	18	4	4	0	4	0	0	26	56	440	165
15-20m	420	26	159	86	35	62	9	22	0	0	0	4	0	0	0	99	340	0
20-30m	53	68	73	44	24	75	26	9	2	9	0	0	31	31	2	28	67	67
30-50m	24	25	67	16	1	20	8	16	4	0	0	1	0	19	2	0	74	-
50-75m	3	12	3	6	4	1	2	9	0	0	0	1	0	0	6	0	44	0
75-100m	2	11	23	6	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	37	14	134
100-125m	1	1	4	0	0	5	0	3	0	-	0	0	0	0	0	0	20	22
125-150m	19	9	9	-	-	3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	14	0	0

h. *Limnocaridina tanganicae*

DATE	01/01/87	20/01/87	03/02/87	24/02/87	24/03/87	31/03/87	14/04/87	28/04/87	12/05/87	26/05/87	09/06/87	23/06/87	07/07/87	11/08/87	21/08/87	08/09/87	29/09/87	06/10/87
0-5m	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0
5-10m	0	0	9	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0
10-15m	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-20m	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	13	4	0	0	0	0	0
20-30m	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	7	0	2	0	0	0	0	0
30-50m	7	1	0	4	0	0	1	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	21
50-75m	2	8	12	5	0	75	6	5	14	7	16	3	7	0	6	0	11	0
75-100m	0	0	2	2	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11
100-125m	1	0	2	0	0	3	0	0	0	-	0	0	1	0	0	0	0	0
125-150m	0	0	0	0	-	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe II : Distribution verticale de zooplancton (ind./m³) suivant les différentes profondeurs dans la baie Nord-Ouest du lac Tanganyika de mars en décembre 1988

a. *Tropodaptomus sans sac ovigère*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	282	182	39	300	2302	710	1306	620	1870	2306	2400	6450	1632	2302	320	203	920	602
5-10m	320	200	47	60	12	220	704	1230	249	1620	843	1780	202	3008	266	-	340	77
10-15m	250	230	-	270	7	180	1120	520	360	670	2030	1920	675	703	372	92	63	208
15-20m	1640	820	302	262	603	41	721	320	800	1600	1780	2360	340	1402	760	300	640	240
20-30m	326	2200	256	72	302	80	620	710	780	302	630	7010	860	740	250	370	360	372
30-50m	210	1903	80	203	62	242	804	510	220	304	3303	2040	2300	7200	803	241	683	710
50-75m	679	1740	43	1806	49	304	2120	208	300	1250	240	1806	1804	575	1720	2300	7202	602
75-100m	180	92	720	304	20	252	15	1520	1608	402	62	300	1505	300	249	2200	3020	1920
100-125m	120	121	7	16	18	40	52	-	49	33	220	270	803	12	47	210	704	12
125-150m	39	-	40	20	32	8	44	4	12	25	202	12	502	40	-	402	204	201

b. *Tropodaptomus avec sac ovigère*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	0	0	0	0	42	0	4	0	21	0	41	8	23	0	0	0	0	0
5-10m	0	0	0	0	0	0	12	8	0	0	0	3	16	12	0	0	10	0
10-15m	0	0	0	0	0	0	8	21	0	0	12	12	4	18	20	0	0	0
15-20m	0	0	0	0	0	0	27	30	11	21	8	9	9	30	12	0	8	0
20-30m	0	0	0	0	0	0	0	44	9	17	24	120	27	182	8	0	0	0
30-50m	30	0	0	0	0	23	10	0	33	49	57	14	32	208	2	0	7	9
50-75m	18	18	0	28	0	12	36	12	13	0	159	9	11	34	1	6	103	8
75-100m	4	0	49	0	0	26	0	18	121	9	12	7	7	16	13	12	14	12
100-125m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	18	0	0	4	20	0
125-150m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

c. *Mesocyclops leuckarti sans sac ovigère*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	12600	23000	6330	12008	5600	11620	21250	22340	32340	48562	6784	24600	7250	14340	16350	1870	14570	23320
5-10m	7500	6420	2320	7740	2320	1800	18450	20370	8520	24330	4320	6450	3250	13703	12670	1540	16320	9250
10-15m	6340	6110	1840	6870	340	6250	19320	6750	16370	26210	7320	12510	3420	1970	8770	5750	3200	7450
15-20m	14210	2320	1620	11340	1804	5450	11650	6470	15280	21120	6470	7450	6320	5720	6450	6403	124500	5390
20-30m	8230	13200	1304	2010	6600	1420	16320	5620	17320	6340	3340	24200	2405	5640	6302	1802	6230	12340
30-50m	6115	7230	675	1320	1203	7400	15210	6900	12670	12560	5620	6705	12340	11403	5430	1604	6210	53200
50-75m	262	640	20	1130	1450	5020	11320	1450	3250	2320	780	1850	1770	1204	1330	5030	7040	803
75-100m	304	210	702	125	112	1210	320	1210	5670	1840	240	230	1610	575	508	1203	5030	1340
100-125m	272	603	301	150	510	120	210	89	203	1130	1340	160	5320	148	290	6402	1030	1210
125-150m	604	201	18	520	1010	510	212	62	1203	575	1120	120	1208	27	14	1003	1020	1070

d. *Mesocyclops leuckarti avec sac ovigère*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	0	18	0	0	24	12	17	27	33	41	8	0	14	21	0	0	0	17
5-10m	0	20	0	0	0	0	12	31	0	0	0	0	0	9	0	0	0	30
10-15m	0	0	0	0	0	0	29	0	21	17	0	0	0	18	27	0	0	49
15-20m	0	0	0	27	16	0	0	39	0	0	0	15	0	6	0	0	10	4
20-30m	0	0	36	0	0	9	0	0	14	0	0	9	16	9	47	0	0	16
30-50m	40	0	0	0	29	33	0	40	29	31	0	0	280	79	0	0	0	8
50-75m	12	26	0	32	0	0	39	16	0	12	9	29	47	12	39	303	0	39
75-100m	8	0	12	0	0	0	0	11	531	19	4	4	29	39	9	21	6	6
100-125m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	20	0	7
125-150m	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	12	0	0

Annexe II (suite)

e. *Copépodes nauplii (Tropodiaptomus et Mesocyclops)*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	2304	1670	2302	1450	1307	1121	14302	10375	21340	29202	23415	43250	41326	24575	18300	3250	21450	6740
5-10m	8320	1450	1903	1703	1450	1230	7320	12302	8620	12300	18250	18420	18340	22370	7450	6403	7330	1809
10-15m	1840	804	1450	1804	702	1003	1450	6350	6410	11250	16770	14630	17202	6720	6329	7020	1720	1640
15-20m	1720	784	2120	1250	1240	1015	6370	6720	5520	10850	14240	7620	21075	5630	6450	6250	6502	1350
20-30m	1250	789	1320	1320	1120	620	1250	3405	6320	3200	6040	11450	18402	1204	6270	1920	1450	1720
30-50m	1370	520	203	1270	3200	1130	1304	2102	5175	6720	5720	6320	15070	5720	1740	1602	1602	1240
50-75m	880	575	60	1315	245	575	1450	1320	602	2320	580	2030	1302	1069	1677	1450	1440	675
75-100m	575	64	189	340	188	162	199	1050	5040	1840	1802	230	6450	1236	1203	1304	1302	578
100-125m	508	200	20	210	150	150	120	90	270	1302	1430	120	12320	302	108	1602	1209	601
125-150m	201	112	12	140	562	20	135	109	140	204	1510	103	6720	80	112	1150	1010	1215

f. *Vorticella sp.*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	0	20	0	0	0	602	0	0	0	7	112	504	2340	0	0	134	0	12
5-10m	0	0	0	0	0	13	0	0	0	12	9	123	0	0	0	27	0	0
10-15m	0	32	0	0	0	42	0	0	0	1210	201	115	0	130	162	0	0	0
15-20m	0	0	0	0	0	10	0	0	6	0	112	108	1809	127	117	129	0	0
20-30m	0	12	0	0	0	9	0	0	0	108	0	18	60	0	18	172	0	0
30-50m	0	10	0	0	0	14	0	0	7	0	0	11	0	62	0	108	0	0
50-75m	0	0	0	0	0	8	12	0	4	0	0	7	114	0	0	60	109	18
75-100m	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	9	0	0	0	12	12	0
100-125m	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	12	0	0	0	13	0	0
125-150m	102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129	0	0	2	9	0

g. *Limnocnida tanganicae*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
0-5m	0	12	0	0	13	2	6	4	7	13	122	12	203	0	9	12	2	3
5-10m	9	8	4	12	0	0	9	2	4	7	21	14	127	8	6	16	9	12
10-15m	4	6	5	6	0	5	8	1	3	4	139	22	542	18	16	8	4	16
15-20m	2	13	0	19	0	0	22	23	9	2	202	34	250	129	9	162	1	18
20-30m	1	10	9	14	14	26	0	0	12	29	16	18	162	59	22	129	14	21
30-50m	1	6	3	3	27	12	3	33	13	6	8	14	26	30	12	8	12	2
50-75m	6	0	0	2	3	8	2	2	0	4	22	9	4	12	24	16	3	9
75-100m	9	0	0	10	0	0	0	0	0	4	4	0	16	1	13	9	6	11
100-125m	7	6	3	2	0	0	0	0	0	0	5	0	191	18	3	1	4	6
125-150m	0	0	0	4	1	2	0	0	0	2	1	0	108	6	0	12	2	3

h. *Limnocaridina tanganicae*

Date	29/03/88	05/03/88	10/05/88	28/05/88	07/06/88	28/06/88	12/07/88	26/07/88	09/08/88	30/08/88	06/09/88	20/09/88	04/10/88	29/10/88	08/11/88	22/11/88	06/12/88	20/12/88
5-10m	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-15m	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-20m	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	4	0	0
20-30m	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30-50m	0	0	7	12	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0	0	4
50-75m	0	0	0	6	0	9	14	0	0	8	2	3	0	0	3	5	2	1
75-100m	0	0	0	0	0	4	0	0	3	0	0	2	0	2	2	7	0	0
100-125m	0	6	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	8	0	2
125-150m	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4

DONNEES HISTORIQUES SUR LA BIO-ECOLOGIE DE ZOOPLANCTON
DU LAC TANGANYIKA.

MULIMBWA N'sibula

Attaché de Recherche

C. R. H. / UVIRA
B.P. 254
BUJUMBURA / BURUNDI

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	100
LISTE DES FIGURES	100
RESUME	101
1. INTRODUCTION	102
2. MATERIELS ET METHODES	102
3. RESULTATS ET DISCUSSION	102
3.1. Composition de la faune zooplanctonique	102
3.2. Migration verticale journalière	103
3.3. Distribution verticale	103
3.4. Variation saisonnière de la densité de copépodes	103
4. CONCLUSIONS	104
5. REFERENCES	104

LISTE DES FIGURES

1. Migration verticale journalière de <i>Tropodiptomus simplex</i> et <i>Mesocyclops leuckarti</i>	5
2. Changement saisonnier de la densité de copépodes	6

LISTE DES TABLEAUX

1. Changement saisonnier du volume total décanté de la matière en suspension	7
2. Variation saisonnière de l'abondance de zooplancton (individuals/m ³) et leurs distributions verticales	8

RESUME

Le zooplancton constitue un maillon très important dans la chaîne trophique d'un lac. Ainsi, la maîtrise de la bio-écologie de zooplancton s'avère indispensable pour l'aménagement et le développement de la pêche dans un lac car toute espèce de poisson passe par le stade planctonophage au stade larvaire.

Les échantillons de zooplancton analysés étaient récoltés la journée ainsi que la nuit au vue d'étudier la composition faunique, la migration verticale journalière, la distribution verticale et le changement saisonnier de l'abondance de zooplancton.

La faune zooplanctonique est simple et composée de copépodes e.a. calanoides (*Tropodiaptomus simplex*), cyclops dominé par le *Mesocyclops leuckarti*; de *Limnocyclus tanganicae*; de *Vorticella* sp.; et de nombreuses crevettes. Le zooplancton effectue une migration verticale journalière: la journée, les copépodes au stade larvaire sont repartis dans les couches superficielles, les subadultes dans les couches peu profondes et les adultes dans les eaux profondes. Pendant la nuit, tous les individus migrent vers la surface et sont concentrés dans les trente premiers mètres.

Cette migration serait liée à l'insolation. Leur densité commence à croître à partir de juin-juillet et atteint un pic en septembre - octobre. Cette fluctuation serait liée aux mouvements de brassage des eaux très élevés en saison sèche.

1. INTRODUCTION

Le zooplancton est un des maillons très important dans la chaîne trophique car toute réussite d'une exploitation d'un lac dépend en grande partie de zooplancton. La production de poisson ne dépend pas du taux de la production primaire de phytoplancton (Hecky *et al.*, 1981 dans Narita *et al.*, 1986).

Ainsi, le zooplancton joue un rôle important dans le transfert d'énergie vers les poissons avec une production élevée (Narita *et al.*, 1986). Burgis (1984) avait estimé un transfert élevé de la production primaire à la production de zooplancton dans un lac. Malheureusement, le zooplancton du lac Tanganyika constitue un monde obscur car très peu d'études ont été faites dans le passé. Dans l'extrémité nord-ouest du lac, seules la composition de la faune zooplanctonique, la migration verticale journalière, la distribution verticale et le changement saisonnier de l'abondance de zooplancton ont fait l'objet d'une étude. Des études sur la production, le cycle vital, la reproduction, la croissance et le régime alimentaire sont nécessaires pour la compréhension et l'évaluation du rôle du zooplancton dans un tel écosystème à caractère écologique unique au monde.

Dans ce rapport, la composition de la faune, la migration verticale journalière, la distribution verticale et le changement saisonnier de l'abondance de zooplancton seront discutés en fonction de la prédation, l'insolation, la limite des profondeurs des couches des eaux oxygénées et le mouvement de brassage provoqué par le vent sud de la saison sèche.

2. MATERIELS ET METHODES

La collecte de données s'était effectuée en 1987 à 7 km d'Uvira dans l'extrémité nord-ouest du lac Tanganyika au Zaïre. La pêche au plancton se faisait la journée (8h00 - 11h00) et la nuit (21h00 - 23h00) entre les profondeurs suivantes: 0 - 5, 5 - 10, 10 - 15, 15 - 20, 20 - 30, 30 - 50, 50 - 75, 75 - 100, 100 - 125, 125 - 150 m) par un filet de renversement dont l'ouverture est de 24 cm de diamètre et de 100 µm de dimension des mailles. Les échantillons étaient conservés au formol 5 % et le plancton était identifié et compté sous un microscope. Le volume de la matière en suspension était obtenu après décantation dans un tube gradué,

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Composition de la faune zooplanctonique

La faune est simple et composée de *Limnocoïda tanganyicae* (coelentéré, méduse); copépodes composés de calanoides (*Tropodiaptomus simplex*), de *Cyclops spp.* dominé par *Mesocyclops leuckarti*, de *Ergasiloides sp.*; Ostracoda; d'un rotifère (*Asplanchna*); d'un protozoaire (*Vorticella sp.*) et nombreuses crevettes: *Limnocaridina tanganyicae*; *L. latipes*, *L. similis*, *L. parvula*, *L. retiatius*, *L. socius*, *L. spenipes*, *Caridella minuta*, *C. paski*, *C. cunningtoni*, *Atyella brevirostris*, *A. longirostris* et *Palaemon moorei* (Calman, 1909; Kondo & Hon, 1986; Mizuno, 1987; Mulimbwa, 1987; Narita, 1983; Narita *et al.*, 1986). Cette simplicité expliquerait le caractère oligotrophe de ce lac. En général, les copépodes sont dominants (Mulimbwa, 1983 & 1988).

Tropodiaptomus simplex représentait 34.2 % (Mulimbwa, 1987) des copépodes dans la partie N-O du lac. Cette basse proportion de *T. simplex* s'expliquerait par la prédation exercée par *M. leuckarti* adulte, les poissons planctonophages (Narita, 1983) et par la prédation visuelle sélective, due à leur taille, exercée par les poissons planctonophages (Vuorinen, 1986) qui, peut-être, sont abondants au nord-ouest. En outre, on a dénoté l'absence de cladocères et de rotifères dans les eaux pélagiques, zooplancton commun des lacs tempérés (Narita, 1983). L'absence de cladocères et de rotifères et l'abondance de cyclops endémique ont été considérées comme caractéristique pour le zooplancton du lac Tanganyika (Cunnington, 1920; Lindberg, 1951, dans Narita et al., 1986). Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer cette absence. Pour les cladocères, les raisons suggérées étaient: la rareté de la nourriture appropriée (Sars, 1909, dans Vuorinen, 1991); la compétition liée à la nourriture avec les copépodes (Leloup, 1952, dans Vuorinen, 1991); et la prédation exercée par les clupéidés (Coulter, 1991, dans Vuorinen, 1991). L'absence des rotifères serait due à la nature chimique de l'eau du lac (Cunnington, 1920, dans Vuorinen, 1991), du manque d'adaptation de zooplancton pélagique hautement spécialisé ainsi que la pression directe exercée par les clupéidés (Coulter, 1991, dans Vuorinen, 1991). La rareté de *Mesocyclops aequatorialis* dans le milieu pélagique a également été signalée (Coulter, 1991).

3.2 Migration verticale journalière

T. simplex et *M. leuckarti* montrent un mouvement journalier ascendant très marqué (Fig. 1). Pendant la nuit, ils sont concentrés dans les couches des eaux superficielles et la journée, ils se dispersent dans les couches des eaux profondes. Cette migration serait liée à la lumière et à la température de l'eau (Van Meel, 1954; Evert, 1971).

3.3 Distribution verticale

Mulimbwa (1988) a signalé que dans la partie N-O du lac, le volume total de la matière en suspension était abondant en janvier et novembre (Tab. 1). *Vorticella* sp. était principalement distribué entre 0 - 20 m (Tab. 2a) tandis que *L. tanganicae* était abondant entre 0 - 50 m (Tab. 2b). *T. simplex* était principalement abondant entre 0 - 30 m (Tab. 2d) tandis que leurs femelles gravides étaient plus abondantes entre 20 - 75 m (Tab. 2e). La distribution verticale de *M. leuckarti* et leurs femelles gravides était similaire à celle de *T. simplex* et leurs femelles gravides (Tab. 2f et g). La distribution verticale de copépodes nauplii (*T. simplex* et *M. leuckarti*) était similaire à celle de leurs adultes (Tab. 2c). La densité de crevettes était minime (Tab. 2h). La limite de la distribution de zooplancton était aux environs de 75 m dans la N-O du lac. Cette limite serait en rapport avec la limite de l'eau oxygénée qui se place entre 60 et 70 m dans le N-O du lac (Dubois, 1958).

3.4 Variation saisonnière de la densité de copépodes

La densité de copépodes augmentait à partir de juillet-août (Fig. 2). L'augmentation de la densité de copépodes nauplii

était similaire à celle de leurs adultes (Tab. 2c). *Vorticella* sp. était abondant à partir d'août (Tab. 2a) tandis que *Limnocyclus tanganicae* devenait rare à partir de mai jusque juillet (Tab. 2b). La densité de crevettes était minime (Tab. 2h). La densité de zooplancton était basse pendant la saison des pluies et commençait à s'élever en juin-juillet (fin de la saison des pluies, début de la saison sèche) et atteignait un pic en septembre - octobre (début de la saison de pluies). Ce pic correspond aux périodes des mouvements de brassage plus importants et des premières pluies qui lavent les lits asséchés des torrents, rivières et qui jettent en surface du lac des quantités inusitées de sels minéraux et autres substances nutritives favorables à la prolifération de *Anabaena flos aquae* (Dubois, 1958).

4. CONCLUSIONS

La faune de zooplancton du lac Tanganyika est simple et composée de copépodes (*T. simplex*, *Cyclops* spp. *Ergasiloides* sp.), de *L. tanganicae*, de *Vorticella* sp., de rotifères (*Asplanchna* sp.) et de crevettes. Les individus au stade larvaire sont principalement distribués dans les eaux superficielles, les subadultes dans les eaux peu profondes et les adultes dans les eaux profondes. La nuit, le zooplancton monte et se concentre dans les trente premiers mètres. Leur densité augmente dans la deuxième moitié de l'année et atteint un pic en septembre - octobre. En outre, les études telles que le cycle vital, la reproduction et la croissance sont très nécessaires pour évaluer le rôle du zooplancton dans l'écosystème du lac Tanganyika.

5. REFERENCES

- Burgis, M. J.**, An estimate of zooplankton biomass for Lake
1984 Tanganyika. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**
22 (2): 1199-1203.
- Calman, W. T.**, Zoological results of the third Tanganyika
1909 expedition, conducted by Dr. Cunningham, 1904 - 5.
Report on the macrurous crustaceae.
Proc. Zool. Soc. London. 1906: 187 -206.
- Coulter, G. W.**, Lake Tanganyika and its life.
1911 **Oxford University. Press: 354p.**
- Cunningham, W. A.**, The fauna of the African lakes: A study in
1920 in comparative limnology with special reference
to Lake Tanganyika. **Proceedings Of the Zoological
Society of London, 3: 507-622.**
- Dubois, Th.**, Evolution de la température, de l'oxygène dissous
1958 et de la transparence dans la baie nord du lac
Tanganyika. **Hydrobiologia, 10: 215-240.**
- Evert, M. J.**, Le lac Tanganyika, sa faune, et la pêche au
1971 Burundi. Louvain, 1970.

