

UNIVERSITÉ DE LIÈGE  
**F. U. L. R. E. A. C.**

FONDATION DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE POUR LES RECHERCHES SCIENTIFIQUES  
AU CONGO BELGE ET AU RUANDA - URUNDI.

---

**Contribution**  
à l'étude hydrobiologique des lacs  
de Mwadingusha, Koni et N'Zilo

PAR

**H. DAMAS**

Professeur à l'Université de Liège.

**N. MAGIS**

Licencié en zoologie.

**A. NASSOGNE**

Licencié en botanique.

---

Extrait du Bulletin Trimestriel du Centre d'Etude  
des Problèmes Sociaux Indigènes C.E.P.S.I., No 46, pp. 1 à 49.

### Erratum

- P. 27, Tableau III, lire K 18°x 10<sup>6</sup> au lieu de  
H 18°x 10<sup>6</sup>
- P. 29, Tableau IV, en face de janvier 1958  
lire petite saison sèche et non saison sèche.
- P. 30, §2, ligne 4, lire *Clarias gariepinus* et  
non *gariapinnis*.
- fig. 8 H.t., lire 7,6 et non 7,8 sur l'abscisse  
du P<sub>H</sub>.
- P. 33 §2, lire *Clarias gariepinus* et non  
*gariapinnis*.
- P. 35, §1, ligne 3, lire *Tilapia melanopleura*  
et non *Melanopleura*.
- P. 36, §3, ligne 4, lire *T. sparrmani* et non  
*sparmanni*.
- P. 37, §4, ligne 7, lire *Haplochromis* et non  
*Haplodromis*.
- P. 38, §3, ligne 2, lire *antoniae* au lieu de  
*antonic*.
- P. 43, au titre, lire N°Zilo et non NZilo.
- P. 44, Tableau IX, lire 18°X 10<sup>6</sup> et non 18°X 10<sup>8</sup>
- P. 44, §3, ligne 1, lire barrage au lieu de  
passage.

**CONTRIBUTION  
A L'ÉTUDE HYDROBIOLOGIQUE  
DES LACS DE  
MWADINGUSHA, KONI & N'ZILO**

*Par*

H. DAMAS

*Professeur à l'Université de Liège*

N. MAGIS

*Licencié en Zoologie*

A. NASSOGNE

*Licencié en botanique*

## SOMMAIRE

PRÉFACE	7
INTRODUCTION	9
CHAPITRE I. — LE LAC DE MWADINGUSHA	11
I. Hydrographie.	
Les eaux de la Lufira	11
Alluvionnement — Siltage	12
Variations de niveau du lac.	13
II. Végétation du lac.	
Description générale	14
Les prairies à <i>Leersia</i>	15
Les prairies à <i>Oryza</i>	17
Les prairies à <i>Vossia</i>	18
Les roselières...	19
Sédiments formés dans le lac	20
Influence de la végétation sur le régime hydraulique	21
Influence de la végétation sur le milieu	23
Moyens de lutte contre la végétation	25
III. Les eaux du lac.	
IV. La pêche dans le lac de Mwadingusha.	
Poissons économiquement intéressants	30
Engins et techniques de pêche	30
Taille des poissons récoltés	31
Taille des géniteurs — Epoque du frai	33
Mesures à prendre en vue de développer la pêche.	34
V. Expérience de pisciculture dans le lac de Mwadingusha.	
L'étang	35
L'expérience.	37
Recherches de poissons herbivores susceptibles d'être introduits dans le lac	38

CHAPITRE II. — LE LAC DE KONI.

I. Situation — Topographie ... ..	40
II. Végétation ... ..	40
III. Caractères des eaux du lac ... ..	40
IV. Poissons ... ..	42

CHAPITRE III. — LE LAC DE N'ZILO.

— Caractères de l'eau. ... ..	43
— Poissons et pêches. ... ..	45
CONCLUSIONS GÉNÉRALES ... ..	46

Lor  
disciplin  
attention  
lacs de  
Ch  
de tonn  
augmen  
Or  
surtout  
d'y cor  
Ai  
dont la  
Liège.  
C  
station

... .. 40  
... .. 40  
... .. 40  
... .. 42  
... .. 43  
... .. 45  
... .. 46

## PRÉFACE

Lorsqu'au printemps de 1957, la première Mission Scientifique interdisciplinaire de l'Université de Liège séjourna dans le Haut-Katanga, son attention fut spécialement attirée par les problèmes nés de l'existence des lacs de retenue de la Lufira et du Lualaba.

Chaque année, les indigènes retirent de ces lacs un nombre appréciable de tonnes de poissons, et tout doit être mis en œuvre pour maintenir, voire augmenter, ces richesses alimentaires.

Or il se trouve que le développement intense des plantes aquatiques, surtout dans le lac de Mwadingusha, risque de modifier le milieu au point d'y compromettre le développement des poissons.

Ainsi est né, sur les bords de ce lac, un laboratoire de Biologie lacustre dont la direction fut confiée à M. Hubert Damas, Professeur à l'Université de Liège.

Ce sont les premiers résultats des recherches poursuivies dans cette station qui sont présentés ici.

Liège, le 15 avril 1959.

M. DUBUISSON,  
Président de FULREAC.

## INTRODUCTION

En vertu des premiers accords FULREAC-CEPSI, dès septembre 1957, une mission hydro-biologique composée de MM. MAGIS, licencié en zoologie, et NASSOGNE, licencié en botanique, a été envoyée au Katanga. Le rapport suivant résume le travail effectué et les résultats obtenus après un an de recherches. L'étude des plantes fixées et de leur couverture biologique, l'examen des sédiments ont été faits par M. A. NASSOGNE; la chimie de l'eau et le plancton du lac de Mwadingusha ont été surveillés parallèlement par M. N. MAGIS et une équipe volontaire de Jadotville: MM. DEDECKER, licencié en zoologie et LIÉTAR, assistant médical, qui ont procédé aux observations périodiques dans le Shangalele, dans la Lufira et dans la région de Mulandi. Les recherches sur les poissons et la surveillance des lacs de Koni et N'Zilo sont pratiquement l'œuvre de M. MAGIS seul.

Au cours de leur séjour et dans l'accomplissement de leur tâche, les chercheurs ont rencontré auprès des autorités de la région une aide compétente et aimable que je tiens à rappeler ici. Nous voudrions remercier particulièrement MM. COUVREUR, Directeur de la Kipopo (INÉAC), DAXHELET, du CEPSI, MATAGNE, Directeur Provincial de l'Agriculture, PARENT, Directeur du Service d'Hygiène publique de Jadotville, SEYDEL, Directeur des centrales Bia-Francqui, VAN CAUWENBERGHE, Directeur de la Sogefor.

J'ai eu, lors de deux missions en février-avril 1958 et février 1959, l'occasion d'accompagner sur le terrain les membres de la mission hydro-biologique et témoigne ici, avec satisfaction, de l'enthousiasme au travail de mes collaborateurs, du sérieux de leurs recherches et de la qualité de leurs résultats.

H. DAMAS,  
Professeur à l'Université de Liège.  
Chef de la mission hydro-biologique.  
30-10-1958

## CHAPITRE I.

# Le lac de Mwadingusha

### I. HYDROGRAPHIE

Le lac créé par le barrage de la Lufira en amont des chutes de Mwadingusha (chutes Cornet) s'étend, à sa côte maximum (côte 210 ou 1.105,75 m. d'altitude) sur 446 km<sup>2</sup>. Il retient une réserve de 1.267 millions de mètres cubes. Sa profondeur moyenne est donc d'environ 2,6 m. (voir Marthoz 1954). Mais la forme de la cuvette n'est guère régulière. Un réseau hydrographique très sinueux et assez ramifié occupait la plaine actuellement inondée. Le fond du lac est donc constitué par une mosaïque de dépressions séparées par de faibles reliefs. Entre les côtes 206 et 208 surtout, apparaissent toute une série de poches et de crêtes arrondies. La région inférieure à la côte 206 (5 % de la superficie maximale) représente uniquement les lits des anciennes rivières et la cuvette du petit lac Shangalele.

La zone inondée dessine grossièrement un parallélogramme prolongé par un étroit goulot d'une quinzaine de kilomètres de longueur. La Lufira pénètre dans cet espace en dessinant un petit delta, puis le traverse en une diagonale extrêmement sinueuse. En saison de crue, elle creuse à côté de son lit principal une série de chenaux et de poches peu profondes séparées par des berges alluvionnaires très meubles. Dans le premier tiers de son trajet, elle décrit de nombreux méandres dont plusieurs ont déjà été recoupés. Les photographies aériennes suggèrent qu'à cet endroit la Lufira se déplace assez aisément.

Le lac reçoit encore les eaux de nombreuses petites rivières et est en communication avec une énorme plaine inondée durant les pluies, les Kisungu. En comparaison du débit de la Lufira, le débit de ces affluents est faible et peut être négligé en ce moment.

#### Les eaux de la Lufira avant son entrée dans le lac.

Depuis le mois d'octobre 1957, des échantillons d'eau ont été prélevés dans la Lufira, chaque mois, sous le pont de la route Elisabethville-Jadotville. Le tableau I résume les résultats des mesures effectuées.

TABLEAU I  
EAU DE LA LUFIRA.

	Minimum	Maximum	Moyennes
O <sub>2</sub> dissous	6,9 (15.8.57)	8,4 (7.2.58)	8mg/litre
pH	7,5 (18.8 . 8.5.58)	8,15 (25.9.58)	8,0
alcalinité	2,13 ( 7.1.58)	4,31 (25.9.58)	3,1 cc HCl 0,1 N%
dureté totale	13,1 (18.3.58)	28,4 (25.9.58)	19,8° français.
sédiments (1)	0,5 (27.6 . 25.9.58)	7,6 ( 7.1.58)	1,86cc-100 litres après 24 heures

L'influence des pluies sur la composition et la réaction de l'eau est rendue évidente par ces mesures: durant les pluies, le pH est plus bas, l'alcalinité et la dureté totale sont deux fois plus faibles qu'en saison sèche, tandis que la quantité de sédiments transportés augmente. Les différences entre les observations peuvent être brutales: du 27.12.1957 au 8.1.1958, le pH est tombé de 8,05 à 7,65, la dureté totale de 24°3 à 13°3, l'alcalinité de 3,62 à 2,13, tandis que la charge en sédiments montait de 1,35 à 7,6 cc par 100 litres d'eau.

#### Alluvionnement. Siltage.

Le dernier chiffre du tableau I permet d'imaginer l'importance des dépôts apportés par la Lufira. En le combinant avec le débit moyen de la rivière et tenant compte de la teneur en eau (le poids sec des échantillons récoltés était d'environ 9 % du poids brut) on peut calculer qu'il s'agit, par an, d'une masse supérieure à 12.500 tonnes (poids sec). Rien d'étonnant donc à ce que l'entrée de la rivière dans le lac soit un lieu d'alluvionnement intense.

(1) Les chiffres indiqués ici sont sûrement inférieurs à la réalité, les mesures ayant été faites au moyen de filets à plancton n° 20 ou 22.

La Lufira, comme certains de ses affluents d'ailleurs, est bordée d'épais bourrelets alluvionnaires dont le sommet est proche du niveau maximum des eaux. Ces banquettes dominent la plaine adjacente, elle-même d'un niveau supérieur au lit de la rivière. On peut les suivre jusque très loin dans le lac.

Aux basses eaux, la Lufira réintègre son lit et les banquettes émergent, enfermant de grandes poches d'eau qui ne peuvent être drainées que par les coupures dues aux affluents. Dans certains endroits, même les poches sont pratiquement closes et soustraient des volumes d'eau importants à la réserve exploitable. En cette année 1958 une baisse de niveau de 0,70 a mis à jour de nombreuses poches de ce genre, séparées de la rivière par des bourrelets de sédiments. Lorsque le mur d'alluvion atteint le niveau supérieur des eaux, il se crée ainsi de nombreux petits marais pratiquement isolés qui ne sont plus ni drainés, ni alimentés par la Lufira.

Un autre danger de ces bourrelets est de provoquer aisément une déviation du cours de la rivière. Au printemps 1958, les eaux de la Lufira avaient rompu à plusieurs endroits leurs berges alluvionnaires et se dirigeaient dans la direction de Mulandi, dans une région encombrée de plantes aquatiques, au lieu de suivre le lit qui les aurait conduites au centre du lac.

#### Variation du niveau des lacs.

L'exploitation hydroélectrique provoque des variations dans le niveau du plan d'eau. Les courbes fournies par la Sogefor montrent que le régime créé dans le lac de retenue peut être comparé à celui de certains milieux naturels de la région: les marais et les plaines temporairement inondées. Le régime est, en effet, caractérisé par:

- 1) une faible profondeur: à la côte maximum (210) 70 % de sa superficie ont moins de 3 m de profondeur, 95 % moins de 4 m. On trouve des hauteurs comparables du plan d'eau dans certains marais naturels.
- 2) les variations périodiques du plan d'eau.
- 3) la mise à sec périodique de surfaces plus ou moins importantes.

Mais il est impossible d'assimiler entièrement les deux milieux. En effet:

- 1) les fluctuations annuelles du plan d'eau peuvent avoir une amplitude beaucoup plus forte dans le lac que dans les facies naturels; un endroit exondé en saison sèche peut y être recouvert de 4 à 5 m d'eau en saison des pluies.

- 2) Ces fluctuations peuvent être plus brusques et plus rapides dans le lac que dans les milieux naturels.
- 3) Dans un milieu naturel, l'amplitude des cycles annuels successifs est comparable d'une année à l'autre; dans le lac, elle fluctue entre des limites très étendues. Ainsi la cote minimum fut 204,7 en 1954 (baisse de 5,3m) contre 209,25 (baisse 0,75 m) en 1957.
- 4) Le niveau d'étiage n'est atteint dans le lac qu'à la fin de la saison sèche, en novembre, décembre, parfois janvier, alors qu'il suit de très près la fin de la saison des pluies dans les milieux naturels.

Le milieu artificiel créé par le barrage de Mwadingusha se rapproche donc assez fort de certains milieux naturels.

L'action humaine s'y manifeste principalement par une exagération de certains facteurs de l'évolution cyclique annuelle: amplitude et rapidité des fluctuations du plan d'eau, rupture d'identité entre les cycles successifs.

## II. VÉGÉTATION DU LAC

Même au niveau maximum d'inondation, la hauteur du plan d'eau ne suffit donc pas à isoler entièrement le milieu lacustre de celui des plaines inondées. Il n'y a jamais eu rupture nette entre le facies actuel, celui qui l'a précédé et ceux qui l'entourent, d'autant plus que la mise sous eau s'est faite en plusieurs phases entre 1925 et 1939, ce qui a favorisé l'installation dans le lac des végétations riveraines.

Notre information sur la situation de la plaine avant l'inondation et sur son évolution botanique depuis la construction du premier barrage, se borne à quelques indications très sommaires fournies par la Sogefor et de vieux indigènes, à un rapport d'une mission entomologique effectuée par le Docteur VINCKE en 1940-1941 et à des photos aériennes de l'ensemble de la plaine prises aux niveaux maximum et minimum du plan d'eau en 1955 et 1956. Il apparaît cependant que la végétation recouvre le lac de retenue depuis le premier temps de sa construction dans une proportion qui, d'une année à l'autre, a varié entre 60 et 95 % de la superficie maximum.

L'ensemble des plantes couvrant le lac ne constitue pas une végétation aquatique mais bien semi aquatique. Une comparaison de cette végétation avec celle de certains milieux naturels montre que les mêmes groupements végétaux se rencontrent dans les deux facies. Mais dans les conditions artificielles du lac de retenue, certaines espèces montrent une capacité d'adaptation plus rapide aux dépens d'autres moins souples. Elles suivent alors une évolution différente de celle que nous observons dans le milieu naturel.

