

**Impact de la saison sur le moment d'alimentation et le régime alimentaire des larves de  
Limnothrissa miodon (Blgr,1906) dans la partie extrême sud  
du lac Kivu (Bassin de Bukavu).**

KANINGINI Mwenyimali<sup>1</sup>

Docteur en Sciences Zoologiques (FUNDP- Namur/Belgique)

Professeur au Département de Biologie-Chimie (ISP/Bukavu)

Directeur de l'UERHA-Dépt. Biologie (ISP/Bukavu)

ISUMBISHO Mwapu<sup>1</sup>

Licencié en Pédagogie Appliquée, Option Biologie (ISP/Bukavu)

Titulaire d'une maîtrise en Aquaculture (Université de Liège/Belgique)

Assistant au Département de Biologie-Chimie (ISP/Bukavu)

## **RESUME**

L'analyse de 2400 estomacs des larves de *Limnothrissa miodon* pêchées pendant la saison sèche dans le lac Kivu (Bassin de Bukavu) au cours de 4 cycles de 24 heures de pêche effectués du 24 juin au 22 août 1998 indique que ces larves se nourrissent pendant la journée entre 6h<sup>00</sup> le matin et 18h<sup>00</sup> le soir; et que leur régime alimentaire est exclusivement zooplanctonophage.

Le régime alimentaire des larves de *Limnothrissa miodon* ne varie pas avec la saison mais la durée de leur activité alimentaire serait légèrement allongée en saison sèche.

Mots clés: Moment d'alimentation, régime alimentaire, larves, *Limnothrissa miodon*, lac Kivu

## **ABSTRACT**

The analysis of two thousands (2400) stomachs of *Limnothrissa miodon's* larva fished during the dry season in Kivu lake (Basin of Bukavu) along four fishing cycles of twenty-four hours organised from 24th June to 22th August 1998 has indicated that these larva eat during the day between 6 AM and 6 PM; and their dietary is exclusively zooplanctonophage.

The diet of *Limnothrissa miodon's* larva did not change with season but the duration of preys catch is slightly longer in dry season than in rain season.

Key words: Time of eating, dietary, larva, *Limnothrissa miodon*, lac Kivu

---

<sup>1</sup> Unité d'Enseignement et de Recherche en Hydrobiologie Appliquée (UERHA), Département de Biologie-Chimie, ISP-Bukavu

## 1. INTRODUCTION

Au lac Kivu (Bassin de Bukavu), les observations préliminaires sur le moment d'alimentation et le régime alimentaire des larves de *Limnothrissa miodon* pendant la saison pluvieuse ont indiqué que ces larves se nourrissent durant la journée entre 8h le matin et 18h le soir et que leur régime alimentaire est exclusivement de type zooplanctonophage (ISUMBISHO et KANINGINI, soumis). On sait également que ce stade de vie est une étape critique du cycle de recrutement de cette espèce et que la survie des jeunes individus dépend en majeure partie de la disponibilité en nourriture qui varie d'une région à l'autre du lac et fluctuerait en fonction des conditions saisonnières et écologiques dynamiques sous l'influence des vents alizés du sud-est.

Le présent travail fait suite à l'étude présentée par ISUMBISHO et KANINGINI (soumis) et vise la détermination du moment d'alimentation et la caractérisation du régime alimentaire des larves de cette sardine pendant la saison sèche en zone côtière du lac Kivu (Bassin de Bukavu).