- Hecky, R.E., Fee, E.J., Kling, H.J. & Rudd J. W. Relationship
1981 between primary production and fish production in Lake
Tanganyika. **Trans. Am. Fish. Soc.**, 110: 336-345
- Kondo, K. and Hon, M., Abundance of Zooplankters on a
1986 rocky shore of Lake Tanganyika: a preliminary
report. **Afr. Stud. Monogr.**, 6, Feb. 1986: 17-23
- Leloup, E., Les invertébrés. Résultats scientifiques de
1952 l'exploration hydrobiologique du lac Tanganyika (1946
-1974). **Institut Royal des Sciences Naturelles de
Belgique**, 1: 71-100.
- Lindberg, K., Cyclopides (Crustacés: Copépodes). Résultats
1951 Scientifiques de l'exploration hydrobiologique du lac
Tanganyika (1946 - 1947). **Institut Royal des Sciences
Naturelles de Belgique**, 3 <2>: 47-91.
- Meel, L. Van, Le phytoplancton. **Explor. Hydrobiol. Lac**
1954 **Tanganyika (1946-1947)**, IV: 1-681.
- Mizuno, T., Vertical distribution of plankters in the northern
1987 part of Lake Tanganyika. **Ecol. Limnol. Tanganyika**, 4:
60-61.
- Mulimbwa, N'., Preliminary report of the seasonal change of
1993 vertical distribution of plankters in Lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Tanganyika. 2: 45.
- Mulimbwa, N'., Vertical distribution of zooplankters in lake
1987 Tanganyika from September 1983 to August 1984.
Ibid. 4: 59.
- Mulimbwa, N'., Seasonal changes in abundance of zooplankters
1988 in the northwestern end of Lake Tanganyika.
Ibid., 5: 57-60.
- Narita, T., Species composition, vertical distribution and
1983 density of zooplankters, and some limnological features
off the coast of Mahale mountains in Lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Tanganyika, 2: 12-14.
- Narita, T., Mulimbwa, N'. and Mizuno, T., Vertical distribution
1986 and and seasonal abundance of zooplankters in Lake
Tanganyika. **Afr. Stud. Monogr.**, 6: 1-16.
- Sars, G. O., Report on the Copepoda. Zoological Results of third
1909 Tanganyika Expedition (1904 - 1905).
Proc. Zool. Soc. London, 1: 31-77.
- Vuorinen, I., **Finnish Marine Res.** 253: 3-33 1986
- Vuorinen, I., Why some zooplankton groups are lacking in the
1991 Lake Tanganyika? A review of ideas and proposal of a
new one. **Internat. Sympos. Limnol. Fish. of Lake
Tanganyika. Univ. of Kuopio. Publications of Center for
Training and Development.**

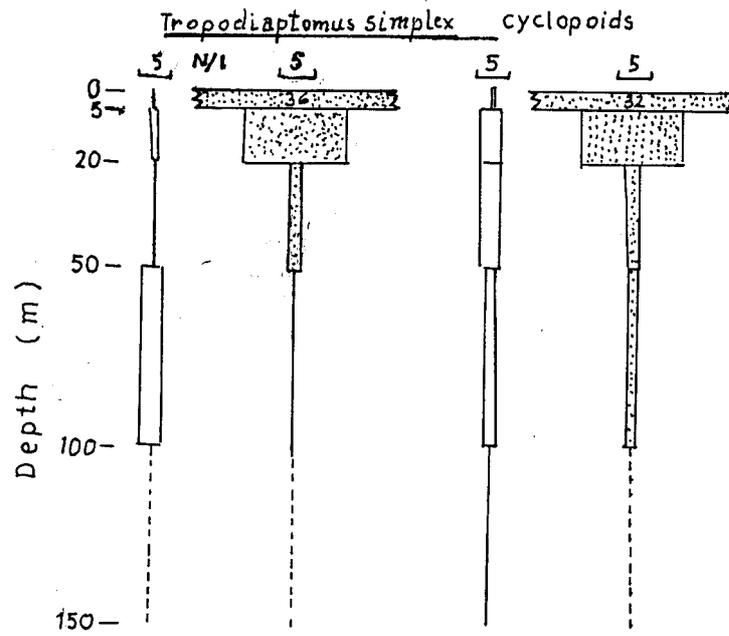


Fig.1 : Migration verticale de Copépodes

Cases vides: le jour

*Cases hachurées: la nuit

Fig. 2: Variation saisonnière de la densité de copépodes sans femelles gravides

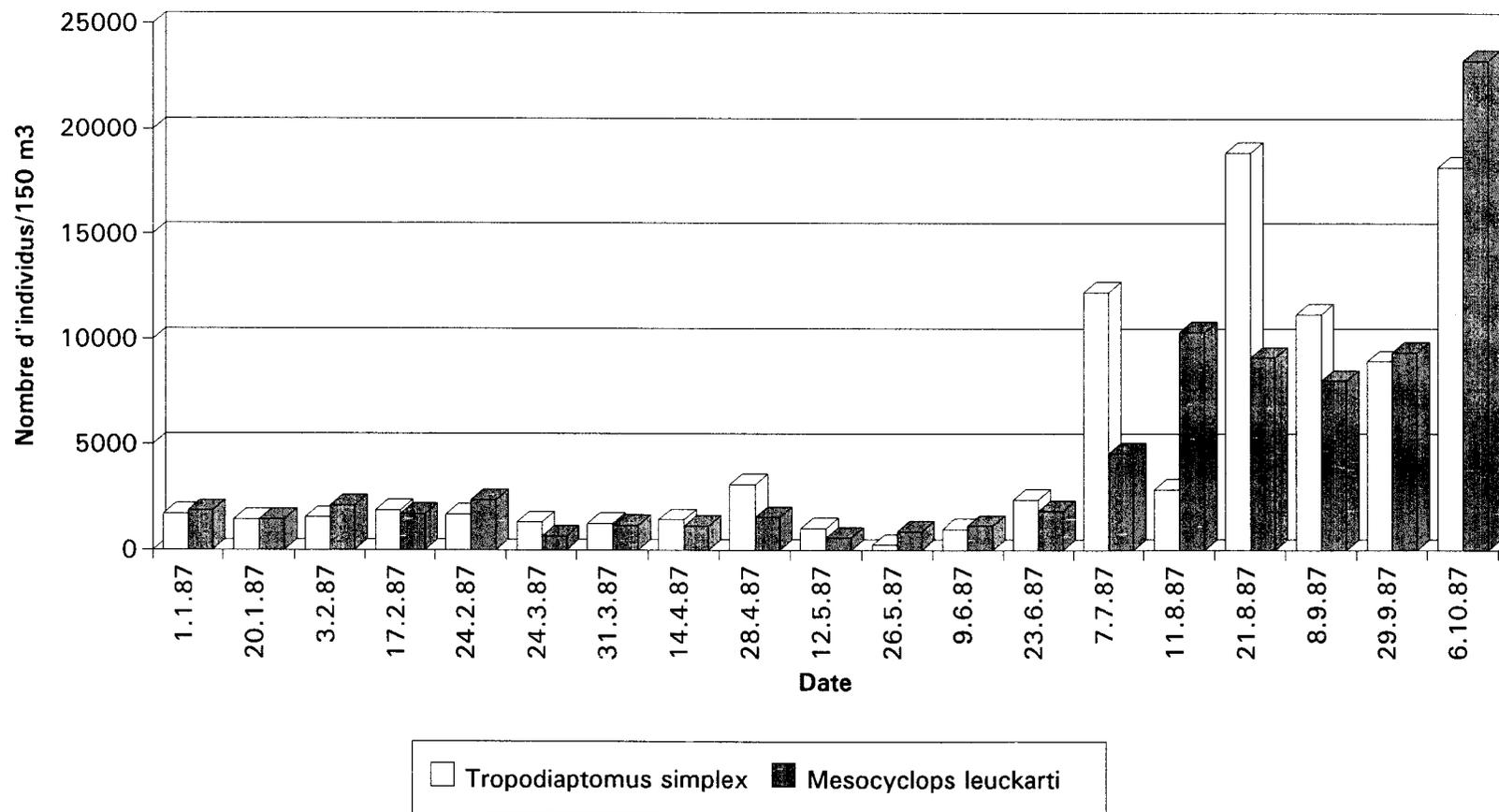


Tableau 1: Changement saisonnier du volume décanté de la matière en suspension (ml/m³).

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	2,8	0,9	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	1,3	0,4	0,4	0,4	0,9	0,9	1,8	1,8	0,4	0,4	0,4	0,9	1,8	0,9
5 - 10	4,4	2,8	0,9	1,8	0,9	0,4	0,4	0,9	0,8	0,4	0,4	0,4	0,9	0,4	0,9	0,4	0,9	0,9	3,1	1,3	2,2
10 - 15	2,2	5,3	1,8	1,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,4	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	0,9	0,9	0,9	3,1	1,8	7,1
15 - 20	2,8	0,9	0,9	1,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,3	0,4	0,4	0,4	0,9	0,4	0,4	1,8	0,9	1,8	4,4	1,3	3,1
20 - 30	2,2	2,8	0,9	0,9	1,5	1,3	1,5	1,3	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	0,2	0,4	0,9	0,4	1,3	2,6	2,4	1,9
30 - 50	1,1	1,3	1	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3	0,7	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,2	0,5	0,3	0,7	1,1	0,7	0,7
50 - 75	1,4	0,9	0,3	0,3	0,3	0,8	0,3	0	1,2	0,9	0,2	0,3	0,7	1,1	0,3	0,3	0,5	0,8	0,1	0,1	1,2
75 - 100	0,1	0,9	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3
100 - 125	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
125 - 150	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,7
Total (ml/150 m ³)	150	153	69	66	68	62	54	46	77	42	25	31	62	61	41	54	51	82	115	79	157

Tableau 2: Variation saisonnière de la densité de zooplancton (individus/m³) et leur distribution verticale.

a. *Vorticella* sp.

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	08/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	0	0	07	0	0	0	0	0	4	128	52	31	133	0	1362	2014	0	232	0		
5 - 10	0	31	0	0	0	0	0	0	0	18	155	4	13	0	897	324	65				
10 - 15	0	0	31	0	4	0	0	0	0	44	146	0	66	0	64	164	28	691	219		
15 - 20	0	0	18	0	0	0	0	0	0	23	4	115	0	56	2	25	396	164			
20 - 30	18	0	7	0	0	11	0	0	0	0	86	0	42	0	15	90	0	134	184		
30 - 50	10	3	0	0	0	0	0	0	0	10	22	0	50	0	0	10	30	22	21	pas encore analysés	
50 - 75	0	0	0	0	0	0	0	1	0	18	8	0	79	0	11	0	0	27	0		
75 - 100	0	1	1	0	0	0	0	0	0	11	1	0	7	0	0	0	0	14	5		
100 - 125	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	*	0	8	0	0	0	0	0	5		
125 - 150	0	0	0	0	*	*	0	0	0	3	5	0	6	0	0	0	0	0	18	0	
Total (n°/150 m ³)	160	240	826	0	20	110	0	100	20	2076	3630	196	6665	0	11420	13620	1190	8860	4716		

b. *Limnocoïda tanganicae*

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	08/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	49	35	4	0	13	0	0	62	0	0	0	9	0	0	0	26	0	66	56		
5 - 10	434	199	22	97	84	0	13	9	9	0	9	0	0	0	58	8	0		0		
10 - 15	124	71	31	119	128	4	31	9	18	4	4	0	4	0	0	26	66	440	195		
15 - 20	420	26	13	148	66	35	62	9	22	0	0	0	4	0	0	0	99	340	0		
20 - 30	53	66	40	33	44	24	75	28	9	2	9	0	0	31	21	2	29	67	67		
30 - 50	24	25	54	13	16	1	20	8	16	4	0	0	1	0	19	2	0	74	*	pas encore analysés	
50 - 75	3	12	0	3	6	4	1	2	9	0	0	0	1	0	0	5	0	44	0		
75 - 100	2	11	4	19	8	1	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	37	14	134		
100 - 125	1	1	2	2	0	0	5	0	3	0	*	0	0	0	0	0	0	20	22		
125 - 150	19	9	9	0	*	*	3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	14	0		
Total (n°/150m ³)	8770	3860	2205	3000	2515	580	1905	840	1030	195	155	45	110	310	970	510	2330	8330	5675		

* : échantillons perdus (flacons en verre cassés)

Tab. 2: (Suite 1)

c. *Copépodes nauplii*

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	4282	4224	2128	1208	7004	1088	2884	5540	4478	2792	563	2341	8580	21919	13458	25034	34449	24708	47557		
5 - 10	13855	4225	1863	2841	4583	509	2442	3221	5628	1119	1146	1088	1575	14580	5324	7301	13887	*	83987		
10 - 15	3411	2535	3708	1429	2159	2013	1588	1743	3999	611	1146	792	1341	12106	8958	9203	13868	89388	71437		
15 - 20	2057	3403	2734	3040	2628	1062	2480	2672	5208	4	894	751	1841	16900	3852	2780	4084	31085	65257		
20 - 30	546	865	1710	816	1825	726	1938	1394	1584	133	615	1026	1108	10577	2702	5400	2049	15603	24128		
30 - 50	213	419	1533	387	947	84	649	420	2601	551	362	572	715	9235	1303	1448	1084	8863	7741		
50 - 75	72	296	156	265	220	225	239	269	554	485	80	210	1049	3382	1937	1900	824	5399	686	Non encore analysés	
75 - 100	10	349	193	435	278	82	77	182	288	88	63	166	376	274	627	390	1687	1849	1111		
100 - 125	59	58	125	153	63	25	88	72	181	37	*	111	208	3010	181	2090	538	2428	1081		
125 - 150	163	120	274	176	*	*	139	70	84	63	112	103	243	1728	435	520	1104	234	1948		
Total (n°x10 ³ /150 m ³)	1343	1095	1166	842	1340	403	907	1042	1906	620	368	612	1288	8378	2780	4227	4780	11817	17076		

d. *Tropodlaptomus simplex* sans femelles gravides

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	257	485	75	57	155	18	57	265	75	13	31	252	270	886	284	445	2401	188	2118		
5 - 10	885	418	115	364	172	84	137	124	159	13	40	203	248	514	725	509	1526	*	5227		
10 - 15	159	270	540	239	159	226	169	270	385	8	35	188	447	1580	506	844	2453	1319	7434		
15 - 20	195	310	203	411	172	226	212	518	383	0	66	84	434	287	139	713	886	623	7727		
20 - 30	172	119	172	232	318	150	128	254	157	0	29	172	345	62	794	1580	1338	1564	2580		
30 - 50	211	164	189	90	175	66	143	82	125	16	12	32	189	48	457	904	811	837	1887		
50 - 75	103	38	188	271	151	282	160	112	757	384	28	87	284	4034	102	5030	1115	1602	80	Non encore analysés	
75 - 100	1	41	24	70	80	19	10	36	34	6	6	24	40	75	29	218	232	288	88		
100 - 125	10	13	1	35	35	5	23	12	83	0	*	15	18	85	4	251	99	124	66		
125 - 150	35	26	38	20	*	*	30	13	28	0	8	25	30	10	0	238	538	13	187		
Total (n°x10 ³ /150 m ³)	1714	1453	1864	1883	1888	1322	1264	1438	3105	1022	247	1001	2377	12228	2863	18881	11184	8865	18181		

* : échantillons perdus (flacons en verre cassés)

Tab. 2: (suite 2)

e. Femelles gravides de T. simplex

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	26/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	75	0	0	0	4	0	0	0	0	4	4	13	0	0	0	1	0	68	0		
5 - 10	71	9	0	0	0	0	0	0	4	0	0	8	53	0	0	0	290	*	0		
10 - 15	57	53	13	9	0	0	0	8	22	0	0	8	88	0	69	10	278	440	110		
15 - 20	35	63	0	0	18	0	9	0	0	0	18	4	106	48	0	5	248	340	327		
20 - 30	190	55	7	11	7	2	8	8	9	0	2	2	80	0	2/5	30	884	1448	471		
30 - 50	65	57	4	3	24	1	12	24	18	0	3	1	82	0	171	58	585	1112	2772		
50 - 75	16	252	34	33	90	30	47	32	88	57	2	24	48	1530	45	362	154	801	0		Non encore analysés
75 - 100	0	0	3	2	28	0	0	0	4	0	0	4	0	0	2	81	218	123			
100 - 125	8	3	2	0	16	0	1	2	3	0	*	2	3	56	0	0	11	49	11		
125 - 150	10	0	4	0	*	*	1	1	2	0	0	0	4	0	0	0	179	0	45		
Total (n°/150 m³)	6180	8980	1290	1090	4010	790	1600	1490	3010	1545	240	685	5100	3980	7676	10640	34000	67630	56810		

f. Mesocyclops leuckarti sans femelles gravides

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	26/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	3923	3292	2623	2013	8265	903	2159	3500	3327	2119	1177	4951	3660	5322	29062	20515	11621	3982	48525		
5 - 10	10420	2689	2495	4310	7009	1080	2739	2757	4026	2040	1283	3137	2102	8116	22217	30885	18570	*	58407		
10 - 15	2073	2318	7739	3553	4531	2438	1650	3087	4395	734	2469	1451	2199	7819	15566	11484	31053	47218	73412		
15 - 20	2195	3128	4798	5226	4553	2044	3411	4991	4628	0	3327	1429	3482	8291	16057	13990	10903	29310	83823		
20 - 30	1440	1148	3088	3230	5511	1276	2615	1916	2191	358	1493	1781	2245	4692	16390	10503	7359	19277	36503		
30 - 50	1208	2674	3067	1107	2060	427	1272	472	1597	698	818	309	1730	4668	9256	5602	5888	5974	15281		Non encore analysés
50 - 75	1410	294	340	274	169	329	217	200	431	501	235	423	1878	4316	7108	3307	2978	5070	2900		
75 - 100	18	200	207	802	300	71	109	241	141	81	172	383	322	172	2019	4402	2644	1077	3150		
100 - 125	88	91	139	232	82	59	198	88	147	35	*	311	224	1182	708	3221	801	2918	2217		
125 - 150	437	329	450	300	*	*	121	75	70	56	240	349	318	878	882	1490	3631	248	5811		
Total (n°/150 m³)	1864	1480	2987	1701	2864	651	1165	1139	1551	590	887	1165	1639	4572	10339	8124	8018	8377	23260		

* : Echantillons perdus (flacons en verre cassés)

Tab. 2: (suite 3)

g. femelles gravides de M. leuckarti

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	9	3	3b	0	0	21	0	0	0		
5 - 10	0	4	4	0	0	0	0	0	4	0	0	9	18	0	0	0	0	*	0		
10 - 15	1	4	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	22	0	0	0	0	198	0		
15 - 20	0	26	0	0	4	0	0	4	4	0	0	4	40	0	0	4	0	510	0		
20 - 30	3	22	7	4	0	0	0	9	2	0	2	2	11	0	153	20	28	605	0		
30 - 50	22	21	1	4	5	0	0	20	4	0	0	1	15	0	19	0	134	1128	21		
50 - 75	6	25	26	19	11	20	82	25	40	20	10	7	11	2315	11	0	116	955	33	Non encore analysées	
75 - 100	0	1	3	0	4	1	0	0	2	0	0	3	2	9	0	80	73	381	87		
100 - 125	3	2	0	0	2	0	2	1	2	0	*	3	1	0	0	10	22	40	0		
125 - 150	0	0	2	0	*	*	3	1	1	0	0	0	1	10	0	0	179	0	57		
Total (n°/150 m³)	700	1610	886	696	646	628	2176	1205	1310	600	315	490	1360	58360	2185	2675	12710	86460	4345		

h. Crevettes

Prof. (m)	01/01/87	20/1/87	03/02/87	17/2/87	24/2/87	24/3/87	31/3/87	14/4/87	28/4/87	12/05/87	26/5/87	09/06/87	23/6/87	07/07/87	11/08/87	21/8/87	08/09/87	29/9/87	06/10/87	30/10/87	30/11/87
0 - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0		
5 - 10	0	0	9	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0		
10 - 15	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
15 - 20	0	0	4	4	9	0	0	0	0	0	0	0	13	4	0	0	0	0	0		
20 - 30	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	7	0	2	0	0	0	0	0		
30 - 50	7	1	0	0	4	0	0	1	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	21	Non encore analysées	
50 - 75	2	8	0	12	5	0	75	6	5	14	7	16	3	7	0	6	0	11	0		
75 - 100	0	0	2	0	2	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11		
100 - 125	1	0	0	2	0	0	3	0	0	0	*	0	0	1	0	0	0	0	0		
125 - 150	0	0	0	0	*	*	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total (n°/150 m³)	235	220	115	300	340	0	1975	315	315	375	215	615	140	240	0	250	0	275	695		

* : échantillons perdus (flacons en verre cassés)

DONNEES HISTORIQUES SUR LA RELATION ENTRE L'EFFET
DE LA LUMIERE ET LES PRISES AU LAC TANGANYIKA

par

MUKIRANIA Muke-Syaira

Technicien de Recherche
Centre de Recherche en Hydrobiologie
C.R.H. / UVIRA
ZAIRE

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	114
RESUME	115
1. INTRODUCTION	116
2. METHODES	116
3. RESULTATS	116
3.1 Effet de la lumière solaire	116
3.2 Eclairage des lampes de pêche	117
3.3 Eclairage de la lune	118
4. CONCLUSIONS	118
5. REMERCIEMENTS	118
6. REFERENCES	119

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
1. Types des lampes de pêche expérimentées dans la partie Nord-Ouest du lac Tanganyika (1952-54)	120
2. Prises moyennes (kg) par coup de filet d'une unite industrielle (3.85 - 1.87)	121
3. Prises moyennes (kg) par lampe de pêche d'une unité industrielle (3.85 - 12.87)	121
4. Fluctuations des prises moyennes par coup de filet d'une unité expérimentale (11.87 - 12.88)	122

RESUME

Dès le début de la pêche au nord du lac Tanganyika, les paysans utilisaient la mise à feu d'un fagot en roseaux ou en bois pour attirer et concentrer les "ndagala" (*Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon*) sous cette lumière afin de pouvoir les capturer.

Plusieurs expériences en ce qui concerne l'utilisation des lampes et pour estimer la lumière appropriée à chaque type d'engin de pêche introduit ont été menées. Aussi, certaines observations prouvent l'effet négatif de la lumière de la lune sur les prises.

Le présent rapport reprend tous les résultats obtenus sur l'intensité et la couleur de la lumière examinées ainsi que sur l'impact de la lumière lunaire et le rôle de la nébulosité sur les prises.

1. INTRODUCTION

Les poissons pélagiques du lac Tanganyika sont d'une grande importance socio-économique. La plus souvent, ils sont capturés en profitant de leur forte attraction vers une lumière artificielle (phototaxis).

Dans le temps, la pêche traditionnelle, utilisant une petite pirogue en bois et une épuisette, utilisait déjà de la lumière qui provenait d'un tison de roseaux ou de bois. Avec l'évolution des techniques de pêche et plus précisément lors de l'introduction de catamarans, trimarans et des unités dites industrielles, plusieurs genres de lampes de pêche furent expérimentés pour déterminer les plus appropriées à chaque type d'unité (Collart, 1958). Les résultats sur l'usage du nombre de lampes sont également repris dans le présent rapport. Il a fallu ensuite, par échosondage, observer la migration verticale et la concentration des bancs des poissons pendant une nuit éclairée par la lune, pendant une nuit complètement obscure et sous des lampes de pêche.

L'arrêt des activités de pêche pendant à peu près 6 jours aux alentours de la pleine lune a suscité des questions sur l'effet de l'éclairage de la lune au cours de son cycle.

Les résultats sur l'usage de différents nombres de lampes sont également signalés dans le présent rapport.

2. METHODES

Collart (1958) ne décrit pas les méthodes appliquées pour évaluer l'intensité et la couleur de la lumière appropriées par type d'engin pour l'attraction des poissons pélagiques du lac Tanganyika, mais donne seulement les résultats obtenus. Pour connaître les migrations verticales des poissons pendant une nuit obscure et pendant une nuit éclairée et pour déterminer l'attraction des poissons sous des lampes de pêche, les données ont été recueillies en utilisant des échosondeurs (Marlier, 1956; Chapman, 1976; Coulter, 1963).

Pour l'appréciation de l'impact de la lune au cours de son cycle et l'influence de l'emploi des lampes, les observations ont été effectuées à bord de deux types d'unité de pêche: une unité industrielle et une unité expérimentale du genre artisanal. Cette dernière utilisait toujours le même nombre de lampes (10) et la même durée d'éclairage (2h) par coup de filet (Mukirania, 1989). L'unité industrielle jetait son filet (senne tournante) tantôt autour d'une lampe, tantôt autour de plusieurs lampes regroupées dans un endroit. Pendant les pêches, des durées différentes d'éclairage et des endroits de pêche différents ont été testés. Les données recueillies portent sur les prises par coup de filet, la composition des espèces capturées, l'état du ciel et le nombre des lampes utilisées.

3. RESULTATS

3.1 Effet de la lumière solaire.

Comme signalé dans l'introduction, la pêche aux poissons pélagiques avec les méthodes utilisées jusque maintenant est exclusivement nocturne. Ceci est, entre autres, dû à la

migration verticale journalière des poissons. En effet, Collart (1958) rapporte que, d'une façon générale, des échogrammes importants apparaissent à partir de l'isobatha de 100 mètres. En pratique, tout les poissons (*Stolothrissa*, les *Lates*) se trouvent dans la bande de 0 à 30 mètres de profondeur et ceci du soir jusqu'à l'aube.

Les études par échosondeur (Chapman, 1976) montrent que, à l'apparition de la lumière solaire, les poissons descendent vers le fond pour remonter progressivement à la tombée de la nuit. Ce mouvement est également lié aux mouvements des phytoplanctons, constituant la base biotique de la chaîne trophique, qui fuient la lumière solaire.

3.2 Eclairage des lampes de pêche.

Pendant la nuit, les poissons manifestent une attraction active vers la lumière artificielle. Ainsi, plusieurs genres de lampes furent expérimentées pour en déterminer les plus appropriées.

Si la mise à feu d'un fagot de bois ou de roseaux permettait l'attraction de "Ndagala" (clupéidés) pour la pêche par une épuisette, l'amélioration des engins de pêche exigea la recherche d'une source lumineuse adaptée à chaque type d'unité. Les résultats des lampes et couleurs de lumière expérimentées étaient les suivants (Tab. 1):

– le meilleur éclairage pour une équipe artisanale a été fourni par 3 lampes "Standard" de 450 lumens

– pour une équipe industrielle, seules des lampes de 2000 lumens furent utilisées en 1954. Elles donnèrent d'excellents résultats de 70 à 80 % de Ndagala et de 20 à 30 % de poissons voraces, le filet ayant 25 à 30 mètres de chute. Par la suite, des lampes de 4000 à 8000 lumens furent d'usage avec un filet d'une chute doublée. Les captures se composèrent dans ce cas de 60 à 70 % de Ndagala;

– les éclairages de couleur verte, bleue et blanche ont été estimés les plus favorables pour attirer les poissons.