Quatre  
Elles sont ca  
Ce sont les  
Phragmites.  
tion du lac  
avenir et sa  
phytosociol  
de l'espèce  
nous efforç  
conditions

La cor  
tion végéta  
dans des c  
eau des co  
de l'évolu  
années p  
L'exp  
dans le la  
transvers

Les

Le  
cours m  
mateuse  
d'une m  
régulière  
des pet  
eaux, el  
inondat

Le  
10 %)  
inondé  
alluvio  
couver  
pende  
du pla  
E  
des p

Quatre types de formations végétales ont une importance particulière. Elles sont caractérisées chacune par la dominance quasi absolue d'une espèce. Ce sont les prairies à *Leersia*, à *Oryza*, à *Vossia* et les roselières à *Typha* ou *Phragmites*. Elles représentent à elles seules la presque totalité de la végétation du lac et sont à la base de la plupart des problèmes intéressant son avenir et sa production piscicole. Sans vouloir entrer dans trop de détails phytosociologiques, nous suivrons leur évolution en exposant la biologie de l'espèce dominante dans chacune des quatre formations considérées en nous efforçant de fixer les modalités et les limites de son adaptation aux conditions artificielles du lac.

La complexité topographique du lac permet de rencontrer la même formation végétale à des profondeurs très variées et de suivre ainsi son évolution dans des conditions très diverses. D'autre part, la bonne conservation sous eau des couvertures végétales antérieures rend possible un contrôle certain de l'évolution de la végétation en un point du lac au cours des quelques années précédentes.

L'exposé qui suit est le résultat de nombreuses observations effectuées dans le lac, tant en étendue qu'en profondeur. Il est illustré par une section transversale schématique (fig. 1).

### Les prairies à *Leersia*.

*Leersia hexandra* est une espèce largement répandue dans la région des cours moyens du Lualaba et de la Lufira. Cette graminée, fortement rhizomateuse et à propagation rapide, forme des prairies où elle domine souvent d'une manière quasi absolue. On la rencontre sur les bords en pente douce, régulièrement inondés ou humidifiés des mares, des ruisseaux, anses calmes des petites rivières. *Leersia* montre peu d'exigence vis-à-vis du régime des eaux, elle supporte un assèchement prolongé mais s'adapte également à une inondation permanente et forme même des prairies plus ou moins flottantes.

Les prairies à *Leersia* forment une partie importante (plus ou moins 10 %) de la végétation du lac. On les rencontre sur les bords de la plaine inondée, sur la périphérie des dépressions intérieures, sur les bourrelets alluvionnaires des rivières cachées par l'eau, sur les parties bombées couvertes d'une faible couche d'eau. Leur formation et leur évolution dépendent de la profondeur de l'eau. Elles varient en fonction des fluctuations du plan d'eau.

En milieu naturel, la prairie à *Leersia* régénère dès le début de la saison des pluies, lors de la réhumidification d'un sol exondé en saison sèche.

Par formation d'un épais coussin de racines et de rhizomes, elle couvre à 100 % la surface du sol et peut suivre le mouvement ascensionnel du plan d'eau. Si la profondeur de l'eau n'atteint pas plus de 20 à 30 cm, les racines restent enfouies dans le sol et le coussin de rhizomes occupe tout le volume de l'eau. Lorsque le niveau dépasse cette hauteur, la prairie se soulève d'un bloc et vient flotter en surface. Elle y forme un horizon de racines et de rhizomes serrés, épais de 40 à 60 cm, duquel s'échappent vers le bas quelques jets qui peuvent demeurer ancrés par 1,5 m de profondeur. A ce stade des prairies entières peuvent se mettre en mouvement au gré du vent ou du courant. La floraison et la fructification coïncident avec la période des hautes eaux en février-mars.

Lorsqu'en fin de saison des pluies, le niveau baisse au point de ramener le tapis végétal flottant au contact du sol (ce qui est souvent le cas en milieu naturel) la prairie reprend racine et continue de produire de jeunes pousses à un rythme ralenti tant que le substrat reste humide, si le sol s'assèche complètement, les débris de la prairie sont dégradés au soleil et une nouvelle montée des eaux au cours de la saison des pluies suivante donnera naissance à une nouvelle prairie, semblable à la précédente. Mais si le sol reste humide, ou couvert d'une même nappe d'eau, le tapis végétal conserve une vie active et forme une épaisse couche d'humus qui se soulèvera en bloc lors de la nouvelle montée des eaux, servant ainsi de substrat à une nouvelle prairie de *Leersia*. Ceci s'observe couramment dans le lac à l'emplacement des bourrelets alluvionnaires: par formation de prairies successives, la couche d'humus peut atteindre 50 à 60 cm. et supporter aisément le poids d'un homme. Ainsi se forme un véritable sol qui flotte en surface des hautes eaux et se dépose sur le fond aux basses eaux.

Dans le lac, la prairie formée en saison des pluies ne peut souvent reprendre contact avec le sol, soit qu'elle ait été déplacée vers de plus hauts fonds, soit que le niveau du lac ait été maintenu artificiellement élevé. Elle évolue alors en surface: la fanaison se produit au cours de la saison sèche en juin ou juillet et se solde par la production d'une couche de chaumes qui grossit l'horizon des racines et rhizomes, occupant la couche supérieure du plan d'eau. Une production ralentie de jeunes pousses se poursuit tout au long de la saison sèche mais les rhizomes sous eau meurent lentement, puis se couvrent d'une importante gaine d'algues: diatomées, cyanophycées, oscillatoriées, etc... Le tapis végétal, d'abord immergé à moitié, devient plus lâche et tend à descendre. Au début de la saison des pluies, on le trouve encore à 5 ou 10 cm. de la surface. A ce moment, se produit une importante reprise de végétations: de jeunes rhizomes se forment à partir de la couche supérieure du tapis ancien et donnent naissance à un nouvel horizon sous



Photo N° 1



Photo N° 2

mes, elle couvre à  
centionnel du plan  
30 cm, les racines  
e tout le volume de  
ie se soulève d'un  
n de racines et de  
vers le bas quelques  
eur. A ce stade des  
gré du vent ou du  
période des hautes

u point de ramener  
ent le cas en milieu  
de jeunes pousses à  
ol s'assèche complè-  
il et une nouvelle  
donnera naissance à  
le sol reste humide,  
serve une vie active  
en bloc lors de la  
e nouvelle prairie de  
cement des bourre-  
la couche d'humus  
oids d'un homme.  
hautes eaux et se dé-

es ne peut souvent  
e vers de plus hauts  
tifiéciellement élevé.  
cours de la saison  
couche de chaumes  
a couche supérieure  
ses se poursuit tout  
urent lentement, puis  
nées, cyanophycées,  
é à moitié, devient  
pluies, on le trouve  
duit une importante  
a partir de la couche  
nouvel horizon sous

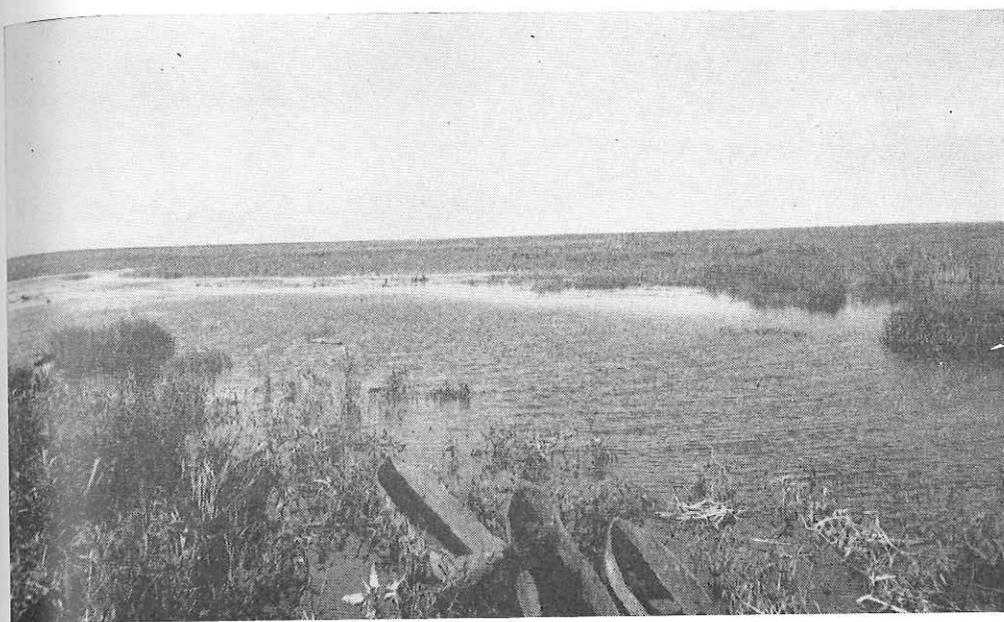


Photo N° 1



Photo N° 2



Photo N° 3



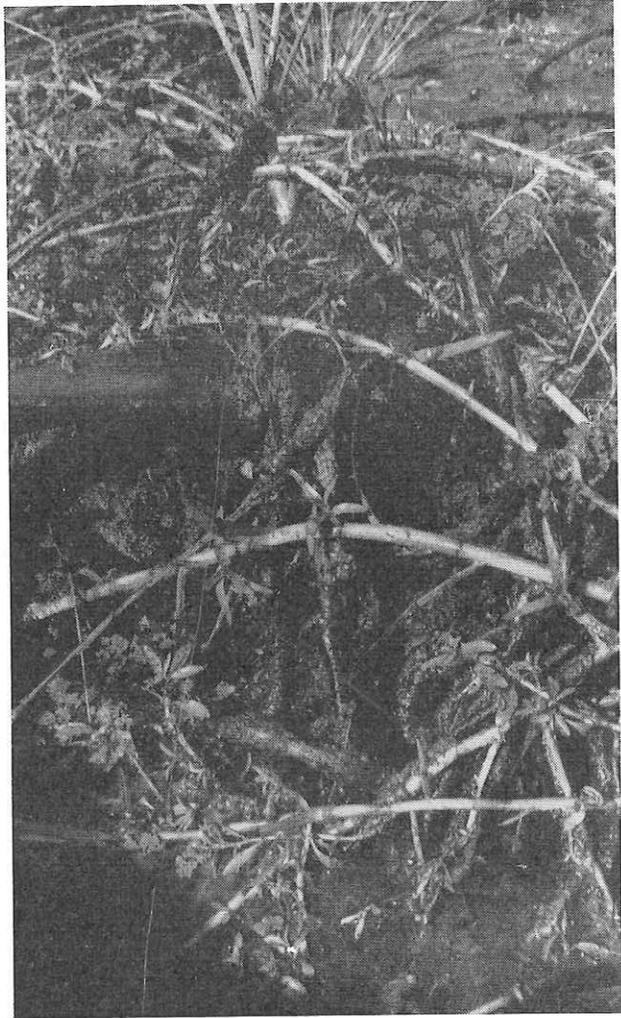
Photo N° 4



Photo N° 5



Photo N° 6



*Photo N° 7*

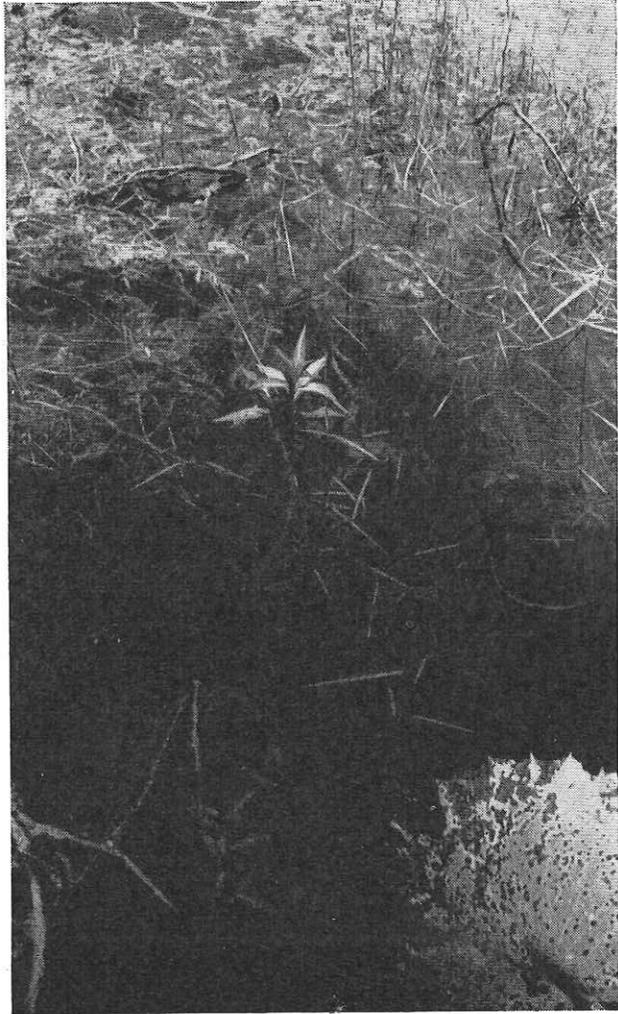


Photo N° 8

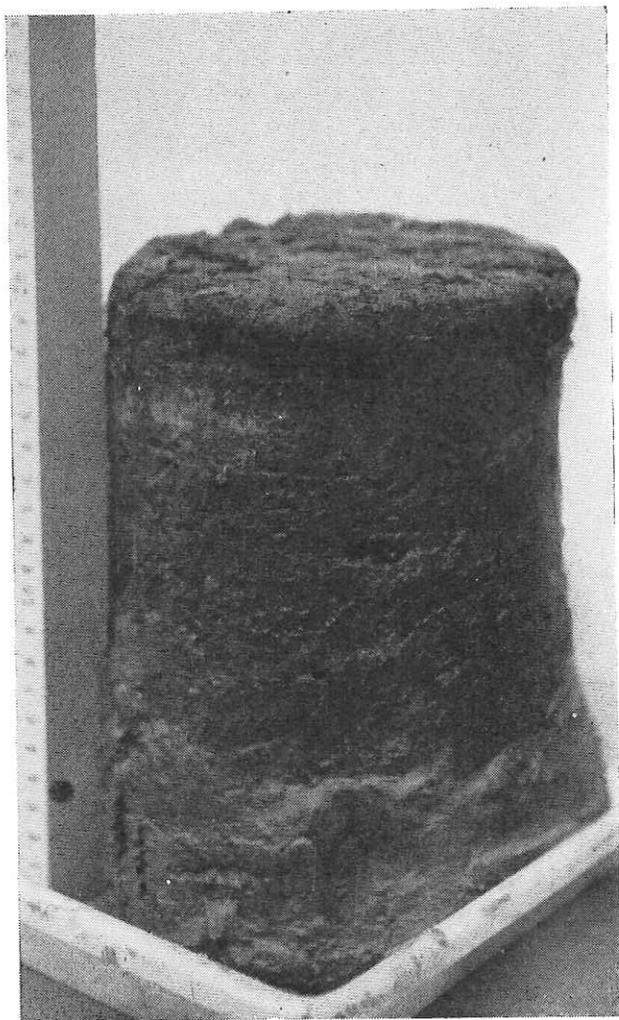
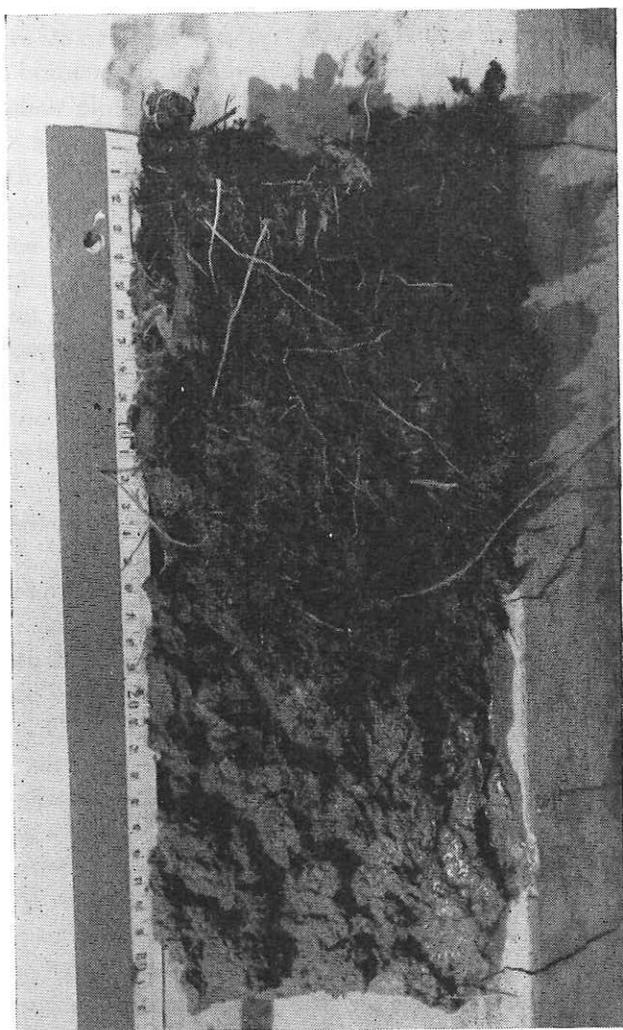


