

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2006

PAR

Orlane ANNEVILLE, Daniel GERDEAUX et Caroline CRÉPEAU

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRA-UMR/CARRETEL), 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 de la pêche professionnelle selon le même protocole depuis 1999. La plupart des corégones mesuraient entre 37 à 44 cm. On note cette année encore une nette préférence alimentaire de cette espèce pour les cladocères et en particulier pour les Bythotrephes, ressource alimentaire prépondérante car présente dans les estomacs en quantité et tout au long de l'année. En été et automne, au moment des pics d'abondance de Leptodora, cette espèce contribue également à une part importante du régime alimentaire des corégones adultes. En 2006, on observe une forte contribution des nymphes de chironomes, ce qui pourrait être dû à une baisse de disponibilité du zooplancton.

ABSTRACT

The diet of adult whitefish was investigated in fish caught in drift nets by commercial fisheries using the same protocol as had been in use since 1999. Most of the fish measured between 37 and 44 cm. As in previous years, the main prey of these fishes are Cladocerans, with Bythotrephes being the preferred species. This species made a major contribution, and was found in whitefish stomachs all year round. In summer and autumn/fall, when Leptodora reaches its highest densities, this species becomes an important component of adult whitefish diet. In 2006, the contribution of Chironomes to the diet was important, and this could have reflected an overall decrease in the abundance of zooplankton in Lake Geneva.

1. INTRODUCTION

Les conséquences des fluctuations météorologiques sur la dynamique des écosystèmes aquatiques ont, depuis quelques décennies, fait l'objet d'un intérêt croissant. Il existe maintenant de nombreuses études montrant l'impact des modifications climatiques sur les communautés zooplanctoniques. Ces dernières sont affectées en terme d'abondance, de composition spécifique ou de dynamique saisonnière. De tels remodèlements dans les communautés zooplanctoniques sont susceptibles, par effet de cascade, d'affecter les maillons trophiques supérieurs tel le poisson.

Les suivis menés par la CIPEL ont permis de mettre en évidence d'importants changements dans les conditions physico-chimiques du Léman. Outre la sensibilité de ce lac aux fluctuations climatiques, on note également une baisse importante de la charge en phosphore censée réduire l'abondance phytoplanctonique. Diverses analyses spécifiques à ce lac ont par ailleurs souligné l'impact de ces changements environnementaux sur la communauté zooplanctonique (MOLINERO et al., 2007, ANNEVILLE et al., 2007). Des changements dans la disponibilité et la composition des proies sont supposés affecter le régime alimentaire des espèces piscicoles planctonophages et peuvent, à terme, affecter leur croissance, distribution spatiale ou abondance. La communauté piscicole du Léman étant essentiellement composée d'espèces planctonophages qui consomment du zooplancton une grande partie de leur vie (perches) voire toute leur vie (corégones, gardons), on peut à juste titre s'interroger sur les conséquences directes de ces changements au niveau du plancton. Ainsi, les connaissances relatives aux régimes alimentaires des poissons s'avèrent être importantes pour le suivi écologique d'un lac. 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.

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 janvier et 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 2006, 163 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 examinés

En 2006, les poissons échantillonnés présentaient une taille moyenne de 40.4 cm de longueur totale. Le plus grand poisson mesurait 52 cm. Sur l'ensemble de la période, 85% des poissons mesuraient de 37 à 44 cm. Les sujets examinés seraient donc en majorité des adultes en 3^e et 4^e année de vie. Cette répartition générale, analogue à celle des années précédentes, est liée à la sélectivité des filets employés (figure 1).