## 2. MATERIELS ET METHODES

Les échantillons ont été prélevés dans le bassin de Bukavu, partie extrême sud du lac Kivu. Le lac Kivu est un lac d'origine volcanique (CAPART, 1960; POUCKET, 1978 et BEADLE, 1981) dont les caractéristiques structurales ont été étudiées par DAMAS (1935,1937), CAPART (1952-1954), VERBEKE (1957) et KISS (1966) et dont la partie profonde a l'âge pliocène (DEGENS et al., 1973). La zone de pêche est située à Kalengera à moins de 20 m des rives c'est-à-dire dans la zone côtière (Fig.1). Les larves ont été pêchées au cours de 4 cycles de 24 heures de pêche réalisés du 24 au 25 juin, du 7 au 8 juillet, du 22 au 23 juillet et du 22 au 23 août 1998. Le cycle de 24 heures de pêche était subdivisé en 12 tranches de 2 heures chacune. La pêche débutait à 8 h<sup>00</sup> et se terminait le lendemain à 6 h<sup>00</sup>. Le filet utilisé est une senne de plage (Longueur= 7,70 m, Hauteur = 1,14 m) confectionnée à partir d'un tulle moustiquaire de 300 microns des mailles d'entre-nœuds. Le filet est manipulé par deux personnes. Une personne tient la corde et reste au bord pendant que l'autre avance avec le filet dans la pirogue pour décrire un arc avant de revenir aux rives. Les deux pêcheurs tirent ensuite les cordes attachées aux deux bouts du filet jusqu'aux rives où les larves sont collectées et gardées au formol à 7%.

Au laboratoire, après la mesure de la longueur totale (LT en mm), le tube digestif (TD) est prélevé sous binoculaire au grossissement 8 fois à l'aide d'aiguilles fines montées sur une manche. L'identification ainsi que le comptage des proies ont été réalisés sous binoculaire à zoom de marque Nikon type 102 grossissant de 8 à 80 X.

Au total 2400 tubes digestifs des larves de la sardine dont la taille varie entre 11 et 23 mm de longueur totale ont été analysés à raison de 50 larves par tranche horaire soit 600 par cycle de 24 heures de pêche.