Photo N° 9



*Photo N° 10*

eau, superposé au premier mais de structure plus lâche. A partir de ce nouveau coussin, quelques jets peuvent traverser le tapis ancien et s'ancrer par 1 m. de fond. Si le niveau ne baisse pas encore au cours de la saison suivante, ce second tapis évolue comme le premier: couverture algale, dégénérescence, tendance à couler; il s'éloigne d'autant plus de la surface qu'il y est aidé par le poids du tapis précédent auquel il est fixé. La saison des pluies donnera de nouveau le départ à la formation d'un troisième horizon végétal, mais beaucoup plus lâche et réduit que les deux premiers, car formé à une profondeur plus grande. Dans le cas où le niveau du lac est maintenu élevé, chaque saison des pluies amène donc une formation d'une nouvelle prairie à partir de la couche supérieure de la précédente. Les prairies successives décroissent en vigueur et en importance. Dans ces conditions, le stade ultime de la persistance d'une végétation à *Leersia* semble atteint au bout de quatre ans. Seules alors quelques pousses vertes et de rares rhizomes forment la nouvelle végétation en saison des pluies. Les prairies anciennes occupent toute la hauteur du plan d'eau et descendent très lentement vers le fond, où elles composent une pâte organique mélangée de sédiments minéraux. La surface de l'eau est alors colonisée par une végétation plus aquatique.

#### Les prairies à *Oryza*.

*Oryza Barthii*, ou riz sauvage, forme dans le lac des prairies où elle domine d'une manière quasi absolue. Ces prairies à *Oryza* se constituent et évoluent à peu près comme les prairies à *Leersia*. Elles se rencontrent dans les portions du lac de faible profondeur, à pente très douce et à courant nul ou très faible. Cette formation végétale est plus aquatique que le facies à *Leersia* et lui fait suite vers le large. Sur de très grandes surfaces d'ailleurs, ces deux végétations s'interpénètrent étroitement (voir photos).

La prairie à *Oryza* s'installe au début de la saison des pluies, sur sol légèrement inondé ou sur sol exondé mais restant très humide. Plante rhizomateuse, *Oryza* se propage rapidement: elle suit le mouvement ascensionnel du plan d'eau au cours de la saison des pluies et demeure ancrée par 1,70 à 2 m de profondeur couvrant le fond d'un épais enchevêtrement de rhizomes.

La floraison et la fructification ont lieu, comme pour *Leersia*, au cours des mois de février-mars, au moment où le plan d'eau est en général à niveau maximum.

Lorsque le plan d'eau baisse en fin de saison des pluies, les chaumes fanés se couchent sur le tapis de rhizomes abandonnés sur le sol, formant un matelas végétal, épais de 20 à 30 cm. qui dégénère. En décembre, aux pre-

mières inondations, de nouvelles racines se forment à partir du tapis ancien, le traversent et s'ancrent dans le sol: une nouvelle rizière se reforme ainsi. Le matelas ancien a tendance, lui aussi, à suivre le mouvement ascendant du plan d'eau mais il est retenu au contact du sol par les racines ancrées de la jeune prairie. Lorsque après la fructification d'*Oryza* en fin de saison des pluies, le niveau du plan d'eau reste élevé (cas fréquent dans le lac artificiel), les racines meurent et cessent de maintenir sur le fonds le matelas des rhizomes qui flotte entre deux eaux près de la surface; les chaumes fanés se couchent sur l'eau, se couvrent d'algues engainantes, puis descendent lentement vers le fonds. En fin de saison sèche, on trouve ainsi en surface de grosses plaques d'algues encroustées et, sur toute la hauteur de l'eau, des débris de chaumes en décomposition et le tapis des rhizomes en formation lâche mais continue. Le début de la saison des pluies est caractérisé par une reprise de la végétation: à partir de l'ancien tapis se forment de nombreux stolons qui émettent vers le bas de longues racines et vers le haut de nouveaux pieds d'*Oryza*. Deux cas sont à envisager. Si le niveau est inférieur à 2 m., ces nouvelles pousses peuvent s'ancrent et donner naissance à une nouvelle rizière qui fleurira et fructifiera normalement. A des profondeurs supérieures *Oryza* ne peut s'ancrent, les nouvelles pousses formées se couchent sur la surface de l'eau et ont une vie végétative assez brève. Elles ne fleurissent en aucun cas et dégénèrent très vite, grossissant ainsi l'accumulation de débris des rizières antérieures. Lorsque le niveau reste élevé quelques années de suite, la production de jeunes pousses est de plus en plus faible et la rizière qui ne peut jamais s'adapter à une situation flottante, cède la place à des groupements plus aquatiques.

### Les prairies à *Vossia*.

*Vossia* est une graminée qui forme dans le lac de retenue des prairies de plusieurs centaines de m<sup>2</sup> (10 ou 15 % de l'ensemble de la végétation, Fortement rhizomateuse, cette graminée se propage principalement dans l'eau, émettant des touffes de racines chevelues bien adaptées à une situation flottante; elle ne semble pas supporter un assèchement prolongé. Dans le milieu naturel nous avons rencontré ces formations sur alluvions, au bord de petites rivières à eaux calmes. Dans le lac, les prairies à *Vossia* sont localisées aux berges, actuellement sous eau, de la Lufira et des petites rivières qui parcouraient la plaine; elles sont en général entièrement flottantes, sans aucun contact avec le fonds. Les rhizomes longs de 10 à 15 m. forment sous l'eau un épais horizon assez lâche, épais de 60 à 70 cm., toujours extrêmement propre car constamment lavé par l'eau; ils ont une propagation rapide,

parallèle à la s  
dressent et do

Il arrive q  
se dépose sur  
naires) elle pré  
chaumes et de  
en bloc cette r  
lac, exutoire de  
frange presque  
devenant flott  
autres graminé  
bien marquée  
l'année, avec c  
constante de  
sous eau et  
Nous n'avons  
important à s  
« de novo » d  
déjà ancienne  
de la plaine.

De vastes  
au gré des ve  
l'ancien lit de  
l'ancien lac Sh  
*Vossia* jouent  
car elles sem  
plan d'eau de  
profondeur  
des pluies, la  
braient alors  
biologique, n

### Les ros

Nous po  
roselières:

les facie  
la Lufira à so  
naires, les p  
et formées p

parallèle à la surface. Les chaumes, en position terminale sur les rhizomes, se dressent et dominant le plan d'eau de 60 cm à 1 m.

Il arrive qu'en saison sèche, à la faveur d'une baisse de niveau, la prairie se dépose sur le sol (cas fréquent à l'emplacement des bourrelets alluvionnaires) elle prend racine et on observe alors une production accrue de jeunes chaumes et de courts rhizomes très serrés. Une hausse des eaux soulèvera en bloc cette nouvelle prairie à vitalité accrue. Dans la partie inférieure du lac, exutoire de la plaine inondée, les rives plus escarpées sont bordées d'une frange presque continue de végétation à *Vossia* qui, fixée au bord, gagne en devenant flottante, le centre des surfaces d'eau libre. Contrairement aux autres graminées, *Vossia* ne semble pas avoir dans le lac de période de fanaison bien marquée: la production de jeunes chaumes se poursuit tout au long de l'année, avec cependant une intensité accrue en juillet-août. Cette croissance constante de rhizomes augmente continuellement l'épaisseur de l'horizon sous eau et colonise par progression centrifuge les surfaces avoisinantes. Nous n'avons jamais rencontré, jusqu'à présent de *Vossia* en fleur. Fait important à signaler, nous n'avons jamais assisté, dans le lac, à la naissance « de novo » d'une prairie de *Vossia* mais uniquement à l'évolution de prairies déjà anciennes que leur localisation nous fait croire antérieures à l'inondation de la plaine.

De vastes étendues de *Vossia* atteignant parfois 5 à 600 m<sup>2</sup> se déplacent au gré des vents ou du courant; elles occupent une partie importante de l'ancien lit de la Lufira et des quelques rares surfaces d'eau profondes comme l'ancien lac Shangalele ou les dépressions des anciennes rivières. Les prairies à *Vossia* jouent donc un rôle de première importance dans l'évolution du lac car elles semblent s'accommoder très bien à toute fluctuation possible du plan d'eau dans ce milieu artificiel: elles y progressent sans arrêt, tant en profondeur qu'en superficie. Nous avons cependant observé, en saison des pluies, la désagrégation de quelques-unes de ces formations qui sombreraient alors définitivement. A notre avis, ceci ne résulte pas d'un processus biologique, mais plutôt de l'action mécanique des vagues et du vent.

#### Les roselières.

Nous pouvons distinguer dans le lac de Mwadingusha deux types de roselières:

les *facies* à *Phragmites* dominant sont localisés au petit delta que forme la Lufira à son entrée dans la plaine inondée; ils occupent les berges alluvionnaires, les petites dépressions marécageuses contiguës au lit de la rivière et formées par le recouplement d'anciens méandres. Si la superficie couverte

par ces formations végétales est assez réduite, elles jouent un rôle important dans la fixation des alluvions transportées par la rivière (voir page 12).

les facies à *Typha dominant* sont plus étendus que les précédents et moins localisés, ils représentent 15 à 20 % de la couverture du lac. On rencontre les typhaies en zones continues s'étendant parallèlement au rivage et atteignant parfois des largeurs de 2 ou 3 km. On les trouve aussi installées sur les hauts fonds ou sur les replis du terrain où elles couvrent des surfaces variant de quelques m<sup>2</sup> à plusieurs km<sup>2</sup>. *Typha* germe au début de la saison sèche sur sol très humide qui vient d'être exondé par la baisse des eaux. Il semble supporter très mal un assèchement prolongé. D'autre part, il ne peut survivre à des profondeurs supérieures à 2m. pendant quelques mois. Cette espèce est donc moins aquatique que *Oryza* mais moins adaptée à la sécheresse que *Leersia*. La distribution de ces roselières correspond assez bien à la limite entre les prairies à *Leersia* et les facies à *Oryza*: on rencontre tous les stades d'interpénétration de ces trois types de végétation.

La fanaison se produit en fin de la saison des pluies; les débris végétaux flottent d'abord en surface, se couvrent d'une couche importante d'algues vertes filamenteuses, puis gagnent lentement le fond où ils s'accumulent en couches de 2 à 3 cm. Dans l'évolution du lac, le *Typha* joue un rôle important par sa grande aptitude à former des îlots flottants qui se déplacent au gré des vents ou du courant. Ces îlots se forment surtout par une germination importante et serrée sur un substrat de débris végétaux en décomposition soutenu très souvent par des rhizomes et de divers *Polygonum* ligneux. Les nombreuses racines des *Typha* pénètrent étroitement cette couche d'humus; quelques cycles annuels successifs aboutissent à la formation d'un véritable sol humifère épais de 50 à 60 cm, flottant en surface et capable de supporter le poids d'un homme. On rencontre ces îlots flottants tout le long du cours de la Lufira, ils encombrant une portion importante de l'ancien lac Shangalele et des quelques surfaces d'eau plus profonde. Ces îlots sont eux-mêmes le siège d'une évolution: sur eux s'installent des groupements de moins en moins aquatiques qui surplacent complètement les *typha* et aboutissent à l'installation d'arbustes terrestres. Ces formations atteignent des superficies de plusieurs centaines de m<sup>2</sup> et ont une vie très longue: nous n'avons jamais observé la disparition d'une seule d'entre elles.

#### Sédiments formés dans le lac.

Chaque cycle annuel se solde donc, pour chacun des quatre groupements dont nous venons d'esquisser la biologie, par une production importante de matière végétale. Des débris gagnent lentement le fond et se tassent

en couches  
de sondage  
perpendicu  
teront le r  
Quelq  
Les carotte  
(photos).

1. une st  
l'épais
2. sous ce  
partie  
épaisse  
la teint  
du lac  
progre  
supérie  
débris  
de l'or  
la part

Dès à  
de ces rest  
du lac, me  
une évolut  
terrestres.

#### Influe

Lors c  
lac ou de c  
tion flottan  
en bouch  
Sogefor on  
du Shangal  
d'eau étai  
végétal a n  
Makossa, à  
Un seuil s'  
de la Lufi

en couches dont l'importance fait l'objet des recherches actuelles. Une série de sondages rapprochés ont été effectués dans le lac, dessinant des sections perpendiculaires au cours de la Lufira. De nombreux sondages isolés compléteront le matériel d'étude.

Quelques profils sont représentés schématiquement dans les croquis. Les carottes de sondage montrent en général deux strates bien distinctes (photos).

1. une strate de débris végétaux plus ou moins bien conservés, dont l'épaisseur varie entre 20 et 30 cm.
2. sous ce premier horizon, une strate de boue fluide, composée en grande partie de grains très fins de silice; elle atteint suivant l'endroit, une épaisseur de 30 à 70 cm. Dans la zone inférieure de cette seconde couche, la teinte du sédiment varie du gris clair au jaune clair, suivant le point du lac considéré. Dans chaque profil, la teinte claire du bas fonce progressivement pour atteindre une coloration noire dans la région supérieure de la strate, au contact de la première couche formée de débris végétaux. Le problème actuellement étudié est la détermination de l'origine de ces sédiments ou, en d'autres termes, la détermination de la part qui revient au lac actuel dans l'élaboration de ces dépôts.

Dès à présent, il est permis d'attirer l'attention sur le fait que le dépôt de ces restes organiques, en provoquant une diminution de la profondeur du lac, modifie les conditions d'existence de la végétation. Celle-ci subit une évolution lente: les associations de plantes deviendront de plus en plus terrestres. La série vraisemblable est donc *Vossia-Oryza-Leersia-Roseaux*.

#### **Influence de la végétation sur le régime hydraulique.**

Lors de variations importantes et relativement brusques du niveau du lac ou de changements subits dans la direction des vents, les amas de végétation flottante sont transportés à travers le lac. Il leur arrive de s'accumuler en bouchons imperméables dans les passes resserrées. Les archives de la Sogefor ont gardé traces de pareils phénomènes. Ainsi, en 1946, la dépression du Shangalele a été entièrement coupée du lit de la Lufira. Les deux nappes d'eau étaient séparées par un seuil de 50 cm. La destruction du barrage végétal a nécessité un travail manuel de longue haleine. En 1955, la passe de Makossa, à 15 km en amont du barrage de Mwadingusha, a été obstruée. Un seuil s'est de nouveau formé entre la plaine inondée et le dernier tronçon de la Lufira. Le dégagement de la passe a nécessité l'emploi d'explosifs.

