

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2003

PAR

Daniel GERDEAUX

Avec la collaboration technique de Valérie HAMELET

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 2003 selon le même protocole depuis 1999. Les corégones mesurent en moyenne 41 cm. La tendance déjà observée pendant les 4 années précédentes se confirme : la part des Daphnies dans le régime alimentaire du corégone diminue. Le grand cladocère prédateur *Bythotrephes* est une ressource alimentaire prépondérante, car cette espèce est présente la plupart du temps dans les estomacs. Elle est remplacée par *Leptodora* en été et automne. Les chironomes sont exceptionnellement présents plusieurs mois. Au mois d'août, les corégones ont été pêchés uniquement en zone pélagique proche du littoral. Leur absence de capture au large reste inexpiquée.*

ABSTRACT

*The diet of adult pelagic whitefish was investigated monthly in fish caught in drift nets by commercial fisheries in 2003, using the same protocol as had been in use since 1999. The mean length of the whitefish was 41 cm. The trend already observed during the 4 previous years was confirmed and the proportion of daphnids in the diet of the Whitefish fell. The main prey of these fish are the predatory cladocera *Bythotrephes* a species usually found in their stomachs. It was replaced by *Leptodora* in the summer and autumn. Unusually, Chironomes were present for several months. During the month of August, Whitefish were only caught in the pelagic zone close to the shore. The fact that they none were caught further from the shore remains unexplained.*

1. INTRODUCTION

Le fonctionnement global du réseau trophique lacustre dépend principalement des nutriments, du climat, de la biodiversité des espèces présentes et des prédateurs supérieurs que sont les poissons, eux-mêmes prélevés par les pêcheurs. Les nutriments interviennent à la base du réseau comme facteurs de production. Leur effet est prépondérant quand leur concentration est élevée. En eau douce, le phosphore est le facteur limitant cette production. Quand sa concentration revient à des valeurs faibles, l'effet des prédateurs dans le fonctionnement du réseau trophique prend une part qui peut être déterminante.

La concentration en phosphore des eaux du Léman est aujourd'hui proche des valeurs où 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 CRETENOY et al. (1996) et de nombreux articles de synthèse portant sur l'effet du poisson sur les réseaux trophiques lacustres (ANGELI et al., 2001).

Corégones, perches et gardons sont les populations dominantes qui consomment du zooplancton soit toute leur vie, soit une grande partie de leur vie (PONTON, 1986). En consommant préférentiellement les organismes de grande taille comme les Daphnies, les *Leptodora* et les *Bythotrephes*, les poissons favorisent le développement d'un peuplement constitué d'organismes plus petits (KITCHELL et CARPENTER, 1993). La modification de la structure en taille des espèces zooplanctoniques a un impact qualitatif sur le phytoplancton. Les Daphnies sont des organismes filtreurs qui utilisent des ressources alimentaires très variées, algues, protistes. Les *Leptodora* et les *Bythotrephes* sont des prédateurs qui se nourrissent d'autres organismes du zooplancton de préférence.

La zone pélagique héberge principalement les corégones et les gardons. Ces dernières années, la pêche des corégones constitue la majeure partie du tonnage total de la pêche en France (figure 1). Cette espèce est planctonophage pendant toute sa vie. La perche représente en tonnage pêché la seconde espèce. Son régime alimentaire est plus omnivore que celui du corégone. Le gardon est également planctonophage au Léman, mais son importance tend à diminuer. L'étude du régime alimentaire du corégone et du gardon au Léman a été entreprise par la CIPEL en 1999. L'étude est restreinte au seul corégone depuis 2002.

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 2003, il n'a pas été possible d'obtenir un échantillon pour le mois d'octobre. En août, les corégones obtenus ont été pêchés proches du littoral et leur taux de vacuité était élevé. Ce mois est donc peu représentatif. En décembre, ils sont 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. 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 139 corégones échantillonnés est de 41.3 cm de longueur totale (figure 2). Le plus petit poisson mesurait 33.5 cm, le plus grand 52 cm. La plupart des poissons (80 %) mesuraient de 37 à 44 cm, c'est-à-dire que tous les sujets examinés sont des adultes en 3^{ème} et 4^{ème} année de vie.

3.2 Evolution mensuelle du taux de vacuité

Durant l'hiver, les poissons sont moins actifs. En janvier, une majorité de poissons a l'estomac vide. En février, puis mars, cette proportion diminue (figure 3). D'avril à juillet, tous les corégones ont un estomac bien rempli. En août, plus de la moitié des quelques poissons qu'il nous a été possible d'examiner ont l'estomac vide. Par contre, en septembre comme en décembre, la plupart des corégones ont pris de la nourriture. On retrouve un schéma saisonnier déjà observé les années précédentes, excepté pour le mois d'août pendant lequel le pêcheur posait ses filets proches du littoral, ne capturant rien en zone pélagique. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer cette situation : i) les poissons situés en zone pélagique n'étaient pas capturables soit par absence, soit par manque d'activité, ii) les poissons étaient proches du littoral en raison d'un manque de disponibilité de nourriture pélagique.