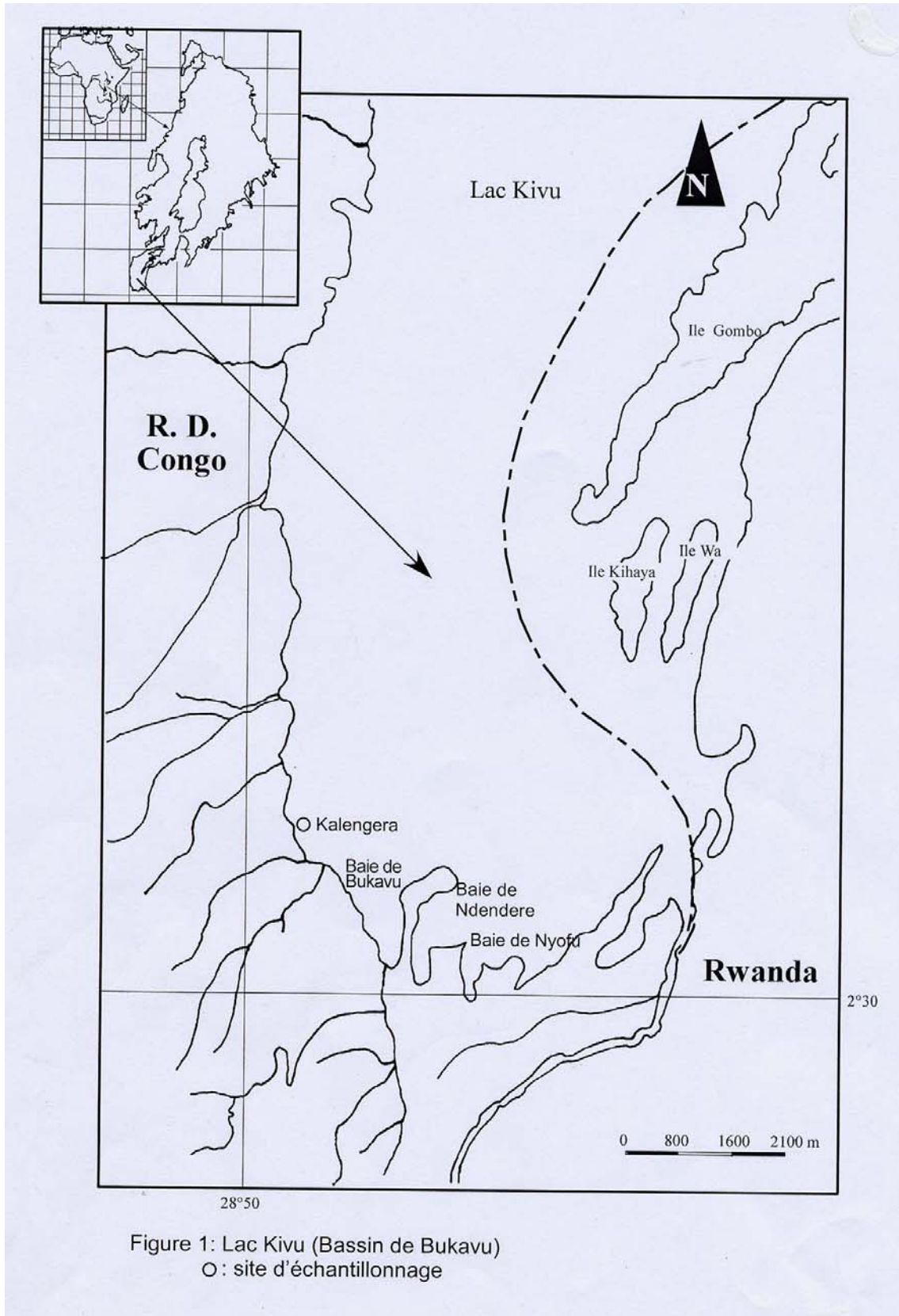


Figure 1: Lac Kivu (Bassin de Bukavu)  
 ○ : site d'échantillonnage

Pour caractériser le régime alimentaire nous avons utilisé quatre indices alimentaires (pour les détails voir ISUMBISHO et KANINGINI, soumis): l'indice d'occurrence  $I_o$  (WINDELL, 1968, MICHA et al.,1984) qui permet d'examiner la présence habituelle ou fortuite d'une catégorie alimentaire mais ne fournit aucune indication quantitative sur l'importance des aliments dans le régime alimentaire, l'indice d'abondance ou numérique  $I_{ab}$  (WINDELL, 1968, MICHA et al.,1984) permettant une semi-quantification du régime alimentaire mais surestimant cependant l'importance des petits organismes ingérés en grande quantité et inversement pour les proies volumineuses mais rarement consommées (PLISNIER,1990), l'indice volumétrique ( $I_v$ ) qui a été déterminé par la méthode dite "des points" (WINDELL, 1968) ainsi que l'indice alimentaire (IA) défini par LAUZANNE (1975, 1976 in PLISNIER, 1990). Ce dernier tient compte non seulement des quantités observées ( $I_v$ ) pour chaque catégorie alimentaire mais aussi de leur fréquence totale d'observations  $I_o$ ) et permet une classification des proies telle que définie par LAUZANNE (1975, 1976 in PLISNIER, 1990):  
 $IA < 10$ : proie secondaire;  $10 < IA < 24$ : proie importante;  $25 < IA < 50$ : proie essentielle;  $50 < IA < 100$ : proie dominante.

Le moment d'alimentation des larves de *L. miodon* a été déterminé en 2 étapes: d'abord pour chaque cycle de 24 heures de pêche par l'évolution du pourcentage du nombre d'estomacs non vides dans le nombre total d'estomacs analysés toutes les 2 heures; ensuite globalement par l'évolution du pourcentage moyen obtenu pour les 4 cycles de 24 heures réalisés (Fig. 3).