Pour parer aux inconvénients des lampes à pétrole, il a été proposé d'introduire des lampes électriques émergées ou immergées à l'instar des pêcheurs de France, d'Italie ou du Japon. Rien n'a jusqu'ici été fait dans ce sens.

Pour une unité artisanale, les lampes sont fixées sur les pirogues qui sont rattachées ensembles (catamaran, trimaran). Le filet est descendu au début de la période d'éclairage.

Les unités industrielles utilisent des porte-lampes qu'elles déposent à environ 100 mètres l'une de l'autre pour concentrer les poissons. Après une durée d'éclairage estimée suffisante pour la concentration des poissons (4 à 8 heures), la filet est alors mis autour d'une ou de plusieurs lampes regroupées en un endroit.

Dans les deux cas, une pêche effectuée quelques minutes après la pose des lampes n'a donné qu'une très faible capture (40 à 50 kg pour l'unité industrielle). Par contre, les observations réalisées à bord de l'unité artisanale expérimentale en 1988 prouve qu'au bout de 2 heures d'éclairage,

les prises peuvent atteindre plus de 300 kg, environnant le maximum atteint après 8 heures d'éclairage en 1956.

Aussi, en utilisant la méthode du regroupement des lampes, ayant éclairées à des endroits et pendant des heures différents, il s'est avéré que le meilleur coup de filet est celui de l'aube (5000 kg au large de la Rusizi et 12000 kg à Kalundu pour la pêche industrielle). Les observations de 1985-1987 confirment également cette tendance (Tab. 2). Mais, une analyse plus approfondie montre qu'il s'agit de l'effet du nombre plus élevé des lampes (sur plusieurs porte-lampes) ayant concentré les poissons attirés de plusieurs endroits. Cette analyse, en effet, indique que les prises moyennes par lampe à l'aube sont les plus faibles (Tab. 3).

3.3. Eclairage de la lune

Collart (1958) a constaté qu'au clair de lune, la puissance attractive des lampes se réduit presque à zéro, au point qu'une sortie de pêche ne se justifie plus (Tabs. 2-4). Ceci est dû au fait que, au clair de lune, les Ndagala se tiennent près de la surface éparpillés en petites bandes (Marlier, 1956) et que l'éclairage de la lune inhiba celle des lampes (Coulter, 1963).

Les données recueillies à bord de l'unité expérimentale artisanale (1987-1988) confirme cette forte baisse des prises sous l'éclairage de la lune (Tab. 4, état du ciel 4) et surtout aux alentours de la pleine lune (Tab. 4, 3è et 4è partie).

Sur base de ces mêmes données, il a été constaté qu'une nébulosité forte et prolongée annule l'effet négatif de l'éclairage de la lune (Tab. 4, état de ciel 3).

4. CONCLUSIONS

Les poissons pélagiques du lac Tanganyika sont fortement attirés par un éclairage de couleur blanche, verte et bleu pendant une nuit obscure.

La lune a un impact direct sur les prises, surtout aux alentours de la pleine lune. Par contre, un état nébuleux prolongé annule cet effet.

Il est à noter que le meilleur coup du filet dépend de l'abondance des poissons, mais aussi de l'état du ciel et des méthodes d'éclairage utilisées.

5. REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent plus particulièrement à tous les membres de la Coopération Japonaise pour leur aide tant matérielle que morale. Que le groupe des chercheurs du C.R.H./Uvira y trouve l'expression de ma profonde gratitude pour leurs interventions scientifiques et matérielles, sans oublier tous les laborantins et le Gouvernement zaïrois pour leur aide matérielle.

6. REFERENCES

- Chapman, D.W.**, Acoustic estimates of pelagic ichthyomass in lake
1976 Tanganyika with an inexpensive echosounder.
Trans. Am. Fish. Soc., 105: 581-7.
- Collart, A.**, Pêche artisanale et Pêche industrielle au lac
1958 Tanganyika. **Bulletin Agricole du Congo-Belge**,
Direction de l'Agriculture, des Forêts et de l'Elevage:
109 p.
- Coulter, G.W.**, Lamp fishing on Lake Tanganyika.
1963 **World Fishing**, Dec. 1963.
- Marlier, G.**, Le Ndagala, poisson pélagique du lac Tanganyika.
1956 **CSA/CCTA Publ.**, 25: 91-2.
- Mukirania, M.S.**, Relationship between moon conditions and the
1989 amount of catch in the Northwestern part of Lake
Tanganyika. **Ibid.** 6: 21-23.

Tableau 1: Types des lampes de pêche expérimentées dans la partie Nord-Ouest du lac Tanganyika (1952-1954)

Marques	Puissance déclarée en bougies	Valeur réelle en A.S.A.	Eclairage élec. équiv. en Watts
Coleman	250	8	40
Standard	250	16	100
Coleman	500	16	100
Petromax	500	16	100
Tilly	500	16	100
Standard	450	32	300
Colombus	8000 (1 lampe x 4 manchons)	64	500
Standard	8000 (1 lampe x 4 manchons)	64	500
Harris	8000 (2 lampes x 2 manchons)	125	1000
Harris	4000 (1 lampe x 2 manchons)	125	1000
Harris	4000 (2 lampes x 1 manchon)	64	500
Standard	4000 (2 lampes x 1 manchon)	64	500
Harris	2000 (1 lampe x 1 manchon)	64	500
Standard	2000 (1 lampe x 1 manchon)	48	400

Source: Pêche artisanale et pêche industrielle au lac Tanganyika (Collart, 1958).

Tableau 2: Prises moyennes (kg) par coup de filet d'une unité industrielle (3.85-1.87)

Heure de Pêche	Cycle lunaire						
	28 - 2	3 - 7	8-12	13 - 17	18 - 22	23- 27	28-27
20:00-24:00	*	135	45	135	61,7	113	81,8
n	*	1	1	1	5	1	9
00:00-02:00	183	139	150,5	57,1	57,8	147	145,3
n	6	4	5	3	5	8	31
04:00-06:00	189,5	213,4	460,8	158,7	71,4	377,7	255,4
n	8	8	7	4	6	9	43
20:00-06:00	173,6	168,1	252,4	102	58,3	247,7	178,4
n	19	23	19	12	25	27	119

*: Données non disponibles.

n: nombre des coups de filets.

Source: Mukirania, 1989, Ecol. Limnol. Study Lake Tanganyika.

Tableau 3: Prises moyennes (kg) par lampe de pêche d'une unité industrielle (3.85-1.87)

Heure de pêche	Cycle lunaire						
	28 - 2	3 - 7	8 - 12	13-17	18- 22	23-27	28 - 27
20:00-24:00	*	*	*	*	40,8	113	49,8
n	*	*	*	*	7	1	8
00:00-02:00	137,6	93,6	170	67,5	45,2	130,6	101,8
n	6	8	2	1	9	9	35
02:00-04:00	108,4	180	177	67,5	15,6	118	93,4
n	8	3	3	1	12	13	40
04:00-06:00	49,5	63,6	143,6	36,2	20,2	85,7	67,1
n	27	20	14	2	24	36	123
20:00-06:00	82,6	62,2	151,6	51,8	24,3	100,1	77,4
n	41	31	19	4	52	59	206

*: Données non disponibles.

Source: Mukirania, 1989, Ecol. Limnol. Study lake Tanganyika.

Tableau 4: Fluctuations des prises moyennes (kg) par coup de filet d'une unité expérimentale artisanale (11.87-12.88)

	Moyenne	Ecart-type	Nombre
Toutes les données	9,9	28,2	420
Suivant les heures de pêche			
20:00-24:00	10,8	30,7	125
00:00-02:00	7,9	19,0	119
02:00-04:00	12,0	40,1	103
04:00-06:00	8,6	13,1	79
Suivant l'état du ciel			
1 (pas de lune et état nébuleux)	10,0	27,5	157
2 (pas de lune, ciel étoilé)	11,3	24,6	64
3 (lune sous la nébulosité)	10,7	32,5	170
4 (clair de lune)	2,6	6,9	35
Suivant le cycle lunaire (toutes les données)			
28 - 02	6,4	13,3	63
03 - 07	6,4	9,8	92
08 - 12	11,1	19,8	49
13 - 17	4,7	13,8	79
18 - 22	14,6	40,9	82
23 - 27	18,0	48,2	61
Suivant le cycle lunaire en omettant l'état du ciel 4.			
28 - 02	6,4	13,3	63
03 - 07	6,6	9,9	88
08 - 12	11,2	20,2	47
13 - 17	6,1	15,8	59
18 - 22	16,0	42,8	74
23 - 27	17,7	48,6	60
Total	10,5	29,3	391

Source: Mukirania, 1989, Ecol. Limnol. Study Lake Tanganyika.

DONNEES HISTORIQUES SUR LA BIOLOGIE DES POISSONS PÉLAGIQUES
DU LAC TANGANYIKA

MULIMBWA N'sibula

Attaché de Recherche

C. R. H. / UVIRA
B.P. 254
BUJUMBURA / BURUNDI

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES TABLEAUX	124
RESUME	125
1. INTRODUCTION	126
2. MATERIELS ET METHODES	126
3. RESULTATS ET DISCUSSION	126
3.1. Larves des poissons pélagiques	126
3.2. Les espèces clupéidés	127
3.2.1. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	127
3.2.2. <i>Limnothrissa miodon</i>	128
3.3. Les espèces <i>Lates</i>	129
3.3.1. Habitat	129
3.3.2. Reproduction	129
3.3.3. Régime alimentaire	130
4. CONCLUSIONS	130
5. REFERENCES	131

LISTE DE TABLEAUX

1. Paramètres de croissance de <i>Stolothrissa tanganyicae</i> et <i>Limnothrissa miodon</i>	9
2. Analyse des contenus stomacaux de <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	10

RESUME

La connaissance de la biologie des deux clupéidés (*Stolothrissa tanganicae* et *Limnothrissa miodon*) et des quatre centropomidae (*Lates stappersii*, *Lates microlepis*, *Lates angustifrons* et *Lates mariae*) s'avère indispensable pour l'aménagement et le développement de la pêche sur le lac Tanganyika. Plusieurs méthodes ont été utilisées sur les différentes parties du lac pour montrer comment ces poissons sont repartis, se reproduisent, croissent et se nourrissent.

S. tanganicae vit et pond principalement dans le milieu pélagique tandis que *L. miodon* vit principalement dans le milieu littoral et pond en eau peu profonde. Les deux clupéidés pondent toute l'année: pour *S. tanganicae*, l'activité reproductive est élevée à partir de mai jusqu'en septembre (saison sèche) tandis que pour *L. miodon* ça serait à partir de novembre jusqu'en mai (saison de pluies). Ils ont une croissance rapide et peuvent atteindre la maturité sexuelle après 5 - 6 mois. Les deux espèces se nourrissent de plancton mais le régime alimentaire de *L. miodon* est plus diversifié (larves d'insectes, *S. tanganicae*) que celui de *S. tanganicae*.

Lates angustifrons, *Lates mariae* et *Lates microlepis* changent les milieux de vie avec l'âge. Ils sont d'abord pélagiques au stade post-larvaire, littoraux aux stades juvéniles et ensuite *L. angustifrons* migre dans la zone littorale près de la limite des couches des eaux oxygénées, *L. mariae* dans le milieu benthique et *L. microlepis* dans le milieu pélagique tandis que le *Lates stappersii* est entièrement pélagique. Les *Lates* spp. sont zooplanctonophages au stade juvénile et piscivores au stade adulte. Leur cycle de reproduction, leur changement de taux de croissance et de la fluctuation locale de la capture sembleraient être liés au changement saisonnier de l'abondance de clupéidés qui leurs servent de nourriture et de leur cycle physiologique plutôt qu'à des variations des facteurs environnementaux, à la morphologie du bassin du lac et à la profondeur des couches oxygénées.

1. INTRODUCTION

Les poissons pélagiques du lac Tanganyika sont constitués de deux clupéidés (*Stolothrissa tanganicae* et *Limnothrissa miodon*) et de quatre centropomidae (*Lates stappersii*, *Lates microlepis*, *Lates mariae* et *Lates angustifrons*). Seule, la famille des clupéidés représente environ 80 % du poids de la capture totale (Ellis, 1971). Ces clupéidés ont un intérêt commercial considérable qui a suscité l'attention de plusieurs chercheurs. Ces derniers se sont intéressés à leur biologie en vue de l'aménagement et du développement de la pêche dans ce lac. Malheureusement, au Zaïre, dans la partie nord-ouest, un tel aspect n'a jamais fait l'objet d'une étude sauf les travaux de Marlier (1957), Mukirania et al. (1988), Mulimbwa (1988, 1989, 1991), Mulimbwa & Mannini (1993), Mulimbwa & Shirakihara (1994), Kinoshita & Tshibangu (1989), Tshibangu (1988) et Tshibangu & Kinoshita (1989). Le présent travail présente des aspects relatifs à la biologie des poissons pélagiques du lac Tanganyika.

2. MATERIELS ET METHODES

La distribution de ces poissons est connue grâce aux observations détaillées des individus pêchés dans les milieux littoral et pélagique (Coulter, 1991; Mulimbwa & Mannini, 1993). Les lieux de ponte ont été déterminés par des observations des larves (Kinoshita & Tshibangu, 1989), des alevins de 3 - 4 mm (Poïl, 1953), des juvéniles près de la côte (Roest, 1977), par l'absence des poissons avec des oeufs mûrs dans les captures pélagiques (Mann et al., 1973, dans Coulter, 1991) et par la présence d'une forte proportion des adultes mûrs près de la côte (Enderlein, 1976, dans Coulter, 1991) et la proportion de femelles avec des oeufs mûrs dans les milieux littoral et pélagique (Mulimbwa & Shirakihara, 1994). Les pics de ponte ont été déterminés à l'aide des variations du nombre de gonades mûrs (Ellis, 1971), de l'abondance des larves (Matthes, 1967; Coulter, 1970), des fréquences de longueurs de vieux poissons (Pearce, 1985, dans Coulter, 1991) et de l'évolution de l'indice gonadosomatique (Mulimbwa & Maninni, 1993; Mulimbwa & Shirakihara, 1994). Les paramètres de croissance étaient estimés par la distribution des fréquences de taille (Roest, 1977; Chapman & Van Well, 1978; Mulimbwa & Shirakihara, 1994). Le régime alimentaire a été déterminé par l'analyse des contenus stomacaux (Poïl, 1953; Marlier, 1957; Matthes, 1967; Chéné, 1975, dans Coulter, 1991).

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Larves des poissons pélagiques

Une étude préliminaire des larves des poissons pélagiques montre l'existence de deux types des larves: les unes ressemblent aux larves des clupéidés (*S. tanganicae* et *L. miodon*) et les autres aux larves de centropomidés (*L. stappersii*, *L. mariae*, *L. angustifrons* et *L. microlepis*). Les larves des clupéidés et des centropomidés constituaient respectivement 96 et 4 % du total de

toutes les larves collectées (Tshibangu, 1988). Les larves des clupéidés effectuent une migration verticale: la journée, elles descendent dans les couches des eaux profondes et remontent en surface la nuit. Les larves de *L. miodon* ont été trouvées principalement dans le milieu littoral et celles de *S. tanganyicae* dans le milieu pélagique (Tshibangu & Kinoshita, 1989). Cette distribution correspond bien avec celle des adultes comme énoncée par Marlier, (1957), Matthes, (1967) et Mulimbwa, (1988). La clé d'identification des larves et juvéniles des 4 centropomidés portait sur la forme du corps et la présence de mélanophores (Kinoshita & Tshibangu, 1989). Des larves et des juvéniles de *L. microlepis* ont un corps allongé dépourvu de mélanophores sur le tronc latéral, au bord du tronc dorsal, sur la nageoire pelvienne et l'ébauche de l'ossification commence sur la nageoire dorsale postérieure. Les mélanophores sont bien visibles sur le coté latéral et au bord du côté ventral. Ceux de *L. angustifrons* ont un corps de forme commune et l'ossification commence sur la nageoire dorsale. Les mélanophores, absents sur la nageoire pelvienne, sont bien visibles sur le tronc latéral, au bord du tronc latéral et au bord du côté ventral et sont sombres sur le côté latéral. Des larves et juvéniles de *L. mariae* ont un corps dont la hauteur du corps est élevée, des épines de préopercule et de la nageoire dorsale sont fortes. L'ébauche de l'ossification est au niveau antérieur de la nageoire dorsale. Les mélanophores, sombres sur le tronc latéral et sur la nageoire pelvienne, sont bien visibles sur le côté latéral, aux bords de tronc dorsal et côté ventral. Ceux de *L. stappersii* ont un corps de forme allongée et l'ébauche de l'ossification est sur la nageoire dorsale. Les mélanophores, absents sur le bord ventral et sur la nageoire pelvienne, sont visibles sur le tronc et le côté latéral et sont sombres sur le bord du tronc dorsal.

3.2. Les espèces clupéidés

3.2.1. *Stolothrissa tanganyicae*

Des larves, juvéniles et adultes de *S. tanganyicae* évoluent principalement dans le milieu pélagique. Ce clupéidé passe une partie de sa vie dans le milieu littoral (Marlier, 1957; Mulimbwa, 1988; Coulter, 1991).

La ponte s'échelonne sur toute l'année (Ellis, 1971) et des femelles peuvent pondre plusieurs fois pendant l'année (Matthes, 1967). En Zambie, les pics de ponte se placent en novembre - décembre et mars - juin (Ellis, 1971); août - décembre (Coulter, 1970); décembre - février (Matthes, 1967). En Tanzanie (Kigoma), les pics de ponte se placent en janvier - avril (Chapman & Van Well, 1978) tandis qu'au Burundi le pic principal se situe en février - mai et le pic secondaire vers la fin de l'année (Roest, 1977)

Au Zaïre, dans l'extrémité nord - ouest, ces pics se placent an avril - juin et décembre (Marlier, 1957) et mai - juillet (Mulimbwa & Shirakihara, 1994). Les conclusions un peu contradictoires pour la détermination des périodes de pics de ponte entre différentes parties du lac seraient liées aux différentes méthodes utilisées et à l'apparition de la saison sèche qui est un peu plus hâtive dans le sud du lac que dans le nord (Marlier, 1957). Les méthodes qui nous approcheraient à

l'estimation réelle des périodes des pics de ponte seraient celles qui étudient les fluctuations de l'abondance des femelles avec des oeufs mûrs, des larves et de l'évolution de l'indice gonadosomatique. Au début, l'observation des juvéniles près de la côte (Roest, 1977), l'absence des poissons avec des oeufs mûrs dans les captures pélagiques (Mann et al., 1973, dans Coulter, 1991) et la présence d'une forte proportion des adultes mûrs près de la côte (Enderlein, 1976, dans Coulter, 1991) ont appuyé l'idée de penser que *S. tanganyicae* pond près de la côte. Pourtant, la présence en milieu pélagique des oeufs ressemblant à ceux de *S. tanganyicae* (Marlier, 1957), la profondeur d'éclosion estimée à 75 - 150 m (Matthes, 1967), l'observation de larves (Tshibangu, 1988), des alevins (Poïl, 1953) et la forte proportion des femelles avec des oeufs mûrs en milieu pélagique (Mulimbwa & Shirakihara, 1994) ont milité en faveur de la ponte en milieu pélagique. Je pense que l'observation des oeufs mûrs en milieu pélagique approcherait l'estimation du réel milieu de ponte. Après l'éclosion, les larves sont minuscules, d'une longueur de moins 2 mm et sans yeux. Ces larves posséderont les yeux lorsque la taille variera entre 2.0 - 2.2 mm. Ils montent graduellement à la surface au fur et à mesure qu'ils grandissent et à 5 - 6 mm ils se dirigent vers la côte (Matthes, 1967). Les déplacements en bande commence aux environs de 10 mm et la pigmentation apparaît complètement aux environs de 20 mm, les écailles se formant à partir de 25 - 30 mm. Des individus mâles peuvent devenir mature à la taille de 58 mm environ et 55 mm pour les femelles mais il est rare que la maturité sexuelle s'installe avant 60 mm pour les deux sexes (Marlier, 1957). Ellis (1971) montre que la taille de la maturité sexuelle dépendrait des saisons. En avril - mai, les individus femelles devenaient matures à 64 mm et à 80 mm en août. Les mâles devenaient matures à 64 mm en avril - mai et à 77 mm en juillet - août.

S. tanganyicae est une espèce à croissance rapide. Les paramètres de croissance estimés dans le Tableau 1 sont similaires. Le taux moyen de croissance est d'environ 7 mm par mois (Coulter, 1961, dans Matthes, 1967) et la longévité est de 12 mois (Mulimbwa & Maninni, 1993).

Les résultats de l'analyse des contenus stomacaux (Tab. 2) montrent que des juvéniles vivant dans le milieu littoral se nourrissent de phytoplancton (Coulter, 1991) tandis que des adultes se nourrissent principalement de copépodes et de *Limnocaridina* spp. sporadiquement.

3.2.2. *Limnothrissa miodon*

Des larves, juvéniles et adultes évoluent dans le milieu littoral et s'éloignent de la côte à 100 mm de long.

L. miodon pond toute l'année: en Zambie, les pics des périodes de pontes se placent en mai - juin et septembre - décembre (Matthes, 1967); en novembre - janvier, mars - mai (Ellis, 1971) et mai - juillet (Coulter, 1970, dans Ellis, 1971). Dans la partie nord - ouest du lac (Uvira), l'évolution de l'indice gonadosomatique est restée presque constante pendant toute l'année (Mulimbwa & Maninni, 1993). Les principaux pics de ponte semblent se situer au début et à la fin de la saison de pluies (Matthes, 1967; Ellis, 1971; Pearce, 1985 dans Coulter, 1991; Mulimbwa & Shirakihara, 1994). Cette espèce pond non loin

de la côte et à une profondeur de moins de 130 m (Matthes, 1967, dans Coulter, 1991) et l'éclosion se passe probablement sur le sable (Matthes, 1967). A l'éclosion, les larves de *L. miodon* ressemblent à ceux de *S. tanganyicae* et à partir de 3.0 - 3.5 mm, elles apparaissent moins allongées (Matthes, 1967). La croissance et le développement de pigments sont similaires à ceux de *S. tanganyicae* sauf que la pigmentation commence un peu plus tôt et est plus intense que chez *S. tanganyicae* (Matthes, 1967). Des larves d'environ 15 à 40 mm de long fréquentent les eaux peu profondes (Pearce, 1985, dans Coulter, 1991) où des minuscules bancs apparaissent occasionnellement pendant la journée en juin et tout au début du mois de juillet (Coulter, 1970, dans Coulter, 1991). En avril, les tailles de la maturité sexuelle sont de 61 mm pour les femelles et de 64 mm pour les mâles. En août, elles sont de 83 mm pour les femelles et de 78 mm en août pour les mâles (Ellis, 1971)

L. miodon est une espèce à croissance rapide. Les paramètres de croissance estimés dans le Tableau 1 sont presque similaires. La croissance est rapide jusqu'aux environs de 100 mm (Matthes, 1967) tandis que deux modèles de croissance ont été observés en Tanzanie: la croissance est lente en dessous de 120 mm et plus rapide au dessus de 120 mm (Ndugumbi *et al.*, 1976, dans Coulter, 1991). Ce rare phénomène était considéré comme lié à la prédation qui s'installe à 100 mm de long au moment où les poissons commencent à s'éloigner de la côte (FAO, 1978, dans Coulter, 1991). A cette taille, *L. miodon* commence à se nourrir aussi de *S. tanganyicae*. Au stade juvénile, *L. miodon* se nourrit de plancton tandis que des adultes se nourrissent de *S. tanganyicae* (Poïl, 1953). *L. miodon* dont la taille varie entre 58 - 115 mm se nourrit de *S. tanganyicae* de 27 - 65 mm. Matthes trouve que le régime alimentaire de *L. miodon* est similaire à celui de *S. tanganyicae* et plus diversifié car il contient des larves d'insectes et de *S. tanganyicae*.

