

EXTRAIT DES
PUBLICATIONS
DE L'UNIVERSITÉ D'ÉLISABETHVILLE

VOLUME VI

JUILLET 1963

LES POPULATIONS ANIMALES ET VÉGÉTALES DU LAC DE BARRAGE DE LA LUFIRA (MWADINGUSHA) (*)

par

H. DAMAS

Professeur à l'Université de Liège

- Résumé:**
1. Une description est donnée de la végétation qui envahit certaines années le lac de la Lufira. L'extension et la possibilité de survie de ces plantes est fonction des variations du plan d'eau.
 2. La distribution des animaux est, à son tour, fonction de l'évolution de la couverture végétale. Comme exemples sont donnés les oiseaux, le plancton, les poissons.
 3. Parmi les poissons du lac, les Cichlidés sont les plus nombreux. Les plus importants économiquement sont les deux espèces *Tilapia macrochir* et *T. melanopleura*. La disparition presque totale de la seconde, certaines années, est due à ses mœurs: le couple est fortement lié à son territoire de nidification. L'espèce peut être donc pratiquement détruite par les baisses du plan d'eau.
 4. Par conséquent, dans ce lac artificiel et probablement dans les autres lacs de barrage katangais, l'évolution cyclique des associations végétales et animales est conditionnée non plus par le rythme des saisons mais par les variations du plan d'eau, c'est-à-dire par un facteur dépendant de l'industrie humaine.

Lorsqu'il fut décidé, il y a moins de trente ans, de créer sur la Lufira d'abord, sur le Lualaba ensuite, de grands barrages hydroélectriques, personne n'imaginait avec quelle intensité les animaux et les plantes coloniseraient le nouveau milieu. Accidentellement en quelque sorte, une richesse nouvelle avait été créée: aux environs de 1960, plus de 4.000 tonnes de poissons étaient retirées chaque année du seul lac de Mwadingusha sur la Lufira. Mais la médaille avait un revers. Des problèmes étaient nés en même temps que cette richesse. Certaines années, les hygiénistes se plaignirent de la pullulation des moustiques. A d'autres moments, les industriels eux-mêmes eurent à souffrir de la prolifération des plantes qui semblaient vouloir occuper tout le volume d'eau.

(*) Travail effectué avec le soutien de la Fondation de l'Université de Liège pour les recherches au Congo (F.U.L.R.E.A.C.) et du Centre d'études des problèmes sociaux indigènes (C.E.P.S.I.) d'Elisabethville.

Les problèmes posés par ces nouveaux milieux, en particulier l'origine, la composition et l'évolution de leur faune et de leur flore, ont été étudiés durant trois ans, sous ma direction, par une équipe de naturalistes de l'Université de Liège dépendant de F.U.L.R.E.A.C. L'ensemble de leurs résultats constitue déjà un tout cohérent. Tous les problèmes n'ont certes pas été tranchés mais déjà une vue générale de l'évolution des lacs de barrage du Haut-Katanga peut être esquissée.

Malgré leur caractère aberrant dans le paysage, ces énormes pièces d'eau ne sont pas, en fait, des milieux absolument nouveaux. Elles peuvent être aisément comparées aux zones d'inondation qui, chaque année en saison de pluies, sont recouvertes par les fleuves. Pour l'un d'entre eux au moins, le lac de Mwadingusha (Lufira), on peut se demander si l'homme n'a pas rétabli une ancienne situation, si la plaine actuellement couverte de quelques mètres d'eau, n'était pas autrefois un lac qui s'est progressivement vidé par suite de l'usure de la barre rocheuse des monts Koni.

Comparé avec celui des lacs naturels les plus proches, ceux de l'Upemba, le régime des lacs de barrage montre beaucoup de ressemblances et quelques divergences. Ces dernières sont la conséquence de l'exploitation industrielle. Le stockage de l'eau dans les réservoirs y prolonge artificiellement la période de hautes eaux jusqu'à la fin de la saison sèche. C'est généralement en janvier, alors que la saison des pluies est commencée depuis des semaines, que les niveaux les plus bas sont enregistrés. D'autre part, si dans un lac naturel, une forte saison des pluies amène une hausse anormale des eaux, ici le niveau maximum est fixé. Par contre, une saison sèche particulièrement forte amène une baisse anormale car la quantité d'eau prise par les turbines ne change guère. Les variations de niveau sont donc légèrement déplacées dans le temps par rapport à celles d'un lac naturel (étiage en saison des pluies plutôt qu'en saison sèche) et le point fixe est la cote maximum, non l'étiage (MAGIS 1962).

Mais fondamentalement, il n'y a pas de différence entre ces milieux nouveaux et les zones d'inondation périodique. Rien d'étonnant, par conséquent, à ce qu'une partie de la flore et de la faune préexistantes ait pu s'y adapter immédiatement. Tous les groupes, botaniques ou zoologiques, étudiés jusqu'à présent, montrent que la population actuelle des lacs de barrage est le résultat d'un tri parmi les formes anciennes. Les exemples cités ci-dessous sont pris tous, pratiquement, dans le lac de Mwadingusha sur la Lufira, le mieux suivi jusqu'à présent.

Les colonisateurs les plus remarquables, les plus envahissants, sont certaines plantes de rivage, plantes au demeurant banales et coutumières des milieux humides, mais capables de supporter aussi bien un assèchement prolongé qu'une inondation durable. Elles existent le long de toutes les rivières katangaises, mélangées à d'autres formes moins bien préparées au nouveau milieu. Certaines an-

nées, en
lières d
Mwadi
toujour
des lacs

Le
un de r
ble n'a
prises

To
terrains
où la b
rhizom
unispéc
sance.
pluies,
eu le té
particu

Da
des ros
la Lufir
leurs ra
les ann
n'existe
leurs ff
coussin
constan
long de
turbines
Mais to
tapis flo
grés de
trielles
capable
Si elle n
ment pa

(1) Lor
les
et t

nées, en 1957 par exemple, les prairies de *Leersia*, d'*Oryza*, de *Vossia*, les rose-lières de *Typha* et *Phragmites* ont couvert près de 95 % de la superficie du lac de Mwadingusha (figure 1). Depuis, elles ont réduit leur emprise mais forment toujours des peuplements denses sur certaines rives dans le fond des baies des lacs de Mwadingusha, Koni, N'Zilo.