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Présentation de l'échantillon

Au total 2400 tubes digestifs des larves ont été analysés parmi lesquels 1102 ont été non vides et ont servi de base pour l'étude du régime alimentaire. La taille de ces larves est comprise entre 11 et 23 mm de longueur totale avec une moyenne de 15 mm.

Les fréquences des différentes classes de taille sont présentées à la figure 2. L'intervalle de classe considéré est de 1 mm.

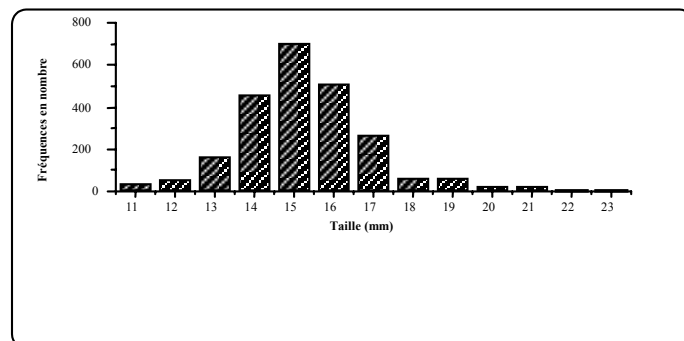


Figure 2 : Distribution des fréquences de taille des larves de *L. miodon* pêchées du 24 juin au 22 août 1998 dans le lac Kivu (Bassin de Bukavu)

Nous remarquons que les fréquences de taille des individus présentent une distribution normale unimodale autour de la taille de 15 mm qui est la classe modale.

### 3.2. Moment d'alimentation

Le nombre d'estomacs non vides obtenu exprimé en pourcentage à chaque tranche horaire de pêche est présenté à la figure 3.