Ces accidents spectaculaires ont eu de fortes incidences sur l'exploitation de la réserve d'énergie que représente le lac. La fixation des alluvions par les plantes, l'accumulation des débris organiques sont des phénomènes plus insidieux mais permanents. En définitive, ils sont probablement plus dangereux pour l'avenir du lac.

Un exemple nous est fourni par l'ensemble de la poche inondée située au nord de la Lufira (fig. 2, A I). Comme il a été dit page 13, d'importants bourrelets bordent le lit de la rivière tout le long de son parcours dans la plaine inondée. Au niveau maximum des eaux (cote 210) le sommet de ces bourrelets est couvert d'une hauteur d'eau partout inférieure à 1,50 m. Le cordon de la rive gauche n'est interrompu qu'en deux points seulement: au confluent des rivières Luambo et Kisesa avec la Lufira.

Lorsque l'inondation dépasse la cote 209,50, l'eau passe par dessus les bourrelets. En période de décrue, la portion du lac supérieure à ce niveau se videra aisément. Lorsque le niveau du lac baisse encore, seuls les lits de la Luambo et de la Kisesa constituent des exutoires vers la Lufira et par là vers le barrage. Lorsque le niveau de l'eau remontera, ils seront les seules voies que pourra emprunter l'eau pour inonder la plaine.

Or, chacun de ces exutoires se trouve en réel danger de comblement. La figure 2, B — montre la disposition des bourrelets alluvionnaires au confluent de la Kisesa et de la Lufira. Trois profils illustrent le problème posé.

Lorsque le niveau du lac baisse en dessous de la cote 209, la végétation flottante de *Leersia*, *Vossia* et *Typha* se dépose sur le sommet du bourrelet (I): la communication est alors interrompue entre la Lufira et la plaine inondée. Le même phénomène se passe également pour le cours inférieur de la Kisesa (II).

Une dénivellation se produit ainsi entre les niveaux de l'eau dans la Kisesa et dans la Lufira, dénivellation qui aspire certaines formations des bourrelets et les accumule contre les berges de la Lufira (III). La force de succion créée dans ce défilé superpose les formations végétales et comblera lentement l'exutoire, avec comme conséquence qu'une partie importante du lac sera séparée du lit principal et soustraite à la réserve hydroélectrique.

Ce problème se pose en de nombreux points du lac. Il concerne des parties qui, isolément, pourraient paraître négligeables mais qui, réunies, en constituent une part importante. Il se passe ainsi un véritable processus de morcellement du lac. Les parties isolées ne participeront plus au cycle hydraulique, elles connaîtront des conditions de vie plus stables, ce qui amènera probablement une évolution plus régulière de la végétation et qui nous retirerait un moyen d'agir sur l'avenir du lac: le contrôle de la végétation par le jeu des mouvements du plan d'eau, comme il est proposé plus loin (page 25).

### Influence de

Pratiquement le lac en canot ou enquête a démontré réduit et morcelé: superficie totale et à quelques km<sup>2</sup>. mant là où la toute sa hauteur. d'eau libre, souve moins 12 km). Ils Chaque village d et à entretenir tou pour les pirogues saute de vent dép flottantes qui pe perser les filets

### Influence d

Il est facile le milieu aquat d'algues et une serve pas ailleu rhizomes (voir milieu. L'étude mais l'analyse

Les trois à titre d'hypot

- 1) la populati
- l'autre et d
- 2) les prélève
- du lac ind
- ces endroi
- 3) cette popu

Cette po lacustre. Elle celles-ci com qu'on la trou ficie du lac

### **Influence de la végétation sur la pêche.**

Pratiquement chaque jour, des membres de la mission ont parcouru le lac en canot ou en pirogue, très souvent en compagnie de pêcheurs. Cette enquête a démontré que le domaine accessible à la pêche est extrêmement réduit et morcelé: l'eau libre occupe, suivant les années, de 5 à 30 % de la superficie totale et est répartie en très nombreuses plages variant de 50 m<sup>2</sup> à quelques km<sup>2</sup>. Il n'est évidemment pas possible de tendre un filet dormant là où la végétation couvre toute l'eau et occupe pratiquement toute sa hauteur. Les pêcheurs sont donc obligés de rechercher des poches d'eau libre, souvent très loin de leur port d'attache (pour Mulandi, plus ou moins 12 km). Ils disposent alors leurs filets le long des prairies aquatiques. Chaque village de pêcheurs doit perdre un temps considérable à couper et à entretenir toute l'année, à travers la végétation en place, un étroit passage pour les pirogues. Les filets abandonnés courent alors bien des risques; une saute de vent déplacera en quelques heures des amas considérables de plantes flottantes qui peuvent boucher les chenaux utilisés par les pirogues, disperser les filets ou les endommager considérablement.

### **Influence de la végétation sur le milieu.**

Il est facile de se rendre compte que les prairies lacustres influencent le milieu aquatique où elles vivent. A leur niveau, existe une microflore d'algues et une microfaune de petits vers, crustacés et rotifères qu'on n'observe pas ailleurs. La garniture d'algues et de champignons qui engluie les rhizomes (voir page 18) intervient d'ailleurs dans cette transformation du milieu. L'étude de cette communauté animale et végétale a été entamée, mais l'analyse microscopique des échantillons n'est pas terminée.

Les trois observations suivantes peuvent déjà être signalées, au moins à titre d'hypothèse à confirmer:

- 1) la population de microorganismes varie d'un groupement végétal à l'autre et dans le même groupement, d'un niveau à l'autre;
- 2) les prélèvements faits régulièrement à 6 points répartis sur la périphérie du lac indiquent une légère différence entre les populations récoltées à ces endroits;
- 3) cette population semble évoluer au cours du cycle annuel.

Cette population microscopique fait partie de la grande biocoenose lacustre. Elle est influencée par l'évolution des plantes et à son tour agit sur celles-ci comme sur la faune. Son étude doit d'autant moins être négligée qu'on la trouve dans une proportion importante (de 70 à 90 %) de la superficie du lac de retenue.

Une autre façon de constater l'action des prairies sur le milieu lacustre est de mesurer la concentration de quelques substances dissoutes dans l'eau, substances qui sont soit consommées, soit rejetées par le métabolisme des plantes. Deux séries de mesures pourront servir d'exemple. Elle concernent des échantillon d'eau prélevés entre 0,6 et 0,7 m de profondeur aux environs immédiats et au sein d'une prairie flottante.

TABLEAU II

Caractères chimiques des eaux en contact avec les prairies flottantes (1).

	O <sub>2</sub> mg. 1	CO <sub>2</sub> mg. 1.	H <sub>2</sub> S mg. 1	alcalinité cc HCl 0,1 N %	pH
a. Témoin «amont» eau libre, 30 m des prairies.	2,04	+ 14,4	0	3,69	7,5
b. Prairie de <i>Vossia</i>	0	+ 20,6	0,73	3,73	7,3
c. Même formation	0,9	+ 19,8	0,41	3,76	7,45
d. Témoin «aval» eau libre, 10 m des prairies.	1,9	+ 14,1	0,52	3,68	7,45
e. Témoin «amont» eau libre, 20 m des prairies.	1,10	+ 17,0	0	3,71	7,40
f. Prairie à <i>Oryza</i> .	0,25	+ 18,4	0,61	3,83	7,30
g. Même formation.	0,46	+ 22,6	0,49	3,66	7,35
h. Prairie à <i>Leersia</i> .	0	+ 25,0	1,16	3,81	7,25
i. Masse végétale en décomposition, en lisière de h.	0	non dét.	2,65	non dét.	non dét
j. Témoin «aval» eau libre, 15 m des prairies.	0,94	17,8	0,48	3,72	7,45

(1) Prélèvements a-d: le 7 Février 1958, vaste prairie flottante, contiguë à la végétation riveraine ancrée. Prélèvement e-j: le 19 Février 1958, même zone géographique mais la prairie a été dissociée en un nombre de petits îlots.

milieu lacustre  
tes dans l'eau,  
métabolisme  
e. Elle concer-  
fondeur aux

### Moyens de lutte contre la végétation.

Il est encore trop tôt pour proposer un plan de lutte contre les plantes aquatiques: les recherches botaniques en sont encore à leur phase descriptive et sont loin d'être terminées. Dès à présent, elles mettent en évidence la complexité du problème, problème doublement grave puisqu'il met en cause l'avenir de la réserve hydroélectrique et l'avenir des pêcheries.

Actuellement, nous ne pouvons qu'indiquer les voies où orienter la recherche des moyens de lutte. Cette lutte devra comporter deux étapes: l'établissement d'un équilibre compatible avec une production piscicole importante et une exploitation rentable de la réserve hydroélectrique et, ensuite, un contrôle destiné à maintenir cet équilibre. Trois modes d'action sont à envisager.

flottantes (1).

é	pH
%	
	7,5
	7,3
	7,45
	7,45
	7,40
	7,30
	7,35
	7,25
t.	non dét
	7,45

#### 1. Contrôle du régime hydraulique du lac.

Le régime imposé par l'industrie aux eaux du lac de Mwadingusha constitue évidemment le facteur dominant toute l'évolution de la plaine inondée. En particulier, il autorise ou interdit la présence et guide l'évolution des divers groupements végétaux.

Quand nous connaissons à fond la biologie de chacun des groupements végétaux, leurs exigences, leurs limites d'adaptation à des hauteurs d'eau déterminées, il sera possible de mettre au point un plan d'action basé sur le jeu des variations annuelles du plan d'eau. On peut agir sur la végétation, par exemple, en maintenant l'eau à des hauteurs élevées ou en l'abaissant au contraire en des moments où ces mesures iraient à l'inverse des besoins des plantes. Ainsi pourraient être enrayés le développement des prairies, l'ensemencement des roselières. Dans certains cas, les associations végétales existantes pourraient être amenées à régresser.

Ces mesures peuvent être combinées avec les nécessités de l'exploitation hydroélectrique. Mais elles auront des répercussions sur tout le lac. Aussi, elles ne peuvent être prises qu'en parfaite connaissance de cause et elles devront être accompagnées d'une surveillance continue afin de choisir à chaque moment la mesure la plus opportune, celle qui combinera l'intérêt de la réserve hydroélectrique avec la lutte contre la végétation.

#### 2. Lutte biologique.

Les végétaux peuvent être aussi considérés sous un autre aspect, celui d'une masse de nourriture potentielle, d'un capital actuellement inemployé.

gué à la végéta-  
graphique mais

Les poissons herbivores sont relativement rares dans le lac. Les efforts faits pour expliquer cette situation et y porter éventuellement remède sont exposés plus loin. Il est cependant peu probable, étant donné la masse des prairies, que les herbivores nettoient jamais le lac. Ils pourraient cependant contribuer à maintenir réduite une végétation qui aurait été amoindrie par les mesures précédentes.

### 3. Lutte mécanique ou chimique.

En certains endroits le développement de la végétation prend une allure particulièrement dangereuse. Ainsi les îlots flottants à *Typha* sont responsables de la plupart des bouchons qui obstruent le lac. Les points critiques sont, en fait, de localisation très réduite, ce qui permettrait sans doute une action directe. Il y a lieu d'étudier à ce propos, des moyens d'action brutaux comme le lance flamme, les engins mécaniques, les herbicides. Une étude spéciale de cette dernière technique devrait être faite: ces poisons peuvent avoir une influence sur les habitants du lac. Il ne faudrait pas détruire les pêcheries en même temps que les plantes. L'enquête pourrait être faite en collaboration avec l'Institut de Botanique de l'Université de Liège qui s'est spécialisé depuis plusieurs années dans l'étude des herbicides sélectifs.

## III. LES EAUX DU LAC

Des échantillons d'eau ont été prélevés chaque mois à plusieurs endroits du lac: devant le barrage de Mwadingusha depuis juillet 1957, dans les eaux libres du Shangalele depuis 1957, devant Mulandi depuis janvier 1958. A Mwadingusha, ces observations ont été complétées par des mesures hebdomadaires de la température depuis le 10 janvier 1958. De plus, aux différentes saisons, les dosages ont été répétés toutes les 3 heures durant une période de 24 heures.

Quelques tableaux condenseront les nombreux chiffres récoltés dans les eaux de surface..

TABLEAU III

Valeurs extrêmes et moyennes de quelques caractères des eaux de surface.

A. — Eaux prélevées devant le barrage de Mwadingusha.

	Minim.	Dates	Maxim.	Dates	Moyenne
O <sub>2</sub> dissous	0,10	16.7.58	5,1	24.9.58	2,6 mg/lit.
H <sub>2</sub> S dissous	0,0	24.12.57 15.2 - 24.5.58 23.6 - 24.9.58	2,00	4.10.57	0,3 mg/lit.
pH	7,10	16.7.57	7,7	24.9.58	7,4
alcalinité	2,61	21.8.57	4,16	22.10.58	3,36ccHCl 0,1 N%
dureté	11,5	16.7.57	22,55	22.10.58	16,45° fr.
H 18° × 10 <sup>6</sup>	324	26.4.58	418	27.8.58	369
matières réduc.	4,2	21.3.58	7,3	24.9.58	6,3 mg/O <sub>2</sub> /lit.

B. — Eau du Shangalele.

O <sub>2</sub> dissous	1,8	21.3.57	8,2	18.8.58	4,9 mg/litre
H <sub>2</sub> S dissous	0,05	11.2 - 23.6 19.9.58	0,62	30.9.57	0,28mg/litre
pH	7,2	26.3.57	7,65	3.1.58	7,50
alcalinité	2,35	26.3.57	4,35	19.9.58	3,61 cc HCl 0,1N%
dureté	13,4	26.3.57	24,9	23.9.58	19,3° franç.

C. — Eau prélevée devant Mulandi.

O <sub>2</sub> dissous	1,4	25.9.58	4,25	14.1.58	2,5 mg/litre
H <sub>2</sub> S dissous	0,05	25.7.58	0,14	14.1.58	0,09 mg/litre
pH	7,0	24.4.58	7,45	25.9.58	7,25
alcalinité	2,61	14.1.58	3,85	21.8.58	3,50cc HCl 0,1N%
dureté totale	12,5	14.1.58	20,9	25.9.58	17,9° franç.

Une comparaison avec les mêmes mesures relatives à l'eau de la Lufira avant son entrée dans le lac, tableau I, page 12, montre les modifications subies par l'eau au cours de son passage à travers le lac. La plus remarquable est la diminution de la quantité d'oxygène dissous. Dans la rivière, l'eau est pratiquement saturée en oxygène (moyenne 8 mg/lit.). Une teneur analogue a été mesurée une fois dans les eaux largement découvertes du Shangalele. Mais en moyenne, elle n'y est que d'environ 5 mg/lit. Devant Mulandi et surtout devant Mwadingusha, les teneurs sont beaucoup plus faibles et peuvent même être parfois pratiquement égales à zéro. De même, le pH passe de 8 dans la rivière, aux environs de 7,5 ou 7,2 dans le lac, et l'eau du lac est systématiquement moins dure que celle de la rivière.

Ces chutes traduisent évidemment l'action des prairies flottantes qui, comme le montre le tableau II (page 24), consomment de l'oxygène, abaissent le pH et absorbent ou précipitent des ions.

Les valeurs précédentes ont été mesurées en surface, dans de l'eau en contact avec l'atmosphère. La profondeur du lac de Mwadingusha n'est pas suffisante pour y provoquer une stratification thermique ou chimique très nette et surtout durable. Les courbes permettent de se rendre compte de quelques caractères de l'eau au point le plus profond du lac, en saison sèche et en saison des pluies (fig. 3).