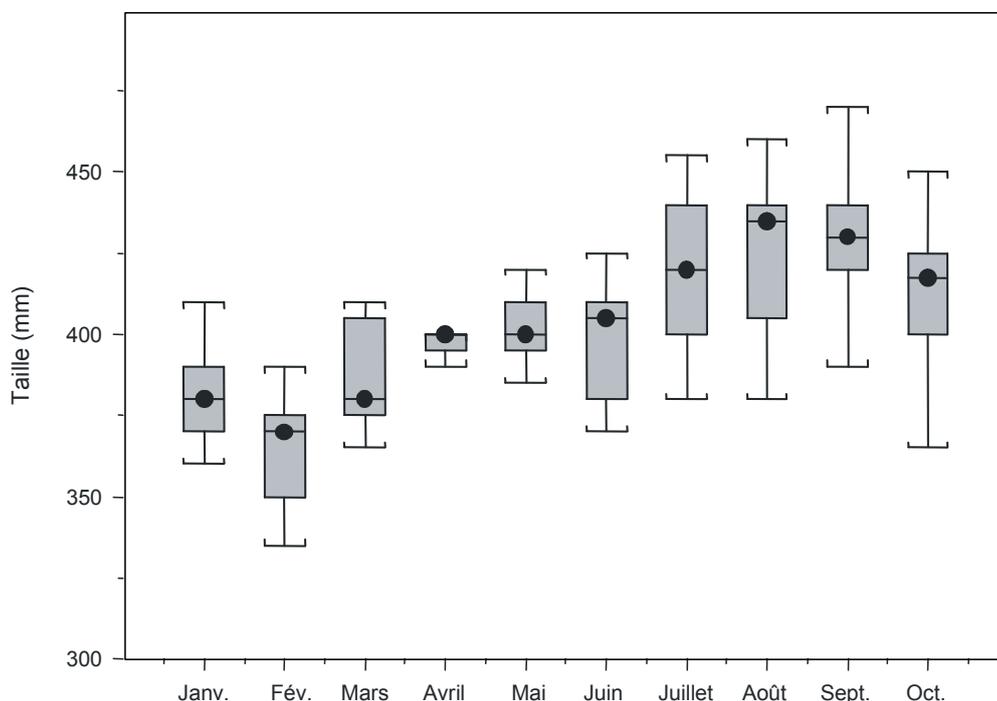


Figure 1 : Répartition des tailles des poissons dont l'estomac a été analysé en 2006. Représentation en " boîte à moustache " où le point au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondent respectivement au premier et troisième quartiles. Les moustaches sont 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 comprises 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 2006. 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 by the upper limit of $Q3+1.5$ ($Q3-Q1$).

3.2 Evolution mensuelle du taux de vacuité

Le pourcentage d'estomacs vides est maximal en janvier et début d'automne (50 %) (figure 2). Ceci s'explique par le fait qu'en hiver, les poissons sont moins actifs et le zooplancton disponible est également moins abondant (PERGA et LAINÉ, 2007). Le nombre d'estomacs vides par échantillon diminue fortement dès le mois de février et atteint alors 20 %. En mars et juin, tous les poissons s'étaient alimentés. En avril et mai, les taux de vacuité avoisinaient les 10 %. On note une recrudescence du nombre d'estomacs vides à partir du mois d'août où 27% des poissons ont un estomac vide. En 2006, le schéma saisonnier diffère légèrement de ceux observés les années précédentes dans le sens où les taux de vacuité sont moins forts en août mais plus importants en septembre et octobre.