Leur composition et leur évolution a été suivie durant plus de deux ans par un de mes assistants, A. NASSOGNE, dont malheureusement le travail remarquable n'a pas encore été rédigé. Je ne puis donc en parler que d'après des notes prises lorsque j'accompagnais ce chercheur sur le terrain.

Toutes ces plantes vivent normalement en bordure des pièces d'eau, sur terrains humides. Leur installation dans le lac se fait donc en général au moment où la baisse des eaux met à découvert de grandes surfaces. Les graines ou les rhizomes colonisent alors ces terrains et y constituent des peuplements presque unispécifiques. Le régime hydrographique anormal du lac favorise leur croissance, car si la baisse des eaux est vraiment nette, elle se produit en saison des pluies, au moment où la végétation a grande vigueur et la terre mise à nu n'a pas eu le temps de s'assécher et de durcir. Les *Leersia*, *Oryza* et *Typha* se montrent particulièrement envahissants. Les autres sont plus nettement localisées.

Dans le lac de Mwadingusha, par exemple, les *Phragmites* ne constituent des roselières denses que sur les alluvions du delta et des méandres formés par la Lufira à son entrée dans le lac. Peut-être ce type de dépôts est-il nécessaire à leurs racines. Les *Vossia* — qui n'ont jamais été observés en floraison pendant les années 1957 à 1960' — ne paraissent se multiplier que par leurs rhizomes. Ils n'existent donc probablement qu'aux endroits où ils étaient déjà installés. Mais leurs tiges de 10 à 15 mètres de long s'entremêlent sous l'eau et constituent des coussins assez lâches de 60 à 70 cm d'épaisseur. Il semble qu'elles exigent d'être constamment lavées par un courant léger. Les *Vossia* sont surtout abondants le long de l'exutoire du lac de Mwadingusha, où se fait sentir l'appel d'eau des turbines et dans la première partie du lac de Koni où le courant est perpétuel. Mais tout en restant ancrées à la rive, ils peuvent s'étendre sur l'eau libre, en tapis flottants de dizaines d'ares qui, éventuellement, se détachent et dérivent au gré des vents. Ce sont ces prairies qui peuvent menacer les installations industrielles en s'engouffrant dans les chenaux des turbines. *Vossia* est la seule plante capable de vivre définitivement en tapis flottant complètement séparé du fond. Si elle ne s'est pas très étendue durant la période d'études, c'est vraisemblablement parce que pendant ce temps, elle ne s'est propagée que par voie végétative,

(1) Lors d'une excursion au lac de la Lufira à l'occasion du Colloque, le 10 février 1963 les *Vossia* furent trouvés en abondance sur des débris d'îlots flottants de *Typha* et tous étaient en fleurs.

mais peut-être, à la longue étouffera-t-elle les autres plantes et les supplantera-t-elle.

Les roseaux du genre *Typha* et les graminées autres que *Vossia* ont, par contre, une biologie telle qu'on les voit, certaines années, prendre une extension énorme, couvrir des dizaines de km² pour disparaître presque entièrement quelques années plus tard.

Les graminées *Leersia* et *Oryza* sont deux formes à propagation rapide, supportant un assèchement prolongé et s'adaptant assez bien à l'inondation semi-permanente. Sur un sol que l'eau envahit peu à peu, leurs rhizomes régénèrent une forte prairie de tiges dressées cachant des coussins épais de 20 à 30 cm. Tant que la profondeur de l'eau ne dépasse pas cette valeur, ces matelas de tiges demeurent ancrés fermement dans le sol. Mais si l'eau continue à monter ils se soulèvent d'un bloc et forment des prairies flottantes reliées au sol de place en place, éventuellement à 1 ou 2 mètres de profondeur. Lors de la saison sèche, les tiges se fanent et ajoutent leur masse à celle des rhizomes et l'ensemble flotte entre deux eaux à 10 ou 20 centimètres sous la surface. A la saison des pluies suivante, la végétation reprend vigueur, des pousses aériennes et des racines croissent. Si l'eau est trop profonde, plus d'un mètre pour *Leersia*, plus de 1,75 à 2 m pour *Oryza*, les racines n'atteindront pas le sol. La prairie reverdira, mais avec une vigueur moindre et continuera à s'enfoncer sous l'eau. Si, durant quelques saisons successives, les prairies ne peuvent s'ancrer convenablement, elles sont destinées à se désagréger et à disparaître. C'est ce qui s'est passé entre 1957 et 1959, période durant laquelle la couverture végétale du lac a passé de 95 à 40 % (figure 2)². Les exigences différentes des deux graminées expliquent leur position dans le lac: *Leersia* se trouve toujours plus près de la rive qu'*Oryza*, qui accepte une eau plus profonde.

Les roselières à *Typha* s'installent sur un sol humide qui vient d'être exondé. Elles supportent très bien la hausse des eaux tant que celle-ci ne dépasse pas deux mètres. A ce moment, leur ancrage sur le fond devient fragile et une bourrasque suffit pour en détacher des paquets énormes, des îlots de tailles variant de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres carrés. Ces îlots dérivent avec le vent et les courants, obstruent parfois les passes entre les bourrelets alluvionnaires longeant les affluents. Leurs hampes de plusieurs mètres de hauteur sont supportées par un réseau de racines entourées de débris en décomposition, un véritable sol tourbeux de 50 à 60 cm d'épaisseur. Sur ce sol peuvent s'installer des graines de graminées. Aussi, les îlots de *Typha* sont-ils peu à peu envahis, puis étouffés, par des *Leersia* ou *Oryza*, des liserons, des *Polygonum* et même parfois de petits

(2) Lors de l'excursion susdite, *Leersia* et *Oryza* avaient pratiquement disparu dans l'espace entre Mulandi et la Lufira, c'est-à-dire dans le tiers est du lac.