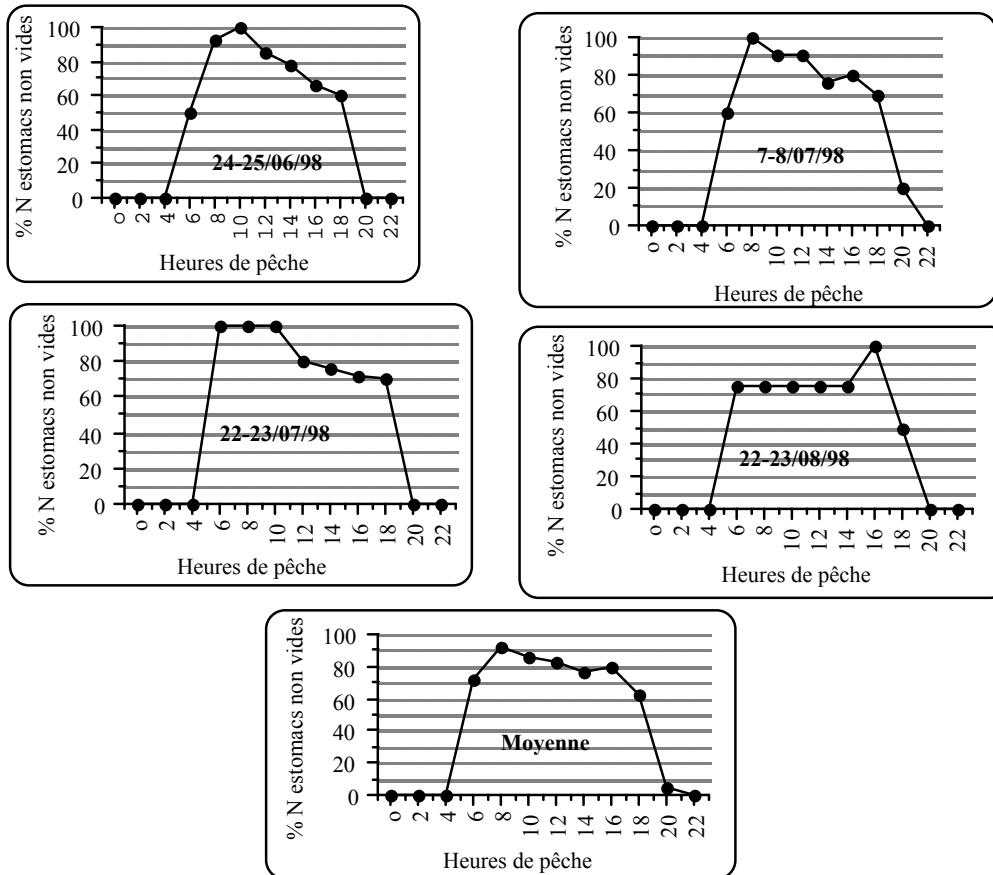


Figure 3 : Variation circadienne du pourcentage du nombre d'estomacs non vides au cours de 4 cycles de 24 heures organisés en saison sèche dans le Bassin de Bukavu (Lac Kivu).

La lecture de la figure 3 permet de constater qu'en moyenne 62 % au moins de tubes digestifs des larves pêchées toutes les deux heures à partir de 6 h le matin jusqu'à 1 h le soir sont non vides alors que ceux des larves pêchées de 20h la nuit à 4 h du matin sont vides. Seulement 5 % des larves pêchées à 20 h ont présenté un tube digestif non vide.

L'évolution générale du pourcentage du nombre d'estomacs non vides au cours des 4 cycles de 24 heures effectués est assez similaire pour les 4 cycles de 24 heures de pêche. Il existerait deux pics d'alimentation pour les larves de *L. midon* le matin entre 8h et 10h et le soir vers 16h.

On peut donc noter que pendant la saison sèche, ces larves se nourrissent pendant la journée de 6h à 18h, avec un pic le matin et un autre le soir; leur activité alimentaire est exclusivement diurne.

### 3.3. Régime alimentaire

Le tableau 1 présente les différentes catégories de proies observées dans 1102 estomacs non vides des larves de *L. miodon* et leurs indices alimentaires.

Tableau 1: Composition générale et indices du régime alimentaire des larves de *L. miodon* au lac Kivu, Bassin de Bukavu (Na= nombre d'estomacs où une catégorie "a" d'aliment a été représentée, lo= indice d'occurrence, Nx= nombre d'individus de la catégorie "x", lab= indice d'abondance, Np= nombre de points de la catégorie "p" d'aliment, Iv= indice volumétrique, IA= indice alimentaire, \* signifie < 0,01).

| PROIES                   | Na   | lo (%) | Nx    | lab (%) | Np      | Iv (%) | IA (%) |
|--------------------------|------|--------|-------|---------|---------|--------|--------|
| ZOOPLANCTON              | 1060 | 96,19  | 11539 | 100     | 1051,19 | 95,39  | 91,76  |
| Copépodes                | 995  | 90,29  | 10017 | 86,81   | 937,33  | 85,06  | 76,80  |
| Cladocères               | 126  | 11,43  | 659   | 5,71    | 66,57   | 6,04   | 0,69   |
| Fragments de zooplancton | 29   | 2,63   | -     | -       | 23,50   | 2,13   | 0,06   |
| Nauplii                  | 47   | 4,26   | 863   | 7,48    | 23,79   | 2,16   | 0,09   |
| PHYTOPLANCTON            | 11   | 1,00   | -     | -       | 1,55    | 0,14   | *      |
| Microcystis              | 4    | 0,36   | -     | -       | 0,15    | 0,01   | *      |
| Filaments d'algues       | 7    | 0,64   | -     | -       | 1,40    | 0,13   | *      |
| DEBRIS VEGETAUX          | 47   | 4,26   | -     | -       | 40,25   | 3,65   | 0,16   |
| DETRITUS ORGANIQUE       | 4    | 0,36   | -     | -       | 2,00    | 0,18   | *      |
| NON IDENTIFIABLES        | 7    | 0,64   | -     | -       | 7,00    | 0,64   | *      |
| TOTAL                    | 1102 | -      | 11539 | 100     | 1102    | 100    | -      |

