



THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES

Étude du régime alimentaire des deux espèces de Clupéidés endémiques au lac Tanganyika, *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganicae*, à Mpulungu (Zambie)

Moreira da Costa, Luis

Award date:
1995

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



8507/95 (1)

**FACULTES UNIVERSITAIRES N.-D. DE LA PAIX
NAMUR
FACULTE DES SCIENCES**

**Etude du régime alimentaire des deux espèces
de Clupéidés endémiques au lac Tanganyika,
Limnothrissa miodon et *Stolothrissa tanganicae*,
à Mpulungu (Zambie)**

**Mémoire présenté pour l'obtention du grade
de Licencié en Sciences
biologiques**

Moreira da Costa Luis

1995

**Etude du régime alimentaire des deux espèces de Clupéidés
endémiques au lac Tanganyika, *Limnothrissa miodon* et
Stolothrissa tanganicae, à Mpulungu (Zambie).**

MOREIRA DA COSTA Luis

Résumé

Le lac Tanganyika, partagé entre le Burundi, le Zaïre, la Tanzanie et la Zambie, compte, parmi ses 337 espèces de poissons, 6 espèces de poissons pélagiques endémiques (deux Clupéidés: *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganicae*, et quatre Centropomidés: *Luciolates stappersii*, *Lates mariae*, *L. angustifrons* et *L. microlepis*) qui constituent les principales captures des pêches industrielles.

L'interprétation de nos observations à partir des échantillons pêchés par les filets maillants pour les deux espèces de Clupéidés a montré que *L. miodon* se rencontre aussi bien en zone pélagique qu'en zone côtière, cependant les individus mâles abondent en zone pélagique et les poissons femelles préfèrent la zone côtière à la période avril-septembre. Par contre, *S. tanganicae* n'est capturé par les filets maillants que dans la zone pélagique.

L'étude du régime alimentaire de ces espèces a permis de montrer que: *L. miodon* jouit d'une alimentation diversifiée. Ses proies principales sont les larves d'Atyidae (crevettes), suivies des larves de Clupéidés, des insectes Chironomidae et des juvéniles de Clupéidés en zone côtière, ainsi que des larves de Clupéidés, des copépodes calanoides (*Tropodiptomus simplex*) et des larves de Centropomidés (*Lates* spp.) en zone pélagique; *S. tanganicae* se nourrit principalement de copépodes calanoides (*T. simplex*) et cyclopoïdes (*Cyclops* spp.) et des larves d'Atyidae.

Pour conclure, nous dirons que les deux espèces de Clupéidés n'entrent pas en compétition alimentaire et territoriale, bien qu'elles vivent en communauté dans une partie du lac.

Mémoire de licence en Sciences Biologiques

Décembre 1995

Promoteur : J.-C. Micha

Co-promoteur : J.-P. Descy

De mon séjour en Zambie où j'ai effectué les travaux de mon mémoire, je garde le souvenir de ces longues pirogues qui parcouraient le lac au rythme des pagaies et des chants. C'est grâce à l'élan vigoureux de toute une équipe que le bateau avançait. Ainsi en a-t-il été pour mon mémoire dont la réalisation a été possible grâce aux aides diverses dont j'ai bénéficié et qui m'ont permis d'arriver à bon port.

Le gouvernement zambien m'a autorisé à séjourner sur son territoire, je l'en remercie, de même que de l'hébergement et du prêt de matériel dont j'ai bénéficié grâce au Ministère des Pêches.

Le Docteur P.-D. Plisnier m'a accueilli, je lui en suis reconnaissant, ainsi qu'à Mr Mwape, directeur du département des pêches à Mpulungu, qui n'a cessé de m'épauler et de soutenir mes efforts.

Sans l'assistance de la FAO et du projet Lake Tanganyika Research, je n'aurais pu mener à son terme ce travail qui a également bénéficié des judicieux conseils des Professeurs J.-C. Micha et J.-P. Descy que je remercie très vivement.

Els Bosma et Piet Verburg m'ont entouré de leur amitié accueillante et attentive et leur écoute me fut aussi précieuse que leur présence en ces terres lointaines. Je me plais à le rappeler chaleureusement de même que toute l'aide que j'ai reçue de la part du personnel local des différents laboratoires, et tout particulièrement de Mrs Milindi, Syappila, Zulu, Kaoma, Makasa, ... A tous je leur exprime ma vive gratitude.

Revenu au pays, j'ai pu apprécier l'accompagnement souriant du personnel des Facultés que je remercie avec tous ceux et celles qui à longueur de jours et brièveté de nuits ont continué à pagayer avec moi pour terminer ce travail où sont tracés en lettres d'or de silencieux mots d'amour et d'amitié.

Introduction.

1. INTRODUCTION.	1
-------------------------------	----------

Première partie: Synthèse bibliographique.

1. LE LAC TANGANYIKA.	3
1.1. Topographie	3
1.2. Géologie et évolution du lac.	4
1.3. Milieu climatique et hydrologique.	6
1.3.1. Les précipitations.....	6
1.3.2. La température de l'air.	7
1.3.3. Le vent et les courants.	7
1.3.4. Le niveau du lac.	8
1.4. Le phénomène d' "upwelling".	8
1.5. Milieu physico-chimique.	9
1.5.1. La température de l'eau.	9
1.5.2. La transparence.	11
1.5.3. La minéralisation de l'eau.	11
1.5.3.1. Données physico - chimiques du lac Tanganyika.....	11
1.5.3.2. Les cations et anions majeurs.	11
1.5.3.4. L'oxygène.	12
1.5.4. Les mouvements d'eau.	13
1.5.5. La production primaire et la chlorophylle a.	13
1.6. Milieu biotique	15
1.6.1. Le phytoplancton.....	15
1.6.2. Les macrophytes.	16
1.6.3. Les bactéries.	16
1.6.4. La faune.	17
1.6.4.1. Les protozoaires.	17
1.6.4.2. Le zooplancton.	17
1.6.4.3. Les macroinvertébrés.....	19
1.6.4.4. Les poissons.	20
1.6.4.4.1. Leurs origines.	20
1.6.4.4.2. Inventaires des espèces.	22
2. LES CLUPEIDAE.	23
2.1. Distribution géographique naturelle et introduction	23
2.2. Systématique	23
2.2.1. Clé de détermination des Clupeidae d'Afrique.	24
2.2.2. Description de la morphologie.....	24

2.2.2.1. <i>Stolothrissa tanganyicae</i> Regan, 1917.....	24
2.2.2.2. <i>Limnothrissa miodon</i> (Boulenger, 1906).....	24
2.3. Importance de ces espèces.....	24
2.3.1. Importance des Clupeidae.	24
2.3.2. Techniques d'exploitation.	26
2.3.2.1. Filets maillants (Gillnets).	26
2.3.2.2. Sennes de plage (Beach seine).....	26
2.3.2.3. Filets tournants (Purse seine).....	27
2.3.2.4. Chiromilas.....	27
2.3.2.5. Filets carrelets (Lift-net).....	28
2.4. Biologie des Clupeidae.	28
2.4.1. Cycle de vie.	28
2.4.1.1. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	28
2.4.1.2. <i>Limnothrissa miodon</i> dans le lac Tanganyika.	29
2.4.1.3. <i>Limnothrissa miodon</i> dans les autres lacs.	31
2.4.2. Périodes et sites de reproduction.	31
2.4.2.1. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	31
2.4.2.2. <i>Limnothrissa miodon</i> dans le lac Tanganyika.	32
2.4.2.3. <i>Limnothrissa miodon</i> dans les autres lacs.	33
2.4.3. Croissance, mortalité et prédateurs.	33
2.4.3.1. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	33
2.4.3.2. <i>Limnothrissa miodon</i> dans le lac Tanganyika.	34
2.4.3.3. <i>Limnothrissa miodon</i> dans les autres lacs.	36
2.4.4. Alimentation.	37
2.4.4.1. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	37
2.4.4.2. <i>Limnothrissa miodon</i> dans le lac Tanganyika.	37
2.4.4.3. <i>Limnothrissa miodon</i> dans les autres lacs.	38

Deuxième partie: Matériel et méthodes.

1. ECHANTILLONNAGE ET EXAMEN DU ZOOPLANCTON DE L' EAU DU LAC TANGANYIKA.....	39
1.1. Echantillonnage du zooplancton.	39
1.2. Examen du zooplancton.....	40
2. CAPTURES DES POISSONS ET ANALYSES DES CONTENUS STOMACAUX.....	40
2.1. Méthodes de pêche et matériel.....	40
2.1.1. Pêches expérimentales.....	40
2.1.2. Pêches supplémentaires.....	41
2.1.3. Endroits et moments de pose des filets maillants.	41
2.2. Analyses des échantillons de poissons pêchés.	41
2.2.1. Démaillage et tri.....	41
2.2.2. Analyses préliminaires.	42

3. BIOLOGIE DES ESPECES.	43
3.1. Relation poids-longueur et facteur de condition	43
3.1.1. Relation poids total-longueur totale.....	43
3.1.2. Facteur de condition.....	43
3.2. Analyses ultérieures.	44
3.2.1. Régression linéaire.....	44
3.2.2. Intervalle de confiance.....	45
3.3. Analyses stomacales.	46
3.3.1. Méthodes d'analyses des contenus digestifs.....	46
3.2.1.1. Méthode d'occurrence (ou de fréquence).....	46
3.2.1.2. Méthode d'abondance (ou numérique).....	46
3.2.1.3. Méthode volumétrique.....	47
3.2.1.4. Indice alimentaire.....	47
3.2.1.5. Méthode du coefficient d'électivité.....	48
3.2.2. Collecte et analyses.....	48

Troisième partie: Résultats.

1. FACTEURS ABIOTIQUES.	50
1.1. Le niveau du lac.....	50
1.2. La température de l'air.....	50
1.3. Le vent.....	50
2. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON.	51
2.1. <i>Limnothrissa miodon</i>	51
2.2. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	51
3. RELATIONS MORPHOMETRIQUES ET BIOLOGIQUES.	52
3.1. <i>Limnothrissa miodon</i>	52
3.1.1. Relation poids total - longueur totale.....	52
3.1.2. Facteur de condition K.....	52
3.1.3. Rapport des sexes.....	53
3.2. <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	53
3.2.1. Relation poids total - longueur totale.....	53
3.2.2. Facteur de condition K.....	54
3.2.3. Rapport des sexes.....	54
4. REGIME ALIMENTAIRE.	54
4.1. Liste qualitative des taxa consommés par <i>Limnothrissa miodon</i> et <i>Stolothrissa tanganyicae</i>	54
4.2. Régime alimentaire de <i>Limnothrissa miodon</i>	54
4.2.1. Composition générale du régime alimentaire.....	55
4.2.2. Variations du régime alimentaire en fonction du sexe.....	55

4.2.2.1. Régime alimentaire général.	55
4.2.2.2. Régime alimentaire en zones côtière et pélagique.	56
4.2.3. Variations du régime alimentaire en fonction de la taille.	57
4.2.3.1. Régime alimentaire général.	57
4.2.3.2. Régime alimentaire en zones côtière et pélagique.	57
4.2.4. Variations du régime alimentaire en fonction du lieu de pêche.	57
4.2.4.1. Régime alimentaire général en zone côtière.	57
4.2.4.2. Régime alimentaire général en zone pélagique.	58
4.2.5. Etude de la sélection du zooplancton par <i>Limnothrissa miodon</i> au lac Tanganyika.	58
4.2.5.1. Comparaison du zooplancton des échantillons d'eau et des contenus stomacaux de <i>Limnothrissa miodon</i> récoltés en zone pélagique.	59
4.2.5.2. Comparaison du zooplancton des échantillons d'eau et des contenus stomacaux de <i>Limnothrissa miodon</i> récoltés en zone côtière.	59
4.2.6. Discussion.	59
4.3. Régime alimentaire de <i>Stolothrissa tanganyicae</i>.	60
4.3.1. Composition générale du régime alimentaire.	61
4.3.2. Variations du régime alimentaire en fonction du sexe.	61
4.3.3. Etude de la sélection du zooplancton par <i>Stolothrissa tanganyicae</i> au lac Tanganyika.	61
4.3.4. Discussion.	62

Quatrième partie: Discussion générale, résumé et conclusions.

1. DISCUSSION GENERALE.	63
2. RESUME ET CONCLUSIONS.	65

Bibliographie.

Annexes.

Introduction.

1. INTRODUCTION.

La Zambie, avec une superficie de 752614 km², est limitée en pâturages par une géographie défavorable et laisse l'élevage de bétail à de très grands propriétaires terriens, qui représentent, malheureusement, une petite proportion de la population et qui par ce fait même apportent au pays une faible quantité de protéines animales. Ainsi, la Zambie est obligée de tirer profit des étendues d'eau tels les lacs Tanganyika, Kariba et Moero, ce qui risque d'entraîner une surexploitation sur les réserves piscicoles, notamment au lac Tanganyika à Mpulungu.

Les poissons du lac Tanganyika ont été pêchés de tous temps par les populations autochtones. Cependant, ces pêches artisanales étaient réservées aux habitants des villages riverains du lac. Les pêches commerciales industrielles ont été introduites par les pêcheurs grecs en 1954 pour augmenter la production potentielle exploitable des eaux pélagiques du lac. Diverses recherches [Mann *et al.* (1975), Chéné (1975), Coulter (1977; 1981), Bayona (1988), ...] ont visé à estimer la production potentielle exploitable des poissons pélagiques, constitués de deux espèces de Clupéidés et de quatre espèces de Centropomidés. La production actuelle du lac Tanganyika évolue autour de 130.000 à 170.000 tonnes par an pour les quatre pays bordant le lac.

Cependant, les Clupéidés, à savoir *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae*, ne supporteront pas indéfiniment l'augmentation de la pression de pêche exercée dans les différentes zones du lac. Ainsi, il faut mettre en route des mesures d'aménagement qui permettront d'éviter une surexploitation dans les années à venir. C'est pourquoi le Lake Tanganyika Research Project (LTR project) fut mis sur pied. Ce projet est sous la coordination scientifique de l'Université de Kuopio en Finlande et exécuté par le personnel de la FAO (the Food and Agriculture Organization of the United Nations) avec le financement de l'organisme FINNIDA (the Finnish International Development Agency).

Le but premier du projet LTR est la détermination des bases biologiques et chimiques pour la production piscicole du lac Tanganyika, et cela pour permettre une exploitation correcte du stock de poissons pélagiques au bénéfice de la population des quatre pays riverains du lac (Burundi, Tanzanie, Zaïre et Zambie).

Pour cela, le projet effectue:

- ◇ des prélèvements d'échantillons d'eau pour les études limnologiques;
- ◇ des mesures hydrodynamiques et météorologiques;
- ◇ des prises hebdomadaires d'échantillons de poissons provenant des différentes pêcheries pour une étude de la biologie des espèces communément capturées.

C'est dans ce troisième sujet que notre travail, l'étude du régime alimentaire des deux Clupéidés endémiques au lac Tanganyika: *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae*, a été effectué.

La première partie de notre travail consiste en une récapitulation non exhaustive des caractéristiques abiotiques et biotiques du lac Tanganyika, ainsi qu'une description de la biologie des deux espèces de poissons étudiées.

La deuxième partie regroupe le matériel et les méthodes d'analyse utilisées pour les collectes d'échantillons de poissons et pour le traitement des futures données.

La troisième partie exprime les résultats obtenus après l'analyse des échantillons récoltés: relations morphométriques et biologiques, régime alimentaire et sélectivité du poisson vis - à - vis du zooplancton des eaux du lac.

La quatrième partie se compose du résumé et de la discussion générale.

**Première partie:
Synthèse bibliographique.**

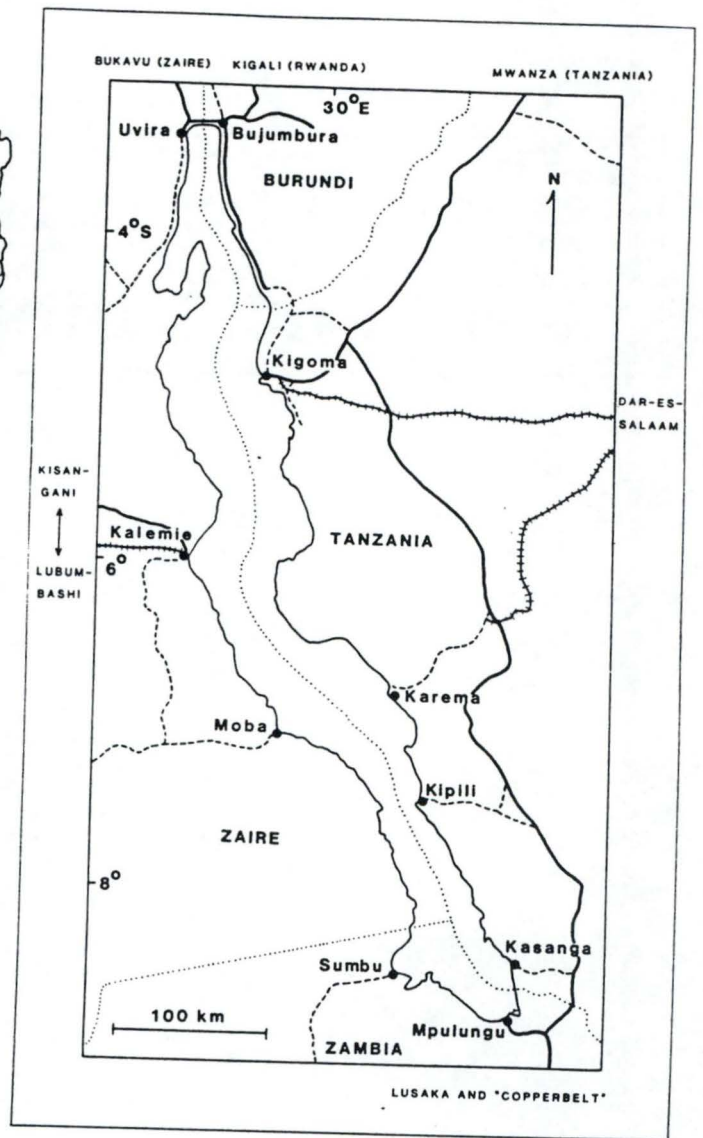
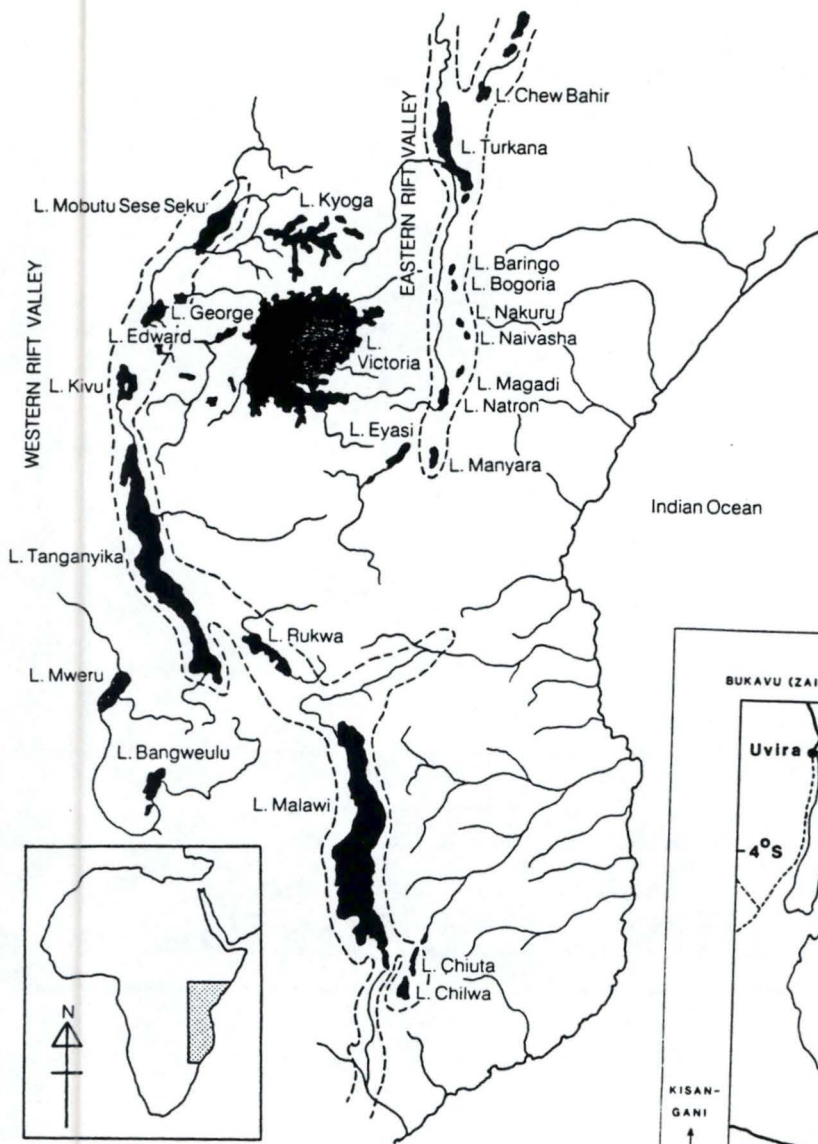


Figure 1: Lac Tanganyika: situation géographique.

1. LE LAC TANGANYIKA.

1.1. Topographie.

Le lac Tanganyika se situe entre 3°20' et 8°45' de latitude sud et 29° et 31° de longitude est. Il est donc orienté nord-sud dans sa partie supérieure et nord-ouest à sud-est dans sa partie sud (*figure 1*).

La longueur de la vallée du lac est proche de 700 km, tandis que sa largeur moyenne est de 40 km avec un maximum de 80 km dans la partie centrale du lac.

Au nord, le lac est bordé par la plaine alluviale de la Rusizi. Celle-ci amène les eaux du lac Kivu. La côte y est parsemée de plages de sable et d'estuaires marécageux. La côte ouest, quant à elle, est plus abrupte à un point tel que l'on rencontre des profondeurs de 1000 m à 3 km de la côte. La partie sud du lac est constituée de côtes composées de roches. L'exceptionnelle longueur de ces côtes sinueuses, avec des alternances de roches et de plages de sable et également interrompues par des rivières, a créé une grande variété d'habitats.

Le lac Tanganyika (1450 m) est le deuxième lac le plus profond du monde après le Baïkal (1740 m) et le premier en Afrique. La surface totale du lac Tanganyika est estimée à 32600 km². Elle est donc plus importante que celle de la Belgique. Quatre pays se partagent le lac: à l'ouest le Zaïre avec 14670 km²; au sud la Zambie avec 2282 km²; à l'est la Tanzanie avec 13040 km² et au nord le Burundi avec 2608 km² (Roest, 1992). Le volume d'eau est estimé à 35000 km³ (la moitié de la Mer du Nord) et le bassin hydrographique couvre 231000 km² en étant alimenté par une multitude de rivières (Rusizi, Malagarazi,...) (Stoffers et Hecky, 1978).

Le profil du lac en forme de "U" présente deux bassins principaux: le bassin nord et le bassin sud (*figure 2*).

Le bassin nord peut être divisé en trois sous-bassins (*figure 3*):

Bujumbura (70 km de long, 25 km de large et 350 m de profondeur),

Rumonge (80 km de long, 35 km de large et 1150 m de profondeur),

Kigoma (170 km de long, 80 km de large et 1310 m de profondeur avec la fosse du Baron Dhamis) (Le Fournier *et al.*, 1985 in Tiercelin et Mondeguer, 1991).

Chacun de ces sous-bassins est séparé par des hauts-fonds tectoniques.

Le bassin sud est divisé en quatre sous-bassins (*figure 3*):

Kalemie (130 km de long, 40 km de large et 800 m de profondeur),

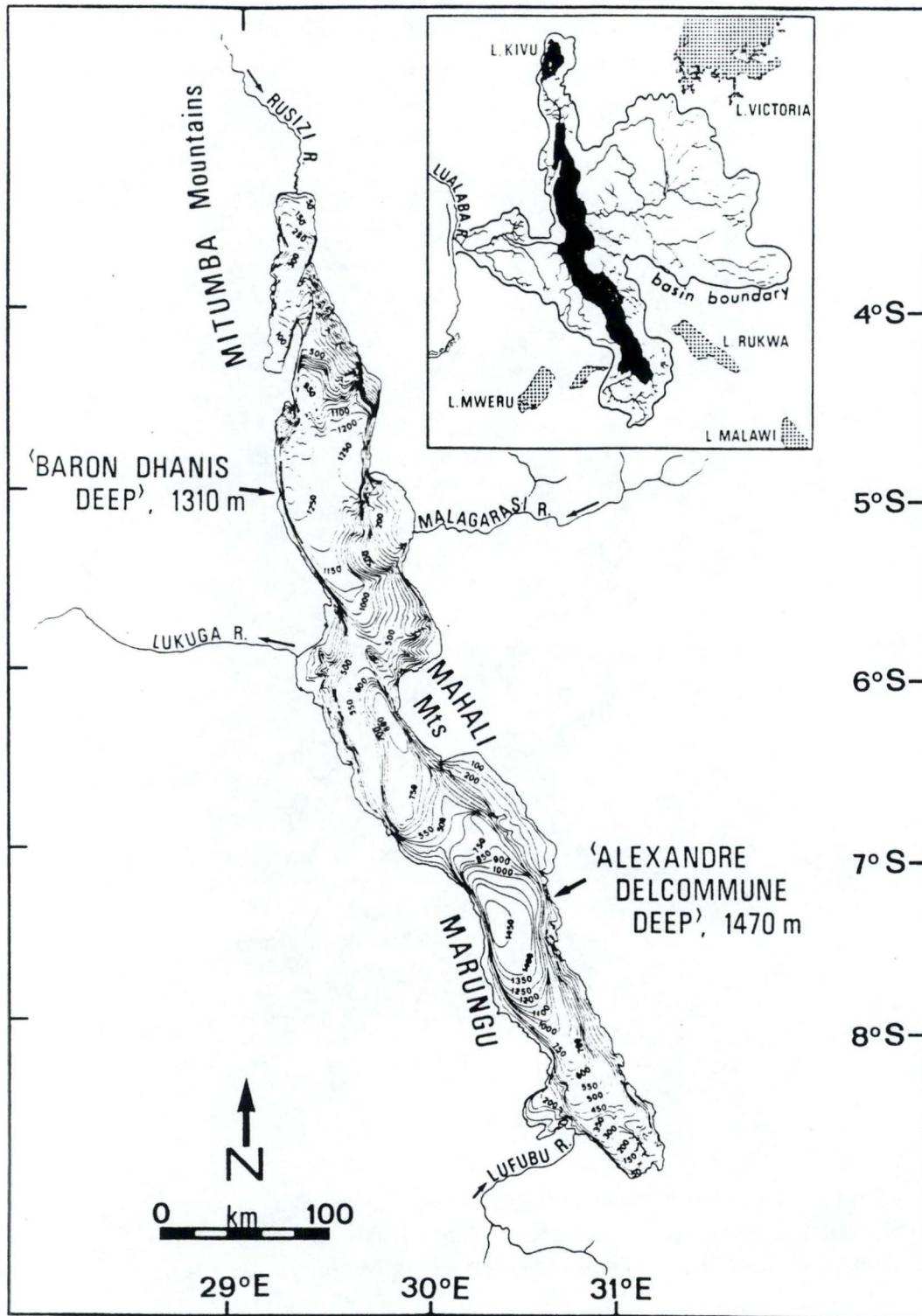


Figure 2. Carte bathymétrique du lac Tanganyika (Tiercelin & Mondeguer, 1991).

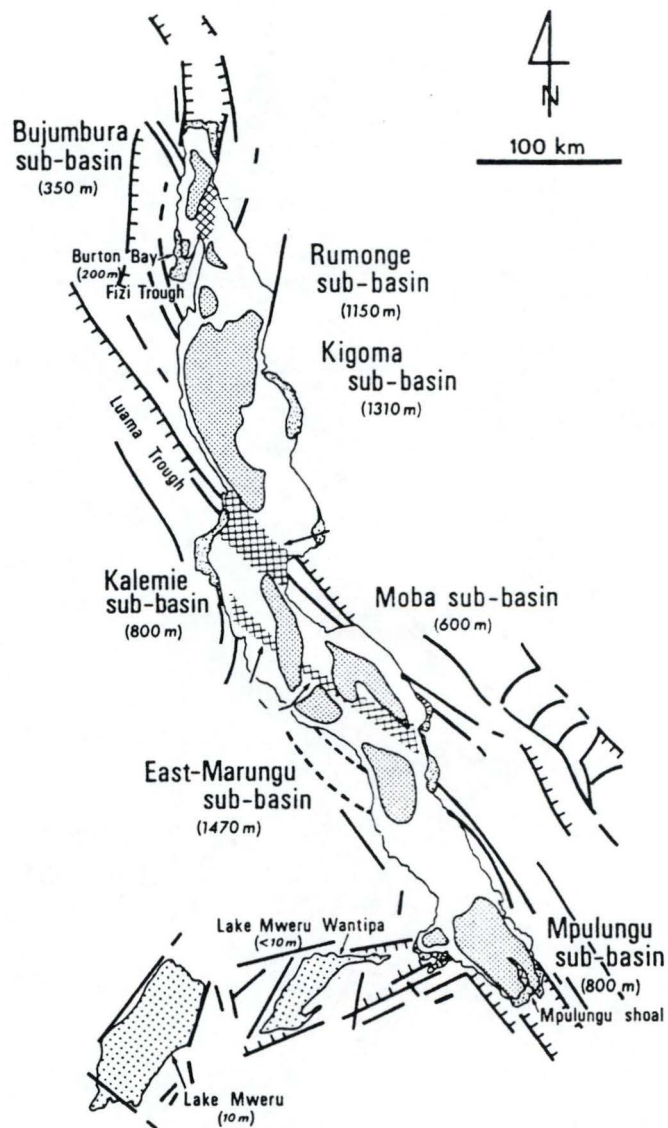


Figure 3: Géomorphologie du bassin du lac Tanganyika et structure du complexe lacustre du Tanganyika sud (lacs Mweru et Mweru Wantipa) (Tiercelin & Mondegue, 1991).

Moba (70 km de long, 50 km de large et 600 m de profondeur),
 East-Marungu (120 km de long, 30 km de large et 1470 m de profondeur avec la
 fosse d'Alexandre Delcommune),
 Mpulungu (100 km de long, 25 km de large et 800 m de profondeur).

La géomorphologie du lac apparaît avec trois larges bassins: Rusizi, Kigoma et le bassin du sud, séparés par deux plateaux qui sont respectivement: Ubwari et Kalemie.

1.2. Géologie et évolution du lac.

Etapes majeures de l'évolution du lac: (Le Fournier *et al.*, 1985, 1986 in Tiercelin et Mondeguer, 1991)

Selon Haberyan et Hecky (1987), les sédiments du Tanganyika datent du Miocène-Pliocène inférieur. Ces auteurs ont obtenu ces résultats en utilisant les taux actuels de sédimentation (500 mm / 1000 ans); Patterson (1983 in Tiercelin et Mondeguer, 1991) estime l'âge du lac Tanganyika à 18,6 millions d'années en utilisant le taux de sédimentation de 290 mm / 1000 ans. Mais ces taux constants de sédimentation ne mettent pas en évidence les périodes de non-dépôt ou d'érosion et les périodes de changement dans les faciès des sédiments. Une moyenne de 20 millions d'années peut être acceptée comme estimation pour le bassin de Kigoma en utilisant comme base d'étude des sédiments de 8600 m de long avec un taux de sédimentation de 400 mm / 1000 ans. Quelques portions du bassin de Kalemie sont pourvues également de sédiments datés du Permien - Trias. Les premiers mouvements tectoniques liés avec le Rift sont probablement associés aux premiers événements volcaniques qui datent de la fin de l'Eocène et de l'Oligocène inférieur. Cette activité était suivie pendant le Miocène inférieur par des événements localisés dans la zone nord du Tanganyika et datés à 23,5 et 20,0 millions d'années. Si on considère qu'un taux d'accumulation de 400 mm / 1000 ans est convenable, alors les 600 - 800 premiers mètres du bassin de Kigoma peuvent être datés du Pleistocène - Holocène inférieur.

Reconstitution paléolimnologique:

Si l'on se situe à 600 m de profondeur, c'est - à - dire à la position de l'avant-dernière discontinuité géologique, alors on peut observer trois lacs différents séparés par des crêtes (*figure 4*):

bassin de Kigoma (1310 m actuellement),
 bassin de Kalemie (800 m actuellement),
 bassin d'East-Marungu (1470 m actuellement).

Ces lacs isolés étaient probablement hydrologiquement, chimiquement et biologiquement distincts.

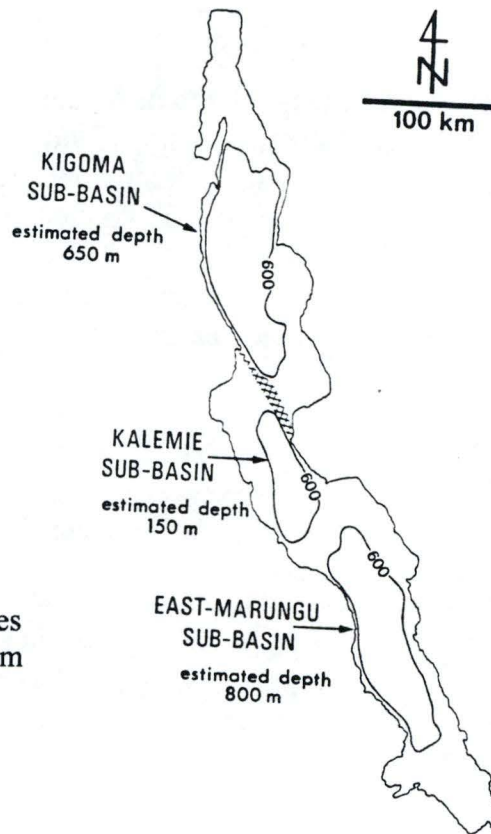


Figure 4: Reconstitutions paléolimnologiques du lac Tanganyika à une profondeur de 600 m durant la moitié supérieure du Pléistocène (Tiercelin & Mondeguer, 1991).

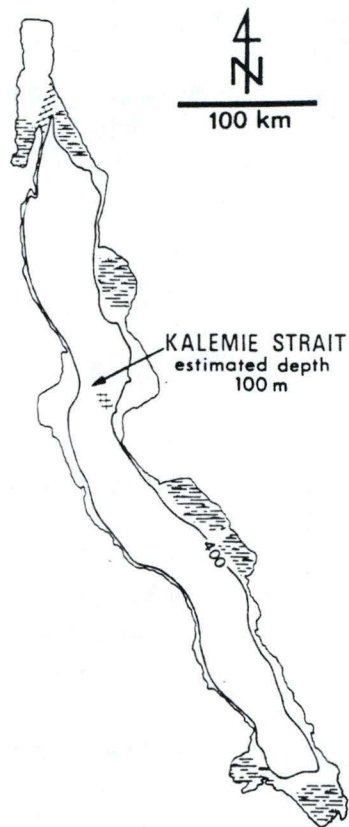


Figure 5: Niveau du lac Tanganyika à 400 m lors de la dernière discontinuité géologique (Tiercelin & Mondeguer, 1991).

L'âge de ce niveau des lacs peut être estimé à minimum 200000 ans, sur base d'une sédimentation moyenne de 500 mm / 1000 ans calculée à partir des sédiments pélagiques (Mondegner *et al.*, 1989 in Tiercelin et Mondegner, 1991).

La dernière discontinuité géologique rencontrée indique un second niveau du lac aux environs de 400 m. Celle-ci date de la moitié supérieure du Pleistocène sur base d'un taux de sédimentation de 500 mm / 1000 ans. Le bassin de Bujumbura n'est toujours pas recouvert, ainsi que les plates-formes de Kigoma, Moba et l'extrémité sud du bassin de Mpulungu.

La transgression générale, qui a succédé au niveau du lac - 400 m (*figure 5*), semble se développer jusqu'à 40000 ans. Cette transgression a été favorisée par le climat frais et humide de l'Afrique équatoriale.

Vers 22000 ans, le niveau du lac atteint - 150 m (calculé à partir des sédiments composés de Diatomées euplanctoniques du bassin de Mpulungu) et réaugmente à partir de 15000 ans, de même que la température environnante (Tiercelin *et al.*, 1988 in Tiercelin et Mondegner, 1991). Les plateaux supérieurs à 1900 m et contournant le lac se boisent.

Après 12000 ans, le niveau du lac est toujours en hausse. En effet, le climat devient plus humide et plus chaud. Ceci provoque une expansion des forêts autour du lac. Par ailleurs, les sédimentations lacustres deviennent de plus en plus riches en Diatomées, alors que des couches jaunâtres rencontrées dans les sédiments du bassin de Mpulungu témoignent d'une activité volcanique.

La période qui couvre les 10000 à 5000 ans est critique. La circulation de l'eau du lac est sous forme d' "upwelling" (courant ascendant de l'eau). En effet, ces courants provoquent un changement dans la structure des sédiments. Tandis que vers 9500 ans, l'activité volcanique des Virunga, sur le bord du lac Kivu, va bloquer le cours du Nil (qui connectait le lac Kivu au lac Edward), ce qui occasionne l'accroissement du niveau du Kivu et dès lors l'apparition de son exutoire, la Rusizi, le reliant ainsi au Tanganyika. Ce mélange des eaux va susciter un changement dans la composition des eaux du lac Tanganyika, puisque, selon bon nombre d'auteurs, la Rusizi a empêché le lac Tanganyika d'être un lac à haute teneur en sel (Hecky et Degens, 1973). Les enregistrements diatomiques et chimiques du lac Tanganyika et du lac Kivu tendent à montrer que l'histoire du lac Tanganyika a été fortement influencée par les événements volcaniques produits dans le bassin du Kivu. Vers 5000 ans, les sédiments du bassin de Mpulungu signalent que le lac retourne à un système de mélange avec un thermocline permanent (Haberyan et Hecky, 1987).

A partir de 4400 ans, un exutoire, la Lukuga, se forme suite à l'augmentation du niveau de l'eau du lac Tanganyika. Ce cours d'eau se déverse dans le fleuve Zaïre. Le lac Kivu va également, durant cette période, continuer à influencer l'évolution de la composition du lac Tanganyika. En effet, les sédiments du bassin nord sont riches en

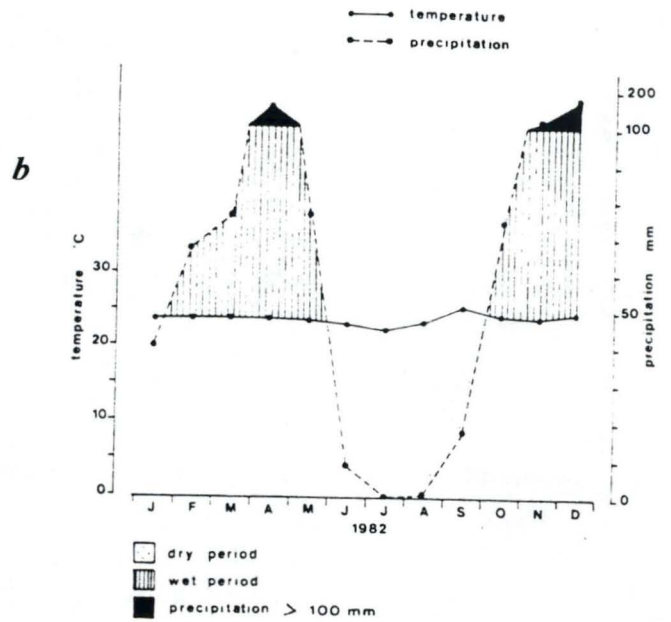
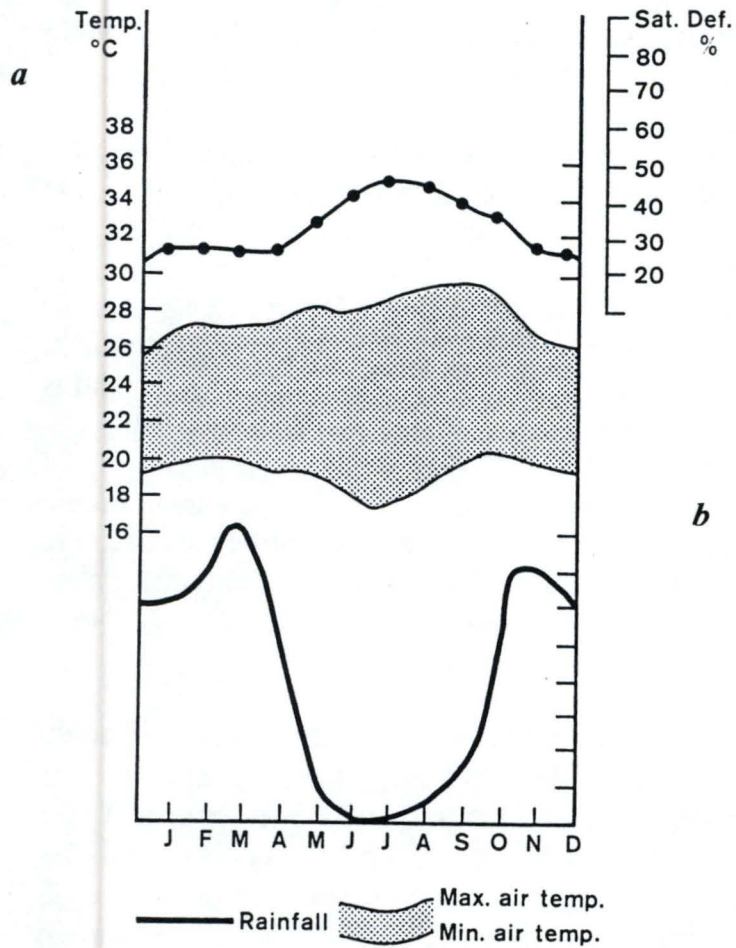


Figure 6: a. Précipitations moyennes mensuelles, température de l'air maximale et minimale et saturation à Kigoma (Tanzanie) (Coulter & Spigel, 1991).

b. Diagramme ombrothermique à l'aéroport de Bujumbura (Burundi) (Caljon, 1987).

carbonates. Mais cette influence des eaux du Kivu se limite au nord, probablement à cause de la barrière de Kalemie (Haberyan et Hecky, 1987). En ce qui concerne le bassin sud, l'action des vents du sud entraîne toujours l' "upwelling".

Vers 3500 ans, les conditions climatiques plus sèches et fraîches provoquent la fermeture du bassin du Kivu. En outre, la Rusizi n'alimentant plus le Tanganyika, le niveau des eaux du lac Tanganyika et de son exutoire diminue. Les accumulations de Stromatolithes le long des berges du bassin burundais mettent en évidence les fluctuations du niveau du lac: aux alentours de 2000 ans il était de + 13 m par rapport au niveau actuel, vers 1000 ans il était de - 20 m.

A partir de 1400 ans, le climat actuel est établi. Le niveau du lac Kivu augmente de nouveau et celui-ci redevient un bassin ouvert. Dès lors, la Rusizi recommence à apporter des sédiments dans le Tanganyika. Quant au bassin du sud, il est toujours sujet à un courant ascendant des eaux ou "upwelling".

La situation de nos jours est la suivante: en 1878 le lac Tanganyika se situe à + 10 m par rapport au niveau actuel. De 1878 à 1894 le niveau chute de 784 m à 775 m d'altitude pour atteindre son niveau le plus bas (773 m) en 1894. Depuis lors le niveau du lac fluctue suivant les apports en eaux de pluie par les fleuves Rusizi et Malagarazi. Le niveau le plus haut jamais atteint après 1878 est de 777 m, en 1964.

1.3. Milieu climatique et hydrologique.

1.3.1. Les précipitations.

Nous pouvons distinguer deux saisons différentes au cours de l'année: la saison sèche et la saison des pluies. Les *figures 6 a* et *6 b* décrivent l'évolution des précipitations à, respectivement, Kigoma et Bujumbura, ainsi que les fluctuations des températures de l'air.

La saison sèche s'étend depuis mai jusqu'en août et est caractérisée par un vent du sud assez violent qui se propage suivant l'axe principal du lac.

La saison des pluies recouvre le reste de l'année (septembre-avril) avec des périodes de pluies entrecoupées par des vents faibles et venant du nord.

Au début de la saison sèche, les vents du sud vont provoquer un abaissement du thermocline dans le bassin nord, alors que dans le bassin sud le thermocline sera diffus et on notera une montée des eaux profondes anoxiques (Coulter, 1963 in Coulter, 1988b). En fin de saison sèche, une faible stratification se rencontre dans le bassin sud alors que dans celui du nord le thermocline persiste.

1.3.2. La température de l'air.

Grâce à sa situation géographique proche de l'équateur et à sa faible altitude par rapport au niveau de la mer (775 m), le lac Tanganyika jouit d'un climat doux.

Pendant la saison des pluies la température journalière peut osciller entre 20 °C et 30 °C, alors que durant la saison sèche la température varie entre 15 °C et 25 °C (*figure 6 a*). Par contre les variations mensuelles de température sont peu marquées. En outre, selon Capart (1952 in Chéné, 1975), le lac aurait un rôle modérateur sur les variations de la température de l'air se trouvant au-dessus des eaux de surface.

1.3.3. Le vent et les courants.

Les vents qui induisent l' "upwelling" des nutriments développent des conditions qui provoquent un cycle de la productivité primaire, cycle qui atteindra son minimum pendant les premiers mois de l'année et son maximum en octobre-novembre (Coulter, 1968 in Chapman et van Well, 1978).

Ce cycle de la productivité primaire commence aux alentours de avril-mai en Zambie et présente un pic en août (Coulter, 1968 in Chapman et van Well, 1978).

Pendant la saison sèche, le vent du sud, connu sous le nom de Kapata, provoque une montée des eaux fraîches profondes au niveau du lac, ainsi qu'une perte d'énergie calorifique. Celle-ci se réalise principalement sous forme d'évaporation ($135 - 170 \text{ cm} \cdot \text{an}^{-1}$), et est notamment très active la nuit, lorsque la température de l'eau est plus importante que la température de l'air. Le Kapata est le vent le plus puissant que l'on rencontre dans la région du lac Tanganyika et sa vitesse peut atteindre occasionnellement $11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ($40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$). Il est caractérisé par une activité croissante et continue d'avril à juin. Cette dernière atteint son optimum en juillet et août tandis qu'elle cesse brusquement au début du mois de septembre (Coulter et Spigel, 1991).

Le vent dominant agissant sur la région du lac Tanganyika en saison des pluies provient du nord et se déplace avec une vitesse moyenne inférieure à celle présentée par le Kapata ($6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, soit $21,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$). Les vents diurnes sont les plus abondants à cette époque de l'année. Cependant, il existe des brises en zone pélagique qui soufflent vers la côte jusqu'à dix heures du matin et des brises côtières ayant lieu jusqu'à dix-sept heures (Coulter et Spigel, 1991).

Nous pouvons également rencontrer le long de la côte un courant aquatique se déplaçant du nord vers le sud avec une vitesse moyenne de $11 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, plus puissant en saison des pluies ($16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$) (Van Well et Chapman, 1976 in Coulter et Spigel, 1991).

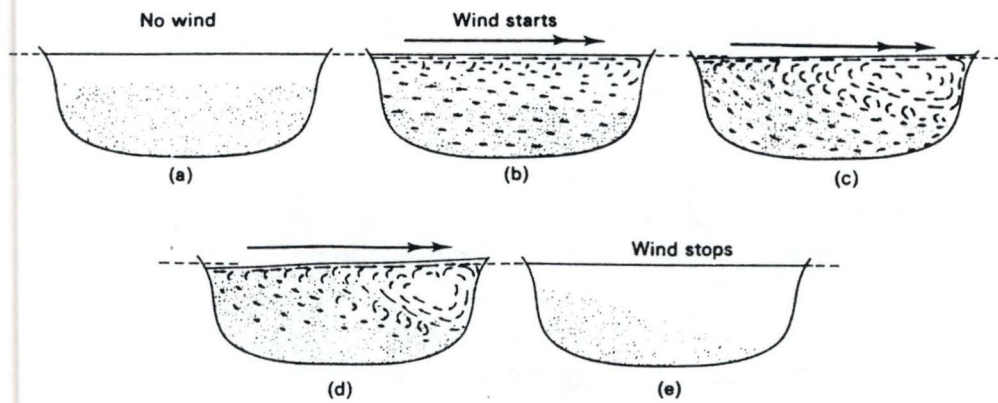


Figure 7 a: Représentation simplifiée de l'action des vents sur l'apparition de courants d'eau dans les différentes couches d'eau dans un lac stratifié (Beadle, 1974).

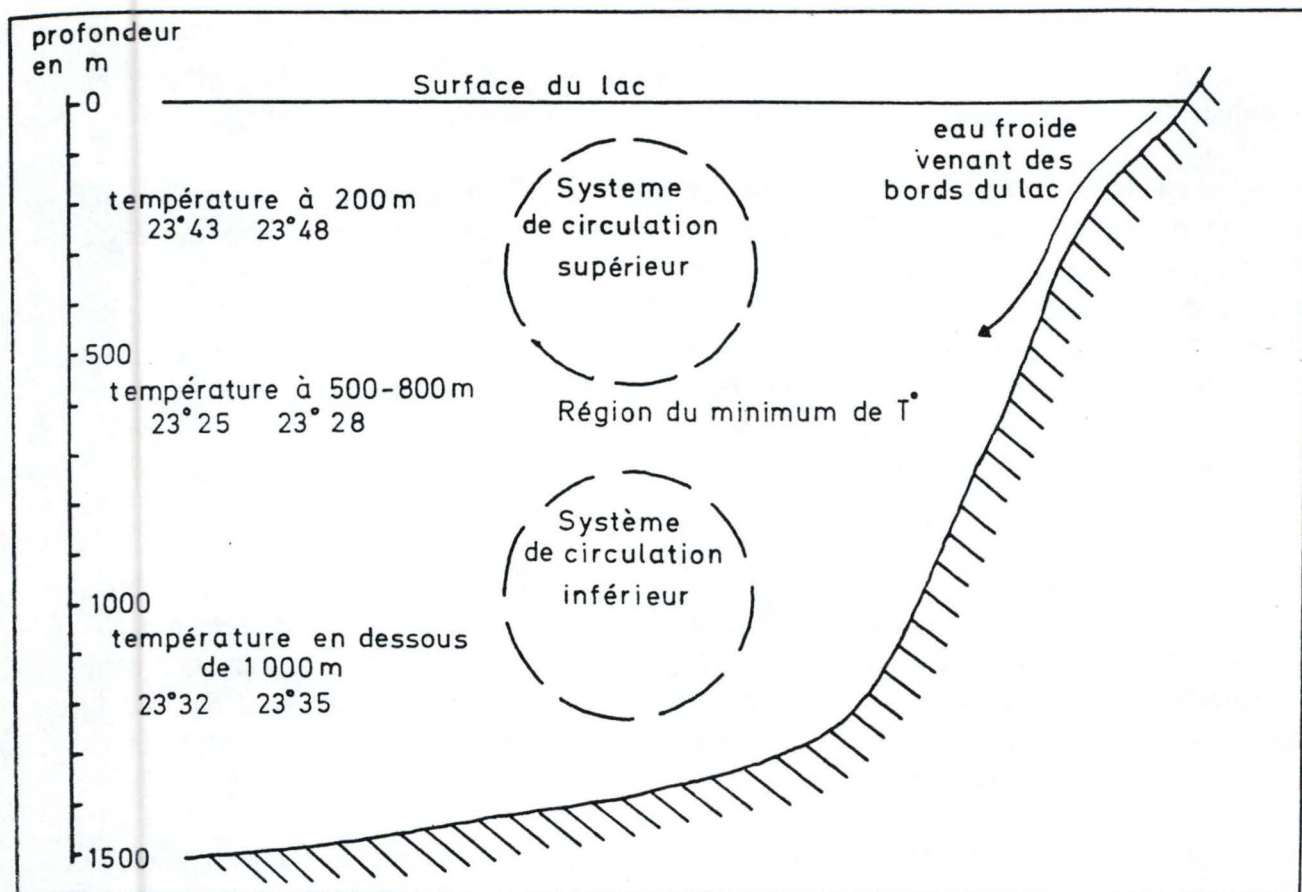


Figure 7 b: Circulation verticale des eaux dans le lac Tanganyika (Coulter, 1968 in Chéné, 1975).

1.3.4. Le niveau du lac.

Il existe diverses influences pouvant modifier le niveau des eaux du lac. Des variations journalières sont probablement dues à l'action des pluies et des vents pouvant provoquer une fluctuation du niveau des eaux de quelques centimètres. Des variations saisonnières et annuelles dépendent des apports en eaux de pluie entre les deux saisons, mais également d'une année à l'autre (Cayron, 1979). De plus, l'évaporation ($135 - 170 \text{ cm} \cdot \text{an}^{-1}$), l'apport en eau *via* les nombreux affluents et la prise d'eau par l'exutoire ($160 - 200 \text{ cm} \cdot \text{an}^{-1}$), la Lukuga, influencent la variation du niveau des eaux du lac Tanganyika (Cayron, 1979; Coulter et Spigel, 1991).

1.4. Le phénomène d' "upwelling".

L' "upwelling" est un phénomène rencontré dans la partie sud du lac Tanganyika au moment de la saison sèche et suite à l'action du vent soufflant dans la direction nord (le Kapata). Il consiste en une remontée des eaux fraîches profondes dans la partie sud du lac, provoquée par le vent du sud, et un abaissement du thermocline, pouvant atteindre 100 m, du côté nord du lac (*figure 7 a et 7 b*). Néanmoins, celui-ci restera bien marqué alors que le thermocline, ainsi que la stratification thermique décrits dans le sud, seront diffus à savoir même absents pendant les mois de mai et juin. Ainsi, l'action des mélanges atteindra une profondeur de 150 m dans la partie sud du lac et de 50 à 80 m à Bujumbura, mais restera cependant en zone supérieure au thermocline. Nous pouvons dès lors remarquer, au moment d'un "upwelling", des couches d'eaux présentant en surface une température de 24°C à 25°C , température normalement rencontrée en dessous du thermocline (*figure 8*). Ce phénomène s'ajoute aux divers éléments qui témoignent de la présence d'un déplacement important d'eau. De plus, cet événement favorise une remontée des eaux anoxiques, riches en H_2S et rencontrées, en temps normal, en dessous d'une profondeur de 200 m; ce qui, par conséquent provoquera la mort de grands poissons le long de la côte. Néanmoins, il existe peu d'effets négatifs provoqués par ce phénomène puisque la remontée des eaux profondes, et donc riches en nutriments, va permettre l'apparition de blooms phytoplanctoniques et donc une expansion de la richesse en zooplancton et, suite à ces conditions favorables au développement piscicole, une évolution de la quantité de poissons (Coulter et Spigel, 1991).

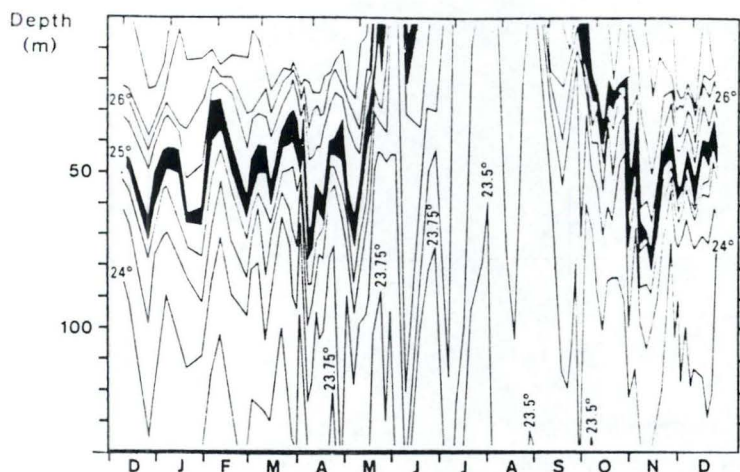


Figure 8: Isothermes de l'eau jusqu'à une profondeur de 150 m (Coulter, 1965).

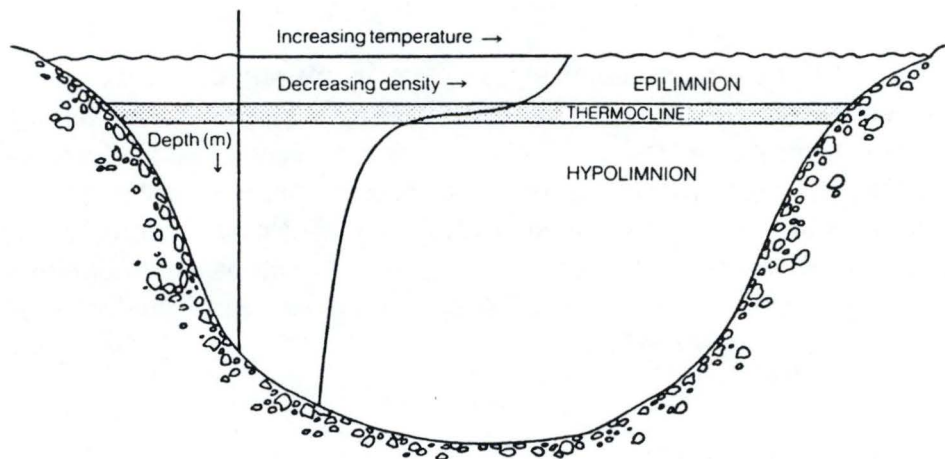


Figure 9: Schéma théorique montrant les différentes couches d'eau d'un lac stratifié (Burgis & Morris, 1987).

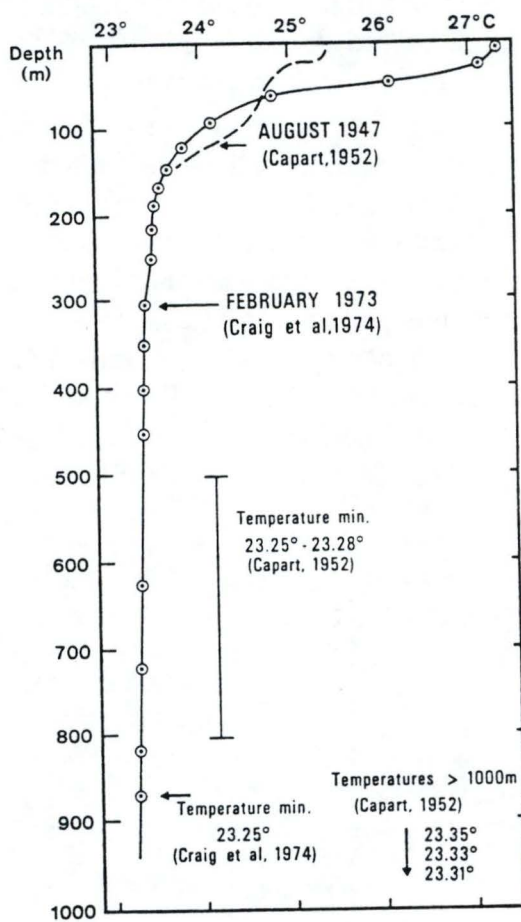


Figure 10: Profil de la température jusqu'à 950 m de profondeur dans le bassin nord du lac Tanganyika (Craig et al., 1974 in Coulter & Spiegel, 1991).

1.5. Milieu physico-chimique.

1.5.1. La température de l'eau.

Les lacs tropicaux sont chauds sur toute leur profondeur, les écarts de température entre la surface et le fond du lac n'excèdent pas 2 - 3 °C, mais ils sont suffisants pour provoquer des différences de densité qui stratifient le lac en couches stables. Puisque la colonne d'eau est chaude sur toute sa hauteur, la régénération des nutriments sera plus rapide dans les lacs tropicaux que dans les lacs tempérés. Cependant, une stratification plus forte constituera un obstacle pour la remontée des nutriments régénérés. De même, les lacs profonds, tout comme les océans caractérisés par une température assez élevée, favorisent une augmentation des taux de croissance et de décomposition microbienne (Hecky, 1991). La colonne d'eau du lac Tanganyika ne devient pas isothermique et ne subit donc pas de circulation annuelle complète.

La stabilité de la stratification des différentes couches d'eau est augmentée par une concentration plus élevée en sels dissous dans les couches d'eaux de surface puisque la densité y est plus importante (*figure 9*). Ainsi, le lac Tanganyika est de type méromictique car seules les eaux des couches supérieures (épilimnion, métalimnion et hypolimnion supérieur) circulent, et cela malgré un gradient de densité faible dans les eaux profondes (les concentrations en sels dissous avoisinent les $0,530 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$). Le lac est caractérisé par une masse d'eau de surface soumise aux changements saisonniers de la température, d'une couche intermédiaire, le métalimnion, ainsi qu'une masse d'eau profonde fraîche, de température invariable (Coulter et Spigel, 1991; Hecky *et al.*, 1991). Entre ces deux premières couches se situe le thermocline qui persiste toute l'année même si sa profondeur et sa stabilité varient au cours des saisons.

La masse d'eau de surface, appelée **épilimnion**, s'étend à des profondeurs variant de 10 - 15 m, pendant les mois d'octobre et novembre, à 100 m quand arrive la saison sèche. Les températures fluctuent de 23,75 °C à 25,25 °C lors de la saison sèche et de 25,5 °C à 27,5 °C pendant la saison des pluies (*figure 10*). La distribution longitudinale de la température de l'épilimnion est influencée par la vitesse, la direction et l'humidité relative du vent. Au moment de la saison sèche on rencontre, dans la partie extrême sud, des isothermes de 24,5 °C qui, habituellement, se trouvent en dessous du thermocline, celui-ci ayant disparu en saison sèche. Ces variations d'isothermes, caractéristiques d'eau plus profonde, témoignent de l'existence de mouvements d'eau dans la région sud du lac Tanganyika (*figure 8*). (Coulter et Spigel, 1991).

La couche d'eau intermédiaire, ou **métalimnion**, est caractérisée, selon la définition de Hutchinson (1957 in Coulter et Spigel, 1991), par une région dans laquelle la température diminue brusquement. Cette couche d'eau peut descendre jusqu'à des profondeurs de 200 m. C'est à partir du métalimnion que l'épilimnion sera approvisionné en nutriments. L'importance des processus physiques (diffusion verticale, mélange à

Lacs	Conductivité μS / cm	pH	Na ⁺ mg / l	K ⁺ mg / l	Ca ²⁺ mg / l	Mg ²⁺ mg / l	Cl ⁻ mg / l	SO ₄ ²⁻ mg / l	HCO ₃ ⁻ mg / l
Tanganyika ¹	520-610	7,3-7,8	57,0	35,0	9,3	43,3	26,5	7,2	409,0
Tanganyika ²		9,5			13	42,6	27	3	
Tanganyika ³	610		62,1	32,1	10,8	40,1	26,6	7,1	358,8
Tanganyika ⁴	544	9,2	56,6	30,5	12,4	40,0	29,4	6,7	301,9
Kivu ⁵	1240	9,1-9,5	131,0	84,8	21,2	85,1	31,6	15,8	984,2
Malawi ⁶	285		18,4	6,3	18,1	7,5	4,6	5,2	144
Victoria ⁵	97	7,1-8,5	10,4	3,8	5,6	2,6	3,9	2,3	56,1

Tableau 1: Caractéristiques physico-chimiques de quelques lacs africains du rift de l'est de l'Afrique (¹ Talling & Talling, 1965 in Beadle, 1974; ² Kufferath, 1952 in Chéné, 1975; ³ Craig *et al.*, 1974 in Hecky & Bugenyi, 1992; ⁴ Caljon, 1987; ⁵ Beadle, 1974; ⁶ Gonfiantini *et al.*, 1979 in Hecky & Kling, 1987).

l'interface épilimnion - métalimnion, entraînement de poches d'eau du métalimnion vers l'épilimnion et le phénomène d' "upwelling") varie selon les saisons. Lors de la saison des pluies (de septembre à mai), caractérisée par un thermocline stable, seuls la diffusion verticale et le mélange à l'interface des deux couches d'eau ont lieu. A partir de mai, avec les vents frais de la saison sèche, le thermocline disparaît dans la région sud du lac et ainsi se produit l' "upwelling". Ceci va permettre un accroissement rapide de la quantité des nutriments dans l'épilimnion. Par ailleurs, l'alternance importante des différentes saisons cause des oscillations de la proportion des nutriments et donc de la production primaire (Hecky *et al.*, 1991).

La masse d'eau profonde, ou **hypolimnion**, est composée principalement d'eau anoxique ayant une température uniforme de 23,5 °C. Les températures que l'on trouve entre 500 et 800 m avoisinent les 23,25 °C et 23,28 °C, tandis qu'en dessous de 1000 m de profondeur les températures remontent à 23,32 °C - 23,35 °C. Cette augmentation de la température pourrait être influencée par la présence de gaz dissous, à savoir, CO₂, H₂S et CH₄ (Coulter et Spigel, 1991). L'hypolimnion est également caractérisé par une uniformité de la concentration verticale des ions Na⁺, K⁺ et Mg²⁺ bien que les valeurs des concentrations soient très différentes entre ces ions. Ce haut degré d'homogénéité indique qu'une faible, mais cependant suffisante, circulation d'eau a lieu permettant de garder cette masse d'eau mélangée (Kufferath, 1952 in Coulter et Spigel, 1991). Nous supposons, d'après les observations de Craig *et al.* (1974 in Coulter et Spigel, 1991) qui ont rencontré jusqu'à 126 % de saturation en hélium dans la partie nord du lac Tanganyika, qu'il existe des sites d'activité thermique en dessous de 500 m de profondeur. Ces types d'endroits sont notamment présents dans la région du site de Pecuba où se trouvent des dépôts de sulfure et de l'eau chaude (< 65 °C), ainsi qu'au Cap Banza où des cheminées sont actives à 12 m de profondeur.

Il faut savoir également que, en dessous de 200 m, les eaux du sud et du nord du lac présentent une structure thermique similaire, tandis qu'au dessus de cette profondeur, elles sont thermiquement distinctes (Edmond *et al.*, 1993).

Plisnier (1994a) constate que la température de la colonne d'eau est très homogène au sud du lac Tanganyika (23,8 °C jusque 140 m de profondeur) suite à un courant probable d' "upwelling" durant août 1993. D'autre part, à cette même période, dans la partie nord du lac, une stratification marquée est apparente (thermocline à 90 et 70 m pour Bujumbura et à 70 et 50 m pour Kigoma pendant les mois d'août et septembre 1993 respectivement). Par contre, en septembre dans la partie sud, lorsque la température de l'air augmente, l'eau de surface se réchauffe et nous pouvons rencontrer une stratification aux environs de 10 m de profondeur. Néanmoins, en décembre 1993, celle-ci est tellement marquée dans le sud du lac (27,5 °C en surface, 24,0 °C à 120 m) qu'elle dépasse la stratification du nord du lac Tanganyika.

1.5.2. La transparence.

Suite à sa transparence importante, atteignant jusque 22 m avec la lecture faite au disque de Secchi, le lac Tanganyika était initialement classé parmi les lacs oligotrophes (Capart, 1952 in Hecky, 1991).

Dans la partie sud du lac, à Mpulungu, la transparence est limitée à 9 m de juillet à septembre pour ensuite croître jusqu'à 16 m en novembre, et le maximum connu est de 20.5 m de profondeur. La stratification prononcée au sud du lac et la faible concentration en nutriments dans les eaux de surface sont probablement des causes favorisant la transparence des eaux (Plisnier, 1994a). De plus, Coulter (1965) constate que la transparence varie suivant un cycle annuel, lui-même soumis à l'abondance en plancton (*figure 11*). Cette abondance du plancton peut faire varier la transparence de 12 à 18 m en avril - mai, pendant une faible abondance de phytoplancton, et de 8 à 16 m en octobre-novembre lors des blooms d'*Anabaena* (Hecky et Fee, 1981).

