

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2007

PAR

Orlane ANNEVILLE, Valérie HAMELET et Daniel GERDEAUX

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRA-UMR/CARTEL), BP 511, FR - 74203 THONON-LES-BAINS Cedex

RÉSUMÉ

Le régime alimentaire des corégones adultes a été étudié à partir des poissons capturés dans les filets dérivants d'un pêcheur professionnel selon le même protocole depuis 1999. La plupart des corégones échantillonnés mesuraient entre 37 et 44 cm. Le régime alimentaire du corégone est largement dominé par les cladocères. Trois espèces dominantes se succèdent au cours de l'année 2007 : Daphnia (hiver, début printemps), Bythotrephes (fin printemps, début été) et Leptodora. L'hiver 2007 se singularise des années précédentes par la forte contribution des daphnies. En revanche, pendant les périodes estivales et automnales, leurs contributions sont cette année plus faibles.

ABSTRACT

The diet of adult whitefish was investigated using fish caught in the drift nets of a commercial fisherman. The same sampling and counting protocols have been used since 1999. Most of the fish sampled were between 37 and 44 cm long. The whitefish diet consisted mainly of Cladocerans. Three dominant species succeeded one another during 2007: Daphnia (winter till early spring, Bythotrephes (from late-spring till early-summer), and Leptodora. The winter of 2007 was characterized by a higher contribution of daphnia than in the preceding years. In contrast, in 2007, daphnia 's contributions during summer and autumn were lower

1. INTRODUCTION

Les conditions physico-chimiques du Léman présentent des évolutions inter-annuelles fortement marquées (LAZZAROTTO et al., 2008). Ces modifications ont des répercussions sur la dynamique, l'abondance et la composition des communautés planctoniques (ANNEVILLE et al., 2002; MOLINERO et al., 2006; MOLINERO et al., 2007). De telles modifications fonctionnelles et structurelles dans la communauté zooplanctonique pourraient, à terme, affecter les organismes zooplanctonophages tels que le corégone. Ainsi, une étude à long terme parallèle des régimes alimentaires de ces poissons apportera les informations nécessaires pour évaluer l'impact des changements observés sur ces peuplements piscicoles.

L'étude du régime alimentaire des poissons du Léman a été entreprise par la CIPEL en 1999 et depuis 2002, cette étude est restreinte au corégone qui présente une des espèces clés pour la pêche professionnelle et amateur.

Ce document relate les changements survenus dans le régime alimentaire du corégone au cours de l'année 2007 et l'évolution survenue depuis 1999.

2. MÉTHODOLOGIE

Le régime alimentaire des corégones est étudié à partir d'individus mis à disposition par un pêcheur professionnel pendant la période de pêche (janvier-octobre). Les poissons sont pêchés avec des filets dérivants dont la maille est au moins égale à 48 mm de côté. Le pêcheur utilise au plus 8 filets de 120 m de long déployés en zone pélagique au large de Séchex (France). En février, les poissons sont capturés à l'aide de filets de fond. Ces filets sont relevés très tôt en fin de nuit, ce qui rend ces poissons utilisables pour l'étude des contenus stomacaux (PONTON, 1986). Etant donné la faible variabilité inter-individuelle, un échantillon de 10 poissons peut être considéré comme représentatif (PONTON, 1986, MOOKERJI et al., 1998, GERDEAUX et al., 2002). Dans la mesure du possible, un nombre suffisant de poissons (en moyenne une quinzaine) est donc récolté pour avoir 10 estomacs suffisamment remplis. En 2007, 155 poissons ont ainsi été échantillonnés.

Le contenu stomacal est extrait au laboratoire, pesé et conservé dans une solution d'éthanol. Pour le comptage, le contenu stomacal est placé dans une éprouvette remplie d'eau et le volume du mélange ajusté à 50 ml. Après agitation, un sous-échantillon de 2 ml est prélevé pour le comptage réalisé sous une loupe binoculaire dans une cuvette de Dolfuss. Ce volume est si besoin augmenté de façon à permettre le dénombrement d'au moins 100 individus d'une catégorie de proies. Les principales catégories de proies identifiées sont : Copépodes (Cyclopoïdes et Calanoïdes), Cladocères (Bosmines, Daphnies, *Leptodora* et *Bythotrephes*), Chironomes (larves et nymphes).