FIGUR

antera-
 contre,
 n'énor-
 melques
 rapide,
 dation
 s régé-
 20 à 30
 elas de
 monter
 face en
 che, les
 e entre
 vivante,
 oissent.
 n pour
 ec une
 melques
 , elles
 re 1957
 e 95 à
 nt leur
 za, qui
 xondé.
 s deux
 rasque
 melques
 t et les
 es lon-
 portées
 ble sol
 ines de
 ouffés,
 e petits

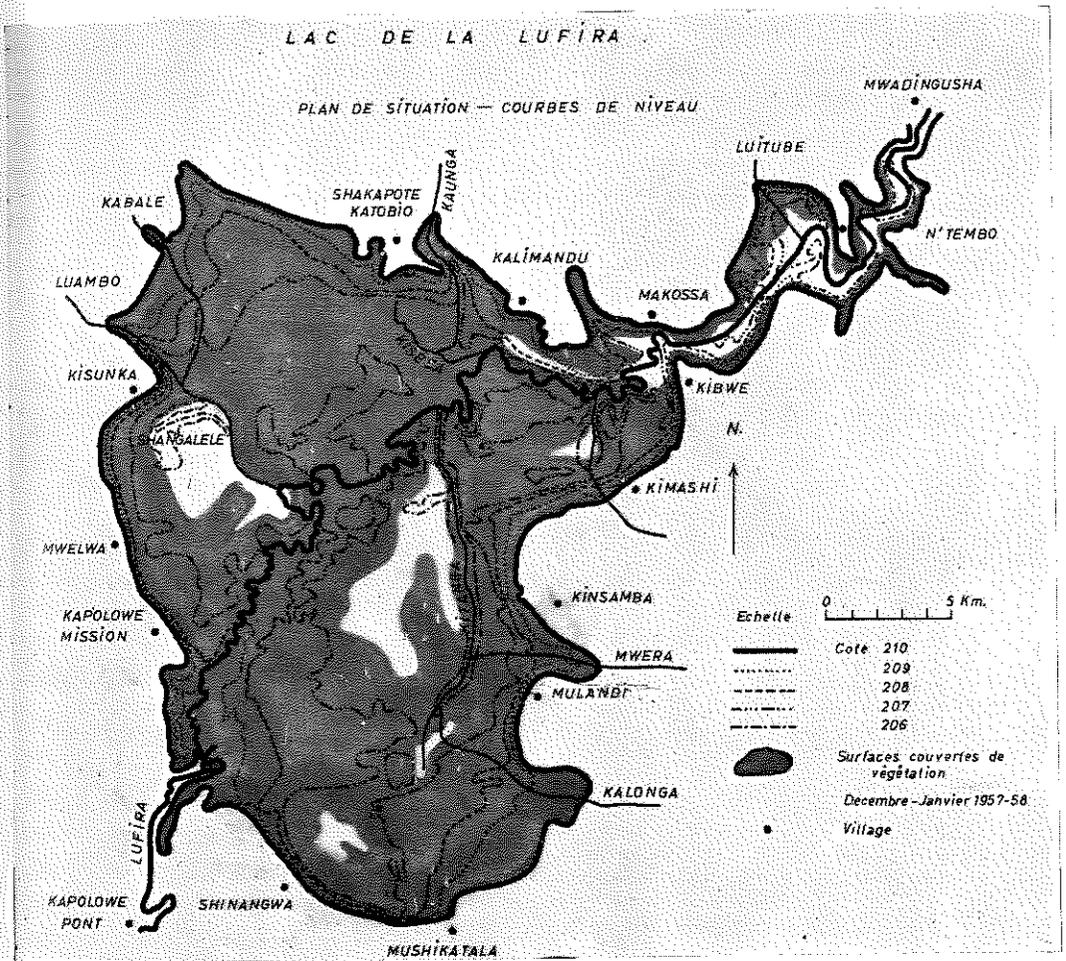


FIGURE 1 — Lac de la Lufira
 Extension de la végétation en décembre 57 — janvier 58.

u dans

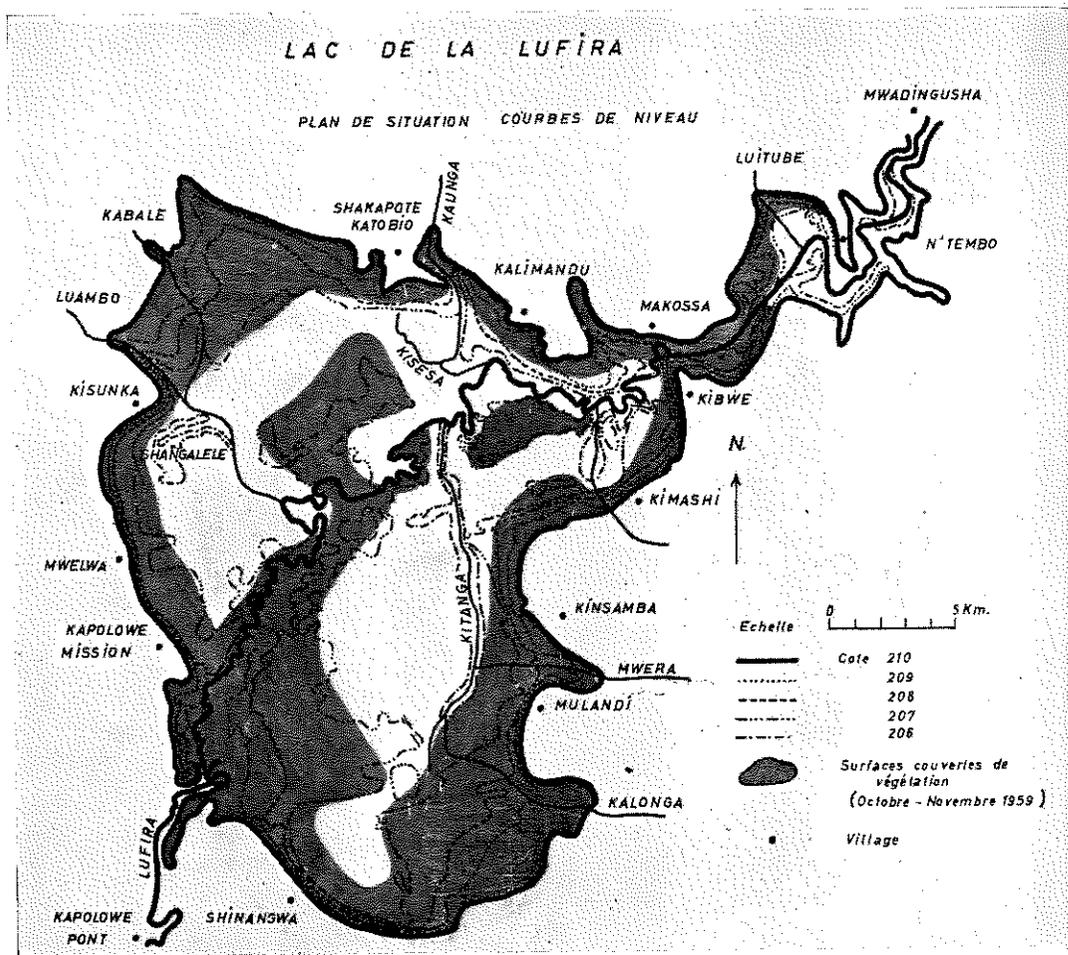


FIGURE 2 — Lac de la Lufira
Extension de la végétation en octobre-novembre 59.