1.5.3. La minéralisation de l'eau.

1.5.3.1. Données physico - chimiques du lac Tanganyika.

Le *tableau 1* présente les caractéristiques chimiques du lac Tanganyika et de quelques autres lacs appartenant au rift de l'Afrique de l'est.

Le lac Tanganyika a une concentration en sels dissous de qualité moyenne ($0,530 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$) et la conductivité de ses eaux avoisine $610 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Cette conductivité est deux fois plus faible que celle trouvée dans le lac Kivu ($1240 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$), cependant elle reste nettement supérieure à celle des lacs Malawi ($210 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) et Victoria ($96 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$).

Le pH, quant à lui, varie au cours de l'année entre 7,3 et 9,5 en fonction de la saison des pluies et de la saison sèche.

1.5.3.2. Les cations et anions majeurs.

Les concentrations en ions Na^+ , K^+ , et Mg^{2+} restent uniformes tout au long de la colonne d'eau du lac Tanganyika. Par contre, il n'en est pas de même en ce qui concerne le phosphore, l'azote auquel l'eau de pluie constitue un fournisseur incontesté, et le silicium, apporté notamment par les rivières (Rusizi et Malagarazi). En effet, les concentrations en phosphore dissous ainsi qu'en azote inorganique (NH_4^+ , NO_3^- et NO_2^-) sont faibles dans l'épilimnion, ces composés étant utilisés lors de la croissance algale (*figure 12*) (Hecky *et al.*, 1991). De plus, les concentrations en phosphates montrent une relation inverse avec les concentrations en oxygène et avec la température (Edmond *et al.*, 1993). Il existe également

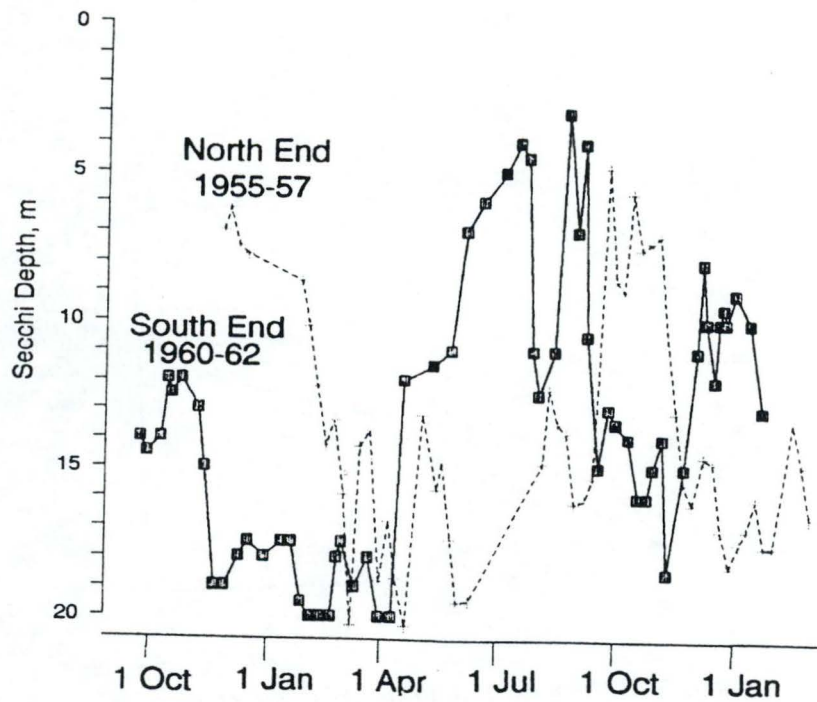


Figure 11: Variations de la transparence dans la partie sud du lac Tanganyika (Coulter, 1963 in Hecky, 1991) et dans la partie nord du lac Tanganyika (Dubois, 1958).

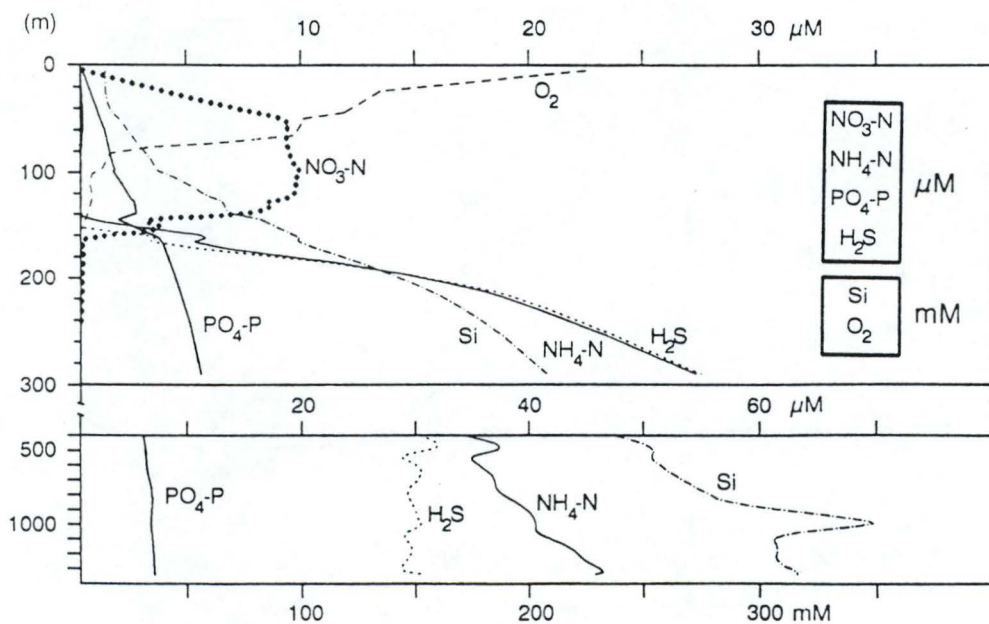


Figure 12: Profils des concentrations des cations et anions majeurs en fonction de la profondeur en avril 1975 dans le bassin sud du lac Tanganyika (Edmond *et al.*, 1993).

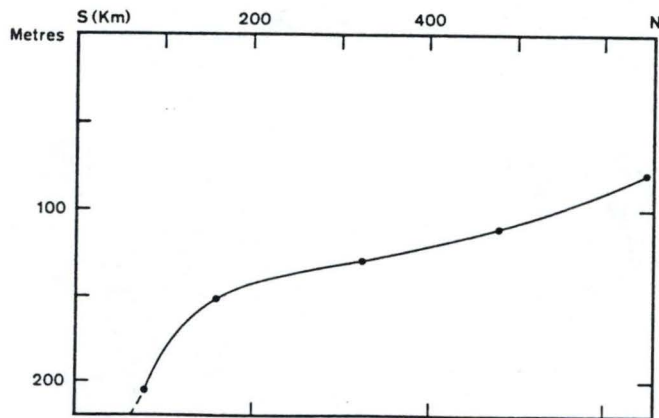


Figure 13: Profondeurs limites de l'oxygène dissous le long de l'axe nord-sud du lac Tanganyika pendant octobre 1975 (Hecky *et al.*, 1978).

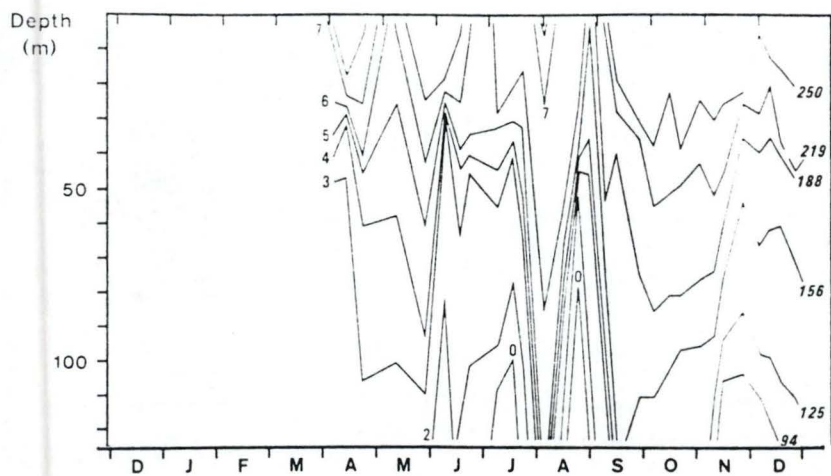


Figure 14: Distribution de l'oxygène dissous suivant la profondeur et le moment de l'année. Les intervalles sont de $1 \text{ g O}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ et les valeurs exprimées sur l'axe de droite sont en $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ (Coulter & Spigel, 1991).

un taux minimal d'azote dissous à l'interface oxique-anoxique (160 - 200 m), qui résulterait d'une éventuelle dénitrification ou de l'activité d'un processus microbien hétérotrophique. Selon Hecky *et al.* (1991), la pluie, les rivières ainsi que les fixations biologiques d'azote permettraient de conserver un équilibre entre la quantité d'azote présent et la dénitrification ayant lieu à l'interface oxique - anoxique.

La colonne d'eau présente un rapport azote / phosphore inorganique dissous faible, de l'ordre de 8:1, excepté dans la zone située sous la limite inférieure du thermocline, sans doute sujette à une remontée momentanée des particules sédimentantes de l'épilimnion. En dessous d'une profondeur de 300 m, ce rapport augmente à nouveau pour atteindre des valeurs de 16:1.

Au niveau de l'hypolimnion, l'importance de la dénitrification ne permet pas une présence suffisante d'azote dissous, par contre, la diffusion verticale favorise un apport non négligeable de phosphore et de silicium.

Les origines ou sources principales de ces composés sont les suivantes (Hecky *et al.*, 1991):

- l'azote est fourni en grandes quantités par la Malagarazi (12 μM). Cependant, l'eau de pluie en reste la source principale (96 μM). En effet, elle permet un apport de ce composé proche de 50 % de sa concentration totale;
- le PO_4^{3-} est fourni par les mélanges verticaux (0.1 - 0.4 μM). L'hypolimnion en constituera donc la source principale;
- le silicium se trouve également principalement dans l'hypolimnion. En outre, les rivières participent à un apport de 3 % de sa quantité totale.

1.5.3.4. L'oxygène.

La limite inférieure de la profondeur du lac encore caractérisée par la présence d'oxygène dissous correspond à la limite des zones de mélanges. Tout au long de l'année, cette limite inférieure est beaucoup plus profonde dans le bassin sud (Hecky *et al.*, 1978), puisque l'on rencontre de l'oxygène jusqu'à 240 m de profondeur à certaines périodes de l'année (*figure 13*). Cependant, de faibles concentrations en O_2 apparaissent à de petites profondeurs dans le bassin sud pendant juin - août, ce qui semble apporter une confirmation au phénomène d' "upwelling" (*figure 14*). Par contre, dans la partie nord du lac, cette limite de présence d' O_2 varie selon l'influence d'une distribution thermique verticale, se situant presque toujours entre 24,0 °C et 24,5 °C dans le thermocline. Quant à la partie centrale du lac, le thermocline constitue un facteur limitant à la pénétration de l' O_2 sauf entre août et décembre où des concentrations de 3 g . m⁻³ d' O_2 sont trouvées à 100 m, ce qui est bien plus bas que le thermocline.

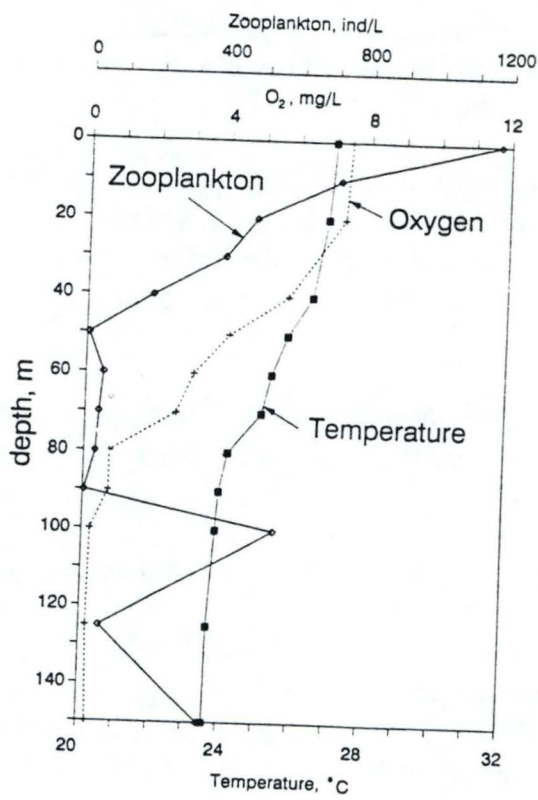


Figure 15: Distribution du zooplancton en fonction de la température, de l'oxygène dissous et de la profondeur (Van Meel, 1954 in Hecky, 1991).

La distribution de l'O₂ dans la colonne d'eau présente un schéma similaire d'oscillations à celui suivi par la température (*figure 15*). Dans la partie nord la concentration en oxygène diminue progressivement, alors que dans la partie sud la concentration en oxygène chute brusquement en dessous du thermocline puisque de 40 m à 100 m de profondeur la teneur en oxygène passe de 150 µM à 100 µM. Ensuite, jusque 150 m la concentration rediminue faiblement pour avoir une seconde chute en dessous de 150 m de profondeur (Edmond *et al.*, 1993).

1.5.4. Les mouvements d'eau.

Plisnier (1994b) s'intéressa à l'hétérogénéité des eaux du lac qu'il mit en évidence dans les résultats limnologiques du projet LTR basé à Mpulungu. D'après lui, cette hétérogénéité ne serait pas aléatoire mais plutôt induite par des phénomènes hydrodynamiques souvent générés par des vagues internes, ces dernières étant accompagnées de mélanges turbulents. L'origine des vagues internes semble être directement liée à l'inclinaison de l'épilimnion pendant la saison sèche (juin à septembre) et lorsque le vent cesse les masses d'eau en mouvement retrouvent leur position d'équilibre.

Il existe deux types de vagues internes:

- des vagues internes de courtes périodes (VICP): elles peuvent agir en quelques heures seulement (6 à 24 heures) et déplacer les nutriments. De même, les fluctuations de température, de pH, de conductivité et de transparence prouvent l'existence de ces VICP;
- des vagues internes de longues périodes (VILP): suivant l'importance de ces vagues, les concentrations des différents nutriments peuvent être triplées. La période est estimée entre 28 et 35 jours.

1.5.5. La production primaire et la chlorophylle a.

La production primaire annuelle de chlorophylle a varie autour de 290 g C . m⁻² . an⁻¹ (soit 0,8 g C . m⁻² . j⁻¹), elle n'est donc pas plus importante que celle d'autres lacs tropicaux tels que le lac Malawi, le lac Titicaca et le lac Lanao où elle s'élève respectivement à des taux de 0,7 g C . m⁻² . j⁻¹, de 1,45 g C . m⁻² . j⁻¹; 1,7 g C . m⁻² . j⁻¹.

La période de fin de saison des pluies, déterminée par les mois d'avril et de mai, est caractérisée par une faible abondance algale dont le taux de croissance moyen est de 0,7 j⁻¹. Elle présente une concentration moyenne en chlorophylle a de l'ordre de 0,7 mg . l⁻¹ avec un taux journalier de photosynthèse de 0,5 g C . m⁻² . j⁻¹. Par contre, après la saison sèche (octobre-novembre), il s'ensuit une forte abondance algale dont le taux de croissance moyen se situe à 1,2 j⁻¹, tandis que la concentration moyenne en chlorophylle a produite

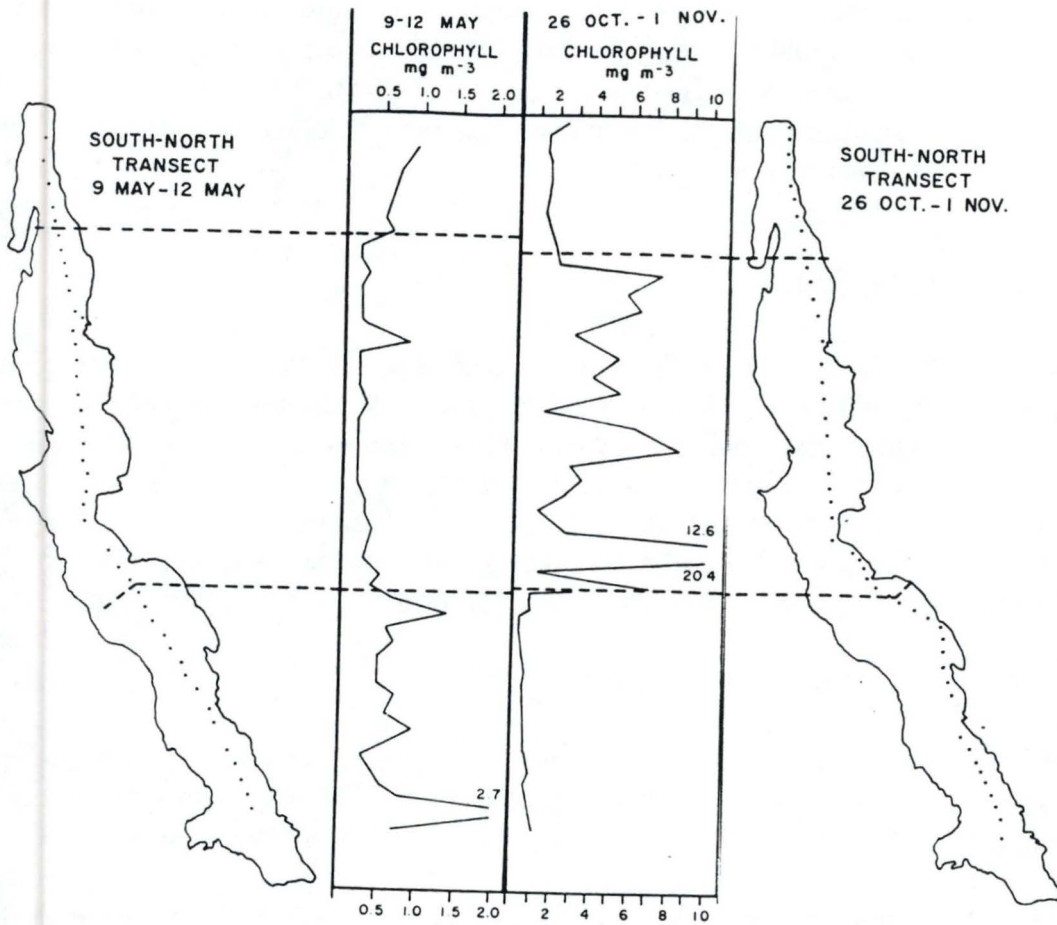


Figure 16: Concentrations de la chlorophylle *a* dans les eaux de surface du lac Tanganyika lors de deux études réalisées en 1975 (Hecky & Kling, 1981).

s'élève à $1,7 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ dans la zone euphotique, avec une production primaire journalière de $1,4 \text{ g C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{j}^{-1}$ (*figure 16*) (Hecky et Fee, 1981).

En général, le taux de croissance algale moyen est plus élevé dans le lac Tanganyika ($0,7 \text{ j}^{-1}$) en comparaison avec ceux définis dans les autres lacs tropicaux (lac Titicaca: $0,47 \text{ j}^{-1}$; lac Lanao: $0,56 \text{ j}^{-1}$) (Hecky et Fee, 1981).

La croissance algale est également plus importante dans le sud du lac, bien que la concentration en chlorophylle a soit plus élevée dans la masse d'eau de la partie centrale (Hecky *et al.*, 1978).

N.B.: la zone euphotique s'étend de la surface jusqu'à une profondeur de pénétration de la lumière correspondant à 1 % de l'énergie lumineuse incidente. L'étendue de la zone euphotique correspond généralement à 2 à 3 fois la profondeur de transparence mesurée au disque de Secchi (Descy, 1992; Pourriot et Meybeck, 1995).

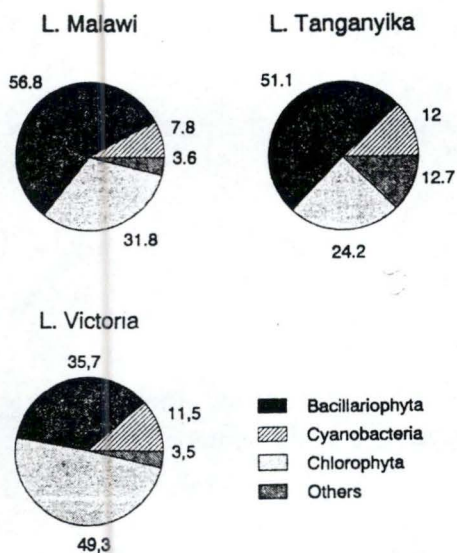


Figure 17: Composition taxonomique algale des lac Malawi, Tanganyika et Victoria (Cocquyt & Vyverman, 1994).

Taxonomic group	Total	L. Malawi	L. Tanganyika	L. Victoria				
Cyanophyta	171	34	40	21	111	28	69	19
Bacillariophyta	626	49	289	37	474	43	215	33
Centrales	64	11	35	6	28	9	36	6
Araphidales	54	7	21	2	34	4	30	5
Raphidiales	21	1	6	1	20	1	3	1
Monoraphidales	30	3	16	3	24	3	7	3
Biraphidales	457	27	211	25	368	26	139	18
Euglenophyta	66	9	10	6	59	8	2	1
Chlorophyta	534	102	162	44	224	77	297	54
Volvocales	18	12	4	3	14	9	3	3
Tetrasporales	4	3	1	1	-	-	4	3
Chlorococcales	215	50	50	21	113	39	123	29
Ulotrichales	10	7	-	-	6	5	5	4
Siphonocladales	2	2	-	-	1	1	1	1
Chaetophorales	1	1	-	-	1	1	-	-
Cladophorales	5	1	3	1	5	1	1	1
Oedogoniales	8	2	3	2	6	2	-	-
Desmidiiales	254	19	92	12	68	15	159	12
Zygnematales	12	3	8	3	5	2	1	1
Charales	5	2	1	1	5	2	-	-
Chrysophyta	24	17	-	-	21	15	3	3
Cryptophyta	14	5	-	-	14	5	-	-
Dinophyta	26	6	6	4	19	5	10	4
Prymnesiophyta	1	1	-	-	1	1	-	-
Xanthophyta	12	5	2	1	4	2	6	3
Total	1474	228	509	113	927	184	602	117

Tableau 2: Nombre des taxa et des genres composant les groupes taxonomiques majoritaires des lacs Malawi, Tanganyika et Victoria (Cocquyt & Vyverman, 1994).

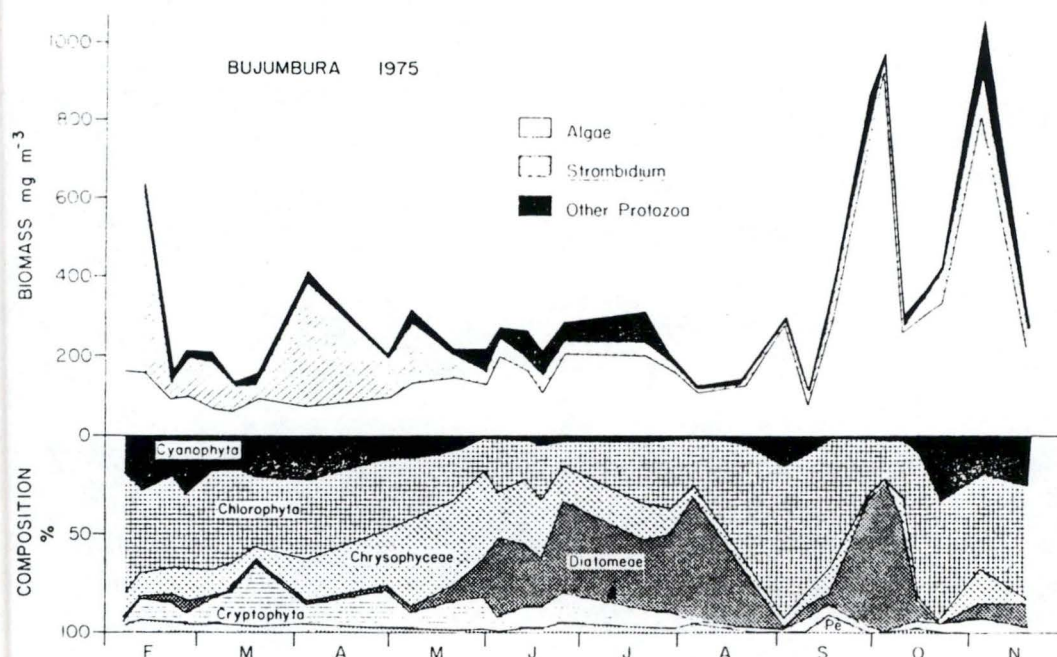


Figure 18: Succession saisonnière de la composition et de la biomasse phytoplanktonique et protozooplanktonique (les *Strombidium* sont toujours dans les cellules d'algues vertes; Pe = Peridinee) (Hecky & Kling, 1981).

1.6. Milieu biotique.

1.6.1. Le phytoplancton.

La biomasse moyenne de phytoplancton trouvée dans le lac Tanganyika est de $90 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (le maximum est de $1600 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$) alors que pour le lac Kivu la moyenne est de 1100 avec un maximum de $2100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ et dans le lac Malawi elle est de $150 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ (Hecky et Kling, 1987).

Dans le lac Tanganyika, en zone pélagique, nous pouvons trouver 21 taxa de Cyanophytes, 36 taxa de Chlorophytes dont 13 de Chrysophyceae, 18 de Diatomeae et 5 de Cryptophyceae, 9 taxa de Peridinae, 1 taxon d'Euglenophytes, enfin 16 taxa de Protozoaires (Hecky et Kling, 1981). La dominance que nous observons au sujet des Chrysophyceae pourrait être influencée par l'état d'oligotrophie du lac Tanganyika. Cependant, dans les lacs Tanganyika et Malawi, les diatomées représentent plus de la moitié du nombre total des taxa algaux avec respectivement 51 et 56 %, les Chlorophytes étant le deuxième groupe le plus important avec 24 et 32 %. Par contre, le lac Victoria semble être plus riche et plus diversifié en Chlorophytes (49 %) (*figure 17* et *tableau 2*) (Cocquyt et Vyverman, 1994). Jusqu'à présent, aucune espèce endémique de phytoplancton n'a été découverte dans le lac Tanganyika.

Le cycle annuel du phytoplancton peut être divisé en trois parties qui correspondent de manière fidèle à la stratification du lac. Chacune des trois périodes, définie par le cycle thermique, est caractérisée par une communauté phytoplanctonique spécifique (*figure 18*) (Hecky et Kling, 1987):

- la période de mars-avril connaît une abondance en Chlorophycées et Cyanophycées. On rencontre également des protozoaires, particulièrement *Strombidium viride*, qui sont abondants surtout de février à juin.
- la période de mélange (mai-août) est déterminée par une dominance des Chrysophycées suivie de celle des Diatomées, plus particulièrement *Nitzschia* et *Stephanodiscus*. De même, cette période est caractérisée par une augmentation de la biomasse algale.
- la biomasse totale du lac atteint un maximum durant la période de septembre-novembre. Au même moment, à la surface de toute la moitié sud du lac, nous pouvons observer des Cyanophycées filamenteuses (*Anabaena*). La présence d'*Anabaena* ainsi que des Diatomées serait favorisée par une plus grande richesse en nutriments dans cette partie du lac. Par contre, dans la partie nord du lac, principalement occupée par des colonies de *Chroococcus*, nous serions déjà en période de stratification.

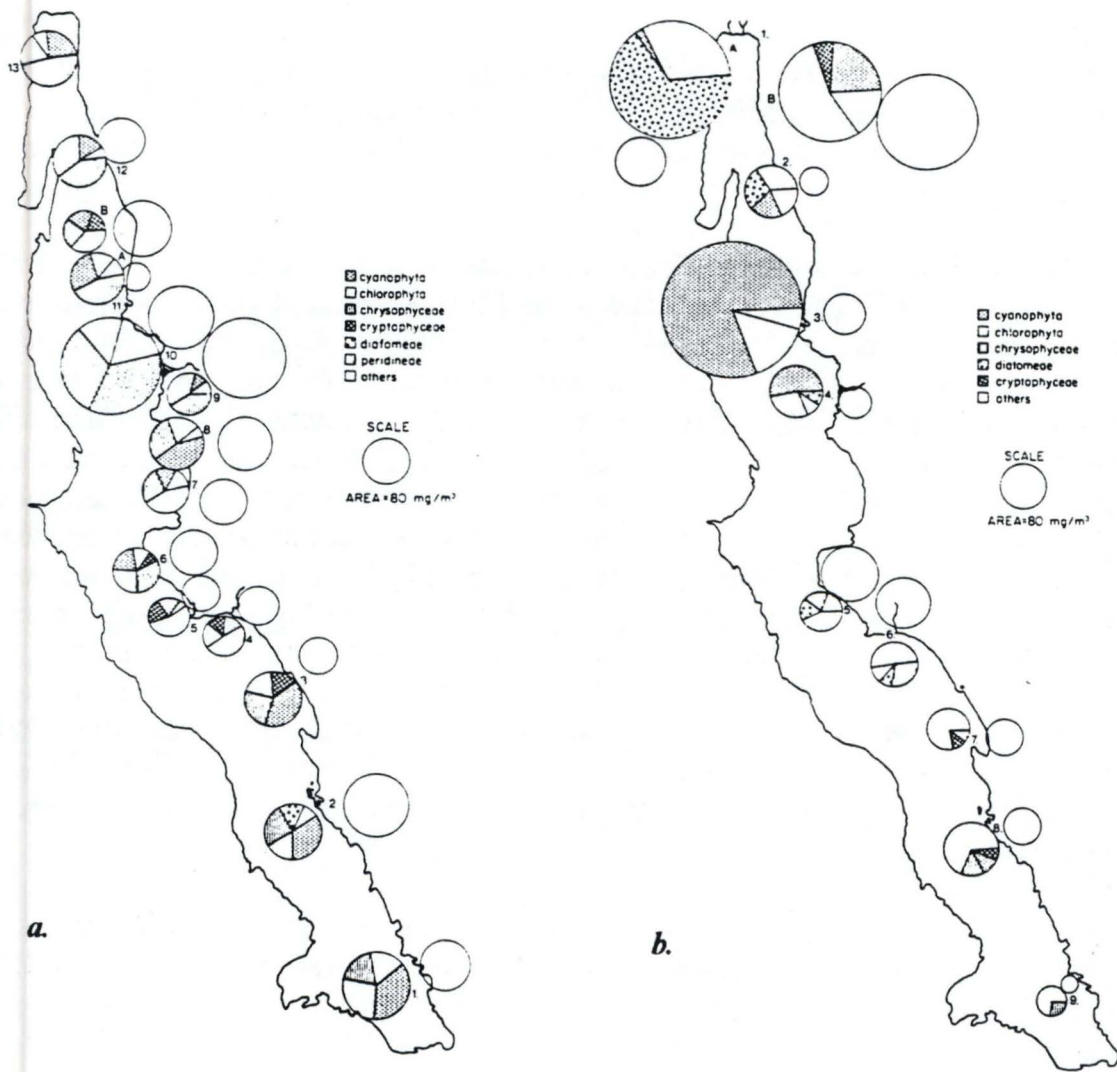


Figure 19: Biomasse et composition algale (cercles camemberts) et biomasse des protozoaires (cercles vides) pour les différentes régions du lac Tanganyika (Hecky *et al.*, 1978).

a. Pendant la fin de la saison des pluies (avril-mai 1975);

b. Pendant la fin de la saison sèche (octobre-novembre 1975).

Les hausses notoires de la biomasse du lac se produisent immédiatement après la saison sèche. Avec l'augmentation de la chaleur et le commencement de la saison des pluies, les conditions de lumière et de nutriments sont favorables à la croissance algale.

Pendant la saison des pluies, la région dénombant la biomasse phytoplanctonique la plus importante est celle du delta du fleuve Malagarazi ($880 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$). En-dehors de ce lieu privilégié, la biomasse est basse ($50 - 170 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$). Cependant, en général, la majorité de la biomasse phytoplanctonique est répartie dans le sud et le nord du lac. Les Cyanophytes, Chlorophytes et Chrysophytes en constituent les groupes dominants et sont présents principalement en zone pélagique. La seule différence notable entre ces deux parties du lac est la présence au sud d'*Anabaena flos-aquae* fa. *aptekariana* Elenk. (Cyanophycée filamenteuse) essentiellement et au nord de *Chroococcus* spp. (Cyanophycée coccoïde) (*figure 19 a*).

Par contre, en saison sèche, la distribution de phytoplancton est plus variable. En effet, le nord du lac est caractérisé par une biomasse importante, dont les diatomées, les Chlorophytes et les Cyanophytes constituent les éléments majeurs, tandis que la biomasse phytoplanctonique de la partie sud du lac est plus faible, avec une prédominance des petites Chlorophycées (*figure 19 b*) (Hecky et Kling, 1981).

En ce qui concerne la distribution verticale du phytoplancton, les concentrations les plus élevées sont rencontrées au niveau des 40 premiers mètres de profondeur (Hecky *et al.*, 1978).

1.6.2. Les macrophytes.

Dans le lac Tanganyika sont dénombrés 27 familles, 48 genres et 81 espèces de macrophytes, mais seules 18 espèces occupent réellement les eaux du lac alors que les autres espèces se trouvent dans les lagons, les marais et les embouchures des rivières. Les genres les plus communs de la zone littorale du lac sont *Ceratophyllum*, *Potamogeton*, *Najas* et *Chara* (Van Meel, 1952 in Cayron, 1979; Coulter, 1991d).

1.6.3. Les bactéries.

La biomasse moyenne de bactéries rencontrées dans le lac Tanganyika durant les mois d'octobre et de novembre est estimée à $100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ dans la zone euphotique et offre donc des valeurs plus importantes que celles présentées par la biomasse phytoplanctonique. Quant à la densité bactérienne, allant de 140000 à 1400000 ml^{-1} , avec une moyenne de 760000 ml^{-1} , elle atteint des valeurs maximales principalement dans la partie sud du lac (Hecky *et al.*, 1978; Hecky et Kling, 1981). Le taux de production bactérienne dans la zone

CLASSE: Copépode

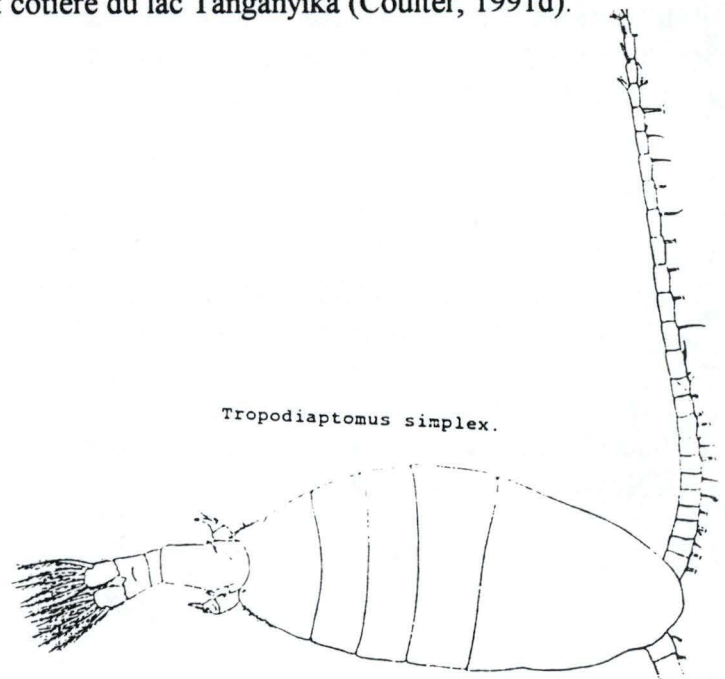
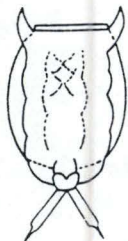
Ordre: Calanoïde

Famille	Espèce	Endémique	Pélagique	Côte
DIAPTOMIDAE	<i>Tropodiaptomus simplex</i> (Sars)	E	x	

Ordre: Cyclopoïde

Famille	Espèces	Endémique	Pélagique	Côte
CYCLOPOIDAE	<i>Afrocylops gibsoni</i> (Brady)			x
	<i>Cryptocyclops attenuatus</i> (Sars)	E		x
	<i>Cryptocyclops exiguus</i> (Sars)	E		x
	<i>Cryptocyclops gemellus</i> (Gurney)	E		x
	<i>Cryptocyclops linjanticus</i> (Kiefer)			x
	<i>Cryptocyclops tanganyicae</i> (Gurney)	E		x
	<i>Cryptocyclops uviranus</i> Kiefer	E		x
	<i>Ectocyclops coperes</i> (Gurney)	E		x
	<i>Ectocyclops hirsutus</i> Kiefer			x
	<i>Ectocyclops rubescens</i> (Brady)			x
	<i>Eucyclops agitoides</i> (Sars)			x
	<i>Eucyclops angustus</i> (Sars)			x
	<i>Eucyclops caparti</i> Lindberg	E		x
	<i>Eucyclops ciliatus</i> (Sars)	E		x
	<i>Eucyclops euacanthus</i> (Sars)			x
	<i>Eucyclops laevimargo laevimargo</i> (Sars)	E		x
	<i>Eucyclops rarispinus</i> (Sars)	E		x
	<i>Eucyclops semiserratus</i> (Sars)	E		x
	<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisher)			x
	<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine)			x
	<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)			x
	<i>Mesocyclops aequatorialis aequatorialis</i> (Kiefer)			x
	<i>Mesocyclops major</i> Sars			x
	<i>Mesocyclops rarus</i> Kiefer			x
	<i>Mesocyclops salinus</i> Onabamiro			x
	<i>Microcyclus cunningtoni</i> (Sars)	E	x	
	<i>Microcyclus davidi</i> (Chappuis)			x
	<i>Microcyclus jenkinsae</i> (Lowndes)			x
	<i>Microcyclus pachycomus</i> (Sars)			x
	<i>Microcyclus varicans</i> (Sars)			x
	<i>Paracyclops oligarthrus</i> (Sars)	E		x
	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fisher)			x
	<i>Thermocyclops neglectus</i> (Sars)			x
<i>Thermocyclops oblongatus</i> (Sars)			x	
<i>Tropocyclops confinis</i> Kiefer			x	
<i>Tropocyclops tenellus</i> (Sars)			x	

Tableau 3: Liste des espèces de copépodes calanoïdes et cyclopoïdes occupant les zones pélagique et côtière du lac Tanganyika (Coulter, 1991d).



Tropodiaptomus simplex.

Figure 20: Zooplancton: rotifère (*Lecane* spp.), copépode (*Tropodiaptomus simplex*)

euphotique s'élève à $440 \text{ mg C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{j}^{-1}$, ce qui représente la moitié du taux moyen de la production primaire ($800 \text{ mg C} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{j}^{-1}$) (Hecky *et al.*, 1981).

1.6.4. La faune.

1.6.4.1. Les protozoaires.

En 1978, Hecky *et al.* identifient 16 espèces de protozoaires dans les eaux pélagiques qui sont dominées par les genres *Strombidium*, *Didinium* et *Coleps*.

L'abondance de *Strombidinium cf. viride* dans le lac Tanganyika est très marquée pendant toute l'année, mais surtout au moment de la stratification observée en saison des pluies. La biomasse maximale de *Strombidinium cf. viridae* est atteinte en octobre-novembre, lorsque se produit le bloom phytoplanktonique (Hecky et Kling, 1981).

1.6.4.2. Le zooplancton.

Il existe dans le lac 70 espèces de rotifères dont 9 espèces occupent réellement le lac en zone côtière, mais aucune en eau pélagique. Les genres principalement représentés sont *Lecane* (15 espèces) (*figure 20*), *Lepadella* (8 espèces) et *Trichocerca* (6 espèces), mais uniquement 5 espèces de rotifères sont endémiques au Tanganyika (Coulter, 1991d).

En ce qui concerne les cladocères, Harding (1957 in Coulter, 1991d) inventoria 24 espèces dont 6 espèces sont réperées en zone côtière. Identiquement aux rotifères, les cladocères ne se trouvent pas en zone pélagique.

Actuellement 68 espèces de copépodes (Cyclopoïdes, Calanoïdes et Harpacticoides) sont connues dans le lac Tanganyika, dont 33 espèces sont endémiques. Seules 8 espèces sont trouvées en eau pélagique. Il existe un seul calanoïde endémique *Tropodiptomus simplex* et 39 espèces de cyclopoïdes dont les genres *Eucyclops*, *Microcyclops* et *Cryptocyclops* sont dominants (*figure 20* et *tableau 3*).

La liste la plus récente à propos des ostracodes est donnée par Martens (1984 in Coulter, 1991d) et regroupe 9 familles, 27 genres et 85 espèces dont 74 sont endémiques au lac Tanganyika. Les ostracodes occupent essentiellement les eaux côtières, mais les 11 espèces non endémiques occupent les embouchures des rivières qui environnent le lac.

Le zooplancton peut être classé suivant différentes catégories basées sur la taille de l'individu, soit:

microzooplancton de 10 à 50 μm (protozoaires, rotifères),

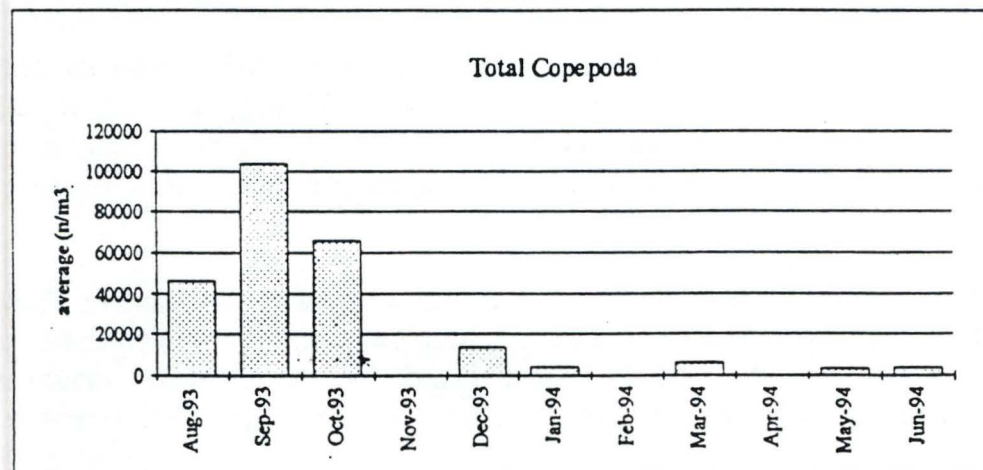
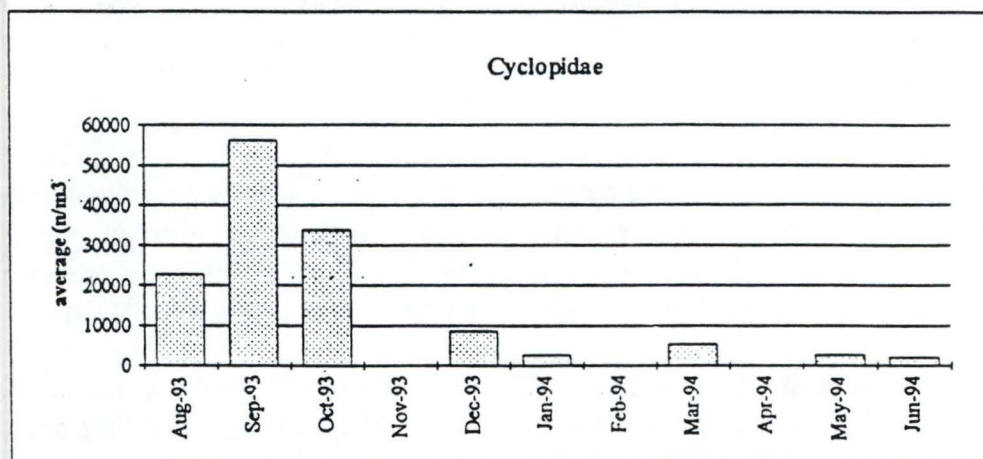
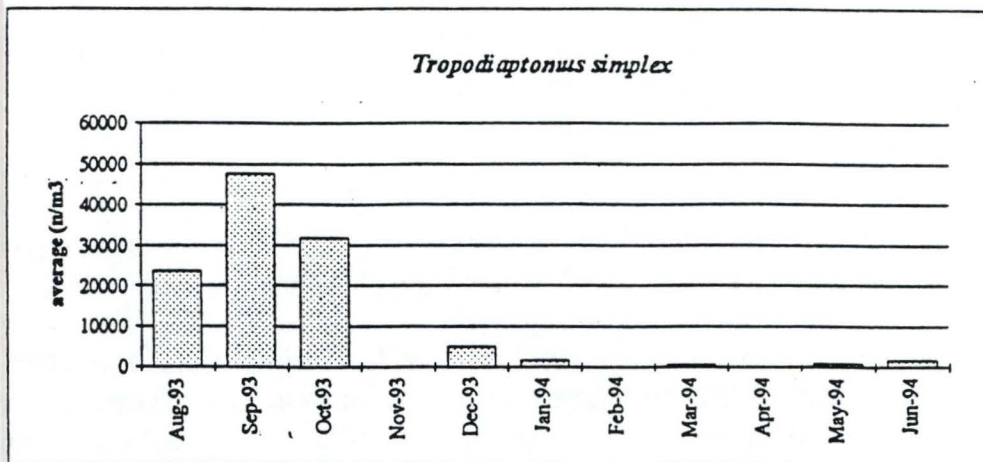


Figure 21: Abondance mensuelle des deux classes de copépodes dans les eaux zambiennes à Mpulungu (Bosma, com. pers.).

mesozooplancton de 0,5 à 5,0 mm (cladocères, copépodes et décapodes),
macrozooplancton de 1 à 2 cm (coelentérés, larves de poissons).

La communauté zooplanctonique pélagique est simple. En effet, la compétition et la prédation sont des comportements essentiels et inévitables pour tout être devant survivre et privilégiant de ce fait les individus ou les populations les mieux adaptés aux conditions de leur environnement. Ainsi, le zooplancton pélagique rencontré dans le lac Tanganyika est constitué de coelentérés endémiques (*Limnognathia tanganyicae*), de crustacés décapodes endémiques, notamment le *Limnocaridina* spp. de la famille des Atyidae, de crustacés copépodes, de larves de poissons, ainsi que de protozoaires (*Vorticella* sp.). Par contre, la présence de crustacés cladocères n'a encore jamais été mise en évidence en zone pélagique (Harding, 1957 in Hecky, 1991) et des rotifères sont uniquement rencontrés en zone côtière ou aux embouchures des rivières (Kurki, 1993). En fait, la composition du zooplancton pélagique est dominée, en nombre et en biomasse, par les deux sous-classes définies par un copépode calanoïde endémique (*Tropodiaptomus simplex* Sars) et par des copépodes cyclopoïdes (principalement *Mesocyclops aequatorialis aequatorialis*, mais également *Microcyclops cunningtoni*, *Tropocyclops tenellus* et enfin, *Thermocyclops oblongatus*). La quantité très importante des calanoïdes, et cela malgré les faibles densités de ressources alimentaires et le danger continu de la prédation, pourraient être expliqués par l'absence de sélectivité que témoignent ces individus vis-à-vis de leurs proies et leur rapide déplacement lors des migrations journalières, évitant ainsi un contact trop proche avec les poissons (Hecky, 1991).

La densité zooplanctonique et notamment des cyclopoïdes est plus importante au nord du lac en comparaison avec celle observée dans le sud du lac où les calanoïdes et les cyclopoïdes sont en proportions égales (figure 21). Les copépodes pélagiques subissent des fluctuations quantitatives annuelles avec deux ou trois abondances maximales atteintes pendant la même année (Kurki et Vuorinen, 1995).

Il est à noter que l'abondance du zooplancton est saisonnière et peut augmenter, dans le bassin sud, à des valeurs huit fois plus élevées en octobre qu'en mai (Rufli et Chapman, 1976). Cette biomasse abondante serait favorisée principalement par l'intense production primaire, elle-même activée par le phénomène d' "upwelling". De même, nous remarquons que la forte abondance de crustacés observée au mois d'octobre suit une relation inverse avec l'abondance en poissons. D'autres relations ont été également mises en évidence, telles que la taille des Atyidae inversément corrélée à l'abondance des poissons, ainsi que la quantité de coelentérés et de *Mesocyclops* dont l'évolution suit celle de l'abondance de poissons (Rufli et Chapman, 1976). Par contre, ces mêmes auteurs n'ont pu définir de relation unissant la taille des copépodes et celle de leurs prédateurs dans le lac Tanganyika.

Dans le lac Tanganyika, les récoltes de zooplancton se révélèrent fructueuses jusqu'à une profondeur de 200 m, où la concentration en O₂ était de 0,16 mg . l⁻¹ (figure 15) (Van Meel, 1954 in Hecky, 1991). En outre, les copépodes adultes et les larves sont

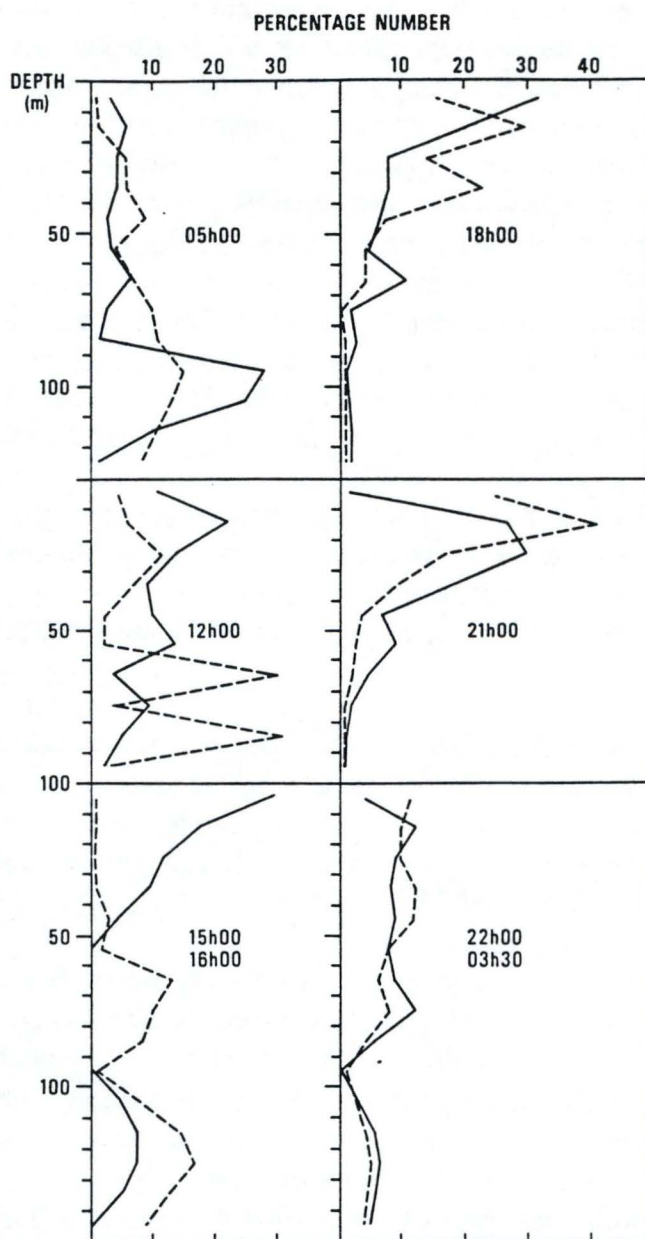


Figure 22: Distribution des copépodes en fonction de la profondeur pendant un cycle de 24 heures. Les copépodes adultes sont représentés par le trait pointillé et les larves par le trait plein (Van Meel, 1954 in Coulter, 1991a).

principalement concentrés endéans les 40 premiers mètres de profondeur et, pendant la nuit, leur répartition se limite plus particulièrement à 20 mètres de profondeur (*figure 22*) (Vuorinen et Kurki, 1994). D'après Hecky (1991), il existerait un second pic zooplanctonique entre les profondeurs de 100 et 175 m, où la concentration en oxygène est de $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. A Mpulungu, nous pouvons encore trouver du zooplancton jusque 200 m de profondeur durant la matinée et l'après-midi. Par contre, en fin de journée, les copépodes se rapprochent de la surface aquatique. Leur concentration a été définie suivant deux pics, situés respectivement à des profondeurs de 20 et de 120 m. La migration verticale du zooplancton pendant la journée vers des eaux pauvres en oxygène permettrait notamment aux copépodes d'échapper aux Clupéidés étant donné que ces derniers ne supportent pas des concentrations en oxygène inférieures à $2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (Hecky, 1991). Enfin, à la tombée de la nuit, la distribution de ces copépodes se situe entre 0 et 140 m de profondeur (*figure 23 a* et *23 b*) (Kurki et Vuorinen, 1995), où ils se concentrent principalement là où le phytoplancton présente une abondance suffisante (Narita *et al.*, 1986).

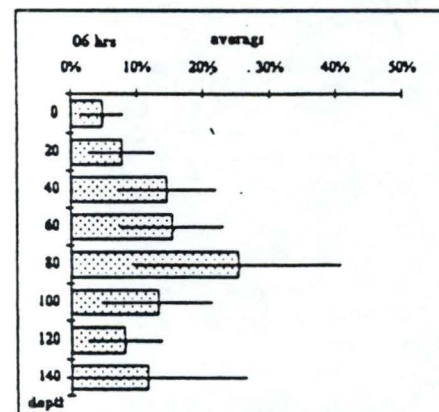
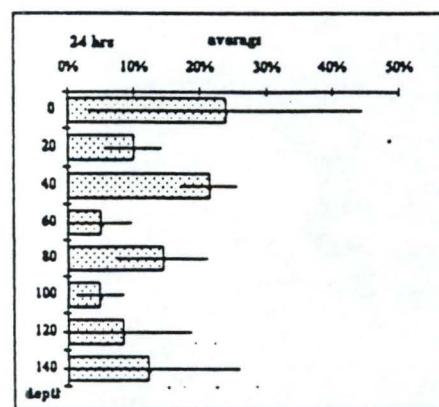
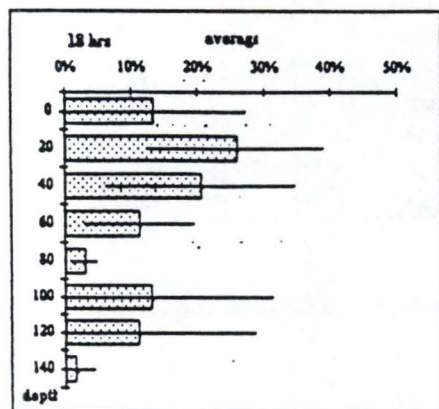
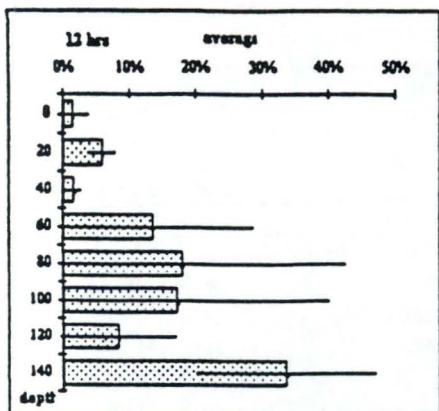
Il a été démontré que les migrations verticales effectuées par le zooplancton sont dues en majorité aux changements d'intensité lumineuse connus sous l'appellation "facteurs de causes premières". L'importance de ces migrations peut également être accentuée par la présence de prédateurs (Clupéidés) ainsi que par un manque de nourriture, ces deux éléments constituant les facteurs dits "de causes secondaires". De même, la coïncidence observée au sujet de la relation qui existe entre l'abondance des prédateurs et les migrations de leurs proies, constitue une preuve supplémentaire à l'hypothèse qui traite de la diminution de la pression de prédation par une stratégie des migrations verticales (Ringelberg, 1995).

En comparaison avec d'autres lacs, la valeur de la biomasse moyenne du zooplancton pélagique du lac Tanganyika, estimée à $480 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$ de poids sec (Burgis, 1984; 1986), est proche de celles observées dans les lacs Georges ($480 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$ poids sec) et Tchad ($300 - 980 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$ poids sec) (Narita *et al.*, 1986). En ce qui concerne la biomasse des copépodes, elle est de $2300 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$ dans le lac Tanganyika, ce qui est négligeable par rapport à celle rencontrée dans le lac Lanao ($15800 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$). Cette même biomasse calculée en $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ est 10 fois plus faible au niveau du lac Tanganyika par rapport à celle des autres lacs tropicaux mais est semblable à celle observée à partir de certains lacs tempérés, tels que le lac Supérieur et le lac Huron, qui présentent chacun une biomasse zooplanctonique moyenne de 17 et de $68 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

1.6.4.3. Les macroinvertébrés.

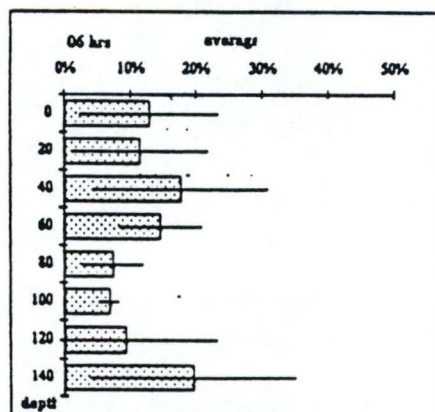
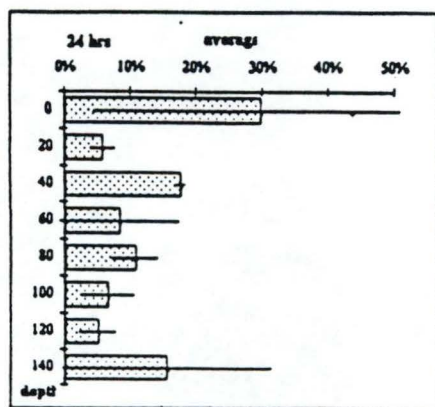
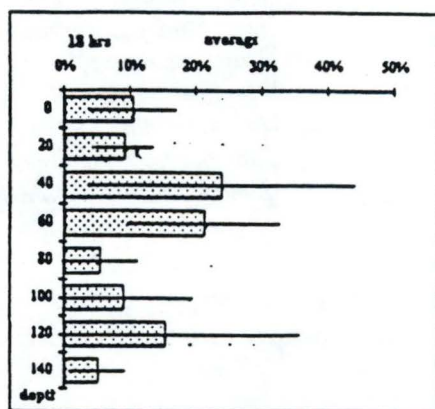
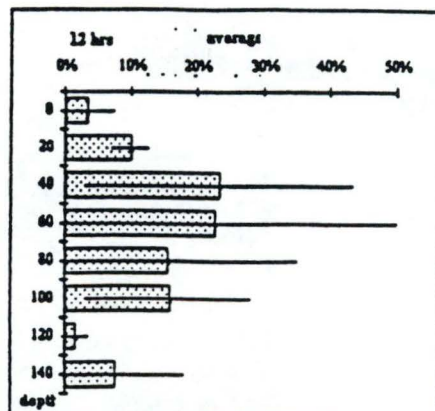
Les mollusques du lac Tanganyika se composent de deux classes se répartissant essentiellement en zone côtière et dans les rivières: les gastéropodes comprenant 60 espèces et les bivalves ayant 15 espèces. Le nombre d'espèces endémiques au lac atteint 37 pour les gastéropodes et 9 chez les bivalves. Les mollusques se sont adaptés aux différents

a.



Adults + copepodites

b.



Adults + copepodites

Figure 23: Distribution moyenne verticale, pendant un cycle de 24 heures, des copépodes au lac Tanganyika à Mpulungu. *a.* Diaptomidae adultes et copépodites; *b.* Cyclopidae adultes et copépodites (Bosma, com. pers.).

CLASSE: Malacostracés

Ordre: Décapodes

Sous-ordre: Caridae

Familles	Espèces		Endémique	Pélagique	Côte
PALAEEMONIDAE	<i>Macrobrachium moorei</i>	(Calman)	E		x
ATYIDAE	<i>Atyella brevirostris</i>	Calman	E		x
	<i>Atyella longirostris</i>	Calman	E		x
	<i>Caridella cunningtoni</i>	Calman	E		x
	<i>Caridella minuta</i>	Calman	E		x
	<i>Caridella paski</i>	Calman	E		x
	<i>Limnocaridina iridinae</i>	Roth-Woltereck	E		x
	<i>Limnocaridina latipes</i>	Calman	E		x
	<i>Limnocaridina parvula</i>	Calman	E	x	x
	<i>Limnocaridina retiaris</i>	Calman	E	x	x
	<i>Limnocaridina similis</i>	Calman	E	x	x
	<i>Limnocaridina socius</i>	Calman	E		x
	<i>Limnocaridina spinipes</i>	Calman	E		x
	<i>Limnocaridina tanganyikae</i>	Calman	E		x

Tableau 4: Liste des espèces de malacostracées décapodes caridae rencontrées dans le lac Tanganyika (Coulter, 1991d).

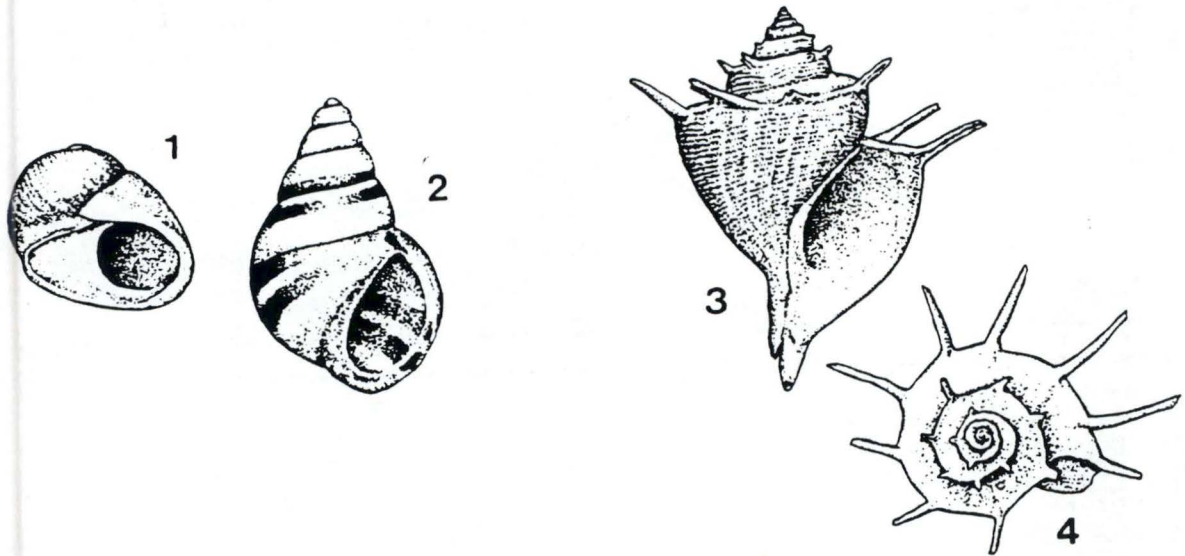


Figure 24: Gastéropodes du lac Tanganyika: 1. *Spekia zonata*, 2. *Stormsia minima*, 3. & 4. *Tiphobia horei* (Leloup 1953 in Coulter, 1991d).

environnements qu'offre le lac Tanganyika: les estuaires de rivières à courant plus frais (Lufubu, Zambie) permettent aux bivalves de survivre (*Corbicula*, *Pisidium*, *Sphaerium*, ...), tandis que dans les estuaires de rivières plus riches en boue (Malagarazi, Tanzanie) nous rencontrons des gastéropodes (*Tiphobia* spp. et *Paramelania damoni*); sur certains substrats rocheux nous pouvons observer des gastéropodes (*Spekia*, *Stormsia*, ...) (*figure 24*) qui résistent à la violence des vagues mais aussi à l'émersion momentanée (Coulter, 1991d).

Parmi les Malacostracés décapodes caridés nous pouvons rencontrer 15 espèces de crevettes, dont 14 sont endémiques, réparties en 5 genres et 2 familles (Atyidae et Palaemonidae) (*tableau 4*). Le genre *Limnocaridina* est le plus abondant et les espèces *L. parvula*, *L. retiaris* et *L. similis* constitueraient les proies principales des clupéidés en zone pélagique (Marlier, 1957; Coulter, 1991d).

1.6.4.4. Les poissons.

1.6.4.4.1. Leurs origines.

Lors de sa dernière étude zoogéographique, Roberts (1975 in Coulter, 1991e) a conclu que les poissons des lacs Tanganyika et Kivu ainsi que ceux du fleuve Zaïre faisaient partie de l'ichtyofaune du complexe zairois (*figure 25*). Les familles des poissons pélagiques prédominants actuellement dans le lac Tanganyika, Clupeidae et Centropomidae, étaient probablement déjà présentes dans la région du futur lac Tanganyika. Des fossiles de clupéidés ont été notamment trouvés dans des sédiments du bassin du Zaïre. Ceci résulte sans doute d'une transgression marine (Saint Seine, 1955 in Coulter, 1991e).

Lorsque le lac s'est formé, seules quelques familles de poissons, déjà présentes dans les marais, ont adopté le nouvel environnement. Cependant, le haut degré d'endémisme des poissons du lac Tanganyika ne facilite pas l'étude des convergences et des divergences avec l'ichtyofaune des autres systèmes aquatiques, endémisme qui semble avoir été influencé par l'évolution hydrologique du lac Tanganyika (Scholz et Rosendahl, 1988 in Tiercelin et Mondeguer, 1991).

Différentes hypothèses de connexions entre le lac Tanganyika et d'autres systèmes aquatiques ont été envisagées:

- connexion avec le Nil: la majorité des familles de poissons rencontrés est commune aux deux régions. Trois propositions possibles sont avancées:

- * une rivière venant du nord aurait relié le lac avec le système du Nil. Cette théorie s'appuie sur la présence de fossiles dans la Rusizi. Mais les régions élevées du nord du Tanganyika empêchent ces connexions. Il est probable que le lac Kivu, lorsqu'il était

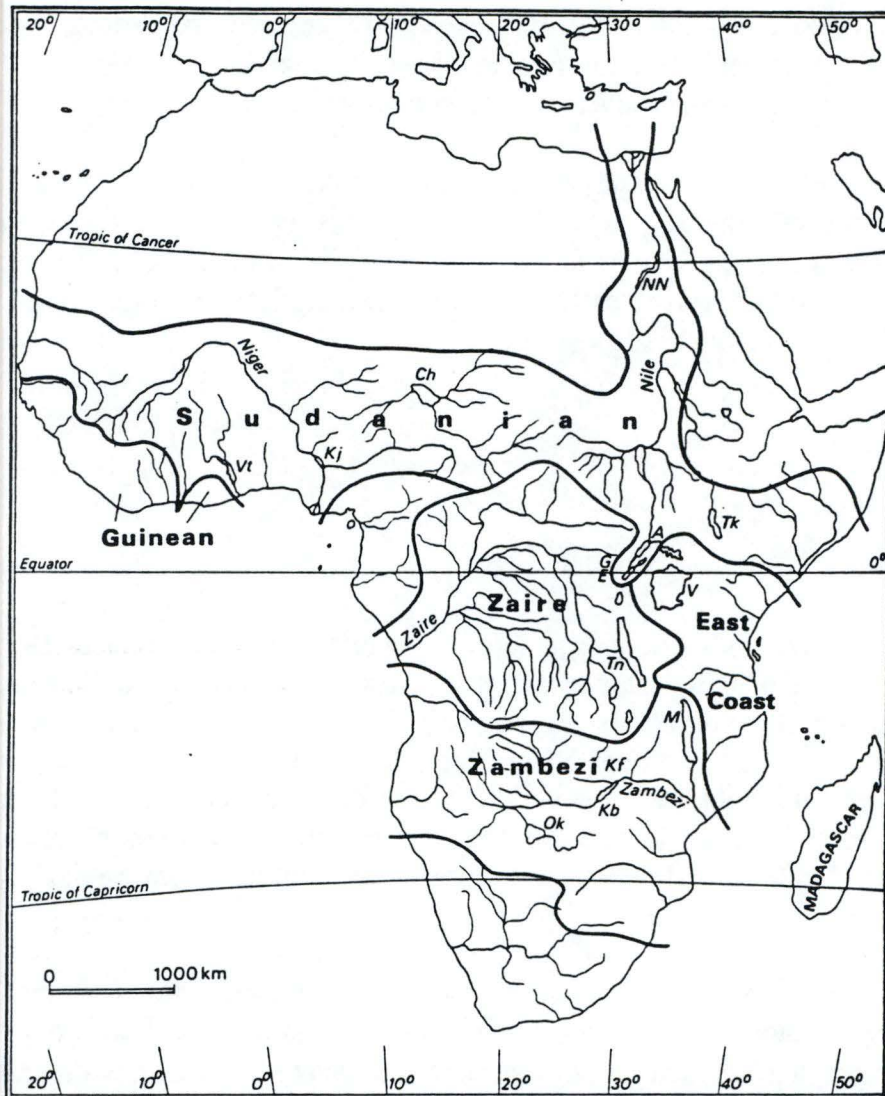


Figure 25: Régions ichthyofauniques de l'Afrique avec leurs grands cours d'eau (Lacs: A: Albert; Ch: Tchad; E: Edouard; G: Georges; Kb: kariba; M: Malawi; NN: Nasser; Ok: Okavango; Tk: Turkana; Tn: Tanganyika; V: Victoria; Vt: Volta) (Lowe-McConnell, 1987).

connecté au Nil par le lac Edouard, abritait des espèces de poissons provenant de l'ichtyofaune du Nil.