Le volume de chaque catégorie de proies est estimé en multipliant le nombre des proies par un coefficient volumétrique extrait de données bibliographiques ou estimé par assimilation du volume des proies à un volume simple (sphérique ou ellipsoïde) (HYSLOP, 1980). Pour chaque poisson examiné, le pourcentage volumétrique des différentes catégories de proies est calculé.

3. RÉSULTATS

3.1 Taille des poissons

La taille moyenne des poissons échantillonnés en 2007 est de 40 cm. Le plus grand poisson mesurait 48 cm et le plus petit 31 cm. 79 % des individus mesuraient entre 37 et 44 cm. L'évolution de la taille des poissons analysés au cours de l'année indique probablement l'entrée dans la pêche d'une nouvelle génération en mai, lorsque la taille médiane chute de 40.5 cm à 38 cm en un mois (figure 1). De mai à octobre, la taille médiane mensuelle augmente de nouveau pour atteindre 42.5 cm en octobre.

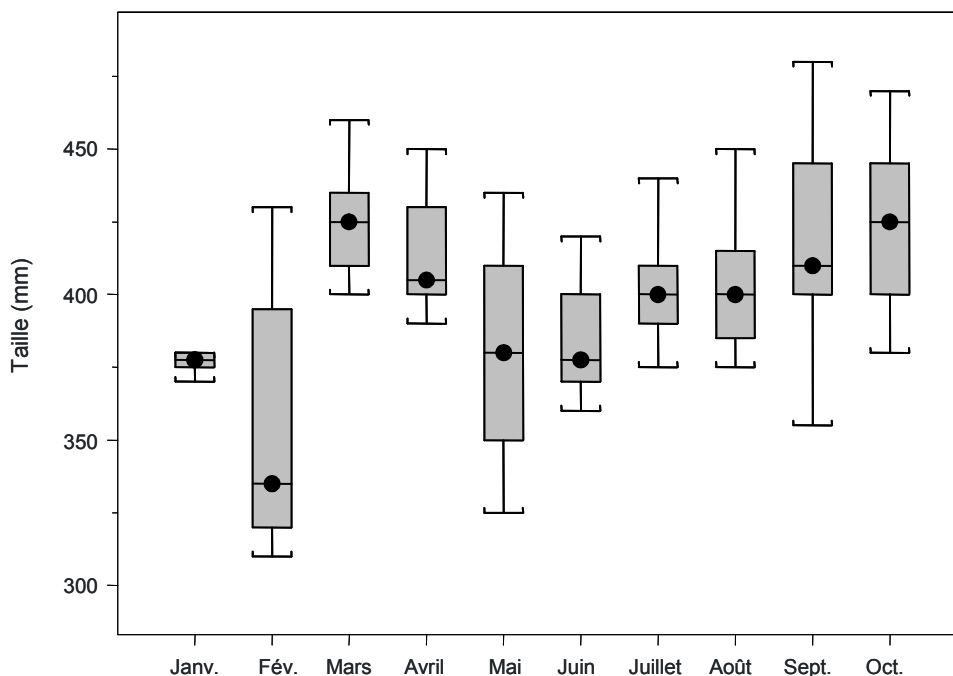


Figure 1 : Répartition des tailles des poissons dont l'estomac a été analysé en 2007. Représentation en "boîte à moustache" où le point au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondent respectivement au premier et troisième quartiles. Les moustaches sont les lignes qui s'étirent du haut et du bas de la boîte jusqu'aux valeurs adjacentes, à savoir la plus petite et la plus grande observation encore comprise dans la zone définie par la limite inférieure $Q1-1.5 (Q3-Q1)$ et par la limite supérieure $Q3+1.5 (Q3-Q1)$.

Figure 1 : Distribution of the sizes of fish whose stomach contents were analysed in 2007. In the Whisker and Box-plot figure, the dot through the box is at the same level as the median, the bottom and top of the box are the first and third quartiles respectively. The whiskers are the lines that extend from the top and bottom of the box to the adjacent values, i.e. the lowest and highest values reported that are still within the zone defined by the lower limit of $Q1-1.5 (Q3-Q1)$ and the upper limit of $Q3+1.5 (Q3-Q1)$.

