

# RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

## WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2004

PAR

Daniel GERDEAUX

Avec la collaboration technique de Valérie HAMELET et Alexandre RICHARD

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

### RÉSUMÉ

*Le régime alimentaire de corégones adultes pélagiques a été étudié mensuellement à partir des poissons capturés dans les filets dérivants de la pêche professionnelle en 2004 selon le même protocole depuis 1999. Les corégones mesurent en moyenne 41 cm. La tendance déjà observée pendant les 5 années précédentes se confirme : la part des Bythotrephes, grand cladocère prédateur, dans le régime alimentaire du corégone s'amplifie. La part des daphnies a légèrement remonté par rapport aux trois années précédentes, sans que cette différence soit significative. Les Leptodora ne contribuent à l'alimentation du corégone qu'en septembre. La macrofaune benthique n'est pas retrouvée dans l'alimentation du corégone en 2004 au Léman. Ces tendances concordent avec celles du zooplancton. Les Bythotrephes montrent une tendance positive dans l'évolution de leur densité au Léman depuis 20 ans (figure 6, du rapport zooplancton) qui se retrouve dans l'alimentation du corégone. Leur densité reste toutefois faible dans le Léman. Le corégone exerce une prédation sélective sur cette espèce et consomme une bonne part de sa production.*

### ABSTRACT

*The diet of pelagic adult whitefish was investigated monthly using fish caught in drift nets used by professional fishermen in 2004, and using the same protocol as has been used since 1999. The mean length of the whitefish was 41 cm. The trend observed over the past 5 years has been confirmed: the proportion of Bythotrephes, a large predatory cladocerus, is increasing in the diet of the whitefish. The proportion of daphnids has increased slightly compared to the last three years, but the difference is not significant. The whitefish diet contained Leptodora only during September. No benthic macrofauna was detected in the diet of whitefish in Lake Geneva in 2004. These trends parallel those for zooplankton. The density of Bythotrephes in Lake Geneva has been tending to increase for the past 20 years (Figure 6, of the zooplankton report), and the same pattern is seen in the whitefish diet. However, their density in Lake Geneva is still low. Whitefish selectively predate this species, and eats a high proportion of the offspring produced.*

## 1. INTRODUCTION

La dynamique des compartiments biologiques d'un lac dépend des interactions existant dans le réseau trophique entre le phytoplancton, le zooplancton, les poissons, la pêche. Dans les lacs eutrophes, la quantité de nutriments disponibles est telle que la prédation n'est pas un facteur important de régulation du fonctionnement du système. En revanche, quand la concentration en phosphore, élément limitant la production primaire dans les lacs, diminue fortement, il est généralement admis que les poissons sont susceptibles d'agir sur le fonctionnement du réseau trophique (MEHNER et al., 2001). Le poisson intervenant par prédation sur le zooplancton modifie indirectement la pression de broutage sur le phytoplancton et donc la dynamique du compartiment phytoplanctonique. Cette hypothèse est vraisemblable, comme l'a démontré le rapport de CRETENOVY et al. (1996) et de nombreux articles de synthèses portant sur l'effet du poisson sur les réseaux trophiques lacustres (ANGELI et al., 2001).

La zone pélagique héberge principalement les corégones, les gardons et les juvéniles de perches. Depuis cinq années, la pêche du corégone atteint des tonnages importants (figure 1). Cette espèce est planctonophage pendant toute sa vie, elle est susceptible de s'alimenter sur d'autres ressources comme les chironomes quand la quantité de zooplancton disponible est trop faible.