Les plus grandes différences concernent la température et la teneur en oxygène: en saison sèche, l'eau est plus froide et mieux aérée. Le fait ressort aussi du tableau suivant:

l'eau

Juillet  
Août  
Sept  
Octob  
Novem  
Décem  
Janvie  
Février  
Mars  
Avril  
Mai  
Juin  
Juillet  
Août  
Septem  
Octob

L  
à deux  
tion e  
mois,  
flos aq  
situati  
est cla  
des ea

IV. L

D  
plus a  
pêche  
chaqu

TABLEAU IV

Valeurs extrêmes de la teneur en oxygène et de la température dans l'eau prélevée devant Mwadingusha (entre 0 et 10 m).

mois	saison	O <sub>2</sub> dissous (mg/lit.)		température °C	
		minimum	maximum	minimum	maximum
Juillet 1957	sèche	0,0	0,10	19,0	20,2
Août 1957	sèche	1,7	5,0	20,5	23,0
Septembre 1957	sèche	2,1	4,5	21,5	23,5
Octobre 1957	sèche	0,0	0,9	21,6	24,1
Novembre 1957	pluies	0,0	1,24	24,3	25,5
Décembre 1957	pluies	0,3	0,87	24,8	25,2
Janvier 1958	sèche	0,24	1,72	25,3	26,0
Février 1958	pluies	0,18	0,86	25,0	25,15
Mars 1958	pluies	0,02	1,02	24,9	25,6
Avril 1958	pluies	0,34	1,15	24,75	24,95
Mai 1958	sèche	1,29	2,51	22,1	22,1
Juin 1958	sèche	2,97	3,78	19,65	19,65
Juillet 1958	sèche	3,81	4,59	17,8	17,8
Août 1958	sèche	0,58	5,03	18,7	19,9
Septembre 1958	sèche	0,31	5,13	20,95	23,6
Octobre 1958	sèche	0,25	2,60	22,4	24,3

L'enrichissement des eaux en oxygène durant la saison sèche est dû à deux causes: le refroidissement, qui provoque des mouvements de convection et aère les eaux, et l'activité photosynthétique des algues. Durant ces mois, les diatomées du type *Synedra*, les Cyanophycées coloniales *Microcystis flos aquae* dominent dans le plancton et masquent les animaux tandis que la situation inverse existe durant les pluies. Le résultat traduit par nos chiffres est clair: les premiers mois de saison sèche améliorent nettement la qualité des eaux.

#### IV. LA PÊCHE DANS LE LAC DE MWADINGUSHA

De tous les lacs de barrage du Haut Katanga, le lac de Mwadingusha, le plus ancien, est aussi le plus productif. Sur la base des déclarations des pêcheurs, on estime que 4 ou 5.000 tonnes de poissons en sont retirées chaque année.

Le lac de la Lufira représente donc un centre économiquement important. En effet, le prix du poisson frais, sur place, s'établit à 6-8 fr. le kilogramme. Les captures sont dirigées par camion, sous forme fraîche ou fumée, vers les marchés d'Elisabethville, Jadotville, même Kolwezi. De plus, un bon nombre de petits commerçants indigènes viennent en vélo s'y approvisionner et revendent leur marchandise en brousse, même dans des régions assez éloignées (Pande sur la route de Mitwaba, par exemple). Cette activité a eu pour conséquence d'augmenter la densité des populations riveraines. Le pourcentage de pêcheurs y est élevé. Actuellement, on peut estimer à 12.000 indigènes cette population. Il ne s'agit pas uniquement d'autochtones : en effet, un certain nombre de Baluba ont été transplantés par l'administration dans le but d'introduire dans la région des pêcheurs expérimentés. La pêche est exclusivement affaire d'indigène. Eux seuls capturent et vendent le poisson. Même au point de vue commercial, ils dominent les quelques blancs intéressés par cette vente.

1. — **Les poissons économiquement intéressants** sont par ordre d'importance décroissante, *Tilapia macrochir* Boulanger (makoke ou m'pale) (1). Cichlide planctonophage appartenant au groupe des *Tilapia* qui incubent leurs œufs et leurs jeunes dans la bouche (+ de 80 %); *Clarias gariapinnis* Burch. (kabambale) clariide, omnivore à tendance ichthyophage (+ de 10 %);

*Tilapia melanopleura* Dumesnil (matuku) autre cichlidé, herbivore celui-ci, et abandonnant ses œufs dans un nid (plus ou moins 5 %); *Serranochromis thumbergii* (makobo) également un cichlidé à incubation buccale, mais à régime alimentaire carnassier (2 %). Les pourcentages entre parenthèses indiquent la proportion de l'espèce dans les captures. Ils résultent d'une enquête faite par l'administration de l'agriculture en 1957 et correspondent à nos propres statistiques.

Plusieurs autres espèces de poissons existent encore dans le lac. Ils sont capturés occasionnellement et leur présence ne modifie en rien le tableau esquissé ci-dessus.

## 2. — Engins et techniques de pêches employés par les autochtones.

La pêche commerciale se pratique surtout au moyen d'un filet dormant, le « makila » filoché à l'aide d'un fil de nylon. Sa longueur est assez variable mais ne peut, légalement, dépasser 100 mètres. Sa hauteur est comprise entre 1,50 et 2 mètres. La grandeur des mailles est de 5 cm de côté. Le bas du filet

---

(1) Les noms vernaculaires ont été systématiquement employés au pluriel.

est lesté de pierres ou de masses de plomb, le bord supérieur garni de flotteurs faits habituellement de bouts de roseaux, mais parfois à l'aide d'une écorce légère assez semblable à du liège. Les pêcheurs mouillent le plus souvent leurs makila à la lisière des prairies flottantes et de l'eau libre dans des zones où la profondeur est relativement faible.

Le « mutobi » est un filet à poche manié au moyen de deux bambous. Les indigènes l'utilisent le plus souvent à partir de la rive mais peuvent aussi l'employer sur leur pirogue. Cette technique de pêche s'observe surtout le long de la Lufira et des bourrelets qui suivent le trajet des rivières dans le lac.

La pêche à la nasse ou « muteko » se pratique principalement en saison des pluies et au début de la saison sèche. Elle n'a pas lieu dans le lac mais uniquement dans les plaines inondées qui le bordent. Au moyen de clayonnages faits en branchages ou par des levées en terre, les indigènes barrent l'entrée de ces prairies inondées. Ils ne laissent comme passage libre que des chenaux naturels ou artificiels où ils placent leurs « muteko ».

Les foenes sont rarement utilisées. Le long du barrage, les soldats de la garnison de Mwadingusha capturent quelques silures à l'aide de cet engin. Les pêcheurs de Mulandi pêchent, semble-t-il, parfois à l'aide d'une foene faite de trois pointes de fer attachées à l'extrémité d'un bambou.

Les lignes à main ordinaires, montées sur bambous, sont également utilisées principalement le long des affluents. Dans le lac, certains indigènes emploient des lignes de fond, mais cette technique paraît peu développée.

### 3. — La taille des poissons récoltés.

#### a) *Tilapia macrochir* Boulanger:

Les individus de longueur standard comprise entre 15 et 25 cm se font systématiquement emmailler dans les filets. Occasionnellement, on rencontre des poissons plus petits (minimum observé: 12 cm) ou des individus plus gros (maximum: 28 cm). Dans l'ensemble, les individus des classes 18 à 21 constituent plus des 50 % des poissons pêchés. Le tableau suivant donne en % une idée des fluctuations mensuelles de ces classes, tandis que la figure 4 donne une idée de la variation de la taille dans l'ensemble des individus mesurés.

TABLEAU V

Variation mensuelle de la taille moyenne des *T. macrochir* capturés par les indigènes.

classe	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
18 cm	8,3	16,8	15,8	13,0	17,6	16,2	9,4	11,9	13,2	7,6	8,2	6
19 cm	10,9	18,5	27,0	24,2	28,1	32,9	22,9	27,7	29,8	20,7	18	12
20 cm	21,8	17,6	20,1	22,9	26,6	24,9	23,1	26,1	21,5	25,6	24	24,2
21 cm	17,1	9,9	13,3	16,7	10,8	13,7	14,0	17,4	17,7	24,9	13,5	23
Nombre de poissons mesurés	193	231	322	317	279	322	385	582	265	434	317	318

b) *Tilapia melanopleura* Dumesnil:

La forme de ce poisson est assez voisine de celle de l'espèce précédente; les dimensions linéaires des matuku capturés varient sensiblement entre les mêmes limites. Les longueurs extrêmes observées jusqu'à présent sont 16 et 27 cm. Le graphique 5 montre que ce sont également les individus de longueur comprise entre 19 et 21 cm qui sont les plus fréquents.

La longueur des individus des deux espèces varie donc dans les mêmes limites, il n'est pas de même de leurs poids. Le tableau VI montre qu'à taille égale, le *Tilapia melanopleura* pèse une quarantaine de grammes en plus que les individus correspondants du *T. macrochir*.

TABLEAU VI

Comparaison des poids chez *T. macrochir* et *T. melanopleura*.

classes en cms.	<i>T. melanopleura</i>	<i>T. macrochir</i>
18	233 grs.	186 grs.
19	261	236
20	311	271
21	356	317

macrochir capturés

juin	août	sept.	oct.
3,2	7,6	8,2	6
9,8	20,7	18	12
1,5	25,6	24	24,2
7,7	24,9	13,5	23
55	434	317	318

spèce précédente;  
siblement entre les  
présent sont 16 et  
dividus de longueur

nc dans les mêmes  
I montre qu'à taille  
ammes en plus que

melanopleura.

T. macrochir

186	grs.
236	
271	
317	

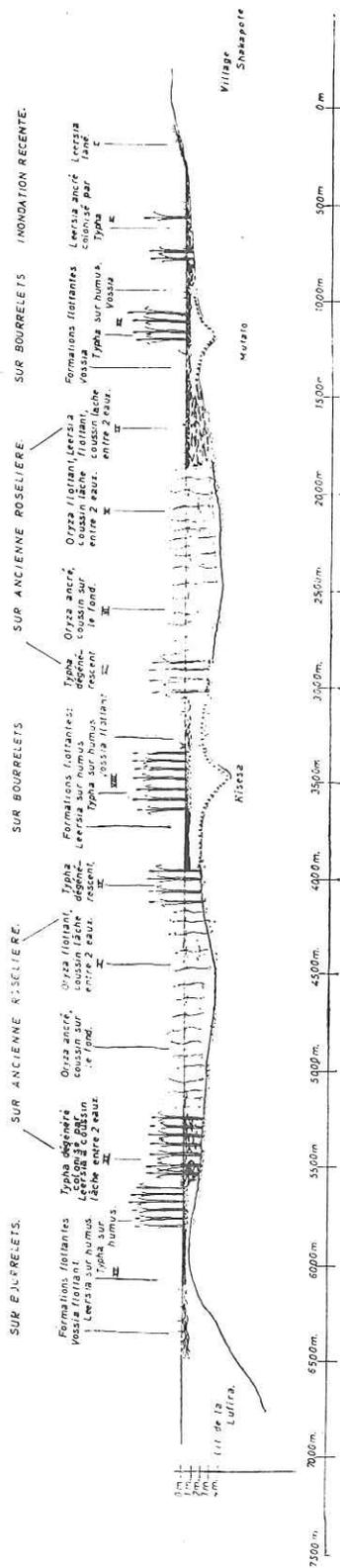


Figure 1. — Section du lit de la LUFIRA perpendiculairement à la rive de SHAKAPOTE.

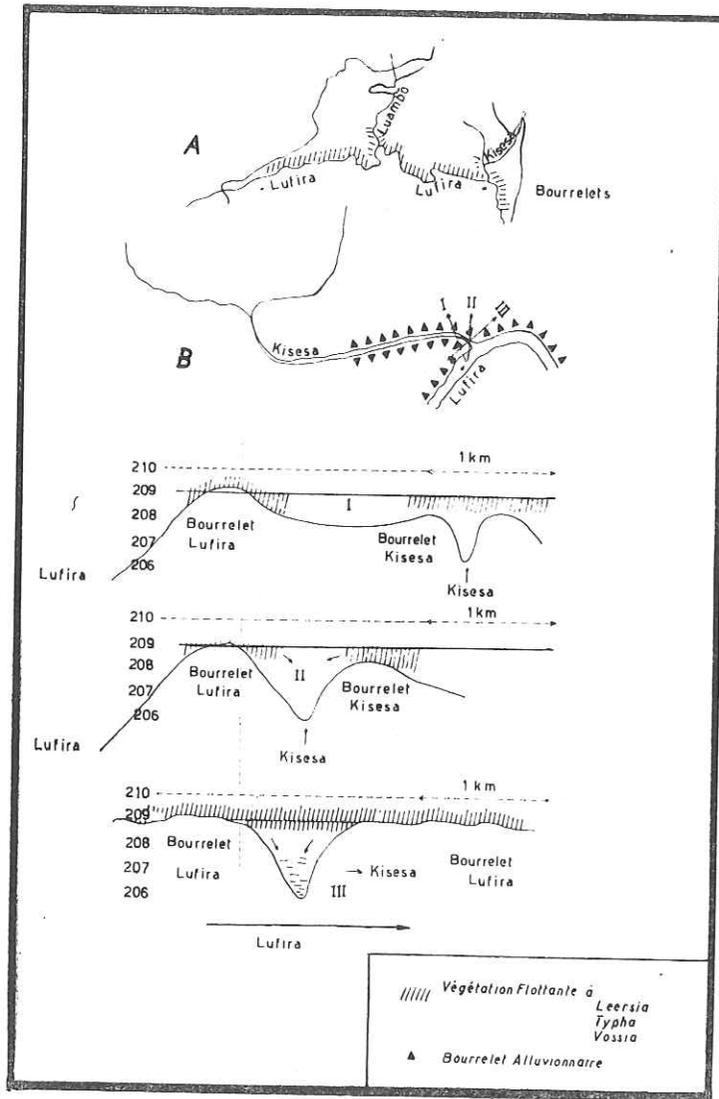


Figure 2. — Sections des bourrelets au confluent de la LUFIRA.

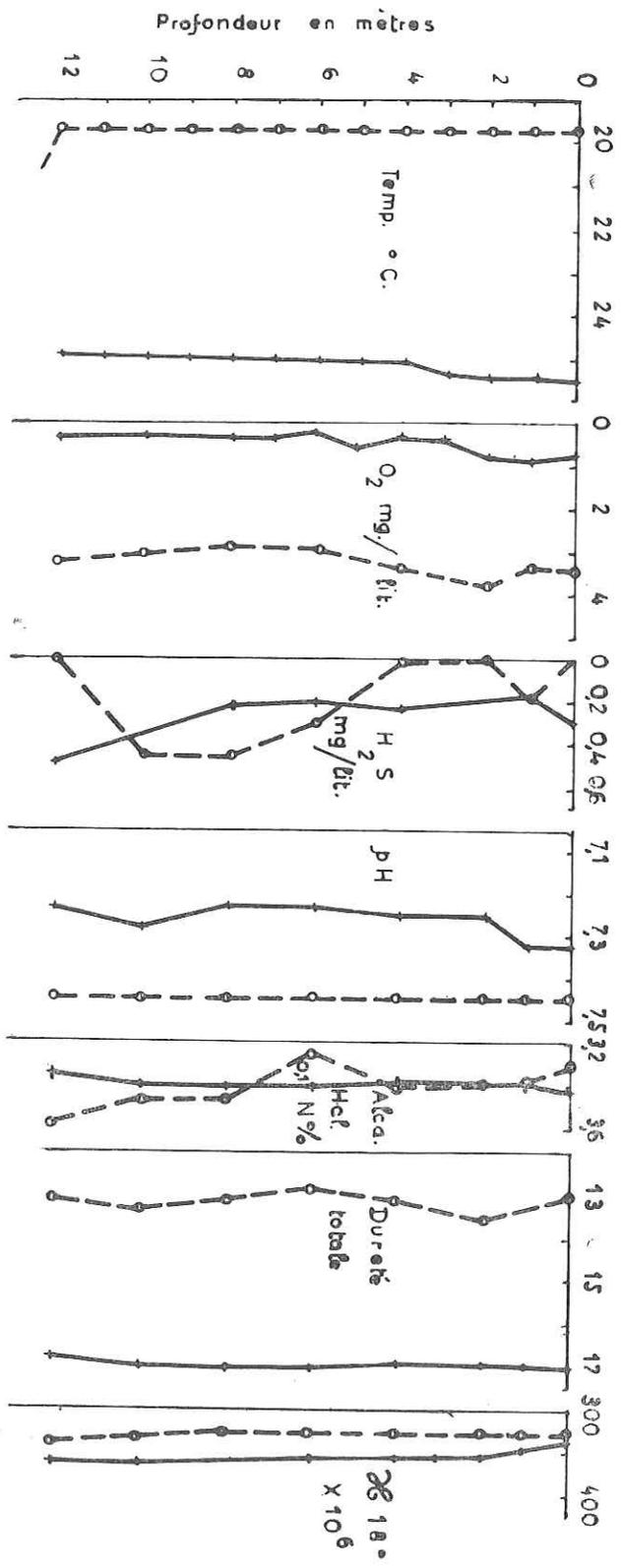


Figure 3. — Résultats des analyses d'eau prélevée devant le barrage de MWADINGUSHA  
 —+—+— Mars 1958 (saison des pluies).  
 ---o---o Juin 1958 (saison sèche).