L'examen des indices d'occurrence de différentes catégories de proies (Tableau 1) indique que 96,19 % d'estomacs examinés renferment du zooplancton (lo=96,19). Ce sont les Copépodes (lo=90,29) et leurs Nauplii (lo= 4,26), les Cladocères (lo=11,43) et les fragments de zooplancton (lo=2,63). Les autres catégories alimentaires; le phytoplancton, les débris végétaux, et les détritrus organiques ont été présentes dans moins de 5 % d'estomacs non vides analysés et ne peuvent donc pas être prises en considération (lo <10 = proie secondaire).

Numériquement, les copépodes représentent 86,81 % du nombre total des individus zooplanctoniques consommés. Au total, 10017 copépodes ont été rencontrés dans les 1102 tubes digestifs non vides des larves de la sardine. Cela signifie qu'en moyenne, une larve de *L. miodon* de 15 mm de longueur totale aurait consommé 9 copépodes.

Au niveau volumétrique, le zooplancton occupe 95,39% du volume total des proies et a donc constitué la presque-exclusivité qualitative et quantitative de l'alimentation de larves de *L. miodon* pendant la période d'échantillonnage.

#### 4. DISCUSSION

Pendant la saison sèche, les larves de *L. miodon* ont été capturées tout au long du cycle circadien c'est-à-dire aussi bien la journée que la nuit. L'analyse de l'évolution du pourcentage du nombre d'estomacs non vides au cours des 4 cycles circadiens montre que l'activité alimentaire de ces larves est exclusivement diurne. Cependant, la durée de prise de proies serait plus longue qu'en saison pluvieuse. En effet, pendant la saison pluvieuse, elles débutent leur activité alimentaire à 8 h et se nourrissent jusqu'à 18 h, soit pendant 10 heures de temps (ISUMBISHO et KANINGINI, soumis). En saison sèche par contre, c'est à 6 h qu'elles commencent à se nourrir jusqu'à 18 h, soit pendant 12 heures de temps. Ces résultats montrent que les larves de *L. miodon* présentent une certaine adaptation en fonction des saisons concernant la durée de prise des proies. Les causes de cette adaptation ne sont pas encore connues; serait-elle liée à la variation d'abondance du zooplancton et/ou à la durée de l'éclairement solaire favorisant la visibilité du zooplancton ? Ces deux facteurs varieraient en fonction des saisons. L'analyse quantitative des échantillons d'eau prélevés au même moment et dans le même site permettra de répondre à la première partie de cette question.

L'analyse des indices alimentaires des différentes catégories de proies observées dans 1102 estomacs des larves de *L. miodon* de longueur totale comprise entre 11 et 23 mm a montré que le zooplancton constitue la principale proie (I=96,19%) consommée par les larves de *L. miodon* pendant la saison sèche. Ce résultat concorde avec les observations faites par POLL (1953), LANGERMAN (1979) et DE IONGH et al. (1983) respectivement aux lacs Tanganyika, Kariba et dans la partie nord du lac Kivu et avec celles faites par KANINGINI et ISUMBISHO (Soumis) dans le bassin de Bukavu, en saison pluvieuse.

Cependant, la quantité numérique des copépodes consommés par une larve de même taille varierait avec les saisons et serait beaucoup plus grande (15 copépodes pour une larve de 15 mm de Lt) en saison pluvieuse (KANINGINI et ISUMBISHO, soumis) qu'en saison sèche (9 copépodes pour une larve de 15 mm de Lt).

*L. miodon* serait donc planctonophage strict à l'état larvaire et le zooplancton serait le principal facteur biotique qui influence le cycle de recrutement de la sardine. La période de bloom zooplanctonique serait la plus favorable pour permettre le passage de la période critique en favorisant la survie des larves dont l'alimentation serait exclusivement dépendante du zooplancton.