3.3. Les espèces Lates

3.3.1. Habitat

Les *Lates* vivent dans le milieu pélagique au stade post-larvaire et les jeunes en zone littorale où ils vivent dans une végétation herbeuse aquatique qui leur sert de protection. Ces poissons migrent au fur et à mesure qu'ils grandissent: *L. mariae* migre dans le milieu benthique, *L. microlepis* dans le milieu pélagique, *L. angustifrons* dans la zone littorale près de la limite des couches des eaux oxygénées (Coulter, 1976; 1991) et *L. stappersii* est entièrement pélagique.

3.3.2. Reproduction

L. stappersii pond toute l'année avec des pics en février - avril et en août. La ponte se répéterait plusieurs fois dans une période donnée à cause de l'existence de 3 ou 4 groupes d'oeufs de tailles différentes se trouvant dans un ovaire mûr (Poïl, 1953; Coulter, 1991). Les oeufs doivent être pélagiques car des alevins se rencontrent assez fréquemment dans le plancton où les pêches au grand filet vertical les ont mis en évidence. La fécondité estimée variait entre 10~ et 106 oeufs par an (moyenne de 550 oeufs par gramme du poids de corps) (Pearce, 1985, dans

Coulter, 1991). La taille de la maturité sexuelle obtenue au Burundi est de 290 mm tandis qu'en Zambie elle variait entre 210 - 220 mm en février - avril et entre 320 - 340 mm en août (Ellis, 1978, dans Coulter, 1991) et de trois ans (Pearce, 1985, dans Coulter, 1991).

En Zambie, l'âge de la maturité sexuelle de *L. rnariae* est de 4 ans (Coulter, 1976, dans Coulter, 1991) et de 3 ans (Pearce, 1985, dans Coulter, 1991). Ceci s'expliquerait par la pêche intense qui serait à l'origine de cette différence en âge de la maturité sexuelle. *L. microlepis* et *L. angustifrons* atteignant leurs maturité à l'âge de 3 ou 4 ans.

3.3.3. Régime alimentaire (Tableau 2)

De jeunes se nourrissant de zooplancton (*Tropodiptomus simplex* et *Mesocyclops* sp.), de crevettes du genre *Limnocaridina*, des insectes et de petits poissons cichlidés (Chéné, 1975; Ellis, 1978 et Coulter, 1991). A l'état adulte, *L. stappersii* se nourrit principalement des crevettes, *S. tanganicae* et autres poissons y compris leurs propres juvéniles (Chapman et al., 1978; Ellis, 1978; Pearce, 1985). Des individus adultes de *Lates mariae* se nourrissent des poissons et des macroinvertébrés benthiques. Ils préfèrent des clupéidés quand leur fluctuation annuelle est abondante et de cichlidés pour le reste de l'année. Des individus adultes de *Lates angustifrons* ont un régime alimentaire similaire à celui de *L. mariae* sauf que les poissons cichlidés associés aux poissons de fonds rocheux abondant dans leur nutrition et le *Lates microlepis* se nourrit principalement de clupéidés.

4. CONCLUSIONS

D'après les travaux consultés, seule la distribution des poissons pélagiques est plus au moins connues. Quant à la reproduction, il demeure encore de points obscurs. Cette obscurité s'expliquerait par les différentes méthodes utilisées pour la détermination des périodes des pics de ponte. Pour les paramètres de croissance estimés, tous sont presque similaires sur toute l'étendue du lac. Pour vérifier cette similarité, il faudra à l'avenir associer à cette étude la lecture des strias journalières marquées sur les otolithes. Le régime alimentaire est plus au moins connu mais les relations trophiques entre différents organismes ne sont pas connues. Ainsi, des recherches plus approfondies à l'aide de pêches expérimentales supplémentaires s'avèrent indispensables pour élucider les contradictions qu'on trouve dans les résultats présentés.

5. REFERENCES

- Chapman, D. W. & Van Well, P., Growth and mortality of
1978 *Stolothrissa tanganyicae*. Transactions of the American
Fisheries Society, 107: 26-35.
- Chéné, G., Etude des problèmes relatifs aux fluctuations
1975 piscicoles du lac Tanganyika.
Mémoire de licence, Université de Liège, Belgium: 108p.
- Coulter, G. W., Lake Tanganyika Research.
1961 Annual Report, Joint Fisheries Research Organisation,
Zambia, 10: 7-30.
- Coulter, G.W., Population changes within a group of fish
1970 species in Lake Tanganyika following their
exploitation. *Journal of Fish Biology*, 2: 329-353.
- Coulter, G. W., The biology of Lates species (Nile perch) in
1976 Lake Tanganyika, and the status of the pelagic
fishery for *Lates* species and *Luciolates stappersii*
(Blgr.). *Journal Of Fish Biology*, 9: 235-259.
- Coulter, G. W., Lake Tanganyika and its life.
1991 Oxford University Press: 354p.
- Ellis, C. M. A., The size at maturity and breeding seasons
1971 of sardines in southern Lake Tanganyika. *African
Journal of Tropical Hydrobiology and Fisheries*, 1: 59-
66.
- Ellis, C. M. A., Biology of *Luciolates stappersii* in Lake
1978 Tanganyika (Burundi). *Transactions Of the
American Fisheries Society*, 107 (4): 557-556.
- Enderlein, H. O., Biological sampling survey of the
1976 traditional and artisanal fisheries, Lake
Tanganyika, Burundi. *United Nations Food and
Agriculture Organization Report, FI:
DP/BDI/70/508/8:1-7.*
- FAO, Fishery biology and stock assessment. *United Nations Food
1978 and Agriculture Organisation Technical Report,
FI:DP/URT/71/012/1: 1-37.*
- Kinoshita, I. & Tshibangu, K. K., Identification of larvae
1989 and juveniles of four centropomidae from Lake
Tanganyika. *Ecological and Limnological study on Lake
Tanganyika and its adjacent Regions*, 5: 39.
- Marlier, G., Le ndagala, poisson pélagique du lac Tanganyika.
1957 *Bull. Agric. Congo Belge*, 47: 409-422.
- Matthes, H., Preliminary investigations into the biology of
1967 Lake Tanganyika Clupeids. *Fisheries Research Bulletin
of Zambia*, 4: 39-45.

- Mann et al.**, A preliminary report on fish biology and stock assessment in Lake Tanganyika (Burundi).
1973 United Nations Food and Agriculture Organization Report, **FI: DP/BDI/73/020/5: 1-58.**
- Mukirania et al.**, Seasonal changes in size of pelagic in the northwestern part of Lake Tanganyika.
1988 **Ecological and Limnological study on Lake Tanganyika and Its Adjacent Regions, 5: 40-42.**
- Mulimbwa, N.**, Preliminary report on life history of Ndagala, using an experimental unit. *Ibid.*, 5: 43-45.
1988
- Mulimbwa, N.**, Breeding activity and growth of Ndagala, *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon* of Lake Tanganyika. *Ibid.*, 6: 17-18.
1989
- Mulimbwa, N.**, Life cycles, growth and spawning seasons of Ndagala, *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon*, in the northwestern part of Lake Tanganyika. *Ibid.*, 7: 45-46
1991
- Mulimbwa, N. & Maninni, P.**, Demographic characteristics of *Stolothrissa tanganyicae*, *Limnothrissa miodon* and *Lates stappersii* in the northwestern (Zairean) waters of Lake Tanganyika. **CIFA Occasional Paper No. 19.**
1993
- Mulimbwa, N. & Shirakihara, K.**, Growth, recruitment and reproduction of two endemic clupeids pelagic fishes (*Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon*) in the northwestern lake Tanganyika. *Tropics* Vol.4(1): 57-67.
1994
- Ndungumbi et al.**, Biology Of *Limnothrissa miodon* in Lake Tanganyika. United Nations Food and Agriculture Organisation Report, **FI: DP/URT/71/012/36: 1-7.**
1976
- Pearce, M.J.**, A description and stock assessment of the pelagic fishery in the south - east arm of the Zambian waters of Lake Tanganyika. **Report Department of Fisheries: 1-74.**
1985
- Poll, M.**, Poissons non-cichhidae. Résult.Sci.Explor.Hydrobiol. lac Tanganyika, (1946-47), **Inst. Roy. Sci. Nat. Belg., 3(5A): 251p.**
1953
- Roest, F.C.**, *Stolothrissa tanganyicae*: Population dynamics, biomass evolution and life history in the Burundi waters of Lake Tanganyika. **UN/FAO, CIFA Techn.Pap., 5: 42-62.**
1977
- Tshibangu, K.K.**, Preliminary study on the pelagic fish larvae in the Northwestern part of Lake Tanganyika. **Ec. Limn. Study on lake Tanganyika and its Adjacent Regions, 5: 42-62.**
1988

Tshibangu, K.K. & Kinoshita, I., Vertical and horizontal
1989 distribution of clupeids larvae in the Northwestern
part of Lake Tanganyika. **Ec. Limn. Study on lake**
Tanganyika and its Adjacent Regions, 6: 39.

Tableau 1: Paramètres de croissance de *Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon* dans les différentes parties du lac Tanganyika pendant différentes périodes d'investigation

Places et périodes	Loo(mm)	Coefficient de croissance de l'équation de Von Bertalanffy (K) par mois	Référence
S. tanganyicae			
Burundi, 1972 - 76	93.8	0.21	Roest (1978)
Kigoma, 1973 -75	90	0.21	Chapman & Van Well (1978)
Burundi, 1972 - 73	90	0.21	Van Well (1978)
Zambia, 1963 - 70	110	0.13	Pearce (1985)
Zambia, 1979 - 83	112	0.13	Pearce (1985)
Zaïre (Uvira), 1987 - 89	106	0.178	Mulimbwa (1994)
Limnothrissa miodon			
Zambia, 1963 - 83	164	0.079	Pearce (1985)
Tanzania (Kigoma), 1974 - 75	175	0.056 (<120 mm de long)	Ndugumbi et al. (1976)
		0.0765 (> 120 mm de long)	
Zaïre (Uvira), 1987 - 1989	140	0.099	Mulimbwa (1994)

Source: Coulter, 1991

Tableau 2. Types de nourriture trouvée dans les estomacs de *S. tanganicae*

Auteurs	Type de nourriture	Zone	Juvenile ou Stolothrissa adulte	Type de nourriture préférée
Poll, 1953	<i>Crustacea variés</i>	non signalée	non signalé	non signalé
Marlier, 1957	<i>phytoplankton (Oocystis, Scenedesmus, Nitzschia, Navicula, Peridinea)</i> <i>nymphes de chironomidés</i> <i>copepodes, atyidés (Limnocaridina parvula, L. retarius, L. similis)</i> <i>jeunes Stolothrissa tanganicae</i>	non signalée	adulte adulte adulte adulte	<i>Copépodes, Atyidés</i>
Coulter, 1966	<i>phytoplankton</i> <i>Tropodiatomus simplex</i>	non signalée	juvenile adulte	non signalé
Matthes, 1967	<i>phytoplankton</i> <i>larves des atyidés, copépodes</i> <i>phytoplankton (Diatomeae, Chlorophyceae)</i> <i>Larves d'insectes, atyidés, oeufs de poisson</i>	non signalée	juvenile subadulte adulte adulte	<i>Larves d'insectes, Atyidés, oeufs de poissons.</i>
Chéné, 1975	<i>phytoplankton (Cymbella, Navicula, Synedra, Surirella, Nitzshia, Gymnodinium, Scenedesmus, Coelastrum, Oocytis, Rhodomonas, Trachelemonas)</i> <i>Protozoa (Vorticella)</i> <i>nauplii au stade larvaire</i> <i>Tropodiatomus simplex</i> <i>Mesocyclops leuckarti</i> <i>Tropocyclops tenellus</i> <i>Atyidés</i> <i>phytoplankton (Nitzschia, Scenedesmus)</i>	littorale littorale littorale littorale littorale littorale pélagique pélagique pélagique pélagique pélagique	juvenile juvenile juvenile juvenile juvenile juvenile adulte adulte adulte adulte adulte	<i>Phytoplankton</i> <i>Tropodiatomus simplex</i>

Source: Coulter, 1991

LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES SUR LES ETUDES REALISEES
AUX LACS TANGANYIKA ET KIVU PAR LES CHERCHEURS DU CENTRE
D'UVIRA (1955 à nos jours)

Par

MBEMBA Mavula W.

CENTRE DE RECHERCHE EN HYDROBIOLOGIE
"C.R.H."
B.P. 73
UVIRA / ZAIRE

P.O. BOX 254 BUJUMBURA
BURUNDI.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. INTRODUCTION	138
2. LISTE DES PUBLICATIONS	138
3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	138
ANNEXE: LISTE DES PUBLICATIONS	139

1. INTRODUCTION

Dans le souci de mettre à la disposition des chercheurs un document de référence sur les travaux de recherche réalisés au Centre d'UVIRA, nous avons repris les références des documents disponibles et non disponibles dans la bibliothèque du Centre de Recherche an Hydrobiologie (C.R.H.) / Uvira.

Ce document bibliographique reprend 320 références sur les publications scientifiques, y compris les documents inédits.

2. LISTE DES PUBLICATIONS:

La liste an annexe est dressée par auteur et an ordre alphabétique. Les lettres a,b,c... après l'année d'édition [par exemple (1991a)] montrent qu'au cours de cette année là, l'auteur a au 2, 3... publications. La mention (N.D.) indiqua que le document n'est pas disponible dans notre bibliothèque.

3. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le rapport présente les différentes études menées par les chercheurs qui ont oeuvrés au Centre d'Uvira depuis 1949 jusqu'en 1994. Le constat qui s'en dégage est que, plus de 13 % des travaux publiés ne sont pas disponibles à la bibliothèque du Centre de Recherche an Hydrobiologie (C.R.H.) d'Uvira. Ceci peut s'expliquer par la situation politico-sociale qu'a connue la pays dès son accession à l'indépendance jusqu'à nos jours. En effet, une partie de la bibliothèque du Centre d'Uvira fut pillée pendant la période de trouble, une autre a été récupérée et transférée à la bibliothèque centrale de la Direction Générale à Lwlro et finalement rétrocédée à Uvira.

Eu égard à ce constat, nous recommandons ce qui suit:

- * la reconstitution de la totalité des publications des chercheurs du Centre d'Uvira (CRH);
- * que le Centre renouvelle ses abonnements an entrant an contact avec les maisons d'édition ou certaines bibliothèques de référence afin de réanimer son service de documentation;
- * promouvoir les échanges des publications avec d'autres institutions;
- * que les organismes qui s'intéressent à l'éducation, à la recherche et au développement de le pêche contribuent à la reconstitution de la bibliothèque du Centre de Recherche an Hydrobiologie d'Uvira.

ANNEXE: LISTE DES PUBLICATIONS

- ABE, N.**, Praliminary report on the feeding ecology of
1988a mastacembelids in Lake Tanganyika. Ecol.Limnol. lake Tang., 5:61,
ABE, N., Some notes on crabs at Pemba. Ecol.Limnol.Lake Tang.,
1988b 5:37.
ABE, N., Social organization and parental care of *Afromasta-*
1989 *cembelus platysoma*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:38.
ABE, N., Parental care and social organization
of the spiny eel, *Afromastacembelus platysoma*, in lake
Tanganyika. (Unpublished)
ABE, T., Population structure of *Lamprologus savoryi*.
1987 Ecol.Limnol. Lake Tang. , 4:36-7.
ANKEI, Y., Folk knowledge of the fish among the Songola and the
1981a Bwari. Comparative ethno-ichthyology of the Zaïre River
and Lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. 1:36.
ANKEI, Y. Folk knowledge of the fish among the Songola and the
1982b Bwari. Comparative ethno-ichthyology of Zaïre River
and Lake Tanganyika fishermen. J.Afr.Stud. ,21:1-56.
BASHONGA, B. & KANDA, T., Diurnal change of hovering height of
1991 male *Limnotilapia dardennii*, a mouthbrooding
cichlid fish of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.
,7:84.
BOUILLON, J., A hydropolyp in the biological cycle of a freshwa-
1954 ter jellyfish (*Limnocnida tanganyicae*). Nature, Lond.
174(444) :1112. (N.E.)
BOUILLON, J., Le bourgeonnement manubrial de la méduse *Limnocnida*
1955a *tanganyicae*. Bull.Séances Acad.R.Sci.Colon., 1(6):
1152-80. (N.D.)
BOUILLON, J., Le cycle biologique de *Limnocnida tanganyicae*.
1955b CR.Hebd.Séances Acad.Sci.Paris, 240(3):353-5. (N.D.)
BOUILLON, J., Sur l'anatomie de *Caelatura aegyptiaca* Caillaud
1955c 1827 f. Calathus Buorguignant 1885. Rev.Zool.Bot. Afr.
,51(1-2) :59-64. (NE.)
BOUILLON, J., Sur l'anatomie et la position systématique du
1955d gastéropode thalassoïde *Matelia tanganyicensis*
Dautzenberg 1908. Rev. Zool.Bot.Afr.LII, 3-4:223-40.
BOUILLON, J., Etude monographique du genre *Limnocnida*
1956-57 (Limnoméduse) .Ann.Soc.R.Belg. ,Fasc.2, T .LXXXVII.

BOUILLON, J., Etude monographique du genre *Limnocnida*
1957 (Limnomédusae) .Ann.Zool.Belg.,87(2) :253-500. (N.D.)
BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDERMEERSSCHE, G., Quelques
1957 aspects histologiques de *Limnocnida tanganyicae*.
Observation de coupes ultrafines au microscope
électronique. Exp.Cell.Res.,Vol.13,No.3:529-44.
BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDERMEERSSCHE, G., Musculature
1958a de la méduse *Limnocnida tanganyicae* (Hydroméduse).
Bull.Micr.Appl.T.8 No.4.
BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDEMEERSSCHE, G., Structure
1958b submicroscopique des cnodocils. Bull.Microsc.Appl.
8(3) :81-7. (N.D.)
BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDERMEERSSCHE, G., Ultrastructure
1958c des éléments basophiles de certaines cellules de
Coelentérés. Bull.Microsc.Appl., 8(2) :33-7. (N.D.)
BOUILLON, J., & VANDERMEERSSCHE, G., Structure et nature de la
1956-57 mésoglée des Hydro-et Scyphoméduses. Ann.Soc.R.

- Zool.Belg., Fasc., T.LXXXVII (1) :9-25.
- COHEN, A., BILLS R., GASHAGAZA, M.M., MICHEL, E., TIERCELIN, Unpubl. J.J., COVELIERS, P., WEST, K., NTAKIMAZI, G., MEOKO, S.K., & KIMBADI, S., Preliminary observation of sedimentation impacts on benthic environments and biodiversity using an roV submersible in lake Tanganyika.
- C.R.S.N./UVIRA, STATION., Seasonal changes in some ecoclimatic conditions at Uvira. Ecol.Limnol.lake Tang., 4: 124-5.
- DUBOIS, J.Th., Notes sur la composition chimique des dépôts calcaires des rives rocheuses du lac Tanganyika. Folio Sc.Afr.Cent. ,3(2) :45-6. Issued also as Rapp.Ann.IRSAC,10:137.
- DUBOIS, J.Th., Composition chimique des affluents du lac Tanganyika. Hydrobiologia. .29.IV:1226-37
- DUBOIS, J.Th., Evolution de la température, de l'oxygène dissous et de la transparence dans la baie nord du lac Tanganyika. Hydrobiologia, XX:215-40.
- DUBOIS, J.Th., Les concrétions déposées par les eaux du lac Tanganyika sur ses rives rocheuses. (N.D.) Bull.Cent.Belge Etud.Doc.Eaux,(96):2-4.
- DUBOIS, J.Th., Conditions hydrologiques du bassin nord du lac Tanganyika. Publ.CSA/CCTA, (63) :133-5. (NB.)
- ENOKI, A. et al., General survey of fisheries in north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang. 4:98-101.
- GASHAGAZA, M.M., Feeding ecology of cichlid fish, *Lamprologus brichardi*. Ecol.Limnol. Lake Tang., 3:14-5.
- GASHAGAZA, M.M., Further study on feeding ecology of a cichlid fish, *Lamprologus brichardi*. Ecol.Limnol.Lake ~ 4:17.
- GASHAGAZA, M.M., Further study on seasonal changes of reproductive activity and breeding sites of the genus *Lamprologus* in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:92-3.
- GASHAGAZA, M.M., Seasonal changes in reproductive activity and breeding sites of three species of genus *Lamprologus* in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:31-2.
- GASHAGAZA, M.M., Sexual dimorphism in the genus *Lamprologus* (Cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:94.
- GASHAGAZA, M.M., Diversity of breeding habits among *Lamprologus* species and its importance in their coexistence. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:28-30.
- GASHAGAZA, M.M., Diversity of breeding habits among *Lamprologus* species and its importance in their coexistence. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:28-9.
- GASHAGAZA, M.M., Feeding activity of a tanganyikan cichlid fish *Lamprologus brichardi*. Afr.Stud,Monogr., 9(1) :1-9.
- GASHAGAZA, M.M., Breeding habits of substratum brooders *Lamprologus* species (Osteichthyes:cichlidae) of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:30-2.
- GASHAGAZA, M.M., Diversity of breeding habits in *Lamprologini* cichlids in lake Tanganyika. Phys.Ecol.Japan., 28:29-65.
- GASHAGAZA, M.M. & NAGOSHI, M., Comparative study on the food habits of five species of *Lamprologus* in lake

- Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,2:32-3.
- GASHAGAZA, M.M. & NAGOSHI, M.**, Comparative study on the food habits of six species of *Lamprologus* (osteichythes:cichlidae). Afr,Stud.Monogr., 6:37-44
1986
- GASHAGAZA, M.M. & NAGOSHI, M.**, Growth of the larvae of a Tanganyikan cichlid, *Lamprologus attenuatus*, under parental care. Japan.J.Ichthyol. ,35:392-5.
1988
- GASHAGAZA, M.M., NSHOMBO, M., SATO, T., YUMA, M., NAKAI, K. & ABE, T.**, A preliminary survey on cichlid fishes in lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang.,4:45-7.
1987
- HATORI, A.**, Feeding territory and mouthbrooding behaviour of two epilithic algal feeders, *Petrochromis polyodon* and *P. orthognathus*. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 8:15
1993
- HORI, M.**, Comparative studies on feeding ecology of the genus *Lamprologus* in a rocky shore. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,1:20-2.
1981a
- HORI, M.**, Seasonal change of plankton and insect fauna near Uvira. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,1:26-7.
1981b
- HORI, M.**, Feeding ecology of thirteen species of *Lainprologus* (Teleostai: CICHLIDAE) coexisting at a rocky shore of lake Tanganyika. Phvs.Ecol.JaPan,20:129-49.
1983
- HORI, M.**, Mutualism and commensalism in a fish community in lake Tanganyika. pp.219-39. In: Evolution and Coadaptation in Biotic Communities (eds.Kawano,S., Connail, J.H. & HIDAKA, T.), 256pp., Univ.TokyoPress, Tokyo.
1987
- HORI, M., ROSSITER, A. & SATO, T.**, Abundance and microdistribution of rock-dwelling cichlids at Kasenga, southern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 6:63-6.
1989
- HORI, M., YAMAOKA, K. & TAKAMURA, K.**, Abundance and microdistribution of cichlid fishes on a rocky shore in lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr.3:2518.
1983
- IMAI, I. MAMBONA, w.B. & MUKIRAMIA, M.S.**, Circulation of fish products in the north-western area of lake Tanganyika, zone Uvira and Fizi. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5: 54.
1988
- IMAI, I. & YAMAOKA, K.**, Cichlid fish fauna near Uvira, northern end of lake Tanganyika. Prel.Rep.Aqua.Comm.Tanganyika, 5-6.
1979
- I.R.S.A.C.**, Le Ndakala dans le lac Kivu, Folio Sci.Afr.Cent,5(2):31-2.
1959a
- I.R.S.A.C.**, Un nouveau chalutier pour la recherche scientifique sur le lac Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cent.,5(4):75
1959b
- I.R.S.A.C.**, Centre d'Uvira. 13e Rapport Annuel,1960-1964:76-80.
1966
- KAKOGOZO, B.**, Diel and seasonal fluctuations of wind and wave in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:68-70.
1988
- KAKOGOZO, B. & KWETUENDA, M.K.**, Climatic conditions of the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:54.
1989a
- KAKOGOZO, B. & KWETUENDA, M.K.**, Sunshine duration in the basin of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang.,6:57-8.
1989b
- KAKOGOZO, B. et al.**, Thermal regime in the north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:52-3.
1989
- KANDA, T.**, Parental care of *Neolamprologus tredocephalus* with special reference to the change in the roles of
1991