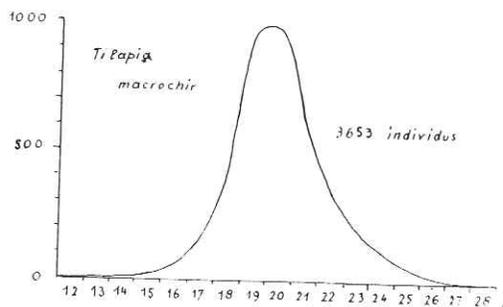


Figure 4. — Poissons capturés par les pêcheurs. Courbe de la taille. Lac de la LUFIRA.

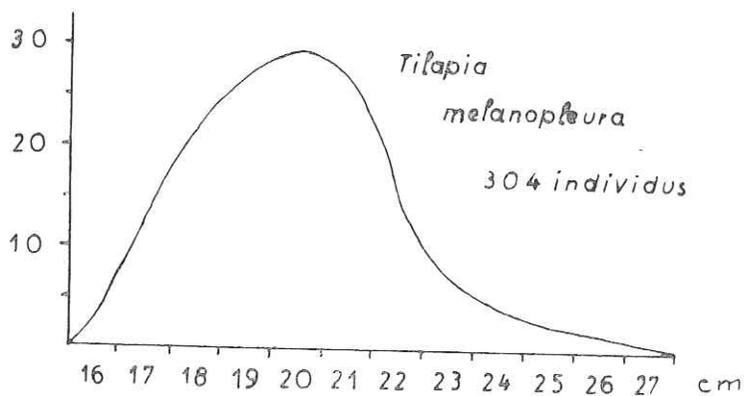


Figure 5. — Poissons capturés par les pêcheurs. Courbe de la taille. Lac de la LUFIRA.

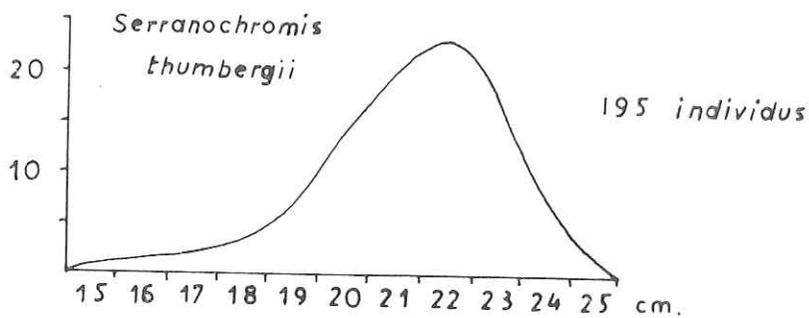


Figure 6. — Poissons capturés par les pêcheurs. Courbe de la taille. Lac de la LUFIRA.

# Etang expérimental.

Echelle: 10m

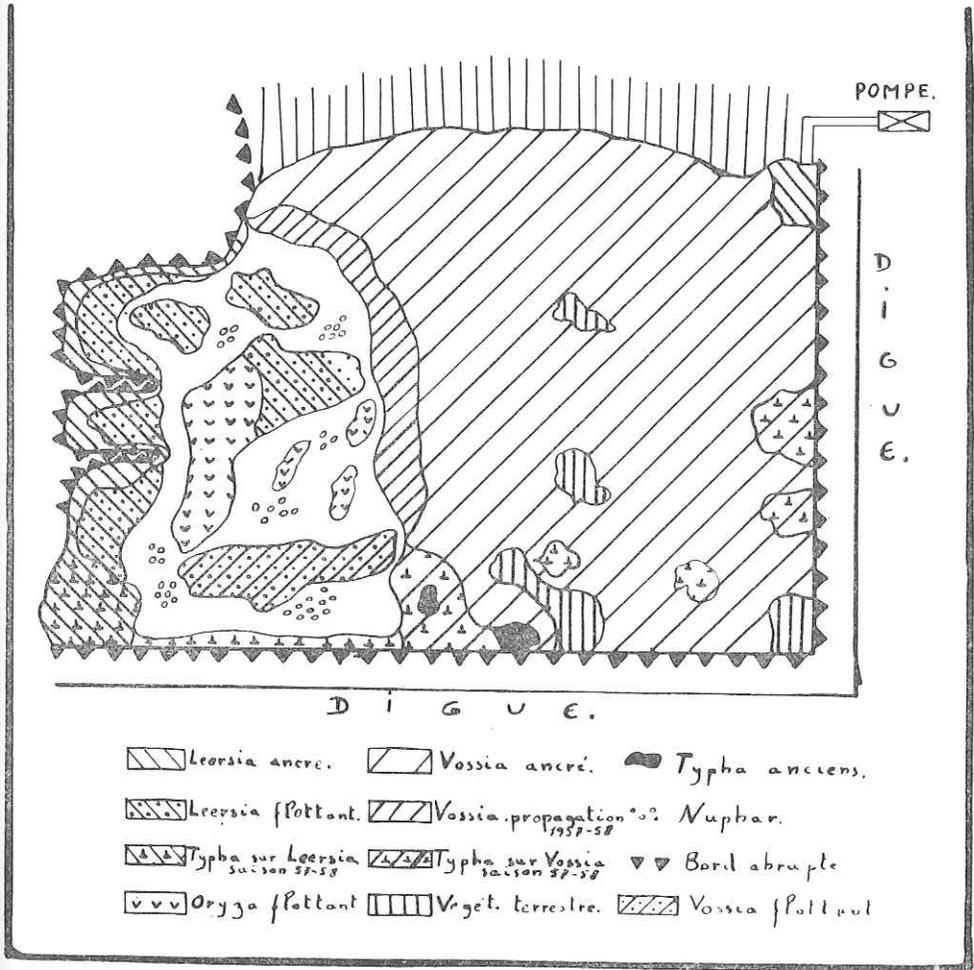


Figure 7. — Lac de la LUFIRA. Schéma de l'étang expérimental et de sa végétation.

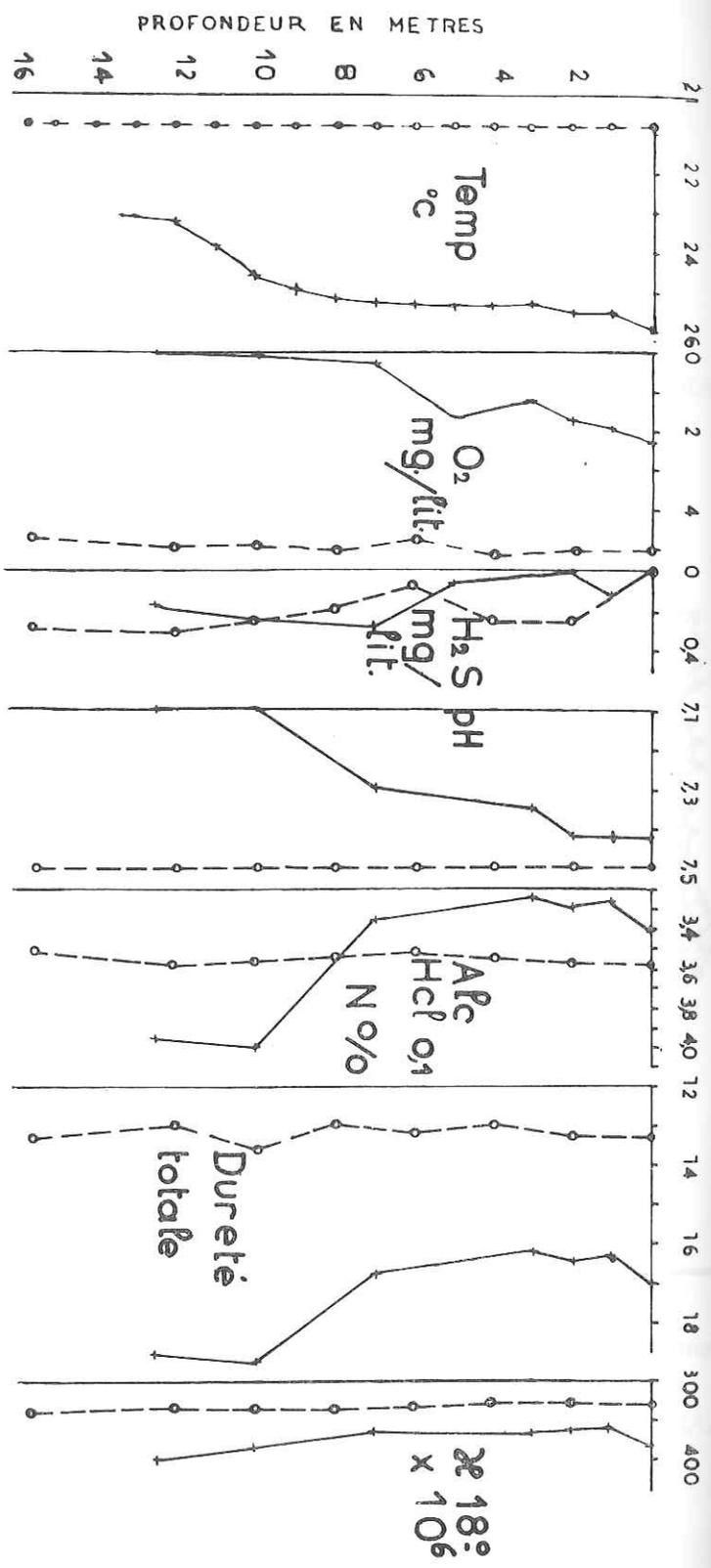


Figure 8. — Résultat des analyses d'eau prélevée devant le barrage de KONI  
 — «— «— «— Mars 1958 (Saison des pluies)  
 - - - - - o - - - - - Juin 1958 (Saison sèche)

Profondeur en mètres

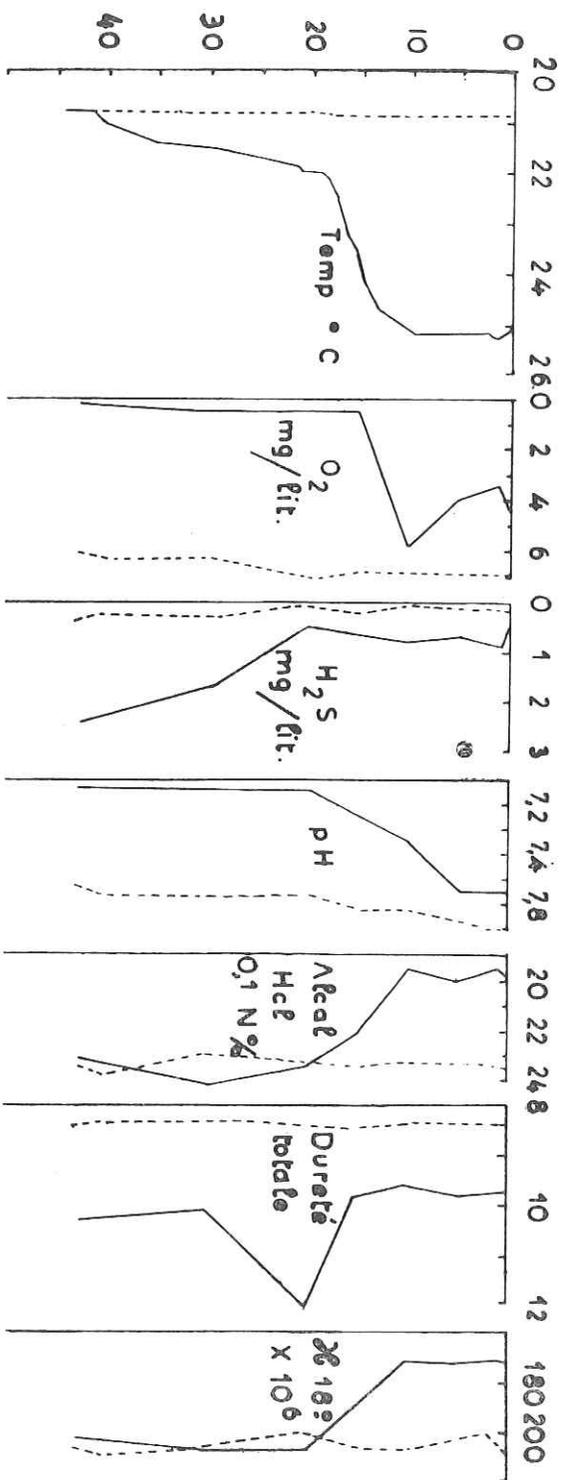
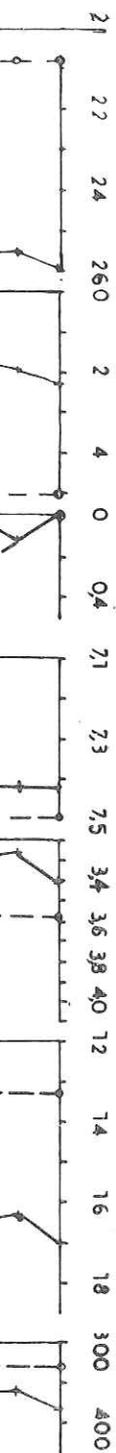


Figure 9. — Résultat des analyses d'eau prélevée à l'entrée des gorges de N'ZILLO.  
 —«—«— Mars 1958 (Saison des pluies)  
 ---○---○--- Juin 1958 (Saison sèche)



c) *Serranochromis thumbergii* Castelnau:

Ce poisson diffère des deux précédents par sa forme plus effilée. Le graphique 6 montre que les longueurs extrêmes sont 15 et 25 cm. Les exemplaires des classes 20 à 23 semblent le plus fréquents.

d) *Clarias gariepinis* Burch:

Systématiquement, les filets retiennent des individus pesant de 900 gr à 1 kilog. et de longueur comprise entre 40 et 50 cm.

Ce poisson, à croissance lente, peut atteindre des dimensions et des poids très supérieurs. Parfois, sont rapportés des individus pesant de 4 à 5 kg, mais ces captures sont accidentelles.

4. — Taille des géniteurs, époque du frai :

Dans l'état actuel de nos observations, nous pouvons affirmer que tous les individus du *T. macrochir* dont la longueur standard est inférieure à 18 cm peuvent être considérés comme immatures. On rencontre encore de tels individus jusqu'à la classe 20, au delà de celle-ci tous les individus sont géniteurs.