3.2 Évolution mensuelle du taux de vacuité

A l'exception du mois de février, la majorité des estomacs analysés en début d'année sont pleins (figure 2). En janvier, tous les poissons s'étaient alimentés malgré des concentrations en zooplancton habituellement faibles en cette période de l'année. Le mois de février se caractérise par une faible proportion d'estomacs pleins (22 %) et par une part importante (40 %) d'estomacs vides. Le nombre d'estomacs plein diminue à partir du mois de juin. En juillet, 47 % de poissons présentent des estomacs pleins, en août on en compte plus que 7 %. Le taux de vacuité atteint alors sa valeur maximale (93 %). Les taux de vacuité restent importants jusqu'au mois d'octobre et le pourcentage d'estomacs pleins, quant à lui, demeure inférieur à 30 %.

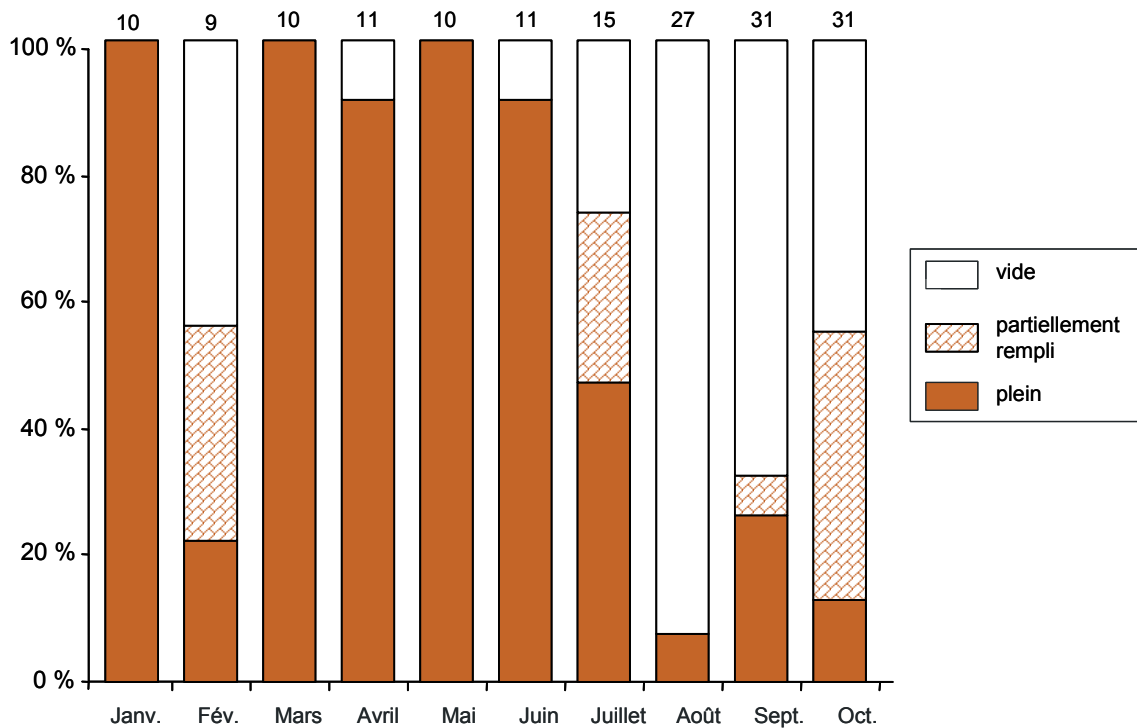


Figure 2 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégone en 2007 au Léman. Le chiffre au-dessus de chaque barre indique le nombre d'estomacs prélevés.

Figure 2 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2007 in Lake Geneva. The number shown above each bar indicates the number of stomachs sampled.

3.3 Composition du régime alimentaire

Le régime alimentaire des corégones adultes est dominé par les cladocères tout au long de l'année. Comme les années précédentes, on note une forte sélectivité envers *Bythotrephes*, *Leptodora* et *Daphnia*, des genres qui dans les échantillons prélevés au filet sont peu abondants par rapport aux calanoïdes ou cyclopoïdes (PERGA et LAINE, 2008).