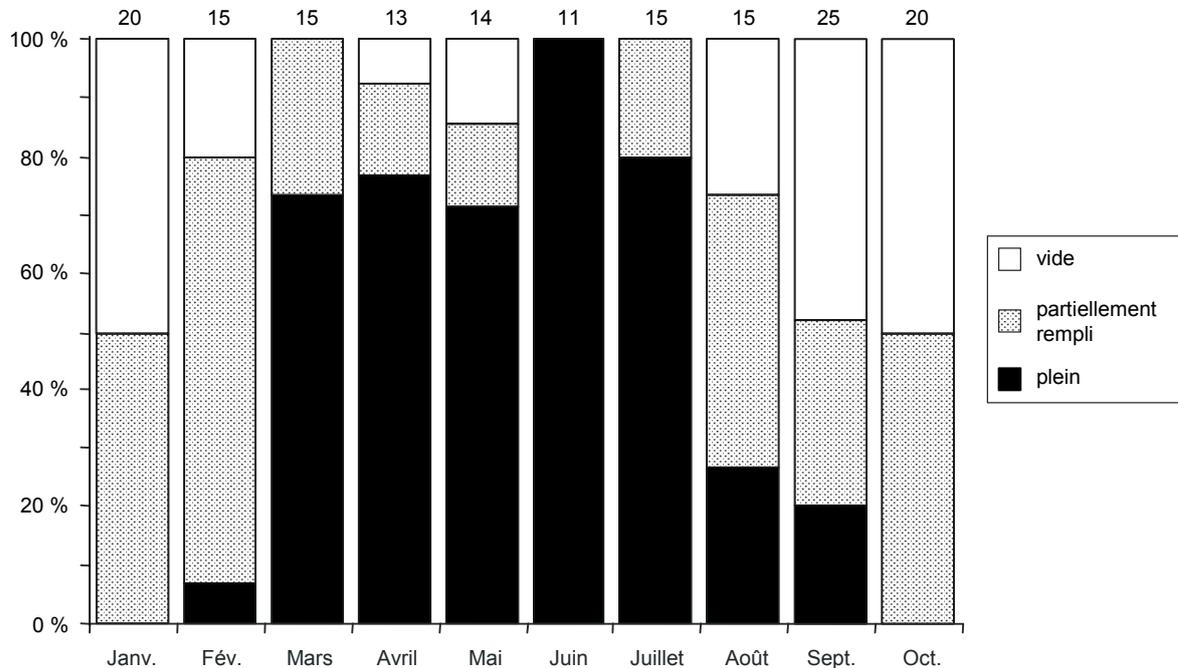


Figure 2 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégone en 2006 au Léman. Le chiffre porté au-dessus de chaque barre représente le nombre d'estomacs prélevés.

Figure 2 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2006 in Lake Geneva. The number shown above each bar indicates the number of stomachs sampled.

3.3 Composition de régime alimentaire

Les daphnies, *Bythotrephes* et *Leptodora* représentent l'essentiel des proies ingérées par les corégones. Les nymphes de chironomes constituent également une part importante du régime alimentaire du corégone. A l'échelle de l'année, la composition du régime alimentaire présente des variations saisonnières (figure 3). De mars à juin, les daphnies représentent plus de 50 % du bol alimentaire des corégones, le reste étant les *Bythotrephes* et les nymphes de chironomes en avril. Les *Bythotrephes* sont présents dans les estomacs tout au long de l'année. Leurs contributions sont importantes en janvier et février, malgré leur faible abondance dans les échantillonnages de zooplancton (PERGA et LAINÉ, 2007). En juillet, les *Bythotrephes* représentent 99% du bol alimentaire. A partir du mois d'août le bol alimentaire devient plus varié, les daphnies sont pratiquement absentes alors que les *Leptodora* et nymphes de chironomes deviennent des composantes importantes. Les larves de chironomes ont été observées uniquement en février, lorsque les poissons étaient capturés exceptionnellement à l'aide de filets de fond.

La comparaison des contenus stomacaux avec le zooplancton échantillonné au filet, met en évidence une forte sélectivité des corégones envers les *Bythotrephes*, daphnies et *Leptodora*. Ces taxons qui ont une contribution moyenne à l'abondance du zooplancton crustacéen de 21 %, représentent pourtant 83 % du bol alimentaire. De plus, la date d'apparition des *Leptodora* dans les contenus stomacaux coïncide avec de fortes abondances observées dans les échantillons (PERGA et LAINÉ, 2007). La part relative de ce taxon au régime alimentaire du corégone au cours de l'année évolue conjointement avec son abondance dans le milieu et sa contribution à l'abondance des proies zooplanctoniques potentielles (Pearson p-value < 0.01). La contribution des chironomidés au régime alimentaire évolue indépendamment de l'abondance des proies potentielles. On note toutefois un fort synchronisme entre absence des chironomidés dans les estomacs et maxima estivaux d'abondance des proies potentielles.

La figure 4 montre l'évolution du régime alimentaire des corégones depuis 1999. Les nymphes constituent depuis 2003 une part non négligeable du régime alimentaire, traduisant une diminution de la ressource zooplanctonique, également constatée dans le suivi des densités de zooplancton (PERGA et LAINÉ, 2007). Comme pour les années précédentes, les *Leptodora* sont présents dans les estomacs à partir de l'été, ce qui correspond au pic d'abondance observé dans le lac pour ce taxon.