* une autre connexion possible aurait pu se produire de temps à autre dans les marais entre la Malagarazi supérieure et les affluents du lac Victoria. Mais cette hypothèse nécessite l'intervention des chutes de pluies abondantes et la présence momentanée de poissons capables de respirer l'air atmosphérique (*Ctenopoma* spp.).

* la dernière proposition énonce l'existence d'un passage par la Lukuga et la Lualaba, et se base sur le fait que la Lualaba aurait été connectée au Nil avant d'être captée par le système hydrologique du Zaïre durant le Pliocène (Beadle, 1974).

Néanmoins, il n'existe aucune raison valable nous permettant d'affirmer que la faune piscicole du lac Tanganyika ait été influencée par des connexions entre le lac et le système hydrologique du Nil.

- connexion avec les lacs Malawi et Rukwa:

Les similitudes présentées par le lac Tanganyika et le lac Malawi (longueur, profondeur, formation à partir des mêmes bassins créés par le rift, composition de diverses espèces endémiques,...) firent l'objet de nombreuses comparaisons et confusions, responsables de leur dénomination: "lacs frères".

Cependant, si une connexion hydrologique existait entre les deux lacs, elle ne pouvait se faire que *via* le lac Rukwa. Mais d'après Haberyan et Hecky (1987), il est peu probable de prouver un ancien lien entre les deux lacs, vraisemblablement à cause de l'instabilité tectonique et des différences d'altitudes présentées par les niveaux des lacs. De plus, peu d'éléments peuvent prouver l'existence d'un échange de la faune entre Tanganyika - Rukwa - Malawi, même si une connexion survenue au Pléistocène suite aux grandes fluctuations de climat et au faible niveau des terres qui séparaient les deux lacs à l'époque, entre Tanganyika et Rukwa n'était pas improbable.

- connexion avec le système hydrologique du Zaïre:

Durant le Pléistocène, le lac était un milieu fermé mais quelques fluctuations du niveau des eaux du lac ont permis des contacts momentanés avec le fleuve Zaïre. Ce dernier résistait aux périodes de sécheresse grâce à son bassin hydrographique très étendu (*figure 25*), et de ce fait le Zaïre a permis certaines invasions piscicoles dans le lac Tanganyika lorsque celui-ci entra en contact avec le fleuve. La rivière Malagarazi, drainant la partie est du lac Tanganyika, possède des espèces de poissons endémiques mais peu se rencontrent dans le lac. Il en va de même de la Rusizi, partie nord du Tanganyika, mais qui a récemment apporté un poisson du système hydrique du Nil, le *Tilapia Oreochromis niloticus* (Lowe-McConnell, 1993).

Endroits	Poissons	Familles	Genres	Espèces	Espèces endémiques	Sources
Bassin hydrographique	Non-Cichlidae	21	51	145	61	De Vos & Snoeks, 1994
	Non-Cichlidae	19	48	115	52	Coulter, 1991d
Lac Tanganyika	Non-Cichlidae	15	11	72	40	De Vos & Snoeks, 1994
Lac Tanganyika	Cichlidae	1	50	172	167	Coulter, 1991d

Tableau 5: Nombres de familles, genres et espèces composant l'ichthyofaune du lac Tanganyika et son bassin hydrographique.

Les affinités taxonomiques des poissons peuplant les deux systèmes (Zaire et Tanganyika) sont très prononcées puisque les familles de poissons vivant dans le lac Tanganyika sont rencontrées également dans le Zaire. Des 24 familles peuplant le fleuve Zaire, 18 occupent les rivières et embouchures du lac Tanganyika, 12 se trouvent en zone côtière et 7 espèces seulement en zone pélagique.

1.6.4.4.2. Inventaires des espèces.

Le lac Tanganyika, par rapport aux lacs Malawi et Victoria, possède une diversité piscicole plus fournie en familles et surtout en genres, ce qui tend à pousser les spécialistes à citer le lac Tanganyika comme étant le site le plus riche en poissons d'eaux lacustres dans le monde. Le nombre d'espèces ne cesse d'augmenter suite aux différentes études se poursuivant encore maintenant autour du lac: Coulter (1991d) propose, pour la bassin hydrographique du lac Tanganyika, 98 genres regroupant 287 espèces dont 219 endémiques. Cependant des études récentes proposent 337 espèces (avec 145 espèces de poissons non - cichlidés parmi lesquelles 72 espèces occupent uniquement le lac) dont 243 endémiques (avec 61 espèces endémiques dans le bassin hydrographique et 42 espèces dans le lac même) (*tableau 5*) (CRRHA, 1994; De Vos et Snoeks, 1994; Snoeks *et al.*, 1994). Des 145 espèces de poissons non-cichlidés, 53 espèces (46 %) sont endémiques et cela représente une proportion beaucoup plus importante que dans les autres lacs africains (lac Victoria: 38 espèces (42 %); lac Turkana: 32 espèces (16 %) (Lowe-McConnell, 1993).

Une liste non exhaustive des espèces de poissons rencontrées dans les eaux zambiennes est présentée en *annexe 1*.

2. LES CLUPEIDAE.

2.1. Distribution géographique naturelle et introduction.

Stolothrissa tanganicae Regan, 1917 et *Limnothrissa miodon* (Boulenger, 1906) sont des poissons endémiques au lac Tanganyika, mais quelques tentatives d'introduction, avec succès et échecs, furent faites. Seul *L. miodon* fut réussi à être introduit dans plusieurs lacs: lac Kivu (Collart, 1960), lac Kariba (Bell - Cross et Bell - Cross, 1971), lac Cahora-Bassa (Gliwicz, 1991), Itezhi - tezhi (Mubamba, 1992b).

L'introduction de *L. miodon* dans le lac Kariba débuta en 1967 simultanément à une introduction de *Limnocaridina tanganicae* (Athyidae) qui aurait dû servir de support alimentaire aux clupéidés. En 1969 des alevins furent trouvés dans les estomacs de *Hydrocimus vittatus*, preuve non seulement que les *L. miodon* ont survécu mais qu'ils se sont reproduits (Bell - Cross et Bell - Cross, 1971).

Durant la période couvrant 1958 - 1960 des larves de *L. miodon* et de *S. tanganicae* du lac Tanganyika furent introduites dans le lac Kivu (Collart, 1960). En 1974, la présence de *L. miodon* dans la partie sud du lac d'accueil fut prouvée, mais *S. tanganicae* reste absent lors des pêches expérimentales, à dire vrai cette espèce ne s'est jamais adaptée aux caractères limnologiques du lac Kivu.

2.2. Systématique.

La position systématique des Clupeidae se présente comme suit:

- Phylum: CHORDATA
- Subphylum: CRANIATA
- Superclasse: GNATHOSTOMES
- Classe: OSTEICHTHYENS
- Sous-classe: ACTINOPTERYGII
- Infra-classe: TELEOSTEI
- Superordre: CLUPEOMORPHA
- Ordre: CLUPEIFORMES
- Sous-ordre: CLUPEODEI
- Famille: Clupeidae
- Sous-famille: Pellonulinae
- Genre: *Limnothrissa*
- Espèce: *miodon*
- Genre: *Stolothrissa*
- Espèce: *tanganicae*

Stolothrissa tanganicae Regan, 1917

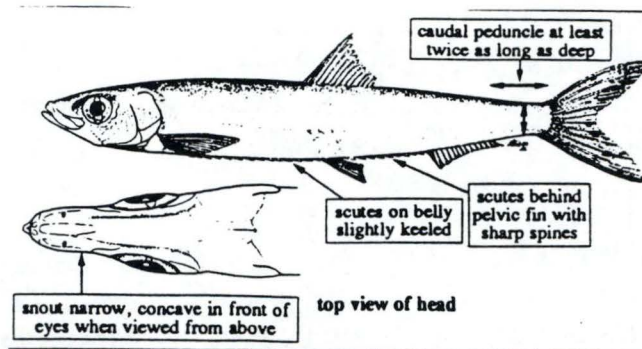


Figure 26: Description morphologique du *Stolothrissa tanganicae* Regan, 1917 (Eccles, 1992).

Limnothrissa miodon (Boulenger, 1906)

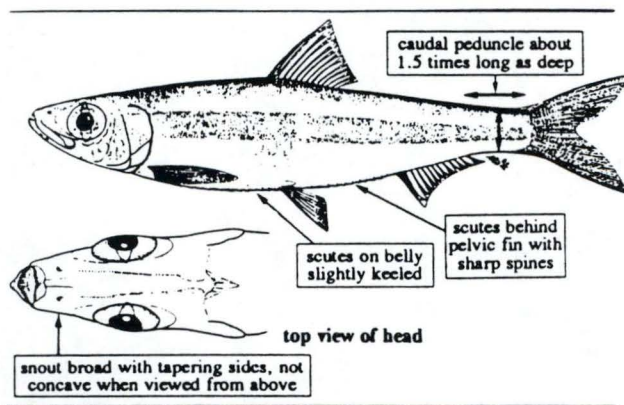


Figure 27: Description morphologique du *Limnothrissa miodon* (Boulenger, 1906) (Eccles, 1992).

2.2.1. Clé de détermination des Clupeidae d'Afrique.

- * Maxillaire étroit à la partie proximale, et élargi à la partie distale. Langue et palais sans dents; longueur maximale 10 cm *Stolothrissa* Regan.
Espèce unique: *S. tanganyicae* Regan, 1917 (lac Tanganyika).
- * Maxillaire large sur toute la longueur. Un filot de dents sur chaque palatin et sur la langue; longueur maximale 17 cm *Limnothrissa* Regan.
Espèce unique: *L. miodon* (Boulenger, 1906) (lac Tanganyika).

2.2.2. Description de la morphologie.

2.2.2.1. *Stolothrissa tanganyicae* Regan, 1917.

La taille maximale rencontrée est de 100 mm.

Le *Stolothrissa tanganyicae* a une tête mince et fine avec un museau concave à l'avant des yeux lors d'une vue par dessus. Le corps du *S. tanganyicae* est allongé et fusiforme, avec une ligne ventrale droite donnant au poisson un aspect mince et élancé. La coloration est blanchâtre avec une bande latérale bordée de lignes noires discrètes. La carène est plus accentuée après la nageoire pelvienne qu'à l'avant de celle-ci (*figure 26*).

2.2.2.2. *Limnothrissa miodon* (Boulenger, 1906).

La taille maximale sera de 160 mm, mais peu d'individus dépassent les 140 mm.

La tête du *Limnothrissa miodon* est plus large, plus épaisse et avec un museau plus court. La ligne ventrale est arrondie créant ainsi un aspect de lourdeur. Le corps de *L. miodon* est de couleur argentée, mais avec une bande latérale plus prononcée. La carène, comme chez le *S. tanganyicae*, est plus importante à l'arrière de la nageoire pelvienne qu'en avant (*figure 27*).

2.3. Importance de ces espèces.

2.3.1. Importance des Clupeidae.

Les clupéidés jouent un rôle majeur dans l'écosystème du lac Tanganyika puisqu'ils constituent la principale prise de pêches en zone pélagique et, de plus, ils maintiennent le stock de poissons prédateurs (*Lates* spp.) à un niveau commercial. Pour l'année 1986, Roest (1987 in Coulter, 1991d) estime les prises de poissons pélagiques, exprimées en

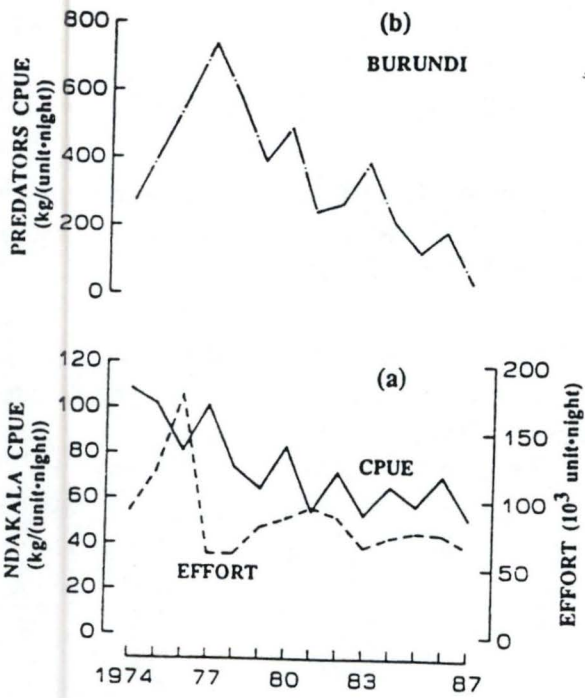


Figure 28: a. Changements annuels de la capture par unité d'effort (CPUE) et de l'effort de pêche pour les captures de Clupéidés dans le lac Tanganyika (Shirakihara *et al.*, 1992).

b. Changements annuels de la capture par unité d'effort des poissons prédateurs (Shirakihara *et al.*, 1992).

Figure 29: Biomasse piscicole estimée par méthode acoustique le long de l'axe nord-sud du lac Tanganyika pendant mai 1975 (Mathisen, com. pers. in Coulter, 1991a).

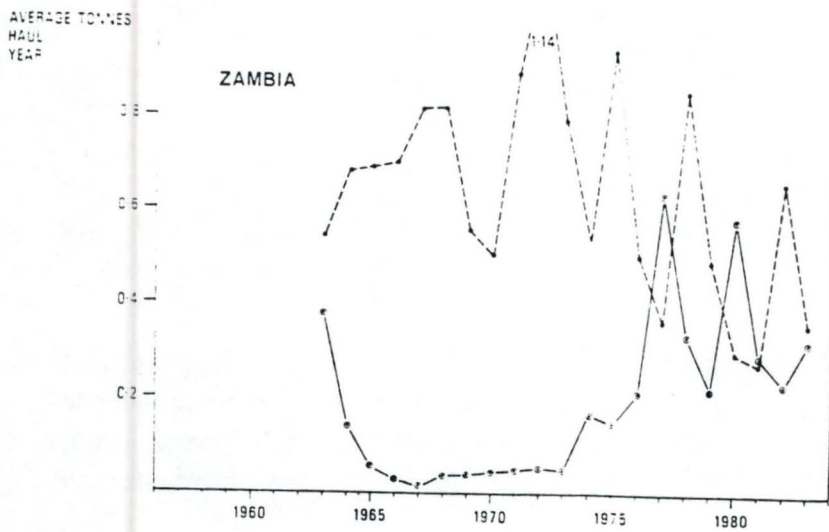
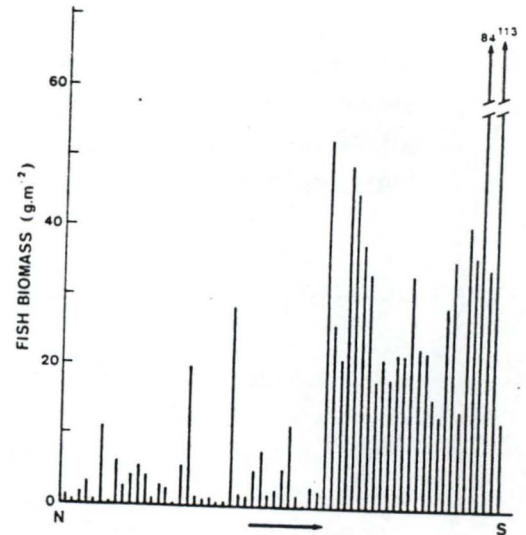


Figure 30: Abondance relative des poissons planctivores, *Stolothrissa tanganyicae* (cercles pleins) et des *Luciolates stappersii* adultes (cercles semi-pleins), dans les eaux zambiennes, exprimée en terme de prises par efforts (Pearce, 1985 in Coulter, 1991b).

tonnes pour les différentes méthodes de pêches, à 16000, 25000, 14000 et 30000 tonnes pour le Burundi, la Tanzanie, la Zambie et le Zaïre respectivement. Ainsi au Burundi 90 % des prises artisanales sont constituées de *Stolothrissa tanganyicae* (Roest, 1977). Au contraire en Zambie la proie principale en pêches côtières est le *Limnothrissa miodon* (Pearce, 1985).

La production potentielle exploitable des clupéidés dépend essentiellement de leur taux de croissance élevé, de leur courte longévité et de leur taux de mortalité naturelle élevé. Ce sont les raisons pour lesquelles les populations de clupéidés peuvent résister à un haut niveau d'exploitation tout en donnant des captures importantes (Mannini, 1994a).

Les captures montrent une tendance à l'accroissement depuis les années cinquante pour atteindre des niveaux de 130000 à 170000 tonnes actuellement (cela pour les quatre pays riverains). La capture globale moyenne par ha et par an a augmenté de 4 kg en 1953 à 51 kg en 1992, mais cela reste toujours en dessous du potentiel en poisson du lac Tanganyika qui est estimé à 90 - 140 kg . ha⁻¹ . an⁻¹ (Coenen, 1994). Cependant, même si actuellement la capture est de 52 kg . ha⁻¹ . an⁻¹, il y a eu une nette diminution de cette capture puisque en 1974 elle était de 110 kg . ha⁻¹ . an⁻¹ pour devenir 50 kg . ha⁻¹ . an⁻¹ en 1987. Ainsi cette diminution de clupéidés n'est toutefois pas due à une abondance en prédateurs puisque l'effectif a commencé à décroître à partir de 1977. Cela ne provient pas non plus de la surexploitation car les efforts de pêche sont restés stables (*figure 28*) (Shirakihara *et al.*, 1992).

La fluctuation de la biomasse des poissons pélagiques (*figure 29*) est principalement due à la variabilité du recrutement chez les clupéidés qui lui - même est influencé par l'intensité et la durée des pluies qui, en apportant des nutriments terrigènes, fait varier la biomasse du plancton, phénomène également accentué après l' "upwelling" en saison sèche (Coulter, 1981). Ces changements de biomasse des clupéidés sont suivis par des changements dans le recrutement et la biomasse de leur prédateur principal, le *Luciolates stappersii* Boulenger, 1914 (*figure 30*) (Chéné, 1975; Henderson, 1976; Roest, 1985).

Les *Stolothrissa tanganyicae* sont essentiellement capturés, à Mpulungu, par les sennes de plage et par les filets tournants (*figure 31*), alors que dans les autres zones du lac Tanganyika, ces mêmes poissons sont pêchés par des filets carrelets. Les tailles minimales auxquelles les *S. tanganyicae* sont pris dans les sennes de plage et les filets tournants sont de 21 et 31 mm respectivement. Les pêches artisanales affectent principalement les juvéniles jusqu'à une taille de 50 mm (cela correspond à 4 mois d'âge) et ensuite, les juvéniles quittant la côte avec une taille supérieure à 50 mm, ce sera au tour des pêches industrielles de recruter les poissons en zone pélagique (Mannini, 1994b; Aro et Mannini, 1995).

Les *Limnothrissa miodon* sont recrutés, dans la partie sud du lac Tanganyika, à 13 mm par les sennes de plage et à 21 mm par les filets carrelets (tailles qui correspondent à 4 mois d'âge). La taille moyenne annuelle capturée est de 50 mm. Les individus de grande

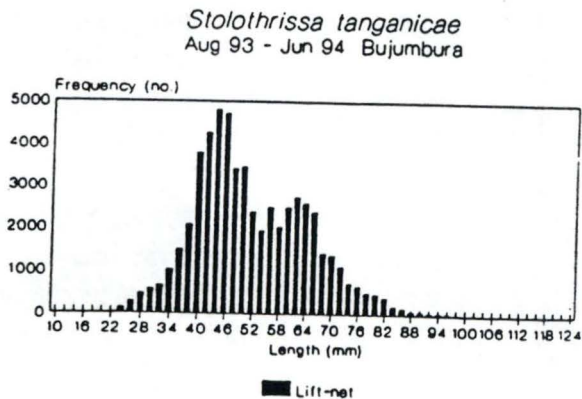
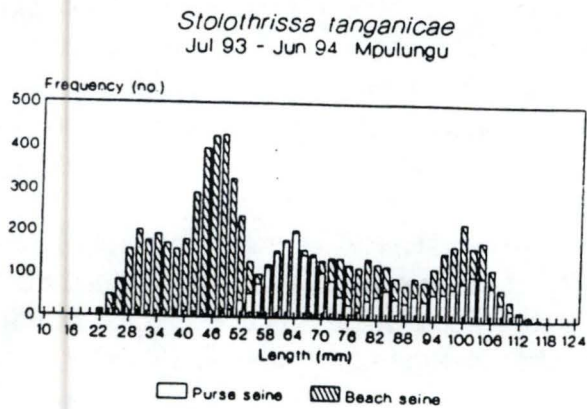


Figure 31: Tailles extrêmes et moyennes des *Stolothrissa tanganycae* échantillonnés par des sennes de plage (Beach seine) et des filets tournants (Purse seine) à Mpulungu et à Bujumbura (Mannini, 1994b).

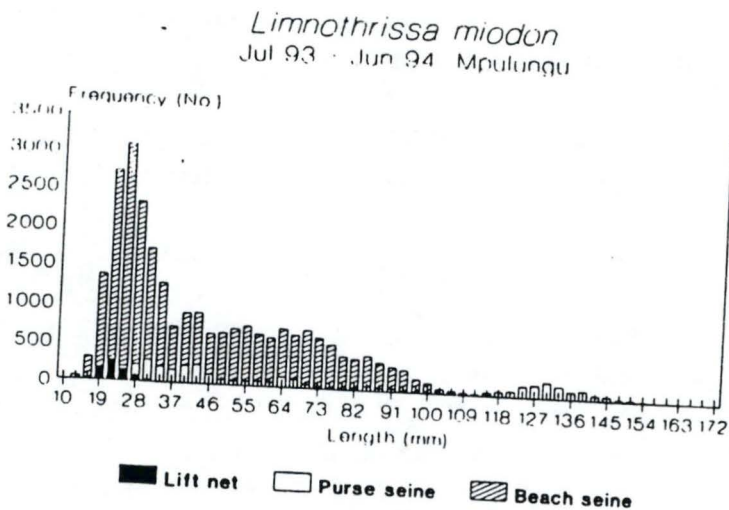


Figure 32: Tailles extrêmes et moyennes des *Limnothrissa miodon* échantillonnés par des sennes de plage (Beach seine), des filets tournants (Purse seine) et des filets carrelets (Lift net) à Mpulungu (Mannini, 1994b).

taille (jusque 154 mm) sont presque exclusivement pêchés par les filets tournants des bateaux industriels (*figure 32*) (Mannini, 1994b; Aro et Mannini, 1995).

2.3.2. Techniques d'exploitation.

Les pêches sont essentiellement de type commerciale (artisanale et industrielle), mais il existe des pêches d'agrément (pêche sportive et pour poissons d'aquarium). Les pêcheurs artisanaux occupent principalement les côtes puisque leurs bateaux sont de petite taille, les empêchant ainsi d'aller en zone pélagique, mais provoquant par ce fait même une surexploitation du stock de clupéidés immatures. Les pêches industrielles se réalisent uniquement en eaux profondes grâce à de grands bateaux motorisés. Toutes les pêches se font la nuit avec attraction lumineuse, mais ces pêches ne peuvent se faire continuellement puisque, lors des nuits de pleine lune, il y a diminution de l'effet des lampes suite à l'importance des rayons lunaires. De plus les vents trop violents peuvent provoquer de grandes vagues diminuant ainsi la stabilité, déjà précaire, des embarcations de pêche. Les blooms phytoplanctoniques en côte diminuent également l'attraction de la lumière sur les clupéidés et la présence de méduses (*Limnognada tanganycae*) est associée par les pêcheurs à des prises de faible importance (Coulter, 1991d).

2.3.2.1. Filets maillants (Gillnets).

Ce type de filet est rarement utilisé en eaux zambiennes.

La technique de capture au filet maillant est simple: le poisson ayant traversé la tête entre les mailles ne peut plus reculer car les opercules le bloquent et l'emprisonnent.

Les pêches expérimentales utilisaient des filets maillants de mailles de 10, 8 et 6 mm entre-noeuds. Les filets de zones pélagiques avaient une profondeur de 100 m et 10 m de large, alors que ceux utilisés en côte avaient 10 m de profondeur et 50 m de long.

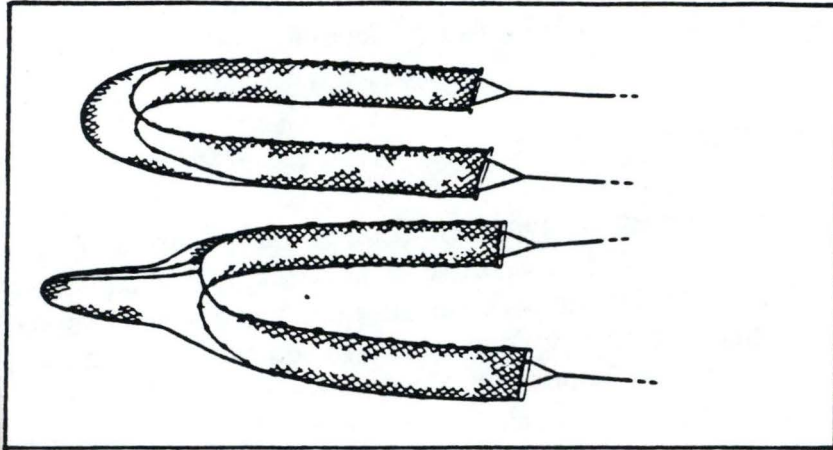
Cependant, ces filets maillants présentaient deux inconvénients majeurs:

- difficulté de démaillage car les clupéidés sont des poissons de consistance fragile (il n'était pas rare de sectionner la tête avec les mailles), ainsi qu'une perte de temps;
- une trop grande sélectivité d'espèces de poissons capturés, spécialement en zone côtière avec les *Lamprichthys tanganycanus*.

2.3.2.2. Sennes de plage (Beach seine).

A Mpulungu, c'est la technique de pêche artisanale la plus utilisée pour la capture de clupéidés.

Figure 33: a. Senne de plage
(Nédélec, 1982 in Fourniret, 1988).



b. Chiromila (Ben-Yami, 1976).

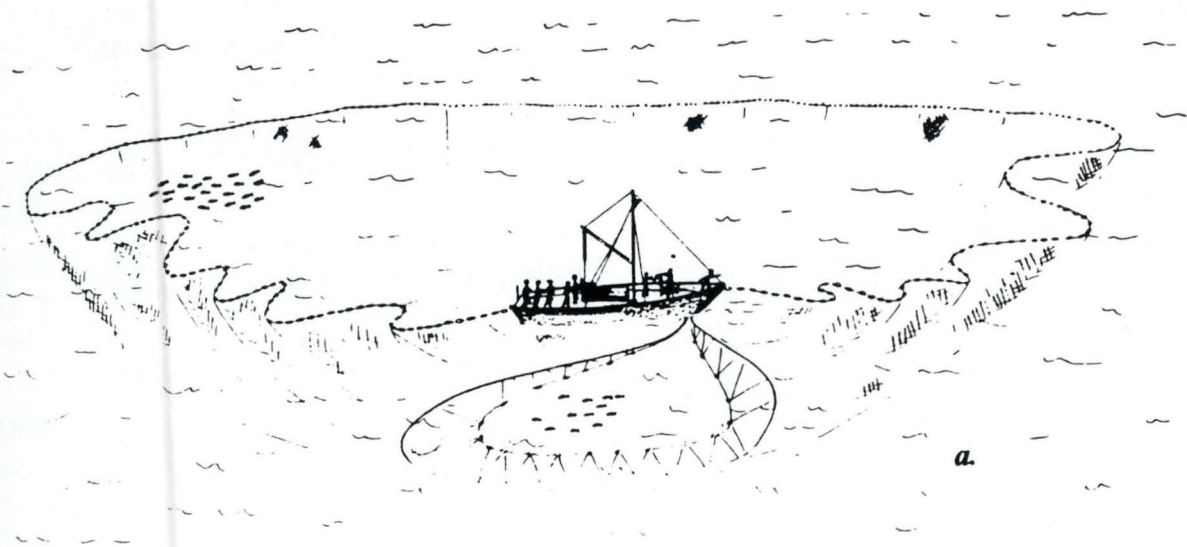
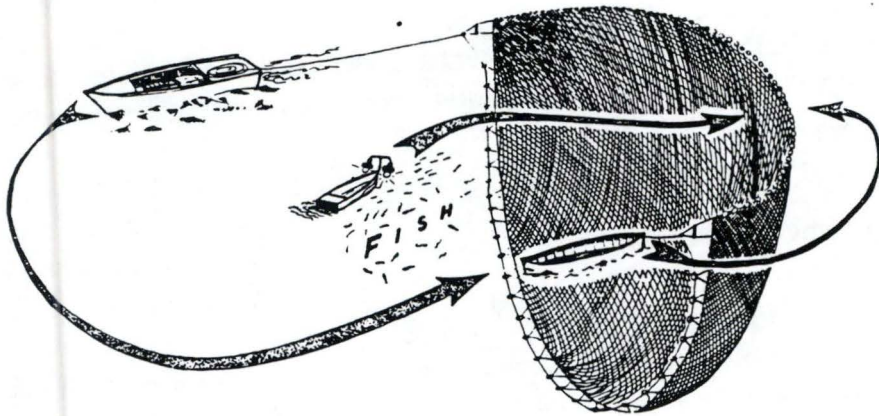
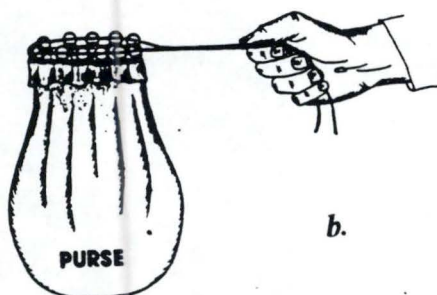


Figure 34: a. Le filet tournant entoure le banc de poissons avant de se refermer sur celui-ci (Ben-Yami, 1987).

b. Système à bourse du filet tournant (Ben-Yami, 1987).



Le filet se compose de mailles variant selon la période de pêche, ainsi on peut rencontrer des mailles de 8 à 6 mm, voire 4 mm ce qui permet de capturer des poissons d'une taille de 10 à 30 mm (*figure 33 a*).

La senne de plage nécessite un nombre important de pêcheurs se trouvant sur la rive puisqu'il faut, une fois les poissons capturés, hâler le filet sur la plage. Un bateau à lampe se positionne à environ 100 m de la côte et attire les poissons pendant 1 à 2 heures suivant l'importance des poissons présents. Dès que suffisamment de poissons sont attirés par la lumière, un bateau part du rivage et déroule la senne de plage autour du bateau porteur de lampe, lorsque le filet est complètement en position, les pêcheurs restant à terre tirent la senne jusqu'à eux (Pearce, 1985; Coulter, 1991b).

L'attraction lumineuse va permettre d'allonger la saison de pêche à la senne de plage, de plus la lumière va attirer des espèces de poissons qui habituellement ne sont pas capturés par ce type de filet (Ben - Yami, 1988).

2.3.2.3. Filets tournants (Purse seine).

Le filet tournant est uniquement utilisé par les pêcheries industrielles. Ce sont les Grecs qui, en 1954, ont introduit le filet tournant du type opérant en mer Méditerranée. Les poissons essentiellement capturés sont les *Lates* spp., mais les clupéidés sont également pêchés par cette technique. A Mpulungu, les mailles ne sont jamais inférieures à 10 mm entre - noeuds.

Un filet tournant est un grand mur de mailles qui se positionne de manière à encercler un banc de poissons (*figure 34 a*). La partie supérieure est fixée à une ligne de flotteurs, alors que la partie inférieure est lestée. A cette même partie, des anneaux sont fixés et vont permettre, grâce au coulissement d'une corde, de refermer la partie inférieure autour des poissons comme une bourse ou un grand sac (*figure 34 b*). En général, 4 à 5 petits bateaux à rames porteurs de lampes attirent les poissons en étant séparés entre eux par une distance moyenne de 200 m. Dès que suffisamment de poissons sont attirés, le bateau principal motorisé commence à dérouler le filet tournant autour des petits bateaux. Ceux-ci vont se positionner au centre du cercle créé par le filet et se dirigent ensuite en direction opposée au trou qui apparaît lors de la fermeture de la partie inférieure du filet (Ben - Yami, 1988; Coulter, 1991b).

2.3.2.4. Chiromilas.

Le chiromila, originaire du lac Malawi, a été amélioré par des experts de la FAO et introduit dans le lac Tanganyika.

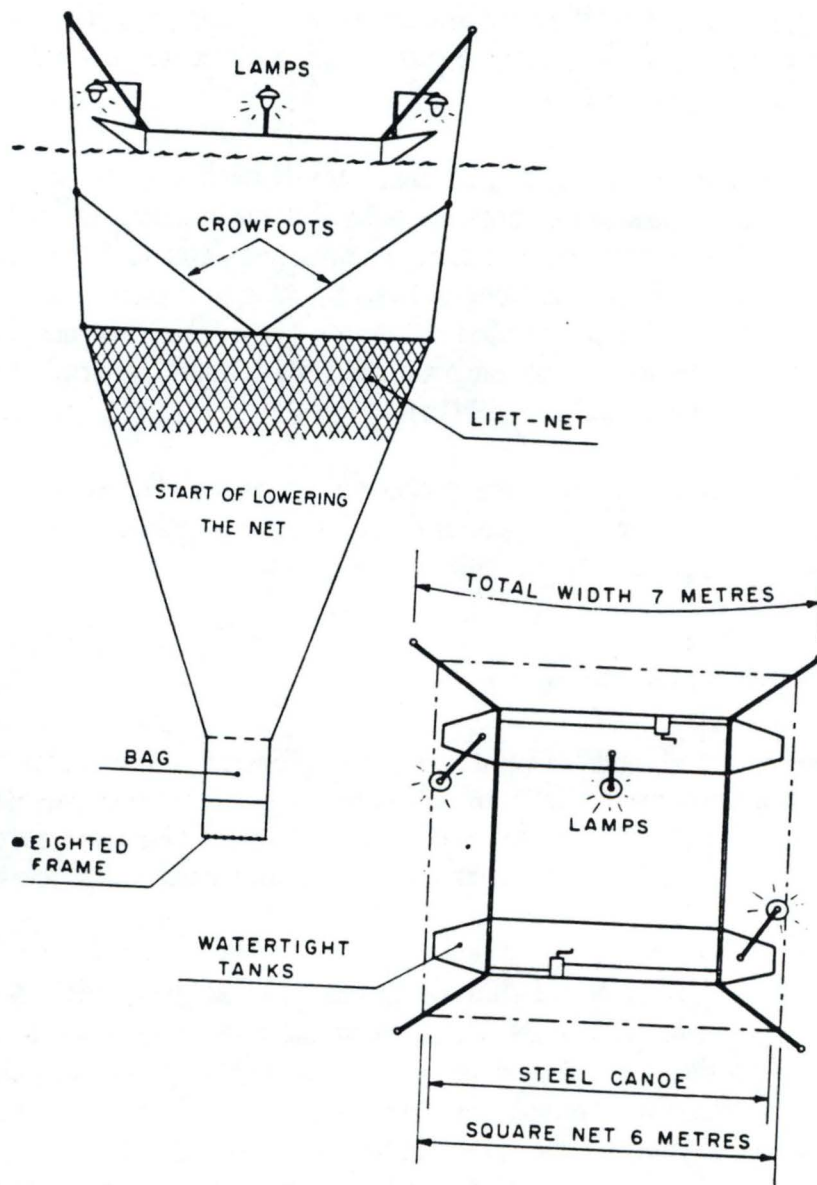


Figure 35: Unité (catamaran) de pêche utilisant le filet carrelet
 (Collart, 1964 in Ben-Yami, 1988).

Le filet a la forme d'un quart de sphère et possède différentes tailles de mailles: la partie supérieure à des mailles de 10 mm, tandis que la partie inférieure se compose de mailles de 8 à 6 mm entre-noeuds. La longueur du filet peut atteindre 100 m et la profondeur 40 m (*figure 33 b*).

Le bateau principal et motorisé travaille avec 4 à 5 bateaux porteurs de lampes. Chaque bateau à lampe sera entouré par le chiromila lorsque le pêcheur jugera qu'il y a assez de poissons attirés par la lumière. La capture des poissons ressemble à celle des filets tournants puisqu'une corde va permettre de refermer le chiromila autour du banc de poissons avant d'être versés dans le bateau. Chaque bateau - lampe représente une pêche au chiromila, ainsi la pêche globale se passe pendant toute la nuit (Ben - Yami, 1976; Coulter, 1991b).

2.3.2.5. Filets carrelets (Lift-net).

Le filet carrelet est peu utilisé dans la partie zambienne du lac Tanganyika, alors que dans le reste du lac c'est le mode de pêche principal.

La forme générale représente une pyramide inversée tronquée à son sommet et le fond du filet possède un "sac" où tous les poissons seront rabattus lorsque le filet sortira de l'eau. En général, la partie supérieure du filet est constituée de mailles de 10 mm entre-noeuds, tandis que dans la partie inférieure ce seront des mailles de 8 mm, le "sac" est fait à partir d'un moustiquaire. Le filet, soutenu par un catamaran, sera plongé jusqu'à des profondeurs de 60 mètres (*figure 35*). Lorsque les pêcheurs estiment qu'il y a assez de poissons, ils relèvent aussi rapidement que possible le filet de l'eau. Une fois vide, le filet est replacé dans le lac. Il y a une prise de poissons approximativement toutes les heures, et même plus rapidement si les poissons sont plus abondants à cet endroit (Ben - Yami, 1976; 1988).

2.4. Biologie des Clupeidae.

2.4.1. Cycle de vie.

2.4.1.1. *Stolothrissa tanganicae*.

Les oeufs des *Stolothrissa tanganicae* éclosent 24 à 36 heures après leur fécondation entre 75 et 150 mètres de profondeur, ce qui signifie que les larves devront obligatoirement remonter vers des eaux plus riches en oxygène (Matthes, 1967; Kinoshita, 1989).

En effet, un grand nombre de ces larves se trouve entre 25 et 50 mètres de profondeur et entre 1,5 et 2,0 kilomètres de la côte durant la journée, alors que pendant la soirée et la nuit elles restent en surface (Tshibangu et Kinoshita, 1989). Il semble donc que les larves prennent part aux migrations journalières du plancton.

Cependant, les taux de ponte et de survie des larves sont liés à la présence d'aliments planctoniques et donc directement influencés par la disponibilité en nutriments fournis par les mélanges saisonniers des eaux (Coulter, 1991a).

Malgré la présence régulière tout au long de l'année de poissons ayant atteint leur maturité sexuelle, un seul des pics de reproduction fournit la biomasse maximale annuelle. Cependant, on remarque que le pic maximum de ponte n'apparaît pas simultanément dans tout le lac et se produit plus tôt au sud qu'au nord (Coulter, 1991a).

La taille moyenne à laquelle 50 % de maturité de l'espèce est atteinte est de 75 mm pour les femelles et de 64 mm pour les mâles (Ellis, 1971).

Pour Coulter (1970), la taille limite à partir de laquelle le poisson est considéré mature est de 70 mm. Les poissons ne présentant pas une taille supérieure à 70 mm sont donc immatures. La taille maximale trouvée est de 93 mm et l'âge maximal est de 12 mois (Bayona, 1988).

S. tanganyicae forme des bancs en zone pélagique dès qu'il a atteint une taille de 10 mm. Au fur et à mesure de leur croissance, les jeunes *S. tanganyicae* se rapprochent de la côte où ils seront pêchés à partir d'une taille de 30 mm (Coulter, 1970). Longs de 50 mm, les *S. tanganyicae* repartent vers la zone pélagique pour y être pêchés cette fois à leur taille de recrutement: 55 mm (Roest, 1977).

Cette espèce effectue des migrations verticales et horizontales, elle est abondante surtout pendant la saison sèche (Pearce, 1985).

2.4.1.2. *Limnothrissa miodon* dans le lac Tanganyika.

Les alevins de 15 à 40 mm de long se rencontrent près des côtes (Pearce, 1985). Mais au fur et à mesure de leur croissance, ils s'éloignent des côtes pour rejoindre la zone pélagique.

Les *L. miodon* ayant atteint 100 mm de long quittent la côte juste avant le début de la saison des pluies (octobre - novembre) pour se retrouver en zone pélagique. Ils changent alors à ce moment de régime alimentaire et deviennent piscivores.

Généralement, pendant son cycle de vie, le *L. miodon* occupe la côte plus longtemps que le *S. tanganyicae*.

Cayron montra, en 1979, que toutes les différentes classes de tailles étaient représentées en côte (de 60 à 144 mm), alors qu'en zone pélagique les plus petits individus mesuraient 96 mm. Mais elle écarta la possibilité d'une sélection due aux filets de pêche puisque ces mêmes filets étaient utilisés pour la côte et la zone pélagique. Elle conclut, dès lors, que *L. miodon* migre de préférence vers le large, et cela dès qu'il atteint une taille bien déterminée (à savoir, 100 mm).

En 1971, Ellis trouva, dans la partie sud du lac Tanganyika et à partir du mois d'avril, des femelles matures de 64 mm de long et des mâles de 61 mm. Par contre, au mois d'août ces longueurs atteignaient 83 mm pour les femelles et 78 mm pour les mâles.

D'après les observations de Cayron (1979), il existe une relation directe entre le rapport gonado - somatique (RGS) et le facteur de condition (K). En effet, la chute des ces deux facteurs coïncide avec la fin de la saison des pluies et donc avec l'arrivée des grands vents du sud, ainsi qu'avec la baisse de la température de l'eau de surface.

De même, Cayron (1979) constata que le RGS augmentait en mars - avril pour diminuer en avril - mai - juin. Ce qui impliquerait une reproduction plus importante en avril, mai et juin.

Henderson (1976), quant à lui, énonça l'hypothèse que les grands *L. miodon* suivaient les *S. tanganyicae* vers le large, ces derniers étant des proies potentielles. De plus, des *L. miodon* de taille supérieure à 100 mm sont pêchés en zone pélagique en même temps que des *S. tanganyicae* de plus petite taille.

Les grandes densités de larves du *L. miodon* se rencontrent aux environs de 25-50 mètres durant la journée, alors que pendant la nuit ces mêmes larves se situent en surface, après avoir suivi la migration du plancton. Mais contrairement à *S. tanganyicae*, les larves de *L. miodon* prédominent en zone côtière jusqu'à une distance de 500 mètres (Tshibangu et Kinoshita, 1989).

La biomasse croît au début de la saison des pluies et de la saison sèche, ce qui montre que cette espèce présente une abondance saisonnière bimodale (Marshall, 1982 in Mubamba, 1992a).

Selon Begg (1976), *L. miodon* est une espèce vivant en banc et qui entreprend des migrations alimentaires verticales.

2.4.1.3. *Limnothrissa miodon* dans les autres lacs.

Lac Kivu:

Dans le lac Kivu, les *L. miodon* se trouvent dans les couches supérieures de l'eau durant le début de la matinée et la fin de l'après-midi (de Iongh *et al.*, 1983).

Dans la zone côtière on trouve les juvéniles de 11 à 40 mm qui, au cours de leur croissance, s'éloigneront de plus en plus de la côte vers une zone intermédiaire. Quand ils atteignent une taille de 65 - 90 mm, on les rencontre principalement dans les eaux du large, mais les poissons constituant les classes de longueur de 85 - 100 mm vivent aussi bien dans la zone côtière que dans la zone pélagique. Les *L. miodon* de taille supérieure à 100 mm se déplacent uniquement près de la côte (Reusens, 1988).

L'âge de première maturité de cette espèce de poisson est de 6 mois tandis que sa longueur sera de 60.6 mm pour les mâles et de 62.4 mm pour les femelles. Avec une longueur à la fourche de 75 mm, tous les poissons seront matures (Mahy, 1980 in Reusens, 1988; Spliethoff et de Iongh, 1981). Alors que des tailles de 69 mm pour les *L. miodon* mâles et de 73 mm chez les *L. miodon* femelles sont obtenues dans le bassin de Bukavu pour un âge de 5 mois (Kaningini, 1995).

Lac Kariba:

Le lac Kariba fut entièrement envahi par *L. miodon* deux ans après son introduction. Ce qui nous renseigne sur sa capacité de reproduction et de dispersion (Begg, 1976). Actuellement, *L. miodon* représente à lui seul 80 % du total des captures (Chifamba, 1992).

Les prises annuelles de *L. miodon* qui oscillaient autour de 66 tonnes en 1973 comptaient 11100 tonnes de poisson en 1981 (Marshall, 1981 in Machena, 1988). D'après Mubamba (1992a), elles s'élèvent à 5800 - 7500 tonnes par an depuis l'année 1987.

La longueur totale moyenne du *L. miodon* est de 50-55 mm; de même, sa maturité sexuelle est atteinte à une taille de 35 mm (après 3 mois) (Ellis, 1971; Spliethoff *et al.*, 1983). Durant la nuit, la majorité de ces poissons se trouve à la surface de l'eau (Cochrane, 1978).

2.4.2. Périodes et sites de reproduction.

2.4.2.1. *Stolothrissa tanganicae*.

Dans les eaux zambiennes, Matthes (1967) estime que les périodes de reproduction du *Stolothrissa tanganicae* se situent en décembre - février et mai - juillet, alors que Coulter

(1970) indique que les pontes ont lieu pendant toute l'année mais avec un pic d'activité maximale en août-décembre. Peu après, en se basant sur des observations faites à partir de gonades de ces espèces, Ellis (1971) affirme qu'il existe deux pics de reproduction, ceux-ci ayant lieu respectivement pendant les mois de novembre à décembre et d'avril à juillet.

Par contre, dans les eaux burundaises, le moment de ponte a lieu en juin et la saison de reproduction s'étend de février à mai (Marlier, 1957; Mann *et al.*, 1975). Cependant, Roest (1977) constate que les périodes de frai de *S. tanganyicae* varient et qu'un décalage de 14 mois s'installe entre deux pics importants. Ce décalage correspond, selon le même auteur, au temps nécessaire à deux générations pour atteindre leur taille de première maturité. En ce qui concerne les eaux tanzaniennes, ces périodes sont encore différentes, notamment celle de ponte qui se situerait au niveau des mois de janvier à avril (Chapman et van Well, 1978).

Comme nous pouvons le remarquer, les moments de ponte varient d'un endroit à l'autre, ce qui implique que le temps nécessaire aux *S. tanganyicae* pour atteindre une taille moyenne de reproduction diffère considérablement d'une zone à l'autre. Mais il apparaît que le pic de ponte en Zambie (août - décembre) et le pic de la région nord (janvier - avril) permettent le recrutement des jeunes alevins qui vont se trouver en synchronisation avec la production maximale de plancton (mars - avril pour la partie nord; septembre - novembre pour la partie sud) (Chapman et van Well, 1978). On constate en effet que les premières pontes se font dans la partie sud du lac et que celles du nord apparaissent peu après (Coulter, 1970). La femelle mature peut pondre jusqu'à 35000 oeufs (Matthes, 1967).

S. tanganyicae est une espèce qui fraie en zone côtière puisque les poissons adultes ne s'y rencontrent que lorsque la saison de ponte a lieu (Ellis, 1971) et que l'on peut trouver une grande proportions de juvéniles (Roest, 1977). Par contre, Mulimbwa (1995), après l'interprétation d'autres études (la présence d'oeufs de *S. tanganyicae* en zone pélagique (Marlier, 1957), la forte proportion de femelles matures en zone pélagique, ...), propose que la ponte a lieu en milieu pélagique.

2.4.2.2. *Limnothrissa miodon* dans le lac Tanganyika.

La période de ponte du *L. miodon* dans le lac Tanganyika a lieu pendant la saison des pluies entre novembre et mai, avec un maximum de novembre à janvier et avec une moindre importance de mars à mai (Matthes, 1967; Ellis, 1971; Pearce, 1985). Nous trouvons des poissons à maturité sexuelle durant toute l'année et leur rapport gonadosomatique est le plus élevé en période de février à mars (Ellis, 1971; Mulimbwa, 1989).

L'endroit de frai de ces poissons se situe probablement près des côtes, mais à des profondeurs supérieures à 130 mètres et les oeufs seraient déposés dans le fond sur du sable (Pearce, 1985). Les femelles matures peuvent pondre jusqu'à 55000 oeufs (Matthes, 1967).

Lieux et périodes	L_{∞} (mm)	Coef. de croissance (K par mois)	Sources
Burundi 1971-1976	93,8	0,211	Roest, 1977
Burundi 1993-1994	114	0,173	Mannini, 1994b
Burundi 1993-1994	111	0,158	Mannini, 1994b
Burundi 1988	87,8	0,195	Mambona & Fryd, 1992
Burundi 1989	104	0,190	Mambona & Fryd, 1992
Burundi 1990	92	0,191	Mambona & Fryd, 1992
Tanzanie 1993-1994	100	0,154	Mannini, 1994b
Tanzanie 1973-1975	90	0,210	Chapman & van Well, 1978
Zaire 1993-1994	110	0,206	Mannini, 1994b
Zaire 1988	108	0,158	Mulimbwa & Mannini, 1992
	109	0,191	Mulimbwa & Mannini, 1992
Zaire 1988	105,2	0,194	Mambona & Fryd, 1992
Zaire 1989	107,5	0,215	Mambona & Fryd, 1992
Zaire 1990	98	0,221	Mambona & Fryd, 1992
Zambie 1963-1970	110	0,13	Pearce, 1985
Zambie 1979-1983	112	0,13	Pearce, 1985
Zambie 1993-1994	110	0,167	Mannini, 1994b

Tableau 6: Paramètres de croissance de *Stolothrissa tanganyicae* dans différentes parties du lac Tanganyika et pendant des périodes d'investigations différentes.

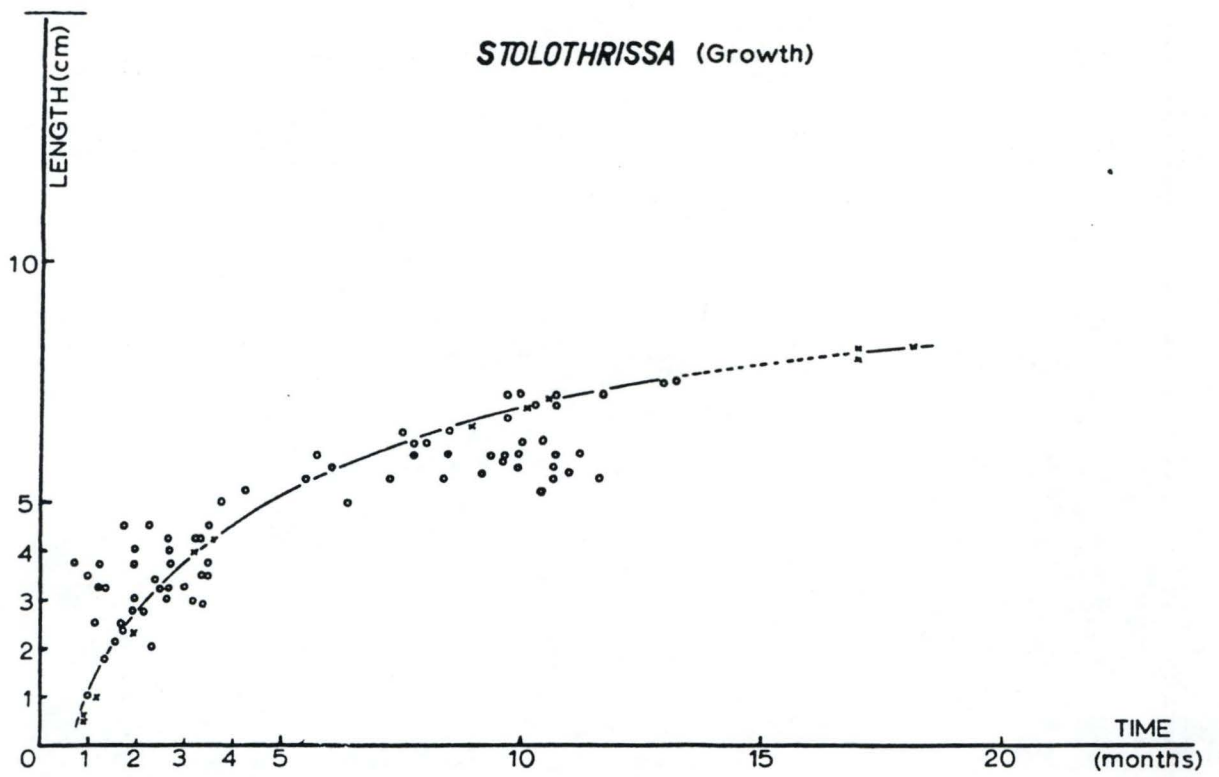


Figure 36: Courbe de croissance du *Stolothrissa tanganyicae* (Matthes, 1967).

2.4.2.3. *Limnothrissa miodon* dans les autres lacs.

Lac Kivu:

La reproduction du *L. miodon* dans le lac Kivu a lieu durant toute l'année avec un maximum d'activité en août - octobre et une autre pointe en mars - mai. Les poissons constituant les catégories de taille de 80 - 110 mm migrent vers la côte pour s'y reproduire (Reusens, 1988). De plus, Kaningini (1995) constate que chaque mois 70 % de la population de *L. miodon* mature se trouvent en activité sexuelle et que tous les mois 30 % de femelles et 45 % de mâles sont en pleine reproduction.

Lac Kariba:

La reproduction du *L. miodon* dans le lac Kariba s'effectue pendant toute l'année, mais uniquement dans les eaux profondes (Chifamba, 1992).

2.4.3. Croissance, mortalité et prédateurs.

2.4.3.1. *Stolothrissa tanganicae*.

La **taille** maximale de ces poissons définie en eaux zambiennes est de 100 mm à la fourche. De même, l'âge maximal que ce poisson peut atteindre est de deux ans (Pearce, 1985). D'après Chapman et van Well (1978), son coefficient de croissance k est de 0,28 mois⁻¹ tandis que la longueur théorique maximale est égale à 90 mm. Ces deux facteurs interviennent dans l'équation décrivant la croissance du poisson et l'évolution de sa taille en fonction du temps écoulé (*figure 36*). Le *tableau 6* présente les paramètres de croissance de *S. tanganicae* dans différentes parties du lac Tanganyika.

La taille moyenne du *S. tanganicae* en côte est de 35 mm tandis que la plus élevée est de 80 mm. De même, les longueurs moyennes de ces espèces sont généralement plus élevées lors de la période août - septembre (Coulter, 1970). La vitesse de croissance, à ce niveau, est estimée à 7 mm . mois⁻¹ jusqu'à la taille de 80 mm (Coulter, 1970). Ce taux de croissance a effectivement augmenté, sans doute grâce à la présence de deux pics de production planctonique: le premier se situant durant la période juillet - septembre et le second recouvrant les mois de novembre et décembre (Coulter, 1963 in Bayona, 1988). Les *S. tanganicae* vont dès lors se reproduire tandis que les alevins bénéficient de l'abondance du zooplancton (Coulter, 1977). Ceux-ci vont croître rapidement et atteindre une taille de 55 - 61 mm à l'âge de 4 - 5 mois, taille à laquelle ils sont recrutés (Roest, 1977).

D'autres résultats ont été publiés par Mulimbwa (1993). D'après lui, la longévité du *S. tanganicae* est estimée à 12 mois et le taux de croissance atteint 13 mm . mois⁻¹ pendant les cinq premiers mois de son existence. Ce taux diminue à 2 mm . mois⁻¹ dès que *S.*

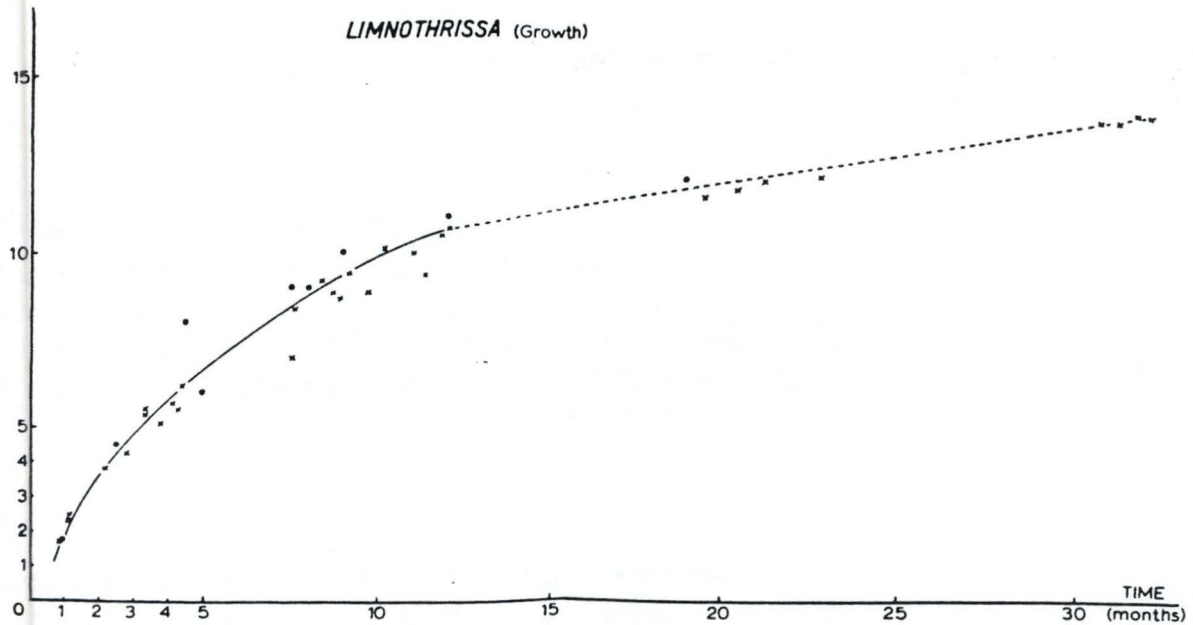


Figure 38: Courbe de croissance du *Limnothrissa miodon* (Matthes, 1967).

Lacs	Lieux et périodes	L_{∞} (mm)	Coef. de croissance K (mois ⁻¹)	Sources
Tanganyika	Burundi 1993-1994	176	0,072	Mannini, 1994b
	Burundi	180	0,071	Roest, 1992
	Burundi	166,3	0,094	Marshall, 1992
	Burundi 1982	172	0,095	Moreau <i>et al.</i> , 1991
	Burundi 1988	141	0,087	Mambona & Fryd, 1992
	Burundi 1989	148,2	0,099	Mambona & Fryd, 1992
	Burundi 1990	141	0,1075	Mambona & Fryd, 1992
	Zaire 1988	140	0,099	Mulimbwa et Mannini, 1992
	Zaire 1988	118	0,092	Mambona & Fryd, 1992
	Zaire 1989	126	0,102	Mambona & Fryd, 1992
	Zaire 1990	126	0,083	Mambona & Fryd, 1992
	Tanzanie 1974-1975	175	0,056 si < 120 mm 0,0765 si > 120 mm	Ndugumbi <i>et al.</i> , 1976 in Coulter, 1991a
Tanzanie 1993-1994	175	0,097	Mannini, 1994b	
Zambie	164	0,079	Pearce, 1988	
Zambie 1993-1994	178	0,07	Mannini, 1994b	
		153,2	0,104	Moreau <i>et al.</i> , 1991
Kivu		180	0,067	Kaningini, 1995
		154	0,109	Mannini, 1990
		144	0,107	Mannini, 1990
Kariba		81	0,0125	Cochrane, 1978
		74,2	0,021	Marshall, 1987
		135,8	0,079	Chifamba, 1992

Tableau 9: Paramètres de croissance de *Limnothrissa miodon* dans différentes parties du lac Tanganyika et dans d'autres lacs africains pendant des périodes d'investigations différentes.

tanganicae possède une taille supérieure à 80 mm. Phiri (1991b), quant à lui, s'intéressa au type de croissance du *S. tanganicae*, qu'il définit comme isométrique, à savoir, le poisson grandit aussi bien qu'il grossit. Quelques relation poids - longueur sont présentées au **tableau 7**.

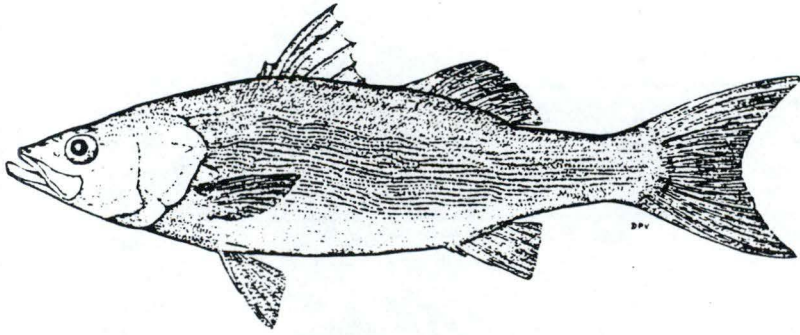
La **mortalité** du *S. tanganicae* dans le lac Tanganyika s'élève à 99 %. Heureusement, le stock réservé à cette espèce est rapidement renouvelé (Coulter, 1977). Son taux de mortalité est de 3,68 an⁻¹, celui - ci étant calculé à partir des estimations suivantes: 0,23 mois⁻¹ à 8 mois, 0,46 mois⁻¹ à 9 mois et 0,43 mois⁻¹ à 7 mois (**tableau 8**) (Roest, 1977; Chapman et van Well, 1978).

Il est à noter que la mortalité du *S. tanganicae* dépend également de la prédation. En effet, il existe divers prédateurs principaux de cette espèce de poisson tels que *Lucioides stappersii*, *Lates microlepis*, les grands *Limnothrissa miodon* et *Bathybates* sp. (**figure 37**) (Coulter, 1991a). En outre, Pearce (1991) a démontré cette activité essentielle de prédation témoignée par *Lucioides stappersii* vis - à - vis du *S. tanganicae*, en trouvant jusqu'à 44 % de ce dernier dans la composition des contenus stomacaux du prédateur. Or, la pression exercée par les pêches intensives constitue notamment une cause principale de la diminution de l'abondance de ces grands prédateurs dans les eaux du lac, ce qui a donc favorisé une augmentation de la population des clupéidés. Actuellement, l'abondance du *S. tanganicae* varie d'année en année en fonction de la population de *Lucioides stappersii* (**figure 30**) (Pearce, 1985; Roest, 1985). En effet, quand la quantité de représentants de cette dernière espèce est importante, la mortalité naturelle de *S. tanganicae* augmente, et inversement, si la population de *S. tanganicae* est négligeable, le taux de mortalité naturelle de *Lucioides stappersii* s'intensifie à cause de l'absence de ressources alimentaires suffisantes (Pearce, 1988; Coulter, 1988a). Ce phénomène est notamment représentatif dans les eaux burundaises, où il a été démontré que l'abondance du *Lucioides stappersii* fluctue en fonction de celle de sa proie principale, le *S. tanganicae*. Cette fluctuation suit un cycle d'environ 6 ans (Chéné, 1975; Herman, 1977).

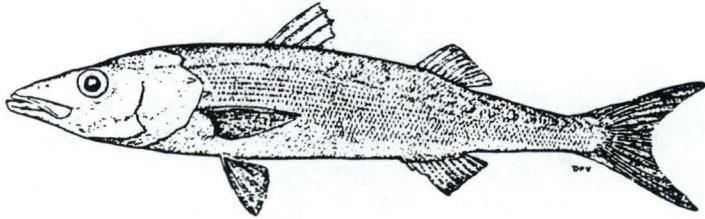
S. tanganicae atteint sa maturité sexuelle en 6 mois alors que son prédateur l'atteint en 2 ans. Les périodes de ponte, pour *S. tanganicae* pendant avril - mai et pour *Lucioides stappersii* pendant décembre-mai, indiquent que celles-ci offrent les optima qui garantissent un maximum de survie des juvéniles. La présence de nourriture planctonique disponible et le nombre de prédateurs déterminent le succès de la croissance du *S. tanganicae* jusqu'au recrutement (Roest, 1985).

2.4.3.2. *Limnothrissa miodon* dans le lac Tanganyika.

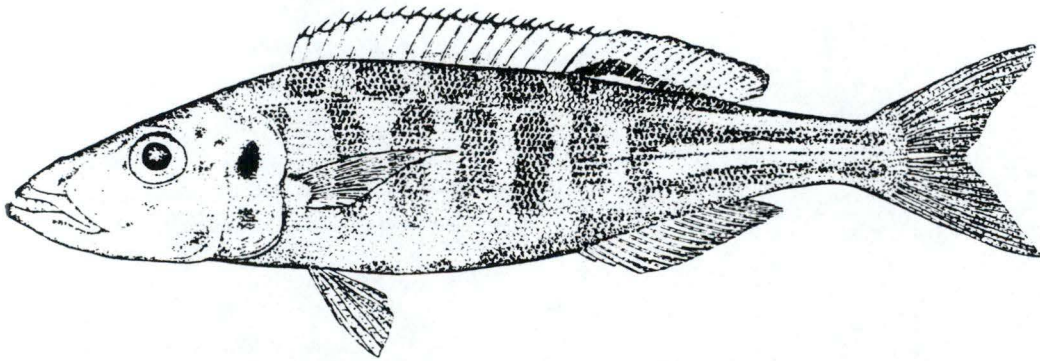
La **taille** maximale du *L. miodon* rencontrée dans le lac Tanganyika est de 162 mm à la fourche et son âge maximal est de 3 - 4 ans. Par contre, d'après Mulimbwa (1990), la longévité de cette espèce s'étend à 18 mois.



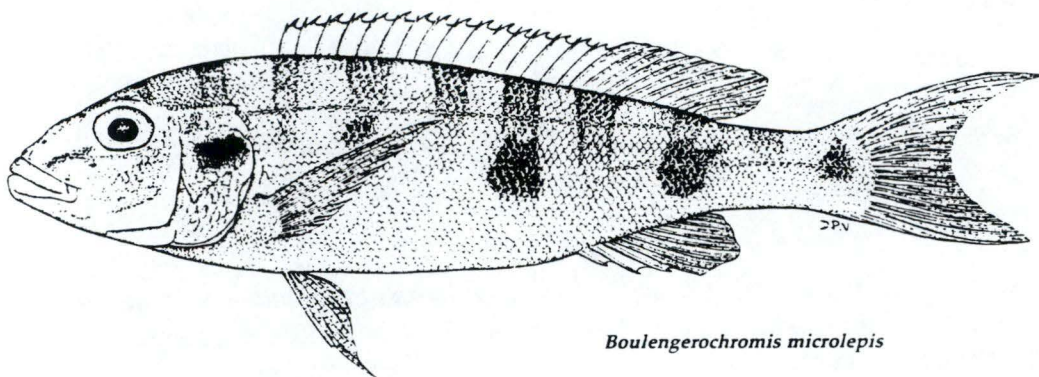
Lates microlepis



Lates stappersi



Bathybates fasciatus



Boulengerochromis microlepis

Figure 37: Les principaux prédateurs de *Stolothrissa tanganyicae* et de *Limnothrissa miodon* (tailles non respectées) (Coulter, 1991c).