Le régime alimentaire du corégone est fortement marqué par la variabilité saisonnière de la composition zooplanctonique (figure 3). De janvier à avril, avec l'exception du mois de février, les daphnies représentent l'essentiel des proies. Elles ont des contributions de plus de 70 %. Les *Leptodora* représentent une part importante (39 %) du régime alimentaire au mois de février et deviennent la composante majeure en août (99 %) et septembre (75 %). *Bythotrephes* qui apparaît dans le milieu à des concentrations importantes plus tôt que *Leptodora* (PERGA et LAINE, 2008) dominent du mois de mai à juillet avec des contributions variant de 75 % à 99 %.

Comme l'année précédente, les cyclopoïdes sont les seuls représentants des copépodes, et leur contribution dans le régime alimentaire est anecdotique (ANNEVILLE et al., 2007). Les larves de chironome sont observées uniquement en février, lorsque le poisson a été capturé aux filets de fond, avec des contributions non négligeables (19 %).

Le régime alimentaire du corégone présente une plasticité fortement liée à l'abondance de ces proies préférées. Cette plasticité, manifeste à l'échelle annuelle, s'observe également sur le long terme (figure 4). Contrairement aux années précédentes, les nymphes de chironomes sont peu abondantes. En 2007, les mois de janvier et février sont marqués par la contribution exceptionnelle de *Leptodora* et daphnies. En revanche, au printemps, le régime alimentaire est relativement stable au cours des années. Il est alors dominé par les daphnies. En été 2007, ces dernières sont exceptionnellement absentes du bol alimentaire. De 1999 à 2003, le régime alimentaire des poissons échantillonnés en automne présentait une contribution non négligeable de daphnies. Mais ce genre devient un élément mineur du bol alimentaire à partir de 2004. Les daphnies sont alors remplacées par *Leptodora*. Cette tendance se maintient encore en 2007 et reflète probablement une baisse dans la disponibilité des daphnies. Mais le dénombrement du zooplancton n'ayant pu être effectué sur toute l'année (PERGA et LAINE, 2008), on ne peut, pour 2007, réellement établir de lien entre prélèvements filets et contenus stomacaux.