L'étude du régime alimentaire du corégone et du gardon au Léman a été entreprise par la CIPEL en 1999 (GERDEAUX et HAMELET, 2000). L'étude est restreinte au seul corégone depuis 2002 (GERDEAUX et HAMELET, 2004). Le coût de cette étude est limité en utilisant les poissons capturés par la pêche professionnelle.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Les filets dérivants des pêcheurs étant relevés très tôt en fin de nuit, il est possible d'utiliser leurs captures pour étudier le régime alimentaire des poissons pris par ces filets (PONTON, 1986). La maille des filets est au moins égale à 48 mm de côté. Les études sur le corégone ont montré que la variabilité inter-individuelle est faible et qu'un échantillon de 10 poissons peut être considéré comme représentatif (PONTON, 1986, MOOKERJI et al., 1998, GERDEAUX et al., 2002). Chaque mois durant la période de pêche (janvier-octobre), un échantillon d'estomacs est récolté parmi les poissons capturés par un pêcheur professionnel qui utilise au plus 8 filets de 120 m de long chacun en zone pélagique au large de Séchex (France). En 2004, il n'a pas été possible d'obtenir un échantillon représentatif pour le mois de janvier, l'échantillon de décembre ne porte que sur 5 poissons pris dans les filets tendus plus près du littoral à proximité des zones de reproduction. Dans la mesure du possible, un nombre suffisant est récolté pour avoir 10 estomacs suffisamment remplis. Si les 10 premiers estomacs ouverts contiennent un bol alimentaire suffisant, l'analyse est arrêtée. Les estomacs prélevés sont conservés dans une solution d'éthanol. Le contenu stomacal est extrait au laboratoire et pesé puis placé dans une éprouvette remplie d'eau pour que le volume du mélange soit de 50 mL. Après agitation, un volume est prélevé pour le comptage. Ce volume est ajusté de façon à permettre le dénombrement d'au moins 100 individus d'une catégorie de proies. Le comptage est fait sous une loupe binoculaire dans une cuvette de Dolfuss. Les principales catégories de proies identifiées sont : Copépodes (Cyclopoïdes et Calanoïdes), Cladocères (Bosmines, Daphnies, *Leptodora*, *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

La taille moyenne des 119 corégones échantillonnés est de 40.8 cm de longueur totale (figure 2). Le plus petit poisson mesurait 35,5 cm, le plus gros 52 cm. Comme les années précédentes, la plupart des poissons (80 %) mesurent de 37 à 44 cm, c'est-à-dire que tous les sujets examinés sont des adultes en 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> année de vie.

### 3.2 Evolution mensuelle du taux de vacuité

En janvier, une majorité de poissons a l'estomac vide, de plus le pêcheur tend ses filets en zone littorale. En février, les dix premiers estomacs ouverts sont suffisamment remplis pour l'analyse, le taux de vacuité estimé ce mois est sans doute surestimé (figure 3). D'avril à mai, tous les corégones ont un estomac bien rempli. En juin, il a fallu examiner 15 estomacs pour en obtenir 10 analysables. En juillet - août, il a suffi de prélever 10 poissons, alors qu'en septembre et octobre l'échantillon est de 14 et 16 corégones.

### 3.3 Composition du régime alimentaire

Les résultats présentés de façon synthétique en pourcentages mensuels sont représentatifs de la variabilité saisonnière (figure 4). Le bol alimentaire du corégone en 2004 au Léman ne contient que trois types de proies ; uniquement des cladocères. Le grand cladocère prédateur *Bythotrephes* est présent dans le bol alimentaire tout au long de l'année. Les daphnies sont absentes à partir du mois de juillet, et *Leptodora* n'est présent qu'en septembre.

La principale tendance est la part de plus en plus importante des *Bythotrephes* dans l'alimentation du corégone (figure 5). Elle est marquée en fin d'hiver et est corrélée à une diminution de la part des daphnies. Elle est également très nette en été et correspond à une diminution nette de la part des *Leptodora*. Au printemps et en automne, on ne note pas de tendance nette dans le régime alimentaire.