arbustes dans la c ne leur p

Dan zone plu maximu serait en un lac a Mwadin en territ tiés est Entre la affleuran et arrive

De un régin peut var la même se modif 4,5 m et du lac es trois qu plus ou n velle vig suivie d' ment for de végé hautes ex se dépo sa super

L'a peuvent continué période trouve d' mais ces lacs. D' végétati *Typha*, c dégénère

LE LAC DE BARRAGE DE LA LUFIRA

arbustes. Mais lorsqu'ils sont couverts entièrement de graminées, ils rentrent dans la catégorie des prairies dont la durée de vie est limitée si la baisse des eaux ne leur permet pas de s'ancrer sur un sol véritable.

Dans un lac spontané, ces plantes occuperaient de la même manière une zone plus ou moins large dépendant des différences entre l'étiage et le niveau maximum. Toute portion de prairie ou de typhaie qui viendrait à se détacher, serait entraînée plus ou moins vite vers l'aval par le courant de surface. Dans un lac artificiel, il n'existe pas de courant de surface continu. Dans le lac de Mwadingusha, les levées qui bordent les affluents découpent d'ailleurs l'étendue en territoires fort isolés, ne communiquant que par des passes étroites. Les moitiés est et ouest ne communiquent guère que par l'exutoire de la Luambo. Entre la Kitanga et la Lufira, une levée presque continue constitue une digue affleurant aux hautes eaux. Aussi les îlots flottants séjournent-ils longtemps et arrivent-ils à occuper une grande place.

De plus, l'exploitation industrielle imprime, comme il a été dit plus haut, un régime hydraulique légèrement anormal. Tandis que l'intensité des pluies peut varier presque du simple au double, la demande par les turbines est toujours la même. D'avril 1956 à septembre 1958, le niveau du lac de Mwadingusha ne se modifia pas d'un mètre, tandis que d'avril 1954 à janvier 1955, il décrut de 4,5 m et d'avril 1955 à novembre 1955 de 5,35 m. Comme la profondeur moyenne du lac est inférieure à 2,5 m, une pareille baisse a pour résultat de mettre à nu les trois quarts de la superficie du lac. Suivant l'importance des pluies, une zone plus ou moins grande est donc exondée et les plantes s'y installent avec une nouvelle vigueur. Chaque période de vidange totale, ou presque totale, du lac a été suivie d'un envahissement par les graminées et les *Typha*. La baisse particulièrement forte de 1955 eut pour résultat que 95 % de la superficie du lac se couvrit de végétation flottante ou semi-ancrée (figure 1). Par contre, une période de hautes eaux amène la destruction de cette végétation, qui se désagrège, pourrit et se dépose sur le fond. En 1959, lorsque je vis le lac pour la dernière fois, 40 % de sa superficie étaient dégagés (figure 2).

L'aspect du lac et la composition des biocoenoses végétales qui l'occupent peuvent donc varier très fort d'année en année. Certaines parties demeurant continuellement dépourvues de prairies ou de roselières: celles qui, même en période de basses eaux, ont une profondeur supérieure à 2 m ou 2,5 m. On trouve dans ces kijiba, des champs de nénuphars et de lotus, des bancs de *Chara*, mais ces plantes submerses n'occupent qu'une place relativement petite dans les lacs. D'autres parties peuvent être, suivant les années, complètement libres de végétation ou occupées par des prairies de *Leersia* ou *Oryza*, ou des roselières à *Typha*, ou des îlots flottants de l'un ou l'autre type, à l'un ou l'autre stade de dégénérescence.

Il est clair que cette distribution des plantes domine tous les groupements animaux. Elle le fait de deux façons. D'abord, les prairies lacustres, les roselières, les îlots flottants, les nymphéas ou l'eau libre ont chacun leurs habitants caractéristiques. D'autre part, la masse des rhizomes respire dans le lac, y rejette des produits et finalement s'y décompose. Tout cela modifie continuellement le milieu.

Parmi les groupes dont la disposition est calquée sur celle des plantes, le plus spectaculaire est, sans contredit, celui des oiseaux, qui furent étudiés durant un an par J.C. RUWET. Dans les prairies flottantes ou fixées, circulent sans arrêt les Jacana (*Actophilornis africanus* GMELIN), se tiennent à l'affût les Hérons crabiers (*Ardeola ralloides* SCOPOLI), pêchent les Vanneaux à ailes blanches (*Hemiparra crassirostris leucoptera* REICHENOW), Aigrettes (*Egretta garzetta* LINNE, *E. intermedia brachyrhyncha* BREHM, *E. alba melanorhynchos* WAGLER), Echasses (*Himantopus himantopus* LINNE) et Ibis (*Ibis ibis* LINNE). C'est là que se reproduisent l'Oie pygmée (*Nettapus auritus* BODDAERT), le Canard à bec jaune (*Anas undulata* DUBOIS), le Grèbe castagneux africain (*Podiceps ruficollis capensis* SALVADORI). C'est là qu'à la fin de l'année viennent s'abriter des milliers de migrateurs paléarctiques: Chevalier sylvain (*Tringa glareola* LINNE), Combattants (*Philomachus pugnax* LINNE) et Guifettes (*Chlidonias leucoptera* TEMMINCK).