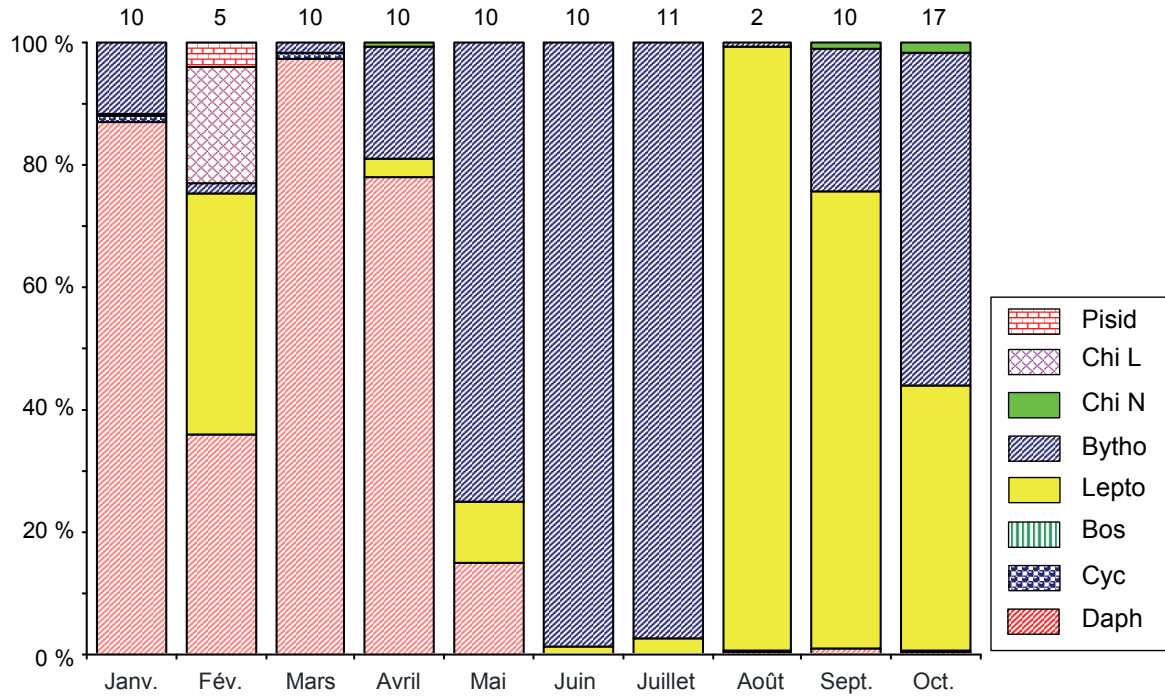


Figure 3 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégone en 2007 au Léman.

Figure 3 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2007 in Lake Geneva.

4. CONCLUSIONS

La plupart des estomacs sont pleins mais 2007 est marqué par un fort taux de vacuité durant la période estivale. Comme dans les années précédentes, les cladocères sont les proies préférées des corégones. L'espèce prépondérante dans le bol alimentaire dépend de la composition spécifique du milieu, ainsi se succèdent au cours des saisons daphnies, *Bythotrephes* et *Leptodora*.

En terme de changements inter-annuels, le lien entre l'évolution des contenus stomacaux et les abondances des daphnies prélevées au filet est difficile à établir car nous ne disposons pas de données suffisantes concernant les abondances de zooplancton en 2007.

Remerciements : Nous remercions Monsieur Raphaël Jordan, pêcheur professionnel, pour nous avoir facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