- male and female parent. Ecol.Limnol.Lake Tang.,7:85-7.
- KARINO, K.**, Class structure in territorial system of male
1991 *Cyathopharynx furcifer* in Mbemba, north-western coast of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:40-1.
- KAWABATA, M. & MIHIGO, N.Y.K.**, Studies on littoral fish communities with special reference to a rocky shore and an estuary. Ecol. Limnol. Lake Tang. 1:7
- KAWABATA, H. & MIHIGO, N.Y.K.**, Littoral fish fauna near Uvira, northwest end of Lake Tanganyika Afr.Stud. Monogr., 2:133-43.
- KAWANABE, H.**, Characteristics of the communal relationship among
1981a fishes in lake Tanganyika in comparison with usual freshwater fish communities. Ecol.Limnol.Lake Tang. 1:23-5.
- KAWANABE, H.**, Territories of *Tropheus moorii* and *Petrochromis polyodon* with a general discussion on peripheral and central system in territoriality. Ecol.Limnol. Lake Tang.1:14-6.
- KAWANABE, H.**, Cooperative study on the ecology of lake Tanganyika
1986 between Japanese and African scientists, with special reference to mutual interactions among fishes. Phys.Ecol.Japan, 23:119-28.
- KAWANABE, H.**, Niche problems in mutualism. Phys.Ecol.Japan,
1987 24(special No): s75-s80.
- KAWANABE, H.**, Introduction (2). Ecol.Limnol.Lake Tang. ,7:37-8.
1991
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang
1981 1:4-6.
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake
1983 Tang.,2:18-9.
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake
1985 Tang.,3:9-10.
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake
1988 Tang.,5:11-3.
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake
1989 Tang.,6:11-3.
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction (4).
1991 Ecol.Limnol.Lake Tang.,7:79-80.
- KAWANABE, H., NAGOSHI, M. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction.
1986 Ecol.Limnol.Lake Tang.,4:13-15.
- KAWANABE, H., NOGOSHI, M. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction.
1987 Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:75-7.
- KIBUKA, B.**, La documentation scientifique à l'IRSAC au Congo
1966 et projet de Résolution. Chron.I.R.S.A.C.,1(3):46-51
- KIMBADI, S.**, Preliminary report on relation among body size,
1989 clutch size and egg size of shrimps in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:45-7.
- KIMBADI, S.**, Comparison in reproductive biology of some
1991 *Limnocaridina* shrimps in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:93-5.
- KINOSHITA, I. & TSHIBANGU, K.K.**, Identification of larvae
1989 and juveniles of four ctenopomids from lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tan g., 6:14.
- KISS, R.**, Note sur les Entomostracé du lac Tanganyika et des

- 1958 environs. Folio.Sci.Afr.Cent., 4(1) :10. (D.N.)
- KISS, R., Entomostracés de la plaine de Ruzizi. Folio.Sci.Afr.
1959a Cent., 5(4):74.
- KISS, R., Ostracodes de l'Afrique tropicale. Rev.Zool.Bot.Afr.,
1959b 60(1-2) :1-16. (N.D.)
- KISS, R., Quelques Ostracodes nouveaux et intéressants de la
1959c région de l'extrémité Nord du Lac Tanganyika.
Rev.Zool.Bot.Afr., 59(1-2):81-105.
- KISS, R., Entomostracés de la plaine de la Ruzizi. Entomostracés
1960a de la région d'Usumbura (Burundi). Etudes systéma-
tiques de quatre marécages semi permanents, situés
au bord de la route Usumbura-Shangungu
(ancienne routa allemande). Bull.Acad.R.Sci.Outre
mer(Nat.Méd) ,11(5) :49p.
- KISS, R., Note sur la technique de l'emploi d'un complexe de
1960b filets pour la pêche du zooplancton pour les lacs
Tanganyika et Kivu. Publ.CCTA/CSA, (68) :97-101. (No.)
- KISS, R., Technique nouvelle pour la pêche quantitative du
1960c zooplancton des lacs Tanganyika et Kivu. Folio.Sci.
Afr.Cent. ,6(2-3-4) :19. (No.)
- KISS, R., Un nouvel Ostracode du lac *Tanganyika-Tanganyikacypris*
1961 *rnatthesi*. Bull.Inst.Fond.Afr.Noire(A), 23(1):18-24
- KISS, R., LelacKivu. Chron.Inst.Rech.Sci.Afr.Cent.(Congo), 1(1):
1966 20-8.
- KOBOYASHI, M. TSHIBANGU, K., NARITA, T. & KONDO, T., Soma
1989 chiminal characteristics of lakes Tanganyika and Kivu.
Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:51,
- KOHDA, M., Preliminary report on the intra-and interspecific
1987a social interactions among three aufwuchs-eating
cichlid species. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:24-5.
- KOHDA, M., Territory size of *Tropheus moorei* and *Petrochromis*
1987b *trewavasae* in relation to habitat depth. Ecol.Limnol.Lake
Tang., 4:22-3.
- KOHDA, M., Breeding ecology of cichlid, *Altolamprologus compres-*
1989a *siceps*, with a reference to female mate choice.
Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:34.
- KOHDA, M., Foraging spacializations in a piscivorous cichlild,
1989b *Lepidiolamprologus profundicola*. Ecol.Limnol.Lake
Tang. ,6:28-30.
- KONDO, T., Hosts of the larvae of *Moncetia lavigeriana* (Bivalvia:
1984 MATELIDAE) in lake Tanganyika. Japan.Journ.Malac. Vol.
, 43, 4.
- KONDO, T., Breeding biology of a small unionid mussel, *Moncetia*
1985a *lavigeriana*. Ecol.Limnol. lake Tang., 3:28-9.
- KONDO, T., Feeding acology of cichlid fish, *Lamprologus savoryi*.
1985b Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:16
- KONDO, T., Faading habits of *Lamprologus savoryi* (Teleostai:
1986a CICHLIDAE) with reference to its social behaviour.
Phys.Ecol.Japan., 23:1-15.
- KONDO, T., Posture of *Iridina spekei* (Bivavia: MUTELEIDAE) on the
1986b flat sandy bottom of lake Tanganyika. Afr.Stud.
- KONDO, T., Reproductive biology of a small bivalve *Grandieria*
1987 *burtoni*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:122.
- KONDO, T. & ABE, N., Habitat prefarnce, f ood habits and growth
1989 of juveniles of three *Lates* species. Ecol.Limnol.
Lake Tang., 6:15-6.
- KONDO, T. & HORI, M. , Abundance of zooplankters on a rocky

- 1986 shore of lake Tanganyika report. Afr.Stud.Monogr., 6:17-23.
- KONDO, T. & KAWANABE, H., Distribution and abundance of insects and algae in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:30.
- 1985
- KUWAMURA, T., Parental care and mating system of fishes in lake Tanganyika: a preliminary field survey. Journ.Ethol. 4: 129-46.
- 1986a
- KUWAMURA, T., Substratum spawning and biparental guarding of the tanganyican cichlid *Boulengerochromis microlepis*, with note on its history. Phys.Ecol.Japan, 23:31-43.
- 1986b
- KUWAMURA, T., Biparental mouthbrooding and guarding in a Tanganyikan cichlid fish, *Haplotaxodon microlepis*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:85.
- 1987a
- KUWAMURA, T., Distribution of fishes in the depth and substrate at MIAKO, east-middle coast of lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr., 7:1-14.
- 1987b
- KUWAMURA, T., Distribution of cichlid fishes in relation to depth and substrate at Pemba, north-west coast of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:87-8.
- 1987c
- KUWAMURA, T., Male mating territory and sneaking in maternal mouthbrooder *Pseudosimochromis curvifrons* (Pisces: CICHLIDAE). Journ.Ethol. 5:203-6.
- 1987d
- KUWAMURA, T. & MIHIGO, N.Y.K., Early ontogeny of a substrate brooding cichlid, *Boulengerochromis microlepis*, compared with mouthbrooding species in lake Tanganyika. Phys.Ecol.Japan, 25:19-25.
- 1988
- KUWAMURA, T. & NAGOSHI, M., Female-to-male shift of mouthbrooding in a Tanganyikan cichlid fish, *Tanganicodus irsacae*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:86.
- 1987
- KWETUENDA, M.K., Eco-climatologique à la zone de Luhanga (Aout 1979-Mars 1980). Ecol.Limnol.Lake Tang., 1: 29-35.
- 1981
- KWETUENDA, M.K., L'importance des lagunes côtières dans le phénomène de reproduction de la faune ichthyologique à l'estuaire de la Ruzizi, Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:47-9.
- 1983
- KWETUENDA, M.K., Contribution des lagunes côtières dans la reproduction de la faune ichthyologique à l'estuaire de la Ruzizi. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:33-7.
- 1985
- KWETUENDA, M.K., Fish fauna in temporal lagoons at northern end of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:67-72.
- 1987
- KWETUENDA, M.K., Seasonal changes of climatic conditions and water level in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:66-7.
- 1988
- KWETUENDA, M.K. & KAKOGOZO, B., Climatic parameters in the hydrological basin of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:71-2.
- 1988
- KWETUENDA, M.K., NAKAO, K. & KAKOGOZO, B., Climatic conditions in the hydrological basin of Lake Kivu during 12 years. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:55-6.
- 1989
- LAURENT, R.F., Contribution à l'Herpétologie de la région des grands lacs de l'Afrique centrale. Ann.Mus.R.Congo Belq.(Sci,Zool,8a), 48: 385p.
- 1956a

- LAURANT, R.F.**, Trouvailles herpétologiques
1956b intéressantes. Folio Sci.Afr.Cent., 2(3) :18.
- LAURENT, R.F.**, Remarques sur les affinités faunistiques de la
1957 plaine de la Ruzizi et des rives du lac Tanganyika.
Rapp. Ann. Inst. Rech. Sci. Afr. Cent., (10), 3(1):3-5.
- LEENDERTSE, K. et MAMBONA, w.B.**, Caractéristiques socio-économiques
1992 de la pêche zaïroise de la partie nord du lac
Tanganyika. Projet régional PNUD/FAO, pour la
planification des pêches continentales (PPEC).
RAF/87/099-TD/37/92 (Fr) :76p.
- LELEUP, N.**, Crustacés nouveaux composants principaux de la faune
1955 du psammon du Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cent., 1(1):
21.
- MAES, M., LEENDERTSE, K. & MAMBONA, w.B.**, Recensement
1991 des unités de pêche zaïroise dans la partie nord du lac
Tanganyika. Projet régional PNUD/FAO, pour la
planification des pêches continentales (PPEC).
RAF/87/099-WP/09/91(Fr) :61p.
- MAMBONA, w.B.**, Statistical analysis of fishery production in the
1987a north-west area of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake
Tang., 4:102-4.
- MAMBONA, w.B.**, The relationship between catches of fish and
1987b fishing efforts in Ndakala. Ecol.Limnol.Lake Tang.,
4: 105-6.
- MAMBONA, w.B.**, Fishing method and catch of Ndakala in
1988 the northwestern part of lake Tanganyika.
Ecol.limnol.Lake Tang., 5:51-3.
- MAMBONA, w.B.**, Catch of Ndakala at landing beaches and
1989 fishing places in the northwestern part of lake
Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:24.
- MAMBONA, w.B. & FRYD, M.**, Population parameters of *Stolothrissa*
1993 *tanganicae* & *Limnothrissa miodon* in the northern
part of Lake Tanganyika. CIFA Occasional Paper No. 19:
157.
- MARLIER, G.**, Recherches hydrobiologiques dans les rivières du
1951 Congo Oriental. 1. La conductivité électrique des
eaux. Hydrobiologia, 3:1961-. (N.D.)
- MARLIER, G.**, Fish feeding on Simulium larvae.
1952 Nature, Lond., 170:496. (N.D.)
- MARLIER, G.**, La morphologie et la biologie de larve de l'Afropse-
1961c phenoides. Rev.Zool.Bot.Afr., 61(1-2):13. (N.D.)
- MARLIER, G.**, La nymphe et la position systématique de *Limnocoatis*
1961d *tanganyicae* Marlier (Trichoptera). Bull.Inst.R.SCI.
Nat.Belg., 37(28):6p. (N.D.)
- MARLIER, G.**, Les recherches hydrobiologiques de l'I.R.S.A.C. Au
1961e Lac Tanganyika. Rapp. Ann. Inst. Rach. Sci. Afr. Cent.,
12(1959) :113-9.
- MARLIER, G.**, Enquête sur les ressources naturelles du continent
1962a africain. Biologie des eaux douces. Paris, Unesco!
NS/NR!2Add., 3:34p. (N.D.)
- MARLIER, G.**, Genera de trichoptères an Afrique. Ann.Mus.R.Afr.
1962b Cent.(Sci.Zool., 109:261p. (N.D.)
- MARLIER, G. & LELEUP, N.**, A curious ecological "niche" among
1954 the fishes of lake Tanganyika. Nature, Lond., 174 (4437)
:935-6. (N.D.)
- MATTEES, H.**, Un cichlide nouveau du lac Tanganyika:
1958 Julidochromis transcriptus n.sp. Folio Sci.Afr. Cent.

- ,4(4) :85-6.
- MATTHES, H.**, Cichlidae nouveau du lac Tanganyika, *Petrochromis*
1959a *orthognathus* n.sp. Rev.Zool.Bot.Afr., 60(3-4):
 335-41. (N.D.)
- MATTHES, H.**, Poissons nouveaux du lac Tanganyika. description
1959b préliminaires. Folio Sci.Afr.Cent., 5(4):77.
- MATTHES, H.**, Un cichlide nouveau du lac Tanganyika *Fulicichromis*
1959c *transcriptus* N. Sp. Rav.Zool.Bot.Afr., LX, 1-2.
- MATTHES, H.**, Un Cichlide nouveau du lac Tanganyika: *Julidochromis*
1959d *transcriptus* n.sp. Foilo Sci.Afr.Cent., 5(1) :178.
 (N.ID.)
- MATTHES, H.**, Une sous-espèce nouvelle de *Lamprologus leleupi*:
1959e *Lamprologus leleupi melas* ssp.n. (Cichlidae). Folio
Sci.Afr.Cent. ,5(1) :18. (No.)
- MATTHES, H.**, Les communautés écologiques des poissons Chichlidae
1960a au lac Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cant. 6(1,2,3):
 8-12. (o.o.)
- MATTHES, H.**, Note sur la reproduction des poissons au lac
1960b Tanganyika. Publ.CSA/CCTA, (63) :107-12. (No.)
- MATTHES, H.**, *Boulengerochromis microlepis*, a lake Tanganyika
1961 fish of economical importance. Bull.Aquat.Biol.Vol.
 3 No.24.
- MATTHES, H.**, L'exploitation sous-lacustre du lac Tanganyika.
1962a Africa-Tervuren, 8(1-2) :349-57. (NE.)
- MATTHES, H.**, Poisson nouveau ou intéressant du lac Tanganyika
1962b et du Ruanda. Ann.Mus.R.Afr. Centr.T.SC.Aool.,
 111:27-88.
- MATTHES, H. & TREWAVAS, E.**, *Petrochromis famula* n.sp., a Cichlid
1960 fish of lake Tanganyika. Rev.Zool.bot.Afr., 61(3-4):
 349-57. (N.D.)
- MBOKO, S.K.**, Preliminary report of the social organization
1989 of a cichlid fish, *Telmatochromis temporalis*, in
 lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang, 6:36-7.
- MBOKO, S.K.**, Observations on the reproductive activity of
1991a *Telmatochromis temporalis* (Osteichthyes: CICHLIDAE)
 in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,7:88.
- MBOKO, S.K.**, Some notes on the social behaviour of *Telmatochromis*
1991b *bifrenatus* in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang
 7:89.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative ecology of algal feeding cichlids in
1981 rocky shores in relation to their functional
 morphology. Ecol.Limnol.Lake Tang, 1:11-3.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative ecology of algal feeding cichlids in
1983a relation to their developmental stages. Ecol.Limnol.
Lake Tang.l:2729.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative morphology of the feeding apparatus in
1983b cichlidian algal feeder. Afr.Stud.Monogr, 3:1-23.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative feeding ecology of 11 sympatric species
1985 of cichlid algal feeders in lake Tanganyika.
Verh.Intern.Verein.Limnol. ,22:2662.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative feeding ecology aufwuchs eating cichlid
1986 fishes in lake Tanganyika with reference to their
 developmental changes. Phys.Ecol.Japan, 23:79-108.
- MIHIGO, N.K.**, Rapport d'activités de la section Bio-écologie du
1981 département d'hydrobiologie I.R.S. (Aout 1979 - Mars
 1980) (Appendix). Ecol.Limnol.Lake Tang.l:37-42.
- MIHIGO, N.K.**, Distribution of adult fishes and description of

- 1982 fish larvae in north-western part of lake Tanganyika
Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:20-3.
- MIHIGO, N.K., Description of larvae and juveniles of cichlid in
1986 lake Tanganyika (Osteichthyes:CICHLIDAE) Afr.Stud.
Monogr. 6:29-36.
- MIZUNO, T., Plankton fauna near Uvira. Prel.Rep.Aquat.Comm.
1979 Tanganvika, 9.
- MIZUNO, T., Daily and seasonal changes of plankton in the
1984 northern part of lake Tanganyika. Mam.Publ.Comm. of
professor T.Muzuno's Retirement, 1-9.
- MIZUNO, T., Plankton and benthic organisms in the shore of the
1987a north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.
Lake Tang.,4:62-3.
- MIZUNO, T., Stomach contents analysis of some fishes in lake
1987b Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:28.
- MIZUNO, T., Studies on plankton and benthos fauna and food habit
1987c of lake Tanganyika. Mem.Osaka Aoyama College,13:
97-131. (in Japanese).
- MIZUNO, T., Vertical distribution of plankton in northern part
1987d of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.,4:60-1.
- MUKIRANIA, M.S., Yield of a lamp-fishing a cycle of moon-age in
1985 northwestern part of lake Tanganyika: a Preliminary
report. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:26-9.
- MUKIRANIA, M.S., Changes in the amount of catch by a lamp fishing
1987a fleet in the north-western part of lake Tanganyika.
Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:107-8.
- MUKIRANIA, M.S., Night catching of *Stolothrissa tanganyicae* and
1987b other species by a lamp fleet. Ecol.Limnol.Lake Tang
4:56-8.
- MUKIRANIA, M.S. Preliminary report on the catch by an experimen-
1988a tal fishing unit. Ecol.Limnol.Lake Tang.,5:50,
- MUKIRANIA, M.S. The effects of moon-age, time of catch and
1988b number of lamps on the amount of catch in lamp
fishing fleet. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:48-9.
- MUKIRANIA, M.S., Relationship between moon conditions and the
1989 amount of experimental catch of Ndakala. Ecol.Limnol
Lake Tang.,6:21-3.
- MUKIRANIA, M.S. MAMBONA, w.B., GASHAGAZA, M.M. & YUMA, M.,
1988 Seasonal changes in size of pelagic fish in the
northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake
Tang.,5:40-2.
- MULIMBWA, N., Preliminary report of the seasonal change of
1983 vertical distribution of plankton in lake Tanganyika.
Ecol.Limnol.Lake Tang.,2:45.
- MULIMBWA, N., Some limnological features and zooplankton of lake
1985 Tanganyika off Uvira: a preliminary report.
Ecol.Limnol.Lake Tang. ,3:31-2.
- MULIMBWA, N., Vertical distribution of zooplankton in lake
1987 Tanganyika from September 1983 to August 1984.
Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:59.
- MULIMBWA, N., Preliminary report on the history of Ndakala using
1988a an experimental fishing unit. Ecol.Limnol.Lake Tang.
5:43-5.
- MULIMBWA, N., Seasonal changes in abundance of zooplankton in
1988b the north-western end of lake Tanganyika. Ecol.
Limnol.Lake Tang. ,5:57-8.