La roselière à *Typha* est le terrain de chasse des Hérons pourprés (*Ardea purpurea* LINNE), des Becs ouverts (*Anostomus lamelligerus* TEMMINCK), des Blongios nains africains (*Ixobrychus minutus payesii* HARTLAUB), des Hérons à ventre roux (*Erythrocnmus rufiventris* SUNDEVALL), des Râles (*Rallus caerulescens* GMELIN) et Marouettes africaines (*Limnocorax flavirostra* SWAINSON). Les uns se tiennent immobiles à l'affût, d'autres circulent entre les tiges et ne se laissent entrevoir que furtivement ou deviner par leurs cris.

Sur les bourrelets alluvionnaires qui accompagnent les rivières dans le lac, dans la bordure dense de Phragmites, s'abritent divers Hérons et Aigrettes: Hérons goliath (*Ardea goliath* CRETSCHMAR), Hérons à ventre roux, à dos gris (*Butorides striatus atricapillus* AFZELIUS), à tête noire (*Ardea melanocephala* VIGORS et CHILDREN), Bihoreaux (*Nycticorax nycticorax* LINNE). C'est là qu'en saison sèche, nichent le Héron pourprés, le petit Cormoran africain et l'*Anhinga rufa* LACEPEDE et DAUDIN. De place en place des Tisserins suspendent leurs nids aux roseaux et partout les Martins pêcheurs se tiennent à l'affût, aussi bien le gros *Ceryle rudis* LINNE noir et blanc que le minuscule *Corythornis cristata* PALLAS à bec rouge.

Les eaux libres sont le domaine des Anatidés, des Cormorans, des *Anhinga* et des Mouettes (*Larus cirrocephalus* VIEILLOT). Beaucoup sont sédentaires et vont nicher dans les prairies voisines. Ainsi font les Canards siffleurs fauves

(*Dendro*
hottent
migrater
Sarcelle
(*Thalass*
par tou

Au
Pélicans
individu
delta fo
petits (*A*
dénomb
les accor
d'un pet
bler sur l
où elle s
se sèche

Les
reaux (*S*
roseaux
éperonn

Sur
nuellern
DIN), le
STRESEM

L'é
plement
et marq
propre
facile de
carctéris

Les
végétaux
tiges et
biologiq
le mome
et les no

Sur
nomides
très prop

(*Dendrocygna fulva* GMELIN), les siffleurs veufs (*D. viduata* LINNE), les Sarcelles hottentotes (*Anas punctata* BURCHELL). A la saison propice, des bandes de migrateurs s'y ajoutent, le Morillon du Cap (*Aythya erythroptalma* WIED), la Sarcelle à bec rouge (*Anas erythrorhyncha* GMELIN), le Canard à dos blanc (*Thalassornis leuconotus* EYTON). Cette faune multicolore nage, pêche, s'envole par tourbillons de milliers d'ailes puis se repose un peu plus loin.

Au milieu de ces oiseaux de taille relativement modeste, circulent les grands Pélicans gris (*Pelecanus rufescens* GMELIN) dont les troupes comptant 3 à 400 individus vont, à certaines heures, se reposer sur les grands acacias proches du delta formé par la Lufira à son entrée dans le lac. Les Cormorans grands et petits (*Phalacrocorax carbo lucidus* LICHT et surtout *Ph. africanus* GMELIN) se dénombrent par milliers. Les petites Mouettes à tête grise, moins nombreuses, les accompagnent toujours. Après les heures de pêche, ils se nourrissent surtout d'un petit barbeau (*B. paludinosus* BOULANGER), toute cette faune ira se rassembler sur le sommet de quelque termitière noyée ou sur une banquette alluvionnaire où elle se mêlera à d'autres oiseaux venus de tous les coins du lac, se reposer ou se sécher.

Les terrains situés entre la terre ferme et le lac sont le domaine des Passereaux (Sylvidés et Ploceidés surtout) lorsqu'ils sont couverts de buissons et de roseaux et celui des Garde-bœufs (*Ardeola ibis* LINNE), des troupes d'Oies éperonnées (*Plectropterus gambensis* LINNE) lorsqu'ils s'agit de prairies.

Sur l'ensemble du lac, surveillant tous ces biotopes, volent presque continuellement quelques grands rapaces, l'Aigle-pêcheur (*Haliaeetus vocifer* DAUDIN), le plus majestueux, le Busard des marais (*Circus ranivorus aequatorialis* STRESEMANN) et l'Aigle huppard (*Lophaëtus occipitalis* DAUDIN).

L'énumération qui précède ne prétend pas être complète. Elle désire simplement souligner d'abord la grande variété et la grande richesse de cette faune et marquer en même temps que chaque association végétale possède sa faune propre, dont l'extension est évidemment calquée sur la sienne et qu'il serait aussi facile de définir les biotopes par les oiseaux qui y vivent que par leurs plantes caractéristiques.

Les liaisons entre les associations animales intralacustres et les peuplements végétaux sont aussi nettes bien que parfois plus difficiles à décrire. Toutes ces tiges et ces rhizomes abritent des organismes, mais la nature de la couverture biologique varie non seulement suivant le type de plante, mais encore d'après le moment de son évolution. L'étude n'en a pas été faite de façon systématique et les notes suivantes résultent simplement d'observations au cours d'excursions.

Sur les *Typha*, il est difficile de trouver autre chose que des larves de Chironomides et des Ostracodes. Les jeunes pousses de graminées sont évidemment très propres mais, en vieillissant, elles se chargent de Diatomées, d'Ulothricées,

de Vorticelles et de *Stentor* entre lesquels circulent des Oligochètes ressemblant plus ou moins à des *Dero* et à des Nais, des Nématodes et d'innombrables Flagellates, Infusoires et Rotifères bdelloïdes. Peu à peu, cette couverture organique augmente en se modifiant. Sur les vieilles tiges, les Cyanophycées, les Spirogyres et les Bactéries remplacent peu à peu les autres formes pour être éliminées par les Champignons. Les vieux restes de prairies en décomposition ne sont plus guère que des débris ligneux entourés d'une gangue de mycélium. Toute une microfaune et microflore évolue ainsi en même temps que les prairies et supportée par elles. Il faut y ajouter des hôtes plus grands mais dont la liaison avec les biocoenoses végétales n'est pas du tout connue: les Insectes aquatiques telles que Libellules, Hémiptères, Ephémères, Helmides, Chironomides, Ceratopogonides, etc, dont les adultes et les larves ont été rencontrés un peu partout.