#### 5. CONCLUSION

Le présent travail visait la détermination du moment d'alimentation et la caractérisation du régime alimentaire des larves de cette sardine pendant la saison sèche en zone côtière du lac Kivu (bassin de Bukavu). L'analyse des échantillons prélevés au cours de 4 cycles de 24 heures de pêche réalisés du 24 juin au 22 août 1998 au lac Kivu (Bassin de Bukavu) a montré que ces larves, bien que capturées aussi bien la journée que la nuit, se nourrissent uniquement pendant la journée entre 6 h le matin et 18 h le soir.

Leur activité alimentaire est donc exclusivement diurne et leur alimentation de type zooplanctonophage.

## 6. REFERENCES

- BEADLE, L.C., 1981. The inland waters of tropical Africa, an introduction to tropical limnology. 2nd ed. Longman, London, 475 p.
- CAPART, A., 1960. Le lac Kivu. Les Naturalistes Belges, Tome 41 N° 10, 397-417.
- DEGENS, E.T., HERZEN, R.P., WONG, H.K., DEUSER, W.G., JANNASCH, H.W. & HOLE, W., 1973. Lake Kivu: structure, chemistry and biology of an East African Rift lake. Woods Hole, 62, 245-277.
- DE IONGH, H.H, SPLIETHOFF, P.C. & FRANK, V.G., 1983. Feeding habits of the Clupeid *Limnothrissa miodon* (Boulenger), in lake Kivu. *Hydrobiologia*, 102:113-122.
- KISS, R., 1966. Le lac Kivu. *Chronique de l'IRSAC*, Tome 1 n° 1, 20-28.
- LANGERMAN, J. D., 1979. The biology of *Limnothrissa miodon* in lake Kariba. *The Rhodesian Science News*, 13: 106-107.
- MICHA, J-C., FRANK, V., GILLET, A. & PLISNIER, P.-D., 1984. Etude de la biologie de poissons exploités dans le lac Ihema ( bassin de l'Akagera) au Rwanda. PUN, Namur 133 p.
- PLISNIER, P.-D., 1990. Ecologie comparée et exploitation rationnelle de deux populations d'*Haplochromis* spp. (Teleostei, Cichlidae) des lacs Ihema et Muhazi (Rwanda). Thèse de doctorat. U C L. Louvain-La-Neuve: 324 p.
- POLL, M., 1953. Exploration hydrobiologique du lac Tanganyika (1946- 1947) Poissons non Cichlidae. *Institut Roy. Sc. nat. Belg.*, vol.III, fasc. 5A, 251 p.
- POUCLET, A., 1978. Les communications entre les grands lacs de l'Afrique Centrale. Implications sur la structure du Rift Occidental. *Mus. roy. Afr. centr.*, Tervuren (Belg.), *Rapp. ann.* 1977, 145-155.
- ULYEL, A. P., 1991. Ecologie alimentaire des *Haplochromis* spp (Teleostei: Cichlidae) du lac Kivu en Afrique Centrale. Thèse de doctorat, KUL. Leuven : 271p.
- VERBEKE, J., 1957. Recherches écologiques sur la faune des grands lacs de l'Est Congo Belge. *Explor. Hydrobiol. Lacs Kivu, Edouard et Albert (1952-1954)*. *Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, B 3(1), 177 p.
- WINDELL, J.T., 1968. Food analysis and rate digestion. In : Ricker W.E. *Methods for assesment of fishes production in freshwaters* . IBP handbook, blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburg : 197-203.

## 7. REMERCIEMENT

Ce travail a été réalisé dans le cadre des activités du projet CE-FUCID-CERUKI-ISP/ Bukavu de Développement de la pêche au filet maillant au lac Kivu. Nous tenons à remercier très sincèrement les responsables de ce projet pour avoir mis à notre disposition l'équipement et les moyens nécessaires à sa réalisation.