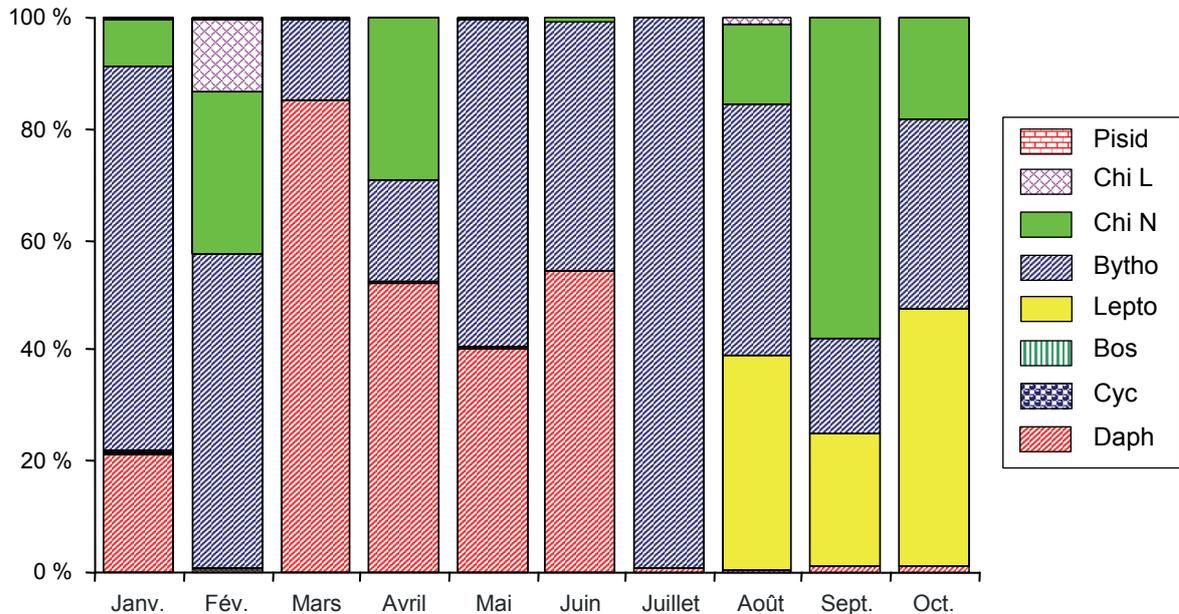


Figure 3 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégone en 2006 au Léman.

Figure 3 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2006 in Lake Geneva.

4. CONCLUSIONS

Les changements mensuels observés dans les contenus stomacaux témoignent une préférence alimentaire pour les cladocères. La contribution de *Leptodora* au régime alimentaire évolue de concert avec ses abondances mesurées dans l'échantillonnage de zooplancton.

Par ailleurs, on note un fort synchronisme entre les tendances à long terme observées chez le zooplancton prélevé au filet et dans les contenus stomacaux. Les changements inter-annuels observés dans les contenus stomacaux, reflètent clairement des changements dans la structure spécifique du zooplancton à savoir une baisse du zooplancton et en particulier des daphnies.

Remerciements : Nous remercions Monsieur Raphaël JORDAN, pêcheur professionnel, qui nous a facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNEVILLE, O., MOLINERO, J.C., SOUISSI, S., BALVAY, G., et GERDEAUX, D. (2007) : Long-term changes in the copepod community of Lake Geneva. *J. Plankton Res.*, 29, 49-59.
- 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.
- MOLINERO, J.C., ANNEVILLE, O., SOUISSI, S., LAINÉ, L. et GERDEAUX, D. (2007) : Decadal changes in water temperature and ecological time-series in Lake Geneva, Europe - detecting relationships with the subtropical Atlantic climate variability. *Climate Research*, 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, 443-457.
- PERGA, M. et LAINÉ, L. (2007) : Evolution du zooplancton du Léman. *Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2006, 103-109.
- 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.