Dans un cas cependant, les études déjà anciennes du Dr. VINCKE ont montré la liaison entre l'abondance et la répartition d'un Insecte et l'évolution des prairies flottantes. Le Moustique *Mansonoides (Taeniorynchus) africanus* THEO. peut, à certains moments, être une véritable plaie dans le lac de Mwadingusha. Il y constitue alors des nuages et paraît présent en tous endroits. Or, la larve de cet animal vit dans les matelas de rhizomes grâce au fait qu'elle a transformé le tube respiratoire normal d'un Culicidé en une pince capable de pénétrer dans les canaux aérifères des plantes pour y trouver l'air indispensable à la respiration. Cette larve vit donc parfaitement bien sous les prairies et elle est d'autant plus abondante que les prairies occupent plus de place. Dans le lac de Mwadingusha par conséquent, chaque fois que l'on fut amené à baisser fortement le niveau des eaux, on put constater d'abord, comme il a été dit plus haut, une extension des prairies, mais, immédiatement ensuite, une augmentation du nombre des Moustiques.

On devine que la présence d'une couverture végétale presque complète, et la désagrégation, puis la pourriture sur place, de cette masse de rhizomes, de tiges et de feuilles ont une profonde influence sur le chimisme de l'eau et partant sur la composition de la faune et de la flore planctonique. En 1957, au moment où le lac de Mwadingusha était couvert à 95% de prairies ou de *Typha*, il était difficile de mettre en évidence de l'oxygène dissous, même dans les eaux de surface. Partout l'eau sentait l' H_2S . Seule une partie un peu plus profonde qui, même avant la construction du barrage, constituait un petit lac, le Shangalele, montrait des eaux un peu plus propres. Rien d'étonnant par conséquent que la grande partie des formes planctoniques appartiennent à la catégorie de celles que KOLKWITZ eût nommées saprobies. En avril 1957, au moment de l'emprise maximale des prairies lacustres, presque partout le plancton était constitué de filaments de Spirogyres et de Cyanophycées, de rares Microcystis, de Cyclopidés,

de Ra
comm
voisin
ton av
(Moir
des fil
A
ments
ments
elle fu
nait le
Melos
1959,
largem
décem
A
se son
Cyan
ces flu
énorm
tation
de la f
octobr
vécut
1958
planct
une lia
L
observ
une p
1958, l
formes
unité d
maxim
ma mo
on con
partir
prairie
donc d
par le r

de Rotifères du type bdelloïdes et de Protozoaires. Beaucoup de ces formes, comme les Spirogyres et les Rotifères provenaient sans doute possible des plantes voisines. Dans le Shangalele, cette partie toujours libérée des plantes, le plancton avait un aspect plus normal: des Calanides et des Cyclopidés, des Cladocères (Moina, Diaphanosoma, Ceriodaphnia, Daphnia) des Rotifères Brachionides, des filaments de *Melosira*, des Chlorophycées.

Au fur et à mesure des mois, la composition du plancton subit des changements continuels. Dès octobre 1957, le plancton était moins souillé par les éléments benthiques et littoraux. L'algue dominante était *Synedra*. En avril 1958, elle fut remplacée par *Lynghya limnetica*, de façon éphémère puisqu'elle reprenait le dessus en mai et le conservait jusqu'en juillet. A ce moment d'ailleurs, *Melosira* était aussi abondante que *Synedra*. Par contre, d'août 1958 à octobre 1959, — fin des observations systématiques, — les Cyanophycées dominèrent largement, *Microcystis* surtout, parfois accompagnée d'*Anaboena*, avec, en décembre-janvier 1958, une poussée temporaire de *Synedra*.

Au point d'observation (les eaux libres devant le barrage), trois populations se sont donc succédées: des formes benthiques ou littorales, des Diatomées, des Cyanophycées. Il ne semble pas que les saisons aient quelque chose à voir avec ces fluctuations. La première population est due probablement à l'influence d'une énorme masse d'herbes bloquée en amont dans le chenal conduisant aux exploitations industrielles. L'eau filtrant à travers ce matelas en extrayait une partie de la faune et de la flore. Ce banc ayant été poussé par dessus le barrage avant octobre, son influence disparut et un plancton à Diatomées se développa qui vécut aussi longtemps que les prairies. Celles-ci commencèrent à dégénérer en 1958 et, dans le courant de l'année, le plancton se modifia pour devenir un plancton à Cyanophycées. La concordance des dates suggère très nettement une liaison entre les deux phénomènes.

L'étude du zooplancton montre des variations semblables. Si au début des observations quantitatives, les Rotifères et les Cyclopidés constituaient, pour une part pratiquement égale, l'intégralité de la population, on vit vers juin 1958, les Cladocères augmenter en nombre et constituer, par moments, 20 % des formes présentes. Le graphique (figure 3) montre que la quantité présente par unité de surface a varié irrégulièrement avec des maxima à chaque saison sèche, maxima causés par le mélange des eaux dû au refroidissement, et aussi des maxima moins explicables au moment des pluies. Mais dans le lac de Mwadingusha on constata une augmentation formidable de la quantité d'animaux présents à partir de novembre 1958, c'est-à-dire au moment où disparurent les grandes prairies flottantes. La vie de toute cette flore et faune suspendue dans l'eau est donc dominée, elle aussi, par l'évolution des prairies lacustres et, par conséquent, par le rythme des modifications de niveau du lac.