Espèce	Lacs	Equation de la croissance	Sources
<i>Stolothrissa tanganyicae</i>	Tanganyika	Log P = - 5,4577 + 3,2072 log FL Log P = -5,416 + 3,244 log Lst Log P = - 2,4074 + 3,1678 log L	Roest, 1977 Yuma <i>et al.</i> , 1988 Chapman & van Well, 1978
<i>Limnothrissa miodon</i>	Tanganyika Tanganyika Tanganyika Kivu	Log P = - 5,59 + 3,29 log L Log P = - 4,007 + 2,9811 log L Log P = - 4,639 + 2,873 log Lst Log P = - 4,4713 + 2,6624 log L	Nimubona, 1979 Mann <i>et al.</i> , 1975 Yuma <i>et al.</i> , 1988 Kaningini, 1995

Tableau 7: Relations poids total-longueur totale des *Stolothrissa tanganyicae* et des *Limnothrissa miodon* du lac Tanganyika et d'autres lac africains (FL: longueur à la fourche; Lst: longueur standard; L: longueur totale).

Lieux et périodes	Mortalité totale Z (an ⁻¹)	Sources
Burundi 1971-1976	2,77 si LT < 79 mm 5,48 si LT > 79 mm	Roest, 1977
Burundi 1993-1994	7,83	Mannini, 1994b
Burundi 1993-1994	4,23	Mannini, 1994b
Burundi 1988	3,45	Mambona & Fryd, 1992
Burundi 1989	10,04	Mambona & Fryd, 1992
Burundi 1990	7,04	Mambona & Fryd, 1992
Tanzanie 1973-1975	5,16	Chapman & van Well, 1978
Tanzanie 1993-1994	4,70	Mannini, 1994b
Zaire 1993-1994	6,32	Mannini, 1994b
Zaire 1988	7,60	Mambona & Fryd, 1992
Zaire 1989	11,51	Mambona & Fryd, 1992
Zaire 1990	6,45	Mambona & Fryd, 1992

Tableau 8: Mortalité totale (Z an⁻¹) pour *Stolothrissa tanganyicae* dans différentes parties du lac Tanganyika pendant des périodes d'investigations différentes (LT: longueur totale).

Le coefficient de croissance (k) défini pour *L. miodon*, est estimé à 0,079 mois⁻¹ (Pearce, 1985), tandis qu'il s'élève à une valeur de 10 mm . mois⁻¹ en côte (Coulter, 1970). Ce même taux de croissance a été également observé par Mulimbwa en 1990 alors qu'il diminuerait à 1 mm . mois⁻¹ pour les individus de taille supérieure à 120 mm. De même, il suppose que les alevins apparaissent à deux périodes différentes (juin - septembre et octobre - décembre), au cours desquelles les taux de croissance se situent entre 16,1 et 18,5 mm par mois (*figure 38*).

En comparaison à cela, deux modes de croissance ont été observés en Tanzanie: le premier révèle un taux de croissance de 0,056 mois⁻¹ pour les individus de longueur inférieure à 120 mm et le second mode présente un taux de croissance qui s'élève à 0,0765 mois⁻¹ lorsque le poisson atteint une taille supérieure à 120 mm. Cette différence trouverait probablement son origine dans un changement de régime alimentaire du poisson et serait également influencée par sa fréquentation d'un milieu naturel plus contrasté (*tableau 9*) (Ndugumbi *et al.* , 1976 in Coulter, 1991a).

Dans le cas présent, la croissance n'est pas considérée isométrique et le poisson grossira plus rapidement qu'il ne grandira (*tableau 7*). Cette relation est définie par l'équation suivante:

$$\text{Log P} = - 5,308 + 3,160 \log \text{Lf}$$

avec P: poids de l'individu en gramme,
Lf: longueur à la fourche en millimètre (Cayron, 1979).

Il est fort probable que le taux de **mortalité** et donc la taille de la population du *L. miodon* soit plus affectée par la pêche et par la présence de prédateurs en zone côtière, dont les principaux regroupent *Luciolates stappersii*, *Lates microlepis*, *Alestes* sp. et *Boulengerochromis microlepis* (Mubamba, 1992a), que ceux trouvés dans les eaux pélagiques (*tableau 10*) (Pearce, 1988). Il faut savoir que, dans la partie sud du lac, *L. miodon* vit ses premiers mois près des côtes et c'est seulement lorsqu'il devient adulte mature qu'il se dirige vers les eaux pélagiques, pendant la saison des pluies. Dès ce moment, il jouira d'une taille beaucoup trop imposante pour constituer une proie idéale pour *Luciolates stappersii* (Pearce, 1988). De même, *L. miodon* bénéficie d'un taux de survie, en zone côtière, bien plus élevé que celui observé pour *S. tanganycae* en zone pélagique. En effet, *L. miodon* est moins vulnérable à la prédation du *Luciolates stappersii* adulte. La population de *L. miodon* est donc peu sujette à ces fluctuations (Roest, 1985).

Lacs et endroits	Mortalité totale Z (an ⁻¹)	Sources
Tanganyika (Burundi, 1992-1994)	4,27	Mannini, 1994b
Tanganyika (Burundi, 1988)	2,74	Mambona & Fryd, 1992
Tanganyika (Burundi, 1989)	3,24	
Tanganyika (Burundi, 1990)	2,49	
Tanganyika (Tanzanie, 1992-1994)	6,16	Mannini, 1994b
Tanganyika (Zaïre, 1988)	6,39	Mambona & Fryd, 1992
Tanganyika (Zaïre, 1989)	7,14	
Tanganyika (Zaïre, 1990)	6,62	
Tanganyika (Zambie, 1992-1994)	4,12	Mannini, 1994b
Kivu (1980)	6,62	Mannini, 1990
Kivu (1983)	7,64	
Kivu (1986)	11,68	
Kivu (1989)	9,62	
Kariba (1978)	6,48	Marshall, 1987
Kariba (1979)	7,56	
Kariba (1980)	8,28	
Kariba (1981)	8,16	
Kariba (1982)	13,78	

Tableau 10: Mortalité totale (Z an⁻¹) pour *Limnothrissa miodon* dans le lac Tanganyika et dans d'autres lacs africains.

2.4.3.3. *Limnothrissa miodon* dans les autres lacs.

Lac Kivu:

En 1979, Lays constate que *L. miodon* est sujet à une croissance de type allométrique, mais inverse à celle des *L. miodon* du lac Tanganyika, c'est-à-dire que dans le lac Kivu les *L. miodon* grandissent plus vite qu'ils ne prennent du poids. Les mêmes conclusions ont été apportées par Kaningini (1995) dont la relation obtenue est:

$$\text{Log PT} = - 4,4713 + 2,6624 \log \text{LT}$$

avec PT: poids total en gramme,
LT: longueur totale en millimètre.

Lorsque cet auteur considère les sexes séparément, il constate que la valeur du coefficient b varie d'une année à l'autre chez les *L. miodon* mâles comme chez les individus femelles.

Pour Lays (1979), il existe une relation entre le diamètre de l'oeil et la longueur à la fourche du poisson. D'après ses observations, il constate également que les yeux des *L. miodon* du lac Kivu sont plus grands que ceux des *L. miodon* du lac Tanganyika. La cause qu'il envisage à ce phénomène est une turbidité relativement importante dans le lac Kivu puisque la transparence y varie entre 3 et 6 mètres, par rapport à une moyenne de 10 mètres dans le lac Tanganyika.

Lac Kariba:

Dans le lac Kariba, *L. miodon* présente également une croissance allométrique (Cochrane, 1978).

De même, Marshall (1992) a montré qu'il existait, dans ce lac, une relation entre la mortalité élevée et la petite taille des *L. miodon*, mortalité probablement due à la pénurie d'aliments (Chifamba, 1992). Ainsi, *L. miodon* est plus petit que dans le lac Tanganyika avec une taille maximale à la fourche de 104 mm (Cochrane, 1978).

Le lac Kariba, avec sa zone pélagique favorable et dépourvue de poissons zooplanctonophages, a permis un développement rapide des clupéidés introduits et ainsi un succès économique se réalisa à partir des années 1970. Son principal prédateur, *Hydrocimus vittatus*, a modifié son comportement habituel pour pénétrer en eau du large à la recherche de ses proies et constitue actuellement une part non négligeable de la pêche en eau pélagique (Jackson *et al.*, 1988).

Catégories de proies	Juveniles / adultes	Sources
Crustacés divers		Poll, 1953
Phytoplancton (<i>Oocystis</i> , <i>Peridinae</i> , <i>Navicula</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Scenedesmus</i>).	adultes	Marlier, 1957
Nymphes de Chironomidés	adultes	
Copépodes, Atyidés (<i>Limnocaridina parvula</i> , <i>L.</i> <i>retiarius</i> , <i>L. similis</i>)	adultes	
jeunes <i>Stolothrissa tanganicae</i>	adultes	
Phytoplancton	juvéniles	Matthes, 1967
Copépodes	adultes	
Phytoplancton (Diatomées, Chlorophycées)	adultes	
Larves insectes, Atyidés	adultes	
Phytoplancton (<i>Cymbella</i> , <i>Navicula</i> , <i>Synedra</i> , <i>Surirella</i> , ...)	juvéniles	Chéné, 1975
Protozoaires	juvéniles	
Nauplii de copépodes	juvéniles	
<i>Tropodiptomus simplex</i>	adultes	
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	adultes	
<i>Tropocyclops tenellus</i>	adultes	
Atyidés	adultes	
Phytoplancton (<i>Nitzschia</i> , <i>Scenedesmus</i>)	adultes	

Tableau 11: Catégories de proies rencontrées dans les estomacs de *Stolothrissa tanganicae*.

2.4.4. Alimentation.

2.4.4.1. *Stolothrissa tanganyicae*.

Après avoir étudié les estomacs, des *S. tanganyicae* adultes, Chéné (1975) supposa que la proie principale de ce poisson était un calanoïde, à savoir *Tropodiptomus simplex*. En effet, cette espèce de calanoïde est typique des zones pélagiques. Il est donc normal que le *S. tanganyicae*, poussé par ses habitudes alimentaires spécialisées, suive sa proie principale dans ces eaux pélagiques (Matthes, 1967; Roest, 1985). Dumont (1986) poussa l'étude plus loin avançant l'hypothèse que l'inadaptation de *S. tanganyicae* dans le lac Kivu était probablement due à l'absence de *Tropodiptomus simplex* dans ce lac.

Or, d'autres études tendent à montrer que les crevettes (*Limnocaridina* spp.) sont des aliments également très appréciés par le *S. tanganyicae* (Marlier, 1957; Matthes, 1967). De plus les *S. tanganyicae* ne se contentent pas uniquement de ces proies, ils mangent également des cyclopoïdes, des larves et pupes de Chironomidae, des alevins (Matthes, 1967; Chéné, 1975) (*tableau 11*).

Les *S. tanganyicae* ne se nourrissent pas durant la nuit (Blaxter et Holliday, 1963 in Coulter, 1991a; Chéné, 1975) mais plutôt en début de soirée lorsque les copépodes adultes se trouvent au-dessus de 20 mètres. Les migrations et les rythmes alimentaires sont synchronisés avec les migrations journalières du plancton (Poll, 1953; Van Meel, 1954 in Coulter, 1991a). Mais ces migrations de *S. tanganyicae* sont également influencées par l'intensité lumineuse. Lorsque celle-ci augmente, les *S. tanganyicae* descendent vers les eaux profondes, tandis qu'avec une intensité lumineuse faible ils remontent en surface.

Il est également démontré que le régime alimentaire du *S. tanganyicae* varie avec son stade de croissance. En effet, les *S. tanganyicae* changent probablement de régime alimentaire lorsqu'ils atteignent 50 mm de long et qu'ils migrent vers le large.

Les juvéniles, qui vivent en côte, se nourrissent surtout de phytoplancton. Les algues qui composent ce régime sont surtout des Diatomées (*Nitzschia*, *Navicula*, *Stephanodiscus*) et des Chlorophyceae (Roest, 1985; Coulter, 1991a).

2.4.4.2. *Limnothrissa miodon* dans le lac Tanganyika.

Les *L. miodon* adultes se nourrissent principalement de différentes espèces de crevettes (*Limnocaridina tanganyicae*, *L. parvula* et *Palaemon moorii*) (Matthes, 1967; Phiri, 1991a), de larves d'insectes, de petits clupéidés (Cayron, 1979), d'algues (*Anabaena*, *Surirella*, *Scenedesmus*, ...) (Mubamba, 1992a) (*tableau 12*).

Lacs	Catégories de proies	Juveniles / adultes	Sources
Tanganyika	Atyidés (<i>Limnocaridina tanganyicae</i> , <i>L. parvula</i> et <i>Palaemon moorii</i>)	adultes	Matthes, 1967
	Larves insectes, petits clupéidés	adultes	Cayron, 1979
	Algues (<i>Scenedesmus</i> , <i>Anabaena</i> , <i>Surirella</i> , ...)	adultes	Mubamba, 1992
	Diatomées, algues vertes	juvéniles	Poll, 1953; Matthes, 1967; Mubamba, 1992
Kivu	Chrysophytes, copépodes, ciliés, Rotatoria	juvéniles (10-35 mm) littoral	de Jongh <i>et al.</i> , 1983
	Copépodes, Chrysophyte, <i>Microcystis</i> , larves insectes, nauplii	30-70 mm (zone intermédiaire)	
	Chironomidae, juvéniles <i>L. miodon</i> , copépodes, <i>Microcystis</i> , insectes, tricoptères	85-110 mm (zone intermédiaire)	
	Copépodes, <i>Microcystis</i> , nauplii	65-110 mm (zone pélagique)	
Kariba	Diatomés, algues vertes (<i>Microcystis</i>), rotifères	juvéniles	Cochrane, 1978
	Cladocères (<i>Bosmina longirostris</i>), copépodes (<i>Mesocyclops</i> spp.)	adultes	

Tableau 12: Catégories de proies rencontrées dans les estomacs de *Limnothrissa miodon*.

Par contre, les juvéniles de *L. miodon* se nourrissent plutôt de Diatomées et d'algues vertes (Poll, 1953; Matthes, 1967; Mubamba, 1992a).

La prédation où intervient *L. miodon* à propos du *S. tanganyicae* se réalise à deux niveaux:

- les juvéniles de *L. miodon* se nourrissent d'alevins de *S. tanganyicae*;
- les *L. miodon* adultes de taille supérieure à 80 mm se nourrissent de *S. tanganyicae* adultes.

Plus *L. miodon* devient grand, plus son régime alimentaire sera composé de *S. tanganyicae* (Cayron, 1979).

Etant donné que le régime alimentaire du *L. miodon* est plus diversifié que celui de *S. tanganyicae*, il n'est pas étonnant que ce poisson se soit adapté à un habitat côtier. En effet, la disponibilité en plancton y est plus importante et plus régulière (Matthes, 1967; Roest, 1985).

2.4.4.3. *Limnothrissa miodon* dans les autres lacs.

Lac Kivu:

L'alimentation du *L. miodon* dans le lac Kivu est différenciée suivant les différentes classes de tailles et suivant la répartition des poissons: les grands *L. miodon* du large se nourrissent de plancton pélagique, alors que les adultes du littoral se nourrissent de larves d'insectes, de plancton, d'alevins et de juvéniles de leur propre espèce. Par contre, les poissons faisant partie de la catégorie de taille de 10 - 70 mm se nourrissent de plancton et de Diatomées (*tableau 12*) (Reusens, 1988).

Lac Kariba:

Les jeunes *L. miodon* trouvés dans le lac Kariba se nourrissent de Diatomées, d'algues vertes (*Microcystis*) et de Rotifères, tandis que les adultes mangent des Cladocères et des Copépodes, plus particulièrement *Bosmina longirostris* et *Mesocyclops* spp. respectivement, qui constituent 80 % de la nourriture ingérée au total (*tableau 12*) (Cochrane, 1978; 1984).

**Deuxième partie:
Matériel et méthodes.**

Nous avons effectué notre stage de mémoire au lac Tanganyika à Mpulungu (Zambie) au sein du " the Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika Project ". Ce projet est devenu pleinement opérationnel en janvier 1992. Il est exécuté par " the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations " et est financé par " the Finnish International Development Agency (FINNIDA) " et " the Arab Gulf Programme for United Nations Development Organizations (AGFUND) ". Ce projet vise essentiellement à déterminer les bases biologiques (limnologie, hydrodynamique, biologie des poissons) pour la production piscicole du lac Tanganyika afin de permettre une exploitation soutenable de l'important stock de poissons pélagiques au bénéfice de la population des quatre pays bordants le lac (Burundi, Tanzanie, Zaïre et Zambie). Pour cela le projet possède un centre de recherche dans chacun des quatre pays (Bujumbura, Kigoma, Uvira et Mpulungu), ces centres de recherche travaillent en collaboration avec les ministères de la pêche des pays dans lesquels ils sont installés.

1. ECHANTILLONNAGE ET EXAMEN DU ZOOPLANCTON DE L'EAU DU LAC TANGANYIKA.

1.1. Echantillonnage du zooplancton.

Toutes les prises d'échantillons du zooplancton furent réalisées en même temps et aux mêmes endroits que les captures de *Limnothrissa miodon*. Chaque échantillon a été préservé avec 7 ml de formol 10 % lors de son prélèvement dans des pots hermétiques de 20 ml.

Deux méthodes de collecte ont été utilisées:

* le zooplancton présent dans une colonne d'eau de 100 m de profondeur et de diamètre égal à l'ouverture supérieure du filet à plancton. Trois échantillonnages sont prélevés à chaque pêche.

De chacun des échantillonnages, dont le volume est connu, nous prenons 1 ml que l'on va ajuster à 50 ml dans des chambres à sédimentation pendant deux heures. Connaissant le volume prélevé, le nombre d'individus de chaque catégorie de zooplancton dans 1 ml et le nombre de m³ de la colonne d'eau, alors on peut déduire le nombre moyen d'individus par m³ présents à ce moment dans cette colonne d'eau.

* la seconde méthode est réalisée à l'aide d'une bouteille de Van Dorn (Limnos) de 2,1 l ou de 7,2 l de contenance, grâce à laquelle il est possible de prélever des échantillons à des profondeurs désirées (0, 10, 30, 50, 70 et 90 m). Le volume d'eau, qui s'élève à 8.4 l ou à 14.4 l au total pour chaque profondeur, est filtré par un filet à plancton (Limnos) de 50 µm.

Pour connaître la proportion de chaque catégorie de zooplancton, il faut au préalable verser l'échantillon dans un erlenmeyer dans lequel on plonge une bouteille en plastique dont le fond est remplacé par un filtre de 50 μm . L'eau qui remplit cette bouteille est éliminée à l'aide d'une pipette. Lorsque l'on a suffisamment retiré d'eau, on remplit la chambre à sédimentation et on ajuste à 50 ml si nécessaire.

1.2. Examen du zooplancton.

Une fois que l'échantillon a sédimenté durant une moyenne de deux heures, l'observation est réalisée à l'aide d'un microscope inversé (LEITZ Labovert FS) muni d'un oculaire 10 \times et d'objectifs 10 \times , 20 \times et 32 \times , tandis que le comptage se fait grâce à un compteur électronique (Interface Systems, MCC-20A).

2. CAPTURES DES POISSONS ET ANALYSES DES CONTENUS STOMACAUX.

2.1. Méthodes de pêche et matériel.

2.1.1. Pêches expérimentales.

Depuis le mois d'avril 1995 jusqu'au mois de septembre 1995 des pêches expérimentales ont été effectuées en zone côtière et en zone pélagique. Ces pêches furent réalisées aux filets maillants monofilaments dont les mailles étaient de 6, 8 et 10 mm entre-nœuds. La taille des filets montés était de 100 m de profondeur et 10 m de large pour la zone pélagique, tandis que pour la zone côtière la taille atteignait de 10 m de profondeur et 50 m de longueur. Le principe du filet maillant a été expliqué au sous-chapitre 2.3.2.1. de la partie bibliographique

Chaque filet maillant était "ancré" suite au lestage de la ralingue inférieure par de grosses pierres aux extrémités et par de petites pierres disposées tout le long du filet entre les deux grosses pierres. La ralingue supérieure était pourvue de flotteurs pour maintenir le filet en surface.

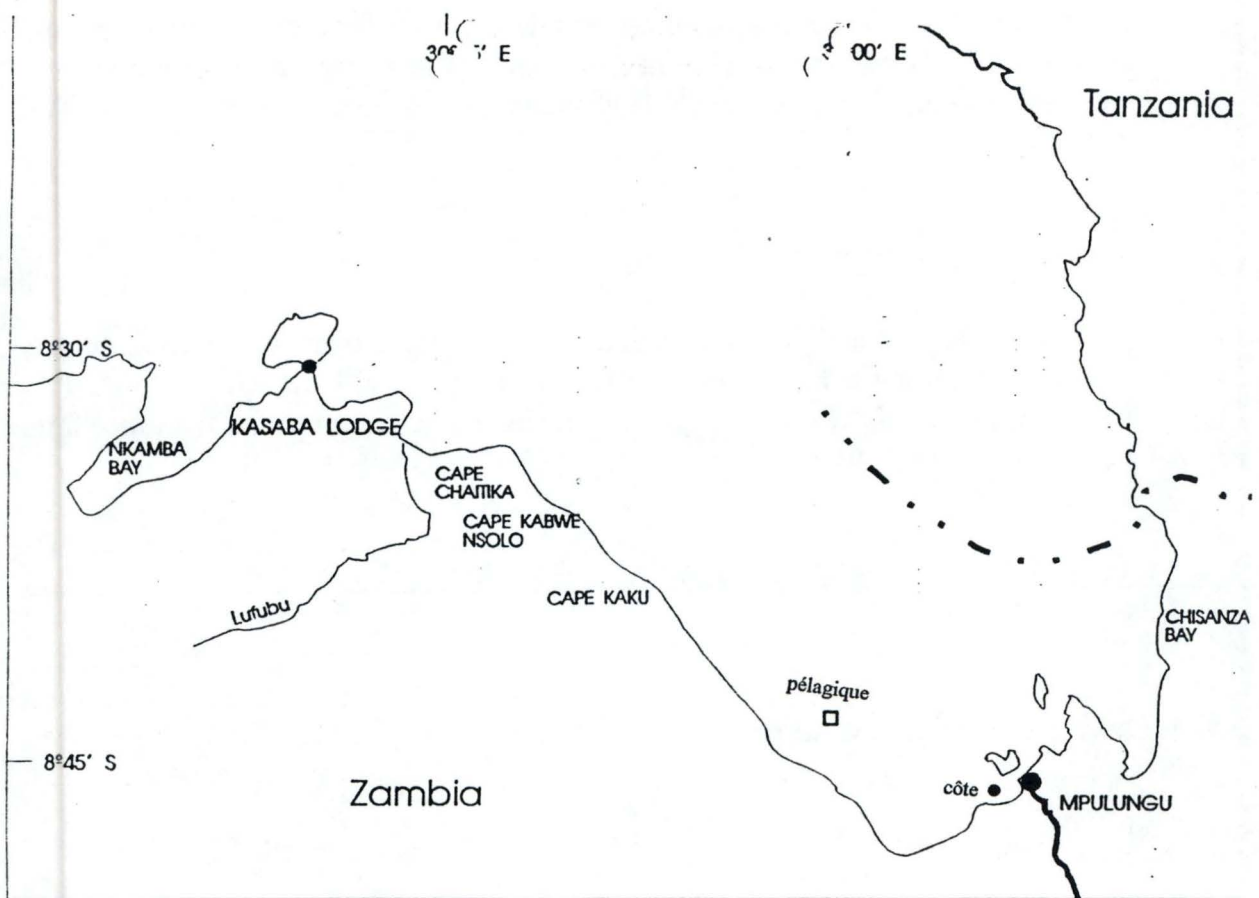


Figure 39: Carte de la partie sud du lac Tanganyika avec les endroits de pêches en zone côtière et en zone pélagique (Bosma, com. pers.)

2.1.2. Pêches supplémentaires.

En plus du filet maillant, des échantillons de clupéidés ont été obtenus par des pêches à la senne de plage. Malheureusement pendant les mois de juillet et d'août, les prises se composaient à 99 % de larves de clupéidés.

Quelques échantillons de *Limnothrissa miodon* furent gracieusement fournis par le Tanganyika Explorer (bateau de recherche du projet LTR) sous la directive du responsable de la biologie des poissons, Piero Mannini. Ces poissons furent capturés par chalut à boeufs (Trawl) en eaux tanzaniennes.

2.1.3. Endroits et moments de pose des filets maillants.

Les pêches expérimentales côtières se situaient à 50 - 60 mètres de la rive pour avoir une profondeur supérieure à 10 m. En zone pélagique, le filet était plongé à 6,5 km de la côte et la profondeur y atteignait 120 m (*figure 39*).

Les premières pêches furent réalisées le matin de 08 h à 11 h mais, comme nous le suspicions, les captures de poissons étaient insignifiantes. En général les poissons se rencontrent à de grandes profondeurs (> 100 m) pendant la journée. Donc les pêches suivantes furent faites en début de soirée, le filet était placé vers 18 h et relevé au minimum deux à trois heures plus tard. Deux à trois heures suffisaient pour obtenir assez de poissons tout en ayant des contenus stomacaux peu ou pas digérés. En outre, les filets maillants sont plus efficaces la nuit que pendant le jour puisque le petit diamètre du nylon les rend presque invisibles et de plus les poissons suivent leurs proies qui elles-mêmes migrent vers la surface de l'eau à la tombée de la nuit.

2.2. Analyses des échantillons de poissons pêchés.

2.2.1. Démaillage et tri.

Après chaque pêche les poissons sont démaillés. Les filets maillants utilisés en zone pélagique sont subdivisés en 10 sections de 10 mètres chacune. Ainsi les poissons se trouvant entre 0 et 10 m seront placés dans le seau qui correspond à la profondeur de 0 - 10 m.

Le tri se fait essentiellement lors des pêches côtières car c'est pendant celles-ci que la diversité d'espèces de poissons est la plus marquée.

Le rapport des sexes est observé et le nombre, ainsi que le poids des individus des clupéidés sont notés.

Stades	Mâles	Femelles
1	Gonades de petites dimension, accolées à la colonne vertébrale. Sexe non reconnaissable au binoculaire 40 ×	
2	Testicules de coloration blanchâtre.	Ovaires de coloration rougeâtre. Ovocytes discernables au binoculaire 40 ×
3	Testicules bien développés, points de laitance.	Ovaires jaunâtres. Ovocytes bien visibles mais non expulsables sous pression manuelle.
4	Testicules blancs, présence de laitance dans le spermiducte. La laitance est expulsable avec une pression légère sur l'abdomen.	Les ovaires sont jaunes, les ovules s'expulsent avec une simple pression abdominale.
5	Les testicules sont vidés du sperme.	Les gonades sont vides, mais on peut encore trouver des oeufs dans la partie distale de l'ovaire.

Tableau 13: Définition des différents stades de maturité sexuelle des poissons mâles et femelles (Aro, 1993).

Stades	Etat de remplissage
4	Estomac complètement vide
3	Des proies sont visibles par transparence. L'estomac est vide à plus de sa moitié.
2	L'estomac est renflé et les proies occupent plus de la moitié de l'estomac.
1	Estomac distendu.

Tableau 14: Définition des différents stades arbitraires de remplissage de l'estomac des poissons (Aro, 1993).

2.2.2. Analyses préliminaires.

A chaque profondeur tous les individus attrapés sont analysés. Mais lorsque le nombre de poissons est trop important, un sous-échantillon est prélevé. En connaissant le poids total de l'échantillon, celui du sous-échantillon et le nombre d'individus du sous-échantillon, il suffit d'une règle de trois pour évaluer le nombre et le poids moyen des individus de l'échantillon de départ.

Les premières analyses avant la dissection sont:

- la longueur totale (LT), exprimée en mm, est la longueur maximale horizontale du poisson de l'extrémité antérieure jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale. Cette mesure de la LT se réalise à l'aide d'un butoir à latte graduée en mm;
- le poids total (PT), exprimé en g, est mesuré à l'aide d'une balance électronique (Salter-AND EK-1200A) ayant une capacité maximale de 1200 g et une précision de l'ordre du centigramme.

Les analyses après dissection sont:

- le sexe (S) est discerné après examen des gonades;
- le degré de maturité (M) est estimé subjectivement après l'observation des gonades. L'échelle de maturité que nous avons utilisée est celle employée par le projet LTR dans le laboratoire de la biologie des poissons et proposée par Aro (1993) (*tableau 13*);
- l'état de remplissage de l'estomac est évalué. L'échelle arbitraire est celle qui est employée au laboratoire du projet LTR sur la biologie des poissons et proposée par Aro (1993) (*tableau 14*). Les estomacs complètement vides correspondent à la note 4, tandis que les estomacs distendus ont une note de 1;
- le poids de l'estomac est mesuré au dix millième de gramme à l'aide d'une balance électronique (Sartorius *Basic*);
- les estomacs ayant un état de remplissage de 1 ou 2 sont plongés dans un pot rempli au préalable de formol 10 %. Les caractéristiques des poissons sont annotées sur les fiches signalitiques biologiques et les pots contenant les estomacs reçoivent les numéros correspondant aux bons poissons.

3. BIOLOGIE DES ESPECES.

3.1. Relation poids-longueur et facteur de condition.

3.1.1. Relation poids total -longueur totale.

Chez un poisson, la longueur totale et le poids sont liés entre eux par une relation de type:

$$P = a \times L^b$$

où P: poids du poisson en gramme;
L: longueur totale du poisson en millimètre;
a et b: facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce.

Si l'on prend le logarithme de cette relation, nous obtenons:

$$\log P = \log a + b \times \log L$$

Cette nouvelle fonction est linéaire et les paramètres sont calculés par des programmes de régression à l'aide de la méthode des moindres carrés.

Le coefficient b (pente de la droite logarithmique) est généralement compris entre 2 et 4 et est souvent proche de 3. Il exprime le rapport de la vitesse de croissance spécifique pour le poids et la longueur du poisson. Lorsque b est égal à 3, la croissance est dite isométrique, lorsque b s'écarte de la valeur 3, la croissance est dite allométrique. Ainsi un coefficient b supérieur à 3 indique une meilleure croissance en poids qu'en longueur, et inversement. La comparaison entre les coefficients b de deux poissons (entre mâles et femelles, par exemple) d'une même espèce se fait par tests statistiques.

La paramètre a reflète l'influence du milieu, ce qui fait qu'il est sujet à des variations dues aux changements climatiques, aux développements gonadiques, ...(Micha, 1984).

3.1.2. Facteur de condition.

Le facteur de condition est obtenu par la relation suivante:

$$K = (P / L^3) \times 100000$$

où P: poids du poisson en grammes;
L: longueur totale du poisson en millimètres.

L'examen du facteur K permet de comparer des populations monospécifiques de poissons vivant dans des milieux similaires ou différents, de déterminer le moment de maturation des gonades au sein de la population et de suivre l'altération des conditions du milieu (Micha, 1984).

3.2. Analyses ultérieures.

3.2.1. Régression linéaire (Van Vyve - Genette *et al.*, 1988).

La méthode choisie de régression linéaire est la droite des moindres carrés. On définit la droite de régression de la variable Y en fonction de la variable X par:

$$Y = a + b \cdot X$$

Les valeurs de a et de b qui définissent cette équation sont:

$$b = \text{SPE} / \text{SCE}_x = \frac{\sum_{i=1}^n [y_i (x_i - \bar{X})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}$$

et $a = \bar{Y} - b \cdot \bar{X}$

avec \bar{Y} et \bar{X} : les moyennes des observations en y et x,
 x_i et y_i : les observations pour $i = 1$ jusque n (nombre d'observations).

Le coefficient de corrélation ou coefficient de BRAVAIS - PEARSON r s'obtient par:

$$r = \text{COV}(X, Y) / S_x \cdot S_y$$

avec $\text{COV}(X, Y) = \text{SPE} / n - 1$
 S_x et S_y : écarts-type des variables X et Y.

Le coefficient de corrélation r est un nombre pur toujours compris entre -1 et +1, qui mesure l'intensité de la relation linéaire entre les variables X et Y.

Si $r = +1$ ou -1 , tous les points sont situés sur une droite dont la pente est positive ou négative.

Si $0 < r < +1$, le nuage de points peut être substitué par une droite de pente positive. La dispersion des points autour de la droite sera d'autant plus grande que r se rapproche de 0.

Si $-1 < r < 0$, le nuage de points peut être substitué par une droite de pente négative. La dispersion des points autour de la droite sera d'autant plus grande que r se rapproche de -1.

Pour tester la signification du coefficient de corrélation, nous utilisons une variable aléatoire de Student t à $n - 2$ degrés de liberté:

$$t = r \cdot \sqrt{n-2} / \sqrt{1-r^2}$$

Pour tester l'égalité des deux coefficients de régression, ce qui constitue également un test de parallélisme sur les droites de régression, nous utilisons une distribution de Student t à $n - 2$ degrés de liberté:

$$t_{\text{obs}} = b - b_0 / \sqrt{\frac{S_R^2}{SCE_x}}$$

$$\text{avec } S_R^2 = SCE_R / n - 2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

L'hypothèse nulle $H_0 : b = b_0$ testée doit être rejetée si $t_{\text{obs}} \geq t_{1-\alpha/2}$.

3.2.2. Intervalle de confiance.

Pour confirmer l'estimation d'une moyenne d'un paramètre, il faut apporter une précision soit par le calcul de l'erreur standard, soit par le calcul d'un intervalle de confiance autour de la valeur estimée. Cet intervalle de confiance L contiendrait la vraie valeur du paramètre avec une probabilité p (Van Vyve-Genette *et al.*, 1988). Cette probabilité est choisie en général à 0,95 ou 0,99 et notée $1 - \alpha$ et se définit comme suit:

$$P \left(\bar{X} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{S^2}{n}} < L < \bar{X} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{S^2}{n}} \right) = 1 - \alpha$$

$$\text{soit } L = \bar{X} \pm t_{1-\alpha/2} \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

avec $\sqrt{S^2} = S$: écart-type de la moyenne,

\bar{X} : moyenne de l'échantillon,

L : intervalle de confiance,

t : valeur " t " de Student avec $n - 1$ degrés de liberté.

3.3. Analyses stomacales.

3.3.1. Méthodes d'analyses des contenus digestifs.

3.2.1.1. Méthode d'occurrence (ou de fréquence) (Hyslop, 1980).

On compte le nombre d'estomacs contenant un ou plusieurs individus de la catégorie d'aliment analysée. Le nombre obtenu sera exprimé en pourcentage du nombre total d'estomacs non vides.

L'indice d'occurrence (I_o) s'exprime par la relation:

$$I_o = (N_a / N_t) \times 100$$

où N_a : nombre d'estomacs où une catégorie d'aliment est représentée;
 N_t : nombre total d'estomacs non vides analysés.

Cette méthode permet une approche qualitative rapide et aisée de la préférence alimentaire du poisson. Cependant, la méthode a le désavantage de n'apporter aucune indication sur la proportion des différentes catégories d'aliments dans le régime alimentaire de l'espèce considérée. Pour Froest (1977 in Hyslop, 1980) cette technique permet d'illustrer les changements alimentaires saisonniers.

3.2.1.2. Méthode d'abondance (ou numérique) (Hyslop, 1980).

On compte le nombre d'individus de la catégorie d'aliment pour tous les estomacs non vides. Le nombre obtenu sera exprimé en pourcentage par rapport au nombre total d'individus de toutes les catégories d'aliments.

L'indice d'abondance (I_a) s'exprime par:

$$I_a = (N_x / N_{xt}) \times 100$$

où N_x : nombre d'individus de la catégorie d'aliment x;
 N_{xt} : nombre total d'individus des différentes catégories d'aliment x.

L'indice d'abondance permet d'estimer la quantité d'individus mangés par le poisson. Mais il y a surestimation de l'importance des organismes de petite taille qui peuvent être nombreux dans un échantillon sans pour cela représenter une fraction volumétrique importante de la biomasse ingérée.

3.2.1.3. Méthode volumétrique (Hyslop, 1980).

Le volume total de la catégorie d'aliment ingéré par le poisson est donné en pourcentage du volume total de tous les contenus stomacaux.

La méthode classique de mesure de volume se fait par déplacement d'eau dans une éprouvette graduée la plus précise possible. Puisque nous connaissons le volume d'eau déplacé et le nombre d'individus de la catégorie placés dans l'éprouvette, nous pouvons obtenir le volume moyen pour un individu de la catégorie analysée. Une fois que le volume moyen de chaque catégorie d'aliment est connu, on peut multiplier celui-ci par le nombre d'individus de la catégorie correspondante. Ce résultat, rapporté au volume total de toutes les catégories observées dans l'échantillon, nous donne l'indice volumétrique (Iv):

$$Iv = (Vx \times Nx / Vt) \times 100$$

où Vx: volume en ml) individuel de la catégorie d'aliment x;
 Nx: nombre d'individus de la catégorie d'aliment x;
 Vt: volume total (en ml) de toutes les catégories d'aliments.

Cette méthode permet d'avoir une bonne estimation de l'importance quantitative de chaque catégorie d'aliments dans le régime alimentaire du poisson. Pour diminuer le risque d'erreur il faut, au préalable, absorber l'excès d'eau sur un papier buvard. Lorsque cette méthode directe n'est pas réalisable, car les volumes considérés sont trop faibles (copépodes, par exemple), une technique indirecte peut se faire: on assimile la morphologie de l'espèce dont le volume est recherché, à une forme géométrique simple (Downing et Rigler, 1984). Les mesures se font au microscope, à l'aide d'un réticule, sur les individus de taille moyenne.

3.2.1.4. Indice alimentaire.

Les différentes méthodes décrites présentent chacune leurs avantages et leurs désavantages. C'est pour ces raisons que nous avons eu recours à chacune d'elles pour réduire leurs imperfections.

Une quatrième méthode, proposée par Lauzanne (1976), permet d'obtenir un indice alimentaire (IA). Celui-ci utilise la méthode volumétrique (Iv) et le pourcentage d'occurrence (Io):

$$IA = (Iv \times Io) / 100$$

Si le nombre de catégories d'aliments varie entre trois et six, alors, selon Lauzanne (1976), nous pouvons classer ces catégories en fonction de leur indice alimentaire. Cet auteur répartit les proies d'après cette classification:

IA < 10 :	proies d'importance secondaire;
10 < IA < 25 :	proies importantes;
25 < IA < 50 :	proies essentielles;
IA > 50 :	proies largement dominantes.

3.2.1.5. Méthode du coefficient d'électivité.

Le coefficient d'électivité permet une comparaison entre la composition zooplanctonique de l'eau échantillonnée et la composition zooplanctonique des contenus stomacaux analysés (Lauzanne et Iltis, 1975 in Laviolette, 1990).

Le coefficient d'électivité s'exprime par:

$$E_i = (r_i - p_i / r_i + p_i)$$

où r_i : pourcentage en nombre (indice d'abondance) d'une espèce i dans les contenus stomacaux;
 p_i : pourcentage en nombre (indice d'abondance) de l'espèce i dans la communauté zooplanctonique du lac Tanganyika.

Le coefficient varie de -1 à +1 selon le taux de sélection. Si $E_i = -1$ alors la proie n'est pas consommée (sélection négative), et inversement. Une valeur de zéro dénote un comportement d'indifférence du poisson en présence de cette proie.

3.2.2. Collecte et analyses.

Avant toute analyse, il faut au préalable éliminer les contenus digestifs trop dégradés par les sucs gastriques. Ainsi seules ont été prises en compte les proies identifiables. Lorsque ces proies étaient décomposées, ce sont les telsons et abdomens (pour les Atyidae), les têtes (pour les insectes) qui étaient considérés pour des individus entiers.

Chaque contenu stomacal est trié et dénombré sous une loupe binoculaire (LEICA WILD M3B, Grossissement: 64 ×, 160 × et 400 ×). Toutes les proies en bon état rencontrées dans les estomacs sont réunies par catégories. Lorsque le nombre de proies d'une catégorie déterminée est suffisant, le volume de ces proies est alors mesuré par déplacement d'eau dans une éprouvette graduée au centième de millilitre (0,01 ml). Le volume ainsi obtenu est divisé par la quantité de proies, et le volume moyen de chaque individu de la catégorie analysée est connu. Les proies, avant d'être plongées dans

l'éprouvette, sont essorées sur papier filtre. Lorsque les proies sont extrêmement petites (copépodes) leur volume est calculé par la méthode proposée par Downing et Rigler (1984): on assimile la proie étudiée à une forme géométrique simple à partir de laquelle le volume moyen individuel peut être calculé. Les mesures nécessaires sont réalisées au microscope inversé (LEITZ Labovert FS, Grossissement: 100 ×, 200 × et 320 ×), à l'aide d'un réticule dans l'oculaire, sur les individus de taille moyenne.

Troisième partie: Résultats.

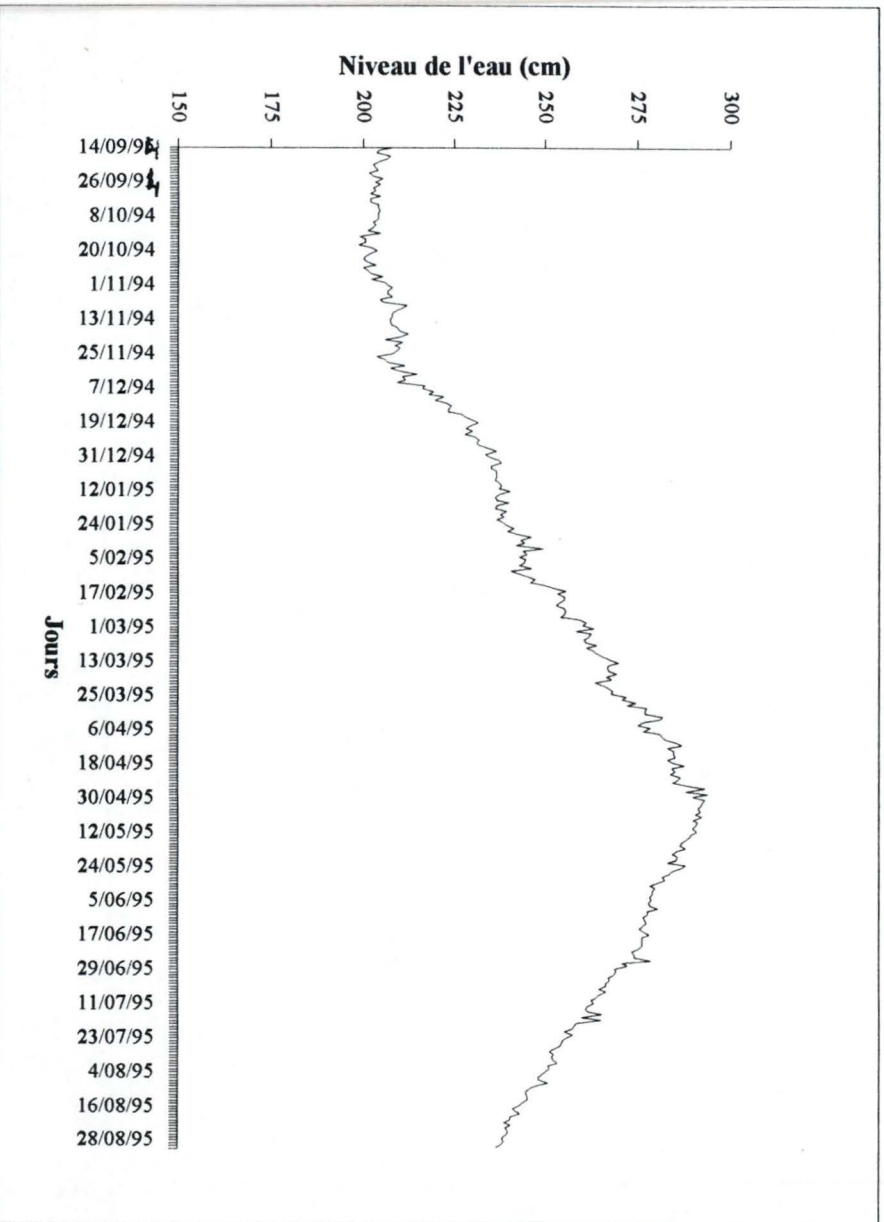


Figure 40. Variations moyennes journalières du niveau de l'eau du lac Tanganyika à Mpulungu (LTR, com. pers.).

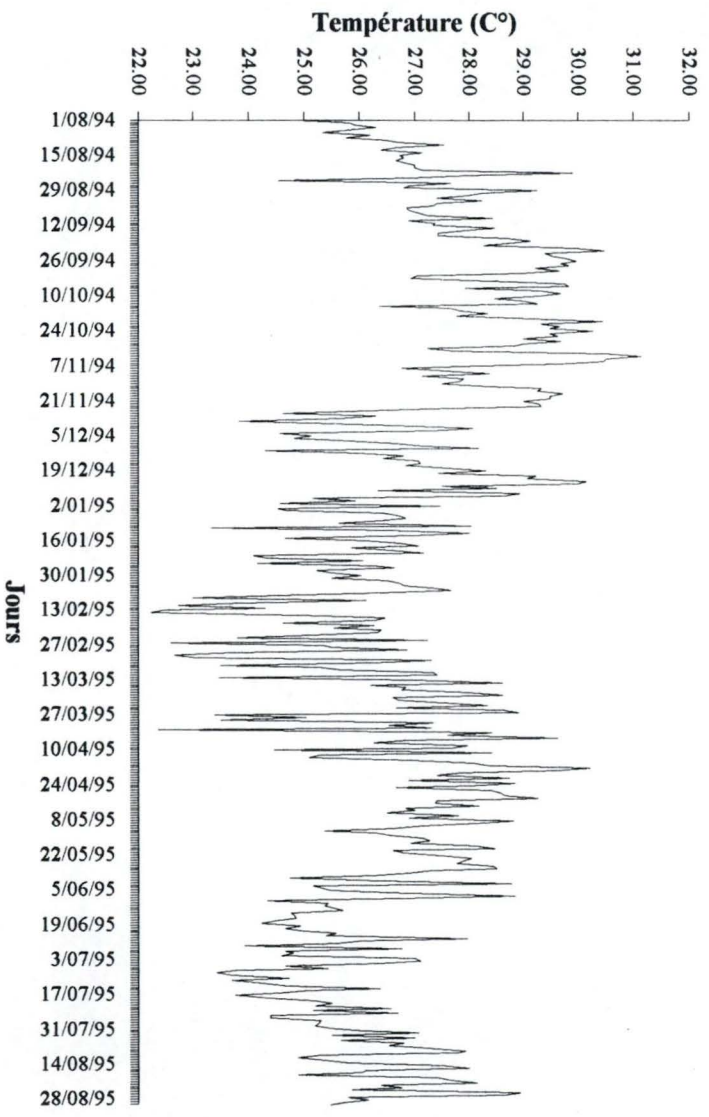


Figure 41. Variations moyennes journalières de la température de l'air à Mpulungu (LTR, com. pers.).

1. FACTEURS ABIOTIQUES.

1.1. Le niveau du lac.

L'évolution du niveau des eaux du lac dépend de celle des précipitations. La *figure 40* représente les variations moyennes journalières du niveau de l'eau du lac pour la période de septembre 1994 à août 1995. Nous remarquons que le niveau des eaux remonte à partir du mois de novembre pour atteindre son maximum vers la fin avril, début mai. Ces fluctuations du niveau des eaux correspondent, avec un léger décalage, à l'alternance des saisons des pluies et sèche.

1.2. La température de l'air.

Les variations moyennes journalières de la température de l'air (*figure 41*) subissent, parfois sur de courtes périodes de temps, des fluctuations relativement importantes. Cependant, nous observons que les températures les plus élevées sont atteintes durant la période septembre - mi novembre, ce qui correspond à la saison sèche et chaude (Coulter et Spigel, 1991). Lors de la saison des pluies, les températures moyennes de l'air paraissent maintenir une certaine constance. La baisse de la température commence vers la mi - mars et atteint son minimum en juillet, sous l'influence du Kapata (vent soufflant du sud), actif pendant cette même période (*figure 42*).

1.3. Le vent.

L'évolution des vitesses moyennes du vent est cyclique (*figure 42*). Ainsi, les vitesses moyennes maximales sont obtenues durant la saison sèche. En effet, c'est à ce moment qu'apparaît le Kapata. Durant la saison des pluies, c'est le vent du nord, plus faible, qui souffle sur le lac. De plus, si l'on compare la vitesse moyenne du vent et la température moyenne mensuelle de l'air nous pouvons remarquer que lorsque le vent du sud apparaît (durant les mois de mars - avril) et jusqu'à sa disparition (septembre) les températures moyennes sont les plus faibles.

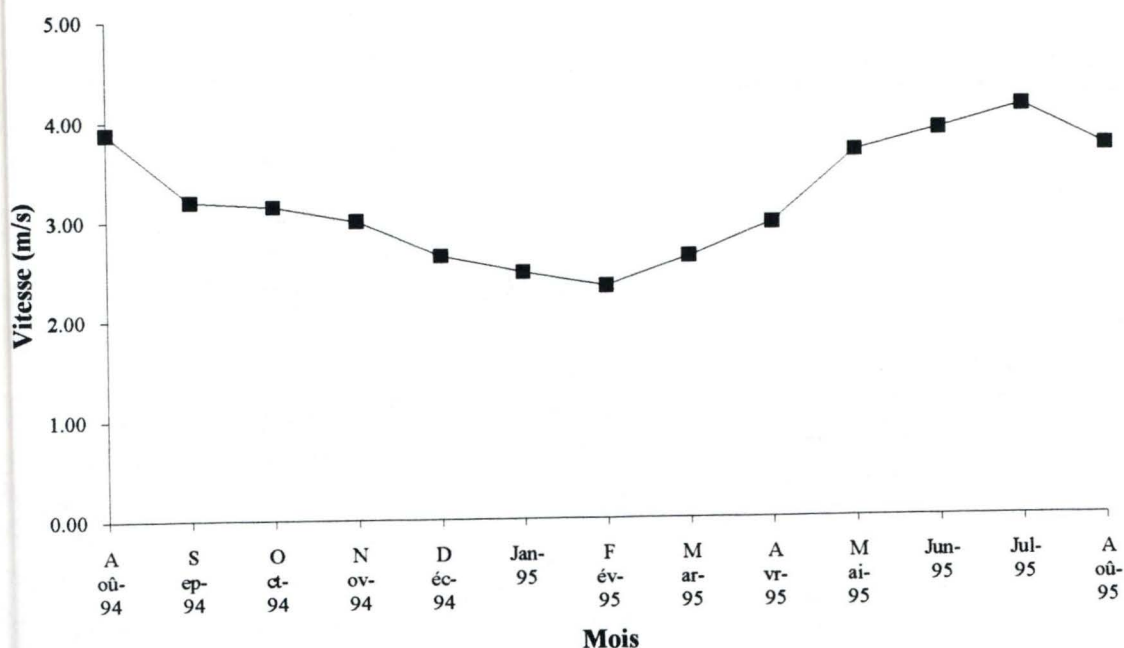


Figure 42: Vitesses moyennes mensuelles du vent sur la période couvrant août 1994 à août 1995 à Mpulungu (LTR, com. pers.).

	<i>Limnothrissa miodon</i> (zone côtière)		<i>Limnothrissa miodon</i> (zone pélagique)	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Lt moyenne	96,7	116,2	112,1	115,7
Ecart-type	5,5	14,4	9,1	10,7
N	6	73	410	122
Lt maximale	105	168	159	158
Lt minimale	89	99	89	94

Tableau 15: Longueur totale moyenne, écart-type, nombre d'observations, longueur maximale et minimale pour les *Limnothrissa miodon* mâles et femelles en zone pélagique et en zone côtière.

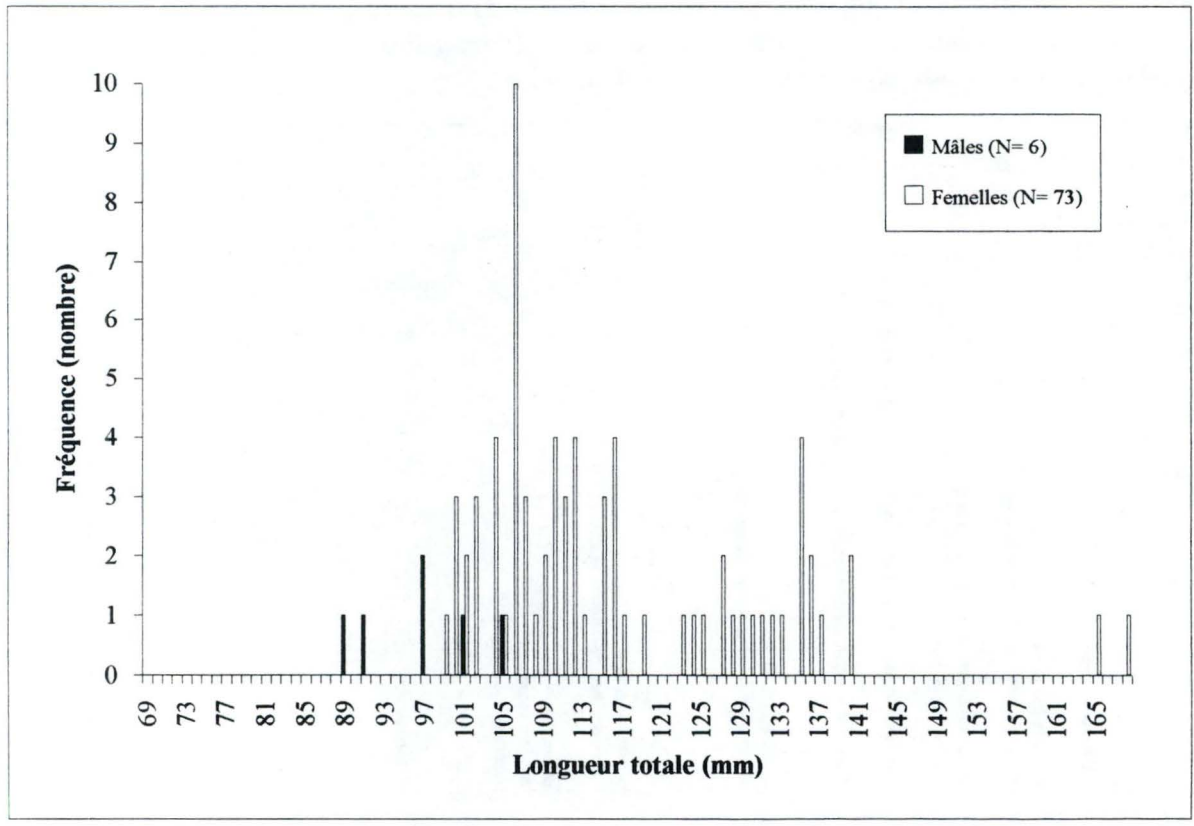
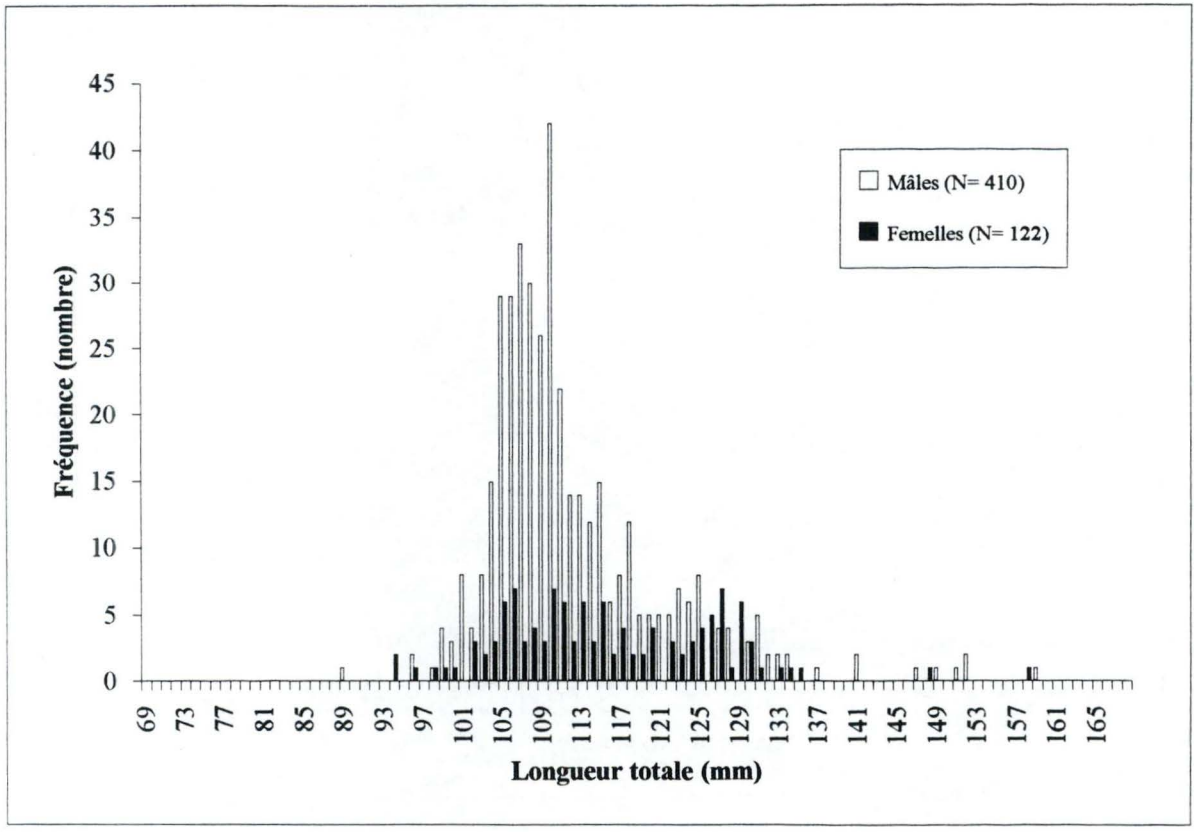


Figure 43: Histogramme de fréquence des longueurs des *Limnothrissa miodon* échantillonnés, en fonction du sexe, en zone pélagique et en zone côtière par des filets maillants (8 et 10 mm entre-noeuds) et analysés individuellement d'avril à septembre 1995.

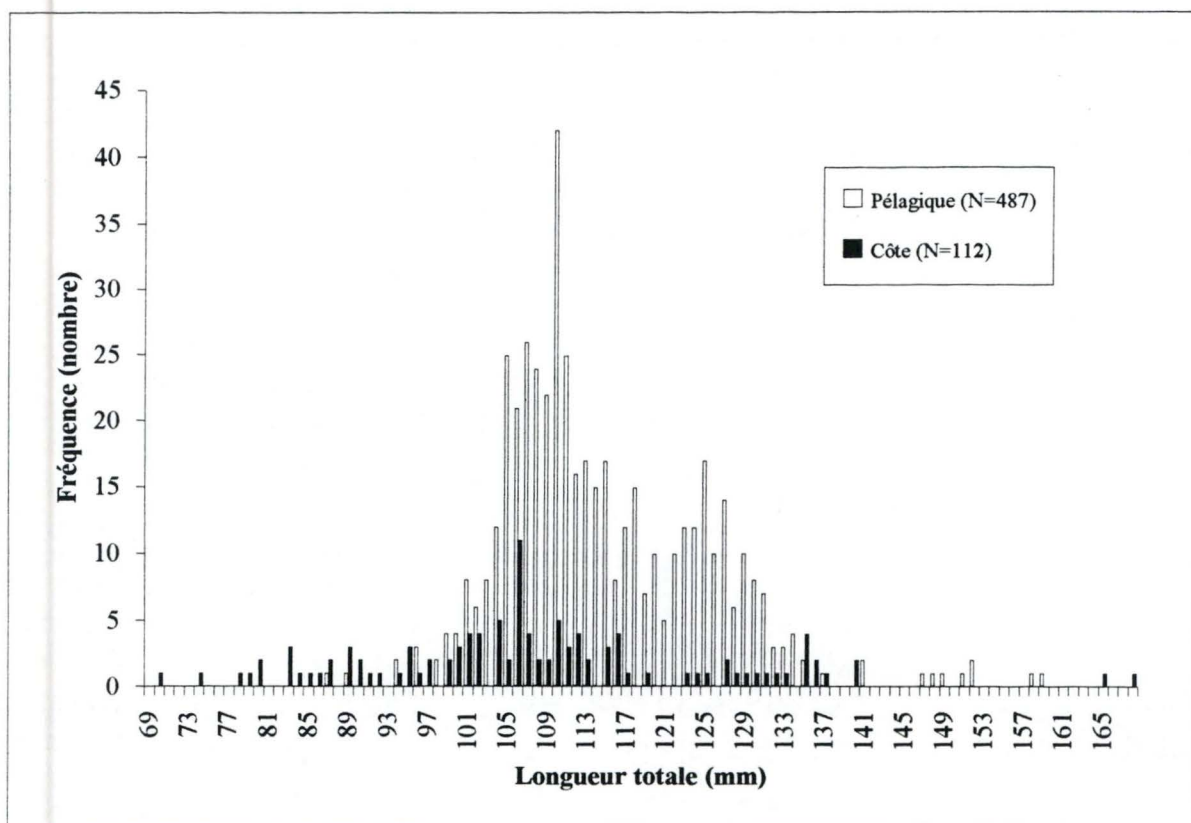


Figure 44: Histogramme de fréquence des longueurs des *Limnothrissa miodon* échantillonnés, en zone pélagique et en zone côtière par des filets maillants (8 et 10 mm entre-noeuds) et analysés individuellement d'avril à septembre 1995.

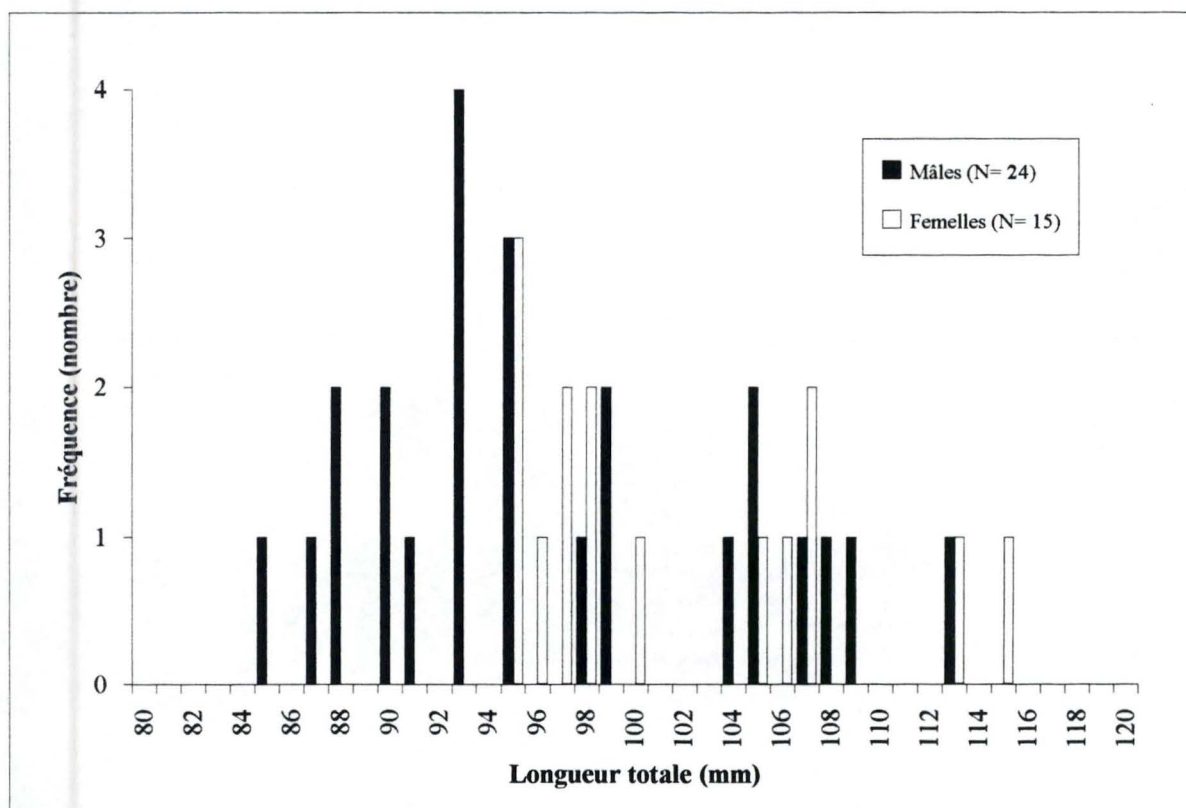


Figure 45: Histogramme de fréquence des longueurs des *Stolothrissa tanganicae* échantillonnés, en fonction du sexe, en zone pélagique par des filets maillants (8 et 10 mm entre-noeuds) et analysés individuellement d'avril à septembre 1995.

2. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON.

2.1. *Limnothrissa miodon*.

L'histogramme des fréquences de taille des *L. miodon* capturés et analysés, en fonction de leur sexe, est présenté à la *figure 43*.

Nous remarquons que les poissons pêchés en zone pélagique présentent une proportion plus importante en *L. miodon* mâles (N = 410) qu'en femelles (N = 122). Tandis qu'en zone côtière, ce sont les individus femelles qui sont essentiellement représentés (N = 73) par rapport aux mâles (N = 6) (*figure 43*).

La taille moyenne des *L. miodon* mâles en zone pélagique (112,1 mm) est supérieure à celle observée en zone côtière (96,7 mm). Cependant, peu de mâles furent capturés en zone côtière. Il serait probable que cette taille moyenne évolue différemment avec une quantité plus importante en représentants mâles du *L. miodon*. Par contre, les tailles moyennes des *L. miodon* femelles sont relativement similaires en zone pélagique (115,7 mm) et en zone côtière (116,2 mm) (*tableau 15*).

De même, lorsque nous ne distinguons pas les poissons sexués des poissons immatures, nous constatons qu'en zone côtière toutes les tailles sont représentées (de 70 à 168 mm) (*figure 44*). Tandis qu'en zone pélagique, même si des individus de taille inférieure à 90 mm sont capturés, la majorité des *L. miodon* présentent une taille supérieure à 100 mm (*figure 44*). Ces constatations sont en accord avec celles d'Henderson (1976) et de Cayron (1979) qui stipulaient que la taille moyenne minimale du *L. miodon* en zone pélagique était de 100 mm.

2.2. *Stolothrissa tanganyicae*.

La *figure 45* présente l'histogramme des fréquences de taille des *S. tanganyicae* analysés. Nous constatons que les individus mâles présentent les tailles minimales (à partir de 85 mm), alors que les plus petites femelles capturées n'avaient que 95 mm de longueur totale. Cependant, l'interprétation des résultats est sujette à caution vu le nombre restreint de *S. tanganyicae* capturés par les filets maillants lors de notre séjour.

	n	valeur de b	L ($\alpha = 0,05$)	r	H ₀ : b \neq 0	Signif.	H ₀ : égalité des variances		
							F _{obs}	F (1 - $\alpha/2$)	RH ₀
Mâles	333	3,051	$\pm 0,034$	0,989	0	S	1,46	0,84	RH ₀
Femelles	378	3,125	$\pm 0,036$	0,987	0	SS			
Tout	711	3,098	$\pm 0,034$	0,989	0	SS			

Tableau 16: Test d'égalité des deux coefficients de régression de la relation logarithmique poids total - longueur totale chez *Limnothrissa miodon* mâles et femelles avec calcul du coefficient b et de son intervalle de confiance L.