Quant au *T. melanopleura*, nos observations tendent à montrer qu'il ne devient géniteur qu'à une taille légèrement supérieure. En ce qui concerne le *Serranochromis*, la dissection des deux individus de la classe 15 a révélé qu'ils étaient adultes. Dans les populations de *T. macrochir* du lac de la Lufira existent durant toute l'année, des mâles porteurs de filaments sexuels et des femelles ayant en bouche des œufs fécondés ou des alevins à vésicules non résorbées. L'espèce pond donc toute l'année, avec, semble-t-il, des époques de grandes pontes dont l'une peut être située en mai-juin. L'examen de l'état des organes génitaux nous a montré qu'une femelle peut pondre à des dates rapprochées ce qui confirme les renseignements fournis par la littérature (DEBONT).

Au dire des pêcheurs indigènes, matuku et makobo se reproduiraient aussi en toute saison. Cette assertion nous paraît proche de la vérité bien que nous ne puissions le démontrer actuellement.

Nous avons observé des nidifications de *T. macrochir* sur les rives du lac. Tout porte à croire que la reproduction de cette espèce, et vraisemblablement celle des autres Cichlidés, s'effectue sur place. Tel n'est pas le cas du *Clarias* qui pond, entre octobre et novembre, dans les zones marécageuses bordant le lac.

## 5. — Mesures à prendre en vue de développer la pêche.

### a) Les engins utilisés.

D'après les faits signalés plus haut, les mailles des filets sélectionnent de façon très nette, semble-t-il, les spécimens capturés: les *Tilapia macrochir* sont capturés dès qu'ils sont capables de se reproduire; les *T. melanopleura* avant ce moment; les *Clarias* ne sont pris qu'à une taille déterminée: les individus les plus grands, les carnassiers les plus redoutables échappant systématiquement aux engins les plus courants.

Là se trouve peut-être une des raisons pour lesquelles le seul poisson herbivore du lac, *T. melanopleura*, ne constitue pas un pourcentage important de la population. Des essais devront être tentés d'utiliser des filets à mailles plus larges, dans le but de voir si cette mesure amènerait une forte diminution des captures et de savoir quelle partie de la population serait capturée par chaque type de filet. Introduire des filets à mailles plus larges, et les rendre peu à peu obligatoires amènerait peut-être une modification de la composition du stock et l'augmentation du nombre des représentants de l'espèce capable de s'attaquer aux plantes et de diminuer, par conséquent, leur emprise sur le milieu.

D'autre part, la pêche de *Clarias*, telle qu'elle est pratiquée à l'heure actuelle, est absolument irrationnelle. Nous avons pu constater à différentes reprises que les eaux abritent des spécimens beaucoup plus gros que ceux capturés par les méthodes actuelles; il y aurait lieu d'encourager sans retard l'introduction d'autres méthodes et spécialement la pose des lignes de fond, technique qui se pratique en petit dans certaines régions des lacs de la Lufira.

### b) Protection des poissons en période de reproduction.

Nous répugnons à proposer des mesures administratives de fermeture et d'ouverture de la pêche. Mais si la suite des études amène à conclure que la pêche, en capturant essentiellement des individus en période de reproduction, a une influence réelle sur la composition du stock, on devra probablement adopter des mesures de ce genre, comme il a été fait dans le lac du Lualaba.

Ces mesures devraient être adaptées aux circonstances locales et pourraient consister soit dans la fermeture durant une période déterminée de l'année, soit dans l'interdiction totale de la pêche dans une partie du lac éloignée des villages indigènes. Seule la suite des études pourra éclaircir ce point.

c) *Multiplication des poissons herbivores.*

Les prairies et roselières qui couvrent la plus grande partie du lac constituent une réserve de nourriture pratiquement inexploitée à l'heure actuelle par les poissons. Une seule espèce est herbivore (*Tilapia Melanopleura*). Elle ne représente pas 5 % de la population. Elle n'a donc pas joué le rôle espéré lorsqu'on introduisit cette espèce dans le lac, il y a une quinzaine d'années semble-t-il.

La mission hydrobiologique FULREAC a entrepris sur ce point des essais dans deux directions: étude biologique du *Tilapia melanopleura* dans les conditions du lac de la Lufira, recherche de formes susceptibles d'être introduites.

## V. EXPÉRIENCE DE PISCICULTURE DANS LE LAC DE MWA-DINGUSHA

### 1. — L'étang.

Pour élever nos poissons dans des conditions comparables à celles du lac, une partie de celui-ci, (environ 1/2 hect) a été séparée par une digue de terre (1). L'étang, situé à proximité du barrage, a été alimenté par une pompe électrique puissante. Le plan annexé en montre la forme ainsi que la répartition des plantes (fig. 7). On peut y distinguer deux zones.

Dans une première région, la hauteur de l'eau n'atteint jamais plus de 30 à 40 cm. *Vossia* y domine d'une manière quasi absolue. Ses rhizomes enchevêtrés forment un tapis de 20 à 30cm. d'épaisseur posé et plus ou moins ancré sur le fond. Quelques points exondés sont colonisés par une végétation presque terrestre: *Paspalum* sp., *Imperata cylindrica*, etc... Au cours de la saison 57-58, la prairie à *Vossia* évolua dans l'étang comme dans le lac: pas de floraison, fanaison durant les mois de juillet-août, reprise de la croissance depuis octobre. Par de longs rhizomes flottants, *Vossia* tend à coloniser la zone d'eau libre voisine. Sur cette prairie, se sont installées quelques petites plages de *Typha*, résultat d'une germination échelonnée de juin à août. Ces *Typha* sont actuellement bien ancrés dans le sol.

Dans une seconde zone, la hauteur d'eau atteint de 0,8 à 1,70 m. La végétation y est très variée. A la limite sud, la paroi de la digue, nue en

---

(1) Malgré tous nos efforts pour garantir à notre étang des conditions assez proches de ce qui se rencontre dans le lac, nous pensons devoir insister sur le fait que certains facteurs ont pu nous échapper; nous ne pourrions nous prononcer sur cette question que lorsque des études comparées du lac et de cet étang couvriront une plus longue période.

février 1958, est actuellement colonisée par une bande de *Typha*. Cette espèce a formé des plages compactes à la limite de la prairie de *Vossia* et sur la faible pente du coin S.-E. Au Sud et au Nord-Est un à pic de 1,5m borde l'étang. Au pied de ce mur de terre une végétation de *Leersia* entremêlée de pieds isolés de *Typha*, colonise les points surélevés.

Dans le centre, une végétation flottante occupe environ 50 % de la surface de l'eau. On y retrouve:

- des prairies à *Oryza* et *Leersia* qui, détachées du fond lors de la construction de l'étang, flottent entre deux eaux. Elles montrent une croissance ralentie et de ce fait, sont en train de disparaître lentement.
- des plages à *Vossia*, faites de rhizomes très lâches et de jets dispersés : ces formations représentent vraisemblablement le premier stade de colonisation de l'eau libre.
- quelques plaques de *Nuphar* et d'Utriculaires qui colonisent lentement les endroits dégagés par la disparition d'*Oryza* et *Leersia*.

Le milieu ainsi séparé du lac est très semblable à celui qui existe dans le fond des grandes baies: tous les types de végétation y sont représentés, la composition de l'eau y est pareille.

A neuf reprises, entre le 25 octobre 1957 et le 10 novembre 1958, des analyses de l'eau de cet étang ont été effectuées. En voici les résultats principaux.

TABLEAU VII  
Analyse des eaux de l'étang expérimental.

	Minimum	Maximum	Moyenne
O <sub>2</sub>	0,18	4,55	1,90 mgr/lit.
pH	7,2	7,65	7,30
dureté	14,77	18,74	16,80 ° français
alcalinité	3,27	4,41	3,68 cc HCl 0,1 N%

Avant l'expérience, l'étang n'a pas été vidé des poissons qui y avaient été enfermés: ces poissons font partie du milieu. Cependant les gros prédateurs, comme les *Clarias*, ont été éliminés. A côté des poissons introduits on trouve donc dans l'étang, des *Tilapia macrochir*, *T. sparmanni*, *Haplochromis philander*, *Serranochromis* sp.

## 2. — L'expérience.

Le 23 octobre 1957, 23 *T. melanopleura* provenant de la station piscicole de la Kipopo (INÉAC) ont été déversés, essai préliminaire destiné à contrôler la méthode de transport et les possibilités d'acclimatation des poissons. La mise en charge définitive a été réalisée le 8 novembre avec 250 géniteurs de 15 à 18 cm de longueur et quelques alevins de la même espèce.

Après un an d'essai, troublé malheureusement par un accident (arrêt de la pompe d'alimentation le 4 décembre, qui mit à sec une partie de l'étang et provoqua la perte d'environ 10 % de la population mise en charge), il est permis d'énoncer les conclusions suivantes :

- a) les poissons mis en charge ont survécu, car il fut possible d'en retrouver par des pêches ou d'en observer nageant dans le lac ;
- b) la consommation de plantes par ces poissons a été faible. Quelques brins d'herbes sectionnés s'aperçoivent bien sur l'eau, mais la différence entre la végétation enfermée par la digue et celle de la baie voisine est insignifiante.
- c) Depuis leur installation, les poissons ne semblent pas s'être multipliés. Des bancs d'alevins ou de jeunes Cichlidés ont été vus en grand nombre. Tous les individus capturés appartenaient aux espèces autochtones. Jamais des alevins ou des jeunes *T. melanopleura* n'ont été observés.

La question se pose même de savoir si les « melano » ont nidifié ; aucun nid de cette espèce n'a jamais été aperçu lors des visites. Or, les parois de la digue et les berges présentent les surfaces légèrement inclinées couvertes d'une faible hauteur d'eau qui sont décrites comme lieu de ponte de *T. melanopleura* (DEBONT 1950).

La raison de cet échec nous échappe encore. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées. Ou bien la nature des eaux du lac n'est guère propice au développement de *T. melanopleura*, poisson de rivière et non de marécage. Cette hypothèse expliquerait la non reproduction dans notre étang et le fait que, dans le lac, ils deviennent sexués à une taille élevée. Ou bien les pontes qui seraient passées inaperçues malgré la surveillance régulière, auraient été détruites par d'autres formes, comme le *Haplodromis philander* ravageur bien connu.

Ces hypothèses vont être vérifiées dans les mois qui viennent. A l'heure actuelle, l'expérience semble cependant indiquer que *T. melanopleura* n'est pas adapté aux conditions de vie dans le lac marécageux et mal oxygéné de la Lufira.

### 3. — Recherche de poissons herbivores susceptibles d'être introduits dans le lac.

Tout en poursuivant les recherches précédentes, il a paru indispensable de chercher si d'autres herbivores ne prospéreraient pas mieux dans le lac de Mwadingusha. L'enquête a été poussée dans deux directions.

a) *Les poissons de la basse Lufira.* En aval des chutes de Kiubo, la faune de la rivière se modifie considérablement. Elle comprend un certain nombre de poissons qui prospèrent dans des milieux marécageux : l'ensemble des lacs de l'Upemba. Avec la collaboration du service provincial de l'agriculture (directeur M. MATAGNE) une enquête a été faite au point le plus proche de Mwadingusha. La vallée de la Lufira a été prospectée à deux reprises (mars 58, septembre 1958) à une douzaine de kilomètres en aval des chutes dans le but de rechercher les possibilités et les meilleures conditions de capture et de transport d'un poisson herbivore.

A côté d'autres poissons deux espèces de *Distichodus*, Citharinides à tendance herbivore ont été capturées. L'une, *Distichodus antonie* (« mukesa ») prise à la nasse était représentée par des spécimens d'une taille de 41 à 51 cm et un poids de 1,6 à 3 kg. Tous sont morts sur place.

Une autre espèce de *Distichodus*, le « niembe », a été capturée au filet dormant (mailles de 3,5 à 5,5 cm). La taille des 20 spécimens capturés variait de 23 à 27 cm et leur poids de 225 à 350 grammes, 8 d'entre eux seulement sont arrivés vivants à Mwadingusha. La forte mortalité semble due surtout à la méthode de capture : dans les filets, le poisson se blesse fortement. De plus, le « niembe » paraît un poisson fragile et nerveux, peu capable de supporter un long transport. Si l'on envisageait de nouvelles captures, il faudrait certainement modifier les techniques utilisées dans le premier essai ; en particulier, la pêche électrique devrait être substituée à l'emploi des filets.

Les exemplaires survivants ont été entreposés dans l'étang expérimental. Etant donné leur faible nombre, il ne s'agit ici que d'un test de survie.

b) *Une autre espèce de Tilapia herbivore.* D'après la littérature sur le sujet, *Tilapia mossambica* est également un poisson fortement herbivore. Il a été transporté en vue de la pisciculture dans beaucoup d'endroits d'Afrique et même d'Indonésie. Il semble d'une rusticité suffisante pour servir aux essais. D'autre part, il présente l'avantage d'être un poisson à incubation buccale, ce qui élimine le danger de destruction des pontes par les autres formes. Il a été possible de s'en procurer un certain nombre de spécimens en Rhodésie grâce au concours de M. HARDING, Scientific Officer de M.

P.A.N.  
Fort R  
D  
partie e  
teur M  
multip  
ces ali  
riment  
conditi

P.A.N. Jackson, Fisheries biologist, du Joint Fisheries Research Organisation, Fort Rosebery (Rhodésie du Nord) et de M. MATAGNE.

Depuis quelques semaines, les poissons sont arrivés au Katanga. Une partie en a été entreposée au laboratoire de pisciculture de la Kipopo (Directeur M. COUVREUR) qui nous assiste dans cette expérience. On y tentera de multiplier l'espèce et de faire des observations systématiques sur leurs exigences alimentaires. Le reste (200 gros alevins) a été déversé dans l'étang expérimental de Mwadingusha afin de juger de la résistance de l'espèce dans les conditions du lac.

tibles d'être intro-

a paru indispensable  
s mieux dans le lac  
directions.

é Kiubo, la faune de  
un certain nombre  
: l'ensemble des lacs  
cial de l'agriculture  
int le plus proche de  
ux reprises (mars 58,  
es chutes dans le but  
ns de capture et de

*hodus*, *Citharinides*  
*odus antonie* (« mu-  
ns d'une taille de 41  
ur place.

été capturée au filet  
mens capturés variait  
entre eux seulement  
semble due surtout  
blesse fortement. De  
eux, peu capable de  
nouvelles captures,  
ans le premier essai;  
à l'emploi des filets.  
'étang expérimental.  
d'un test de survie.

la littérature sur le  
ortement herbivore.  
beaucoup d'endroits  
suffisante pour servir  
poisson à incubation  
ontes par les autres  
mbre de spécimens  
entific Officer de M.

## CHAPITRE II

### Le Lac de Koni

#### I. SITUATION. — TOPOGRAPHIE.

A leur sortie des turbines de la centrale Francqui, les eaux de la Lufira sont récupérées dans un second lac de barrage, réservoir hydraulique de la centrale Bia. Le lac, mis sous eau en décembre 1949, a la forme générale d'un T. La barre verticale du T., orientée N-N-E, est formée par l'ancien lit de la Lufira depuis le pied des chutes Cornet jusqu'à 2 km en aval. Elle est encore occupée par l'ancienne galerie forestière, noyée, dont émergent les troncs morts. Cette partie du lac aux rives assez encaissées a une profondeur de 5 à 6 m. Contre le barrage, le lac s'évase en une cuvette orientée d'Est en Ouest. A l'aplomb du barrage, la profondeur maximum est de 16,50 m.

#### II. VÉGÉTATION.

Dans la barre verticale du T, seul l'ancien lit de la rivière reste libre. 80 % environ de la surface de cette partie du lac est donc encombrée de végétaux: *Typha*, *Leersia* et *Oryza* sur les bords, prairies de *Vossia* au centre. Ces dernières sont fixées aux arbres morts ou flottent au gré des vents. Dans l'autre partie du lac, seuls quelques fonds de baies aux parois peu abruptes permettent l'installation de plages à *Leersia* et *Oryza*, auxquelles s'accrochent des îlots flottants de *Vossia*.