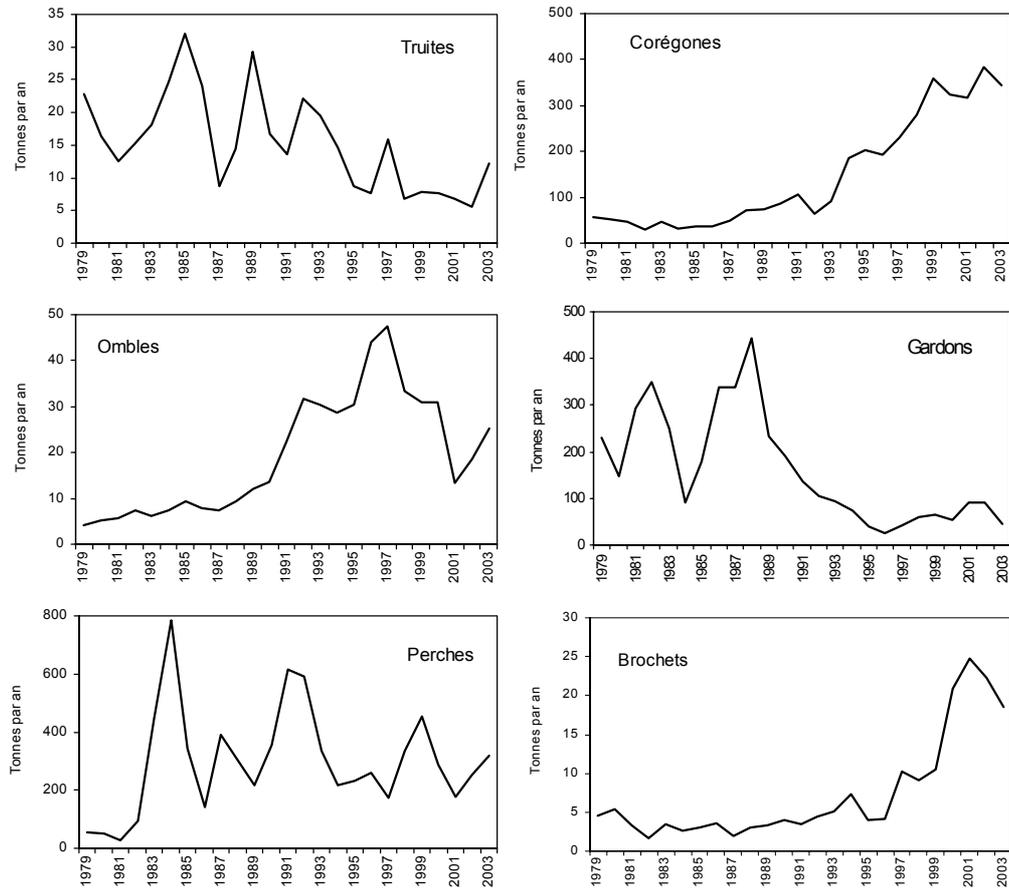


Figure 1 : Evolution de 1979 à 2003 des tonnages de la pêche professionnelle au Léman pour les principales espèces exploitées.  
 Figure 1 : Change from 1979 to 2003 in the tonnages of the main species caught by commercial fisheries in Lake Geneva.

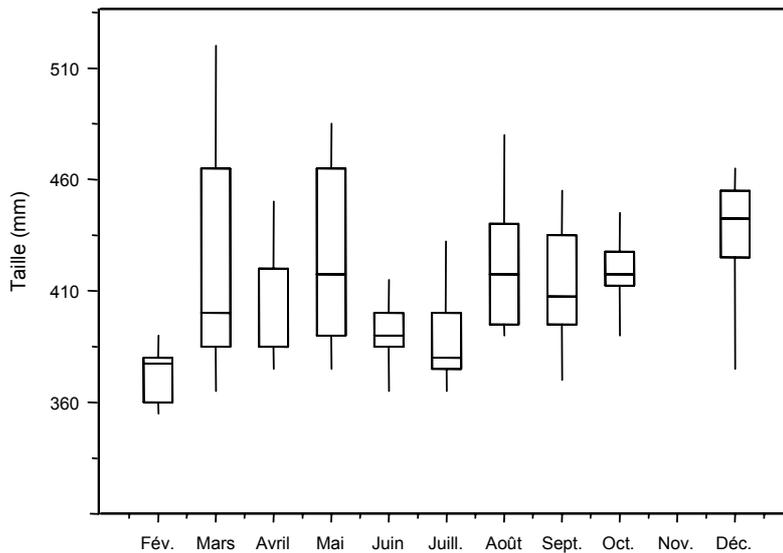


Figure 2 : Répartition des tailles des poissons dont l'estomac a été analysé en 2004. Représentation en "boîte à moustaches" où la ligne au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas de la boîte est le premier quartile (Q1) et le haut est le troisième quartile (Q3). Les moustaches sont les 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 2 : Distribution of the sizes of fish of which the stomach contents were analyzed in 2004. "Whisker and Box-plot", in which the line through the box is at the same level as the median, the bottom of the box is the first quartile (Q1) and the top is the third quartile (Q3). 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  $Q3 + 1.5(Q3 - Q1)$ .