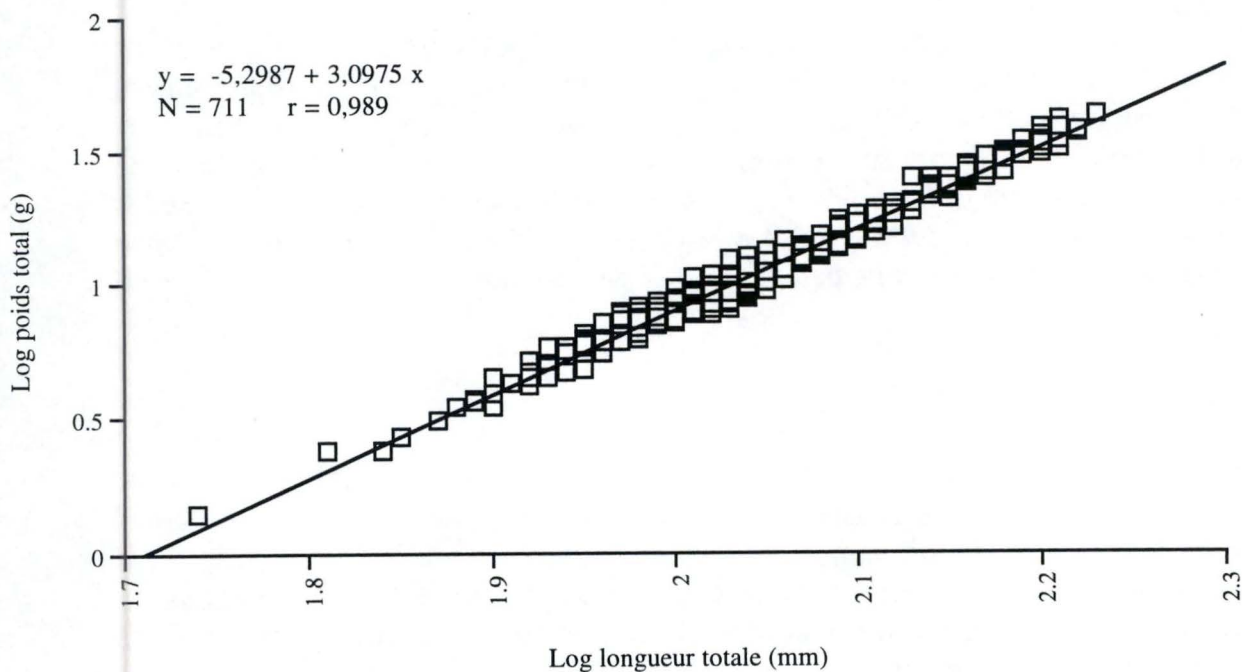


Figure 46: Diagramme logarithmique de la relation poids total-longueur totale des *Limnothrissa miodon* mâles et femelles, toutes zones confondues, au lac Tanganyika d'avril à septembre 1995.

3. RELATIONS MORPHOMETRIQUES ET BIOLOGIQUES.

3.1. *Limnothrissa miodon*.

3.1.1. Relation poids total - longueur totale.

Nous avons réalisé des transformations logarithmiques sur les données poids total - longueur totale (représentées en *annexe 2 a* et *2 b*) afin de procéder par la suite à des tests statistiques, présentés dans le chapitre 3.2.1. de la partie matériel et méthodes, sur le parallélisme des droites de régression des deux sexes. Nous n'avons observé aucune différence significative entre les relations poids total - longueur totale des *L. miodon* mâles et femelles puisque l'hypothèse de l'égalité des variances est à rejeter (*tableau 16*). Nous avons dès lors rassemblé tous les individus, tous sexes confondus, dans une seule relation logarithmique du poids total et de la longueur totale (*figure 46*).

La relation suivante est obtenue:

$$P = 5,027 \cdot 10^{-6} \times LT^{3,098} \quad r = 0,989$$

avec P: poids total en gramme,
LT: longueur totale en millimètre.

Le coefficient de régression b pour cette relation est de 3,098, son intervalle de confiance oscille entre les valeurs de 3,064 et de 3,132, desquelles la valeur 3 est exclue. Par conséquent, la croissance des *L. miodon* au lac Tanganyika est de type allométrique: l'augmentation du poids du *L. miodon* est plus importante que l'augmentation de sa longueur.

3.1.2. Facteur de condition K.

Les variations du facteur de condition K au cours du temps chez *L. miodon* sont représentées à la *figure 47*, tous sexes confondus, pour la période du stage s'étendant d'avril à septembre 1995. Le facteur K moyen est de 0,784.

L'évolution du facteur K moyen est similaire pour les *L. miodon* mâles (*figure 48*) et femelles (*figure 49*). Le facteur K commence à diminuer en fin avril jusqu'à la mi - mai pour les mâles et le début juin pour les femelles. A partir de juin le facteur réaugmente jusqu'au début de septembre et cela quel que soit le sexe du poisson.

Le facteur K des poissons est sujet aux conditions climatiques, d'alimentation, de reproduction, ... Ainsi, Cayron (1979) observa une relation entre la diminution du facteur K et l'arrivée des grands vents du sud à la fin de la saison

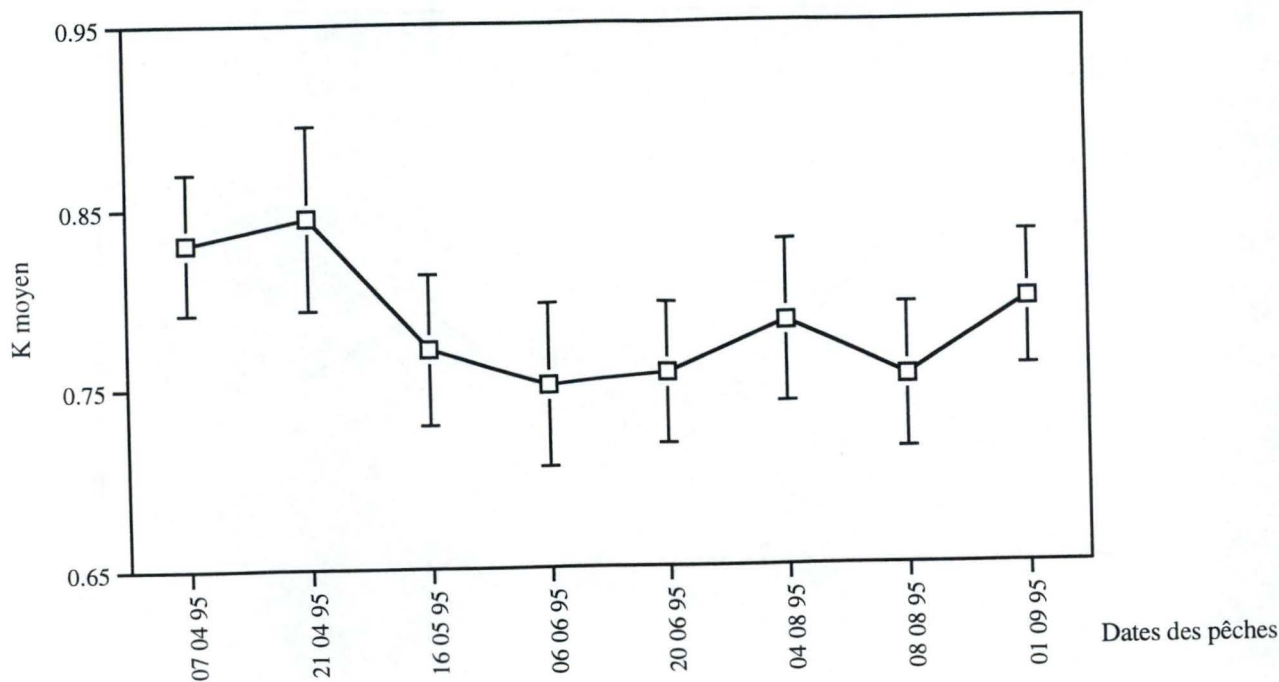


Figure 47: Variations du facteur de condition K moyen chez *Limnothrissa miodon* mâles et femelles, toutes zones confondues, au lac Tanganyika d'avril à septembre 1995.

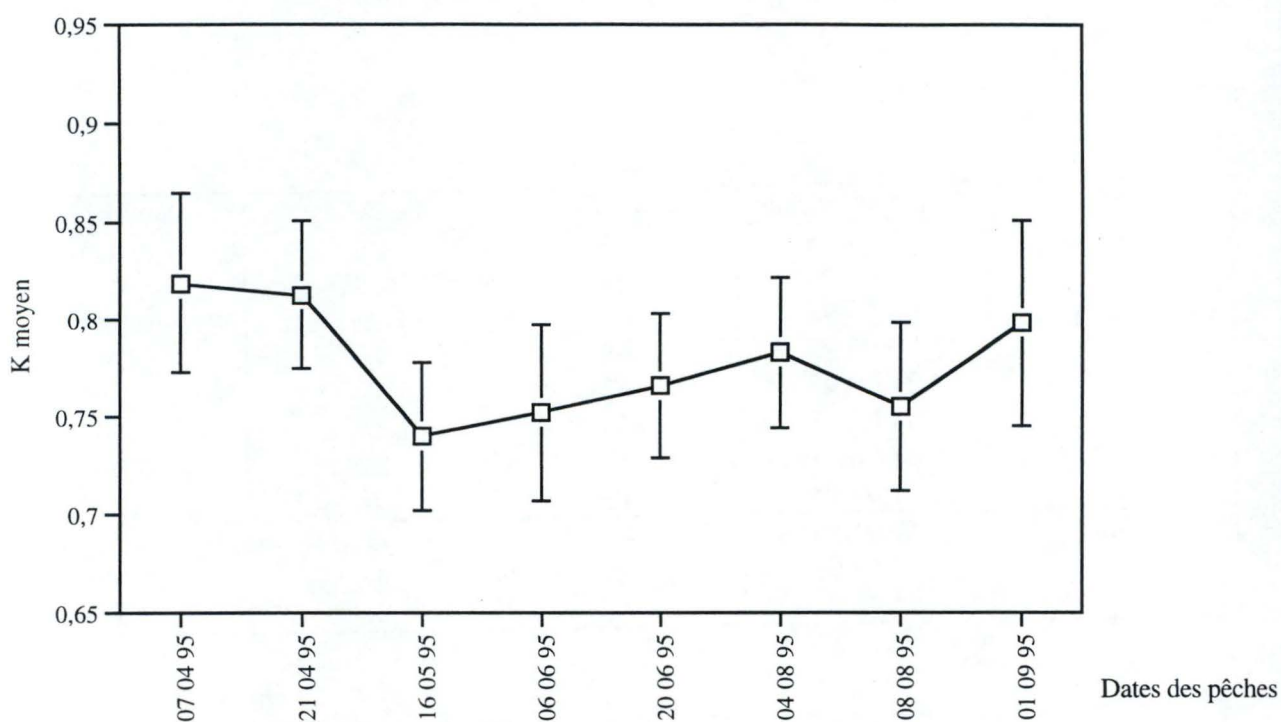


Figure 48: Variations du facteur de condition K moyen chez *Limnothrissa miodon* mâles (N = 333), toutes zones confondues, au lac Tanganyika d'avril à septembre 1995.

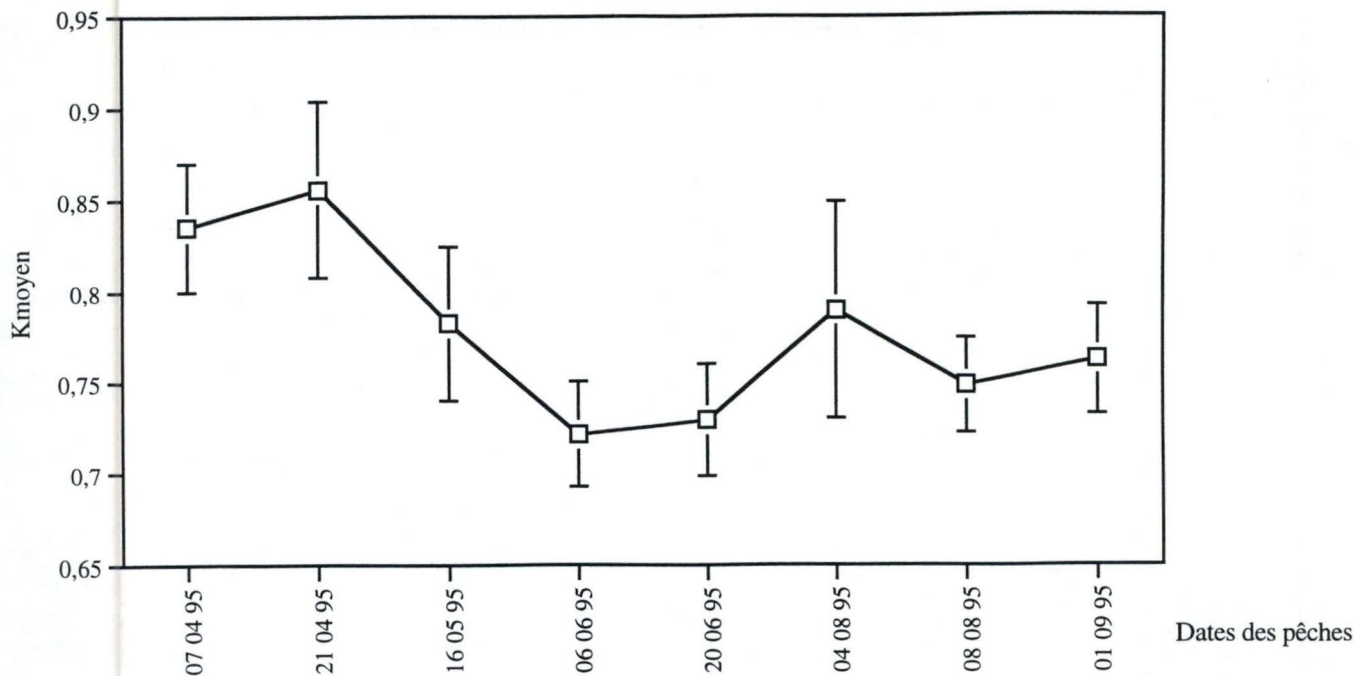


Figure 49: Variations du facteur de condition K moyen chez *Limnothrissa miodon* femelles (N = 378), toutes zones confondues, au lac Tanganyika d'avril à septembre 1995.

Zones	Dates de pêches	Mâles	Femelles	Sex ratio
Pélagique	07 04 95	11	26	0,42
	25 04 95	44	18	2,44
	06 06 95	107	5	21,4
	20 06 95	38	10	3,8
	27 06 95	62	19	3,26
	04 08 95	46	18	2,56
	08 08 95	79	22	3,99
	01 09 95	19	6	3,17
Côte	21 04 95	39	152	0,26
	16 05 95	6	64	0,09
	04 08 95	0	25	0

Tableau 17: Evolution du rapport des sexes (*sex ratio*) des *Limnothrissa miodon* en fonction des dates et des lieux des pêches.

des pluies (avril - mai) sur le lac Tanganyika. En outre, à cette même période, l'abondance algale et par ce fait même celle du zooplancton sont faibles (Hecky et Kling, 1981; Hecky et Fee, 1981). De plus, la période optimale de ponte du *L. miodon* s'étend de novembre à mai avec deux pics majeurs en novembre - janvier et en mars - mai, ce qui entraîne une diminution du facteur de condition K à ces moments. Diminution que nous constatons à partir du 21 avril.

3.1.3. Rapport des sexes.

Chez *L. miodon*, le rapport des sexes, représenté par la proportion de mâles sur la proportion de femelles, a été obtenu à partir de 711 individus. La valeur moyenne de ce rapport est de 1,14, cela revient à dire que 53 % des *L. miodon* pêchés sont des mâles, toutes zones de pêches et toutes pêches confondues. Cette proportion de *L. miodon* mâles est proche de celle proposée par Matthes (1967) qui était de 50 % de mâles, mais pouvant devenir, à certaines périodes de l'année, de 1% en défaveur des mâles.

Lorsque nous nous limitons uniquement à la zone pélagique, le rapport moyen des sexes devient 3,03. Donc 75 % des *L. miodon* pêchés sont des mâles. Cependant, en zone côtière, le rapport moyen des sexes évolue différemment. En effet, celui - ci est de 0,20, c'est - à - dire que 83 % des poissons capturés sont des femelles.

Le *tableau 17* représente le *sex ratio* en fonction des dates et des lieux de pêches. D'après nos résultats nous remarquons que les *L. miodon* mâles se trouvent principalement en zone pélagique, malgré les fluctuations importantes du *sex ratio*. En effet, le rapport des sexes varie de 21,4 à 0,42, soit un taux de variation qui se situe entre 4 mâles pour 1 femelle et 1 mâle pour 3 femelles. Tandis qu'en zone côtière, ces variations restent en faveur des femelles. Ainsi, le taux de variation se situe entre 1 mâle pour 4 femelles (0,26) et 1 mâle pour 1 femelle (0,09). Nous avons même capturé, lors d'une pêche, uniquement des représentants femelles de *L. miodon*.

3.2. *Stolothrissa tanganyicae*.

3.2.1. Relation poids total - longueur totale.

Comme dans le cas du *L. miodon*, nous avons effectué, en vue des analyses statistiques, des transformations logarithmiques sur les données de poids total et de longueur totale chez *S. tanganyicae* (*annexe 3*). Nous n'avons cependant pu mettre en évidence de différence significative concernant les relations poids total - longueur totale des *S. tanganyicae* mâles et femelles, puisque l'hypothèse de l'égalité des variances a été rejetée (*tableau 18*). Dès lors, nous avons entrepris l'étude des *S. tanganyicae*, tous sexes confondus, et obtenu la relation suivante (*figure 50*):

	n	valeur de b	L ($\alpha = 0,05$)	r	H ₀ : b \neq 0	Signif.	H ₀ : égalité des variances		
							F _{obs}	F (1 - $\alpha/2$)	
Mâles	29	3,702	$\pm 0,450$	0,944	0	S	4,84	1,80	RH ₀
Femelles	48	3,695	$\pm 0,158$	0,989	0	SS			
Tout	77	3,807	$\pm 0,138$	0,987	0	SS			

Tableau 18: Test d'égalité des deux coefficients de régression de la relation logarithmique poids total - longueur totale chez *Stolothrissa tanganyicae* mâles et femelles avec calcul du coefficient b et de son intervalle de confiance L.

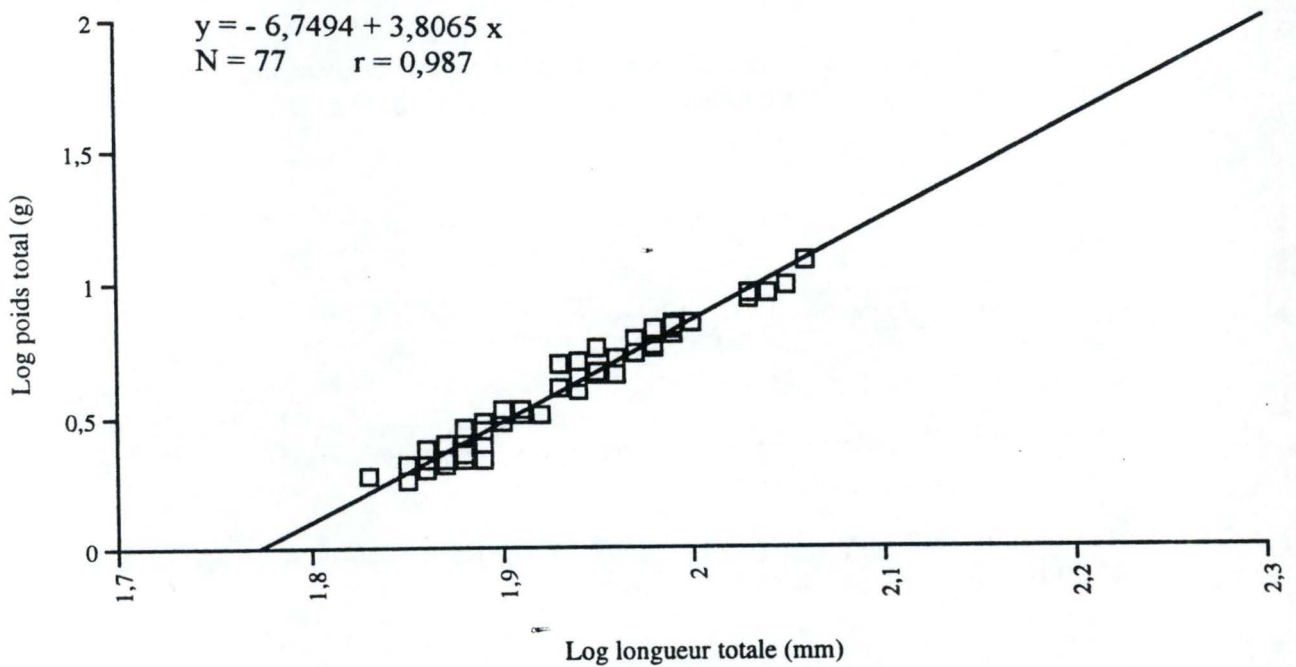


Figure 50: Diagramme logarithmique de la relation poids total-longueur totale des *Stolothrissa tanganyicae* mâles et femelles, toutes zones confondues, au lac Tanganyika d'avril à septembre 1995.

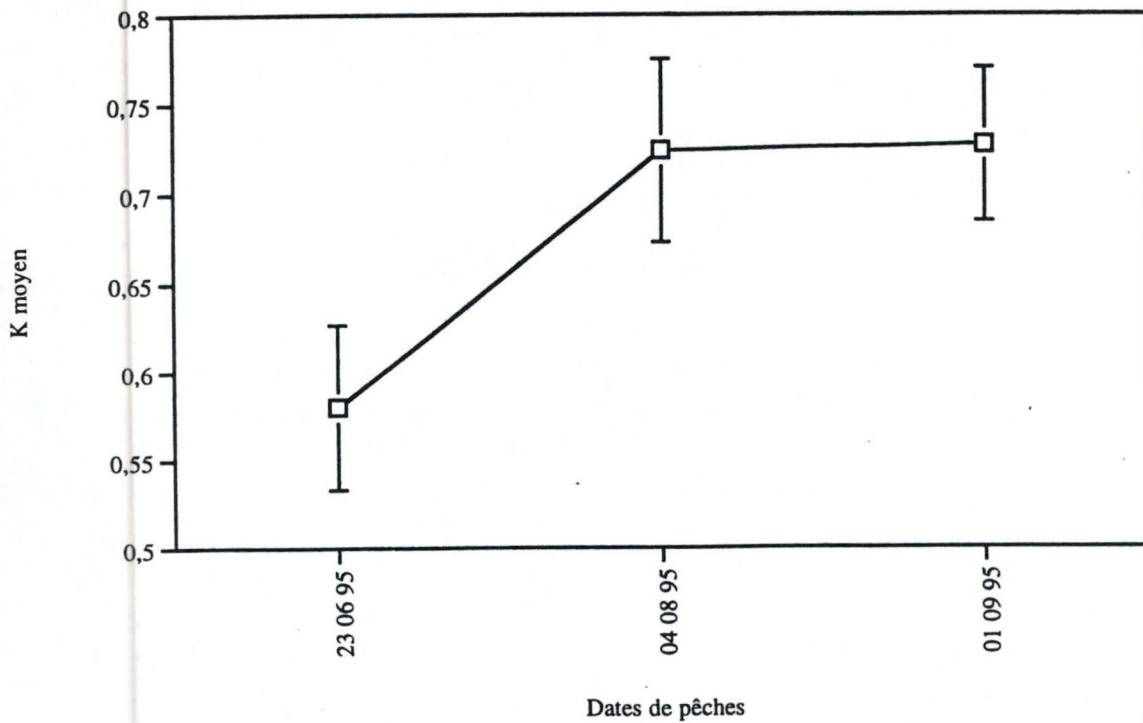


Figure 51: Variations du facteur de condition K moyen chez *Stolothrissa tanganyicae* mâles et femelles, toutes zones confondues, au lac Tanganyika d'avril à septembre 1995.

Zones	Dates de pêches	Mâles	Femelles	Sex ratio
Pélagique	23 07 95	29	20	1,45
	25 04 95	5	7	0,71
	01 09 95	16	8	2,00

Tableau 19: Evolution du rapport des sexes (*sex ratio*) des *Stolothrissa tanganyicae* en fonction des dates et des lieux des pêches.

Classes	Ordres	Familles	Genres	Espèces
Osteichthyens	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Limnothrissa</i> <i>Stolothrissa</i>	<i>miodon</i> <i>tanganyicae</i>
		Centropomidae	<i>Lates</i>	spp.
Copépodes	Calanoide	Diaptomidae	<i>Tropodiatomus</i>	<i>simplex</i>
	Cyclopoide	Cyclopidae	<i>Cyclops</i>	spp.
Malacostracés	Décapodes	Atyidae	<i>Limnocaridina</i>	spp.
Insectes	Diptères	Chironomidae		

Tableau 20: Liste qualitative des différentes catégories de proies cosommées par *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae* dans le lac Tanganyika.

$$P = 1,931 \cdot 10^{-7} \times LT^{3,807} \quad r = 0,987$$

avec P: poids total en gramme,
LT: longueur totale en millimètre.

La valeur du coefficient b (3,807) présente un intervalle de confiance s'étendant de 3,669 à 3,945. Cet intervalle ne comprend donc pas la valeur 3 et la croissance des *S. tanganyicae* est de type allométrique: le poisson grossit plus vite qu'il ne grandit.

3.2.2. Facteur de condition K.

L'évolution du facteur de condition K est représentée à la *figure 51*. Le facteur K moyen est de 0,677. A partir des différentes pêches organisées, seulement trois de celles - ci permirent des captures de *S. tanganyicae* (N = 77) ce qui est insuffisant pour permettre une interprétation réaliste à ce sujet. Cependant, nous pouvons remarquer que le facteur K présenté par *S. tanganyicae* est faible à la mi - juin, augmente jusqu'au mois d'août et enfin, se stabilise jusqu'en septembre.

3.2.3. Rapport des sexes.

A partir du *tableau 19*, nous observons l'évolution du rapport des sexes chez *S. tanganyicae* en zone pélagique. D'après nos trois pêches, nous constatons une dominance des *S. tanganyicae* mâles par rapport aux individus femelles, alors que Matthes (1967) proposait un *sex ratio* en faveur des femelles avec un taux de 70 %. En effet, le taux de variation se situe entre 2 mâles pour 1 femelle (2,00) et 1 mâle pour 1 femelle (0,71).

4. REGIME ALIMENTAIRE.

4.1. Liste qualitative des taxa consommés par *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae*.

Le *tableau 20* nous apporte une liste qualitative des familles, des genres et espèces des différentes catégories de proies consommées par les *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae* dans le lac Tanganyika en zone pélagique et en zone côtière.

4.2. Régime alimentaire de *Limnothrissa miodon*.

L'étude du régime alimentaire du *Limnothrissa miodon* fut réalisée à partir d'un effectif de 1302 individus capturés dont 930 furent disséqués. Cependant, seulement

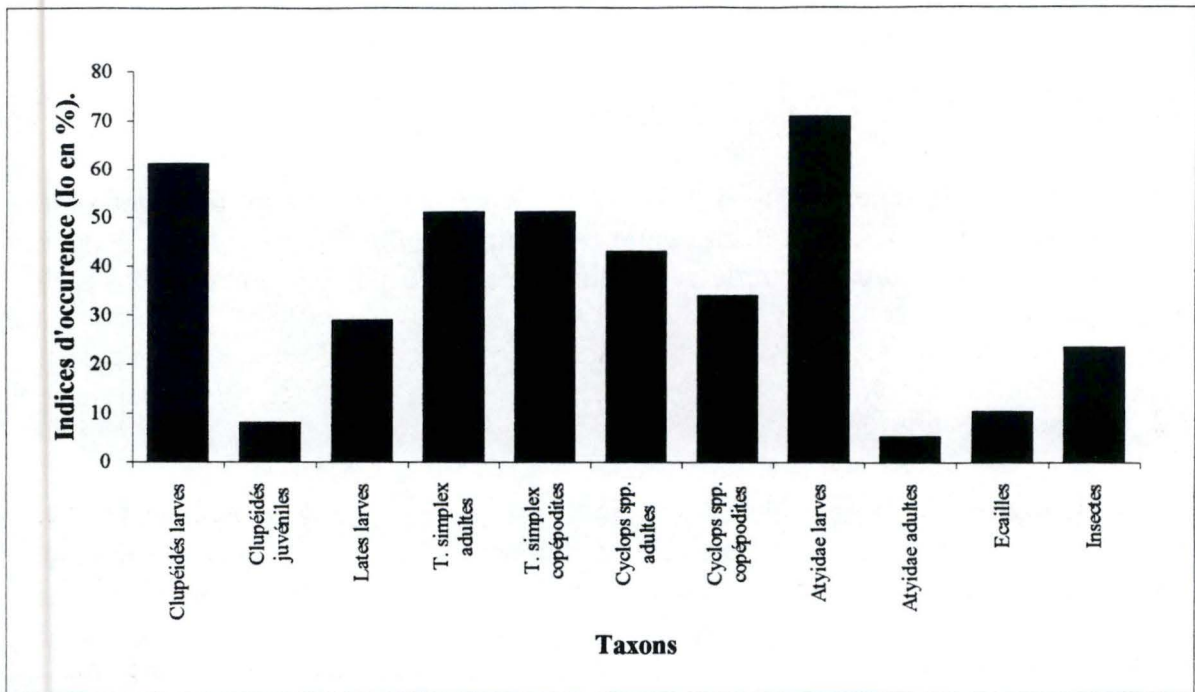


Figure 52: Indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Limnothrissa miodon*, tous sexes et toutes zones confondus (N = 220).

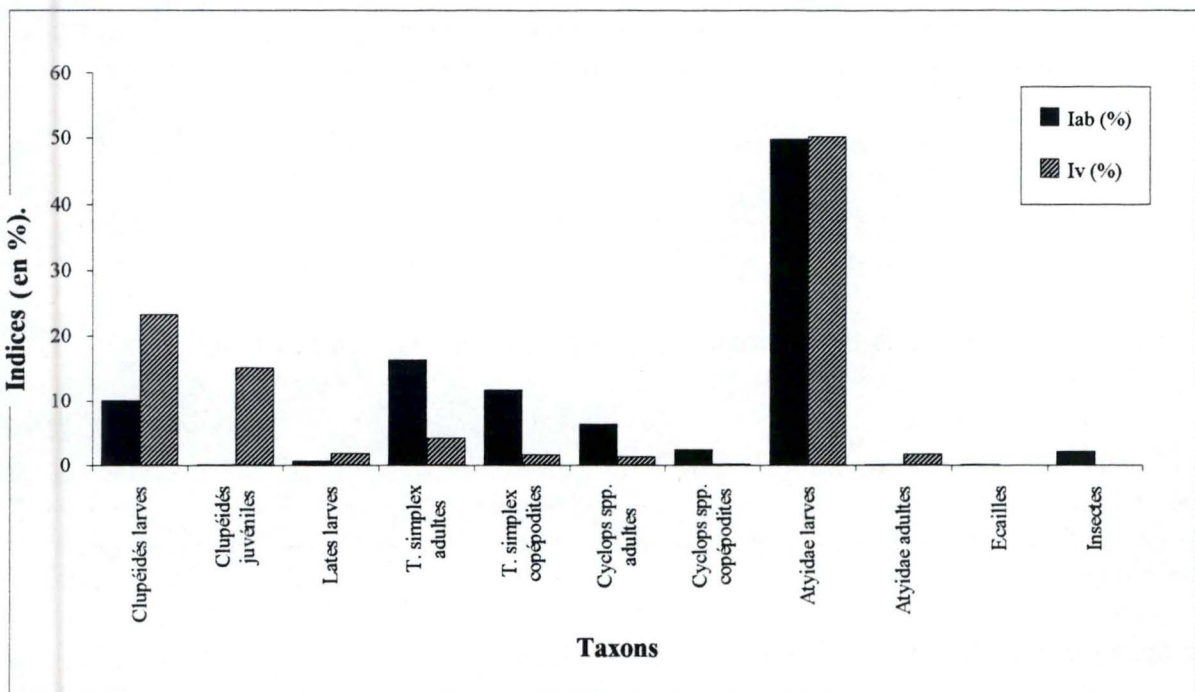


Figure 53: Comparaison des indices volumétriques (Iv) et des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Limnothrissa miodon*, tous sexes et toutes zones confondus (N = 220).

234 d'entre-eux (*tableau 21* et *annexe 2 a* et *2 b*) présentaient un état de remplissage estimé aux classifications 1 et 2 (*tableau 14*).

4.2.1. Composition générale du régime alimentaire.

La composition générale du régime alimentaire du *L. miodon* est donc analysée à partir de 234 estomacs.

D'un point de vue qualitatif (indice d'occurrence) les larves d'Atyidae (crevettes) et les larves de Clupéidés, dont les indices d'occurrence s'élèvent respectivement à 70,9 % et 61,4 %, constituent les proies préférentielles du *L. miodon* (*figure 52* et *annexe 4*).

En ce qui concerne l'indice numérique, celui-ci est très élevé pour les larves d'Atyidae ($I_{ab} = 49,8$ %), tandis qu'il se présente en seconde position pour les *Tropodiptomus simplex* adultes avec une valeur de 16,4 % (*figure 53*).

En outre, les larves d'Atyidae, généralement de grande taille (0,5 mm), présentent également l'indice volumétrique (I_v) le plus important, à savoir d'une valeur de 50,2 % ($I_A = 35,6$). Cet indice atteint 15,2 % pour les juvéniles des Clupéidés ($I_A = 1,2$), bien que leur abondance soit extrêmement faible ($I_{ab} = 0,06$ %). Par contre, les *T. simplex* adultes présentent un I_v égal à 4,3 % seulement ($I_A = 2,2$), malgré leur abondance dans les estomacs de *L. miodon*, alors que l'indice volumétrique est de 23,3 % pour les larves de Clupéidés ($I_A = 14,3$) (*figure 53*).

4.2.2. Variations du régime alimentaire en fonction du sexe.

4.2.2.1. Régime alimentaire général.

D'après nos résultats, nous remarquons que les mâles du *L. miodon* consomment principalement des larves de crevettes ($I_o = 76,6$ %, $I_v = 66,3$ %, $I_A = 50,8$), cependant cette catégorie de proies est également fort prisée par les poissons femelles ($I_o = 87,0$ %, $I_v = 62,5$ %, $I_A = 54,4$) (*annexe 5*). Le régime alimentaire des *L. miodon* mâles est complété par des copépodes quelle qu'en soit la catégorie. En effet, nos observations basées sur la composition des proies contenues dans les estomacs des *L. miodon* en *T. simplex* révèlent une occurrence de 61,7 % chez les mâles ($I_v = 6,8$ %, $I_A = 4,2$), diminuant à 52,2 % chez les femelles ($I_v = 0,88$ %, $I_A = 0,46$) (*figure 54 a*). Celles-ci, quant à elles, manifestent une nette préférence pour les insectes. De fait, l'indice d'occurrence calculé à partir des estomacs de ces dernières est de 41,7 %, tandis qu'il est de 19,1 % chez les mâles (*figure 54 a*). Il en va de même pour les juvéniles de Clupéidés chez lesquels l'occurrence obtenue est de 15,7 % chez les femelles de *L. miodon*, alors qu'elle ne représente plus que 1,1 % chez les poissons mâles. Ces deux phénomènes pourraient être expliqués par une

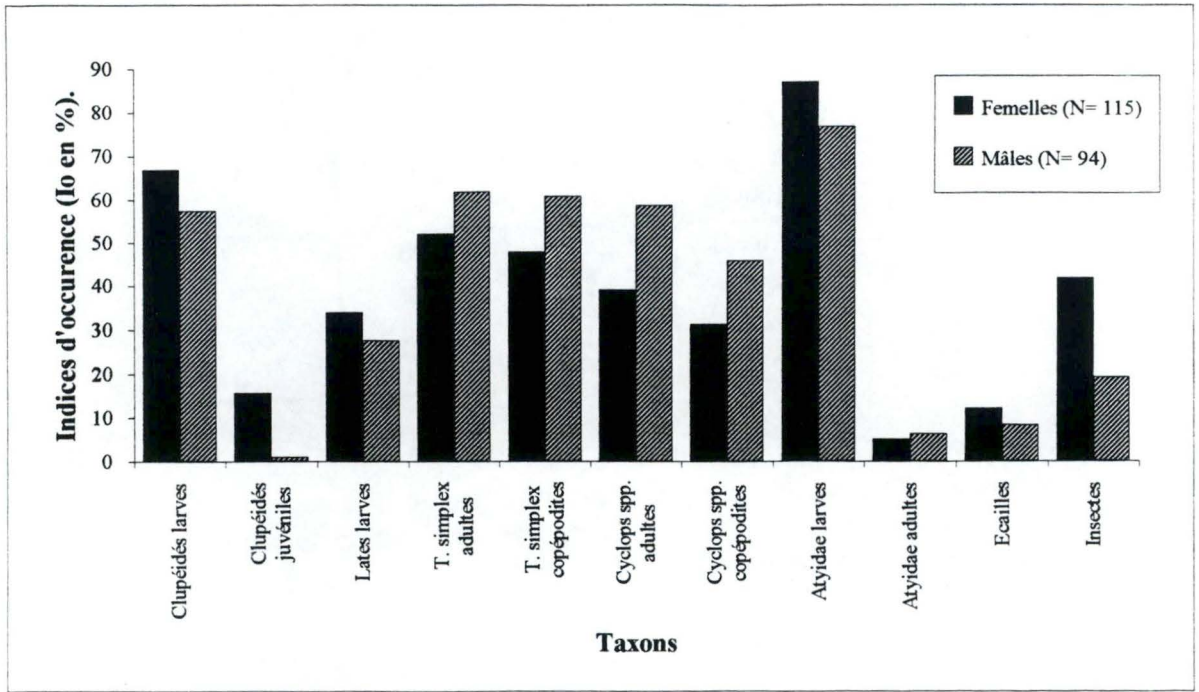


Figure 54 a: Comparaison des indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire général des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon*, toutes tailles et toutes zones confondues.

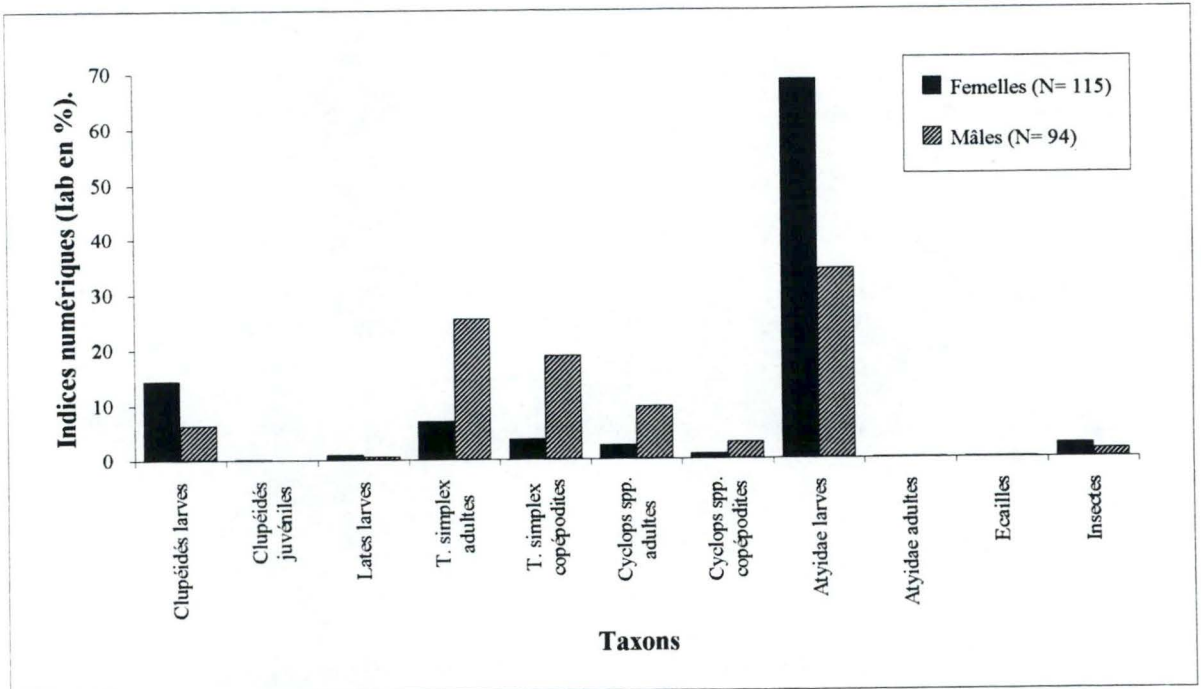


Figure 54 b: Comparaison des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire général des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon*, toutes tailles et toutes zones confondues.

	<i>L. miodon</i>	Côte	Pélagique	Total
Juvéniles (50-85 mm)	Capturés	27	0	27
	Ouverts	27	0	27
	Esto. prélevés	14	0	14
	Esto. analysés	14	0	14
Adultes (86-160 mm)	Capturés	285	990	1275
	Ouverts	285	618	903
	Esto. prélevés	132	154	286
	Esto. analysés	89	131	220

Tableau 21: Nombre de *Limnothrissa miodon* capturés et ouverts, avec le nombre d'estomacs prélevés et analysés en fonction de la zone de pêche et de la classe de taille des poissons.

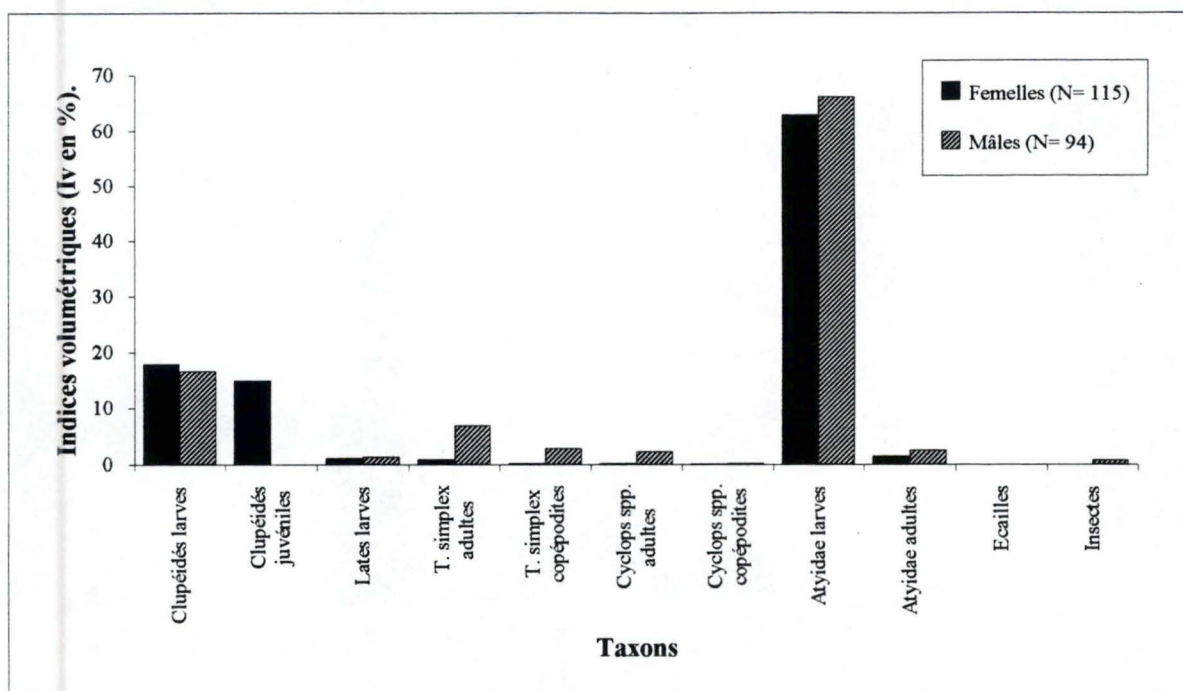


Figure 54 c: Comparaison des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire général des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon*, toutes tailles et toutes zones confondues.

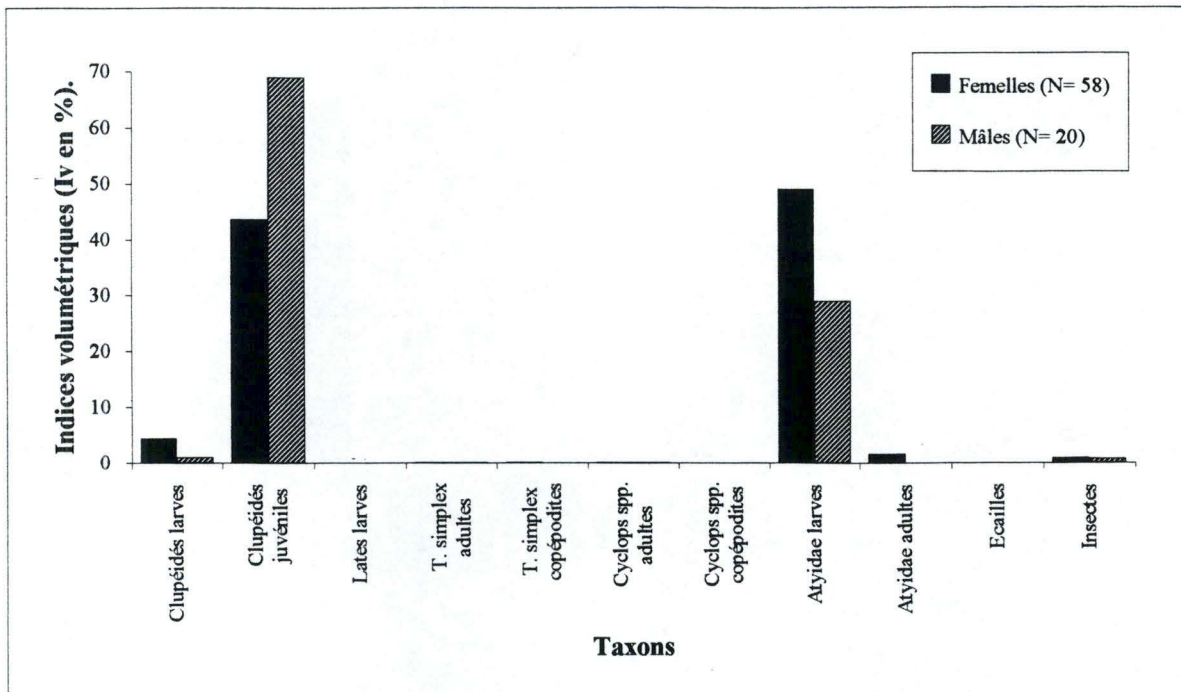


Figure 55 c: Comparaison des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon* en zone côtière, toutes tailles confondues.

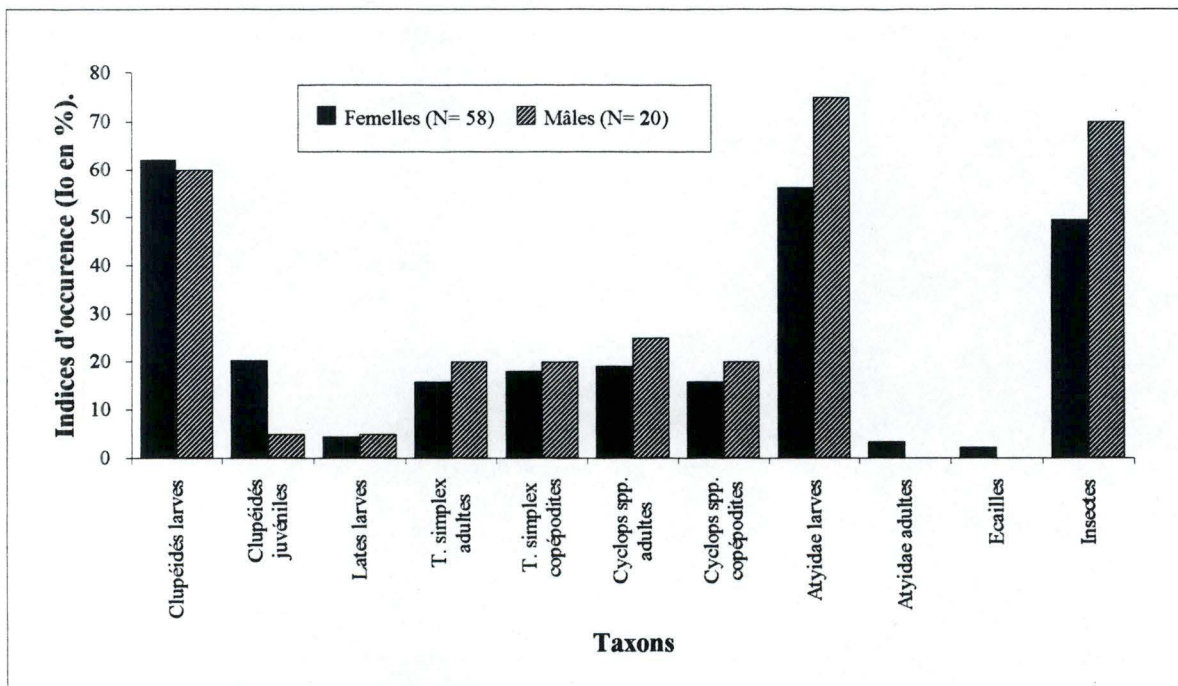


Figure 55 a: Comparaison des indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon* en zone côtière, toutes tailles confondues.

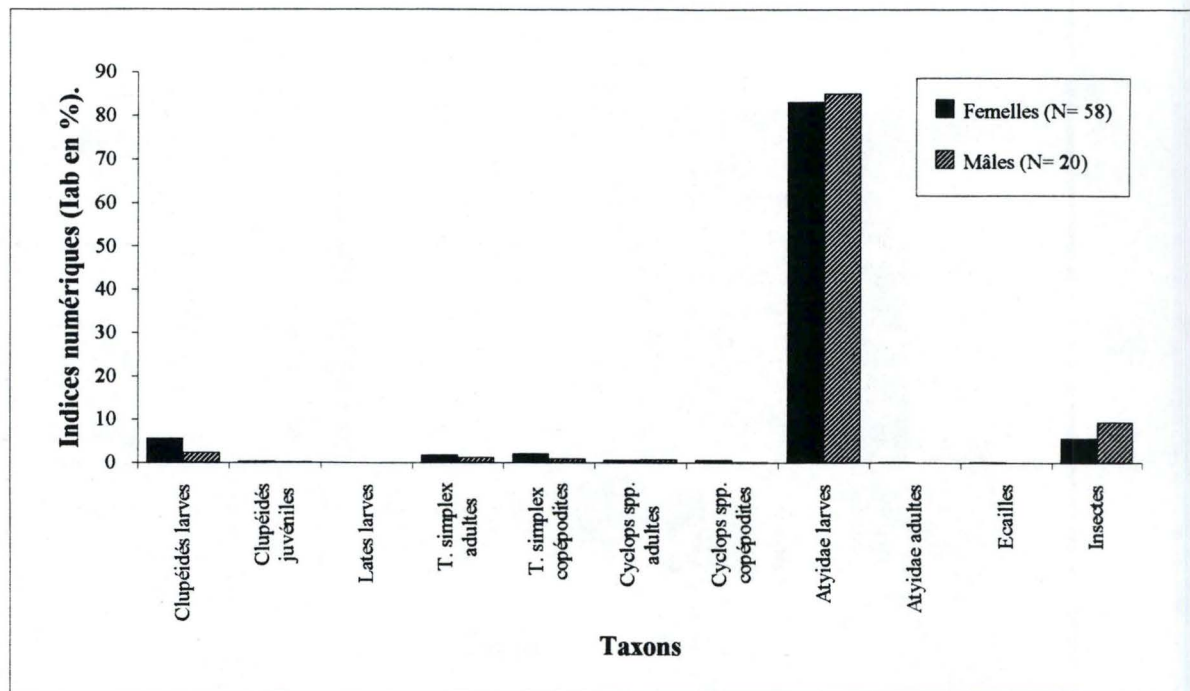


Figure 55 b: Comparaison des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon* en zone côtière, toutes tailles confondues.

proportion plus importante de femelles le long de la côte du lac au moment du frai (*figure 54 a*).

Lorsque nous comparons les indices numériques (I_{ab}) d'après le sexe du poisson, nous constatons que la quantité de larves de crevettes trouvées dans les estomacs des poissons femelles est double de celle des mâles (à savoir I_{ab} femelle = 68,7 % et I_{ab} mâles = 34,4 %). Par ailleurs, les indices numériques concernant les copépodes, toutes catégories confondues, confirment la forte consommation de ces proies par les *L. miodon* mâles (*figure 54 b*).

Par contre, nous n'observons que très peu de différences entre les volumes ingérés des diverses proies par les *L. miodon*, sauf pour les juvéniles de Clupéidés. En effet, ceux-ci constituent des proies qui complètent le régime alimentaire des femelles en très grande proportion puisque l'indice volumétrique atteint 14,9 % ($IA = 2,3$), alors que chez les poissons mâles ce même indice est inférieur à 1 % ($IA = 0,0$) (*figure 54 c*).

4.2.2.2. Régime alimentaire en zones côtière et pélagique.

En zone côtière, les mâles de *L. miodon* consomment principalement des larves d'Atyidae ($I_v = 29,0$ %, $I_o = 75,0$ %, $IA = 21,8$). Chez les poissons femelles le comportement alimentaire est identique pour cette catégorie de proies ($I_v = 49,1$ %, $I_o = 56,2$ %, $IA = 27,6$). Contrairement à ce que montrent les tableaux en *annexe 6* et la *figure 55 c*, les juvéniles des Clupéidés, malgré un indice volumétrique très élevé chez les poissons mâles ($I_v = 68,9$ %, $IA = 3,4$) et chez les femelles ($I_v = 43,6$ %, $IA = 8,8$), ne constituent pas des proies fortement consommées par les *L. miodon* puisque les occurrences et les abondances respectives sont faibles: 5,0 %, 0,05 % chez les mâles et 20,2 %, 0,26 % chez les femelles. Les copépodes sont peu exploités par les *L. miodon* quel que soit le sexe de ceux-ci puisque les indices volumétriques sont inférieurs à 0,20 %, tandis que leur occurrence est beaucoup plus élevée ($15,7$ % < I_o < 25,0 %, tous sexes confondus) (*figures 55 a, b et c*).

La composition alimentaire des estomacs de *L. miodon* capturés en zone pélagique ne présente aucun juvénile de Clupéidés. Ce qui diffère fortement de nos observations réalisées à partir des *L. miodon* pêchés en côte. De même, les insectes que nous avons trouvés constituent sans doute des proies accidentelles ou exceptionnellement rencontrées chez des poissons provenant probablement de la zone côtière juste avant d'être capturés. Par contre, les larves d'Atyidae sont, comme en zone côtière, des proies fortement convoitées par les poissons femelles avec un indice volumétrique de 62,2 % ($I_o = 87,7$ %, $IA = 54,6$) en comparaison avec les mâles dont l'indice volumétrique se chiffre à une valeur de 22,9 % ($I_o = 77,0$ %, $IA = 17,6$) (*figures 56 a et b et annexe 7*). Cependant, ces derniers se délectent surtout de larves de Clupéidés ($I_v = 59,7$ %, $I_o = 56,8$ %, $IA = 33,9$), alors que chez les *L. miodon* femelles $I_v = 31,7$ % ($I_o = 71,9$ %, $IA = 22,8$). Malgré les occurrences très élevées des copépodes dans le régime alimentaire des *L. miodon* des

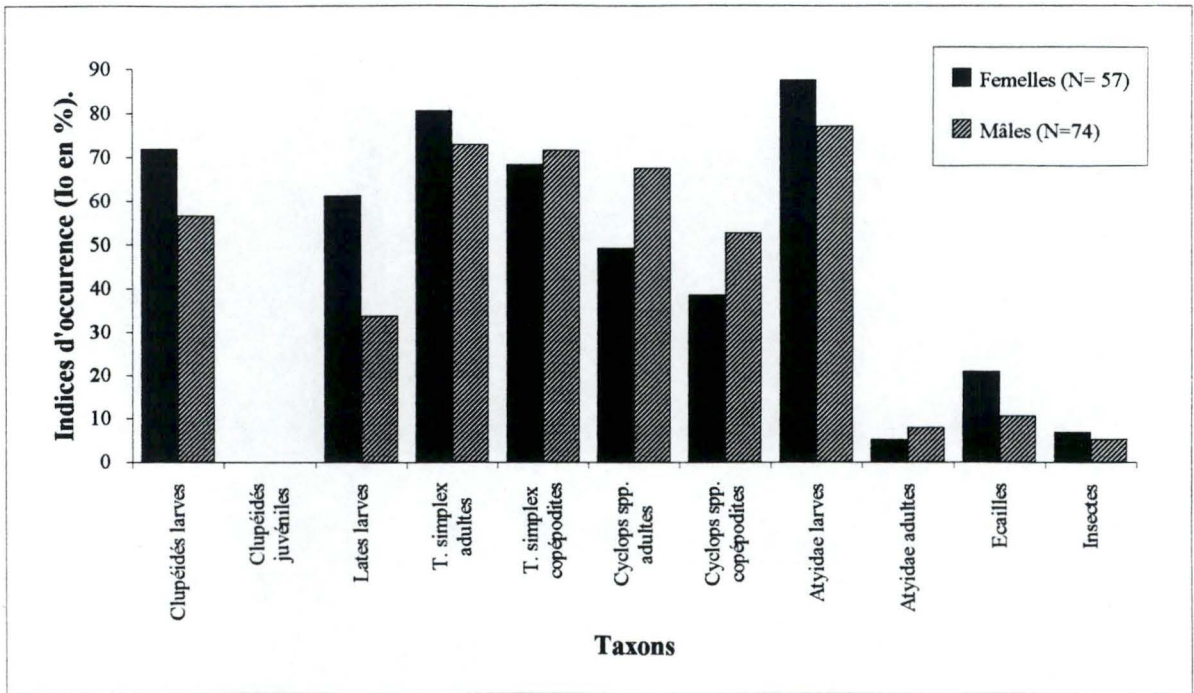


Figure 56 a: Comparaison des indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon* en zone pélagique, toutes tailles confondues.

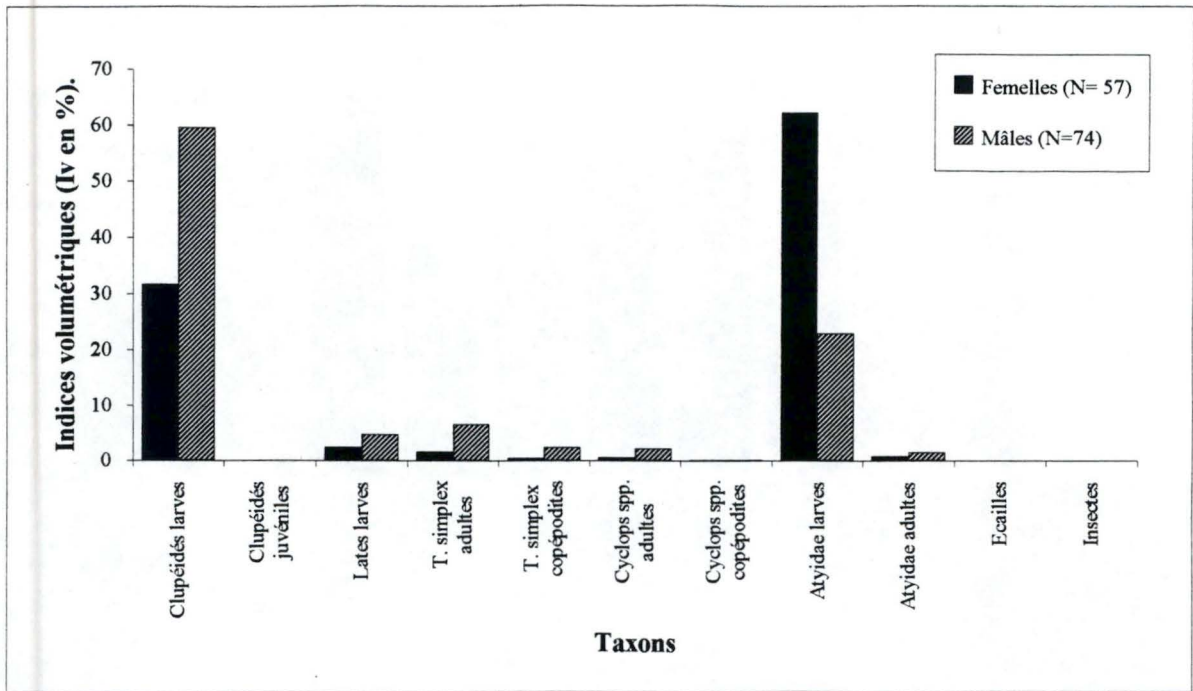


Figure 56 c: Comparaison des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon* en zone pélagique, toutes tailles confondues.

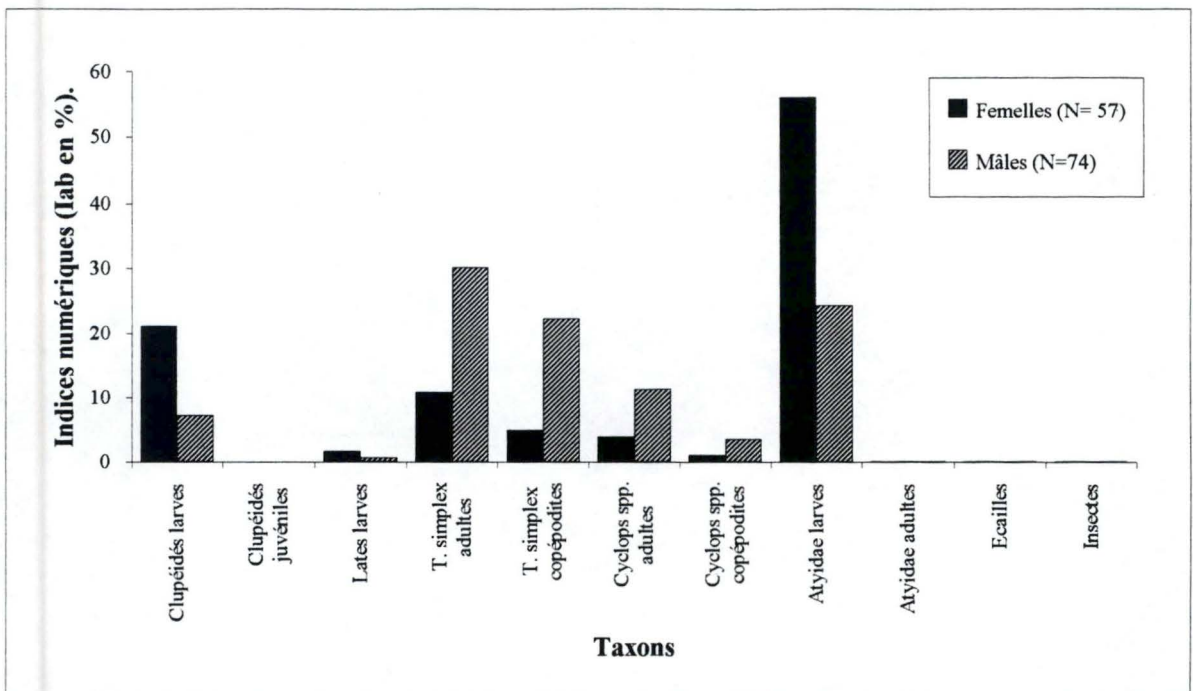


Figure 56 b: Comparaison des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Limnothrissa miodon* en zone pélagique, toutes tailles confondues.

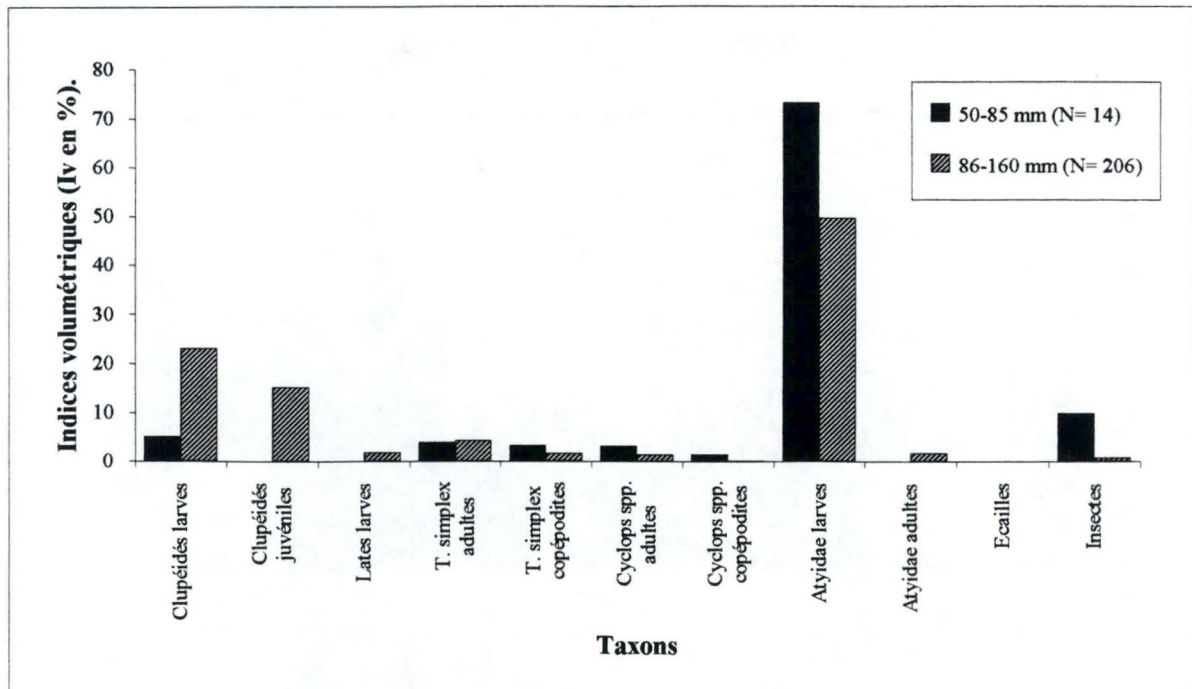


Figure 57 c: Comparaison des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire de deux classes de taille chez *Limnothrissa miodon*, tous sexes et toutes zones confondus.

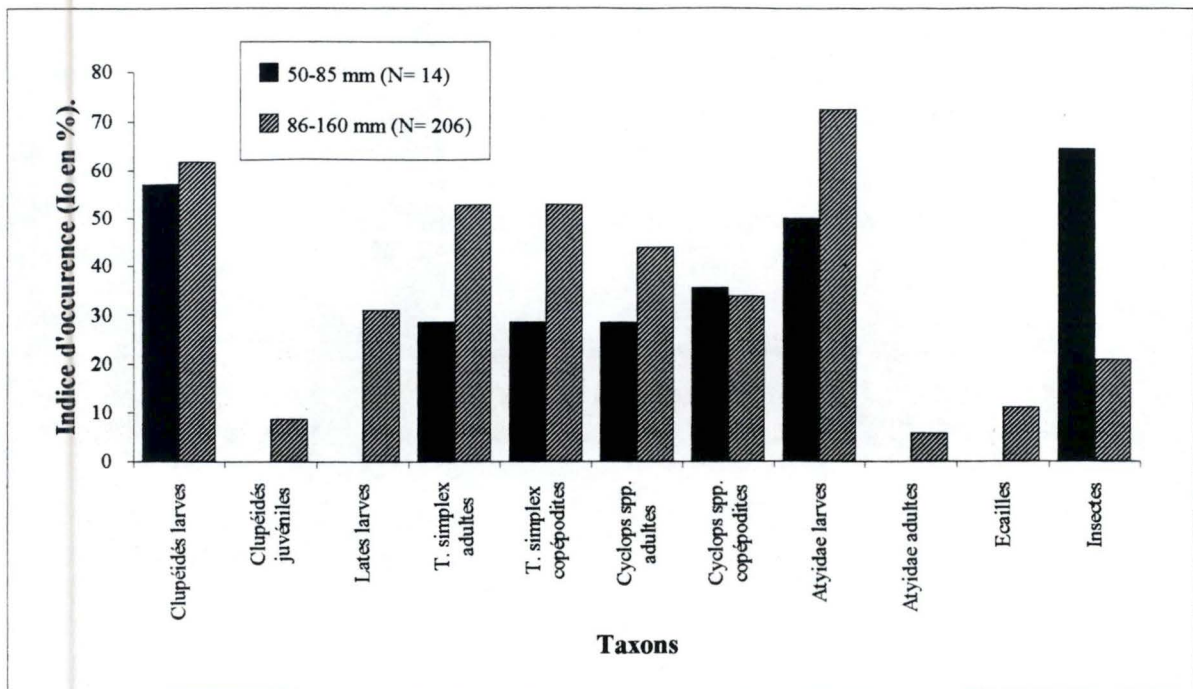


Figure 57 a: Comparaison des indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire de deux classes de taille chez *Limnothrissa miodon*, tous sexes et toutes zones confondus.