Le lac de Koni ne subit pas de fluctuations aussi importantes que le lac de Mwadingusha. Le caractère abrupt des rives en réduit d'ailleurs les effets et ne permet guère l'augmentation des facies à *Typha*, *Leersia*, *Oryza*. Par contre, les conditions écologiques favorables et le développement, considérable, dans les dernières années, des *Vossia* laisse craindre un envahissement rapide et très étendu des surfaces d'eau libre par cette graminée.

#### III. CARACTÈRES DES EAUX DU LAC.

Les eaux du lac de Koni proviennent du lac de Mwadingusha. Elles ressemblent donc à celles décrites plus haut. Cependant, en passant les

chutes Cornet (115 de hauteur) ou en traversant les turbines de la centrale Francqui, ces eaux se chargent assez fortement d'oxygène. Cette charge, elles la conservent pratiquement dans toute la traversée du lac comme le montrent les résultats d'analyses d'échantillons prélevés au pied de la centrale Francqui (N° 1) en divers endroits de l'ancien lit (No 2) dans la portion élargie du lac (N° 3) et à l'aplomb du barrage (No 4).

TABLEAU VIII  
Analyse des eaux du lac de Koni.

		T°	O <sub>2</sub> mgr/lit.	
1. Sortie des turbines	0 m	20,75	5,10	
	1 m	20,75	5,00	
2. Zone de transition A.	0 m	20,80	5,00	
	1 m	20,80	4,75	
	B.	0 m	20,85	4,30
		1 m	20,85	4,30
	C.	0 m	21,15	4,50
		1 m	21,15	4,40
3. Confluent	0 m	21,40	5,65	
	1 m	21,40	5,35	
4. Lac—aplomb du barrage	0 m	21,40	4,80	
	1 m	21,35	4,90	

Dans les eaux de ce lac, par conséquent, les prairies lacustres n'ont pas une influence aussi délétère que dans le lac de Mwadingusha. C'est que les eaux s'écoulent relativement rapidement en suivant l'ancien lit de la Lufira et ne traversent guère les prairies.

Les graphiques ci-joints (fig. 8), qu'on comparera volontiers avec les graphiques analogues relatifs au lac de Mwadingusha, montrent que les eaux du lac de Koni sont toujours plus oxygénées, ont un pH plus élevé et sont moins chargées en  $H_2S$  que celles du lac de Mwadingusha. Ils montrent aussi qu'en saison des pluies (mars), les eaux de Koni présentent une stratification thermique et chimique assez nette.

#### IV. POISSONS.

Le lac de Koni contient les mêmes espèces que celui de Mwadingusha. Malheureusement, il n'est pas exploité commercialement. La pêche à la ligne y est pratiquée par quelques rares indigènes qui en retirent de quoi satisfaire à leurs besoins familiaux. L'absence de village à proximité du lac, la nature abrupte des rives expliquent cette situation. On peut s'en étonner cependant. A priori, la pêche au filet dormant est susceptible d'y réussir comme ailleurs. Peut-être suffirait-il, pour y permettre la pêche, de créer des embarcadères en dehors des installations industrielles ?

Le  
assez en  
dépassa  
dans l'a  
(ancien  
d'une c  
Il  
années  
l'année  
Ac  
mais le  
végétat  
connai  
niveau  
cette in  
faire l'  
les pê  
C  
C  
tions l  
observ  
U  
intére

### CHAPITRE III

## Le Lac de Nzilo

Le Lualaba a été barré en 1952 à l'entrée des gorges de N'Zilo. La vallée, assez encaissée, a été noyée sur une surface de 217 km<sup>2</sup> et une longueur dépassant 60 km. En moyenne, la profondeur du lac est d'environ 6 m, mais dans l'axe elle dépasse nettement ce chiffre. Depuis la baie de Kazembe (anciennes salines) jusqu'à l'entrée des gorges, l'ancienne plaine est recouverte d'une couche d'eau dont la hauteur va de 15 à 45 mètres.

Il est prévu que l'exploitation de la réserve amènera dans quelques années de fortes variations du plan d'eau, mais il ne s'en passa aucune durant l'année d'observation.

Actuellement, la surface de l'eau est libre dans sa plus grande partie, mais les fonds des baies et les exutoires des affluents se couvrent d'une végétation comparable à celle des deux autres lacs. Dans l'état actuel de nos connaissances, dans l'ignorance où nous sommes des effets de variations de niveau prévues, il n'est pas permis d'estimer l'éventuel danger que représente cette installation des plantes riveraines. Mais il est évident que ce lac doit faire l'objet d'un contrôle sévère, car il est un important domaine pour les pêcheries.

#### Caractères de l'eau.

Chaque mois, une station hydrographique, complétée par des observations biologiques, a été effectuée à l'entrée des gorges de N'Zilo. De plus, des observations similaires ont eu lieu dans la baie de Kazembe (en nov. 1957).

Un tableau semblable à ceux de la page 27 permet des comparaisons intéressantes. Il est relatif aux eaux de surface.

TABLEAU IX

Eaux de surface du lac de N'Zilo I.

	min.	date	maxi.	date	moyenne
O <sub>2</sub> dissous	1,09	28.12.57	8,38	2. 9.58	5,51 mg/litre
H <sub>2</sub> S dissous	0,06	29. 7.58	0,72	28.12.58	0,27 mg/litre
pH	7,7	30.11.57 28. 2.58	8,50	1.10.58	7,95
alcalinité	1,93	28.12.57	2,56	31.10.58	2,28 cc HCl 0,1 N%
dureté	8,36	29. 5.58	13,16	31.10.58	10,22° franç.
conductibilité électrique 18° × 10°	173	30.11.57	237,5	31.10.58	206

Les eaux du lac de N'Zilo sont donc plus douces, moins riches en sels, de pH plus alcalin, mieux oxygénées que celles des lacs de la Lufira. Le milieu y est donc manifestement plus « propre ».

Aux environs des gorges, le lac est assez profond pour présenter, au moins durant certains mois, une stratification thermique et chimique (fig. 9). Au mois de novembre 1957, un véritable thermocline divisait les eaux en un épilimnion bien aéré et un hypolimnion pauvre en oxygène, très riche en CO<sub>2</sub> et à pH acide. Durant la saison des pluies, la zone du thermocline descend progressivement. Au début de la saison sèche, la stratification thermique disparaît brusquement et une phase de brassage total débute qui homogénéise l'eau. Les analyses périodiques de plancton révèlent la présence d'une population d'algues très abondante, formée soit de Diatomées du type *Melosira*, soit de Cyanophyses du groupe *Microcystis flos aquae* qui ont formé de véritables fleurs d'eau.

Tous ces examens démontrent que dans le lac de passage de N'Zilo, les eaux du Lualaba ont pris le caractère d'eau lacustre. Elles s'opposent donc aux eaux marécageuses des lacs de la Lufira.

### Poissons et pêches.

Les captures commercialisées faites dans le lac de N'Zilo ont atteint en 1957 environ un millier de tonnes. Il semble que ce chiffre aille en augmentant. Il est permis de penser que le lac, mis sous eau depuis seulement 6 ans, n'a pas encore atteint sa population maximum.

Les espèces de poissons capturés sont essentiellement les mêmes que dans le lac de la Lufira. Cependant les *Serranochromis* et les *Tilapia* paraissent atteindre dans le Lualaba une taille plus grande. L'examen d'une dizaine de pêches nous a montré que les individus de *Tilapia macrochir* de longueur standard égale à 24 et 26 sont beaucoup plus fréquents. D'après les commerçants européens, ils représentent même des individus moyens (comparer avec le graphique 4).

Contrairement à ce qui a été observé dans la Lufira, où le frai a lieu pratiquement toute l'année, *T. macrochir* n'aurait, dans le Lualaba, d'après les renseignements recueillis chez un grossiste en poisson, qu'une seule période de ponte, située entre la mi-août et la fin septembre. Nous avons effectivement remarqué durant cette période, un nombre important de femelles gravides. Si l'observation se confirme, on peut conclure que la période de fermeture de la pêche actuellement du 15 octobre au 1er janvier, ne coïncide pas, avec la période de frai de l'espèce dominante.

Il y a là un point que nos recherches doivent encore préciser.

moyenne

5,51 mg/litre

0,27 mg/litre

7,95

2,28 cc HCl  
0,1 N%

10,22° franç.

206

ns riches en sels,  
Lufira. Le milieu

pour présenter,  
que et chimique  
cline divisait les  
ivre en oxygène,  
zone du thermo-  
, la stratification  
total débute qui  
èlent la présence  
atomées du type  
ae qui ont formé

ge de N'Zilo, les  
s'opposent donc

## Conclusions générales

La première année de travail de la mission hydrobiologique a donc été consacrée essentiellement à l'étude du lac de Mwadingusha, accessoirement à la surveillance des lacs de Koni et N'Zilo.

A propos du premier de ces lacs, les résultats essentiels sont:

- l'établissement d'une carte de distribution des plantes durant l'année 1958;
- la connaissance des conditions exigées pour l'installation et le maintien des associations végétales les plus envahissantes. A partir des documents récoltés, on peut espérer établir un plan de variations du niveau du lac qui, tout en s'accordant aux nécessités de l'exploitation hydroélectrique, irait à l'encontre des exigences des plantes;
- la connaissance du cycle thermique et chimique du lac, ce qui précise les conditions auxquelles doivent s'adapter les animaux qui y vivent et spécialement les poissons;
- une analyse du stock des poissons capturés par les indigènes, analyses qui soulignent d'abord la faible proportion des espèces herbivores et montre, qu'avec les engins utilisés actuellement, les poissons sont capturés dès le moment où ils sont aptes à se reproduire.

D'autres problèmes ont été étudiés mais n'ont pu être terminés. Citons:

- l'évaluation des sédiments d'origine biologique qui, chaque année, se déposent sur le fond du lac;
- l'analyse de la flore microscopique qui couvre les tiges et rhizomes immergés, et dont l'influence sur la chimie de l'eau est démontrée par nos mesures;
- l'examen systématique du plancton animal et végétal, communauté d'organismes flottants qui constituent la nourriture essentielle du poisson économiquement le plus important, *Tilapia macrochir*;
- l'étude des exigences écologiques des poissons herbivores *Tilapia melanopleura*, dont la rareté est aussi étonnante que regrettable;
- l'introduction dans une partie séparée du lac — et donc sous surveillance — de nouvelles espèces de poissons herbivores: *Distichodus* sp. et *Tilapia mossambica*.

Dans les deux autres lacs de Koni et de N'Zilo, seules des recherches d'orientation ont été effectuées. Dès à présent, l'essentiel du cycle thermique

et chimi  
tions ac  
conclur

— dans  
pou

— dans  
corr  
mer

Le  
hydrobi

Da

1. l'étu

dép

2. L'an

3. L'es

4. La

5. L'es

si u

ren

D

La pou

s'y

D

1. L'ét

où

po

2. L'é

po

3. L'é

de

Il

entière

FULR

travail

un lak

précis

l'enga

et chimique de ces lacs est connu ainsi que l'étendue et la nature des végétations aquatiques. L'étude des poissons capturés dans ces eaux permet de conclure que:

- dans le lac de Koni, il serait utile de créer au moins un embarcadère où pourraient aborder des pêcheurs, actuellement trop rares;
- dans le lac de N'Zilo, la période actuelle de fermeture de la pêche ne correspond probablement pas avec la période de frai des poissons commerciaux et manque, par conséquent, son but de protection du stock.

Le programme qu'il conviendrait de donner maintenant à la mission hydrobiologique FULREAC paraît pouvoir se définir comme suit:

#### Dans le lac de Mwadingusha :

1. L'étude de la sédimentation d'origine biologique, car de son importance dépend la durée de vie du lac.
2. L'analyse des microorganismes couvrant les rhizomes submergés.
3. L'essai, dans un secteur à choisir, des herbicides sélectifs.
4. La poursuite des tentatives d'acclimatation de poissons herbivores.
5. L'essai systématique de filets à mailles de dimensions variées afin de voir si un filet à mailles plus larges, capturant des individus plus âgés, serait rentable.

#### Dans le lac de Koni :

La poursuite de la surveillance du lac et spécialement des pêcheries si elles s'y installent à la suite de mesures adéquates.

#### Dans le lac de N'Zilo.

1. L'étude détaillée de la végétation aquatique de la baie de Kando, endroit où l'installation des plantes est le plus à craindre et centre le plus important des pêcheries.
2. L'étude de l'influence des variations du plan d'eau sur les berges et sur les possibilités d'installation de prairies lacustres.
3. L'étude détaillée des poissons capturés par les indigènes, de leur période de reproduction, spécialement.

Il est impossible d'espérer que ce programme ambitieux soit accompli entièrement dans la seconde année de travail de la mission hydrobiologique FULREAC. Sa réalisation nécessitera d'ailleurs la possession d'outils de travail que cette mission ne possède pas à l'heure actuelle, tels, par exemple: un laboratoire mobile à côté d'une station de base, des instruments plus précis pour les analyses d'eau et de microorganismes et aussi probablement l'engagement d'une équipe de pêcheurs indigènes.

**BIBLIOGRAPHIE.**

**Articles cités :**

- DEBONT, A.F. — 1950: *La reproduction en étangs des Tilapia melano-pleura* (Dum.) et *macrochir.* (Blgr).  
C.r. Confér. pisc. anglo-belge. Elisabethville  
13-18 juin 1949, pp. 303-312.
- MARTHOZ, A. — 1954: *Le problème de l'énergie électrique au Katanga.*  
Energie N° 124, pp. 3-56.
- VINCKE, Dr. — *Rapport de la mission antimalaria 1940-1941.*  
(Manuscrit).

## INDEX DES PHOTOGRAPHIES

- Photo 1. — Lac de Mwadingusha vu de Mushikatala. Premier plan: Pirogues, *Polygonum*, *Leersia*; second plan: prairie à *Oryza-Leersia*.
- Photo 2. — Lac de Mwadingusha — Avril 1958. Vestiges d'une prairie à *Oryza* devenue flottante après une hausse de niveau et en train de dégénérer. Profondeur de l'eau: 3m. Les débris occupent toute la hauteur de l'eau.
- Photo 3. — Lac de Mwadingusha — Septembre 1957. Prairies à dominance de *Vossia* flottant devant les berges de l'exutoire du lac.
- Photo 4. — Berges de la Bunkeya. Prairie de *Vossia* en place sur les alluvions d'une petite rivière.
- Photo 5. — Lac de Mwadingusha. Chenal de piroguier dans une roselière à *Typha* — Février 1958.
- Photo 6. — Lac de Mwadingusha. Ilots flottants de *Leersia* - Septembre 1959.
- Photo 7. — Lac de Mwadingusha. Kapolowe — Juin 1958. Détritus végétaux flottant en surface, soulevés par une pagaye. Epaisseur de la couche 50 à 70 cm. Profondeur de l'eau 4 m.
- Photo 8. — Lac de Mwadingusha — Avril 1958. Epais tapis de *Leersia* en train de sombrer. Il occupe toute la hauteur de l'eau (plus ou moins 2 m).
- Photo 9. — Lac de Mwadingusha. Type de carotte de sédiments.  
Strate supérieure: débris végétaux décomposés (plus ou moins 20 cm);  
Strate inférieure: boue minérale fine.
- Photo 10. — Lac de Mwadingusha. Type de carotte de sédiments.  
Strate supérieure: débris végétaux grossiers (plus ou moins 18 cm);  
Strate inférieure: boue minérale.

# LAC DE RETENUE DE LA LUFIRA

Localisation de quelques  
**GROUPEMENTS VÉGÉTAUX IMPORTANTS**  
 (décembre, janvier 1957-58 ; surface reconnue ± 39.000 Ha.)