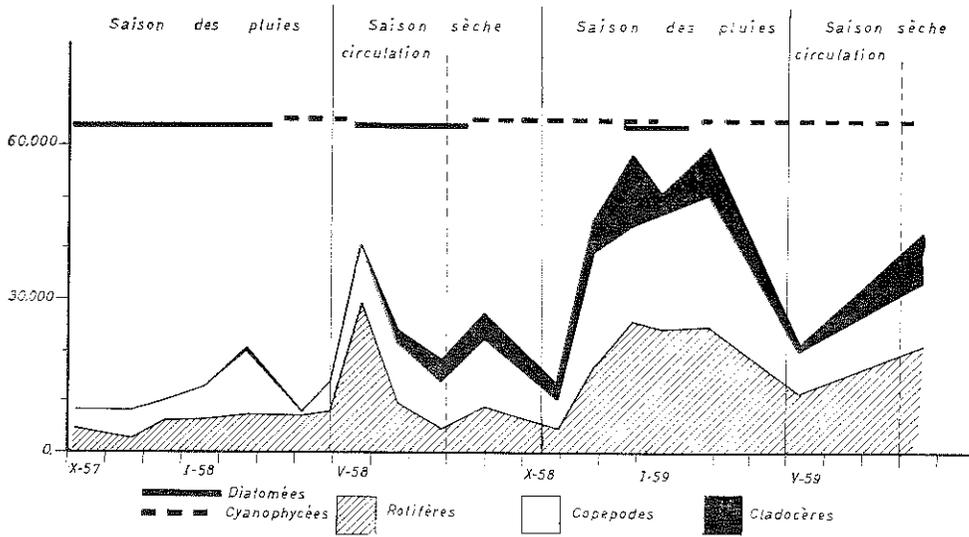


FIGURE 3 — Lac de la Lufira

*Variation dans la composition du plancton
 phytoplancton: le groupe dominant est indiqué
 zooplancton: quantité d'individus par dm² de surface
 observations devant le barrage de Mwadingusha.*

Jusqu'à présent aucune allusion n'a été faite au groupe zoologique, économiquement très important, des poissons. Les récoltes extrêmement régulières de N. MAGIS, les observations écologiques de J.C. RUWET, les études biochimiques de J. DUSART montrent comment, aux dépens des animaux de rivière, se sont sélectionnés quelques types capables de supporter la vie en eau calme, parfois très pauvre en oxygène, et de résister aux périodes d'assèchement irrégulières.

La faune préexistante était évidemment celle qui se retrouve maintenant dans les bras supérieurs de la Lufira. Il est indiscutable que certaines formes ont dû émigrer, car les conditions lacustres ne leur convenaient plus. Ainsi les petits *Barbus paludinosus* BOUL, qui se pêchent maintenant à hauteur du pont de Kapolowe, existaient certainement dans toutes les rivières, mais comme ils exigent de l'eau courante, ils se sont concentrés dans les régions où le courant est le plus marqué. D'autres sont certainement dans le même cas, ou même ont dû émigrer vers les affluents comme l'on fait *Alestes lateralis* BOUL., *Barbus lineomaculatus* BOUL., *Labeo cylindricus* PETERS, *Petersius rhodiensis* RICARDO BERTRAMM qu'on ne trouve plus maintenant que dans les affluents du lac.

Quelques poissons étaient préparés à la vie dans ce grand marécage et y ont prospéré magnifiquement. Les Silures (*Clarias gariepinus* BURCHELL), par exemple, avec leur respiration semi-aérienne s'accommodent parfaitement bien des marécages et c'est évidemment dans la région la plus encombrée des prairies, dans la région S-E du lac, devant Mulandi, que se rencontrent les spécimens les plus grands et qu'ils sont les plus nombreux. Un certain nombre de Cichlidés se sont multipliés de façon énorme. *Tilapia macrochir* BOUL. *T. melanopleura* DUMESNIL, *Haplochromis philander* WEBER, *Serranochromis thunbergii* CASTELMARE, sont très fréquents. Les deux premiers forment la base essentielle des pêcheries et ont été étudiés de façon approfondie. Comme un certain nombre d'autres formes de marécage, ils sont dotés d'une hémoglobine capable de fixer l'oxygène à très basse tension, moins d'un demi mgr par litre d'eau. De plus, lorsque la tension d'oxygène dissous diminue en dessous de cette valeur, ils se déplacent vers la surface et ingurgitent continuellement la pellicule d'eau de surface évidemment plus riche en gaz dissous. Ainsi ils possédaient tous deux, d'avance, les caractères biochimiques et écologiques qui leur permirent de survivre dans ce milieu nouveau, même au moment où l'eau est la plus salie par la pourriture des plantes.

En tout temps, ils trouvent une nourriture abondante: l'un est planctophage, l'autre herbivore. Les deux espèces prospèrent donc. Mais leurs mœurs au moment de la reproduction les rendent inégalement sensibles aux variations de niveau, de sorte que *Tilapia macrochir* est toujours présent tandis que *T. melanopleura* disparaît presque par moments.

On sait que dans la famille des Cichlidés, les œufs et les jeunes sont l'objet de soins prolongés. Deux méthodes sont utilisées pour cela: l'incubation buccale et la ponte dans un nid protégé par l'un des conjoints. Les deux espèces de *Tilapia* du lac de Mwadingusha appartiennent aux deux types. Chez *T. macrochir* la femelle incube ses œufs et ses jeunes dans sa bouche déformée. La parade nuptiale se fait dans un territoire gardé par le mâle, au-dessus d'un nid creusé dans la boue à peu de profondeur. Les femelles passent de territoire en territoire, se laissent éventuellement courtiser par le mâle, déposent dans le nid une quinzaine d'œufs qui sont fécondés, les réingurgitent puis s'en vont recommencer le même manège un peu plus loin, dans un autre territoire avec un autre mâle. Lorsque la femelle a ainsi déchargé tous les œufs arrivés à maturité, elle repart vers des zones plus profondes, en bordure des prairies et des nymphaias. Une baisse des eaux, par conséquent, déplace vers le centre du lac toute la population, mais ne la décime pas de façon anormale.

T. melanopleura nidifie dans une eau moins profonde, sous 50 à 80 cm d'eau seulement. Les deux conjoints collaborent au creusement du nid, dans lequel la femelle déposera d'un seul coup plus de 2.000 œufs. Ceux-ci seront gardés par les conjoints dont l'un surveille l'emplacement du nid tandis que l'autre assure, par le jeu de ses nageoires, le renouvellement de l'eau sur les œufs. Après l'éclosion, les jeunes, qui vivent en troupe, continuent durant une dizaine de jours à se réfugier dans le nid à la moindre alerte. On conçoit qu'une baisse progressive des eaux assèche les uns après les autres, tous les nids sur de grandes surfaces. Tous les œufs, les alevins, éventuellement les géniteurs seront détruits les uns après les autres.