- MULIMBWA, N., Breeding activity and growth of the Ndakala, 1989
Limnothrissa miodon of lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,6:17-8.
- MULIMBWA, N., Life cycles, growth and spawning seasons of Ndakala 1991a
Stolothrissa tanganicae and *Limnothrissa miodon*, in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,7:45-6.
- MULIMBWA, N., Seasonal changes in the abundance of zooplankters 1991b
in the northwestern end of lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,7:96-7.
- MULIMBWA, N. & BWEBWA, D., Seasonal changes in vertical distribu- 1987
tion of zooplankters in lake Tanganyika. Research on the Population Ecology of Aquatic Organisms in Lake Tanganyika, 11:35-7.
- MULIMBWA, N. & MANNINI, P., Demographic characteristic of 1993
Stolothrissa tanganicae, *Limnothrissa miodon* and *Lates stappersii* in the Northwestern (Zaire) waters of Lake Tanganyika. CIFA Occasional Paper No. 19:176.
- MULIMBWA, N. & SHIRAKIRARA, K., Growth, Recruitment and Reproduc- 1994
tion of Sardine (*Stolothrissa tanganicae* and *Limnothrissa miodon*) in the Northwestern part of Lake Tanganyika. Tropics Vol.4(1) :57-67.
- NAGOSHI, M., Distribution, abundance and parental care of the 1983a
genus *Lamprologus* (cichlidae) in Lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr. 3:39-47.
- NAGOSHI, M., Distribution of aquatic and land insects around 1983b
Uvira. Ecol.limnol.Lake Tang. ,2:46.
- NAGOSHI, M., Growth and survival in early stage of the genus 1983c
Lamprologus (cichlidae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,2:30-1.
- NAGOSHI, M., On the fishes of lake Tanganyika. Parental care, 1983d
Growth and survival of larva of the genus *Lamprologus*. J.Mie Zool.Soc., 5:3-7. (in Japanese)
- NAGOSHI, M., Fishes of lake Tanganyika. The Nature and Animals, 1984
14(9):2-6. (in Japanese)
- NAGOSHI, M., Growth and survival in larval stage of the genus 1985a
Lamprologus (Cichlidae) in lake Tanganyika. Verh. Intern.Varain.Limnol. ,22:1663-70.
- NAGOSHI, M.(ed.), Research on the Population Ecology of Aquatic 1985b
Organisms in lake Tanganyika I. 55pp.
- NAGOSHI, M., Casting of male parent and survival of young under 1987a
parental care for *Lamprologus toae* (Cichlidae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:35.
- NAGOSHI, M., Growth in larval stage under parental care of 1987b
Lamprologus attenuatus in lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,4:79-80.
- NAGOSHI, M., Survival of broods under parental care and parental 1987c
roles of the cichlid fish, *Lamprologus toae*, in lake Tanganyika. Japan. Journ. Ichth.
- NAGOSHI, M.(ed.), Research on the population ecology of aquatic 1987d
organisms in lake Tanganyika II. 37pp.
- NAGOSHI, M., Survival of young under parental care in a polygy- 1987e
nous cichlid, *Lamprologus modestus*, in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 4:81-2.
- NAGOSHI, M. & KUWAMURA, T., Survival of larvae of mouthbrooding 1987
cichlid fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:83-4.
- NAGOSHI, M., & GASHAGAZA, M.M., Growth of the larvae of tanganyi

- 1988 can cichlid fish *Lamprologus attenuatus*, under parental care. Jap.Jour.Ichth.Vol. 35, No.3:392-95.
- NAGOSHI, M. & NAKANO, S.**, Breeding territories of the genus *Lamprologus* (Cichlidae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:33-4.
- 1987
- NAKAI, K.**, Interspecific relationships in brood care between *Lamprologus brichardi* and *Lamprologus toae*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:29-30.
- 1987
- NAKAI, K.**, Infection of ectoparasitic copepods *Ergasilus spp.* on cichlid in reference to feeding habit of fishes. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:50-1.
- 1987b
- NAKAI, K.**, Mollusca fauna in the southern part of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:66.
- 1987c
- NAKAI, K.**, Preliminary report on metazoan endoparasites of fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:52-3.
- 1987d
- NAKAI, K.**, Breeding ecology of a cichlid fish, *Lamprologus elongatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:30-2.
- 1988
- NAKAI, K.**, Further study on breeding of a cichlid fish, *Lamprologus elongatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:33.
- 1989
- NAKAI, K. & YUMA, M.**, Molluscan fauna in north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:64.
- 1987
- NAKAI, K. & YUMA, M.**, Molluscan fauna around Ubwari peninsula. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:62-3.
- 1988
- NAKAI, K. YANAGISAWA, SAYO, Y., SATO, M., NIIMURA, Y. & GASHAGAZA, M.M.**, Lunar synchronisation of spawning in cichlid fishes of the tribe *Lamprologini* in lake Tanganyika. Jour.Fish Biol., 37:589-98.
- 1990
- NAKANISHI, K. & NAGOSHI, M.**, Territorial behaviour and mating system of *Lamprologus modestus* (Cichlidae) Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:78.
- 1987
- NAKAO, K. et al.**, Stability in hypolimnion of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:73-9.
- 1988
- NAKAYA, K.**, Fishes in the north-western waters of lake Tanganyika, collected from July through September, Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:81-3.
- 1991
- NARITA, T.**, Distribution and reproductive characters of atyid prawns. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:114.
- 1987
- NARITA, T.**, Distribution of atyid shrimps in northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:90-2.
- 1991
- NARITA, T. & TSHIBANGU, K.K.**, Limnology study of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:115-6.
- 1987
- NARITA, T. MULIMBWA, N. & MIZUNO, T.**, Vertical distribution and seasonal abundance of zooplankters in lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr., 6:1-6.
- 1985
- NIIMURA, Y.**, Quantitative sampling of demersal plankton in lake Tanganyika. Ecol.limnol.lake Tang., 5:55-6.
- 1988
- NISHIDA, T.**, An addendum to the list of fishes in the northern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang., 3:24-5.
- 1985a
- NISHIDA, T.**, Geographic variation in cichlid fishes of lake Tanganyika: *Tropheus moorei* and *Lamprologus brichardi* in the northern part of the lake. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:12-3.
- 1985b
- NISHIDA, T.**, Genetic difference and interrelation among cichlid fishes of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:11.
- 1985c

- NISHIDA, T.**, Divergence of colour morphs in the Tanganyikan cichlid fish *Tropheus moorei*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1988a 5: 16-7.
- NISHIDA, T.**, Further examination of genetic differences and phylogenetic relationships among cichlid fishes of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang., 1988b 5:18.
- NISHIDA, T.**, Preliminary study on the pelagic fish larvae in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.limnol. Lake Tang., 1988c 5:39.
- NISHIDA, M.**, Lake Tanganyika as an evolutionary reservoir of old lineages of east african cichlid fishes: inferences from allozyme data. Exp.47,Bikh.Ve. ,CH.-4010 Bas., Switzerland.
- NISHIDA, M.**, Genetic relationships among some cichlid fish **Unpubl.** (*Tropheus moorei*) in northern Tanganyika. NISHIDA, M., Allozyme variation and genetic relationships among Unpubl. cichlid fishes in the northern part of lake Tanganyika.
- NSHOMBO, M.**, Change of food habits of *Perissodus microlepis* with its development (cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 1983a 2:36-7.
- NSHOMBO, M.**, Scale-eating behaviour of *Perissodus microlepis* (cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 1983b 2:38-40.
- NSHOMBO, M.**, Reproductive activity of a cichlid fish *Perissodus microlepis*, Ecol.Limnol.Lake Tang., 1985 3:17-9.
- NSHOMBO, M.**, Reproductive activity of a cichlid fish, *Perissodus microlepis*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1987a 4:38-9.
- NSHOMBO, M.**, Scale eating behaviour of *Perissodus straeleni* (Cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 1987b 4:26-7.
- NSHOMBO, M.**, Scale-eating behaviour of *Perissodus straeleni* (Cichlidae), Ecol.Limnol.Lake Tang., 1987c 4:95-7.
- NSHOMBO, M.**, Breeding activity of the scale-eater *Perissodus microlepis* of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1988a 5:33.
- NSHOMBO, M.**, Feeding strategy of the scale-eater *Perissodus microlepis* 1988b in relation to the body colouration. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:34.
- NSHOMBO, M.**, Feeding habits of *Perissodus microlepis* (Cichlidae) 1991a of lake Tanganyika in relation to the developmental stage. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:39
- NSHOMBO, M.**, Occasional egg-eating by the scale-eater *Plecodus straeleni* (cichlidae) of lake Tanganyika. Env.Biol. Fishes 31:207-12.
- NSHOMBO, M. YANAGISAWA, Y. & NAGOSHI, N.**, Scale-eating in 1985 *Perissodus microlepis* (Telaostei: CICHLIDAE) and change of its food habits with growth. Japan.J.Ichthyol, 32:66-73.
- OCHI, H.**, Social structure of a mouthbrooding cichlid fish, 1989 *Gnathochromis pfefferi*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:35.
- OCHI, H.**, Mate Monopolization by a dominant male in a multi-male 1993a social group of a mouthbrooding cichlid fish, *Ctenochromis horei*. Japanese Journal Of Ichthyology, Vol. 40, No. 2:209-218.
- OCHI, H.**, Distribution and breeding habits of two maternal 1993b mouthbrooding cichlids, *Paracyprichromis brieni* and *Cyprichromis microlepidotus*. Ecol . Limnol. Lake Tang. 8: 16.

- OCHI, H. & GASHAGAZA, M.M. Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang., 8
1993c
- SATO, T., A brood parasitic catfish of mouth brooding
1986 cichlid fishes in lake Tanganyika. Nat.Vol.323,No.
6083:58-9.
- SATO, T., A brood parasitic catfish of mouthbrooding cichlid
1987a fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.,
4:43-4.
- SATO, T., Parental care strategies in a maternal mouthbrooder.
1987b *Simochromis diagramma*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:
40-1.
- SATO, T., Preliminary study of the taxonomy and aecology of
1987c mud-dwelling *Lamprologus sp.* Ecol.Limnol.Lake
Tang., 4:16.
- SATO, T., Spawning site of *Oreochromis niloticus* in lake Kivu.
1987d Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:48-9.
- SATO, T., Comparative study on parental care strategies of three
1988a maternal mouthbrooders in lake Tanganyika. Ecol.Lim
nol.Lake Tang., 5:26-7.
- SATO, T., Host preference of the brood parasitic catfish,
1988b *Synodontis multipunctatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang.,
5:25
- SATO, T., Mating system and parental care of a shell brooder,
1988c *Lamprologus callipterus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:
23-4.
- SATO, T. YUMA, M., NIIMURA, Y., NAKAI, K., ABE, N., NISHIDA,
1988 M., NSHOMBO, M. & SHIMIZU, S., Fish fauna around
Ubwari peninsula. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:14-5.
- SHIMIZU, A., Algal benthos in the north-western part of lake
1987 Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:111-3
- SHIRAKIHARA, K. & MAMBONA, W.B., Collection of fisheries
1989 statistics for population study on sardines in
lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:25-7.
- SHIRAKIHARA, K., KAMIKAWA, S. & MAMBONA, W.B., Population changes
1992 of sardine in Northern Lake Tanganyika. Afr.St.
Monogr., 13(1):57-67.
- SHIRAKIHARA, K., MAMBONA, W.B., MULIMBWA, N. & MUKIRANIA, M.S.,
1993 An echo sounder survey of pelagic fishes in northwestern
Lake Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 8:18
- SYMOENS, J.J., Observation d'une fleur d'eau à Cyanophycées au
1955a lac Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cent., 1(3) :17.
- SYMOENS, J.J., Sur le maximum planctonique observé au f in de
1955b saison sèche dans le bassin nord du lac Tanganyika. F
olio.Sci.Afr.Cent., 1(4):12. (N.D.)
- SYMOENS, J.J., Sur la formation de "fleur d'eau" à Cyanophycées
1956 (*Anabaena flos aquae*) dans le bassin nord du lac
Tanganyika. Bull.Acad.R.Sci.Colon.Belg. (Nouv.Sar.),
2:414-9. (N.D.)
- SYMOENS, J.J., Le lac Tanganyika. Nat.Belges, 37(11-12):
1956 288-316. (N.D.)
- SYMOENS, J.J., Le développement massif de Cyanophycées
1959 planctoniques dans le lac Tanganyika. In
International Botanical Congress, 9th, Montreal, August
19-29., Proceeding. (N.D.)
- TAKAMURA, K., Distribution of algal flora and the algal growth
1981a on the rocky shore of Luhanga. Ecol.Limnol.Lake
Tang., 1:28

- TAKAMURA, K.**, Interspecific relationships among aufwuchs-eating
1981b fishes living in the rocky shore of Luhanga. Ecol.Limnol.Lake Tang.1:17-9.
- TAKAMURA, K.**, Intarspecific relationships between two
1983 *Petrochromis polyodon* and *Tropheus moorei*
(Pisces: CICHLIDAE) Of lake Tanganyika, with a
discussion on the evolution and functions of a
symbiotic relationship. Phys.Ecol.Japan,20:59-9.
- TAKAMURA, K.**, Interspecific relationship Of aufwuchs fishes in
1984 lake Tanganyika. Env.Biol.Fishes,Vol.10,_No.4:225-41.
- TAKAMURA, K.**, An observation Of the breeding of *Lamprologus*
1987a *callipterus* in lake Tanganyika. Newletter Of the
I.A.F.E.,10:7-8.
- TAKAMURA, K.**, Primary production of algal attached on rocks at
1987b Pemba and Uvira coasts of lake Tanganyika. Ecol.Lim-
nol.Lake Tang.,4:110.
- TAKAMURA, K.**, The first measurement of the production of
1988 epilithic algae in lake Tanganyika. Phys.Ecol.Japan,
25:1-7.
- TAKEMON & KIMBADI, S.**, Shrimps in lake Tanganyika. (Collection
Unpub. report:1989).
- TAKEMON, Y.**, Effect of fish activities on benthic communities
1989a on sandy and stony bottom of lake Tanganyika.
I. Distribution of benthic animals inhabiting
the stone surface. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 6:40.
- TAKEMON, Y.**, Effect of fish activities on benthic communities
1989b on sandy and stony bottom of lake Tanganyika.
II. Colonization of chironomid larvae on to artificial
substrate. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:41.
- TAKEMON, Y.**, Effect Of fish activities on benthic communities
1989c on sandy and stony bottom of lake Tanganyika.
III. Feeding, territorial, and reproductive behaviour of
Lamprologus modestus. Ecol.Limnol. Lake Tang.,6:42-4.
- TAKEMON, Y.**, Egg masses Of the mayfly *Povilla adusta navas* laid
1989c synchronously to the lunar cycle in lake Tanganyika.
Ecol.Limnol.Lake Tang.,6:48.
- TANIDA, K.**, Social relationships and feeding behaviour
1991 of *Lobochilotes labiatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang.,
7:43-4.
- TIERCELIN, J.J., THOUIN, C., KALALA, T., & MONDIGUER, A.,**
1989 Discovery of sublacustrine hydrothermal activity and
associated massive sulfides and hydrocarbons in the north
Tanganyika trough, East African Rift. Geology, v.
17,p.1053-56.
- TSHIBANGU, K.K.**, Preliminary study on the pelagic fish larvae
1988a in the north-western part of lake Tanganyika.
Ecol.Limnol.Lake Tang.,5:39.
- TSHIBANGU, K.K.**, Some physical and chemical characteristics of
1988b lake Tanganyika (II). Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:64-5.
- TSHIBANGU, K.K.**, Limnological parameters of lake Tanganyika in
1989 1988. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:49-50.
- TSHIBANGU, K.K.**, Annual fluctuation Of limnological
1991 parameters in the northwestern part of lake Tanganyika
from 1986 to 1990. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,7:98-9.
- TSHIBANGU, K.K. & KINOSHITA, I.**, Vertical and horizontal
1989 distribution of clupeids larvae in the northwestern

- part of Lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6: 19-20.
- TSHIBANGU, K.K. & NARITA, T.**, Some physical and chemical characteristics of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. 4: 19-22.
- TSHITENDE, K.K.**, Fluctuation in price of Ndakala. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:109.
- TSHITENDE, M.W. & MUKIRANIA, M.S.**, Ndakala fisheries in the northern area of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:54-5.
- VASLET, N. et al.**, Découverte de sulfures massifs d'origine hydrothermale dans le Rift-Africain. Minéralisations sous-lacustres dans le fossé du Tanganyika. C.R.Acad.Sci.Paris,t. 305,série 11:885-891(Note)
- YAMAGISHI, S.**, Spawning process and male success in mouthbrooding cichlid fish, *Cyatopharynx furcifer*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:20-21.
- YAMAGISHI, S.**, The social organization of *Colius striatus* (Ave: COLIIDAE) in dry season in tropical Africa. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:38-39.
- YAMAGISHI, S.**, Polyandry and helper in a cichlid fish *Julidochromis marlieri*. Ecol.Limnol.Lake Tang. 5: 21-2.
- YAMAGISHI, S. & KABANGO, G.**, The social organization of the speckled mousebird *Colius stratus*, during the dry season in tropical Africa. Ecol.Res., 1: 329-334. présentée par Georges MILLOT).
- YAMAOKA, K.**, Comparative studies on the genus *Petrochromis* from the eco-morphological point of view. Ecol.Limnol.Lake Tang. 1:8-10.
- YAMAOKA, K.**, Morphology and feeding behaviour of five species of genus *Petrochromis* (Teleostei:CICHLIDAE). Phys. Ecol.Japan, 19:57-75.
- YAMAOKA, K.**, A revision of the cichlid fish genus *Petrochromis* from lake Tanganyika, with description of a new species. Japan.Jour.Ichth., Vol.30, No.2.
- YAMAOKA, K.**, Feeding behaviour and dental morphology of algae scraping cichlids (Pisces: TELEOSTEI) in lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr., 4:77-89.
- YAMAOKA, K.**, Relation between structure and ecology of algal feeding cichlids in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. 2:24-6.
- YAMAOKA, K.**, Intestinal coiling pattern in the epilithic algal feeding cichlids (Pisces: TELEOSTEI) of lake Tanganyika, and its phylogenetic significance. Zool.Jour.Limn.Soc., 84:235-261.
- YAMAOKA, K.**, Comparative osteology of the Jaw of alga-feeding cichlids (Pisces: TELEOSTEI) from lake Tanganyika. Rep.USA Biol.Inst., Kochi Univ.No.9:87-137.
- YAMAOKA, K., HORI, M. & KURATANI, S.**, Ecomorphology of feeding in "goby-like" cichlid fishes in lake Tanganyika. Phys. Ecol.Japan, 23:1-15.
- YAMAOKA, K.**, Comparative osteology of the suspensorial complex of alga-feeding cichlids (Pisces:TELEOSTEI) from lake Tanganyika. Afr. Stud.Monogr., 9:65-84.
- YANAGISAWA, Y.**, Mixed species broods of cichlid fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:43-44.
- YANAGISAWA, Y.**, Reproduction and parental care of a scale-eating

- 1983b cichlid, *Perissodus microlepis*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:41-42.
- YANAGISAWA, Y., Social organization of a cichlid, *Lamprologus*
1983c *furcifer*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:34-35.
- YANAGISAWA, Y., Mating system of a cichlid fish *Xenotilapia* sp.
1985a Ecol.Limnol. lake Tang., 3:22-23.
- YANAGISAWA, Y., Parental care in a monogamous mouthbrooding
1986 cichlid *Xenotilapia flavipinnis* in lake Tanganyika. Japan.Journ.Ichth.Vol., 33, No.3: 249-261.
- YANAGISAWA, Y., Parental strategy of the cichlid fish *Perissodus*
1985b *microlepis*, with particular reference to intraspecific brood "farming out". Env.Biol.Fishes, Vol.12, No.4: 2455.
- YANAGISAWA, Y., Social organization of a polygynous cichlid
1987 *Lamprologus furcifer* in lake Tanganyika. Japan. Journ. Ichth.
- YANAGISAWA, Y., Social organization of two algae-eaters,
1988 *Tropheus moorei* and *T. duboisi* (Cichlidae). Ecol.Limnol. Lake Tang., 5:19-20.
- YANAGISAWA, Y., & NSHOMBO, M., Reproduction and parental care
1983 of the scale-eating cichlid fish *Perissodus microlepis* in lake Tanganyika. Phys. Ecol. Japan, 20:23-31.
- YANAGISAWA, Y., NISHIDA, M. & NIIMURA, Y., Sexual dimorphism
1990 and feeding habits of the scale-eater *Plecodus straeleni* (Cichlid: TELEOSTEI) in lake Tanganyika. Journ.Ethol. 8:25-28.
- YANAGISAWA, Y., Parental care in the monogamous mouthbrooder
1993 *Xenotilapia flavipinnis* (Cichlidae): a supplementary observation at Pemba. Ecol.Limnol. Lake Tang., 8:17.
- YUMA, M., Capture-recapture analysis of a population of *Lavigeria*
1987a *paucisostata* (Mollusca: THYRACIDAE) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:123.
- YUMA, M., Diel changes in feeding activity of benthos feeding
1987b cichlid fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:18.
- YUMA, M., Group foraging among benthos feeding cichlid fishes
1987d in lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang., 4:19-21.
- YUMA, M., Foraging groups among benthos feeding cichlids at Pemba
1987c in the north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:89-91.
- YUMA, M., Community structure in dwelling cichlid fishes in lake
1988 Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:35-6.
- YUMA, M., Community structure of benthos-feeding fishes in lake
1989 Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:39
- YUMA, M. & NAKAI, K., Brood size and distribution among *Lavigeria*
1987 complex (Mollusca: thiaridae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:65
- YUMA, M., ABE, N., MAMBONA, W.B., MULIMBWA, N. & MUKIRANIA,
1988 M.S., Length-weight relationship in *Stolothrissa tanganicae*, *Limnothrissa miodon* and *Luciolates stappersii*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:46-7.

REFERENCES

Coenen, E.J. (ed.), Historical data report on the Fisheries,
1994 Fisheries Statistics, Fishing Gears and Water
Quality of Lake Tanganyika (Tanzania). FAO/FINNIDA
Research for the Management of the Fisheries on Lake
Tanganyika.
GCP/RAF/271/FIN-TD/15 (En & Fr): lisp.

Reynolds, J.E., Towards a regional information base for Lake
1992 Tanganyika research. FAO/FINNIDA Research for the
Management of the Fisheries on Lake Tanganyika.
GCP/RAF/271/FIN-TD/01 (En): 120 p.

ANNEXE: LISTE DES PUBLICATIONS

- ABE, N., Preliminary report on the feeding ecology of
1988a mastacembelids in Lake Tanganyika.
Ecol.Limnol. lake Tang., 5:61,
ABE, N., Some notes on crabs at Pemba. Ecol.Limnol.Lake Tang.,
1988b 5:37.
ABE, N., Social organization and parental care of *Afromasta-*
1989 *cembelus platysoma*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:38.
ABE, N., Parental care and social organization
of the spiny eel, *Afromastacembelus platysoma*, in lake
Tanganyika. (Unpublished)
ABE, T., Population structure of *Lamprologus savoryi*.
1987 Ecol.Limnol. Lake Tang. , 4:36-7.
ANKEI, Y., Folk knowledge of the fish among the Songola and the
1981a Bwari. Comparative ethno-ichthyology of the Zaïre River
and Lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. 1:36.
ANKEI, Y. Folk knowledge of the fish among the Songola and the
1982b Bwari. Comparative ethno-ichthyology of Zaïre River
and Lake Tanganyika fishermen. J.Afr.Stud. ,21:1-56.
BASHONGA, B. & KANDA, T., Diurnal change of hovering height of
1991 male *Limnotilapia dardennii*, a mouthbrooding
cichlid fish of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.
,7:84.
BOUILLON, J., A hydropolyp in the biological cycle of a
1954 freshwater jellyfish (*Limnocnida tanganyicae*). Nature,
Lond. 174(444) :1112. (N.E.)
BOUILLON, J., Le bourgeonnement manubrial de la méduse
1955a *Limnocnida tanganyicae*. Bull.Séances
Acad.R.Sci.Colon., 1(6):1152-80. (N.D.)
BOUILLON, J., Le cycle biologique de *Limnocnida tanganyicae*.
1955b CR.Hebd.Séances Acad.Sci.Paris, 240(3):353-5. (N.D.)
BOUILLON, J., Sur l'anatomie de *Caelatura aegyptiaca* Caillaud
1955c 1827 f. Calathus Buorquignant 1885. Rev.Zool.Bot. Afr.
,51(1-2) :59-64. (NE.)
BOUILLON, J., Sur l'anatomie et la position systématique du
1955d gastéropode thalassoïde *Matelia tanganyicensis*
Dautzenberg 1908. Rev. Zool.Bot.Afr.LII, 3-4:223-40.
BOUILLON, J., Etude monographique du genre *Limnocnida*
1956-57 (Limnoméduse) .Ann.Soc.R.Belg. ,Fasc.2, T .LXXXVII.
BOUILLON, J., Etude monographique du genre *Limnocnida*
1957 (Limnomédusae) .Ann.Zool.Belg.,87(2) :253-500. (N.D.)

- BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDERMEERSSCHE, G.,** Quelques
1957 aspects histologiques de *Limnocyclus tanganicae*.
Observation de coupes ultrafines au microscope
électronique. *Exp.Cell.Res.*, Vol.13, No.3:529-44.
- BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDERMEERSSCHE, G.,** Musculature
1958a de la méduse *Limnocyclus tanganicae* (Hydroméduse).
Bull.Micr.Appl. T.8 No.4.
- BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDEMEERSSCHE, G.,** Structure
1958b submicroscopique des cnodocils. Bull.Microsc.Appl.
8(3) :81-7. (N.D.)
- BOUILLON, J., CASTIAUX, P. & VANDERMEERSSCHE, G.,** Ultrastructure
1958c des éléments basophiles de certaines cellules de
Coelentérés. Bull.Microsc.Appl., 8(2) :33-7. (N.D.)