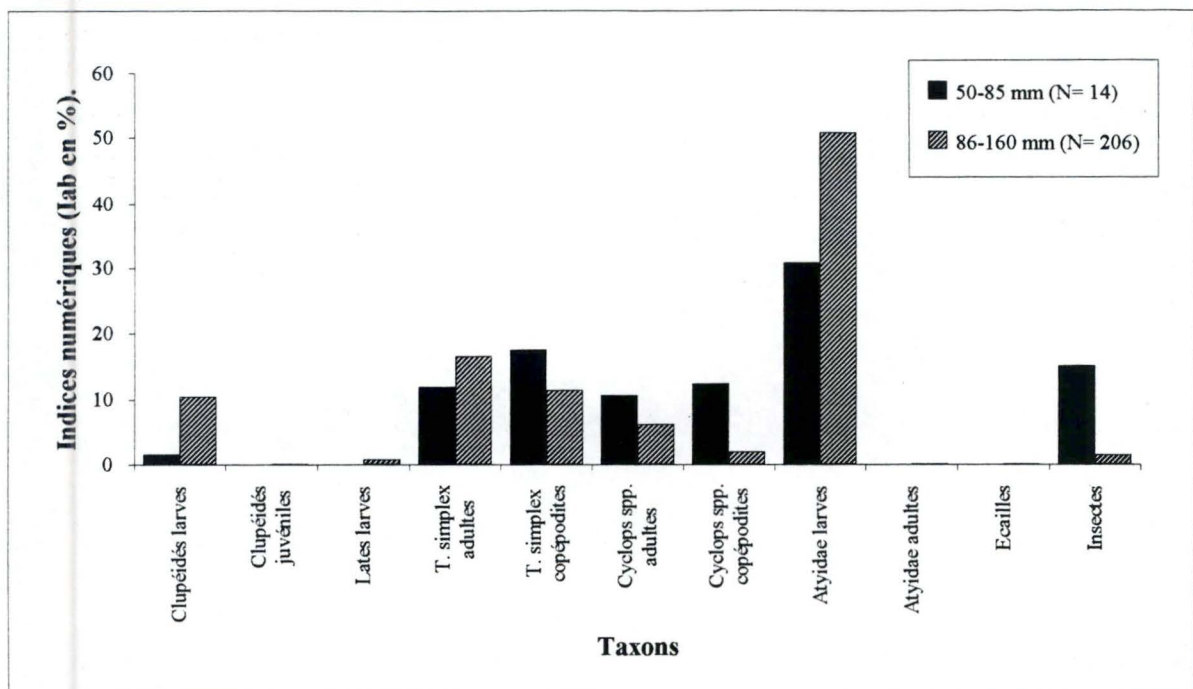


Figure 57 b: Comparaison des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire de deux classes de taille chez *Limnothrissa miodon*, tous sexes et toutes zones confondus.

deux sexes, leur consommation est faible ($I_v = 6,6 \%$ et $1,7 \%$ pour *T. simplex* adultes chez les mâles et les femelles respectivement) (*figure 56 c*).

4.2.3. Variations du régime alimentaire en fonction de la taille.

4.2.3.1. Régime alimentaire général.

La classe de taille de *L. miodon* de 50 à 85 mm jouit d'un régime alimentaire composé principalement de larves de crevettes ($I_v = 73,4 \%$, $I_o = 50,0 \%$, $IA = 36,7$), mais avec un complément apporté par les insectes ($I_v = 9,8 \%$, $I_o = 64,3 \%$, $IA = 6,3$). D'autre part, les poissons de taille de 86 à 160 mm disposent d'une gamme de proies plus élargie: larves d'Atyidae ($I_v = 49,9 \%$, $I_o = 72,3 \%$, $IA = 36,1$), larves de Clupéidés ($I_v = 23,1 \%$, $I_o = 61,7 \%$, $IA = 14,2$) et juvéniles de Clupéidés ($I_v = 15,1 \%$, $I_o = 8,7 \%$, $IA = 1,3$) (*figures 57 a, b et c et annexe 8*).

4.2.3.2. Régime alimentaire en zones côtière et pélagique.

L'étude en zone pélagique ne fut pas réalisable étant donné que nous savions que les *L. miodon* rejoignent les eaux du large lorsqu'ils atteignent une taille de 100 mm (Henderson, 1976; Cayron, 1979). Dès lors aucun juvénile (50 - 85 mm) ne fut capturé malgré des filets maillants de 6 et 8 mm entre-noeuds.

En zone côtière la classe de *L. miodon* de taille de 50 - 85 mm consomme essentiellement des larves d'Atyidae ($I_v = 73,4 \%$, $I_o = 50,0 \%$, $IA = 36,7$), mais les insectes représentent des proies potentielles appréciées ($I_v = 9,8 \%$, $I_o = 64,3 \%$, $IA = 6,3$). Il en va de même pour les copépodes dont l'occurrence moyenne avoisine les 30 %. Cependant, la consommation des *L. miodon* adultes (86 - 160 mm) en larves de crevettes possède un indice volumétrique de 68,9 % ($I_o = 57,3 \%$, $IA = 39,5$) et exclut les copépodes au bénéfice du cannibalisme puisque les juvéniles des Clupéidés ont un $I_v = 22,8 \%$ ($I_o = 24,0 \%$, $IA = 5,5$) et les larves de Clupéidés de 5,4 % ($I_o = 61,3 \%$, $IA = 3,3$) (*figures 58 a, b et c et annexe 9*).

4.2.4. Variations du régime alimentaire en fonction du lieu de pêche.

4.2.4.1. Régime alimentaire général en zone côtière.

Les poissons étudiés en zone côtière montrent une préférence alimentaire pour les larves de crevettes ($I_v = 55,2 \%$, $I_o = 56,2 \%$, $IA = 31$). Malgré une proportion volumétrique importante des juvéniles des Clupéidés ($I_v = 37,2 \%$, $I_o = 20,2 \%$, $IA = 7,5$), due à leurs taille et poids relativement importants, ces proies ne présentent qu'une faible abondance ($I_{ab} = 0,19 \%$). L'indice alimentaire (IA) des larves de crevettes ($IA = 31$) permet de classer ces catégories d'aliments dans les proies

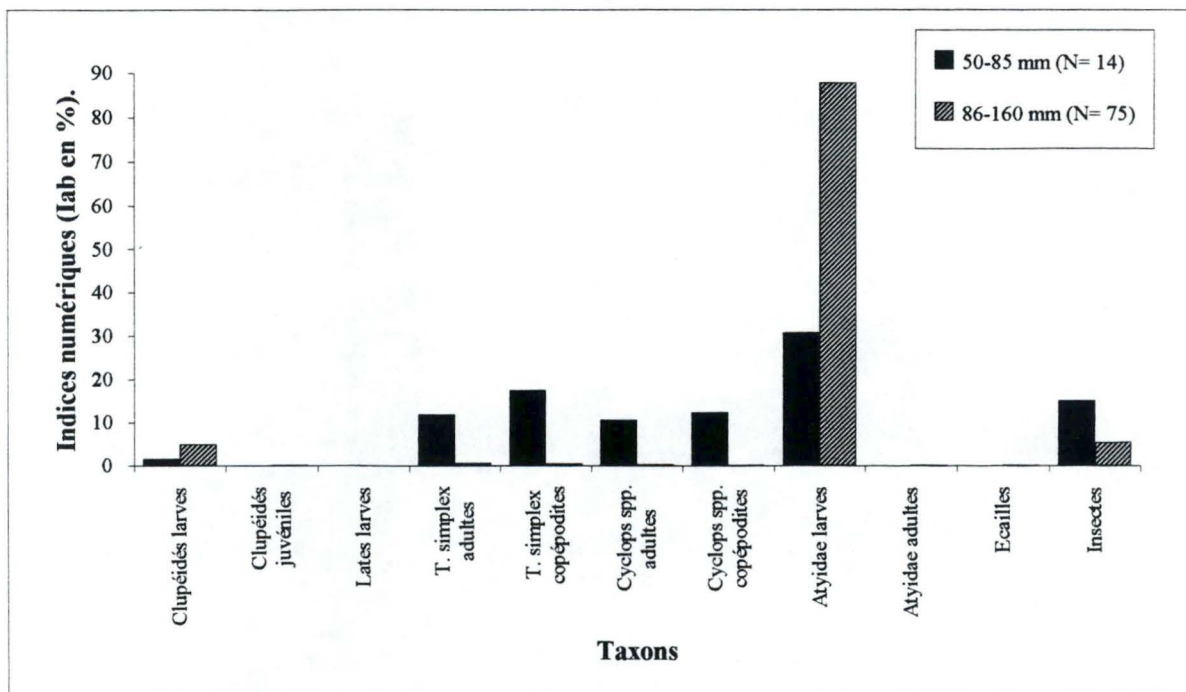


Figure 58 b: Comparaison des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire de deux classes de taille chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone côtière, tous sexes confondus.

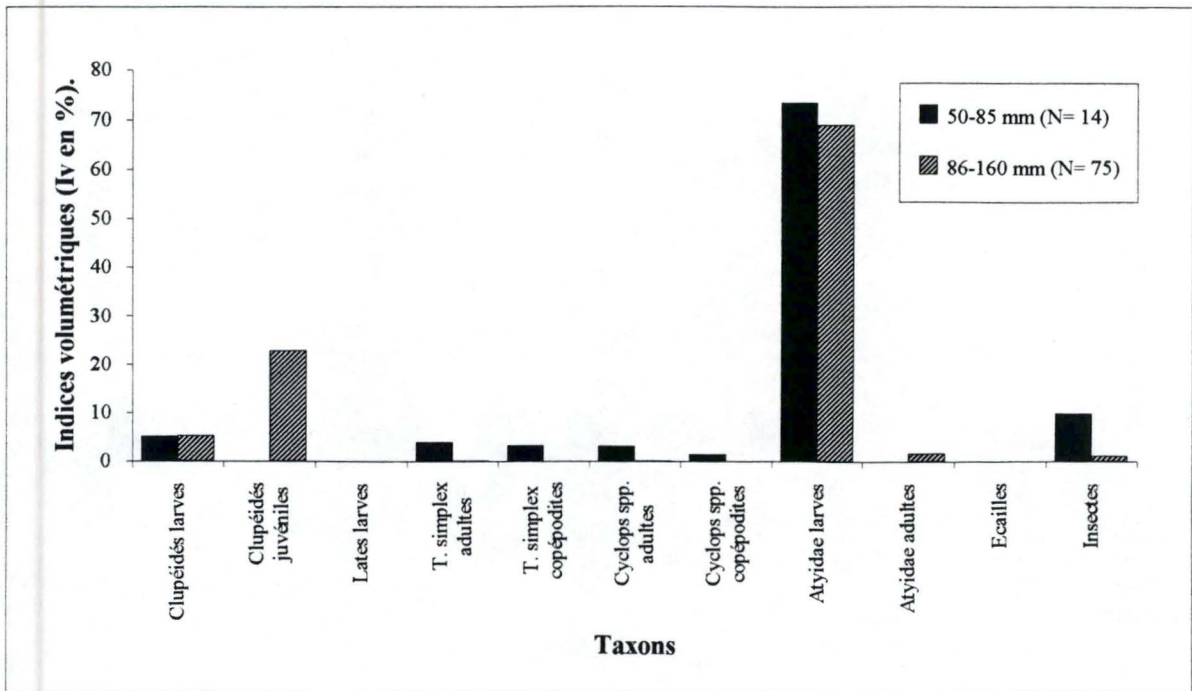


Figure 58 c: Comparaison des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire de deux classes de taille chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone côtière, tous sexes confondus.

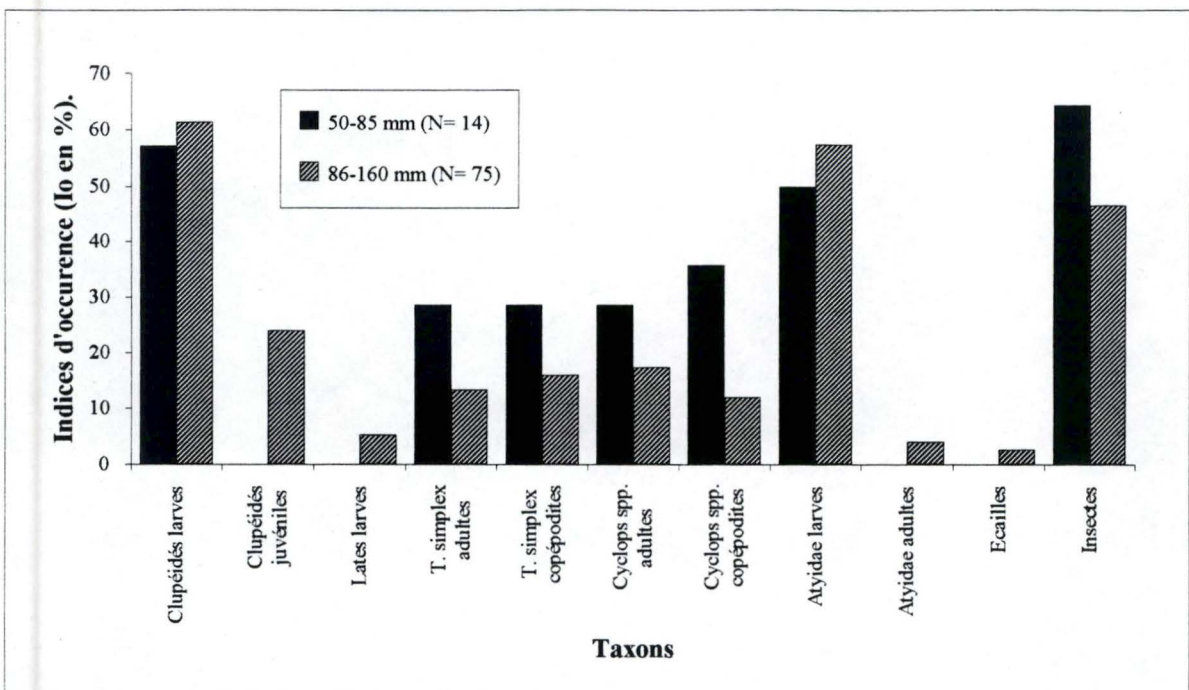


Figure 58 a: Comparaison des indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire de deux classes de taille chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone côtière, tous sexes confondus.

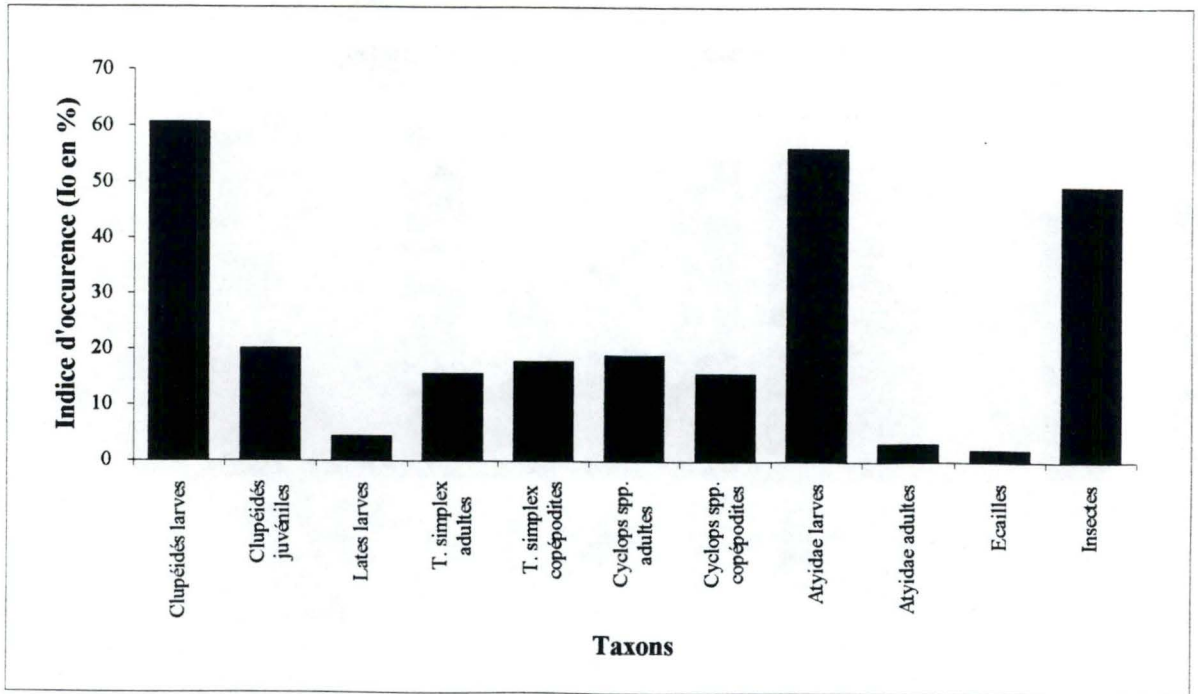


Figure 59 a: Indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone côtière (N = 89), tous sexes et toutes tailles confondus.

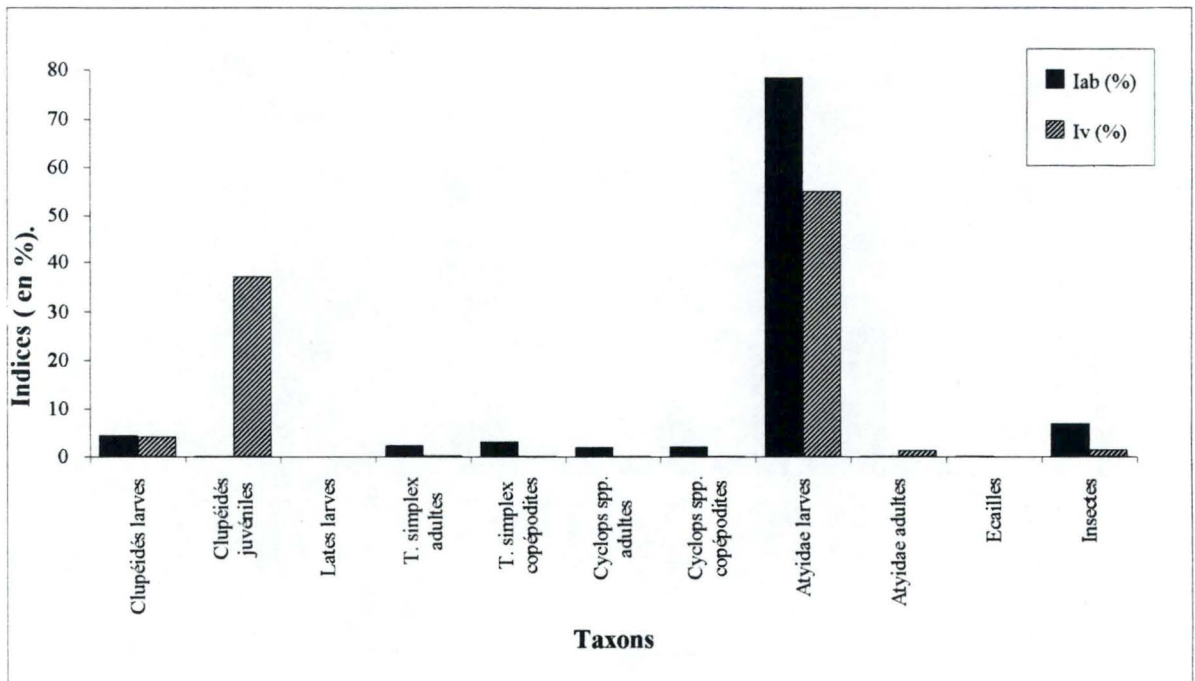


Figure 59 b: Comparaison des indices numériques (Iab) et des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone côtière (N = 89), tous sexes et toutes tailles confondus.

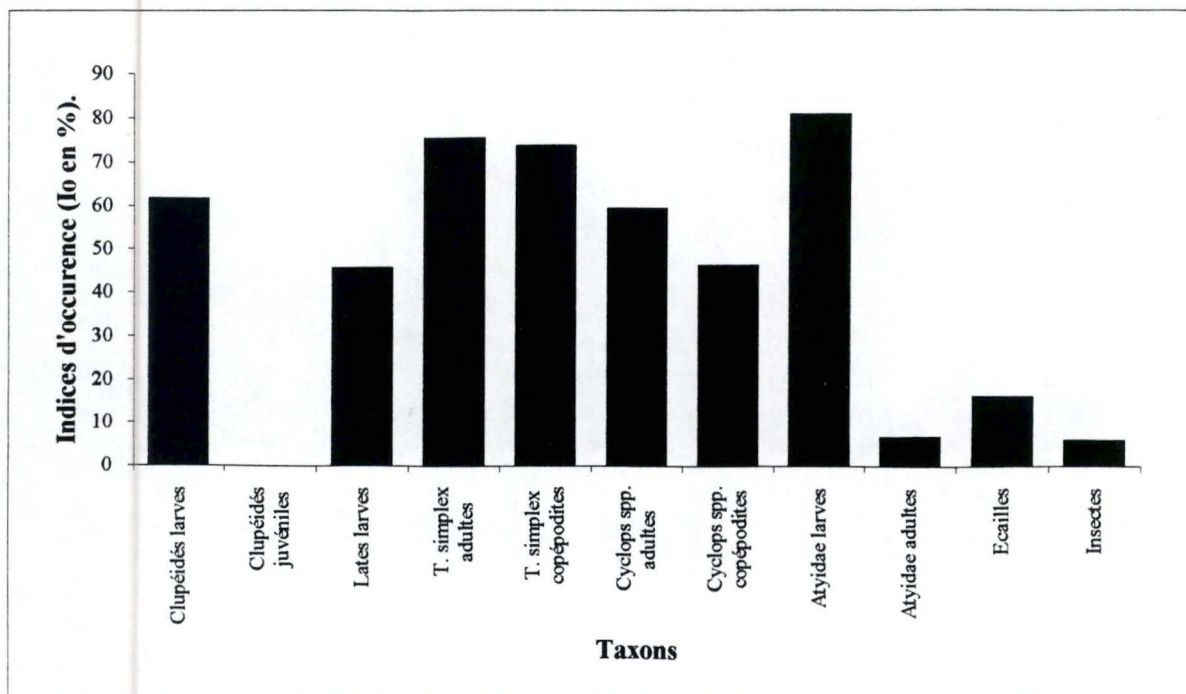


Figure 60 a: Indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone pélagique (N = 131), tous sexes et toutes tailles confondus.

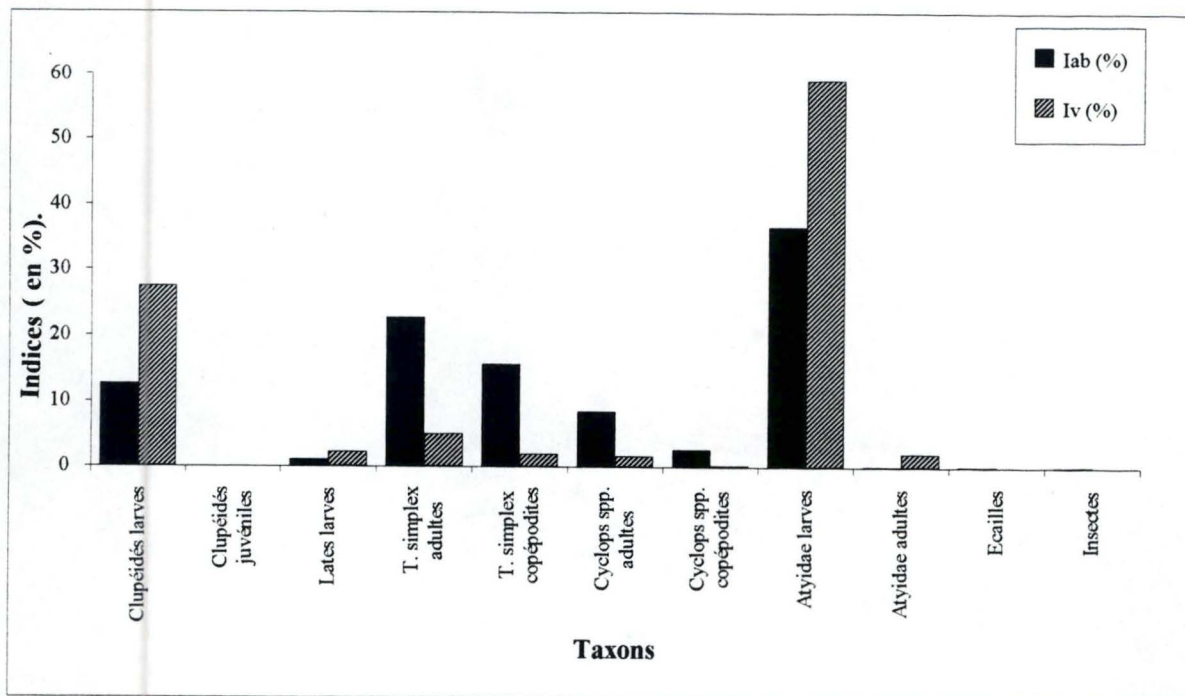


Figure 60 b: Comparaison des indices numériques (Iab) et des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Limnothrissa miodon* capturés en zone pélagique (N = 131), tous sexes et toutes tailles confondus.

essentielles du régime alimentaire des *L. miodon* en zone côtière (*figures 59 a et 59 b et annexe 10*). De plus, comme il était attendu, toutes les catégories de copépodes sont nettement délaissées ($15,7\% < I_o < 19,1\%$) en faveur des larves ($I_o = 60,7\%$) et des juvéniles de Clupéidés ($I_o = 20,2\%$)

4.2.4.2. Régime alimentaire général en zone pélagique.

Les 131 *L. miodon* disséqués et analysés pour la zone pélagique se sont fréquemment nourris de larves d'Atyidae ($I_o = 80,9\%$). Les copépodes calanoides (*T. simplex*) sont aussi souvent observés ($I_o = 75,6\%$ et $74,0\%$) (*figure 60 a et annexe 11*), cependant les *T. simplex* adultes ($I_v = 5,1\%$, $I_o = 75,6\%$, $I_A = 3,8$) sont préférés aux copépodites ($I_v = 2,0\%$, $I_o = 74,0\%$, $I_A = 1,5$). Ces deux dernières catégories de proies sont naturellement favorisées puisque les *T. simplex* sont des copépodes colonisant principalement la zone pélagique du lac Tanganyika, bien que l'on puisse en rencontrer en zone côtière mais à des concentrations bien inférieures.

L'indice numérique (ou d'abondance) des larves d'Atyidae est le plus élevé ($I_{ab} = 36,7\%$), suivi par les *T. simplex* adultes ($I_{ab} = 22,7\%$) et les *T. simplex* copépodites ($I_{ab} = 15,6\%$) (*figure 60 b*).

Au niveau volumétrique, les larves d'Atyidae dominent dans le régime alimentaire des *L. miodon* ($I_v = 59,2\%$, $I_A = 47,9$), viennent ensuite les larves de Clupéidés avec un indice de $27,5\%$ ($I_A = 17,0$) (*figure 60 b*).

4.2.5. Etude de la sélection du zooplancton par *Limnothrissa miodon* au lac Tanganyika.

Pour réaliser cette étude, nous utilisons la méthode du coefficient d'électivité mise au point par Ivlev (Lauzanne et Iltis, 1975 in Laviolette, 1990).

La détermination du zooplancton des échantillons d'eau a été réalisée par le personnel local du projet finlandais LTR. La composition du zooplancton est la suivante:

Tropodiptomus simplex adultes,
Tropodiptomus simplex copépodites,
Cyclops spp. adultes,
Cyclops spp. copépodites,
Limnocyclus tanganyicae (méduse),
 larves d'Atyidae (crevettes),
 insectes (Chironomidae),
 et ostracodes.

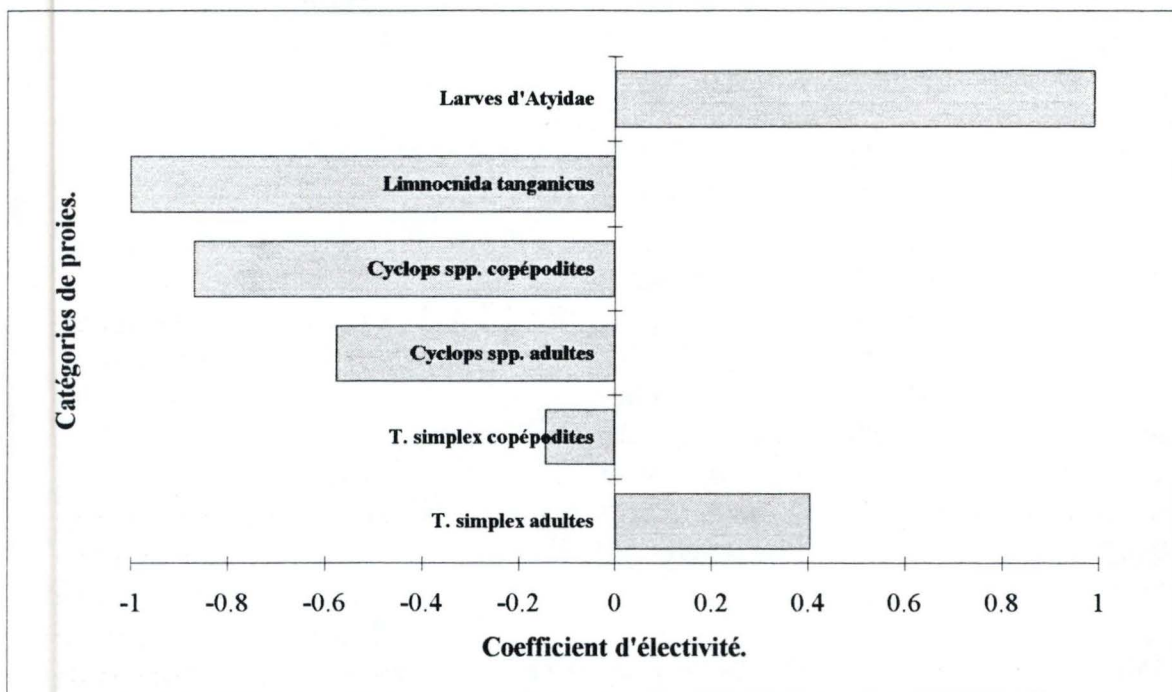


Figure 61: Coefficient d'électivité des catégories de proies zooplanctoniques contenues dans les échantillons d'eau et les contenus stomacaux de *Limnothrissa miodon* capturés en zone pélagique.

Catégories de proies	P _i	R _i	E _i
T. simplex adultes	9.6	22.7	0.41
T. simplex copépodites	20.9	15.6	-0.15
Cyclops spp. adultes	31.7	8.5	-0.58
Cyclops spp. copépodites	37.3	2.6	-0.87
Limnocyclus tanganicus	0.37	0.0	-1
Larves d'Atyidae	0.16	36.7	0.99

Tableau 22: Valeurs des coefficients d'électivité (E_i) calculés avec les indices numériques (I_{ab}) du zooplancton échantillonné dans l'eau du lac (p_i) et dans les estomacs de *Limnothrissa miodon* (r_i) pour la zone pélagique.

Les résultats des analyses du zooplancton récoltés lors des pêches capturant des *L. miodon* sont présentés en *annexe 12 a* pour la zone pélagique et en *annexe 12 b* pour la zone côtière.

4.2.5.1. Comparaison du zooplancton des échantillons d'eau et des contenus stomacaux de *Limnothrissa miodon* récoltés en zone pélagique.

Les coefficients d'électivité de toutes les catégories de zooplancton capturé en zone pélagique figurent dans le *tableau 22* et sont représentés à la *figure 61*. Il faut rappeler que si $E_i = +1$, alors la proie est fortement consommée, et si $E_i = -1$, c'est que la proie est totalement inconsommée. Si $E_i \cong 0$, cela revient à dire que le poisson a un comportement d'indifférence par rapport à la catégorie de proies considérée.

Nous pouvons remarquer que, en général, ce sont les proies de tailles plus importantes qui subissent une sélection positive par les *L. miodon*. En effet, seuls les *T. simplex* adultes ($E_i = 0,41$) et les larves d'Atyidae ($E_i = 0,99$) présentent un coefficient d'électivité supérieur à 0. Par contre, les méduses (*Limnognathia mangrovi*) sont complètement délaissées ($E_i = -1$), tandis que les copépodes de tailles moyennes (*T. simplex* copépodites) et de petites tailles (*Cyclops* spp. adultes et copépodites) semblent peu ou presque pas consommés ($-0,87 < E_i < -0,15$).

4.2.5.2. Comparaison du zooplancton des échantillons d'eau et des contenus stomacaux de *Limnothrissa miodon* récoltés en zone côtière.

En zone côtière le zooplancton répertorié dans les échantillons d'eau s'enrichit de deux catégories de proies potentielles puisque les insectes (Chironomidae) et les ostracodes y sont rencontrés.

La *figure 62* et le *tableau 23* reprennent les résultats que nous avons obtenus. Ces nouveaux résultats diffèrent de ceux obtenus pour la zone pélagique puisque les insectes ($E_i = 0,40$) remplacent les *T. simplex* adultes, étant donné que ces premiers sont des proies de taille et de composition énergétique plus intéressantes pour le poisson. Les larves d'Atyidae, avec un coefficient d'électivité de 0,99, constituent néanmoins la catégorie de proies les plus consommées.

Les *T. simplex* adultes ($E_i = 0$) sont des proies consommées sans excès, puisque *L. miodon* est devenu indifférent pour cet aliment. Tandis que les autres catégories de copépodes (*T. simplex* copépodites, *Cyclops* spp. adultes et copépodites) restent peu ou presque pas consommés ($-0,93 < E_i < -0,38$).

4.2.6. Discussion.

Lorsque nous confondons les lieux de captures, les sexes et les classes de taille, alors nous remarquons que les larves de crevettes Atyidae sont les proies essentielles du régime alimentaire des *L. miodon* ($Iv = 50,2\%$). Les larves de

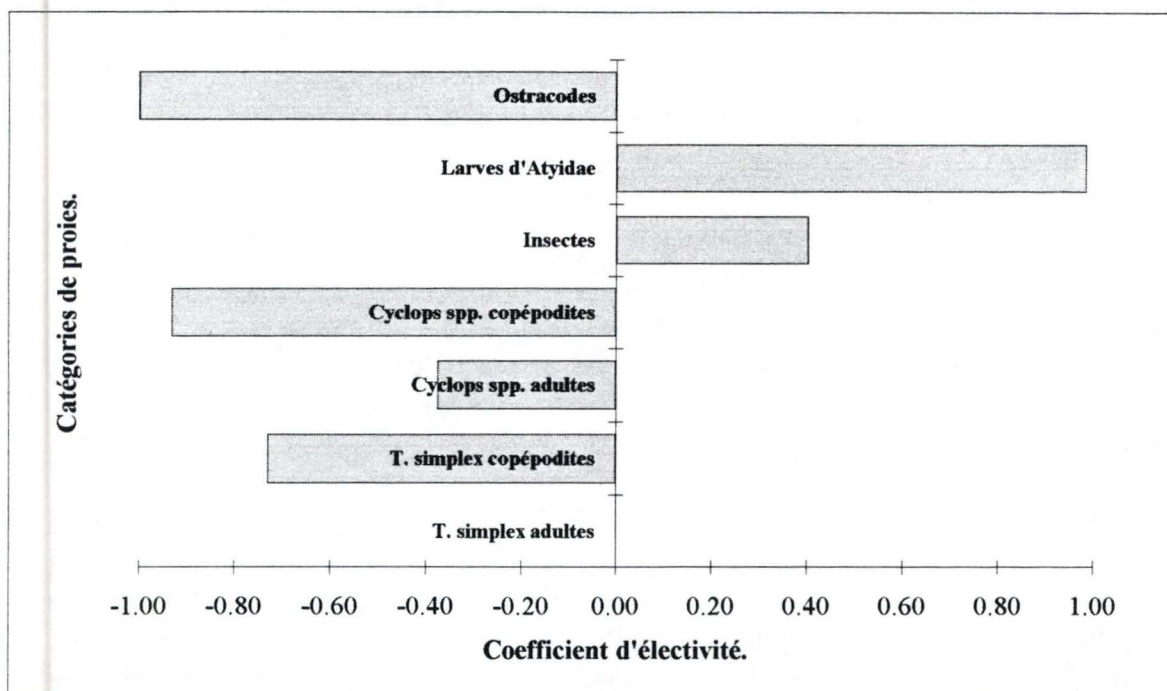


Figure 62: Coefficient d'électivité des catégories de proies zooplanctoniques contenues dans les échantillons d'eau et les contenus stomacaux de *Limnothrissa miodon* capturés en zone côtière.

Catégories des proies	P _i	R _i	E _i
T. simplex adultes	2.4	2.4	0.00
T. simplex copépodites	20.5	3.2	-0.73
Cyclops spp. adultes	4.4	2.0	-0.38
Cyclops spp. copépodites	57.7	2.1	-0.93
Insectes	2.97	7.0	0.40
Larves d'Atyidae	0.59	78.5	0.99
Ostracodes	11.5	0.0	-1.00

Tableau 23: Valeurs des coefficients d'électivité (E_i) calculés avec les indices numériques (I_{ab}) du zooplancton échantillonné dans l'eau du lac (p_i) et dans les estomacs de *Limnothrissa miodon* (r_i) pour la zone côtière.

Clupéidés complètent cette alimentation (Iv = 23,3 %), ainsi que les juvéniles de Clupéidés (Iv = 15,2 %) et les copépodes calanoides de grande taille: *T. simplex* adultes (Iv = 4,3 %).

Les *L. miodon* mâles ingèrent une quantité relativement importante de larves de crevettes (Iv = 66,3 %, IA = 50,8), mais pas moindre que celle ingérée par les femelles (Iv = 62,9 %, IA = 54,7) (*annexe 13*). Les larves de crevettes représentent, chez les poissons des deux sexes, la catégorie de proies largement dominantes (IA > 50). Cependant, les *L. miodon* mâles agrémentent leur consommation d'aliments par des *T. simplex* adultes (Iv = 6,8 %). Alors que chez les poissons femelles ce sont les juvéniles de Clupéidés (Iv = 15,0 %) qui complètent le régime alimentaire.

Les *L. miodon* de petite taille (50 - 85 mm) manifestent une préférence pour les proies de petite taille: larves de crevettes (Iv = 73,4 %), insectes (Iv = 9,8 %), *T. simplex* adultes (Iv = 3,9 %) et *T. simplex* copépodites (Iv = 3,3 %). Quant aux *L. miodon* de plus grande taille, ils consomment essentiellement des proies plus volumineuses: larves de crevettes (Iv = 49,9 %), larves de Clupéidés (Iv = 23,1 %), juvéniles de Clupéidés (Iv = 15,1 %), *T. simplex* adultes (Iv = 4,3 %) et larves de *Lates* sp. (Iv = 1,9 %). Ces résultats obtenus sont en concordance avec ceux de Matthes (1967) et Cayron (1979) qui rencontraient dans les estomacs des *L. miodon* principalement des larves d'Atyidae, des insectes et des larves de Clupéidés.

En zone côtière, quels que soient le sexe et la taille, les *L. miodon* se nourrissent de larves de crevettes (Iv = 55,2 %), larves de Clupéidés (Iv = 4,2 %), de juvéniles de Clupéidés (Iv = 37,2 %) et d'insectes (Iv = 1,4 %). Ces résultats sont également comparables à ceux de Cayron (1979).

En zone pélagique, le spectre alimentaire s'élargit pour devenir: larves de crevettes (Iv = 59,2 %), larves de Clupéidés (Iv = 27,5 %), larves de *Lates* sp. (Iv = 2,2 %), *T. simplex* adultes (Iv = 5,1 %) et *T. simplex* copépodites (Iv = 2,0 %).

Si nous nous référons à nos résultats, il apparaît que *L. miodon* bénéficie d'un comportement de sélectivité alimentaire légèrement différent en zone pélagique et en zone côtière durant notre période de stage (avril à septembre 1995). Cependant, la catégorie de proies largement consommées reste celle des larves d'Atyidae avec un coefficient d'électivité, identique pour les deux zones, de 0,99. Par la suite, les *L. miodon* en zone pélagique compléteront par des *T. simplex* adultes ($E_i = 0,41$) leur régime alimentaire, tandis que les poissons capturés en zone côtière ont délaissé les *T. simplex* adultes en faveur des insectes Chironomidae ($E_i = 0,40$).

4.3. Régime alimentaire de *Stolothrissa tanganyicae*.

Durant la période du stage effectué au lac Tanganyika, nous avons capturé 104 *S. tanganyicae* (*tableau 24*). Des 93 individus disséqués seuls 23 estomacs présentaient un taux de remplissage suffisant pour les analyses ultérieures (*annexe 13*).

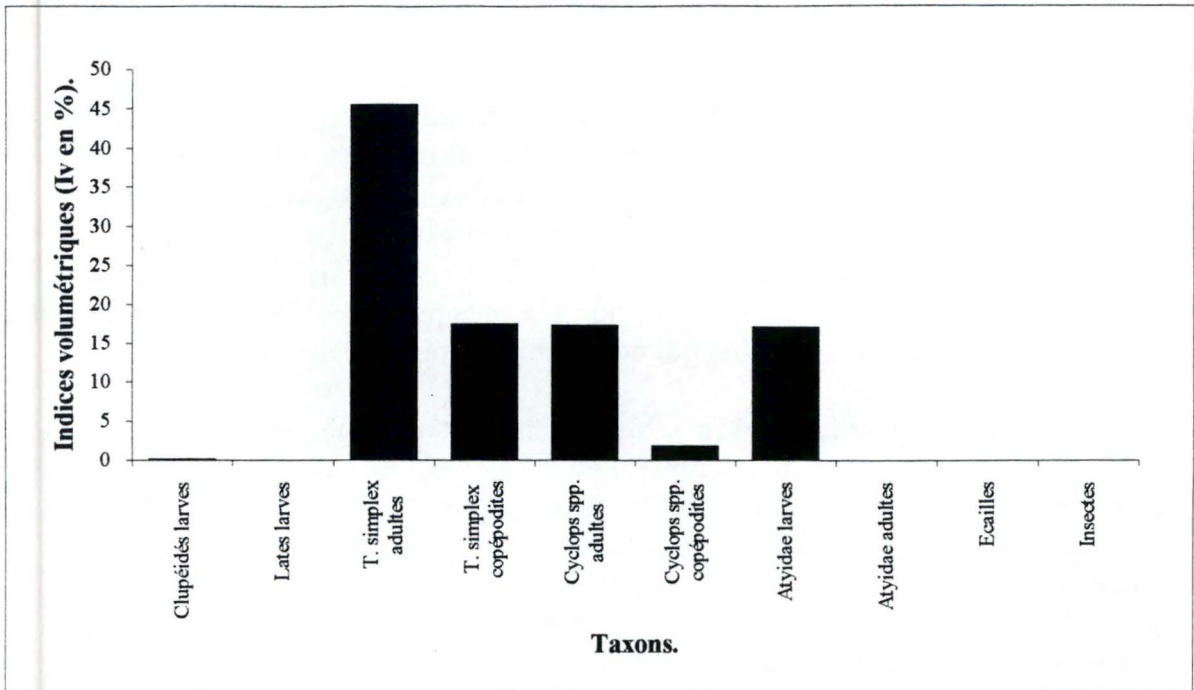


Figure 63 a: Indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Stolothrissa tanganyicae* (N = 23), tous sexes, toutes tailles et toutes zones confondus.

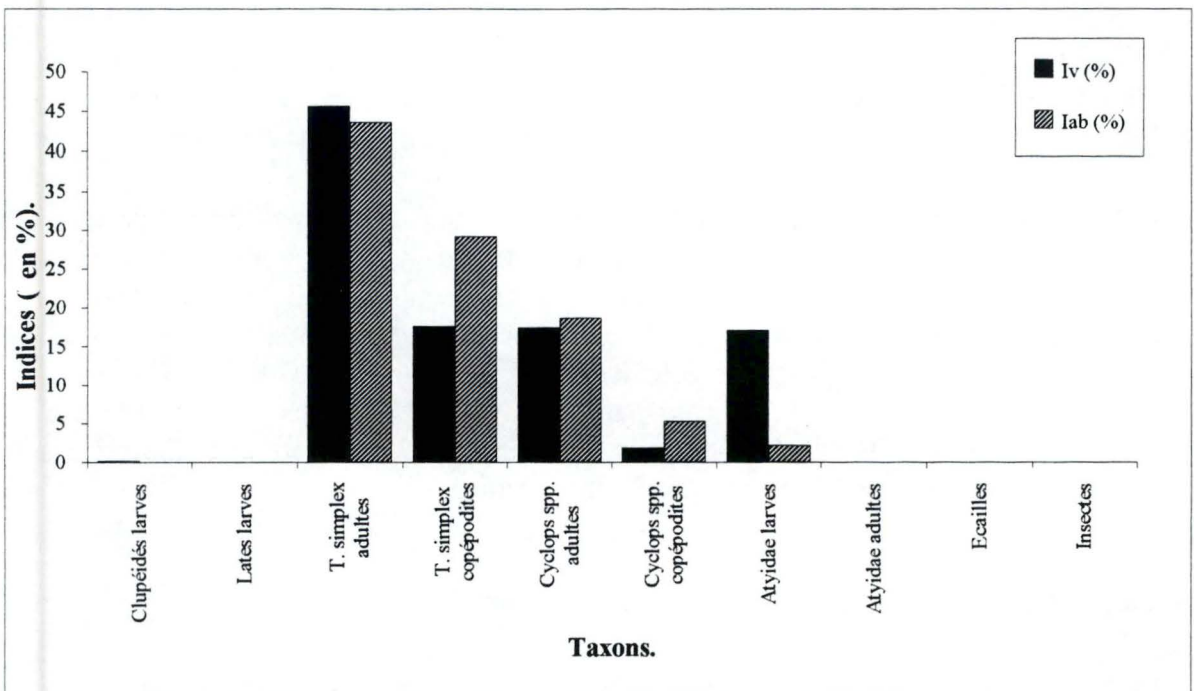


Figure 63 b: Comparaison des indices numériques (Iab) et des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire général chez *Stolothrissa tanganyicae* (N = 23), tous sexes, toutes tailles et toutes zones confondus.

	<i>S. Tanganicae</i>	Côte	Pélagique	Total
Juvéniles (40-70 mm)	Capturés	0	2	2
	Ouverts	0	2	2
	Esto. prélevés	0	0	0
	Esto. analysés	0	0	0
Adultes (71-115 mm)	Capturés	2	100	102
	Ouverts	2	89	91
	Esto. prélevés	0	23	23
	Esto. analysés	0	23	23

Tableau 24: Nombre de *Stolothrissa tanganyicae* capturés et ouverts, avec le nombre d'estomacs prélevés et analysés en fonction de la zone de pêche et de la classe de taille des poissons.

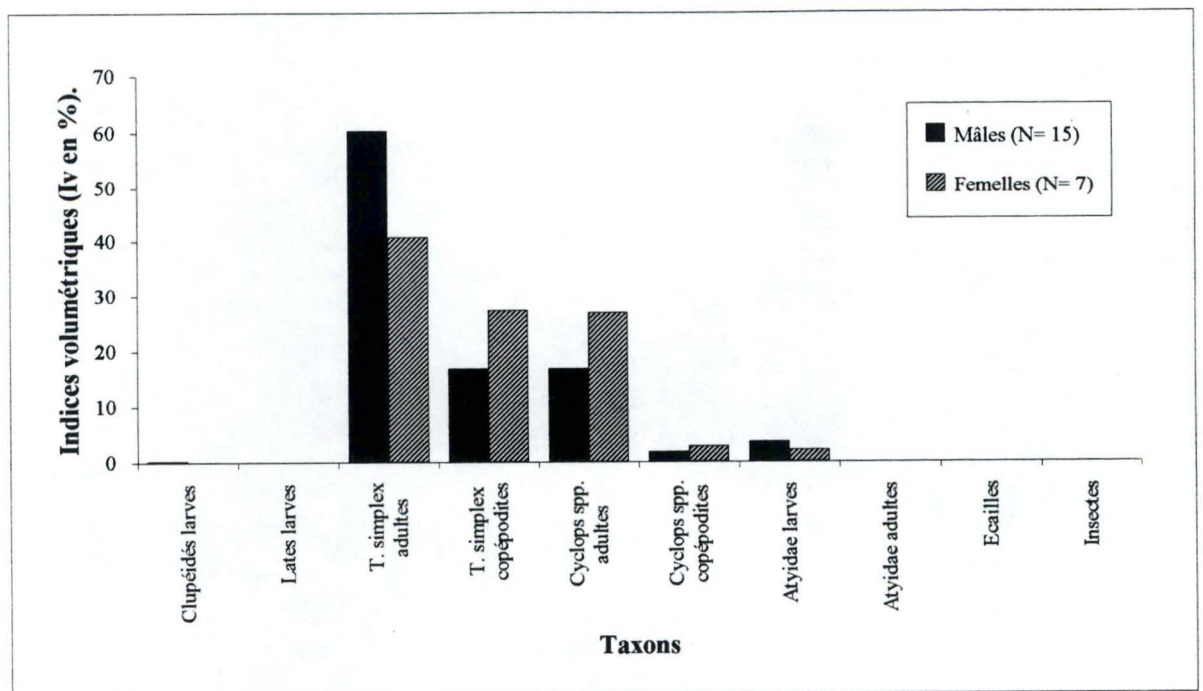


Figure 64 c: Comparaison des indices volumétriques (Iv) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Stolothrissa tanganyicae* (N = 23), toutes tailles et toutes zones confondus.

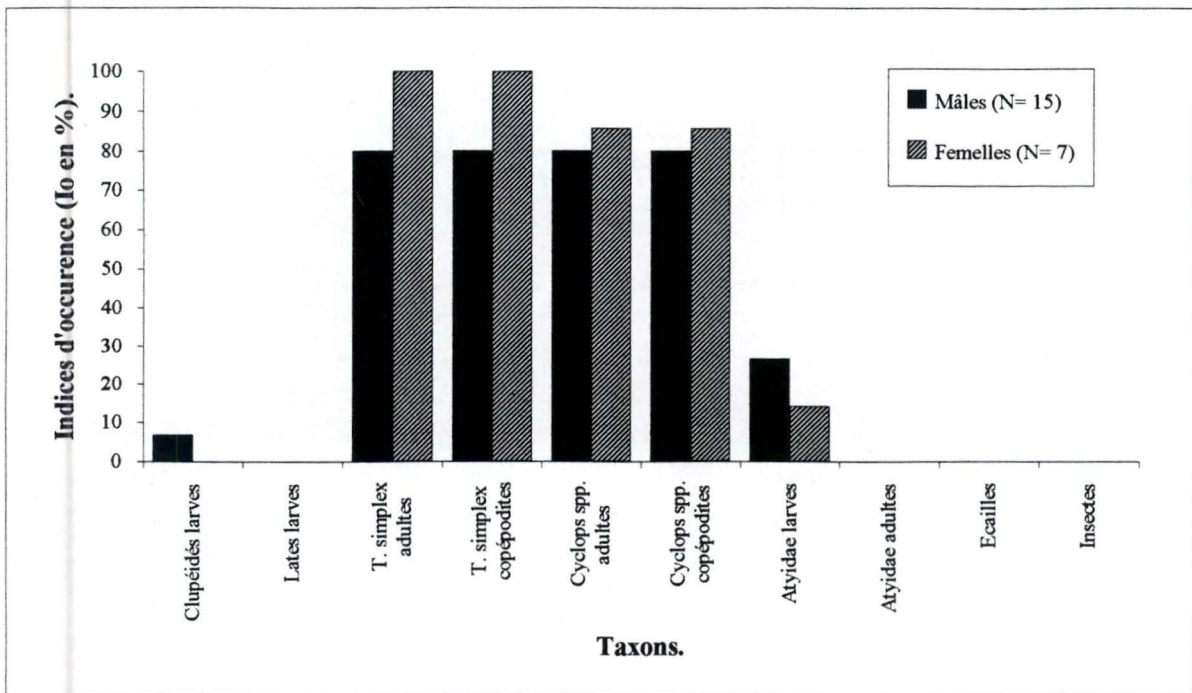


Figure 64 a: Comparaison des indices d'occurrence (Io) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Stolothrissa tanganyica* (N = 23), toutes tailles et toutes zones confondus.

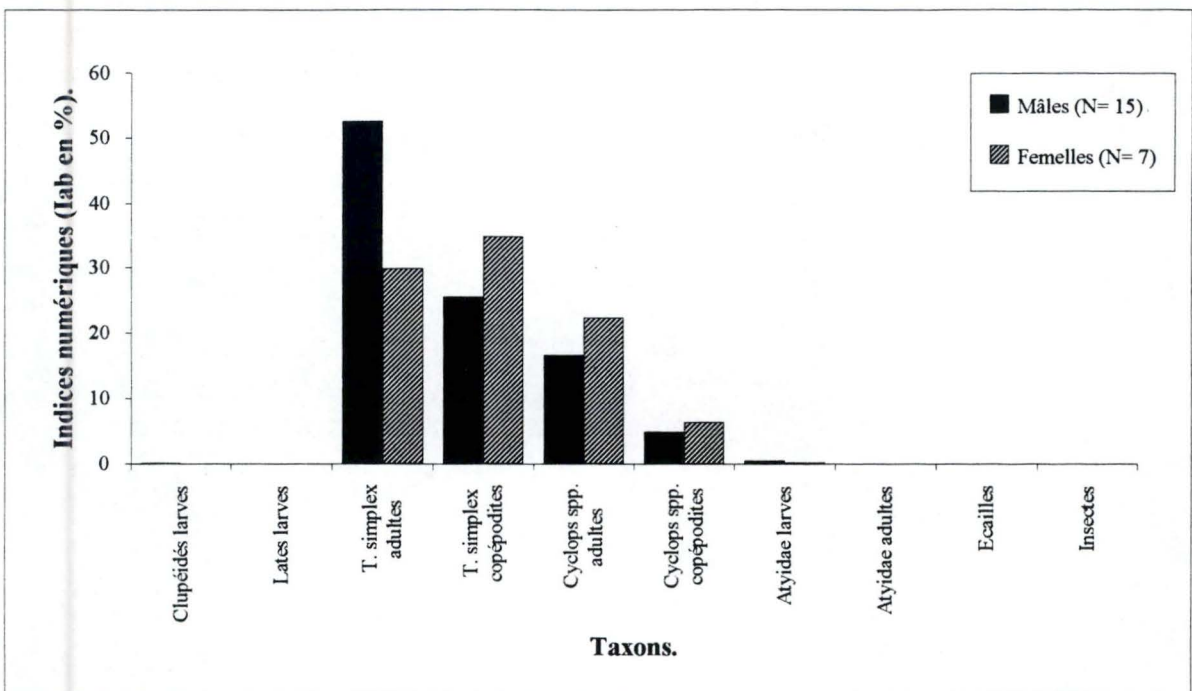


Figure 64 b: Comparaison des indices numériques (Iab) des principales proies composant le régime alimentaire des mâles et des femelles chez *Stolothrissa tanganyica* (N = 23), toutes tailles et toutes zones confondus.

Pour la zone côtière les captures de poissons furent très faibles car *S. tanganyicae* est un poisson qui vit principalement en zone pélagique. Cependant, il est à rappeler que le *S. tanganyicae* est de taille et de corpulence moindres à celles présentées par *L. miodon*, et que par conséquent seuls les filets maillants de 8 mm entre-noeuds conviennent à ce type de poisson.

4.3.1. Composition générale du régime alimentaire.

Le régime alimentaire est presque exclusivement composé de copépodes: *T. simplex* adultes (Iv = 45,7 %, Io = 87,0 %, IA = 39,7), *T. simplex* copépodites (Iv = 17,7 %, Io = 87,0 %, IA = 15,4), *Cyclops* spp. adultes (Iv = 17,5 %, Io = 78,3 %, IA = 13,7) (**figures 63 a et b et annexe 14**). Des proies plus imposantes viennent compléter l'alimentation du *S. tanganyicae*: nous rencontrons des larves d'Atyidae (Iv = 17,2 %, Io = 26,1 %, IA = 4,5). Malgré une occurrence élevée (Io = 78,3 %), les *Cyclops* spp. copépodites ne représentent que 1,9 % du volume (**figure 63 b**).

4.3.2. Variations du régime alimentaire en fonction du sexe.

Nous pouvons constater que les mâles de *S. tanganyicae* consomment plus de *T. simplex* adultes (Iv = 60,3 %, Io = 80,0 %, IA = 48,2) que les poissons femelles (Iv = 40,7 %, Io = 100,0 %, IA = 40,7). Par contre, les femelles ont une préférence pour les *T. simplex* copépodites (Iv = 27,3 %, Io = 26,9 %, IA = 27,3) et les *Cyclops* spp. adultes (Iv = 26,9 %, Io = 85,7 %, IA = 23,1) (**figures 64 a, b et c et annexe 15**). Les larves de crevettes ne représentent plus qu'une faible part du volume composant le régime alimentaire et cela pour les *S. tanganyicae* des deux sexes (Iv mâles = 3,8 % et Iv femelles = 2,2 %) (**figure 64 c**).

4.3.3. Etude de la sélection du zooplancton par *Stolothrissa tanganyicae* au lac Tanganyika.

La méthode d'étude reste la même: par le coefficient d'électivité de Ivlev. Cependant, nos observations ne porteront que sur les *S. tanganyicae* de la zone pélagique, puisque, comme remarqué précédemment, les *S. tanganyicae* fréquentent plus régulièrement cette zone. L'**annexe 16** présente les résultats des analyses des échantillons de zooplancton réalisées lors des captures de *S. tanganyicae*.

Le **tableau 25**, ainsi que la **figure 65** représentent les coefficients d'électivité des catégories de proies consommées par *S. tanganyicae*. Nous pouvons remarquer que, tout comme pour *L. miodon*, la sélectivité alimentaire des *S. tanganyicae* favorise une consommation de proies de grande taille. En effet, les larves d'Atyidae forment toujours l'essentiel du régime alimentaire ($E_i = 0,88$), suivies par les deux catégories de copépodes calanoides, à savoir les *T. simplex* adultes et copépodites avec des coefficients d'électivité de respectivement 0,55 et 0,29.

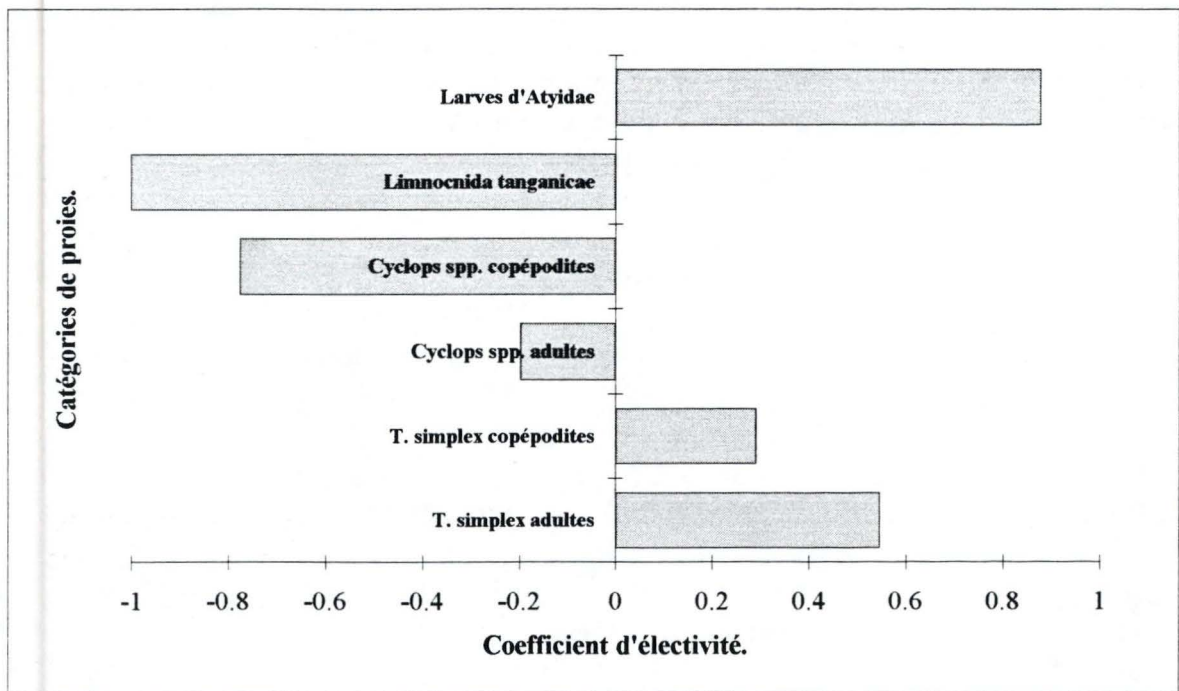


Figure 65: Coefficient d'électivité des catégories de proies zooplanctoniques contenues dans les échantillons d'eau et les contenus stomacaux de *Stolothrissa tanganicae* capturés en zone pélagique.

Catégories de proies	P _i	R _i	E _i
T. simplex adultes	12.8	43.6	0.55
T. simplex copépodites	16.0	29.2	0.29
Cyclops spp. adultes	27.9	18.7	-0.20
Cyclops spp. copépodites	42.9	5.4	-0.78
Limnocyclus tanganicae	0.34	0.0	-1
Larves d'Atyidae	0.15	2.3	0.88

Tableau 25: Valeurs des coefficients d'électivité (E_i) calculés avec les indices numériques (I_{ab}) du zooplancton échantillonné dans l'eau du lac (p_i) et dans les estomacs de *Stolothrissa tanganicae* (r_i) pour la zone pélagique.

4.3.4. Discussion.

Nous devons rester prudents dans l'interprétation de nos résultats étant donné que nous avons récolté un échantillon de *S. tanganyicae* de faible importance. Néanmoins, nous pouvons dire, comme Chéné (1975) l'a montré, que les *S. tanganyicae* ont une nette préférence pour les copépodes: *T. simplex* adultes (Iv = 45,7 %), *T. simplex* copépodites (Iv = 17,7 %) et *Cyclops* spp. adultes (Iv = 17,5 %). Cependant, comme Marlier (1957) et Matthes (1967), nous constatons que les larves d'Atyidae viennent compléter le régime alimentaire de *S. tanganyicae* (Iv = 17,2%). En ce qui concerne les *S. tanganyicae* mâles, ils ont une prédilection pour *T. simplex* adultes (Iv = 60,3%), alors que les *S. tanganyicae* femelles s'en nourrissent également (Iv = 40,7%), mais ne négligent pas *T. simplex* copépodites (Iv = 27,3 %).

L'étude de la sélectivité alimentaire de *S. tanganyicae* sur le zooplancton du lac Tanganyika tend à confirmer que les copépodes calanoides (*T. simplex* adultes et copépodites) sont des aliments préférentiels dans le régime alimentaire des *S. tanganyicae*.

**Quatrième partie:
Discussion générale,
résumé et conclusions.**

1. DISCUSSION GENERALE.

La communauté de poissons pélagiques du lac Tanganyika se compose de six espèces endémiques: deux Clupéidés, *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae* et de quatre Centropomidés, *Luciolates stappersii*, *Lates mariae*, *L. microlepis* et *L. angustifrons*. Ces six espèces représentent 80 % de la production piscicole du lac Tanganyika. *S. tanganyicae* est l'espèce la plus abondante et la plus importante commercialement dans les eaux burundaises (Mambona et Fryd, 1992) et les eaux tanzaniennes, tandis qu'en eaux zambiennes il s'agit de *L. miodon* qui est le plus pêché (Phiri, 1992). Pourquoi *S. tanganyicae* et *L. miodon* ? : ces deux espèces de poissons présentent un taux de croissance élevé, une maturité sexuelle précoce, une courte durée de vie et une mortalité naturelle élevée. Ce sont ces caractéristiques qui font de ces deux espèces de Clupéidés des poissons pouvant supporter des hauts niveaux d'exploitation (Mannini, 1994a).

Les pêches commerciales débutèrent, dans la partie sud du lac Tanganyika, dans les années cinquante, mais le premier filet industriel de senne tournante entra en action en 1962. En 1991 il existait 17 bateaux de pêche industrielle dans les eaux zambiennes. Durant les trente dernières années, les Clupéidés composaient plus de 50 % des captures faites par les pêches industrielles et plus de 90 % par les pêches artisanales. *L. miodon* reste l'espèce dominante dans les deux types de pêches (Phiri, 1992). Cependant, les Clupéidés ne supporteront pas indéfiniment les hauts niveaux d'exploitation et certaines mesures d'aménagements devront être mises en action afin d'éviter une surexploitation dramatique dans le futur (Mannini, 1992 in Katonda, 1992). Ce sont les raisons pour lesquelles le projet Lake Tanganyika Research FINNIDA - FAO fut créé afin d'étudier et analyser les données chimiques et biologiques des eaux du lac Tanganyika, dans le but de trouver un consensus, entre les quatre pays bordants le lac, au sujet de l'exploitation piscicole.

Dans l'étude qui vous a été présentée, *L. miodon* est capturé en zone pélagique essentiellement, bien que l'on en rencontre en zone côtière, mais en moindre proportion. Les poissons capturés en zone côtière sont préférentiellement des *L. miodon* femelles, alors qu'en zone pélagique nous rencontrons plutôt des mâles. A propos des *S. tanganyicae*, les uniques poissons attrapés l'ont été en zone pélagique. Il est vrai que *S. tanganyicae* atteint la zone pélagique dès la taille de 10 mm pour y former des bancs d'alevins (Coulter, 1970; Roest, 1997), tandis que *L. miodon* occupe la zone côtière jusqu'à une taille de 40 mm pour ensuite s'éloigner progressivement vers la zone pélagique (Pearce, 1985). De plus, les principales proies de *S. tanganyicae* sont les copépodes calanoides (*Tropodiatomus simplex*) et les cyclopoïdes dans une moindre mesure (*Cyclops* spp.), tous deux vivants essentiellement en zone pélagique. Par contre, *L. miodon* montre un régime alimentaire plus diversifié dans le choix de ses proies. Ainsi, il est tout à fait normal de capturer *S. tanganyicae* principalement en zone

pélagique, où il côtoie sa proie de prédilection, alors que *L. miodon* est pêché aussi bien en zone pélagique qu'en zone côtière (Matthes, 1967; Roest, 1985).