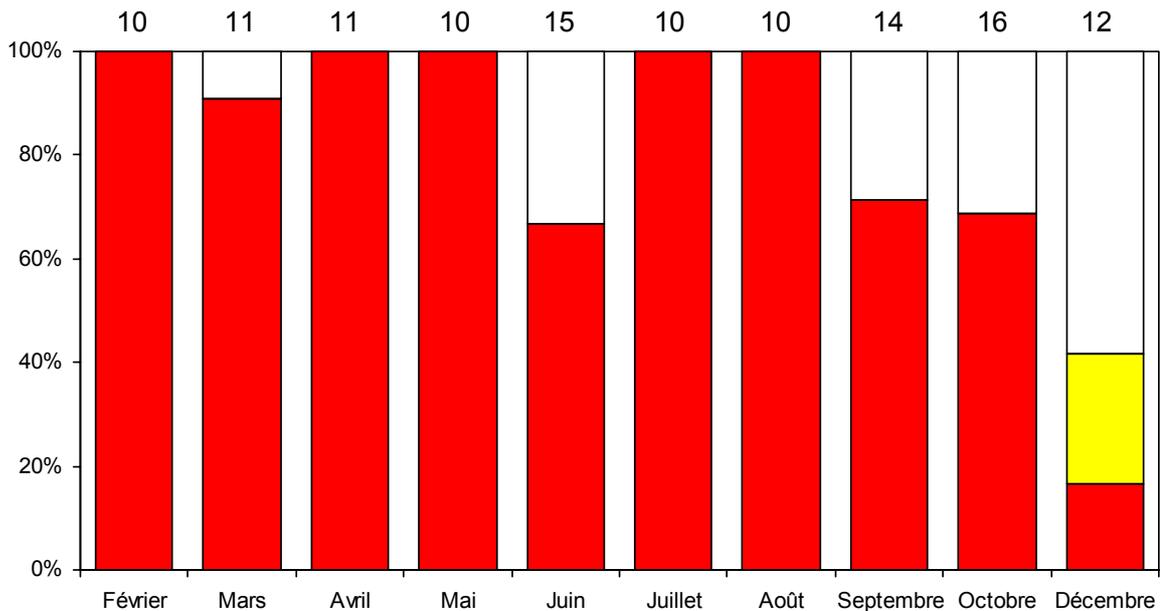


Figure 3 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégones en 2004 au Léman. En rouge est représentée la classe des estomacs pleins, en blanc celle des estomacs vides et en jaune celle des estomacs partiellement remplis. Le chiffre porté au dessus de chaque barre représente le nombre d'estomacs prélevés.

Figure 3 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2004 in Lake Geneva. The full stomachs are shown in red, the empty stomachs in white, and the partially-full stomachs are shown in yellow. The number shown above each bar indicates the number of stomachs sampled.