- BOUILLON, J., & VANDERMEERSSCHE, G.,** Structure et nature de la
1956-57 mésogléa des Hydro-et Scyphoméduses. Ann.Soc.R.
Zool.Belg., Fasc., T.LXXXVII (1) :9-25.
- COHEN, A., BILLS R., GASHAGAZA, M.M., MICHEL, E., TIERCELIN,**
Unpubl. **J.J., COVELIERS, P., WEST, K., NTAKIMAZI, G.,
MEOKO, S.K., & KIMBADI, S.,** Preliminary observation of
sedimentation impacts on benthic environments
and biodiversity using an roV submersible in lake
Tanganyika.
- C.R.S.N./UVIRA, STATION.,** Seasonal changes in some ecoclimatic
1987 conditions at Uvira. Ecol.Limnol.lake Tang., 4:
124-5.
- DUBOIS, J.Th.,** Notes sur la composition chimique des
1957 dépôts calcaires des rives rocheuses du lac
Tanganyika. Folio Sc.Afr.Cent. ,3(2) :45-6. Issued also
as Rapp.Ann.IRSAC,10:137.
- DUBOIS, J.Th.,** Composition chimique des affluents du
1958a lac Tanganyika. Hydrobiologia. .29.IV:1226-37
- DUBOIS, J.Th.,** Evolution de la température, de l'oxygène dissous
1958b et de la transparence dans la baie nord du lac
Tanganyika. Hydrobiologia, XX:215-40.
- DUBOIS, J.Th.,** Les concrétions déposées par les eaux du lac
1959 Tanganyika sur ses rives rocheuses. (N.D.)
Bull.Cent.Belge Etud.Doc.Eaux,(96):2-4.
- DUBOIS, J.Th.,** Conditions hydrologiques du bassin nord du lac
1962 Tanganyika. Publ.CSA/CCTA, (63) :133-5. (NB.)
- ENOKI, A. et al.,** General survey of fisheries in north-western
1987 part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang.
4:98-101.
- GASHAGAZA, M.M.,** Feeding ecology of cichlid fish, *Lamprologus*
1985 *brichardi*. Ecol.Limnol. Lake Tang., 3:14-5.
- GASHAGAZA, M.M.,** Further study on feeding ecology of a cichlid
1987a fish, *Lamprologus brichardi*. Ecol.Limnol.Lake
~ 4:17.
- GASHAGAZA, M.M.,** Further study on seasonal changes of
1987b reproductive activity and breeding sites of the genus
Lamprologus in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.
,4:92-3.
- GASHAGAZA, M.M.,** Seasonal changes in reproductive activity and
1987c breeding sites of three species of genus *Lamprologus*
in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:31-2.
- GASHAGAZA, M.M.,** Sexual dimorphism in the genus *Lamprologus*
1987d (*Cichlidae*). Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:94.
- GASHAGAZA, M.M.,** Diversity of breeding habits among *Lamprologus*
1988a species and its importance in their coexistence.
Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:28-30.
- GASHAGAZA, M.M.,** Diversity of breeding habits among *Lamprologus*
1988b species and its importance in their coexistence.
Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:28-9.
- GASHAGAZA, M.M.,** Feeding activity of a tanganyikan cichlid fish
1988c *Lamprologus brichardi*. Afr.Stud,Monogr., 9(1) :1-9.
- GASHAGAZA, M.M.,** Breeding habits of substratum brooders
1989 *Lamprologus* species (*Osteichthyes:cichlidae*) of lake
Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tan g., 6:30-2.
- GASHAGAZA, M.M.,** Diversity of breeding habits in *Lamprologini*
1991 cichlids in lake Tanganyika. Phys.Ecol.Japan.,
28:29-65.

- GASHAGAZA, M.M. & NAGOSHI, M.**, Comparative study on the food habits of five species of *Lamprologus* in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,2:32-3.
- GASHAGAZA, M.M. & NAGOSHI, M.**, Comparative study on the food habits of six species of *Lamprologus* (osteichythes:cichlidae). Afr,Stud.Monogr., 6:37-44
- GASHAGAZA, M.M. & NAGOSHI, M.**, Growth of the larvae of a Tanganyikan cichlid, *Lamprologus attenuatus*, under parental care. Japan.J.Ichthyol. ,35:392-5.
- GASHAGAZA, M.M., NSHOMBO, M., SATO, T., YUMA, M., NAKAI, K. & ABE, T.**, A preliminary survey on cichlid fishes in lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang.,4:45-7.
- HATORI, A.**, Feeding territory and mouthbrooding behaviour of two epilithic algal feeders, *Petrochromis polyodon* and *P. orthognathus*. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 8:15
- HORI, M.**, Comparative studies on feeding ecology of the genus *Lamprologus* in a rocky shore. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,1:20-2.
- HORI, M.**, Seasonal change of plankton and insect fauna near Uvira. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,1:26-7.
- HORI, M.**, Feeding ecology of thirteen species of *Lainprologus* (Teleostai: CICHLIDAE) coexisting at a rocky shore of lake Tanganyika. Phvs.Ecol.JaPan,20:129-49.
- HORI, M.**, Mutualism and commensalism in a fish community in lake Tanganyika. pp.219-39. In: Evolution and Coadaptation in Biotic Communities (eds.Kawano,S., Connail, J.H. & HIDAKA, T.), 256pp., Univ.TokyoPress, Tokyo.
- HORI, M., ROSSITER, A. & SATO, T.**, Abundance and micro-distribution of rock-dwelling cichlids at Kasenga, southern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 6:63-6.
- HORI, M., YAMAOKA, K. & TAKAMURA, K.**, Abundance and microdistribution of cichlid fishes on a rocky shore in lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr.3:2518.
- IMAI, I. MAMBONA, w.B. & MUKIRAMIA, M.S.**, Circulation of fish products in the north-western area of lake Tanganyika, zone Uvira and Fizi. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5: 54.
- IMAI, I. & YAMAOKA, K.**, Cichlid fish fauna near Uvira, northern end of lake Tanganyika. Prel.Rep.Aqua.Comm.Tanganyika, 5-6.
- I.R.S.A.C.**, Le Ndakala dans le lac Kivu, Folio Sci.Afr.Cent,5(2): 31-2.
- I.R.S.A.C.**, Un nouveau chalutier pour la recherche scientifique sur le lac Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cent.,5(4):75
- I.R.S.A.C.**, Centre d'Uvira. 13e Rapport Annuel,1960-1964:76-80. 1966
- KAKOGOZO, B.**, Diel and seasonal fluctuations of wind and wave in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:68-70.
- KAKOGOZO, B. & KWETUENDA, M.K.**, Climatic conditions of the north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:54.
- KAKOGOZO, B. & KWETUENDA, M.K.**, Sunshine duration in the basin of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang.,6:57-8.
- KAKOGOZO, B. et al.**, Thermal regime in the north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:52-3.

- KANDA, T.**, Parental care of *Neolamprologus tetrocephalus* with special reference to the change in the roles of male and female parent. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7: 85-7.
- KARINO, K.**, Class structure in territorial system of male *Cyathopharynx furcifer* in Mbemba, north-western coast of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:40-1.
- KAWABATA, M. & MIHIGO, N.Y.K.**, Studies on littoral fish communities with special reference to a rocky shore and an estuary. Ecol. Limnol. Lake Tang. 1:7
- KAWABATA, H. & MIHIGO, N.Y.K.**, Littoral fish fauna near Uvira, northwestern end of Lake Tanganyika Afr.Stud. Monogr., 2:133-43.
- KAWANABE, H.**, Characteristics of the communal relationship among fishes in lake Tanganyika in comparison with usual freshwater fish communities. Ecol.Limnol.Lake Tang. 1:23-5.
- KAWANABE, H.**, Territories of *Tropheus moorii* and *Petrochromis polyodon* with a general discussion on peripheral and central system in territoriality. Ecol.Limnol. Lake Tang. 1:14-6.
- KAWANABE, H.**, Cooperative study on the ecology of lake Tanganyika between Japanese and African scientists, with special reference to mutual interactions among fishes. Phys.Ecol.Japan, 23:119-28.
- KAWANABE, H.**, Niche problems in mutualism. Phys.Ecol.Japan, 24(special No): s75-s80.
- KAWANABE, H.**, Introduction (2). Ecol.Limnol.Lake Tang. ,7:37-8.
- 1991**
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang 1:4-6.
- 1981**
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang, 2:18-9.
- 1983**
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang, 3:9-10.
- 1985**
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang, 5:11-3.
- 1988**
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang, 6:11-3.
- 1989**
- KAWANABE, H. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction (4). Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:79-80.
- 1991**
- KAWANABE, H., NAGOSHI, M. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:13-15.
- 1986**
- KAWANABE, H., NOGOSHI, M. & KWETUENDA, M.K.**, Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:75-7.
- 1987**
- KIBUKA, B.**, La documentation scientifique à l'IRSAC au Congo et projet de Résolution. Chron.I.R.S.A.C., 1(3): 46-51
- 1966**
- KIMBADI, S.**, Preliminary report on relation among body size, clutch size and egg size of shrimps in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:45-7.
- 1989**
- KIMBADI, S.**, Comparison in reproductive biology of some *Limnocaridina* shrimps in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:93-5.
- 1991**

- KINOSHITA, I. & TSHIBANGU, K.K.**, Identification of larvae and juveniles of four cantropomids from lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:14.
- KISS, R.**, Note sur les Entomostracé du lac Tanganyika et des environs. Folio.Sci.Afr.Cent., 4(1) :10. (D.N.)
- KISS, R.**, Entomostracés de la plaine de Ruzizi. Folio.Sci.Afr.Cent., 5(4):74.
- KISS, R.**, Ostracodes de l'Afrique tropicale. Rev.Zool.Bot.Afr., 60(1-2) :1-16. (N.D.)
- KISS, R.**, Quelques Ostracodes nouveaux et intéressants de la région de l'extrémité Nord du Lac Tanganyika. Rev.Zool.Bot.Afr., 59(1-2):81-105.
- KISS, R.**, Entomostracés de la plaine de la Ruzizi. Entomostracés de la région d'Usumbura (Burundi). Etudes systématiques de quatre marécages semi permanents, situés au bord de la route Usumbura-Shangungu (ancienne route allemande). Bull.Acad.R.Sci.Outremer(Nat.Méd) ,11(5) :49p.
- KISS, R.**, Note sur la technique de l'emploi d'un complexe de filets pour la pêche du zooplancton pour les lacs Tanganyika et Kivu. Publ.CCTA/CSA, (68) :97-101. (No.)
- KISS, R.**, Technique nouvelle pour la pêche quantitative du zooplancton des lacs Tanganyika et Kivu. Folio.Sci.Afr.Cent. ,6(2-3-4) :19. (No.)
- KISS, R.**, Un nouvel Ostracode du lac *Tanganyika-Tanganyikacypris rnatthesi*. Bull.Inst.Fond.Afr.Noire(A), 23(1):18-24
- KISS, R.**, LelacKivu. Chron.Inst.Rech.Sci.Afr.Cent.(Congo), 1(1): 20-8.
- KOBOYASHI, M. TSHIBANGU, K., NARITA, T. & KONDO, T.**, Soma chemical characteristics of lakes Tanganyika and Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:51,
- KOHDA, M.**, Preliminary report on the intra-and interspecific social interactions among three aufwuchs-eating cichlid species. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:24-5.
- KOHDA, M.**, Territory size of *Tropheus moorei* and *Petrochromis trewavasae* in relation to habitat depth. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:22-3.
- KOHDA, M.**, Breeding ecology of cichlid, *Altolamprologus compressiceps*, with a reference to female mate choice. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:34.
- KOHDA, M.**, Foraging spacializations in a piscivorous cichlild, *Lepidiolamprologus profundicola*. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:28-30.
- KONDO, T.**, Hosts of the larvae Of *Moncetia lavigeriana* (Bivalvia: MATELIDAE) in lake Tanganyika. Japan.Journ.Malac. Vol. ,43,4.
- KONDO, T.**, Breeding biology of a small unionid mussel, *Moncetia lavigeriana*. Ecol.Limnol. lake Tang., 3:28-9.
- KONDO, T.**, Feeding acology of cichlid fish, *Lamprologus savoryi*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:16
- KONDO, T.**, Faading habits of *Lamprologus savoryi* (Teleostai: CICHLIDAE) with reference to its social behaviour. Phys.Ecol.Japan., 23:1-15.
- KONDO, T.**, Posture of *Iridina spekei* (Bivavia: MUTELIDAE) on the flat sandy bottom of lake Tanganyika. Afr.Stud.
- KONDO, T.**, Reproductive biology of a small bivalve *Grandieria burtoni*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:122.

- KONDO, T. & ABE, N., Habitat preference, food habits and growth of juveniles of three *Lates* species. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:15-6.
- 1989
- KONDO, T. & HORI, M., Abundance of zooplankters on a rocky shore of lake Tanganyika report. Afr.Stud.Monogr., 6:17-23.
- 1986
- KONDO, T. & KAWANABE, H., Distribution and abundance of insects and algae in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:30.
- 1985
- KUWAMURA, T., Parental care and mating system of fishes in lake Tanganyika: a preliminary field survey. Journ.Ethol. 4: 129-46.
- 1986a
- KUWAMURA, T., Substratum spawning and biparental guarding of the tanganyican cichlid *Boulengerochromis microlepis*, with note on its life history. Phys.Ecol.Japan, 23:31-43.
- 1986b
- KUWAMURA, T., Biparental mouthbrooding and guarding in a Tanganyikan cichlid fish, *Haplotaxodon microlepis*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:85.
- 1987a
- KUWAMURA, T., Distribution of fishes in the depth and substrate at MIAKO, east-middle coast of lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr., 7:1-14.
- 1987b
- KUWAMURA, T., Distribution of cichlid fishes in relation to depth and substrate at Pemba, north-west coast of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:87-8.
- 1987c
- KUWAMURA, T., Male mating territory and sneaking in maternal mouthbrooder *Pseudosimochromis curvifrons* (Pisces: CICHLIDAE). Journ.Ethol. 5:203-6.
- 1987d
- KUWAMURA, T. & MIHIGO, N.Y.K., Early ontogeny of a substrate brooding cichlid, *Boulengerochromis microlepis*, compared with mouthbrooding species in lake Tanganyika. Phys.Ecol.Japan, 25:19-25.
- 1988
- KUWAMURA, T. & NAGOSHI, M., Female-to-male shift of mouthbrooding in a Tanganyikan cichlid fish, *Tanganicodus irsacae*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:86.
- 1987
- KWETUENDA, M.K., Eco-climatologique à la zone de Luhanga (Aout 1979-Mars 1980). Ecol.Limnol.Lake Tang., 1: 29-35.
- 1981
- KWETUENDA, M.K., L'importance des lagunes côtières dans le phénomène de reproduction de la faune ichthyologique à l'estuaire de la Ruzizi, Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:47-9.
- 1983
- KWETUENDA, M.K., Contribution des lagunes côtières dans la reproduction de la faune ichthyologique à l'estuaire de la Ruzizi. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:33-7.
- 1985
- KWETUENDA, M.K., Fish fauna in temporal lagoons at northern end of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:67-72.
- 1987
- KWETUENDA, M.K., Seasonal changes of climatic conditions and water level in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. 5:66-7.
- 1988
- KWETUENDA, M.K. & KAKOGOZO, B., Climatic parameters in the hydrological basin of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:71-2.
- 1988
- KWETUENDA, M.K., NAKAO, K. & KAKOGOZO, B., Climatic conditions in the hydrological basin of Lake Kivu during 12 years. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:55-6.
- 1989

- LAURENT, R.F.**, Contribution à l'Herpétologie de la région des grands lacs de l' Afrique entrale. **1956a** Ann.Mus.R.Congo Belq,(Sci,Zool,8a) , ,48: 385p.
- LAURANT, R.F.**, Trouvailles herpétologiques **1956b** intéressantes. Folio Sci.Afr.Cent. ,2(3) :18.
- LAURENT, R.F.**, Remarques sur les affinités faunistiques de la **1957** plaine de la Ruzizi et des rives du lac Tanganyika. Rapp. Ann.Inst.Rech.Sci.Afr.Cent. , (10),3(1):3-5.
- LEENDERTSE, K. et MAMBONA,w.B.** ,Caractéristiques socio-**1992** économiques de la pêche zairoise de la partie nord du lac Tanganyika. Projet régional PNUD/FAO, pour la planification des pêches continentales (PPEC). RAF/87/099-TD/37/92 (Fr) :76p.
- LELEUP, N..** Crustacés nouveaux composants principaux de la faune **1955** du psammon du Tanganyika.Folio Sci.Afr.Cent. ,1(1): 21.
- MAES, M., LEENDERTSE, K. & MAMBONA, w.B.** , Recensement **1991** des unités de pêche zairoise dans la partie nord du lac Tanganyika. Projet régional PNUD/FAO,pour la planification des pêches continentales (PPEC~). RAF/87/099-WP/09/91(Fr) :61p.
- MAMBONA, w.B.** , Statistical analysis of fishery production in the **1987a** north-west area of laka Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:102-4.
- MAMBONA, w.B.** , The relationship between catches of fish and **1987b** fishing efforts in Ndakala. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 4: 105-6.
- MAMBONA, w.B.** , Fishing method and catch Of Ndakala in **1988** the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.limnol.Lake Tang. , 5:51-3.
- MAMBONA, w.B.** , Catch of Ndakala at landing beaches and **1989** fishing places in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,6:24.
- MAMBONA, w.B. & FRYD, M.** , Population parameters of *Stolothrissa* **1993** *tanganicae* & *Limnothrissa miodon* in the northern part of Lake Tanganyika. CIFA Occasional Paper No. 19: 157.
- MARLIER, G.** , Recherches hydrobiologiques dans les rivières du **1951** Congo Oriental. 1. La conductivité électrique des eaux. Hydrobiologia , 3:1961-. (N.D.)
- MARLIER, G.** , Fish feeding on Simulium larvae. **1952** Nature,Lond. ,170:496. (N.D.)
- MARLIER, G.** , La morphologie et la biologie de larve de **1961c** l'Afropsephenoides. Rev.Zool.Bot.Afr. ,61(1-2):13.(N.D.)
- MARLIER, G.** , La nymphe et la position systématique de **1961d** *Limnocoatis tanganyicae* Marlier (Trichoptera). Bull.Inst.R.SCI. Nat.Belg. ,37(28):6p.(N.D.)
- MARLIER, G.** , Les recherches hydrobiologiques de l'I.R.S.A.C. au **1961e** Lac Tanganyîka. Rapp. Ann.Inst.Rach.Sci.Afr.Cent. , 12(1959) :113-9.
- MARLIER, G.** , Enquête sur les ressources naturelles du continent **1962a** africain. Biologie des eaux douces. Paris, Unesco! NS/NR!2Add. ,3:34p. (N.D.)
- MARLIER, G.** , Genera de trichoptères an Afrique.Ann.Mus.R.Afr. **1962b** Cent.(Sci.Zool. ,109:261p.(N.D.)

- MARLIER, G. & LELEUP, N.**, A curious ecological "niche" among
1954 the fishes of lake Tanganyika. Nature, Lond., 174 (4437)
:935-6. (N.D.)
- MATTEES, H.**, Un cichlide nouveau du lac Tanganyika:
1958 *Julidochromis transcriptus* n.sp. Folio Sci.Afr. Cent.
,4(4) :85-6.
- MATTHES, H.**, Cichlidae nouveau du lac Tanganyika, *Petrochromis*
1959a *orthognathus* n.sp. Rev.Zool.Bot.Afr., 60(3-4):
335-41. (N.D.)
- MATTHES, H.**, Poissons nouveaux du lac Tanganyika. description
1959b préliminaires. Folio Sci.Afr.Cent., 5(4):77.
- MATTHES, H.**, Un cichlide nouveau du lac Tanganyika
1959c *Fuliciochromis transcriptus* N. Sp. Rav.Zool.Bot.Afr.,
LX, 1-2.
- MATTHES, H.**, Un Cichlide nouveau du lac Tanganyika:
1959d *Julidochromis transcriptus* n.sp. Folio
Sci.Afr.Cent., 5(1) :178. (N.D.)
- MATTHES, H.**, Une sous-espèce nouvelle de *Lamprologus leleupi*:
1959e *Lamprologus leleupi melas* ssp.n. (Cichlidae). Folio
Sci.Afr.Cent. ,5(1) :18. (No.)
- MATTHES, H.**, Les communautés écologiques des poissons Chichlidae
1960a au lac Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cent. 6(1,2,3):
8-12. (o.o.)
- MATTHES, H.**, Note sur la reproduction des poissons au lac
1960b Tanganyika. Publ.CSA/CCTA, (63) :107-12. (No.)
- MATTHES, H.**, *Boulengerochromis microlepis*, a lake Tanganyika
1961 fish of economical importance. Bull.Aquat.Biol.Vol.
3 No.24.
- MATTHES, H.**, L'exploitation sous-lacustre du lac Tanganyika.
1962a Africa-Tervuren, 8(1-2) :349-57. (NE.)
- MATTHES, H.**, Poisson nouveau ou intéressant du lac Tanganyika
1962b et du Ruanda. Ann.Mus.R.Afr. Centr.T.SC.Aool.,
111:27-88.
- MATTHES, H. & TREWAVAS, E.**, *Petrochromis famula* n.sp., a
1960 Cichlid fish of lake Tanganyika.
Rev.Zool.bot.Afr., 61(3-4): 349-57. (N.D.)
- MBOKO, S.K.**, Preliminary report of the social organization
1989 of a cichlid fish, *Telmatochromis temporalis*, in
lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:36-7.
- MBOKO, S.K.**, Observations on the reproductive activity of
1991a *Telmatochromis temporalis* (Osteichthyes: CICHLIDAE)
in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,7:88.
- MBOKO, S.K.**, Some notes on the social behaviour of
1991b *Telmatochromis bifrenatus* in lake Tanganyika.
Ecol.Limnol.Lake Tang 7:89.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative ecology of algal feeding cichlids in
1981 rocky shores in relation to their functional
morphology. Ecol.Limnol.Lake Tang, 1:11-3.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative ecology of algal feeding cichlids in
1983a relation to their developmental stages. Ecol.Limnol.
Lake Tang. 1:2729.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative morphology of the feeding apparatus in
1983b cichlidian algal feeder. Afr.Stud.Monogr, ,3:1-23.
- MBOMBA, N.B.**, Comparative feeding ecology of 11 sympatric
1985 species of cichlid algal feeders in lake Tanganyika.
Verh.Intern.Verein.Limnol. ,22:2662.

- MBOMBA, N.B.**, Comparative feeding ecology aufwuchs eating
1986 cichlid fishes in lake Tanganyika with reference to their developmental changes. Phys.Ecol.Japan,23:79-108.
- MIHIGO, N.K.**, Rapport d'activités de la section Bio-écologie du
1981 département d'hydrobiologie I.R.S. (Aout 1979 - Mars 1980) (Appendix). Ecol.Limnol.Lake Tang.1:37-42.
- MIHIGO, N.K.**, Distribution of adult fishes and description of
1982 fish larvae in north-western part Of lake Tanganyika Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:20-3.
- MIHIGO, N.K.**, Description of larvae and juveniles of cichlid in
1986 lake Tanganyika (Osteichtyes:CICHLIDAE) Afr.Stud. Monogr. 6:29-36.
- MIZUNO, T.**, Plankton fauna near Uvira. Prel.Rep.Aquat.Comm. Tanganvika, 9.
- MIZUNO, T.**, Daily and seasonal changes of plankton in the
1984 northern part Of lake Tanganyika. Mam.Publ.Comm. of professor T.Muzuno's Retirement, 1-9.
- MIZUNO, T.**, Plankters and benthic organisms in the shore of the
1987a north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang.,4:62-3.
- MIZUNO, T.**, Stomach contents analysis of some fishes in lake
1987b Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:28.
- MIZUNO, T.**, Studies on plankton and benthos fauna and food
habit
1987c of lake Tanganyika. Mem.Osaka Aoyama College,13: 97-131. (in japanese).
- MIZUNO, T.**, Vertical distribution of plankters in northern part
1987d of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.,4:60-1.
- MUKIRANIA, M.S.**, Yield of a lamp-fishing a cycle of moon-age in
1985 northwestern part of lake Tanganyika: a Preliminary report. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:26-9.
- MUKIRANIA, M.S.**, Changes in the amount of catch by a lamp
1987a fishing fleet in the north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:107-8.
- MUKIRANIA, M.S.**, Night catching of *Stolothrissa tanganicae* and
1987b other species by a lamp fleet. Ecol.Limnol.Lake Tang 4:56-8.
- MUKIRANIA, M.S.** Preliminary report on the catch by an experimen
1988a tal fishing unit. Ecol.Limnol.Lake Tang.,5:50,
- MUKIRANIA, M.S.** The affects of moon-age, tima of catch and
1988b number of lamps on the amount of catch in lamp fishing fleet. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:48-9.
- MUKIRANIA, M.S.**, Relationship between moon conditions and the
1989 amount of exparimental catch of Ndakala. Ecol.Limnol Lake Tang.,6:21-3.
- MUKIRANIA, M.S. MAMBONA, w.B., GASHAGAZA, M.M. & YUMA, M.,**
1988 Seasonal changes in size of pelagic fish in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang.,5:40-2.
- MULIMBWA, N.**, Preliminary report of the seasonal change of
1983 vertical distribution Of planktars in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.,2:45.
- MULIMBWA, N.**, Some limnological features and zooplanterers of lake
1985 Tanganyika off Uvira: a preliminary report. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,3:31-2.
- MULIMBWA, N.**, Vertical distribution of zooplankters in lake
1987 Tanganyika from September 1983 to August 1984. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:59.