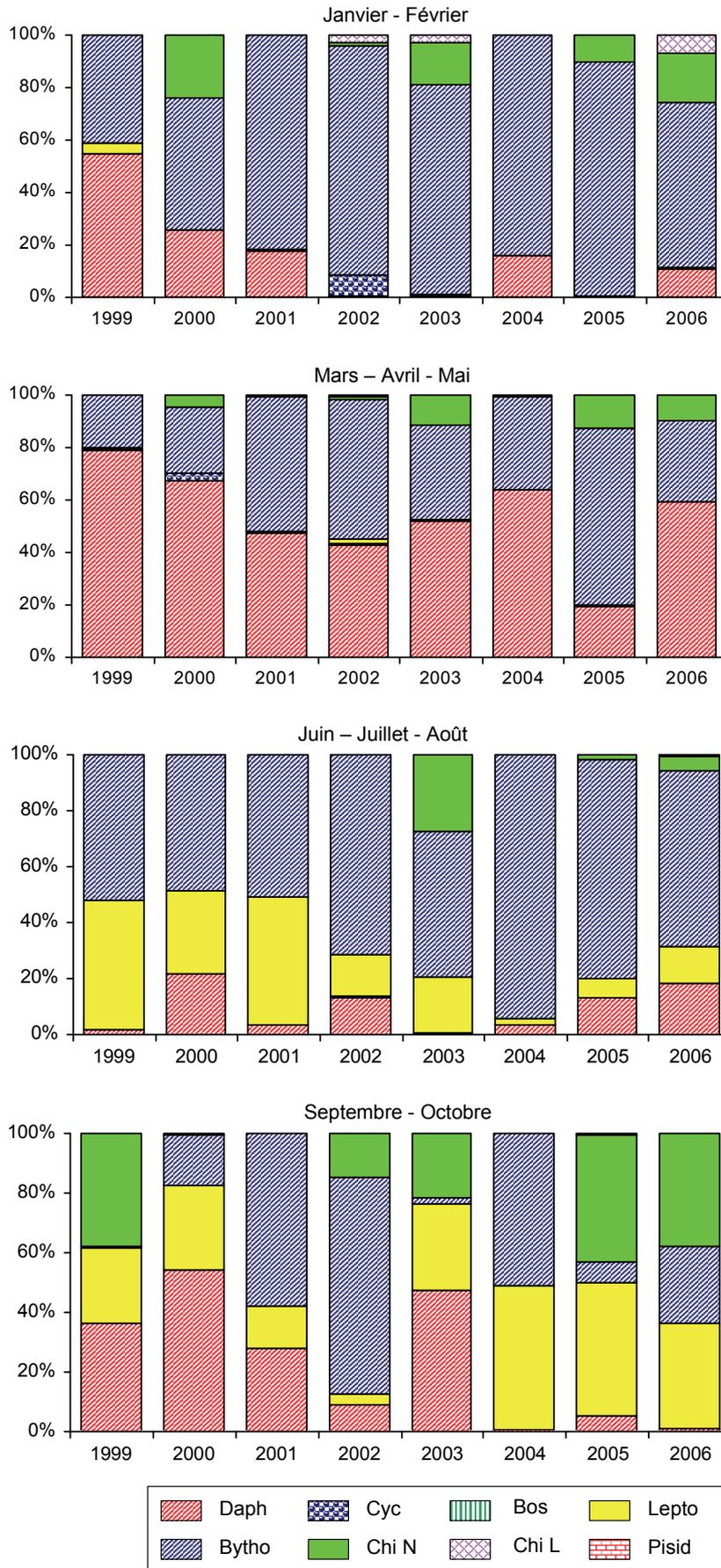


Figure 4 : Evolution saisonnière de 1999 à 2006 des contenus stomacaux de corégones au Léman. (Pour l'année 2003, le mois d'août n'a pas été pris en compte, pour les années 2004 et 2005, le mois de février).

Figure 4 : Seasonal changes from 1999 to 2006 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).

CONSEIL SCIENTIFIQUE

DE LA COMMISSION INTERNATIONALE
POUR LA PROTECTION DES EAUX DU LÉMAN
CONTRE LA POLLUTION

RAPPORTS

SUR LES ÉTUDES
ET RECHERCHES ENTREPRISES
DANS LE BASSIN LÉMANIQUE

PROGRAMME QUINQUENNAL 2006-2010
CAMPAGNE 2006

*Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.,
Campagne 2006, 2007*

Editeur :

Commission internationale pour la protection
des eaux du Léman contre la pollution

ACW - Changins - Bâtiment DC
50, route de Duillier
Case postale 1080
CH - 1260 NYON 1

Tél. : CH - 022 / 363 46 69
FR - 00 41 22 / 363 46 69

Fax : CH - 022 / 363 46 70
FR - 00 41 22 / 363 46 70

E-mail : cipel@cipel.org

Site web : <http://www.cipel.org>

La reproduction partielle de rapports et d'illustrations publiés dans les
"Rapports de la Commission internationale pour la protection des eaux du Léman contre la pollution"
est autorisée à la condition d'en mentionner la source.
La reproduction intégrale de rapports doit faire l'objet d'un accord avec l'éditeur.