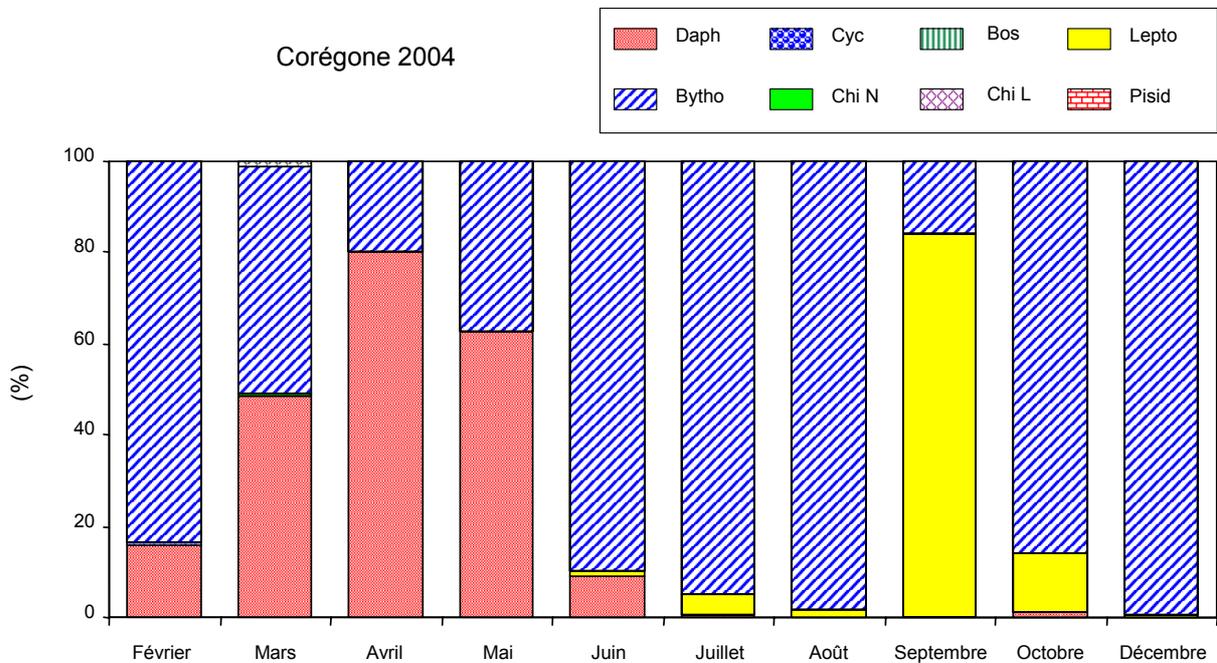


Figure 4 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégones en 2004 au Léman.

Figure 4 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2004 in Lake Geneva.