Aussi la composition du stock de poissons du lac de Mwadingusha a-t-elle subi, durant le temps où elle fut surveillée, de grosses fluctuations. Les premières observations, faites au moment de l'emprise maximale des prairies après les fortes baisses de 1954 et 1955, montraient un pourcentage infime de *T. melanopleura*, entre 0,5 et 5 % suivant les endroits. Il était heurtant de constater l'absence presque totale de poissons herbivores dans un milieu encombré de plantes. Mais peu à peu, grâce au fait que durant plus de trois ans, d'avril 1956 à septembre 1959, le niveau ne varia guère de plus d'un mètre, la population de *T. melanopleura* grossit. En 1960, elle formait environ 40% des Cichlidés capturés par les pêcheurs.

Cet exemple des *Tilapia*, le mieux étudié, montre que l'installation d'un animal dans un nouveau milieu exige de l'immigrant un certain nombre d'adaptations préalables, outre les possibilités d'accès, facteur géographique auquel on songe le plus souvent. Ici, il fallait que le poisson possédât, dans son équipement biochimique, l'hémoglobine capable d'extraire l'oxygène d'une eau presque dépourvue. Mais il fallait aussi que ses mœurs soient adaptées aux conditions

du ne
ngush
de po
I
L'un
profo
des ai
la su
A
est de
grand
sol ne
de fa
tels q
le niv
modi
du pl
espac
recon
sa fa
cycle
la der

Univ
Insti
Labo

du nouveau milieu. La réussite inégale des deux *Tilapia* dans le lac de Mwadingusha tient essentiellement à ce que l'un, *T. melanopleura*, est plus lié aux lieux de ponte que l'autre.

D'autre part, ces poissons aussi sont influencés par l'évolution des prairies. L'un et l'autre creusent leur nid sur un sol boueux, dépourvu de plantes, à une profondeur déterminée. Entre 1957 et 1960, ces conditions étaient réalisées sur des aires relativement étroites. Si le lac n'était pas couvert de végétations denses, la surface colonisable serait certainement multipliée par 20.

Ainsi, ici encore, nous constatons que dans le lac de la Lufira, toute la vie est dominée par les fluctuations du plan d'eau. Lorsque celui-ci s'abaisse, une grande partie de la population poisson est détruite, et les plantes trouvent un sol neuf où s'ancrer. Ainsi débute le cycle. Les prairies et les typhaies s'étendent de façon démesurée, abritant dans leur masse un certain nombre d'animaux, tels que les moustiques, offrant de la nourriture à d'autres comme les Oies. Si le niveau demeure élevé un certain temps, ces plantes pourriront peu à peu, modifiant complètement la chimie des eaux, ce qui amène une transformation du phyto- et du zooplancton. Les eaux peu à peu se dégageront, donnant un espace nouveau aux oiseaux proprement aquatiques, permettant aux poissons de reconstituer leurs stocks. Le lac se nettoiera, ses eaux deviendront plus propres, sa faune plus riche jusqu'au moment où une nouvelle baisse recommencera le cycle, lequel n'est plus saisonnier mais lié au rapport entre la masse des pluies et la demande d'eau par l'industrie.

Université de Liège
Institut Ed. Van Beneden
Laboratoire d'Ecologie animale

LE LAC DE BARRAGE DE LA LUFIRA

BIBLIOGRAPHIE

- DAMAS. (H.), 1957. *Recherches entreprises dans les lacs de barrage*. Mission Scientifique interdisciplinaire d'étude du Haut-Katanga. 1er rapport F.U.L.R.E.A.C. Liège.
- 1959. « Ecologie d'un marécage katangais », *Ann. Soc. Zool. Belg.*, 89, 93-103.
- 1960. « Le lac de barrage de la Lufira », U.I.C.N. 7ème réunion technique, Athènes, 4, 152-157.
- 1961. « L'évolution d'un lac de barrage du Katanga », *Verh. Intern. Verein. Limnol.*, 14, 661-664.
- N. MAGIS et A. NASSOGNE. 1959. *Contribution à l'étude hydrobiologique des lacs de Mwadingusha, Koni, N'Zilo*, *Bull. trim. Centre Et. Probl. Soc. Indig. (C.E.P.S.I.)*, n° 46 : 3-49.
- DUSART. (J.), « Contribution à l'étude de l'adaptation des Tilapia (Pisces Cichlidae) à la vie en milieu mal oxygéné », *Hydrobiologia* (sous presse).
- GOORTS, (P.), MAGIS (N.), et WILMET. (J.), 1961. *Les aspects biologiques, humains et économiques de la pêche dans le lac de barrage de la Lufira*, F.U.L.R.E.A.C., Liège.
- MAGIS. (N.), 1961 a. *Nouvelle contribution à l'étude hydrobiologique des lacs de Mwadingusha, Koni, N'Zilo*, F.U.L.R.E.A.C., Liège.
- 1961 b. *La pêche dans les lacs de retenue de Koni et de N'Zilo I*, F.U.L.R.E.A.C., Liège.
- 1962. « Etude limnologique des lacs artificiels de la Lufira et du Lualaba. I. Le régime hydraulique, les variations saisonnières de la température », *Int. Rev. gesamt. Hydrob.*, 47, 34-84.
- RUWET. (J.C.), 1961. *Contribution à l'étude des problèmes piscicoles du lac de retenue de la Lufira (Katanga)*, F.U.L.R.E.A.C., Liège.
- 1962 a. « Aspects de la vie ornithologique au lac de retenue de la Lufira (Katanga) », *Le Gerfaut*, 52, 448-456.
- 1962 b. « La reproduction des Tilapia macrochir (Blgr) et melanopleura (Dum.) (Pisces: Cichlidae) au lac de barrage de la Lufira, Haut-Katanga », *Rev. de Zool. et Bot. africaines*, LXVI, 3-4, 243-271.
- 1962 c. « Note sur le comportement sexuel des Tilapia macrochir (Blgr.) au lac de retenue de la Lufira », *Behaviour*, LXX (3-4), 242-250.
- 1962. d « Remarques sur le comportement des Tilapia macrochir (Blgr.) et melanopleura (Dum.) », *Ann. Soc. Royale Zool. Belg.*, 92, 171-177.
- 1963. « Tilapia melanopleura et la lutte contre la végétation semi-aquatique au lac-barrage de la Lufira », *Bull. Soc. Sc. Liège* (sous presse).
- VINCKE, (I.) 1959. « Notes sur les Culicidés dans la vallée de la Lufira (1941-1942) », *Rivista di parasitologia*, XX, n° 4.