Chez *L. miodon*, la valeur du coefficient b (3,098) de la droite de régression entre les logarithmes de poids total et de longueur totale nous permet de dire que cette espèce a une croissance de type allométrique. Ceci signifie que sa croissance en poids est plus rapide que sa croissance en longueur. Ces résultats restent en concordance avec ceux de Cayron (1979) ($b = 3,16$), de Nimubona (1979) ($b = 3,29$). Chez *S. tanganyicae*, le coefficient de régression est de 3,807, ce qui dénote une croissance également allométrique, cependant cette valeur est relativement élevée et sujette à caution, étant donné la faible taille de notre échantillon ($N = 77$). Dans la littérature, nous pouvons trouver des coefficients b montrant aussi une croissance allométrique chez cette espèce de poisson: 3,207 (Roest, 1977), 3,168 (Chapman et van Well, 1978) et 3,244 (Yuma *et al.*, 1988).

Les *sex ratio* que nous avons trouvés pour *L. miodon* (1,14: 53 % de mâles) et *S. tanganyicae* (0,6: 62 % de femelles) restent également en concordance avec la littérature: de 1 % à 50 % de mâles dans la composition sexuelle de la population de *L. miodon* (Matthes, 1967); une moyenne de 70 % de *S. tanganyicae* femelles fut trouvée par Matthes (1967).

Pour le régime alimentaire de *L. miodon*, lorsque nous fusionnons les différentes comparaisons effectuées (sexes, classes de taille et lieux) nous pouvons remarquer que les larves d'Atyidae occupent à elles seules la moitié du volume moyen ingéré par les *L. miodon* ($Iv = 50,2$ %). Les larves de Clupéidés, les juvéniles de Clupéidés, les copépodes calanoides (*T. simplex*) et les insectes Chironomidae viennent compléter cette alimentation. Les résultats obtenus pour l'étude de l'alimentation de *L. miodon* ont été confirmés par les résultats provenant de l'étude sur la sélectivité alimentaire de *L. miodon* envers les différentes catégories de proies composant le zooplancton du lac Tanganyika. A propos des résultats fournis par l'analyse du régime alimentaire de *S. tanganyicae*, ils nous permettent de confirmer les études antérieures apportées par la littérature. En effet, les proies largement préférées sont les copépodes calanoides (*T. simplex*) et cyclopoides (*Cyclops* spp.). Cela reste en concordance avec les résultats de Chéné (1975), bien que les larves d'Atyidae ne sont pas négligées par *S. tanganyicae* tout comme Marlier (1957) et Matthes (1967) l'avaient aussi remarqué.

2. RESUME ET CONCLUSIONS.

L'objectif de ce travail consiste à comparer certaines caractéristiques biologiques des deux espèces de Clupéidés endémiques du lac Tanganyika, à savoir *Limnothrissa miodon* et *Stolothrissa tanganyicae*. Cette étude a porté sur des échantillons de poissons collectés lors de notre stage réalisé à Mpulungu (Zambie) pendant la période couvrant avril à septembre 1995.

Les histogrammes de fréquence des captures des *L. miodon* et des *S. tanganyicae* diffèrent essentiellement de par le fait que *S. tanganyicae* n'est capturé que dans la zone pélagique, tandis que *L. miodon* se capture dans les deux zones de pêches. Les *L. miodon* femelles sont plus fréquemment capturées en zone côtière, alors que les *L. miodon* mâles se rencontrent plus souvent en zone pélagique.

Chez *L. miodon* et *S. tanganyicae* les relations poids total - longueur totale ($P = a \times L^b$) sous leurs formes logarithmiques présentent des coefficients de régression supérieurs à la valeur 3 (respectivement $b = 3,098$ et $b = 3,807$), ce qui dénote une croissance allométrique pour les deux espèces de Clupéidés: le poisson a une croissance plus importante en poids qu'en longueur.

Le facteur de condition K moyen est de 0,784 pour *L. miodon* et de 0,677 pour *S. tanganyicae*. Chez *L. miodon*, le facteur K commence à diminuer fin avril jusque la mi - juin, pour augmenter jusqu'au début septembre. L'évolution du facteur K des *L. miodon* mâles et femelles est similaire. Chez *S. tanganyicae*, le facteur de condition est faible à la fin juin, mais augmente jusqu'en août pour se stabiliser jusqu'au mois de septembre.

Le rapport des sexes moyen chez *L. miodon* est de 1,14, cela revient à dire que 53 % des *L. miodon* pêchés sont des mâles. Cependant, en zone pélagique le rapport est de 3,03 (75 % de *L. miodon* mâles), tandis qu'en zone côtière le rapport devient 0,20 (83 % de *L. miodon* femelles). Chez *S. tanganyicae*, le rapport des sexes moyen est de 0,6, soient 62 % des poissons capturés sont des femelles.

Les régimes alimentaires de *L. miodon* et de *S. tanganyicae* sont présentés en fonction des sexes, de deux classes de taille, du lieu des pêches. L'alimentation générale de *L. miodon* est relativement diversifiée puisque les proies principales sont les larves d'Atyidae, cependant en zone côtière les poissons complètent leur régime par des larves de Clupéidés, des insectes Chironomidae et des juvéniles de Clupéidés, alors qu'en zone pélagique, le complément alimentaire se fait grâce aux larves de Clupéidés, aux copépodes calanoides (*Tropodiatomus simplex*) et aux larves de Centropomidés (*Lates* spp.). Pour *S. tanganyicae*, les proies principalement consommées sont les copépodes calanoides (*T. simplex*), suivis par les cyclopoïdes (*Cyclops* spp.) et par les larves d'Atyidae.

L'étude de la sélectivité alimentaire s'est faite grâce au coefficient d'électivité mis au point par Ivlev (Lauzanne et Iltis, 1975 in Laviolette, 1990). Pour *L. miodon*, le coefficient d'électivité montre que le comportement alimentaire est légèrement différent d'une zone à l'autre. Ainsi les proies majoritairement consommées dans les deux zones sont les larves d'Atyidae, cependant les proies de deuxième choix sont les *T. simplex* adultes en zone pélagique et les insectes Chironomidae en zone côtière. Pour *S. tanganyicae*, même si les larves d'Atyidae présentent le meilleur coefficient d'électivité, les copépodes calanoides (*T. simplex*) sont l'objet d'une sélection non négligeable par les poissons parmi les différentes catégories de proies.

En conclusion, ces différentes constatations nous permettent de dire que les deux espèces de Clupéidés ne sont pas en compétition alimentaire ou territoriale directe. En effet, chaque espèce se nourrit, certes des mêmes proies principales, mais aussi de proies secondaires et complémentaires différentes suivant la zone occupée, la taille et le sexe du poisson. De plus, les zones d'occupation spatiale sont différentes suivant l'espèce de poissons: *L. miodon* occupe aussi bien la zone pélagique que la zone côtière, et *S. tanganyicae* se rencontre principalement dans la zone pélagique.

Cependant, cette étude devrait être poursuivie sur une plus longue période d'échantillonnage et cela à différents endroits du lac en parallèle, pour permettre l'observation de tout changement dans le régime alimentaire de ces deux Clupéidés au cours d'une même année et / ou d'une zone à l'autre.

Bibliographie.

- Aro, E. (1993). Guidelines for sampling pelagic fish catches on Lake Tanganyika. *Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika*, GCP/RAF/271/FIN-FM/04. 25 pp.
- Aro, E. & Mannini, P. (1995). Results of fish population biology studies on Lake Tanganyika during July 1993 - June 1994. *Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika*, GCP/RAF/271/FIN-TD/38. 113 pp.
- Bayona, J.D.R. (1988). A review of the biological productivity and fish predation in Lake Tanganyika. *Predator-prey relationship, population dynamics and fisheries productivities of Large African Lakes*. CIFA Occasional Paper n° 5: 1-17.
- Beadle, L.C. (1974) *The Inland Waters of Tropical Africa: An Introduction to Tropical Limnology*. London: Longman (2nd Edition 1981).
- Begg, G.W. (1976). The relationship between the diurnal movements of some of the zooplankton and the sardine *Limnothrissa miodon* in Lake Kariba, Rhodesia. *Limnology and Oceanography*, 21 (4): 529-539.
- Bell-Cross, G. & Bell-Cross, B. (1971). Introduction of *Limnothrissa miodon* and *Limnocaridina tanganyicae* from Lake Tanganyika into Lake Kariba. *Fisheries Research Bulletin, Zambia*, 5: 207-214.
- Ben-Yami, M. (1976). *Fishing with light*. Published by arrangement with the Food and Agriculture Organization of the United Nations by Fishing News Books Ltd. FAO, Fishing Manuals. 121 pp.
- Ben-Yami, M. (1987). *Purse-seining with small boats*. FAO Training Series, n° 13. Rome, FAO. 97 pp.
- Ben-Yami, M. (1988). *Attracting fish with light*. FAO Training Series, n° 14. Rome, FAO. 72 pp.
- Brichard, P. (1989). *Pierre Brichard's book of Cichlids and all other fishes of Lake Tanganyika*. T.F.H. Publications Inc., Neptune City, N.J., USA.
- Burgis, M.J. (1984). An estimate of zooplankton biomass for Lake Tanganyika. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 22: 1199-1203.
- Burgis, M.J. (1986). Food chain efficiency in the open water of Lake Tanganyika. *Bulletin des Séances. Académie royale des Sciences d'Outre-Mer*, 30 (3): 283-284 (Abstract of the lecture).
- Burgis, M.J. & Morris, P. (1987). *The Natural History of Lakes*. Cambridge University Press, First Edition.
- Caljon, A.G. (1987). A recently landlocked brackish - water lagoon of Lake Tanganyika: physical and chemical characteristics, and spatio - temporal distribution of phytoplankton. *Hydrobiologia*, 153: 55-70.
- Cayron, E. (1979). Contribution à l'étude du lac Tanganyika et d'un de ses poissons endémiques, *Limnothrissa miodon*. *Mémoire présenté pour l'obtention du grade d'ingénieur agronome. Université Catholique de Louvain. Faculté des Sciences Agronomiques*. 103 pp.
- Chapman, D.W. & van Well, P. (1978). Growth and mortality of *Stolothrissa tanganyicae*. *Transactions of the American Fisheries Society*, 107 (1): 26-35.

- Chéné, G. (1975). Etude des problèmes relatifs aux fluctuations piscicoles du lac Tanganyika. *Mémoire présenté pour l'obtention du grade de licencié en Sciences Zoologiques, Université de Liège*. 108 pp.
- Chifamba, P.C. (1992). The life history style of *Limnothrissa miodon* in Lake Kariba. *Symposium on biology, stock assessment and exploitation of small pelagic fish species in the African Great Lakes Region*, 19: 75-86. CIFA Occasional Paper n° 19.
- Cochrane, K.L. (1978). Seasonal fluctuations in the catches of *Limnothrissa miodon* in Lake Kariba. *Lake Kariba fisheries research institute project, report n° 29*. 163 pp.
- Cochrane, K.L. (1984). The influence of food availability, breeding seasons and growth rate on commercial catches of *Limnothrissa miodon* in Lake Kariba, Zambia-Zimbabwe. *Journal of Fish Biology*, 24: 623-636.
- Cocquyt, C. & Vyverman, W. (1994). Composition and diversity of the algal flora in the East African Great Lakes: a comparative survey of Lakes Tanganyika, Malawi (Nyassa), and Victoria. In: *Speciation in Ancient Lakes*. (ed. Martens, K., Goddeeris, B. & Coulter, G.). *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 44:161-172.
- Coenen, E.J. (1994). Lake Tanganyika fisheries: an update. *LTR Newsletter*, 11: 8-9. GCP/RAF/271/FIN.
- Collart, A. (1960). L'introduction du *Stolothrissa tanganyicae* (Ndagala) au lac Kivu. *Bull. Agric. Congo Belge*, 51: 975-985.
- Coulter, G.W. (1965). The deep benthic fishes of the South of the Lake Tanganyika, with special reference to distribution and feeding in *Bathybates* species, *Hemibates stenosoma* and *Chrysichtys* species. *Fish. Research Bull. of Zambia*, 33-39.
- Coulter, G.W. (1970). Population changes within a group of fish species in Lake Tanganyika following their exploitation. *Journal of Fish Biology*, 2: 329-353.
- Coulter, G.W. (1977). Approaches to estimating fish biomass and potential yield in Lake Tanganyika. *Journal of Fish Biology*, 11: 393-408.
- Coulter, G.W. (1981). Biomass, production and potential yield of the Lake Tanganyika pelagic fish community. *Transactions of American Fisheries Society*, 110: 325-335.
- Coulter, G.W. (1988a). Production dynamics in Lake Tanganyika. *Predator-prey relationship, population dynamics and fisheries, productivities of Large African Lakes*. CIFA Occasional Paper n° 5: 18-25.
- Coulter, G.W. (1988b). Seasonal hydrodynamic cycles in Lake Tanganyika. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 23: 86-89.
- Coulter, G.W. (1991a). Pelagic fish. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 6: 111-138. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.
- Coulter, G.W. (1991b). Fisheries. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 7: 139-150. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.

- Coulter, G.W.** (1991c). The benthic fish communities. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 8: 151-199. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.
- Coulter, G.W.** (1991d). Composition of the flora and fauna. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 9: 200-274. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.
- Coulter, G.W.** (1991e). Zoogeography, affinities and evolution with special regard to the fish. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 10: 275-305. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.
- Coulter, G.W. & Spigel, R.H.** (1991). Hydrodynamics. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 3: 49-75. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.
- CRRHA** (1994). Institut de recherche agronomique et zootechnique de la CEPGL. Centre régional de recherche en hydrobiologie appliquée. CRRHA BP 6177, Bujumbura-Burundi.
- Descy, J.-P.** (1992). *Caractéristiques physiques et chimiques de l'eau*. Cours d'écologie des eaux. Première partie. Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur.
- De Vos, L. & Snoeks, J.** (1994). The non-cichlid fishes of the Lake Tanganyika. In: *Speciation in Ancient Lakes*. (ed. Martens, K., Goddeeris, B. & Coulter, G.). *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 44:391-405.
- Downing, A. & Rigler, F.H.** (1984). *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters*. Blackwell Scientific Publications Ltd., IBP Hand Book 17.
- Dubois, J. Th.** (1953). Evolution de la température de l'oxygène dissous et de la transparence dans la baie nord du lac Tanganyika. *Hydrobiologia*, 10: 215-240.
- Dumont, H.J.** (1986). The tanganyika sardine in Lake Kivu: another ecodisaster for Africa? *Environmental conservation*, 13 (2): 143-148.
- Eccles, D.H.** (1992). *Field guide to the freshwater fishes of Tanzania*. FAO Species identification sheets for fishery purposes. Prepared and published with the support of the United Nations Development Programme, Project URT/87/016. Rome, FAO. 145 pp.
- Edmond, J.M., Stallard, R.F., Craig, H., Craig, V., Weiss, R.F. & Coulter, G.W.** (1993). Nutrient chemistry of the water column of Lake Tanganyika. *Limnology and Oceanography*, 38 (4): 725-738.
- Ellis, C.M.A.** (1971). The size at maturity and breeding seasons of sardines in southern Lake Tanganyika. *African Journal of Tropical Hydrobiology*, 1 (1): 59-66.

- Fourniret, Y.** (1988). Régime alimentaire et rythme d'activité trophique de 5 espèces du groupe *Haplochromis* spp. y compris une espèce apparentée: *Astatoreochromis alluaudi* (pisces: Cichlidae) du lac Ihema (Rwanda). *Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Licencié en Sciences biologiques, Facultés Universitaires Notre Dame de la Paix, Namur.*
- Gliwicz, Z.M.** (1991). Tanganyika sardine unexploited population and its cascading effect on Cahora-Bassa offshore community and water quality. *International Symposium on Limnology and Fisheries of Lake Tanganyika*, 13-18. May 6-11. Kuopio, Finland.
- Haberyan, K.A. & Hecky, R.E.** (1987). The late Pleistocene and Holocene stratigraphy and paleolimnology of Lakes Kivu and Tanganyika. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **61**: 169-197.
- Hecky, R.E.** (1991). The pelagic ecosystem. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 5: 90-110. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.
- Hecky, R.E. & Degens, E.T.** (1973). Late Pleistocene-Holocene chemical stratigraphy and paleolimnology of the rift valley lakes of Central Africa. *Technical Report, Woods Hole Oceanographic Institution, WHOI-73-28*: 1-144.
- Hecky, R.E. & Fee, E.J.** (1981). Primary production and rates of algal growth in Lake Tanganyika. *Limnology and Oceanography*, **26** (3): 532-547.
- Hecky, R.E. & Kling, H.J.** (1981). The phytoplankton and protozooplankton of the euphotic zone of Lake Tanganyika; species composition, biomass, chlorophyll content and spatio-temporal distribution. *Limnology and Oceanography*, **26** (3): 548-564.
- Hecky, R.E. & Kling, H.J.** (1987). Phytoplankton ecology of the Great Lakes in the Rift valleys of Central Africa. *Archiv für Hydrobiologie Ergebnisse der Limnologie*, **25**: 197-228.
- Hecky, R.E. & Bugenyi, F.W.** (1992). Hydrology and chemistry of the African Great Lakes and water quality issues: problems and solutions. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, **23**: 45-54.
- Hecky, R.E., Fee, E.J., Kling, H.J. & Rudd, J.W.** (1978). Studies on the planktonic ecology of Lake Tanganyika. *Canadian Department of Fish and Environment. Fisheries and Marines Service Technical Report*, **816**: 1-51.
- Hecky, R.E., Fee, E.J., Kling, H.J. & Rudd, J.W.** (1981). Relationship between primary production and fish production in Lake Tanganyika. *Transactions of the American Fisheries Society*, **110**: 336-345.
- Hecky, R.E., Spigel R.H. & Coulter, G.W.** (1991). The nutrient regime. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 4: 76-89. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991. 354 pp.

- Henderson, H.F.** (1976). a. Notes sur *Luciolates* basées sur une étude des graphiques de fréquence des longueurs dans les pêcheries au filet tournant du lac Tanganyika. b. Sur la grande taille de *Limnothrissa* dans les captures des pêcheries au filet tournant en Tanzanie. *Rapport préparé pour le projet de recherche sur le lac Tanganyika. Bujumbura (Burundi)*. Département des pêches, Rome, FI:DP/BDI/73/020/13.
- Herman, C.** (1977). La pêche dans le lac Tanganyika. Situation actuelle et perspectives de développement. FAO. CIFA/77/ Symposium 27, Roma, Italy.
- Hyslop, E.J.** (1980). Stomach contents analysis - a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.
- 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.
- Jackson, P.B.N., Marshall, B.E. & Pangy, D.** (1988). Fish communities in man-made lakes. In: *Biology and ecology of African freshwater fishes*, chap. 15: 325-350. Edited by Lévêque, C., Bruton, M.N. & Ssentongo, G.W. . Paris, 1988. Editions de l' ORSTOM. 508 pp.
- Kaningini, M.** (1995). Etude de la croissance, de la reproduction et de l'exploitation de *Limnothrissa miodon* au lac Kivu, bassin de Bukavu (Zaïre). *Dissertation présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Namur*.
- Kinoshita, I.** (1989). Occurrence of eggs of clupeid and centropomid fishes in Mpulungu waters, southern Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 5. Edited by Kawanabe H. .
- Kurki, H.** (1993). Field notes on zooplankton. *Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika*, GCP/RAF/271/FIN-FM/09. 26 pp.
- Kurki, H. & Vuorinen, I.** (1995). Zooplankton ecology of Lake Tanganyika report on the results of LTR's scientific sampling programme (July 1993-July 1994). *Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika*, GCP/RAF/271/FIN-TD/34. 29 pp.
- Lauzanne, L.** (1976). Régimes alimentaires et relations trophiques des poissons du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 10 (4): 267-310.
- Laviolette, F.** (1990). Etude de l'utilisation du phytoplancton par *Tilapia (Sarotherodon) nilotica* au lac Muhazi (Rwanda). *Mémoire présenté pour l'obtention du grade d'ingénieur agronome. Louvain-la-Neuve, Facultés des Sciences Agronomiques*. 131 pp.
- Lays, J.F.** (1979). Contribution à l'étude d'un poisson Clupeidae, *Limnothrissa miodon*, introduit dans le lac Kivu, au Rwanda. *Mémoire de fin d'études. Louvain-la-Neuve, Facultés des Sciences Agronomiques*.
- Lowe-McConnell, R.H.** (1987). *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. London: Cambridge University Press, First Edition.

- Lowe-McConnell, R.H.** (1993). Fish faunas of the African Great Lakes: origins, diversity, and vulnerability. *Conservatio Biology*, 7 (3): 634-643.
- Machena, C.** (1988). Predator-prey relationships, fisheries productivity and fish population dynamics in Lake Kariba - a review. *Predator-prey relationship, population dynamics and fisheries productivities of Large African Lakes*. CIFA Occasional Paper n° 5: 26-44.
- Mambona, W.B. & Fryd, M.** (1992). Population parameters of *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon* in the Northern part of Lake Tanganyika. *Symposium on biology, stock assessment and exploitation of small pelagic fish species in the African Great Lakes Region*, 19: 157-167. CIFA Occasional Paper n° 19.
- Mann, M.J., Bashirwa F., Ellis C.M., Nahaba Komeye, J.B. & Enderlein, O.** (1975). Final report on fish biology and stock assessment of Lake Tanganyika (Burundi). UN/FAO *Lake Tanganyika Fisheries Research and Development Project*. Bujumbura, Burundi.
- Mannini, P.** (1990). Paramètres de la population de *Limnothrissa miodon* du lac Kivu (1980-1981). Document de travail PNUD/FAO RWA/87/012/DOC/TR/32. 41 pp.
- Mannini, P.** (1994a). Pelagic fish stocks of Lake Tanganyika. *LTR Newsletter*, 8: 10-12. GCP/RAF/271/FIN.
- Mannini, P.** (1994b). Presentation of SSP results: fish biology. Third joint meeting of the LTR's coordination and international scientific committees. *Research for the management of the fisheries on Lake Tanganyika*. GCP/RAF/271/FIN.
- Marlier, G.** (1957). Le Ndakala, poisson pélagique du lac Tanganyika. *Bulletin Agricole du Congo belge*, 48 (2), 409-422.
- Marshall, B.E.** (1987). Growth and mortality of the introduced Lake Tanganyika, *Limnothrissa miodon*, in Lake Kariba. *J. Fish. Biol.*, 31: 603-615.
- Marshall, B.E.** (1992). *Limnothrissa miodon* in man-made lakes: do we understand the implications of their small size? *Symposium on biology, stock assessment and exploitation of small pelagic fish species in the African Great Lakes Region*, 19: 1-17. CIFA Occasional Paper n° 19.
- Matthes, H.** (1967). Preliminary investigations into the biology of the Lake Tanganyika clupeidae. *Fisheries Research Bulletin of Zambia*, 4: 39-45.
- Micha, J.-C.** (1984). *Ecologie dulcicole*. Diffusion universitaire CIACO. Faculté des Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain. 271 pp.
- Moreau, J., Munyandorero, J. & Nyakageni, B.** (1991). Evaluation des paramètres démographiques chez *Stolothrissa tanganyicae* et *Limnothrissa miodon* du lac Tanganyika. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 24: 2552-2558.
- Mubamba, R.** (1992a). The biology and exploitation of small pelagic fishes in Zambia. *Symposium on biology, stock assessment and exploitation of small pelagic fish species in the African Great Lakes Region*, 19: 24-43. CIFA Occasional Paper n° 19.

- Mubamba, R.** (1992b). Introduction of Lake Tanganyika sardines into Itezhi-Tezhi Reservoir, Zambia. *Symposium on biology, stock assessment and exploitation of small pelagic fish species in the African Great Lakes Region*, 19: 44-50. CIFA Occasional Paper n° 19.
- Mulimbwa, N.** (1989). Breeding activity and growth of the Ndakala, *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon* of Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 6: 17-18. Edited by Kawanabe H. (December 1989).
- Mulimbwa, N.** (1990). Life cycles, growth and spawning seasons of Ndakala, *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon*, in the northwestern part of Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 7: 45-46. Edited by Kawanabe H. & Nagoshi M. (March 1991).
- Mulimbwa, N.** (1993). Growth and longevity of three pelagic fishes in the northwestern part of Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 8: 83. Edited by Nagoshi M., Yanagisawa Y. & Kawanabe H. (March 1993).
- Mulimbwa, N.** (1995). Données historiques sur la biologie des poissons pélagiques du lac Tanganyika. Historical Data Report n° 7. In: Historical data report on the fisheries statistics, limnology, bromatology, zooplankton, fish biology and scientific publications review of Lake Tanganyika (Zaire). Coenen, E.J. (1995). GCP/RAF/271/FIN-TD/31. 153 pp.
- Mulimbwa, N. & Mannini, P.** (1992). Demographic characteristics of *Stolothrissa tanganyicae* and *Limnothrissa miodon* and *Lates stappersii* in the northwestern (Zairean) waters of Lake Tanganyika. *Symposium on biology, stock assessment and exploitation of small pelagic fish species in the African Great Lakes Region*, 19: 176-195. CIFA Occasional Paper n° 19.
- Nakaya, K.** (1992). Fishes of Lake Tanganyika in Zambia. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 8: 40-43. Edited by Nagoshi M., Yanagisawa Y. & Kawanabe H. (March 1993).
- Nakaya, K., Yanagisawa, Y., Kohda, M., Sato, T., Niimura, Y. & Matsumoto, K.** (1992). Ichthyofaunal comparison in the Zambian waters of Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 8: 47-49. Edited by Nagoshi M., Yanagisawa Y. & Kawanabe H. (March 1993).
- Narita, T., Mulimbwa, N. & Mizuno, T.** (1986). Vertical distribution and seasonal abundance of zooplankters in Lake Tanganyika. *African Study Monographs*, 6: 1-16.
- Nimubona, S.** (1979). Contribution à l'étude du poisson *Limnothrissa miodon*, clupéide endémique du lac Tanganyika. *Mémoire soutenu pour l'obtention du grade d'Ingénieur Agronome. Facultés des Sciences Agronomique, Bujumbura. Burundi.*

- Pearce, M.J.** (1985). A description and stock assessment of the pelagic fisheries in the south-east arm of the Zambian waters of Lake Tanganyika. *Report of the Department of Fisheries*, Chilanga. 74 pp.
- Pearce, M.J.** (1988). Some effects of *Lates* spp. on pelagic and demersal fish in Zambian waters of Lake Tanganyika. *Predator-prey relationship, population dynamics and fisheries productivities of Large African Lakes*. CIFA Occasional Paper n° 5: 69-87.
- Pearce, M.J.** (1991). A note on the importance of prawns to the ecology of southern Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 7: 72. Edited by Kawanabe H. & Nagoshi M. (March 1991).
- Phiri, H.** (1991a). Preliminary report on the study of the food of Lake Tanganyika clupeids. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 7: 66-67. Edited by Kawanabe H. & Nagoshi M. (March 1991).
- Phiri, H.** (1991b). Length-weight relationship of *Stolothrissa tanganyicae*. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 7: 68-69. Edited by Kawanabe H. & Nagoshi M. (March 1991).
- Phiri, H.** (1992). On gillnets surveys for benthic fishes, in southern Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, 8: 44-46. Edited by Nagoshi M., Yanagisawa Y. & Kawanabe H. (March 1993).
- Plisnier, P.-D.** (1994a). First limnological results. *LTR Newsletter*, 8: 13-14. GCP/RAF/271/FIN.
- Plisnier, P.-D.** (1994b). Internal waves in Lake Tanganyika. *LTR Newsletter*, 11: 10-11. GCP/RAF/271/FIN.
- Poll, M.** (1953) Poissons non Cichlidae. Résultats scientifiques de l'exploration hydrobiologique du lac Tanganyika (1946-1947). *Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 3 (5a). 251 pp.
- Pourriot, R. & Meybeck, M.** (1995). Zonation physique, chimique et écologique dans les lacs. In: *Limnologie générale*, chap. 13: 404-411. Sous la direction de Pourriot R. et Meybeck M. . Editions Masson, Paris. 956 pp.
- Reusens, M.** (1988). Début d'étude d'évaluation du stock de *Limnothrissa miodon* au lac Kivu. *Predator-prey relationship, population dynamics and fisheries productivities of Large African Lakes*. CIFA Occasional Paper n° 5: 88-103.
- Ringelberg, J.** (1995). Changes in light intensity and diel vertical migration: a comparison of marine and freshwater environments. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 75: 15-25.
- Roest, F.C.** (1977). *Stolothrissa tanganyicae*: population dynamics, biomass evolution and life history in the Burundi waters of Lake Tanganyika. *Fishery biologist, FAO/TCP In-Service Training of Fishery Biologists*. Bujumbura, Burundi. FAO: CIFA/77/Symp.27.

- Roest, F.C.** (1985). Predator-prey relations in northern Lake Tanganyika and fluctuations in the pelagic fish stocks. *Predator-prey relationship, population dynamics and fisheries productivities of Large African Lakes*. FAO/CIFA n° 5: 104-129. FAO, Rome. Edited 1988. 220 pp.
- Roest, F.C.** (1992). I. Fisheries resources: the pelagic fisheries resources of Lake Tanganyika. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, **23**: 11-15.
- Rufli, H. & Chapman, D.W.** (1976). Preliminary analysis of zooplankton sampling and estimates of fish abundance in Lake Tanganyika in October 1975. *United Nations Food and Agriculture Organisation Report*, FI: DP/URT/71/012/31: 1-14.
- Shirakihara, K., Use, K. & Kamikawa, S.** (1992). Population changes of sardines in northern Lake Tanganyika. *African Study Monographs*, **13** (1): 57-67.
- Snoeks, J., Rüber, L. & Verheyen, E.** (1994). The Tanganyika problem: comments on the taxonomy and distribution patterns of its cichlid fauna. In: *Speciation in Ancient Lakes*. (ed. Martens, K., Goddeeris, B. & Coulter, G.). *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, **44**: 355-372.
- Spliethoff, P.C. & de Iongh, H.H.** (1981). Rapport de travail n° 9: résumé d'un programme d'échantillonnage biologique et limnologique dans le lac Kivu (janvier-décembre 1980). FAO: projet RWA/77/010.
- Spliethoff, P.C., de Iongh, H.H. & Frank, V.** (1983). Success of the introduction of the freshwater clupeid *Limnothrissa miodon* (Boulenger) in Lake Kivu. *Fish. Mgmt.*, **14**: 17-31.
- Stoffers, P. & Hecky, R.E.** (1978). Late Pleistocene-Holocene evolution of Kivu-Tanganyika basin. *International Association Sedimentologists, Special Publication*, **2**: 43-55.
- Tiercelin J.J. & Mondeguer A.** (1991). The geology of Tanganyika trough. In: *Lake Tanganyika and its life*, chap. 2: 7-48. Edited by Coulter G.W., Oxford University Press, First Edition, 1991.
- Tshibangu, K.K. & Kinoshita, I.** (1989). Vertical and horizontal distribution of clupeids larvae in the northwestern part of Lake Tanganyika. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika and its adjacent regions*, **6**: 19-20. Edited by Kawanabe H. (December 1989).
- Van Vyve-Genette, A., Gohy, J.-M. & Feytmans, E.** (1988). *Statistiques élémentaires pour les sciences bio-médicales*. Editions De Boeck-Wesmael. 2^{ème} éditions. 168 pp.
- Vuorinen, I. & Kurki, H.** (1994). Zooplankton sampling on Lake Tanganyika. *Research for the Management of the Fisheries on Lake Tanganyika*. GCP/RAF/271/FIN-TD/22. 42 pp.

Yuma, M., Abe, N., Mambona, W.B., Mulimbwa, N. & Mukilania, M.-S. (1988).
Length-weight relationship in *Stolothrissa tanganicae*, *Limnothrissa miodon* a
Luciolates stappersii. In: *Ecological and limnological study on Lake Tanganyika
and its adjacent regions*, 5: 39. Edited by Kawanabe, H. & Kwetuenda, M.K.

Annexes.

Familles	Espèces	Endémique	Pélagique	Côte
PROTOPTERIDAE	<i>Protopterus aethiopicus</i> Heckel, 1851			x
POLYPTERIDAE	<i>Polypterus endolicheri</i> Boulenger, 1902			x
MORMYRIDAE	<i>Hippopotamyrus discorhynchus</i> (Peters, 1852)			x
CLUPEIDAE	<i>Limnothrissa miodon</i> (Boulenger, 1906)	E	x	x
	<i>Stolothrissa tanganicae</i> Regan, 1917	E	x	
BAGRIDAE	<i>Auchenoglanis occidentalis</i> (Cuvier & Valenciennes, 1840)		x	x
	<i>Bathybagnus tetranema</i> Bailey & Stewart, 1984	E	x	
	<i>Chrysichthys brachynema</i> Boulenger, 1900	E	xx	x
	<i>Chrysichthys grandis</i> Boulenger, 1917	E	xx	x
	<i>Chrysichthys graueri</i> Steindachner, 1911	E	xx	x
	<i>Chrysichthys platycephalus</i> Worthington & Ricardo, 1936	E		x
	<i>Chrysichthys sianenna</i> Boulenger, 1906	E		x
	<i>Chrysichthys stappersii</i> Boulenger, 1917	E	xx	x
	<i>Phyllonemus typus</i> Boulenger, 1906	E		x
CLARIIDAE	<i>Clarias liocephalus</i> Boulenger, 1898			x
	<i>Dinotopterus cunningtoni</i> Boulenger, 1906	E	xx	x
	<i>Tanganikallabes mortiauxi</i> Poll, 1943	E		x
MALAPTERURIDAE	<i>Malapterurus electricus</i> (Gmelin, 1789)		x	x
MOCHOKIDAE	<i>Synodontis granulosus</i> Boulenger, 1900	E	xx	x
	<i>Synodontis lacustricolus</i> Poll, 1953	E	xx	x
	<i>Synodontis multipunctatus</i> Boulenger, 1898	E	xx	x
	<i>Synodontis nigromaculatus</i> Boulenger, 1905		x	x
	<i>Synodontis polli</i> Gosse, 1982			x
CYPRINIDAE	<i>Barbus tropidolepis</i> Boulenger, 1900	E		x
CYPRINODONTIDAE	<i>Lamprichthys tanganicanus</i> (Boulenger, 1898)	E	xx	x
CENTROPOMIDAE	<i>Lates (Luciolates) angustifrons</i> Boulenger, 1906	E	x	xx
	<i>Lates (Luciolates) mariae</i> Steindachner, 1909	E	xx	x
	<i>Lates (Luciolates) microlepis</i> Boulenger, 1898	E	x	
	<i>Lates (Luciolates) stappersii</i> Boulenger, 1914	E	x	
CICHLIDAE	<i>Altolamprologus calvus</i> (Poll, 1978)	E		x
	<i>Altolamprologus compressiceps</i> (Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Asprotilapia leptura</i> Boulenger, 1901	E		x
	<i>Astatotilapia burtoni</i> (Gunther, 1893)			x
	<i>Aulonocranus dewindti</i> (Boulenger, 1899)	E		x
	<i>Baileychromis centropomoides</i> (Bailey & Stewart, 1977)	E		x
	<i>Bathybates fasciatus</i> Boulenger, 1901	E	xx	x
	<i>Bathybates ferox</i> Boulenger, 1898	E	x	xx
	<i>Bathybates graueri</i> Steindachner, 1911	E	xx	x
	<i>Bathybates horni</i> Steindachner, 1911	E	xx	x
	<i>Bathybates leo</i> Poll, 1956	E	xx	x
	<i>Bathybates minor</i> Boulenger, 1906	E	x	
	<i>Bathybates vitattus</i> Boulenger, 1914	E	xx	x
	<i>Benthochromis melanoides</i> (Poll, 1984)	E	x	
	<i>Benthochromis tricoti</i> (Poll, 1948)	E	x	
	<i>Boulengerochromis microlepis</i> (Boulenger, 1899)	E	x	xx
	<i>Callochromis macrops</i> (Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Chalinochromis brichardi</i> Poll, 1974	E		x
	<i>Ctenochromis horei</i> (Gunther, 1893)	E		x
	<i>Cunningtonia longiventralis</i> Boulenger, 1906	E		x
	<i>Cyathopharynx furcifer</i> (Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Cyphotilapia frontosa</i> (Boulenger, 1906)	E	x	xx
	<i>Cyprichromis leptosoma</i> (Boulenger, 1898)	E	xx	x
	<i>Enantiopus melanogenys</i> (Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Eretmodus cyanostictus</i> Boulenger, 1898	E		x
	<i>Gnathochromis permaxillaris</i> (David, 1936)	E	xx	x

Annexe 1: Liste non exhaustive de l'ichtyofaune des eaux zambiennes du lac Tanganyika (Brichard, 1989; Nakaya, 1992; Nakaya *et al.*, 1992; Phiri, 1992).

Familles	Espèces	Endémique	Pélagique	Côte	
CICHLIDAE (suite)	<i>Gnathochromis pfefferi</i>	(Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Grammatotria lemairii</i>	Boulenger, 1899	E	x	xx
	<i>Greenwoodochromis bellcrossi</i>	(Poll, 1976)	E	x	
	<i>Greenwoodochromis christyi</i>	(Trewavas, 1953)	E	x	
	<i>Haplotaxodon microlepis</i>	Boulenger, 1906	E	xx	x
	<i>Hemibates stenosoma</i>	(Boulenger, 1901)	E	xx	x
	<i>Julidochromis dickfeldi</i>	Staeck, 1975	E		x
	<i>Julidochromis marlieri</i>	Poll, 1956	E		x
	<i>Julidochromis ornatus</i>	Boulenger, 1898	E		x
	<i>Julidochromis regani</i>	Poll, 1942	E		x
	<i>Lamprologus callipterus</i>	Boulenger, 1906	E		x
	<i>Lamprologus lemairii</i>	Boulenger, 1899	E		x
	<i>Lamprologus ocellatus</i>	(Steindachner, 1909)	E		x
	<i>Lamprologus ornatipectus</i>	Poll, 1949	E		x
	<i>Lamprologus signatus</i>	Poll, 1952	E		x
	<i>Lepidolamprologus attenuatus</i>	(Steindachner, 1909)	E		x
	<i>Lepidolamprologus cunningtoni</i>	(Boulenger, 1906)	E	x	x
	<i>Lepidolamprologus elongatus</i>	(Boulenger, 1898)	E	x	x
	<i>Lepidolamprologus kendalli</i>	(Poll & Stewart, 1977)	E		x
	<i>Lepidolamprologus profundicola</i>	(Poll, 1949)	E	x	x
	<i>Lestradea perspicax</i>	Poll, 1943	E		x
	<i>Lestradea stappersii</i>	(Poll, 1943)	E		x
	<i>Limnochromis abeelei</i>	Poll, 1949	E	x	
	<i>Limnochromis auritus</i>	(Boulenger, 1901)	E	x	
	<i>Limnochromis staneri</i>	Poll, 1949	E	x	
	<i>Limnotilapia dardennii</i>	(Boulenger, 1899)	E		x
	<i>Lobochilotes labiatus</i>	(Boulenger, 1898)	E	x	x
	<i>Microdontochromis tenuidentatus</i>	(Poll, 1951)	E		x
	<i>Neolamprologus brevis</i>	(Boulenger, 1899)	E	x	x
	<i>Neolamprologus brichardi</i>	(Poll, 1974)	E		x
	<i>Neolamprologus buescheri</i>	(Staeck, 1983)	E		x
	<i>Neolamprologus caudopunctatus</i>	(Poll, 1978)	E		x
	<i>Neolamprologus christyi</i>	(Trewavas & Poll, 1952)	E		x
	<i>Neolamprologus cylindricus</i>	Staeck & Seegers, 1986	E		x
	<i>Neolamprologus fasciatus</i>	(Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Neolamprologus furcifer</i>	(Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Neolamprologus meeli</i>	(Poll, 1948)	E		x
	<i>Neolamprologus modestus</i>	(Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Neolamprologus moorii</i>	(Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Neolamprologus multifasciatus</i>	(Boulenger, 1906)	E		x
	<i>Neolamprologus mustax</i>	(Poll, 1978)	E		x
	<i>Neolamprologus obscurus</i>	(Poll, 1978)	E		x
	<i>Neolamprologus petricola</i>	Poll, 1949	E		x
	<i>Neolamprologus prochilus</i>	(Bailey & Stewart, 1977)	E		x
	<i>Neolamprologus pulcher</i>	(Trewavas & Poll, 1952)	E		x
	<i>Neolamprologus savoryi</i>	(Poll, 1949)	E		x
	<i>Neolamprologus sexfasciatus</i>	(Trewavas & Poll, 1952)	E		x
	<i>Neolamprologus tetracanthus</i>	(Boulenger, 1899)	E		x
	<i>Ophthalmotilapia nasuta</i>	(Poll & Matthes, 1962)	E		x
	<i>Ophthalmotilapia ventralis</i>	(Boulenger, 1898)	E		x
	<i>Oreochromis tanganicae</i>	(Gunther, 1893)	E		x
	<i>Paracyprichromis brieri</i>	(Poll, 1981)	E		x
	<i>Perissodus microlepis</i>	Boulenger, 1898	E	x	xx
	<i>Petrochromis famula</i>	Matthes & Trewavas, 1960	E		x
	<i>Petrochromis fasciolatus</i>	Boulenger, 1914	E		x

Annexe 1: Liste non exhaustive de l'ichtyofaune des eaux zambiennes du lac Tanganyika (Brichard, 1989; Nakaya, 1992; Nakaya *et al.*, 1992; Phiri, 1992).

Familles	Espèces	Endémique	Pélagique	Côte		
CICHLIDAE (suite)	<i>Petrochromis macrognathus</i>	Yamaoka, 1983	E		x	
	<i>Petrochromis polyodon</i>	Boulenger, 1915	E		x	
	<i>Petrochromis trewavasae</i>	Poll, 1948	E		x	
	<i>Plecodus elaviae</i>	Poll, 1949	E		x	
	<i>Plecodus multidentatus</i>	Poll, 1952	E		x	
	<i>Plecodus paradoxus</i>	Boulenger, 1898	E		x	
	<i>Plecodus straeleni</i>	Poll, 1948	E		x	
	<i>Pseudosimochromis curvifrons</i>	(Poll, 1942)	E		x	
	<i>Reganochromis calliurus</i>	(Boulenger, 1901)	E	x		
	<i>Simochromis diagramma</i>	(Gunther, 1989)	E		x	
	<i>Simochromis loocki</i>	(Poll, 1948)	E		x	
	<i>Simochromis marginatus</i>	Poll, 1956	E		x	
	<i>Simochromis pleurospilus</i>	Nelissen, 1978	E		x	
	<i>Tangachromis dhanisi</i>	(Poll, 1949)	E	x		
	<i>Telmatochromis temporalis</i>	Boulenger, 1898	E		x	
	<i>Telmatochromis vittatus</i>	Boulenger, 1898	E		x	
	<i>Trematocara nigrifrons</i>	Boulenger, 1906	E	xx	x	
	<i>Trematocara unimaculatum</i>	Boulenger, 1901	E	xx	x	
	<i>Triglachromis otostigma</i>	(Regan, 1920)	E	x	xx	
	<i>Tropheus moorii</i>	Boulenger, 1898	E		x	
	<i>Tylochromis polylepis</i>	(Boulenger, 1900)	E		x	
	<i>Xenotilapia boulengeri</i>	(Poll, 1942)	E		x	
	<i>Xenotilapia caudafasciata</i>	Poll, 1951	E	xx	x	
	<i>Xenotilapia flavipinnis</i>	Poll, 1985	E		x	
	<i>Xenotilapia longispinis</i>	Poll, 1951	E	x	xx	
	<i>Xenotilapia nigrolabiata</i>	Poll, 1951	E	xx	x	
	<i>Xenotilapia sima</i>	Boulenger, 1899	E	xx	x	
	<i>Xenotilapia spiloptera</i>	Poll & Stewart, 1975	E		x	
	MASTACEMBELIDAE	<i>Afromastacembelus albomaculatus</i>	(Poll, 1953)	E		x
		<i>Afromastacembelus cunningtoni</i>	(Boulenger, 1906)	E	xx	x
<i>Afromastacembelus ellipsifer</i>		(Boulenger, 1899)	E		x	
<i>Afromastacembelus moorii</i>		(Boulenger, 1898)	E		x	

Pélagique	<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
07.04.95	10h30	P1 10	123	15.9	f	4					0.8544
07.04.95	10h30	P1 10	118	12.4	m	2					0.7547
07.04.95	10h30	P1 10	131	19.1	f	3					0.8496
07.04.95	10h30	P1 10	132	18.2	m	2		0.6993			0.7913
07.04.95	10h30	P1 10	135	20.4	f	2	1	1.1432	1	0.6416	0.8291
07.04.95	10h30	P1 10	125	15.2	m	2	2	0.3295	3	0.1334	0.7782
07.04.95	10h30	P1 10	129	18.9	f	4	3	0.4739	2	0.3234	0.8804
07.04.95	10h30	P1 10	125	15.9	f	2	4	0.3956	3	0.1139	0.8141
07.04.95	10h30	P1 10	129	16.6	f	2	5	0.4429	3	0.1226	0.7733
07.04.95	10h30	P1 10	128	17.6	m	3	6	0.8369	1	0.5832	0.8392
07.04.95	10h30	P1 10	124	15.6	m	3	7	0.3764	3	0.0984	0.8182
07.04.95	10h30	P1 10	129	17.8	f	2	8	0.6048	2	0.4989	0.8292
07.04.95	10h30	P1 10	123	15.7	m	3	9	0.6105	2	0.2941	0.8437
07.04.95	10h30	P1 10	125	17.1	f	3	10	0.3993	3	0.1045	0.8755
07.04.95	10h30	P1 10	130	18	f	4	11	0.5367	2	0.215	0.8193
07.04.95	10h30	P1 10	127	17.3	f	3	12	0.3998	3	0.0881	0.8446
07.04.95	10h30	P1 10	124	17.3	f	3	13	0.7714	2	0.3442	0.9074
07.04.95	10h30	P1 10	129	18.9	f	3	14	0.6874	3	0.1606	0.8804
07.04.95	10h30	P1 10	130	17.4	m	3	15	0.609	2	0.2536	0.7920
07.04.95	10h30	P1 10	127	16.8	f	2	16	0.621	2	0.4765	0.8202
07.04.95	10h30	P1 10	126	17.1	f	4	17	0.3972	3	0.1463	0.8548
07.04.95	10h30	P1 10	124	15.6	f	2	18	0.4899	3	0.1735	0.8182
07.04.95	10h30	P1 10	125	16.6	m	3	19	0.4674	3	0.0887	0.8499
07.04.95	10h30	P1 10	127	18.2	f	4	20	0.3781	3	0.0033	0.8885
07.04.95	10h30	P1 10	126	16.2	f	4	21	0.2816	3	0.0024	0.8098
07.04.95	10h30	P1 10	120	13.3	m	2	22	0.4987	3	0.1261	0.7697
07.04.95	10h30	P1 10	125	15.8	f	2	23	0.4862	3	0.1892	0.8090
07.04.95	10h30	P1 10	134	18.8	f	3	24	0.8141	1	0.3604	0.7813
07.04.95	10h30	P1 10	127	16.6	f	3	25	0.5624	2	0.1428	0.8104
07.04.95	10h30	P1 10	127	17	f	4	26	0.4567	2	0.2801	0.8299
07.04.95	10h30	P1 10	127	16.6	f	3	27	0.6128	2	0.253	0.8104
07.04.95	10h30	P1 10	126	17.1	f	3	28	0.4691	3	0.06	0.8548
07.04.95	10h30	P1 10	123	16.6	m	2	29	0.6137	2	0.2364	0.8921
07.04.95	10h30	P1 10	126	15.9	f	3	30	0.2382	3	0.0467	0.7949
07.04.95	10h30	P1 10	122	16	m	3	31	0.8183	2	0.4944	0.8811
07.04.95	10h30	P1 10	126	17.5	f	4	32	0.8855	3	0.2559	0.8748
07.04.95	10h30	P1 10	122	14.4	f	2	33	0.5219	3	0.0383	0.7930
25.04.95	18	P1 10	123	14.8	m	4			4		0.7929
25.04.95	18	P1 10	121	14.0	m	3			4		0.7891
25.04.95	18	P1 10	124	15.2	m	4			4		0.7948
25.04.95	18	P1 10	114	11.5	m	4	34	0.3506	2	0.2013	0.7755
25.04.95	18	P1 10	101	7.7	m	4			4		0.7486
25.04.95	18	P1 10	115	11.8	m	2			4		0.7775
25.04.95	18	P1 10	121	14.0	m	4			4		0.7891
25.04.95	18	P1 10	125	15.6	m	4			4		0.7967
25.04.95	18	P1 10	118	12.9	m	4			4		0.7834
25.04.95	18	P1 10	123	14.8	m	4			4		0.7929
25.04.95	18	P1 10	112	10.8	m	4			4		0.7715
25.04.95	18	P1 10	110	10.2	m	3			4		0.7675
25.04.95	18	P1 10	116	12.2	m	4			4		0.7795
25.04.95	18	P1 10	132	18.6	m	4			4		0.8094
25.04.95	18	P1 10	119	13.2	m	2			4		0.7853
25.04.95	18	P1 10	124	15.2	m	3			4		0.7948

Annexe 2 a: Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
25.04.95	18	P1 10	127	16.4	m	4			4		0.8004	
25.04.95	18	P1 10	117	12.5	m	3			4		0.7814	
25.04.95	18	P1 10	109	9.9	m	4			4		0.7655	
25.04.95	18	P1 10	124	15.2	m	3			4		0.7948	
25.04.95	18	P1 10	128	16.8	m	4			4		0.8022	
25.04.95	18	P1 10	158	33.6	f	4			4		0.8530	
25.04.95	18	P1 10	115	11.8	m	4	35	0.2824	3	0.1301	0.7775	
25.04.95	18	P1 10	124	15.2	m	2			4		0.7948	
25.04.95	18	P1 10	118	12.9	m	2			4		0.7834	
25.04.95	18	P1 10	122	14.4	m	3			4		0.7910	
25.04.95	18	P1 10	115	11.8	f	4			4		0.7775	
25.04.95	18	P1 10	141	23.1	m	4			4		0.8252	
25.04.95	18	P1 10	111	10.5	m	4			4		0.7695	
25.04.95	18	P1 10	137	21.0	m	3			4		0.8183	
25.04.95	18	P1 10	109	9.9	f	2			4		0.7655	
25.04.95	18	P1 10	114	11.5	m	4	36	0.2087	3	0.1018	0.7755	
25.04.95	18	P1 10	120	13.6	m	4			4		0.7872	
25.04.95	18	P1 10	133	19.1	m	4			4		0.8112	
25.04.95	18	P1 10	107	9.3	f	4			4		0.7613	
25.04.95	18	P1 10	117	12.5	f	3			4		0.7814	
25.04.95	18	P1 10	129	17.3	f	3			4		0.8040	
25.04.95	18	P1 10	125	15.6	m	2			4		0.7967	
25.04.95	18	P1 10	128	16.8	m	4			4		0.8022	
25.04.95	18	P1 10	124	15.2	f	3	37	0.3383	4	0.0791	0.7948	
25.04.95	18	P1 10	120	13.6	m	3			4		0.7872	
25.04.95	18	P1 10	128	16.8	f	4			4		0.8022	
25.04.95	18	P1 10	110	10.2	m	4	38	0.2426	3	0.0568	0.7675	
25.04.95	18	P1 10	119	13.2	m	4			4		0.7853	
25.04.95	18	P1 10	118	12.9	f	4			4		0.7834	
25.04.95	18	P1 10	104	8.5	f	3			4		0.7550	
25.04.95	18	P1 10	118	12.9	m	4			4		0.7834	
25.04.95	24	P1 10	112	10.8	f	4			4		0.7715	
25.04.95	24	P1 10	111	10.5	m	3			4		0.7695	
25.04.95	24	P1 10	105	8.8	f	3			4		0.7572	
25.04.95	24	P1 10	115	11.8	m	3			4		0.7775	
25.04.95	6	P1 10	113	11.2	f	2			4		0.7735	
25.04.95	6	P1 10	120	13.6	f	2			4		0.7872	
25.04.95	6	P1 10	110	10.2	m	4			4		0.7675	
25.04.95	6	P1 10	118	12.9	f	3	39	0.1585	3	0.1396	0.7834	
25.04.95	6	P1 10	118	12.9	m	4			4		0.7834	
25.04.95	6	P1 10	114	11.5	m	4			4		0.7755	
25.04.95	6	P1 10	130	17.7	f	4			3		0.8058	
25.04.95	6	P1 10	123	14.8	m	4					0.7929	
25.04.95	6	P1 10	112	10.8	m	4			4		0.7715	
25.04.95	6	P1 10	130	17.7	f	3	40	0.1966	3	0.1872	0.8058	
25.04.95	6	P1 10	120	13.6	f	3			4		0.7872	
25.04.95	6	P1 10	122	14.4	m	4			4		0.7910	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	8.7	m	4		0.1378	4		0.6718	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.4	m	3		0.172	3		0.7062	
06.06.95	18-20 h	P1 10	112	10.6	m	3		0.206	3		0.7545	
06.06.95	18-20 h	P1 10	102	7.6	m	2		0.0912	4		0.7162	
06.06.95	18-20 h	P1 10	112	11.1	m	3		0.1303	4		0.7901	
06.06.95	18-20 h	P1 10	112	11.2	m	4	41	0.3334	2	0.2269	0.7972	

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.9	m	3	42	0.3449	2	0.1515	0.8081	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	8.9	m	2		0.229	3		0.7265	
06.06.95	18-20 h	P1 10	113	10.5	m	3	43	0.3785	2	0.2689	0.7277	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	11	m	4	44	0.3439	2	0.2686	0.8043	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.8	m	4		0.1605	4		0.7363	
06.06.95	18-20 h	P1 10	120	12.8	m	3		0.1754	3		0.7407	
06.06.95	18-20 h	P1 10	113	11.5	m	4		0.2984	3		0.7970	
06.06.95	18-20 h	P1 10	141	21.1	m	4	45	0.5523	2	0.1201	0.7527	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.4	m	2		0.2743	3		0.7673	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.6	m	2		0.3218	3		0.7429	
06.06.95	18-20 h	P1 10	114	10.8	m	3		0.3326	3		0.7290	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.8	f	3		0.1574	3		0.7602	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.3	m	4		0.2474	3		0.7383	
06.06.95	18-20 h	P1 10	114	10.4	m	2		0.1793	3		0.7020	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	9.2	m	3		0.2751	3		0.7947	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	10	m	2		0.1779	3		0.7312	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	10	f	4	46	0.3493	2	0.2947	0.7312	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	10	m	4		0.1964	4		0.7312	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	8.6	f	3		0.1396	3		0.6827	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.2	m	2		0.2849	3		0.7510	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.2	m	3		0.2139	3		0.7510	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	9.1	m	4		0.1538	4		0.7641	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	9	m	4		0.1415	4		0.7775	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	11.9	m	3	47	0.3258	2	0.1759	0.9991	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	10	m	4		0.445	3		0.7722	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.9	m	2		0.3154	3		0.7859	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.2	m	4		0.3329	3		0.7510	
06.06.95	18-20 h	P1 10	117	12.5	m	2		0.1411	4		0.7805	
06.06.95	18-20 h	P1 10	149	25.4	m	4		0.3466	3		0.7678	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.7	m	2		0.2064	4		0.7515	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.6	m	3		0.2445	3		0.7621	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.6	m	3	48	0.3482	2	0.2781	0.7429	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.9	m	3		0.1268	4		0.7438	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	11.2	m	3		0.2323	3		0.8189	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	8.4	m	4		0.2009	3		0.7053	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.7	m	4		0.1295	4		0.7288	
06.06.95	18-20 h	P1 10	112	10.9	m	4		0.214	4		0.7758	
06.06.95	18-20 h	P1 10	112	10.3	m	4		0.1604	4		0.7331	
06.06.95	18-20 h	P1 10	112	11	m	2		0.2453	3		0.7830	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	10.1	m	4		0.1616	3		0.7385	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	10.1	m	3		0.2453	3		0.7799	
06.06.95	18-20 h	P1 10	104	10.6	m	3		0.1028	4		0.9423	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.5	m	4	49	0.3368	2	0.2208	0.7755	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	8.9	m	4		0.109	4		0.6687	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	9.1	m	4	50	0.2567	2	0.1723	0.7641	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	9.3	m	3		0.2077	3		0.7808	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.5	m	2		0.3191	2		0.7137	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.2	m	2		0.092	4		0.7083	
06.06.95	18-20 h	P1 10	152	26.6	m	3		0.3058	4		0.7574	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	10.2	m	4		0.1592	3		0.8326	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	9.6	m	3		0.0964	4		0.7413	
06.06.95	18-20 h	P1 10	99	7.3	m	3		0.1178	3		0.7523	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	10.1	m	3		0.1889	3		0.8018	

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	8.7	f	2		0.1203	4		0.7305	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.2	m	3		0.1955	3		0.7663	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.2	m	4		0.0948	4		0.7510	
06.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.9	m	3		0.1203	3		0.7688	
06.06.95	18-20 h	P1 10	104	8.1	m	4		0.1544	3		0.7201	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9	m	3	51	0.262	2	0.1641	0.7347	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.5	m	4		0.1161	4		0.7889	
06.06.95	18-20 h	P1 10	116	11.2	m	4		0.1057	4		0.7175	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.1	m	3		0.1377	3		0.7428	
06.06.95	18-20 h	P1 10	113	10.5	m	3		0.1255	4		0.7277	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	8.7	m	3		0.1385	4		0.6906	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.9	m	4		0.1792	3		0.7859	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.5	m	4	52	0.2135	3	0.1208	0.7541	
06.06.95	18-20 h	P1 10	103	7.7	m	3		0.1861	3		0.7047	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.2	m	3	53	0.3787	2	0.3054	0.7663	
06.06.95	18-20 h	P1 10	101	8.4	m	3		0.2041	3		0.8153	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.7	m	3		0.2087	3		0.7288	
06.06.95	18-20 h	P1 10	104	9.3	m	4		0.2018	3		0.8268	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	10.1	m	3		0.3291	3		0.7385	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.2	m	2		0.2007	3		0.7303	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.6	m	3		0.1572	3		0.7213	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10	m	3		0.2046	3		0.7513	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	9.1	m	3		0.2554	3		0.7428	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	10.4	m	4		0.1593	3		0.7604	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	9.6	m	4		0.1184	4		0.7413	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	9.1	m	2		0.1368	4		0.7027	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.2	m	4		0.0975	4		0.7303	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.4	f	2	54	0.2507	2	0.1873	0.7062	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	8.9	m	4		0.2284	3		0.7265	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.3	m	4		0.0832	4		0.7739	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	9.2	m	3		0.2443	3		0.7104	
06.06.95	18-20 h	P1 10	109	10.1	m	4	55	0.3972	2	0.295	0.7799	
06.06.95	18-20 h	P1 10	114	11.2	m	3		0.3232	3		0.7560	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.9	m	3		0.0896	4		0.7438	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.8	m	4		0.2159	3		0.7363	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.2	m	4		0.2183	3		0.6912	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	8.8	m	4		0.2407	3		0.6986	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.2	m	4		0.1662	3		0.7303	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.9	m	4		0.1111	4		0.7438	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9	m	3		0.1057	4		0.7144	
06.06.95	18-20 h	P1 10	103	8	m	3		0.1184	4		0.7321	
06.06.95	18-20 h	P1 10	111	9.3	m	3		0.1172	4		0.6800	
06.06.95	18-20 h	P1 10	115	11.3	m	3	56	0.3793	2	0.2703	0.7430	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	8.5	m	2		0.1452	3		0.7137	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.7	m	3		0.1075	4		0.7288	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.5	m	3		0.2361	3		0.7889	
06.06.95	18-20 h	P1 10	113	11.2	m	4		0.1195	4		0.7762	
06.06.95	18-20 h	P1 10	106	9.5	m	4		0.2635	3		0.7976	
06.06.95	18-20 h	P1 10	107	8.9	m	4		0.1803	3		0.7265	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.3	m	4		0.213	3		0.6987	
06.06.95	18-20 h	P1 10	110	10	m	4		0.1987	3		0.7513	
06.06.95	18-20 h	P1 10	114	11.1	m	4		0.2216	3		0.7492	
06.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.4	m	4		0.0976	4		0.7462	

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
20.06.95	18-20 h	P1 10	102	7.5	f	2		0.1647	3		0.7067	
20.06.95	18-20 h	P1 10	100	7.5	m	2		0.0965	4		0.7500	
20.06.95	18-20 h	P1 10	111	9.9	m	2		0.1484	4		0.7239	
20.06.95	18-20 h	P1 10	105	8.1	f	2		0.1455	4		0.6997	
20.06.95	18-20 h	P1 10	108	9.4	m	2		0.1441	4		0.7462	
20.06.95	18-20 h	P1 10	117	12.9	m	2	57	0.5063	2		0.8054	
20.06.95	18-20 h	P1 10	112	10.4	m	2	58	0.359	2		0.7403	
20.06.95	18-20 h	P1 10	104	7.6	m	2		0.1945	3		0.6756	
20.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.2	m	2		0.1302	3		0.6912	
20.06.95	18-20 h	P1 10	111	10.2	m	2		0.1715	3		0.7458	
20.06.95	18-20 h	P1 10	101	7.8	m	2		0.1392	4		0.7571	
20.06.95	18-20 h	P1 10	147	25.3	m	4		0.2857	3		0.7965	
20.06.95	18-20 h	P1 10	115	11.4	m	4		0.1932	3		0.7496	
20.06.95	18-20 h	P1 10	103	8.1	m	2		0.2147	3		0.7413	
20.06.95	18-20 h	P1 10	101	7.8	m	2		0.0872	3		0.7571	
20.06.95	18-20 h	P1 10	113	11.8	m	2		0.1889	3		0.8178	
20.06.95	18-20 h	P1 10	134	18.8	m	2		0.2773	3		0.7813	
20.06.95	18-20 h	P1 10	112	10	f	3		0.1462	4		0.7118	
20.06.95	18-20 h	P1 10	115	11	m	2		0.1506	3		0.7233	
20.06.95	18-20 h	P1 10	113	10.4	f	2		0.1379	4		0.7208	
20.06.95	18-20 h	P1 10	105	9.2	m	2	59	0.2809	3		0.7947	
20.06.95	18-20 h	P1 10	114	11.2	m	2		0.1706	3		0.7560	
20.06.95	18-20 h	P1 10	116	12.5	f	2		0.1763	3		0.8008	
20.06.95	18-20 h	P1 10	116	11.8	m	2	60	0.2786	3		0.7560	
20.06.95	18-20 h	P1 10	121	13.1	m	3		0.1533	3		0.7395	
20.06.95	18-20 h	P1 10	113	11.3	m	2		0.212	3		0.7831	
20.06.95	18-20 h	P1 10	112	11.3	m	2	61	0.3709	2		0.8043	
20.06.95	18-20 h	P1 10	110	9.8	f	2		0.1724	3		0.7363	
20.06.95	18-20 h	P1 10	122	13.7	f	2		0.2165	3		0.7545	
20.06.95	18-20 h	P1 10	102	7.5	f	2		0.1144	3		0.7067	
20.06.95	18-20 h	P1 10	134	20	m	4	62	0.9805	2		0.8312	
20.06.95	18-20 h	P1 10	151	26.6	m	3		0.3251	4		0.7726	
20.06.95	18-20 h	P1 10	125	15	m	2		0.1437	4		0.7680	
20.06.95	18-20 h	P1 10	117	12.8	m	3		0.2471	3		0.7992	
20.06.95	18-20 h	P1 10	106	8.5	f	2		0.1259	4		0.7137	
20.06.95	18-20 h	P1 10	119	12.6	f	3		0.3038	3		0.7477	
20.06.95	18-20 h	P1 10	109	9.4	i	1		0.161	4		0.7259	
20.06.95	18-20 h	P1 10	115	12	m	2		0.2043	3		0.7890	
20.06.95	18-20 h	P1 10	120	13.6	m	3		0.1932	4		0.7870	
20.06.95	18-20 h	P1 10	118	13.6	m	2	63	0.4944	2		0.8277	
20.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.3	m	2		0.1179	4		0.7739	
20.06.95	18-20 h	P1 10	131	17.8	m	4		0.2307	3		0.7918	
20.06.95	18-20 h	P1 10	115	11.7	m	2	64	0.4387	2		0.7693	
20.06.95	18-20 h	P1 10	101	7.9	m	2		0.139	4		0.7668	
20.06.95	18-20 h	P1 10	87	4.7	i	1		0.0611	4		0.7137	
20.06.95	18-20 h	P1 10	113	10.2	m	3		0.1212	4		0.7069	
20.06.95	18-20 h	P1 10	131	18.7	m	4		0.2728	3		0.8318	
20.06.95	18-20 h	P1 10	113	10.6	m	2		0.1779	3		0.7346	
20.06.95	18-20 h	P1 10	110	10.6	m	3	65	0.3492	2		0.7964	
20.06.95	18-20 h	P1 10	96	6.5	m	2		0.1169	4		0.7347	
27.06.95	18:00	P1 10	111	10.52	m	3			4		0.7695	
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	f	3			4		0.7613	
27.06.95	18:00	P1 10	104	8.49	m	4			4		0.7550	

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	m	4			4		0.7675
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	4			4		0.7634
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	4			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	4			4		0.7613
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	4			4		0.7655
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	f	4			4		0.7572
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	f	2			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	4			4		0.7613
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	3			4		0.7613
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	2			4		0.7613
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	f	2			4		0.7634
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	f	2	66		3		0.7675
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	f	2			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	115	11.83	m	3			4		0.7775
27.06.95	18:00	P1 10	104	8.49	f	2			4		0.7550
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	2			4		0.7613
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	3			4		0.7572
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	4			4		0.7613
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	3			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	104	8.49	m	3			4		0.7550
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	2			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	m	3	67		3		0.7675
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	4			4		0.7572
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	3			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	115	11.83	m	2	68		3		0.7775
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	2			4		0.7572
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	m	2			4		0.7675
27.06.95	18:00	P1 10	111	10.52	f	2			3		0.7695
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	3			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	115	11.83	f	2	69		3		0.7775
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	4			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	4			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	2			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	m	3			4		0.7675
27.06.95	18:00	P1 10	102	7.97	i	1			4		0.7508
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	4			4		0.7655
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	m	4			4		0.7675
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	2			4		0.7634
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	f	2			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	2			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	3			4		0.7655
27.06.95	18:00	P1 10	103	8.23	m	4			4		0.7529
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	4			4		0.7572
27.06.95	18:00	P1 10	115	11.83	f	2	70		3		0.7775
27.06.95	18:00	P1 10	113	11.16	f	2	71		3		0.7735
27.06.95	18:00	P1 10	101	7.71	i	1			4		0.7486
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	m	4			4		0.7592
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	4			4		0.7634
27.06.95	18:00	P1 10	99	7.22	m	2			4		0.7443
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	2			4		0.7655
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	3			4		0.7634
27.06.95	18:00	P1 10	113	11.16	m	4			4		0.7735
27.06.95	18:00	P1 10	110	10.22	m	3			4		0.7675