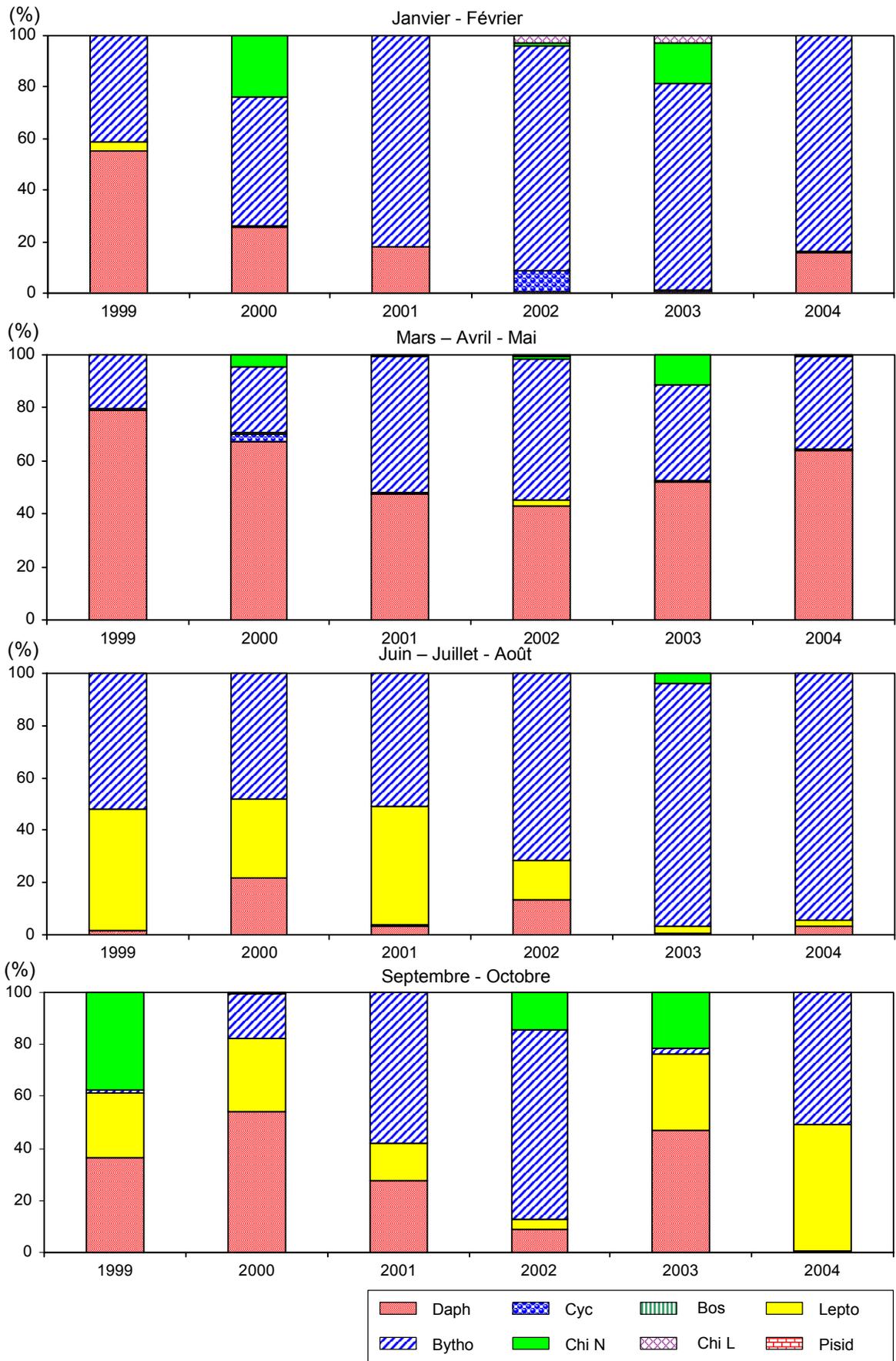


Figure 5 : Évolution saisonnière de 1999 à 2004 des contenus stomacaux du corégone au Léman (pour l'année 2003, le mois d'août n'a pas été pris en compte, pour l'année 2004, le mois de janvier).

Figure 5 : Seasonal changes from 1999 to 2003 in the whitefish stomach contents in Lake Geneva (in 2003, the month of August was not taken into account, in 2004, the month of January was not taken into account).

#### 4. CONCLUSIONS

Les 6 années consécutives de données disponibles montrent clairement une tendance à l'augmentation de la part des *Bythotrephes* dans le régime alimentaire du corégone au Léman. Elle correspond à une diminution des daphnies et des *Leptodora*.

On retrouve une tendance analogue dans le suivi du zooplancton avec en 2004 une chute de la présence de *Leptodora* et une tendance à l'augmentation de la densité de *Bythotrephes* et à la diminution des daphnies.

Néanmoins, la densité de *Bythotrephes* dans les estomacs comparée à leur densité dans le lac implique que la prédation du corégone est très sélective sur cette espèce. Malgré cette forte prédation, la population de *Bythotrephes* reste dynamique et supporte cette prédation.

L'absence totale de chironome dans le bol alimentaire du corégone en 2004 confirme que la production zooplanctonique est forte en 2004.

L'interprétation intégrée de ces données biologiques sur le plancton et l'alimentation du corégone est présentée dans la note de synthèse.

**REMERCIEMENT** : Nous tenons à remercier Monsieur Raphaël Jordan, pêcheur professionnel à Séchex, qui nous a facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANGELI, N., CRETENNOY, L. et GERDEAUX, D. (2001) : Importance du peuplement piscicole dans la qualité des eaux : les biomanipulations. In : Gestion piscicole des grands plans d'eau. D. Gerdeaux (ed.) Hydrobiologie et Aquaculture, INRA Editions, 2001, Paris, 457 p., 35-74.
- CRETENNOY, L., GERDEAUX, D., ANGELI, N. et CARANHAC, F. (1996) : Eléments pour la prise en compte des populations piscicoles dans le fonctionnement trophique du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1995, 173-185.
- GERDEAUX, D. et HAMELET, V. (2000) : Régime alimentaire des corégones et des gardons du Léman, en milieu pélagique. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1999, 135-140.
- GERDEAUX, D. et HAMELET, V. (2004) : Régime alimentaire des corégones et des gardons du Léman, en milieu pélagique. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 2003, 93-98.
- 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. Archiv für Hydrobiologie 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.
- MEHNER, T., KASPRZAK, P., WYSUJACK, K., LAUDE, U. et KOSCHEL, R. (2001) : Restoration of a stratified lake (Feldberger Haussee, Germany) by a combination of nutrient load reduction and long-term biomanipulation. International Review of Hydrobiology, 86(2), 253-265.
- MOOKERJI, N., HELLER, C., MENG, H.J., BURGI, H.R. et MULLER, R. (1998) : Diel and seasonal patterns of food intake and prey selection by *Coregonus* sp. in re-oligotrophicated Lake Lucerne, Switzerland. J. of Fish Biol., 52 (3), 443-457.
- 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.