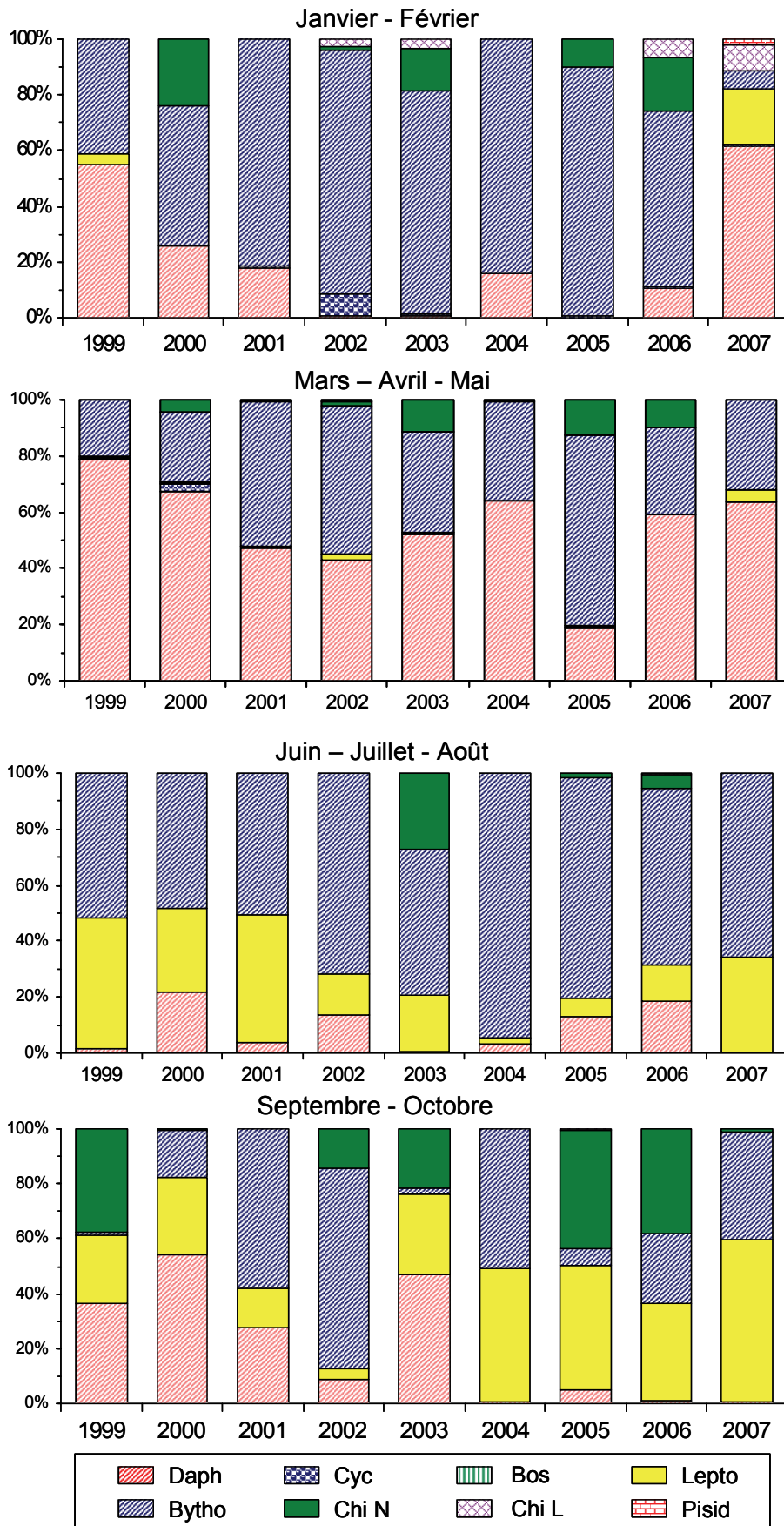


Figure 4 : Evolution saisonnière de 1999 à 2007 des contenus stomacaux de corégones au Léman. Le mois d'août de l'année 2003 n'a pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne saisonnière, il en fut de même pour le mois de janvier des années 2004 et 2005.

Figure 4 : Seasonal changes from 1999 to 2007 in the whitefish stomach contents in Lake Geneva. The months of August in 2003, and January in 2004 and 2005 were not taken into account in calculating the seasonal mean.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNEVILLE, O., GERDEAUX, D., et CREPEAU, C. (2007) : Régime alimentaire des corégones du Léman en milieu pélagique. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2006, 111-115.
- ANNEVILLE, O., SOUISSI S., IBANEZ, F., GINOT, V., DRUART, J.-C., et ANGELI, N. (2002) : Temporal mapping of phytoplankton assemblages in Lake Geneva : Annual and interannual changes in their patterns of succession. Limnol. Oceanogr., 47, 1355-1366.
- GERDEAUX, D., BERGERET, S., FORTIN, J. et BARONNET, T. (2002) : Diet and seasonal patterns of food intake by *Coregonus lavaretus* in Lake Annecy, comparison with the diet of the other species of the fish community. Arch. Hydrobiol., 57 (Spec. Iss. Advanc. Limnol.), 199-207.
- HYSLOP, E. J. (1980) : Stomach content analysis - a review of methods and their application. J. Fish. Biol., 17, 411-429.
- LAZZAROTTO, J. et RAPIN, F. (2008) : Evolution physico-chimique des eaux du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2007, 31-55.
- MOLINERO, J.C., ANNEVILLE, O., SOUISSI, S., BALVAY, G., et GERDEAUX, D. (2006) : Anthropogenic and climate forcing on the long-term changes of planktonic rotifers in Lake Geneva, Europe. J. Plankton Res., 28, 287-296.
- MOLINERO, J.C., ANNEVILLE, O., SOUISSI, S., LAINE, L., et GERDEAUX, D. (2007): Decadal changes in water temperature and ecological time series in Lake Geneva, Europe - relationship to subtropical Atlantic climate variability. Clim. Res., 34, 15-23.
- MOOKERJI, N., HELLER, C., MENG, H.J., BURGI, H.R. et MÜLLER, R. (1998) : Diel and seasonal patterns of food intake and prey selection by *Coregonus* sp. in re-oligotrophicated Lake Lucerne, Switzerland. J. Fish. Biol., 52(3), 443-457.
- PERGA, M. et LAINE, L. (2008) : Zooplancton du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2007, 105-110.
- PONTON, D. (1986) : Croissance et alimentation de deux poissons planctonophages du lac Léman : le corégone (*Coregonus* sp.) et le gardon (*Rutilus rutilus*). Thèse Université Lyon 1, 156 pages + annexes.