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	2			4		0.7655	
27.06.95	18:00	P1 10	103	8.23	f	2			4		0.7529	
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	2			4		0.7655	
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	f	3			4		0.7613	
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	3			4		0.7634	
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	4			4		0.7572	
27.06.95	18:00	P1 10	113	11.16	m	4			4		0.7735	
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	2			4		0.7613	
27.06.95	18:00	P1 10	127	16.39	m	3			4		0.8004	
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	2			4		0.7572	
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	i	1			4		0.7572	
27.06.95	18:00	P1 10	102	7.97	m	3			4		0.7508	
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	3			4		0.7655	
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	3			4		0.7634	
27.06.95	18:00	P1 10	112	10.84	m	3			4		0.7715	
27.06.95	18:00	P1 10	104	8.49	m	2			4		0.7550	
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	f	3			4		0.7592	
27.06.95	18:00	P1 10	104	8.49	f	2			4		0.7550	
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	3			4		0.7634	
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	m	4			4		0.7572	
27.06.95	18:00	P1 10	106	9.04	f	2			4		0.7592	
27.06.95	18:00	P1 10	111	10.52	f	2			4		0.7695	
27.06.95	18:00	P1 10	104	8.49	m	2			4		0.7550	
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	3			4		0.7634	
27.06.95	18:00	P1 10	108	9.62	m	2			4		0.7634	
27.06.95	18:00	P1 10	105	8.76	f	2			4		0.7572	
27.06.95	18:00	P1 10	107	9.33	m	2			4		0.7613	
27.06.95	18:00	P1 10	109	9.91	m	3			4		0.7655	
23.06.95		Trawl	156	34.3	f	4	72	0.525	4	0	0.9035	
23.06.95		Trawl	160	34.6	m	4		0.4019	4		0.8447	
23.06.95		Trawl	162	36.5	f	3	73	0.8189	3	0.1883	0.8585	
23.06.95		Trawl	156	31.3	m	4		0.3884	4		0.8245	
23.06.95		Trawl	154	31.2	m	3		0.5023	4		0.8543	
23.06.95		Trawl	160	34	f	3		0.4093	4		0.8301	
23.06.95		Trawl	161	35.8	f	4		0.3353	4		0.8578	
23.06.95		Trawl	161	34.8	m	3		0.4141	4		0.8339	
23.06.95		Trawl	160	30.9	m	3		0.3758	4		0.7544	
23.06.95		Trawl	155	30.3	m	3	74	0.6084	3	0.2349	0.8137	
23.06.95		Trawl	152	27.5	m	3		0.4275	4		0.7831	
23.06.95		Trawl	150	27.6	m	4		0.3363	4		0.8178	
23.06.95		Trawl	167	38.1	f	3		0.501	4		0.8180	
23.06.95		Trawl	157	33.8	f	4		0.3774	4		0.8734	
23.06.95		Trawl	150	26.2	m	3		0.2928	4		0.7763	
23.06.95		Trawl	152	29.9	m	4		0.3636	4		0.8514	
23.06.95		Trawl	158	33.1	f	4		0.457	4		0.8392	
23.06.95		Trawl	158	32.5	f	3		0.4723	4		0.8240	
23.06.95		Trawl	162	38.9	f	4		0.7097	4		0.9150	
23.06.95		Trawl	144	25.3	m	3		0.2867	4		0.8473	
23.06.95		Trawl	147	27.4	m	3		0.2869	4		0.8626	
23.06.95		Trawl	148	28.2	m	3		0.388	4		0.8699	
23.06.95		Trawl	138	21.5	m	3		0.1815	4		0.8181	
23.06.95		Trawl	144	23.9	m	3		0.2054	4		0.8004	
23.06.95		Trawl	153	31.6	m	4		0.4285	4		0.8823	

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique <i>Limnothrissa miodon</i>											
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
23.06.95		Trawl	160	38.6	f	4	75	2.8393	1	2.452	0.9424
23.06.95		Trawl	145	27.2	m	3	76	1.1792	2	0.7712	0.8922
23.06.95		Trawl	156	32.7	f	4	77	0.3663	3	0.0853	0.8613
23.06.95		Trawl	151	28.9	m	3	78	1.0865	3	0.6234	0.8394
23.06.95		Trawl	143	24.1	m	3		0.36	4		0.8242
23.06.95		Trawl	144	24.6	m	3		0.3901	4		0.8238
23.06.95		Trawl	156	33.4	f	3	79	1.1775	2	0.7699	0.8798
23.06.95		Trawl	151	28.3	f	4	80	1.1128	2	0.7689	0.8220
23.06.95		Trawl	163	41.8	f	4		0.5145	4		0.9652
23.06.95		Trawl	141	22.3	m	3	81	0.3782	3	0.1769	0.7955
23.06.95		Trawl	158	35.4	f	4		0.3703	4		0.8975
23.06.95		Trawl	157	33.7	f	3		0.6396	4		0.8708
23.06.95		Trawl	146	27.3	m	3		0.3896	4		0.8772
23.06.95		Trawl	139	23.4	m	3	82	1.084	1	0.8711	0.8713
23.06.95		Trawl	159	33.2	f	3		0.3556	4		0.8259
23.06.95		Trawl	146	26.1	f	4	83	1.6888	2	1.379	0.8387
23.06.95		Trawl	153	30.5	m	3	84	1.2414	3	0.8246	0.8516
23.06.95		Trawl	152	30.1	f	4		0.8142	4		0.8571
23.06.95		Trawl	145	25.5	m	3		0.3416	4		0.8364
23.06.95		Trawl	144	25.9	m	3	85	1.2275	3	0.922	0.8674
23.06.95		Trawl	149	27	m	3		0.5323	4		0.8162
23.06.95		Trawl	159	36.1	f	4		0.6157	4		0.8981
23.06.95		Trawl	145	25.7	f	3	86	0.7022	3	0.4202	0.8430
23.06.95		Trawl	139	23.1	m	3		0.3448	4		0.8601
23.06.95		Trawl	149	30	f	3	87	1.8247	2	1.3108	0.9069
23.06.95		Trawl	157	34.8	f	3	88	2.7865	1	2.3079	0.8992
23.06.95		Trawl	152	29.3	m	3		0.4286	4		0.8343
23.06.95		Trawl	153	31.1	f	3	89	1.5133	3	1.0331	0.8683
23.06.95		Trawl	151	29	m	3		0.433	4		0.8423
23.06.95		Trawl	142	24.9	m	3	90	0.8911	1	0.6252	0.8696
23.06.95		Trawl	160	33.5	f	2	91	0.8306	3		0.8179
23.06.95		Trawl	142	23.1	m	3	92	0.4374	2		0.8068
23.06.95		Trawl	149	29.9	m	4		0.3564	4		0.9039
23.06.95		Trawl	151	30	m	3		0.8949	3		0.8713
23.06.95		Trawl	153	31.7	f	4	93	1.8862	2		0.8851
23.06.95		Trawl	143	25.2	m	3		0.811	3		0.8618
23.06.95		Trawl	144	25.8	m	3		0.2711	4		0.8640
23.06.95		Trawl	152	29.7	f	3		0.7953	3		0.8457
23.06.95		Trawl	139	22.4	m	3		0.2782	4		0.8341
23.06.95		Trawl	143	26.1	m	3	94	1.0959	2		0.8925
23.06.95		Trawl	151	30.6	f	2	95	1.7175	2		0.8888
23.06.95		Trawl	155	33.4	f	3		0.7746	4		0.8969
23.06.95		Trawl	141	23.4	m	3		0.5865	3		0.8348
26.06.95		Trawl	101	8.1	f	2	96	0.771	2		0.7862
26.06.95		Trawl	117	12.8	m	2		0.423	4		0.7992
26.06.95		Trawl	113	12.4	m	2	97	0.7901	2		0.8594
26.06.95		Trawl	110	11.4	m	2	98	0.7917	2		0.8565
26.06.95		Trawl	111	12.2	m	2	99	0.8552	2		0.8921
26.06.95		Trawl	122	16.3	m	2	100	1.3803	1		0.8977
26.06.95		Trawl	111	13.3	m	2		0.9334	3		0.9725
26.06.95		Trawl	104	9.7	m	2	101	0.6702	3		0.8623
26.06.95		Trawl	114	14.1	m	2	102	1.3595	2		0.9517
26.06.95		Trawl	113	11.8	m	2	103	0.8126	3		0.8178

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
26.06.95		Trawl	107	10.9	m	2	104	0.9683	3		0.8898
26.06.95		Trawl	125	18.2	m	2	105	2.3303	1		0.9318
26.06.95		Trawl	103	8.9	m	2	106	0.3365	2		0.8145
04.08.95	18 h 00	P1 10	105	9.7	m	2		0.1749	4		0.8379
04.08.95	18 h 00	P1 10	125	14.8	f	2		0.1674	4		0.7578
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.6	m	2		0.2061	3		0.7964
04.08.95	18 h 00	P1 10	113	10.5	m	2		0.1858	4		0.7277
04.08.95	18 h 00	P1 10	104	9.4	m	3		0.1567	4		0.8357
04.08.95	18 h 00	P1 10	129	16.8	f	2	107	0.8592	2		0.7826
04.08.95	18 h 00	P1 10	114	14.4	f	2		0.1577	4		0.9720
04.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.9	m	3		0.1508	3		0.7645
04.08.95	18 h 00	P1 10	111	10.5	m	2		0.1609	4		0.7678
04.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.6	m	2		0.1099	4		0.7413
04.08.95	18 h 00	P1 10	112	12	m	2	108	0.3674	2		0.8541
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.1	f	2	109	0.2109	3		0.7588
04.08.95	18 h 00	P1 10	117	12.3	f	3		0.189	4		0.7680
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	9.7	m	2	110	0.2623	3		0.7288
04.08.95	18 h 00	P1 10	114	11.7	f	3		0.1376	4		0.7897
04.08.95	18 h 00	P1 10	112	11.1	m	3		0.1639	4		0.7901
04.08.95	18 h 00	P1 10	113	11	f	3		0.2432	3		0.7624
04.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.2	f	2	111	0.378	3		0.7364
04.08.95	18 h 00	P1 10	118	12.5	m	2	112	0.3879	3		0.7608
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.2	f	2		0.2757	3		0.7663
04.08.95	18 h 00	P1 10	108	10	m	2	113	0.3536	3		0.7938
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.5	m	3		0.2079	3		0.7889
04.08.95	18 h 00	P1 10	111	10	f	3		0.1864	3		0.7312
04.08.95	18 h 00	P1 10	106	9.5	m	3	114	0.1889	3		0.7976
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.4	m	3		0.1596	4		0.7814
04.08.95	18 h 00	P1 10	121	12.8	m	2		0.1886	4		0.7225
04.08.95	18 h 00	P1 10	105	9.3	m	3		0.1845	4		0.8034
04.08.95	18 h 00	P1 10	117	13.2	f	3	115	0.4246	3		0.8242
04.08.95	18 h 00	P1 10	109	10.2	m	2		0.1557	4		0.7876
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.9	m	4		0.1467	4		0.8189
04.08.95	18 h 00	P1 10	108	10.5	m	3		0.1538	4		0.8335
04.08.95	18 h 00	P1 10	118	12.5	m	3	116	0.2513	3		0.7608
04.08.95	18 h 00	P1 10	123	14.5	f	3		0.2617	3		0.7792
04.08.95	18 h 00	P1 10	118	13.3	m	2		0.2504	3		0.8095
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	10.5	m	2		0.2024	4		0.7889
04.08.95	18 h 00	P1 10	116	12.9	m	2		0.2226	3		0.8264
04.08.95	18 h 00	P1 10	106	8.6	m	2		0.213	3		0.7221
04.08.95	18 h 00	P1 10	133	18.1	m	2		0.3054	3		0.7693
04.08.95	18 h 00	P1 10	123	14.1	m	3		0.2392	3		0.7577
04.08.95	18 h 00	P1 10	111	10.7	m	2		0.1695	4		0.7824
04.08.95	18 h 00	P1 10	119	13.6	m	3	117	0.3153	3		0.8070
04.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.7	m	2		0.2628	3		0.7918
04.08.95	18 h 00	P1 10	106	9.4	m	3	118	0.2261	3		0.7892
04.08.95	18 h 00	P1 10	116	11.3	m	2	119	0.3428	3		0.7239
04.08.95	18 h 00	P1 10	120	14.1	f	3	120	0.4437	3		0.8160
04.08.95	18 h 00	P1 10	118	12	m	2		0.1629	4		0.7304
04.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.1	m	3		0.1308	4		0.7428
04.08.95	18 h 00	P1 10	111	10.2	m	3		0.1745	4		0.7458
04.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.2	m	3		0.1678	4		0.7510
04.08.95	18 h 00	P1 10	120	13.2	f	4	121	0.3074	3		0.7639

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
04.08.95	18 h 00	P1 10	112	10	m	2		0.1904	4		0.7118	
04.08.95	18 h 00	P1 10	122	13.6	f	3		0.2786	3		0.7490	
04.08.95	18 h 00	P1 10	105	9.2	m	3		0.1461	4		0.7947	
04.08.95	18 h 00	P1 10	118	12.4	m	3	122	0.3223	3		0.7547	
04.08.95	18 h 00	P1 10	111	12	m	3	123	0.3165	3		0.8774	
04.08.95	18 h 00	P1 10	113	11	m	2		0.2167	4		0.7624	
04.08.95	18 h 00	P1 10	110	11.4	f	3	124	0.3026	3		0.8565	
04.08.95	18 h 00	P1 10	104	9.1	m	2	125	0.3256	3		0.8090	
04.08.95	18 h 00	P1 10	131	19.1	m	2	126	0.4951	3		0.8496	
04.08.95	18 h 00	P1 10	130	18.4	m	3	127	0.3575	3		0.8375	
04.08.95	18 h 00	P1 10	119	14	m	2	128	0.3037	3		0.8308	
04.08.95	18 h 00	P1 10	122	13.9	m	2	129	0.4399	3		0.7655	
04.08.95	18 h 00	P1 10	127	16.9	m	2	130	0.352	3		0.8250	
04.08.95	18 h 00	P1 10	133	18.4	f	4	131	0.3326	3		0.7821	
08.08.95	18 h 00	P1 10	102	8.2	f	2		0.1131	4		0.7727	
08.08.95	18 h 00	P1 10	103	8.1	f	2		0.1162	4		0.7413	
08.08.95	18 h 00	P1 10	99	7.7	m	2		0.0999	4		0.7936	
08.08.95	18 h 00	P1 10	117	11.8	f	2	132	0.3076	2		0.7368	
08.08.95	18 h 00	P1 10	116	11.5	f	2		0.175	4		0.7368	
08.08.95	18 h 00	P1 10	114	11.1	m	3		0.1127	4		0.7492	
08.08.95	18 h 00	P1 10	111	9.9	f	2	133	0.3337	2		0.7239	
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	8.5	m	2		0.1127	3		0.7343	
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.9	f	2	134	0.2084	3		0.7645	
08.08.95	18 h 00	P1 10	113	11	f	3		0.155	4		0.7624	
08.08.95	18 h 00	P1 10	98	7.4	m	2		0.0997	4		0.7862	
08.08.95	18 h 00	P1 10	110	10	f	2		0.1553	3		0.7513	
08.08.95	18 h 00	P1 10	111	9.9	f	2	135	0.4075	3		0.7239	
08.08.95	18 h 00	P1 10	122	14.3	m	2		0.1611	4		0.7875	
08.08.95	18 h 00	P1 10	100	7.6	m	3		0.0832	4		0.7600	
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	8.2	m	2		0.1043	4		0.7083	
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.6	m	3		0.1263	4		0.7413	
08.08.95	18 h 00	P1 10	108	9.5	f	2		0.1528	4		0.7541	
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	8	f	2		0.1472	3		0.6911	
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.9	f	2		0.1321	4		0.7645	
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.4	m	2		0.0944	4		0.7673	
08.08.95	18 h 00	P1 10	130	15.4	m	3		0.1681	4		0.7010	
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	12.3	m	3		0.1121	4		1.0040	
08.08.95	18 h 00	P1 10	114	10.8	f	2		0.2153	3		0.7290	
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	9.2	m	2		0.0834	4		0.7724	
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	8.7	m	2		0.092	4		0.7102	
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.2	m	3		0.0945	4		0.7104	
08.08.95	18 h 00	P1 10	96	7.2	m	3		0.1273	3		0.8138	
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.4	m	3		0.1444	4		0.7673	
08.08.95	18 h 00	P1 10	110	9.8	m	2		0.0934	4		0.7363	
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.2	m	2		0.1032	4		0.7510	
08.08.95	18 h 00	P1 10	108	10	f	2		0.1155	4		0.7938	
08.08.95	18 h 00	P1 10	104	8.9	m	2		0.1256	4		0.7912	
08.08.95	18 h 00	P1 10	99	7.3	m	2		0.0947	4		0.7523	
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.5	m	3		0.1234	4		0.7561	
08.08.95	18 h 00	P1 10	103	8	m	2		0.1211	4		0.7321	
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.2	f	2		0.1324	4		0.7364	
08.08.95	18 h 00	P1 10	114	11.2	m	2		0.1283	4		0.7560	
08.08.95	18 h 00	P1 10	131	16.3	m	3	136	0.2422	3		0.7251	

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	8.3	m	2		0.1042	3		0.6969
08.08.95	18 h 00	P1 10	104	8.6	m	2		0.0905	4		0.7645
08.08.95	18 h 00	P1 10	110	9.9	m	2		0.1259	4		0.7438
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	8.8	m	2	137	0.1509	3		0.7602
08.08.95	18 h 00	P1 10	118	12.2	m	3		0.1745	4		0.7425
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.7	m	2		0.1145	4		0.7693
08.08.95	18 h 00	P1 10	125	15.6	m	3		0.2271	3		0.7987
08.08.95	18 h 00	P1 10	111	10.6	m	3		0.1376	3		0.7751
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	8.7	m	2		0.0774	4		0.7305
08.08.95	18 h 00	P1 10	114	10.3	m	3		0.1183	4		0.6952
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.4	m	2		0.0918	4		0.7673
08.08.95	18 h 00	P1 10	103	7.9	m	2		0.0782	4		0.7230
08.08.95	18 h 00	P1 10	107	9.5	m	3		0.1301	4		0.7755
08.08.95	18 h 00	P1 10	113	10.8	f	2		0.1114	4		0.7485
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.3	m	2		0.1197	4		0.7181
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	7.9	m	2		0.1339	3		0.6633
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	8.8	m	2		0.0912	4		0.7602
08.08.95	18 h 00	P1 10	123	13.6	m	3		0.1259	4		0.7308
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	8.5	m	2		0.1177	4		0.7343
08.08.95	18 h 00	P1 10	117	11.9	m	2		0.1415	4		0.7430
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	9.1	m	2		0.1076	4		0.7641
08.08.95	18 h 00	P1 10	113	11.4	m	3		0.1293	4		0.7901
08.08.95	18 h 00	P1 10	114	11.2	m	2		0.1201	4		0.7560
08.08.95	18 h 00	P1 10	103	7.6	m	2		0.0977	4		0.6955
08.08.95	18 h 00	P1 10	111	10.4	m	2		0.1353	4		0.7604
08.08.95	18 h 00	P1 10	159	33.7	m	4		0.4206	4		0.8384
08.08.95	18 h 00	P1 10	117	12.5	m	2		0.1305	4		0.7805
08.08.95	18 h 00	P1 10	113	10.7	m	3		0.1342	4		0.7416
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.8	m	3		0.1554	4		0.7759
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.8	m	3	138	0.1677	3		0.7759
08.08.95	18 h 00	P1 10	148	26.1	f	4		0.2965	4		0.8051
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	8.8	m	2		0.1293	4		0.7389
08.08.95	18 h 00	P1 10	124	14.5	m	3		0.1405	4		0.7605
08.08.95	18 h 00	P1 10	125	14.4	m	3	139	0.1959	3		0.7373
08.08.95	18 h 00	P1 10	128	16.5	m	2	140	0.4253	3		0.7868
08.08.95	18 h 00	P1 10	116	11.8	m	2	141	0.205	3		0.7560
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	9.7	m	3		0.1082	4		0.8379
08.08.95	18 h 00	P1 10	104	8.4	m	2		0.1098	4		0.7468
08.08.95	18 h 00	P1 10	117	12	m	2		0.1264	4		0.7492
08.08.95	18 h 00	P1 10	125	15.1	m	2		0.1708	4		0.7731
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.5	f	2		0.1225	4		0.7561
08.08.95	18 h 00	P1 10	111	10.2	m	2		0.1307	4		0.7458
08.08.95	18 h 00	P1 10	111	9.9	m	2		0.0997	4		0.7239
08.08.95	18 h 00	P1 10	115	11.8	m	2	142	0.224	3		0.7759
08.08.95	18 h 00	P1 10	102	7.7	m	2		0.0746	4		0.7256
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.4	m	2		0.1517	3		0.7259
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	10.1	m	3		0.1061	4		0.7799
08.08.95	18 h 00	P1 10	131	16.1	m	3		0.2104	4		0.7162
08.08.95	18 h 00	P1 10	108	9.6	m	2		0.1302	4		0.7621
08.08.95	18 h 00	P1 10	105	9.4	m	3	143	0.2133	3		0.8120
08.08.95	18 h 00	P1 10	108	9.2	m	2		0.0906	4		0.7303
08.08.95	18 h 00	P1 10	112	10.3	f	2	144	0.1389	3		0.7331
08.08.95	18 h 00	P1 10	108	9.9	m	2		0.143	3		0.7859

Annexe 2 a (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		<i>Limnothrissa miodon</i>									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
08.08.95	18 h 00	P1 10	108	9.3	m	2		0.1327	4		0.7383
08.08.95	18 h 00	P1 10	103	7.7	m	2		0.1034	4		0.7047
08.08.95	18 h 00	P1 10	119	13.2	f	3	145	0.4324	3		0.7833
08.08.95	18 h 00	P1 10	106	8.3	m	2		0.1283	4		0.6969
08.08.95	18 h 00	P1 10	110	9.9	m	2		0.1659	4		0.7438
08.08.95	18 h 00	P1 10	109	9.4	m	2		0.1237	4		0.7259
08.08.95	18 h 00	P1 10	121	13.9	m	2		0.1824	3		0.7846
01.09.95	18 h 00	P1 8	89	5.9	m	3		0.1321	3		0.8369
01.09.95	18 h 00	P1 8	101	8.5	m	2		0.107	3		0.8250
01.09.95	18 h 00	P1 8	102	8.3	m	4		0.122	3		0.7821
01.09.95	18 h 00	P1 8	119	13.5	m	4	146	0.2089	3		0.8011
01.09.95	18 h 00	P1 8	105	9.1	m	3		0.1132	3		0.7861
01.09.95	18 h 00	P1 8	105	8.5	m	2		0.1425	3		0.7343
01.09.95	18 h 00	P1 8	98	7.7	f	2	147	0.1431	3		0.8181
01.09.95	18 h 00	P1 8	104	9.4	m	3	148	0.143	2		0.8357
01.09.95	18 h 00	P1 8	104	8.6	m	2		0.0917	4		0.7645
01.09.95	18 h 00	P1 8	108	10.6	m	2	149	0.3474	1		0.8415
01.09.95	18 h 00	P1 8	101	8.2	m	5	150	0.1513	2		0.7959
01.09.95	18 h 00	P1 8	111	11	m	2	151	0.2137	2		0.8043
01.09.95	18 h 00	P1 8	101	8.1	m	3		0.1239	4		0.7862
01.09.95	18 h 00	P1 8	99	7.2	f	4	152	0.2271	2		0.7420
01.09.95	18 h 00	P1 8	107	9.7	m	2		0.0958	4		0.7918
01.09.95	18 h 00	P1 8	100	8.6	m	2		0.1355	3		0.8600
01.09.95	18 h 00	P1 8	105	9.4	m	4	153	0.2025	2		0.8120
01.09.95	18 h 00	P1 8	117	13.6	m	3	154	0.2291	2		0.8491
01.09.95	18 h 00	P1 8	94	6.3	f	4		0.1126	3		0.7585
01.09.95	18 h 00	P1 8	100	7.7	f	4		0.1839	3		0.7700
01.09.95	18 h 00	P1 8	106	9.5	m	3		0.1476	4		0.7976
01.09.95	18 h 00	P1 8	106	9.2	m	2		0.1114	4		0.7724
01.09.95	18 h 00	P1 8	152	29.7	m	4		0.3326	4		0.8457
01.09.95	18 h 00	P1 8	96	6.8	f	4		0.1506	3		0.7686
01.09.95	18 h 00	P1 8	94	6	f	3		0.1112	3		0.7224

Côte		Limnothrissa miodon									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
21.04.95	06 h 00	BS 6 mm	144	26.9	f	2	1	0.7936	3		0.9009
21.04.95	06 h 00	BS 6 mm	155	31.3	f	2	2	1.4099	2		0.8405
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	6.9	f	2	3	0.4115	2		0.7560
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	126	16.9	f	2	4	1.1235	1	0.9118	0.8448
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	111	11.5	f	2	5	0.9359	1	0.7814	0.8409
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	162	32.4	f	3	6	1.6731	2	1.0072	0.7621
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	149	28.2	f	3	7	0.5924	3	0.6405	0.8525
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	140	24	f	3		0.544	2		0.8746
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	10.5	f	2	8	0.6154	1	0.4461	0.8816
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	93	6.6	f	2	9	0.3232	2	0.2528	0.8205
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	145	24.7	f	3	10	1.303	1	0.8617	0.8102
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	7.8	f	2		0.4954	1		0.8546
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	7.8	f	2	11	0.428	1	0.3064	0.8546
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	112	11.3	f	2	12	0.3526	4		0.8043
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	110	10.5	f	2	13	0.6389	1		0.7889
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	92	6.1	m	2	14	0.3225	1		0.7834
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	120	15.2	f	2	15	0.8243	2		0.8796
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	118	13.7	f	2		0.682	2		0.8338
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	69	2.4	i	1	16	0.1985	1	0.1577	0.7306
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	140	22.1	f	2	17	0.4886	4		0.8054
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	164	34.7	f	3		1.3408	2		0.7867
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	108	10.4	f	2	18	0.7442	2		0.8256
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	159	33.7	f	3	19	1.0041	3		0.8384
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	109	10.6	f	2	20	0.6261	2		0.8185
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	6.4	m	2	21	0.3922	2	0.3073	0.7465
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	146	24.2	f	3		0.8339	3		0.7776
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	99	8	f	2	22	0.3937	2	0.3024	0.8245
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	84	4.7	i	1	23	0.215	2	0.1714	0.7930
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	83	4.4	m	2	24	0.2971	1	0.2387	0.7695
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	88	5.6	f	2	25	0.3571	1	0.2928	0.8218
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	9.8	f	2	26	0.6125	2	0.5265	0.8466
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	92	6.2	m	2	27	0.3781	2	0.305	0.7962
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	81	4.3	i	1		0.2907	2		0.8091
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	9.3	f	2		0.68	2		0.8511
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	84	4.3	i	1		0.302	1		0.7255
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	6.6	f	2		0.4498	2		0.7698
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	8.3	m	3	28	0.4337	1	0.3695	0.7821
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	117	12.3	m	2	29	0.757	1	0.6442	0.7680
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	6.7	m	2	30	0.3403	1	0.2769	0.7815
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	90	5.9	m	2	31	0.3403	1	0.2907	0.8093
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	99	7.8	f	2		0.5182	2		0.8039
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	5.3	m	2		0.3569	1		0.7518
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	148	28.8	f	3	32	1.3615	2	0.6813	0.8884
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	116	12.7	f	2	33	0.4678	3		0.8136
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	85	4.5	i	1		0.303	1		0.7327
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	6.7	f	2	34	0.3704	2	0.2931	0.7815
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	107	10	m	2		0.7012	1		0.8163
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	84	4.5	m	2	35	0.138	3	0.0787	0.7592
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	85	4.6	f	2		0.2342	2		0.7490
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	146	28	f	3	36	0.6601	3		0.8997
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	162	38.1	f	3		1.341	3		0.8961
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	137	24.6	f	3	37	1.1079	2	0.5729	0.9567
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	137	23.5	f	2	38	0.7739	2	0.4325	0.9139

Annexe 2 b: Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone côtière dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Côte		Limnothrissa miodon										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	153	28.7	f	2	39	0.9594	3		0.8013	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	135	24.9	f	2	40	0.7392	3		1.0120	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	136	20.5	f	2	41	0.8082	2		0.8150	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	140	25	f	3		1.3888	2		0.9111	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	159	32.2	f	3	42	0.7759	2		0.8011	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	140	22.4	f	2		0.6684	3		0.8163	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	145	27.4	f	3		0.4411	3		0.8988	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	145	25.2	f	2		0.5357	3		0.8266	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	145	27.1	f	2		0.8788	2		0.8889	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	138	25.2	f	3	43	1.0434	2	0.7164	0.9589	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	132	19.9	f	3		0.5015	3		0.8652	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	126	17.4	m	2	44	0.7968	2	0.6347	0.8698	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	109	11.5	f	3	45	0.7443	2	0.6237	0.8880	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	109	11.6	f	2		0.8741	2		0.8957	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	107	10.7	f	2		0.4662	2		0.8734	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	9.6	f	2		0.5553	2		0.8534	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	9.8	f	2		0.7012	2		0.8712	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	11	f	2	46	0.961	2	0.8282	0.9236	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	8.7	f	2		0.613	2		0.7962	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	101	8.5	f	2		0.4877	2		0.8250	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	9.6	f	2		0.9658	1		0.8534	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	9.1	f	2		0.469	2		0.8328	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	9.8	f	2		0.5552	1		0.8228	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	8.8	f	2		0.7236	2		0.7823	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	9.4	f	2		0.615	2		0.8602	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	9.7	f	2		0.686	2		0.9141	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	140	23.2	f	3	47	0.8682	3		0.8455	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	10.2	f	2		0.9234	2		0.9068	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	10.6	f	2	48	0.7964	2	0.6613	0.8900	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	9.5	f	2		0.4385	2		0.8445	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	9.9	f	2		0.4746	2		0.8801	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	109	11.4	f	2		0.1833	4		0.8803	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	107	11	f	2		0.5956	1		0.8979	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	115	13.3	f	2	49	1.0053	1	0.871	0.8745	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	115	13.9	f	3	50	0.7891	2	0.6315	0.9139	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	10.9	f	2		0.8267	1		0.9152	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	10.5	f	2		0.4464	2		0.8816	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	114	12.4	f	2	51	0.6117	2	0.4869	0.8370	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	110	11.8	f	2		0.5573	2		0.8866	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	9.2	f	2		0.1968	3		0.7724	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	10.3	f	2	52	0.369	3		0.8898	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	8.7	m	2	53	0.5089	1	0.4305	0.8198	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	8.5	f	2		0.2394	2		0.7779	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	8.6	f	2		0.4627	2		0.7870	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.8	f	2		0.4562	1		0.8800	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	8.8	f	2		0.7269	2		0.8292	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	106	9.3	m	2		0.5995	2		0.7808	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	8.9	f	2		0.521	2		0.8145	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	7.8	m	2		0.361	2		0.7800	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.8	f	2		0.8417	2		0.8800	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	7.2	m	2		0.3974	2		0.7889	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	7.2	m	2		0.3763	2		0.8398	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	104	9.6	f	2		0.6114	2		0.8534	

Annexe 2 b (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone côtière dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Côte		Limnothrissa miodon									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.1	f	2		0.4825	2		0.8100
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	6.8	m	2		0.3495	2		0.8187
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	81	4.3	f	2		0.3166	2		0.8091
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	6.6	f	2		0.243	3		0.7946
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	90	6.1	m	2		0.3065	2		0.8368
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	7.6	f	2		0.4861	2		0.8864
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.3	f	2		0.3988	2		0.8300
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	88	5.8	m	2	54	0.3425	2	0.2736	0.8511
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.6	f	2		0.6065	2		0.8600
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.5	f	2		0.3954	2		0.8500
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	9.5	f	2		0.3113	2		0.8694
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	8	f	2		0.4885	2		0.9331
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	80	4.3	m	2	55	0.2377	2	0.1739	0.8398
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	7	f	2		0.5012	2		0.8164
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	9	f	2		0.7595	2		0.9000
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	98	7.8	f	2		0.5951	2		0.8287
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	9.7	f	2		0.2357	4		0.8379
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	98	8	f	2		0.4483	2		0.8500
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	7.8	f	2		0.6051	2		0.8546
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	55	1.4	i	1	56	0.0503	3		0.8415
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	91	6.6	f	2		0.3869	2		0.8758
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	75	3.5	i	1	57	0.1899	2	0.1367	0.8296
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	7.7	f	2		0.5115	1		0.9271
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	86	5.2	f	2	58	0.2675	3		0.8175
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	5.5	m	2		0.1723	3		0.7802
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	86	5.8	m	2	59	0.3336	2	0.2544	0.9119
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	77	3.7	m	2	60	0.2875	2		0.8105
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	80	4.5	f	2		0.2266	2		0.8789
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	92	6.4	m	2		0.5112	2		0.8219
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	7.5	f	2		0.5482	2		0.7500
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	92	6.6	m	2		0.4042	2		0.8476
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	91	6.1	f	2		0.4301	3		0.8095
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	6.7	f	2		0.3372	3		0.7815
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	90	5.8	m	2		0.3115	3		0.7956
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	7.1	f	2		0.478	3		0.8281
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	116	13.4	f	2		1.0952	2		0.8585
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	6.7	f	2		0.4614	3		0.7815
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	101	8.5	f	2		0.3508	3		0.8250
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	107	10.6	f	2		1.1349	2		0.8653
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	101	8.5	f	2		0.4454	3		0.8250
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	90	6.2	f	2		0.2576	3		0.8505
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	7.1	f	2		0.3659	2		0.7779
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	98	8.1	f	2		0.4294	2		0.8606
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	8.4	f	2		0.6708	2		0.9204
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	111	11.7	f	2		0.5898	2		0.8555
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	10.5	f	2		0.8748	2		0.9070
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	9.5	f	2		0.7494	2		0.9500
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	99	8.5	f	2		0.3644	2		0.8760
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	10.5	f	2		0.8344	2		0.9070
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	109	10.6	m	2		0.7125	2		0.8185
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	107	11.4	f	2		0.7564	2		0.9306
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	9.8	f	2		0.5738	2		0.9235
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	77	3.7	i	1		0.2103	1		0.8105

Annexe 2 b (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone côtière dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Côte		Limnothrissa miodon										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	93	6.7	f	2		0.3658	2		0.8330	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	87	5.3	m	2		0.3055	2		0.8049	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	84	4.5	i	1		0.2858	2		0.7592	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	93	6.2	m	2		0.3442	2		0.7708	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	96	7.5	f	2		0.2293	2		0.8477	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	9.3	f	2		0.4934	2		0.8764	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	91	6.3	f	2		0.2872	2		0.8360	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	96	8.2	f	2		0.6361	2		0.9268	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	98	8.4	f	2		0.4392	2		0.8925	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	91	6.2	m	2		0.516	2		0.8227	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	10.7	f	2		0.4699	2		0.9243	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	9.5	f	2		0.6945	2		0.8694	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	96	7.7	f	2		0.4117	2		0.8703	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	98	8.6	f	2		0.6543	2		0.9137	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	9	f	2		0.2527	4		0.8481	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	88	5.7	m	2		0.4495	2		0.8364	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	7.9	f	2		0.4875	2		0.8656	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	95	7.4	f	2		0.4649	2		0.8631	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	84	5.1	i	1		0.3272	2		0.8605	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	6.9	f	2		0.3473	3		0.8307	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	7.5	f	2		0.4487	2		0.9030	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	6.1	m	2		0.4856	2		0.8653	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	5.5	m	2		0.2626	2		0.7802	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	6.7	f	2		0.3601	2		0.8067	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	88	5.7	m	2		0.4027	2		0.8364	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	92	7.1	f	2		0.3122	2		0.9118	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	98	8.5	f	2		0.6426	2		0.9031	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	83	4.7	i	1		0.2463	2		0.8220	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	100	8.8	f	2		0.5777	2		0.8800	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	102	10.5	f	2		0.8932	2		0.9894	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	90	6.1	m	2		0.2445	3		0.8368	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	90	6.4	f	2		0.2199	1		0.8779	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	97	8.2	f	2		0.5409	2		0.8985	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	87	5.5	f	2		0.2573	2		0.8352	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	103	9.3	f	2		0.4637	2		0.8511	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	99	8.6	m	2		0.4906	2		0.8863	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	6.1	f	2		0.4136	2		0.8653	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	105	10.3	f	2		0.4373	2		0.8898	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	6	m	2		0.4382	2		0.8511	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	65	2.4	i	1		0.1796	2		0.8739	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	93	7.1	f	2		0.3907	2		0.8827	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	87	5.5	m	2		0.3066	2		0.8352	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	94	7.2	f	2		0.6323	2		0.8669	
21.04.95	6 h 00	BS 6 mm	89	5.9	f	2		0.3686	2		0.8369	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	105	9	m	2	61	0.233	3		0.7775	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	101	7.9	f	2	62	0.1377	3		0.7668	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	91	5.5	m	2	63	0.2442	3,2	0.1739	0.7299	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	9.9	f	3	64	0.3106	3,2	0.1827	0.8312	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	105	8.1	f	3		0.1182	4		0.6997	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	99	7.6	i	1		0.1267	4		0.7833	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	100	7.9	f	2	65	0.1901	3		0.7900	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	109	10.6	f	2	66	0.2815	3		0.8185	
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	9.4	f	3	67	0.141	3		0.7892	

Annexe 2 b (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone côtière dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Côte		Limnothrissa miodon									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	112	11.3	f	3	68	0.1227	3		0.8043
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	8.9	f	2	69	0.1394	3		0.7473
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	104	8.4	f	2		0.0958	4		0.7468
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	115	11.9	f	2	70	0.2868	2,3		0.7824
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	108	9.1	f	2	71	0.2194	3		0.7224
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	111	10.4	f	2	72	0.3723	2,3	0.2395	0.7604
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	99	7	f	2	73	0.2702	2,3	0.1965	0.7214
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	8.7	f	2		0.1323	4		0.7305
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	107	8.9	f	2		0.2361	3		0.7265
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	97	6.9	m	2	74	0.2105	2,3	0.1466	0.7560
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	102	7.9	i	1		0.1351	4		0.7444
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	111	11.2	f	2	75	0.2235	2,3	0.1313	0.8189
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	110	10.7	f	2	76	0.278	2,3	0.1629	0.8039
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	96	6.9	i	1	77	0.1386	3		0.7799
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	107	9.7	f	2		0.1489	3		0.7918
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	101	7.4	m	2	78	0.2743	2,3	0.2013	0.7182
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	89	5.1	i	1	79	0.206	3		0.7234
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	10	f	2	80	0.245	2,3	0.1661	0.8396
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	100	7.8	f	2	81	0.2469	2,3	0.1696	0.7800
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	9	f	2	82	0.2324	3		0.7557
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	9.2	f	2	83	0.3082	2,3	0.2287	0.7724
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	104	9	f	3		0.0887	4		0.8001
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	109	10.3	f	2	84	0.2395	2,3	0.1517	0.7953
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	97	7.1	m	2	85	0.2637	2,3	0.2207	0.7779
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	102	9.1	f	2	86	0.7354	1,2	0.6406	0.8575
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	90	5	i	1	87	0.1578	3		0.6859
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	107	10.2	f	2		0.1662	4		0.8326
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	101	8.3	f	2	88	0.171	3		0.8056
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	8.8	i	1	89	0.1737	3		0.7389
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	104	8.4	i	1	90	0.2092	3		0.7468
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	107	9.7	i	1		0.1169	4		0.7918
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	110	10.6	f	2		0.1133	4		0.7964
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	95	6.5	i	1	91	0.2212	3		0.7581
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	94	6.5	i	1	92	0.4356	2	0.3636	0.7826
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	111	10.3	f	2	93	0.2269	3		0.7531
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	110	9.5	i	1	94	0.2595	3		0.7137
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	100	7.3	f	2	95	0.268	3		0.7300
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	89	4.8	m	2	96	0.3602	1,2	0.3139	0.6809
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	115	11.4	f	2	97	0.3931	2,3	0.3196	0.7496
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	113	11.3	i	1	98	0.4805	2,3	0.3827	0.7831
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	104	9.7	f	2	99	0.5247	2,3	0.4291	0.8623
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	86	4.9	i	1	100	0.2121	3		0.7704
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	112	10.9	f	2	101	0.2457	3		0.7758
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	112	12.3	f	4	102	0.2323	2,3	0.1308	0.8755
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	9.6	f	2		0.1404	4		0.8060
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	74	3.1	i	1	103	0.1589	2,3	0.1243	0.7650
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	117	12.3	f	2	104	0.4673	2,3	0.3905	0.7680
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	95	6.4	i	1	105	0.4495	1	0.4012	0.7465
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	92	6	i	1	106	0.4117	2,3	0.3428	0.7705
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	79	3.5	i	1	107	0.1968	2	0.1591	0.7099
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	102	8	f	2		0.1732	4		0.7539
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	112	11.1	f	2	108	0.2194	3		0.7901
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	9.2	f	4	109	0.3301	1	0.2515	0.7724

Annexe 2 b (suite): Caractéristiques des *L. miodon* pêchés en zone côtière dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Côte		Limnothrissa miodon									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	108	8.8	i	1		0.1248	4		0.6986
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	115	11.6	f	3	110	0.2869	2	0.1731	0.7627
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	110	10.8	f	4	111	0.4154	1,2	0.3261	0.8114
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	116	12.4	f	2	112	0.4853	2,3	0.3487	0.7944
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	106	8.4	f	2		0.1283	4		0.7053
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	102	8.6	f	2	113	0.2051	3		0.8104
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	104	9.7	f	3	114	0.1665	3		0.8623
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	70	2.7	i	1	115	0.1328	3	0.0967	0.7872
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	110	10.2	f	3	116	0.2413	3		0.7663
16.05.95	9 h 30	C1 10 mm	101	7.9	i	1		0.1683	4		0.7668
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	168	43.2	f	4	C 117	2.4703	2	1.579	0.9111
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	165	37.4	f	4	C 118	1.3983	2	1.0314	0.8326
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	140	21.5	f	3	C 119	0.5053	3		0.7835
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	136	19.8	f	3	C 120	0.5028	3		0.7871
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	135	19.8	f	2	C 121	1.2253	2	0.9756	0.8048
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	140	21.6	f	3	C 122	0.3777	3		0.7872
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	131	16.9	f	2		0.3247	3		0.7517
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	137	22.7	f	3	C 123	0.9068	2	0.6496	0.8828
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	136	18.8	f	3		0.2399	4		0.7474
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	130	17.7	f	4	C 124	0.5215	3		0.8056
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	135	19.2	f	4		0.2548	4		0.7804
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	133	18.8	f	4	C 125	0.476	2	0.2396	0.7991
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	119	12.5	f	2		0.2163	4		0.7418
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	132	18.3	f	4		0.3495	4		0.7957
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	124	16.1	f	3	C 126	0.4532	3		0.8444
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	113	11	f	3		0.294	3		0.7624
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	127	16.7	f	3		0.2488	4		0.8153
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	123	14.1	f	2		0.3201	3		0.7577
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	135	20.1	f	3		0.3333	4		0.8169
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	127	15.3	f	2		0.3273	3		0.7469
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	128	16.2	f	3		0.2803	4		0.7725
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	129	17.7	f	3	C 127	0.5726	3		0.8245
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	135	19.1	f	4		0.355	3		0.7763
04.08.95	18 h 00	C1 10 mm	125	14.9	f	4		0.2945	3		0.7629
08.08.95	18 h 00	C1 10 mm	116	12.4	f	2	C 128	0.7584	3		0.7944
08.08.95	18 h 00	C1 10 mm	95	6.2	i	1	C 129	0.199	2	0.1278	0.7231
29.08.95	18 h 00	C1 10 mm	116	12.6	f	3		0.1438	4		0.8072
29.08.95	18 h 00	C1 10 mm	87	4.9	i	1	C 130	0.0835	3		0.7441
29.08.95	18 h 00	C1 10 mm	83	4.2	i	1	C 131	0.2014	3	0.1549	0.7345
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	78	3.6	i	1	C 132	0.0365	3	0.0105	0.7586
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	83	4.2	i	1	C 133	0.14	3	0.0888	0.7345
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	89	5.5	i	1	C 134	0.1509	2	0.0824	0.7802
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	80	3.9	i	1	C 135	0.1291	3	0.0835	0.7617
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	90	5.8	i	1	C 136	0.1057	3		0.7956
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	85	4.5	i	1		0.0713	4		0.7327
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	84	4.5	i	1		0.0501	4		0.7592
01.09.95	18 h 00	C1 8 mm	80	3.9	i	1		0.0686	4		0.7617

Pélagique		Stolothrissa tanganicae									
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K
25.04.95		P1 10 mm	105		m	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	99		m	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	98		f	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	105		m	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	107		m	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	105		f	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	104		m	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	107		f	3		4			
25.04.95		P1 10 mm	113		f	4		4			
25.04.95		P1 10 mm	100		f	4		3			
25.04.95		P1 10 mm	107		f	4		4			
20.06.95		Trawl	78	2.4	m	2		0.0334	4		0.5057
20.06.95		Trawl	71	1.9	m	3		0.0248	4		0.5309
20.06.95		Trawl	78	2.6	m	3		0.0538	4		0.5479
20.06.95		Trawl	73	2	m	3		0.0322	4		0.5141
20.06.95		Trawl	77	2.2	m	2		0.0424	4		0.4819
20.06.95		Trawl	71	1.8	m	2		0.0406	4		0.5029
20.06.95		Trawl	71	2	m	2	S 1	0.0344	3	0.0128	0.5588
20.06.95		Trawl	83	3.2	f	3		0.0644	4		0.5596
20.06.95		Trawl	72	2	m	3		0.0285	4		0.5358
20.06.95		Trawl	85	4.1	m	4		0.0555	4		0.6676
20.06.95		Trawl	76	2.7	m	4		0.0325	4		0.6151
20.06.95		Trawl	82	3.2	m	4		0.0753	4		0.5804
20.06.95		Trawl	74	2.1	m	3		0.0554	4		0.5182
20.06.95		Trawl	75	2.2	m	3		0.0418	4		0.5215
20.06.95		Trawl	74	2.3	m	2		0.073	4		0.5676
20.06.95		Trawl	71	2	m	3	S 2	0.032	3	0.0098	0.5588
20.06.95		Trawl	78	2.7	m	4		0.067	4		0.5690
20.06.95		Trawl	79	3	m	4		0.0641	4		0.6085
20.06.95		Trawl	78	3	f	3		0.0441	4		0.6322
20.06.95		Trawl	80	3.4	f	3		0.0619	4		0.6641
20.06.95		Trawl	73	2.4	f	2		0.0724	4		0.6169
20.06.95		Trawl	79	3.2	m	4	S 3	0.0589	3	0.0589	0.6490
20.06.95		Trawl	81	3.4	f	4		0.0456	4		0.6398
20.06.95		Trawl	72	2.3	m	3		0.0438	4		0.6162
20.06.95		Trawl	74	2.3	i	1	S 4	0.084	2	0	0.5676
20.06.95		Trawl	74	2.2	f	2		0.0577	4		0.5429
20.06.95		Trawl	74	2.2	f	3		0.0582	4		0.5429
20.06.95		Trawl	76	2.6	f	2		0.0492	4		0.5923
20.06.95		Trawl	91	4.6	m	4		0.0566	4		0.6104
20.06.95		Trawl	78	2.8	m	2		0.0612	4		0.5900
20.06.95		Trawl	78	3	f	2		0.0539	4		0.6322
20.06.95		Trawl	75	2.7	f	3		0.0489	4		0.6400
20.06.95		Trawl	75	2.3	f	2		0.0593	4		0.5452
20.06.95		Trawl	87	4	m	4		0.08	4		0.6074
20.06.95		Trawl	89	4.6	m	3	S 5	0.2036	2	0.0906	0.6525
20.06.95		Trawl	76	2.7	f	2		0.0349	4		0.6151
20.06.95		Trawl	74	2.2	m	3		0.0462	4		0.5429
20.06.95		Trawl	71	2.1	f	2		0.0414	4		0.5867
20.06.95		Trawl	73	2.2	m	3		0.043	4		0.5655
20.06.95		Trawl	76	2.7	m	3		0.0473	4		0.6151
20.06.95		Trawl	74	2.5	f	2		0.0556	4		0.6169
20.06.95		Trawl	76	2.3	f	3		0.0357	4		0.5239

Annexe 3: Caractéristiques des *S. tanganicae* pêchés en zone pélagique dans le lac Tanganyika à Mpulungu d'avril à septembre 1995.

Pélagique		Stolothrissa tanganyicae										
Date	Heure	Filet (mm)	LT (mm.)	Poids (g)	Sexe (f,m,i)	Maturité (1,2,3,4,5)	Esto. (N°)	Pds esto. (g)	Remplis. (1,2,3,4)	Pds cont. (g)	K	
20.06.95		Trawl	77	2.5	f	2		0.0543	4		0.5476	
20.06.95		Trawl	76	2.9	f	2	S 6	0.0685	3	0.0111	0.6606	
20.06.95		Trawl	74	2.2	m	3	S 7	0.0678	3	0.0079	0.5429	
20.06.95		Trawl	70	1.8	f	2		0.0339	4		0.5248	
20.06.95		Trawl	75	2.4	m	2		0.0293	4		0.5689	
20.06.95		Trawl	68	1.9	m	2		0.0468	4		0.6043	
20.06.95		Trawl	71	2.1	f	2		0.0372	4		0.5867	
20.06.95		Trawl	78	2.8	f	4		0.0354	4		0.5900	
04.08.95	18 h 00	P1 10 mm	113	9.8	m	4	S 8	0.2089	3		0.6792	
04.08.95	18 h 00	P1 10 mm	108	8.8	m	4	S 9	0.2044	2		0.6986	
04.08.95	18 h 00	P1 10 mm	115	12.1	f	4	S 10	0.3764	3		0.7956	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	109	9.1	m	4	S 11	0.1851	3		0.7027	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	90	5.7	m	2	S 12	0.1355	2		0.7819	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	95	6.4	f	3		0.1219	3		0.7465	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	85	5	m	3	S 13	0.0958	3		0.8142	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	88	4.7	m	3		0.0834	4		0.6897	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	95	6.3	m	4	S 14	0.1644	2		0.7348	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	88	5.1	m	4		0.1006	3		0.7484	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	95	5.8	m	4		0.0978	3		0.6765	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	98	6.8	f	2	S 15	0.1751	2		0.7225	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	93	5.5	m	4	S 16	0.1709	2		0.6838	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	87	4.5	m	4		0.0793	3		0.6834	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	95	5.9	m	4		0.1149	3		0.6881	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	97	7	f	4		0.1502	3		0.7670	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	93	5.7	m	3	S 17	0.1154	3		0.7086	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	90	4.7	m	4		0.0779	4		0.6447	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	99	7	m	4	S 18	0.1268	2		0.7214	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	97	6.9	f	3		0.1076	3		0.7560	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	95	6.7	f	3	S 19	0.1261	3		0.7815	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	95	6.6	f	4	S 20	0.1322	2		0.7698	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	96	6.8	f	3	S 21	0.1981	2		0.7686	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	93	6.1	m	3	S 22	0.1316	3		0.7584	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	106	9.1	f	4	S 23	0.3088	1		0.7641	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	98	6.5	m	3	S 24	0.1182	3		0.6906	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	93	5.5	m	2	S 25	0.155	3		0.6838	
01.09.95	18 h 00	P1 8 mm	91	5.2	m	3		0.0905	3		0.6900	

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	61.4	10.0	23.3	14.3
Clupéidés juvéniles	8.2	0.06	15.2	1.2
Lates larves	29.1	0.8	1.9	0.6
<i>T. simplex</i> adultes	51.4	16.4	4.3	2.2
<i>T. simplex</i> copépodites	51.4	11.7	1.7	0.9
<i>Cyclops</i> spp adultes	43.2	6.5	1.4	0.6
<i>Cyclops</i> spp copépodites	34.1	2.5	0.17	0.1
Atyidae larves	70.9	49.8	50.2	35.6
Atyidae adultes	5.5	0.04	1.8	0.1
Ecailles	10.5	0.07	0.0	0.0
Insectes	23.6	2.2	0.01	0.0
(N=220) Général		100	100	

Annexe 4: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* (N = 220), tous sexes, toutes zones et toutes tailles confondus, capturés lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	57.4	6.4	16.7	9.6
Clupéidés juvéniles	1.1	0.01	0.00	0.0
Lates larves	27.7	0.6	1.4	0.4
<i>T. simplex</i> adultes	61.7	25.5	6.8	4.2
<i>T. simplex</i> copépodites	60.6	18.9	2.9	1.8
<i>Cyclops</i> spp adultes	58.5	9.6	2.3	1.3
<i>Cyclops</i> spp copépodites	45.7	3.0	0.27	0.1
Atyidae larves	76.6	34.4	66.3	50.8
Atyidae adultes	6.4	0.04	2.6	0.2
Ecailles	8.5	0.05	0.0	0.0
Insectes	19.1	1.5	0.82	0.2
(N= 94) Général Mâles		100	100	

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	67.0	14.5	17.9	12.0
Clupéidés juvéniles	15.7	0.11	14.9	2.3
Lates larves	33.9	0.99	1.2	0.39
<i>T. simplex</i> adultes	52.2	7.0	0.88	0.46
<i>T. simplex</i> copépodites	47.8	3.7	0.27	0.13
<i>Cyclops</i> spp adultes	39.1	2.5	0.28	0.11
<i>Cyclops</i> spp copépodites	31.3	0.89	0.04	0.01
Atyidae larves	87.0	68.7	62.5	54.4
Atyidae adultes	5.2	0.05	1.5	0.08
Ecailles	12.2	0.10	0.0	0.0
Insectes	41.7	2.5	0.621	0.3
(N=115) Général Femelles		100	100	

Annexe 5: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* mâles (N = 94) et femelles (N = 115), toutes zones et toutes tailles confondues, capturés lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	60.0	2.3	1.1	0.7
Clupéidés juvéniles	5.0	0.05	68.9	3.4
Lates larves	5.0	0.02	0.01	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	20.0	1.3	0.06	0.0
<i>T. simplex</i> copépodites	20.0	0.89	0.02	0.0
<i>Cyclops</i> spp adultes	25.0	0.70	0.03	0.0
<i>Cyclops</i> spp copépodites	20.0	0.14	0.002	0.0
Atyidae larves	75.0	85.3	29.0	21.8
Atyidae adultes	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecailles	0.0	0.0	0.0	0.0
Insectes	70.0	9.4	0.87	0.6
(N= 20) Côte Mâles		100	100	

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	62.1	5.6	4.4	2.7
Clupéidés juvéniles	20.2	0.26	43.6	8.8
Lates larves	4.5	0.02	0.02	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	15.7	1.8	0.15	0.0
<i>T. simplex</i> copépodites	18.0	2.0	0.10	0.0
<i>Cyclops</i> spp adultes	19.1	0.65	0.05	0.0
<i>Cyclops</i> spp copépodites	15.7	0.56	0.02	0.0
Atyidae larves	56.2	83.3	49.1	27.6
Atyidae adultes	3.4	0.08	1.6	0.1
Ecailles	2.2	0.08	0.0	0.0
Insectes	49.4	5.6	0.91	0.4
(N= 58) Côte Femelles		100	100	

Annexe 6: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* mâles (N = 20) et femelles (N = 58), toutes tailles confondues, capturés en zone côtière lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	56.8	7.2	59.7	33.9
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	33.8	0.68	4.7	1.6
<i>T. simplex</i> adultes	73.0	30.2	6.6	4.8
<i>T. simplex</i> copépodites	71.6	22.4	2.4	1.7
<i>Cyclops</i> spp adultes	67.6	11.4	2.2	1.5
<i>Cyclops</i> spp copépodites	52.7	3.6	0.15	0.08
Atyidae larves	77.0	24.5	22.9	17.6
Atyidae adultes	8.1	0.04	1.5	0.12
Ecailles	10.8	0.06	0.0	0.0
Insectes	5.4	0.02	0.02	0.0
(N=74) Pélagique Mâles		100	100	

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	71.9	21.2	31.7	22.8
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	61.4	1.7	2.4	1.5
<i>T. simplex</i> adultes	80.7	10.9	1.7	1.3
<i>T. simplex</i> copépodites	68.4	4.9	0.44	0.30
<i>Cyclops</i> spp adultes	49.1	3.9	0.54	0.26
<i>Cyclops</i> spp copépodites	38.6	1.1	0.06	0.02
Atyidae larves	87.7	56.1	62.2	54.6
Atyidae adultes	5.3	0.02	0.86	0.05
Ecailles	21.1	0.11	0.0	0.0
Insectes	7.0	0.02	0.01	0.0
(N=57) Pélagique Femelles		100	100	

Annexe 7: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* mâles (N = 79) et femelles (N = 57), toutes tailles confondues, capturés en zone pélagique lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	57.1	1.6	5.1	2.9
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	28.6	11.9	3.9	1.1
<i>T. simplex</i> copépodites	28.6	17.5	3.3	0.9
<i>Cyclops</i> spp adultes	28.6	10.7	3.1	0.9
<i>Cyclops</i> spp copépodites	35.7	12.4	1.4	0.50
Atyidae larves	50.0	30.9	73.4	36.7
Atyidae adultes	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecailles	0.0	0.0	0.0	0.0
Insectes	64.3	15.1	9.8	6.3
(N=14) Juvéniles		100	100	

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	61.7	10.5	23.1	14.2
Clupéidés juvéniles	8.7	0.06	15.1	1.3
Lates larves	31.1	0.79	1.9	0.59
<i>T. simplex</i> adultes	52.9	16.6	4.3	2.3
<i>T. simplex</i> copépodites	52.9	11.4	1.7	0.91
<i>Cyclops</i> spp adultes	44.2	6.2	1.4	0.63
<i>Cyclops</i> spp copépodites	34.0	1.9	0.17	0.06
Atyidae larves	72.3	50.8	49.9	36.1
Atyidae adultes	5.8	0.04	1.7	0.10
Ecailles	11.2	0.08	0.0	0.0
Insectes	20.9	1.5	0.78	0.2
(N= 206) Adultes		100	100	

Annexe 8: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* adultes (N = 206) et juvéniles (N = 14), toutes zones et tous sexes confondus, capturés lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	57.1	1.6	5.1	2.9
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	28.6	11.9	3.9	1.1
<i>T. simplex</i> copépodites	28.6	17.5	3.3	0.9
<i>Cyclops spp</i> adultes	28.6	10.7	3.1	0.89
<i>Cyclops spp</i> copépodites	35.7	12.4	1.4	0.50
Atyidae larves	50.0	30.9	73.4	36.7
Atyidae adultes	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecailles	0.0	0.0	0.0	0.0
Insectes	64.3	15.1	9.8	6.3
(N=14) Côte Juvéniles		100	100	

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	61.3	5.0	5.3	3.3
Clupéidés juvéniles	24.0	0.23	22.8	5.5
Lates larves	5.3	0.02	0.02	0.001
<i>T. simplex</i> adultes	13.3	0.55	0.06	0.008
<i>T. simplex</i> copépodites	16.0	0.40	0.03	0.004
<i>Cyclops spp</i> adultes	17.3	0.32	0.03	0.005
<i>Cyclops spp</i> copépodites	12.0	0.13	0.0	0.0
Atyidae larves	57.3	87.8	68.9	39.5
Atyidae adultes	4.0	0.06	1.7	0.07
Ecailles	2.7	0.07	0.0	0.0
Insectes	46.7	5.4	1.2	0.6
(N=75) Côte Adultes		100	100	

Annexe 9: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* adultes (N = 75) et juvéniles (N = 14), tous sexes confondus, capturés en zone côtière lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	60.7	4.4	4.2	2.5
Clupéidés juvéniles	20.2	0.19	37.2	7.5
Lates larves	4.5	0.02	0.02	0.001
<i>T. simplex</i> adultes	15.7	2.4	0.23	0.04
<i>T. simplex</i> copépodites	18.0	3.2	0.18	0.03
<i>Cyclops</i> spp adultes	19.1	2.0	0.17	0.03
<i>Cyclops</i> spp copépodites	15.7	2.1	0.07	0.01
Atyidae larves	56.2	78.5	55.2	31.0
Atyidae adultes	3.4	0.05	1.3	0.0
Ecailles	2.2	0.05	0.0	0.0
Insectes	49.4	7.0	1.4	0.7
(N=89) Côte		100	100	

Annexe 10: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* (N = 89), tous sexes et toutes tailles confondus, capturés en zone côtière lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

<i>Limnothrissa miodon</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	61.8	12.6	27.5	17.0
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	45.8	1.1	2.2	1.0
<i>T. simplex</i> adultes	75.6	22.7	5.1	3.8
<i>T. simplex</i> copépodites	74.0	15.6	2.0	1.5
<i>Cyclops</i> spp adultes	59.5	8.5	1.7	1.0
<i>Cyclops</i> spp copépodites	46.6	2.6	0.20	0.09
Atyidae larves	80.9	36.7	59.2	47.9
Atyidae adultes	6.9	0.04	2.1	0.14
Ecailles	16.0	0.08	0.0	0.0
Insectes	6.1	0.02	0.01	0.0
(N=131) Pélagique		100	100	

Annexe 11: Régime alimentaire des *Limnothrissa miodon* (N = 131), tous sexes et toutes tailles confondus, capturés en zone pélagique lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

Dates	N° ech.	Diaptomidae (n/m3)			Cyclopidae (n/m3)			Méd.	Aty.	Total
		Adult.	Copép.	Total	Adult.	Copép.	Total			
07 04 95	1	1371	685	2056	2740	1469	4209	19	3	
	2	885	573	1458	1145	1509	2654	14	3	
	3	1261	841	2102	1681	1892	3573	13	4	
06 06 95	1	684	928	1612	5375	2198	7573	63	8	
	2	752	1182	1934	4568	1827	6395	57	6	
	3	721	2719	3440	3218	2552	5770	39	2	
20 06 95	1	1564	2372	3936	3774	4690	8464	48	24	
	2	2447	3124	5571	5935	5778	11713	51	10	
	3	629	2809	3438	4115	5376	9491	44	10	
04 08 95	1	376	2847	3223	2310	4404	6714	24	13	
	2	692	3139	3831	2820	4789	7609	23	12	
	3	2232	1688	3920	2723	5064	7787	19	13	
08 08 95	1	577	4042	4619	3725	4409	8134	42	46	
	2	1176	4652	5828	2459	5079	7538	34	48	
	3	653	2124	2777	4630	6428	11058	59	50	
01 09 95	1	892	1417	2309	2099	1627	3726	30	7	
	2	320	1390	1710	1924	4278	6202	62	15	
	3	272	1525	1797	2506	4466	6972	34	9	
	Somme	17504	38057	55561	57747	67835	125582	675	283	182101
	Moyenne	972	2114	3087	3208	3769	6977	37	16	
	lab (%)	9.6	20.9		31.7	37.3		0.4	0.2	100

Annexe 12 a: Résultats des analyses des échantillons de zooplancton de l'eau du lac, récoltés lors des pêches ayant capturées des *Limnothrissa miodon*, et réalisées en zone pélagique pour la période d'avril à septembre 1995 à Mpulungu (Zambie) (LTR, com. pers.).

Dates	N° ech.	Diaptomidae (n/m3)			Cyclopidae (n/m3)			Méd.	Aty.	Ostrac.	Insect.	Total
		Adult.	Copép.	Total	Adult.	Copép.	Total					
16 05 95	1	0	300	849	0	300	300	0	0	0	0	
	2	0	484	1209	0	339	339	0	0	0	0	
	3	51	152	909	0	657	657	0	0	0	0	
23 05 95	1	0	158	1159	53	685	738	0	0	0	0	
	2	0	53	790	0	422	422	0	0	0	0	
	3	0	0	1107	0	474	474	0	0	0	0	
24 08 95	1	31	14	98	69	163	232	0	4	135	55	
	2	53	24	102	77	196	273	0	6	308	78	
	3	6	14	24	57	143	200	0	24	229	41	
	Somme	141	1199	6248	256	3378	3635	0	35	671	174	5853
	Moyenne	16	133	694	28	375	404	0	4	75	19	
	lab (%)	2.4	20.5		4.4	57.7		0.0	0.59	11.47	2.97	100

Annexe 12 b: Résultats des analyses des échantillons de zooplancton de l'eau du lac, récoltés lors des pêches ayant capturées des *Limnothrissa miodon*, et réalisées en zone côtière pour la période d'avril à septembre 1995 à Mpulungu (Zambie) (LTR, com. pers.).

a.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,0040388	1	0,004039	0,9266063	0,336592	3,875499
Within Groups	1,198639	275	0,004359			
Total	1,2026778	276				

AH₀

b.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,0248863	1	0,024886	8,75742	0,003578	3,903367
Within Groups	0,4319435	152	0,002842			
Total	0,4568297	153				

RH₀

c.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	0,024631	1	0,024631	4,1539	0,043719	3,919467
Within Groups	0,717489	121	0,00593			
Total	0,74212	122				

RH₀

Annexe 13: Test d'égalité des Variances des indices volumétriques des larves d'Atyidae consommées par les *L. miodon* mâles et femelles,

a. toutes zones confondues,

b. en zone pélagique,

c. en zone côtière.

<i>Stolothrissa tanganyicae</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	4.3	0.02	0.15	0.01
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	87.0	43.6	45.7	39.7
<i>T. simplex</i> copépodites	87.0	29.2	17.7	15.4
<i>Cyclops spp</i> adultes	78.3	18.7	17.5	13.7
<i>Cyclops spp</i> copépodites	78.3	5.4	1.9	1.5
Atyidae larves	26.1	2.3	17.2	4.5
Atyidae adultes	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecailles	0.0	0.0	0.0	0.0
Insectes	0.0	0.0	0.0	0.0
(N=23) Tout		100	100	

Annexe 14: Régime alimentaire des *Stolothrissa tanganyicae* (N = 23), tous sexes, toutes tailles et toutes zones confondus, capturés lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).

Dates	N° ech.	Diaptomidae (n/m3)			Cyclopidae (n/m3)			Méd.	Aty.	Total
		Adult.	Copép.	Total	Adult.	Copép.	Total			
01 09 95	1	892	1417	3152	2099	1155	4210	30	7	
	2	320	1390	3438	1924	4171	9147	62	15	
	3	272	1525	3334	2506	4412	10298	34	9	
23 07 95	1	1471	1261	3213	1996	4097	7618	10	20	
	2	1477	633	2799	2162	2479	6382	8	7	
	3	1292	944	2940	1838	2932	6262	9	10	
	Somme	5724	7170	18876	12525	19245	43917	152	68	44885
	Moyenne	954	1195	3146	2088	3208	7319	25	11	
	Iab (%)	12.8	16.0		27.9	42.9		0.3	0.2	100

Annexe 16: Résultats des analyses des échantillons de zooplancton de l'eau du lac, récoltés lors des pêches ayant capturées des *Stolothrissa tanganyicae*, et réalisées pour la période d'avril à septembre 1995 à Mpulungu (Zambie) (LTR, com. pers.).

<i>Stolothrissa tanganyicae</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	6.7	0.03	0.28	0.02
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	80.0	52.7	60.3	48.2
<i>T. simplex</i> copépodites	80.0	25.6	17.0	13.6
<i>Cyclops</i> spp adultes	80.0	16.6	16.9	13.5
<i>Cyclops</i> spp copépodites	80.0	4.9	1.9	1.5
Atyidae larves	26.7	0.45	3.8	1.00
Atyidae adultes	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecailles	0.0	0.0	0.0	0.0
Insectes	0.0	0.0	0.0	0.0
(N=15) Mâles		100	100	

<i>Stolothrissa tanganyicae</i>	Io (%)	Iab (%)	Iv (%)	IA
Clupéidés larves	0.0	0.0	0.0	0.0
Clupéidés juvéniles	0.0	0.0	0.0	0.0
Lates larves	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>T. simplex</i> adultes	100.0	30.0	40.7	40.7
<i>T. simplex</i> copépodites	100.0	34.9	27.3	27.3
<i>Cyclops</i> spp adultes	85.7	22.3	26.9	23.1
<i>Cyclops</i> spp copépodites	85.7	6.3	2.8	2.4
Atyidae larves	14.3	0.23	2.2	0.32
Atyidae adultes	0.0	0.0	0.0	0.0
Ecailles	0.0	0.0	0.0	0.0
Insectes	0.0	0.0	0.0	0.0
(N=7) Femelles		100	100	

Annexe 15: Régime alimentaire des *Stolothrissa tanganyicae* mâles (N = 15) et femelles (N = 7), toutes tailles et toutes zones confondus, capturés lors des pêches effectuées pendant la période d'avril à septembre 1995 (Io: indice d'occurrence; Iab: indice numérique; Iv: indice volumétrique; IA: indice alimentaire).