- MULIMBWA, N.**, Preliminary report on the history of Ndakala
1988a using an experimental fishing unit. Ecol.Limnol.Lake Tang. 5:43-5.
- MULIMBWA, N.**, Seasonal changes in abundance of zooplankters in
1988b the north-western end of lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,5:57-8.
- MULIMBWA, N.**, Breeding activity and growth of the Ndakala,
1989 *Limnothrissa miodon* of lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,6:17-8.
- MULIMBWA, N.**, Life cycles, growth and spawning seasons of
1991a Ndakala *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon*, in the northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang.,7:45-6.
- MULIMBWA, N.**, Seasonal changes in the abundance of zooplankters
1991b in the northwestern end of lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,7:96-7.
- MULIMBWA, N. & BWEBWA, D.**, Seasonal changes in vertical
1987 distribution of zooplankters in lake Tanganyika. Research on the Population Ecology of Aquatic Organisms in Lake Tanganyika, 11:35-7.
- MULIMBWA, N. & MANNINI, P.**, Demographic characteristics of
1993 *Stolothrissa tanganyicae*, *Limnothrissa miodon* and *Lates stappersii* in the Northwestern (Zaire) waters of Lake Tanganyika. CIFA Occasional Paper No. 19:176.
- MULIMBWA, N. & SHIRAKIRARA, K.**, Growth, Recruitment and
1994 Reproduction of Sardine (*Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon*) in the Northwestern part of Lake Tanganyika. Tropics Vol.4(1) :57-67.
- NAGOSHI, M.**, Distribution, abundance and parental care of the
1983a genus *Lamprologus* (Cichlidae) in Lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr. 3:39-47.
- NAGOSHI, M.**, Distribution of aquatic and land insects around
1983b Uvira. Ecol.limnol.Lake Tang.,2:46.
- NAGOSHI, M.**, Growth and survival in early stage of the genus
1983c *Lamprologus* (Cichlidae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,2:30-1.
- NAGOSHI, M.**, On the fishes of lake Tanganyika. Parental care,
1983d Growth and survival of larva of the genus *Lamprologus*. J.Mie Zool.Soc., 5:3-7. (in Japanese)
- NAGOSHI, M.**, Fishes of lake Tanganyika. The Nature and Animals,
1984 14(9):2-6. (in Japanese)
- NAGOSHI, M.**, Growth and survival in larval stage of the genus
1985a *Lamprologus* (Cichlidae) in lake Tanganyika. Verh. Intern.Varain.Limnol. ,22:1663-70.
- NAGOSHI, M.(ed.)**, Research on the Population Ecology of Aquatic Organisms in lake Tanganyika I. 55pp.
- NAGOSHI, M.**, Casting of male parent and survival of young under
1987a parental care for *Lamprologus toae* (Cichlidae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,4:35.
- NAGOSHI, M.**, Growth in larval stage under parental care of
1987b *Lamprologus attenuatus* in lake Tanganyika. Ecol. Limnol.Lake Tang. ,4:79-80.
- NAGOSHI, M.**, Survival of broods under parental care and parental
1987c roles of the cichlid fish, *Lamprologus toae*, in lake Tanganyika. Japan. Journ. Ichth.
- NAGOSHI, M.(ed.)**, Research on the population ecology of aquatic organisms in lake Tanganyika II. 37pp.

- NAGOSHI, M.**, Survival of young under parental care in a polygynous cichlid, *Lamprologus modestus*, in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:81-2.
- NAGOSHI, M. & KUWAMURA, T.**, Survival of larvae of mouthbrooding cichlid fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:83-4.
- NAGOSHI, M., & GASHAGAZA, M.M.**, Growth of the larvae of tanganyican cichlid fish *Lamprologus attenuatus*, under parental care. Jap.Jour.Ichth.Vol. 35, No.3:392-95.
- NAGOSHI, M. & NAKANO, S.**, Breeding territories of the genus *Lamprologus* (Cichlidae) in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:33-4.
- NAKAI, K.**, Interspecific relationships in brood care between *Lamprologus brichardi* and *Lamprologus toae*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:29-30.
- NAKAI, K.**, Infection of ectoparasitic copepods *Ergasilus spp.* on cichlid in reference to feeding habit of fishes. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:50-1.
- NAKAI, K.**, Mollusca fauna in the southern part of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:66.
- NAKAI, K.**, Preliminary report on metazoan endoparasites of fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:52-3.
- NAKAI, K.**, Breeding ecology of a cichlid fish, *Lamprologus elongatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:30-2.
- NAKAI, K.**, Further study on breeding of a cichlid fish, *Lamprologus elongatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:33.
- NAKAI, K. & YUMA, M.**, Molluscan fauna in north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:64.
- NAKAI, K. & YUMA, M.**, Molluscan fauna around Ubwari peninsula. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:62-3.
- NAKAI, K. YANAGISAWA, SAYO, Y., SATO, M., NIIMURA, Y. & GASHAGAZA, M.M.**, Lunar synchronisation of spawning in cichlid fishes of the tribe *Lamprologini* in lake Tanganyika. Jour.Fish Biol., 37:589-98.
- NAKANISHI, K. & NAGOSHI, M.**, Territorial behaviour and mating system of *Lamprologus modestus* (Cichlidae) Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:78.
- NAKAO, K. et al.**, Stability in hypolimnion of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:73-9.
- NAKAYA, K.**, Fishes in the north-western waters of lake Tanganyika, collected from July through September, Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:81-3.
- NARITA, T.**, Distribution and reproductive characters of atyid prawns. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:114.
- NARITA, T.**, Distribution of atyid shrimps in northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:90-2.
- NARITA, T. & TSHIBANGU, K.K.**, Limnology study of lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:115-6.
- NARITA, T. MULIMBWA, N. & MIZUNO, T.**, Vertical distribution and seasonal abundance of zooplankters in lake Tanganyika. Afr.Stud.Monogr., 6:1-6.
- NIIMURA, Y.**, Quantitative sampling of demersal plankton in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:55-6.
- NISHIDA, T.**, An addendum to the list of fishes in the northern part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:24-5.

- NISHIDA, T.**, Geographic variation in cichlid fishes of lake
1985b Tanganyika: *Tropheus moorei* and *Lamprologus brichardi* in the northern part of the lake. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:12-3.
- NISHIDA, T.**, Genetic difference and interrelation among cichlid
1985c fishes of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:11.
- NISHIDA, T.**, Divergence of colour morphs in the Tanganyikan
1988a cichlid fish *Tropheus moorei*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:16-7.
- NISHIDA, T.**, Further examination of genetic differences and
1988b phylogenetic relationships among cichlid fishes of lake Tanganyika. Ecol.Limnol. Lake Tang., 5:18.
- NISHIDA, T.**, Preliminary study on the pelagic fish larvae in the
1988c northwestern part of lake Tanganyika. Ecol.limnol. Lake Tang., 5:39.
- NISHIDA, M.**, Lake Tanganyika as an evolutionary reservoir of old
1991 lineages of east african cichlid fishes: inferences from allozyme data. Exp.47,Bikh.Ve., CH.-4010 Bas., Switzerland.
- NISHIDA, M.**, Genetic relationships among some cichlid fish
Unpubl. (*Tropheus moorei*) in northern Tanganyika. NISHIDA, M., Allozyme variation and genetic relationships among Unpubl. cichlid fishes in the northern part of lake Tanganyika.
- NSHOMBO, M.**, Change of food habits of *Perissodus microlepis* with
1983a its development (cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:36-7.
- NSHOMBO, M.**, Scale-eating behaviour of *Perissodus microlepis*
1983b (cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 2:38-40.
- NSHOMBO, M.**, Reproductive activity of a cichlid fish *Perissodus*
1985 *microlepis*, Ecol.Limnol.Lake Tang., 3:17-9.
- NSHOMBO, M.**, Reproductive activity of a cichlid fish, *Perissodus*
1987a *microlepis*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:38-9.
- NSHOMBO, M.**, Scale eating behaviour of *Perissodus straeleni*
1987b (Cichlidae). Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:26-7.
- NSHOMBO, M.**, Scale-eating behaviour of *Perissodus straeleni*
1987c (Cichlidae), Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:95-7.
- NSHOMBO, M.**, Breeding activity of the scale-eater *Perissodus*
1988a *microlepis* of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:33.
- NSHOMBO, M.**, Feeding strategy of the scale-eater *Perissodus*
1988b *microlepis* in relation to the body colouration. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:34.
- NSHOMBO, M.**, Feeding habits of *Perissodus microlepis* (Cichlidae)
1991a of lake Tanganyika in relation to the developmental stage. Ecol.Limnol.Lake Tang., 7:39
- NSHOMBO, M.**, Occasional egg-eating by the scale-eater *Plecodus*
1991b *straeleni* (cichlidae) of lake Tanganyika. Env.Biol. Fishes 31:207-12.
- NSHOMBO, M. YANAGISAWA, Y. & NAGOSHI, N.**, Scale-eating in
1985 *Perissodus microlepis* (Telaostei: CICHLIDAE) and change of its food habits with growth. Japan.J.Ichthyol., 32:66-73.
- OCHI, H.**, Social structure of a mouthbrooding cichlid fish,
1989 *Gnathochromis pfefferi*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:35.

- OCHI, H., Mate Monopolization by a dominant male in a multi-male social group of a mouthbrooding cichlid fish, *Ctenochromis horei*. Japanese Journal Of Ichthyology, Vol. 40, No. 2:209-218.
- OCHI, H., Distribution and breeding habits of two maternal mouthbrooding cichlids, *Paracyprichromis brieni* and *Cyprichromis microlepidotus*. Ecol. Limnol. Lake Tang. 8: 16.
- OCHI, H. & GASHAGAZA, M.M. Introduction. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1993c 8
- SATO, T., A brood parasitic catfish of mouth brooding cichlid fishes in lake Tanganyika. Nat.Vol.323, No. 6083:58-9.
- SATO, T., A brood parasitic catfish of mouthbrooding cichlid fishes in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1987a 4:43-4.
- SATO, T., Parental care strategies in a maternal mouthbrooder. *Simochromis diagramma*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4: 1987b 40-1.
- SATO, T., Preliminary study of the taxonomy and aecology of mud-dwelling *Lamprologus sp.* Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:16.
- SATO, T., Spawning site of *Oreochromis niloticus* in lake Kivu. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:48-9.
- SATO, T., Comparative study on parental care strategies of three maternal mouthbrooders in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:26-7.
- SATO, T., Host preference of the brood parasitic catfish, *Synodontis multipunctatus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1988b 5:25
- SATO, T., Mating system and parental care of a shell brooder, *Lamprologus callipterus*. Ecol.Limnol.Lake Tang., 1988c 5: 23-4.
- SATO, T. YUMA, M., NIIMURA, Y., NAKAI, K., ABE, N., NISHIDA, M., NSHOMBO, M. & SHIMIZU, S., Fish fauna around Ubwari peninsula. Ecol.Limnol.Lake Tang., 5:14-5.
- SHIMIZU, A., Algal benthos in the north-western part of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 4:111-3
- SHIRAKIHARA, K. & MAMBONA, W.B., Collection of fisheries statistics for population study on sardines in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tang., 6:25-7.
- SHIRAKIHARA, K., KAMIKAWA, S. & MAMBONA, W.B., Population changes of sardine in Northern Lake Tanganyika. Afr.St. Monogr., 13(1):57-67.
- SHIRAKIHARA, K., MAMBONA, W.B., MULIMBWA, N. & MUKIRANIA, M.S., 1993 An echo sounder survey of pelagic fishes in northwestern Lake Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 8:18
- SYMOENS, J.J., Observation d'une fleur d'eau à Cyanophycées au lac Tanganyika. Folio Sci.Afr.Cent., 1(3) :17.
- SYMOENS, J.J., Sur le maximum planctonique observé au cours de la saison sèche dans le bassin nord du lac Tanganyika. Folio.Sci.Afr.Cent., 1(4):12.(N.D.)
- SYMOENS, J.J., Sur la formation de "fleur d'eau" à Cyanophycées (*Anabaena flos aquae*) dans le bassin nord du lac Tanganyika. Bull.Acad.R.Sci.Colon.Belg. (Nouv.Sar.), 1956 2:414-9. (N.D.)

- SYMOENS, J.J.**, Le lac Tanganyika. *Nat. Belges*, 37(11-12):
1956 288-316. (N.D.)
- SYMOENS, J.J.**, Le développement massif de Cyanophycées
1959 planctoniques dans le lac Tanganyika. In
International Botanical Congress, 9th, Montreal, August
19-29., Proceeding. (N.D.)
- TAKAMURA, K.**, Distribution Of algal flora and the algal growth
1981a on the rocky shore of Luhanga. *Ecol. Limnol. Lake
Tang.*, 1:28
- TAKAMURA, K.**, Interspecific relationships among aufwuchs-eating
1981b fishes living in the rocky shore of Luhanga.
Ecol. Limnol. Lake Tang. 1:17-9.
- TAKAMURA, K.**, Interspecific relationships between two
1983 *Petrochromis polyodon* and *Tropheus moorei*
(Pisces: CICHLIDAE) Of lake Tanganyika, with a
discussion on the evolution and functions of a
symbiotic relationship. *Phys. Ecol. Japan*, 20:59-9.
- TAKAMURA, K.**, Interspecific relationship Of aufwuchs fishes in
1984 lake Tanganyika. *Env. Biol. Fishes*, Vol. 10, No. 4:225-41.
- TAKAMURA, K.**, An observation Of the breeding of *Lamprologus*
1987a *callipterus* in lake Tanganyika. *Newletter Of the
I.A.F.E.*, 10:7-8.
- TAKAMURA, K.**, Primary production of algal attached on rocks at
1987b Pemba and Uvira coasts of lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Lake Tang., 4:110.
- TAKAMURA, K.**, The first measurement of the production of
1988 epilithic algae in lake Tanganyika. *Phys. Ecol. Japan*,
25:1-7.
- TAKEMON & KIMBADI, S.**, Shrimps in lake Tanganyika. (Collection
Unpub. report:1989).
- TAKEMON, Y.**, Effect of fish activities on benthic communities
1989a on sandy and stony bottom of lake Tanganyika.
I. Distribution of benthic animals inhabiting
the stone surface. *Ecol. Limnol. Lake Tang.*, 6:40.
- TAKEMON, Y.**, Effect of fish activities on benthic communities
1989b on sandy and stony bottom of lake Tanganyika.
II. Colonization of chironomid larvae on to artificial
substrate. *Ecol. Limnol. Lake Tang.*, 6:41.
- TAKEMON, Y.**, Effect Of fish activities on benthic communities
1989c on sandy and stony bottom of lake Tanganyika.
III. Feeding, territorial, and reproductive behaviour
of *Lamprologus modestus*. *Ecol. Limnol. Lake Tang.*, 6:42-
4.
- TAKEMON, Y.**, Egg masses Of the mayfly *Povilla adusta navas* laid
1989c synchronously to the lunar cycle in lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Lake Tang., 6:48.
- TANIDA, K.**, Social relationships and feeding behaviour
1991 of *Lobochilotes labiatus*. *Ecol. Limnol. Lake Tang.*,
7:43-4.
- TIERCELIN, J.J., THOUIN, C., KALALA, T., & MONDIGUER, A.**,
1989 Discovery of sublacustrine hydrothermal activity and
associated massive sulfides and hydrocarbons in the
north Tanganyika trough, East African Rift. *Geology*, v.
17, p.1053-56.
- TSHIBANGU, K.K.**, Preliminary study on the pelagic fish larvae
1988a in the north-western part of lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Lake Tang., 5:39.

- TSHIBANGU, K.K.**, Some physical and chemical characteristics of
1988b lake Tanganyika (Il). Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:64-5.
- TSHIBANGU, K.K.**, Limnological parameters of lake Tanganyika in
1989 1988. Ecol.Limnol.Lake Tang. , 6:49-50.
- TSHIBANGU, K.K.**, Annual fluctuation Of limnological
1991 parameters in the northwestern part of lake Tanganyika
from 1986 to 1990. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,7:98-9.
- TSHIBANGU, K.K. & KINOSHITA, I.**, Vertical and horizontal
1989 distribution of clupeids larvae in the northwestern
part of Lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake Tan g. , 6:
19-20.
- TSHIBANGU, K.K. & NARITA, T.**, Some physical and chemical
1987 characteristics of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake
Tanq.4: 19-22.
- TSHITENDE, K.K.**, Fluctuation in price of Ndakala. Ecol.Limnol.
1987 Lake Tang.,4:109.
- TSHITENDE, M.W. & MUKIRANIA, M.S.**, Ndakala fisheries in the
1987 northern area of lake Tanganyika. Ecol.Limnol.Lake
Tanq.,4:54-5.
- VASLET, N. et al.** , Découverte de sulfures massifs d'origine
1987 hydrothermale dans le Rift-Africain. Minéralisations
sous-lacustres dans le fossé du Tanganyika.
C.R.Acad.Sci.Paris,t.305,série 11:885-891(Note
- YAMAGISHI, S.**, Spawning process and male success in
1985a mouthbrooding cichlid fish, *Cyatopharynx*
furcifer.Ecol.Limnol.Lake Tang. ,3:20-21.
- YAMAGISHI, S.**, The social organization of *Colius striatus*
1985b (Ave: COLIIDAE) in dry season in tropical Afrîca.
Ecol.Limnol.Lake Tang. , 3:38-39.
- YAMAGISHI, S.**, Polyandry and helper in a cichlid fish
1988 *Julidochromis marlieri*. Ecol.Limnol.Lake Tanq.5:
21-2.
- YAMAGISHI, S. & KABANGO, G.**, The social organization of the
1986 speckled mousebird *Colius stratus*, during the dry
season in tropical Africa. Ecol.Res.,1: 329-334.
présentée par Georges MILLOT).
- YAMAOKA, K.**, Comparative studies on the genus *Petrochromis* from
1981 the eco-morphological point of view. Ecol.Limnol.
Lake Tang.1:8-10.
- YAMAOKA, K.**, Morphology and feeding behaviour of five species
1982 of genus *Petrochromis* (Teleostei:CICHLIDAE).
Phys. Ecol.Japan , 19:57-75.
- YAMAOKA, K.**, A revision Of the cichlid fish genus *Petrochromis*
1983a from lake Tanganyika, with description of a new
species. Japan.Jour.Ichth. , Vol.30,No.2.
- YAMAOKA, K.**, Feeding behaviour and dental morphology Of algae
1983b scraping cichlids (Pisces: TELEOSTEI) in lake
Tanganyika. Afr.Stud.Monogr. ,4:77-89.
- YAMAOKA, K.**, Relation between structure and ecology of algal
1983c feeding cichlids in lake Tanganyika. Ecol.Limnol.
Lake Tang.2:24-6.
- YAMAOKA, K.**, Intestinal coiling pattern in the epilithic algal
1985 feeding cichlids (Pisces: TELEOSTEI) of lake
Tanganyika, and its phylogenetic significative.
Zool.Jour.Limn.Soc. , 84:235-261.
- YAMAOKA, K.**, Comparative osteology of the Jaw of alga-feeding
1987 cichlids (Pisce: TELEOSTEI) from lake Tanganyika.
Rep.USA Biol.Inst. ,Kochi Univ.No.9:87-137.

- YAMAOKA, K., HORI, M. & KURATANI, S.**, Ecomorphology of feeding
1986 in "goby-like" cichlid fishes in lake Tanganyika.
Phys. Ecol. Japan, 23:1-15.
- YAMAOKA, K.**, Comparative osteology of the suspensorial complex
1988 of alga-feeding cichlids (Pisces:TELEOSTEI) from
lake Tanganyika. Afr. Stud. Monoqr., 9:65-84.
- YANAGISAWA, Y.**, Mixed species broods of cichlid fishes in lake
1983a Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 2:43-44.
- YANAGISAWA, Y.**, Reproduction and parental care of a scale-eating
1983b cichlid, *Perissodus microlepis*. Ecol. Limnol. Lake Tang.
, 2:41-42.
- YANAGISAWA, Y.**, Social organization of a cichlid, *Lamprologus*
1983c *furcifer*. Ecol. Limnol. Lake Tang., 2:34-35.
- YANAGISAWA, Y.**, Mating system of a cichlid fish *Xenotilapia sp.*
1985a Ecol. Limnol. lake Tang., 3:22-23.
- YANAGISAWA, Y.**, Parental care in a monogamous mouthbrooding
1986 cichlid *Xenotilapia flavipinnis* in lake Tanganyika.
Japan. Journ. Ichth. Vol., 33, No. 3: 249-261.
- YANAGISAWA, Y.**, Parental strategy of the cichlid fish *Perissodus*
1985b *microlepis*, with particular reference to intraspecific
brood "farming out". Env. Biol. Fishes, Vol. 12, No. 4:
2455.
- YANAGISAWA, Y.**, Social organization of a polygynous cichlid
1987 *Lamprologus furcifer* in lake Tanganyika. Japan.
Journ. Ichth.
- YANAGISAWA, Y.**, Social organization of two algae-eaters,
1988 *Tropheus moorei* and *T. duboisi* (Cichlidae).
Ecol. Limnol. Lake Tang., 5:19-20.
- YANAGISAWA, Y., & NSHOMBO, M.**, Reproduction and parental care
1983 of the scale-eating cichlid fish *Perissodus*
microlepis in lake Tanganyika. Phys. Ecol. Japan,
20:23-31.
- YANAGISAWA, Y., NISHIDA, M. & NIIMURA, Y.**, Sexual dimorphism
1990 and feeding habits of the scale-eater *Plecodus*
straeleni (Cichlid: TELEOSTEI) in lake Tanganyika.
Journ. Ethol. 8:25-28.
- YANAGISAWA, Y.**, Parental care in the monogamous mouthbrooder
1993 *Xenotilapia flavipinnis* (Cichlidae): a supplementary
observation at Pemba. Ecol. Limnol. Lake Tang., 8:17.
- YUMA, M.**, Capture-recapture analysis of a population of
1987a *Lavigeria paucisostata* (Mollusca: THYRACIDAE) in lake
Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 4:123.
- YUMA, M.**, Diel changes in feeding activity of benthos feeding
1987b cichlid fishes in lake Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake
Tang., 4:18.
- YUMA, M.**, Group foraging among benthos feeding cichlid fishes
1987d in lake Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 4:19-21.
- YUMA, M.**, Foraging groups among benthos feeding cichlids at
1987c Pemba in the north-western part of lake Tanganyika.
Ecol. Limnol. Lake Tang., 4:89-91.
- YUMA, M.**, Community structure in dwelling cichlid fishes in lake
1988 Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 5:35-6.
- YUMA, M.**, Community structure of benthos-feeding fishes in lake
1989 Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 6:39
- YUMA, M. & NAKAI, K.**, Brood size and distribution among
1987 *Lavigeria* complex (Mollusca: thiaridae) in lake
Tanganyika. Ecol. Limnol. Lake Tang., 4:65

YUMA, M., ABE, N., MAMBONA., w.B., MULIMBWA, N. & MUKIRANIA,
1988 M.S., Length-weight relationship in *Stolothrissa*
tanganicae, *Limnothrissa miodon* and *Luciolates*
stappersii. Ecol.Limnol.Lake Tang. ,5:46-7.

REFERENCES

- Coenen, E.J.** (ed.), Historical data report on the Fisheries, 1994 Fisheries Statistics, Fishing Gears and Water Quality of Lake Tanganyika (Tanzania). FAO/FINNIDA Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika.
GCP/RAF/271/FIN-TD/15 (En & Fr): 115p.
- Reynolds, J.E.**, Towards a regional information base for Lake 1992 Tanganyika research. FAO/FINNIDA Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika.
GCP/RAF/271/FIN-TD/01 (En): 120 p.