3.3 Composition du régime alimentaire

Les résultats présentés de façon synthétique en pourcentages mensuels sont représentatifs de la variabilité saisonnière (figure 4). Le régime alimentaire du corégone est marqué par une contribution plus importante des chironomes que les années précédentes. Sans tenir compte du résultat du mois d'août, non représentatif, les chironomes sont présents dans les estomacs de façon significative en février, mars, avril et septembre. Les deux grands cladocères prédateurs, *Leptodora* et *Bythotrephes* représentent l'essentiel du bol alimentaire tout au long de l'année, excepté en mars et avril où les daphnies constituent la majorité du contenu stomacal.

La tendance déjà observée l'année dernière se confirme en 2003 : la part des daphnies tend à diminuer dans l'alimentation des corégones au profit de celle des *Bythotrephes* (figure 5). Cette tendance est très nette de janvier à août. En fin d'année, les résultats sont plus fluctuants.

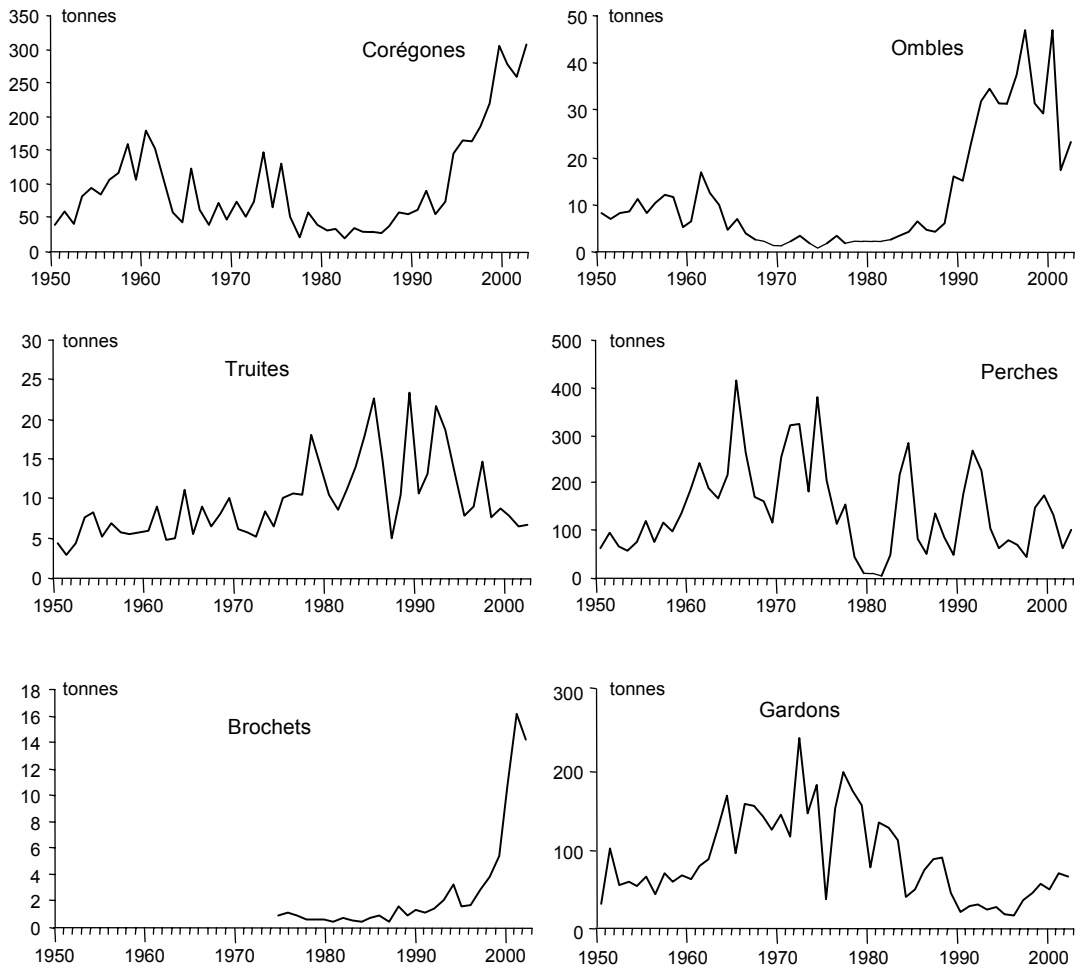


Figure 1 : Evolution de 1950 à 2003 des tonnages de la pêche professionnelle au Léman pour les principales espèces exploitées

Figure 1 : Change from 1950 to 2003 in the tonnages of the main species caught by commercial fisheries in Lake Geneva

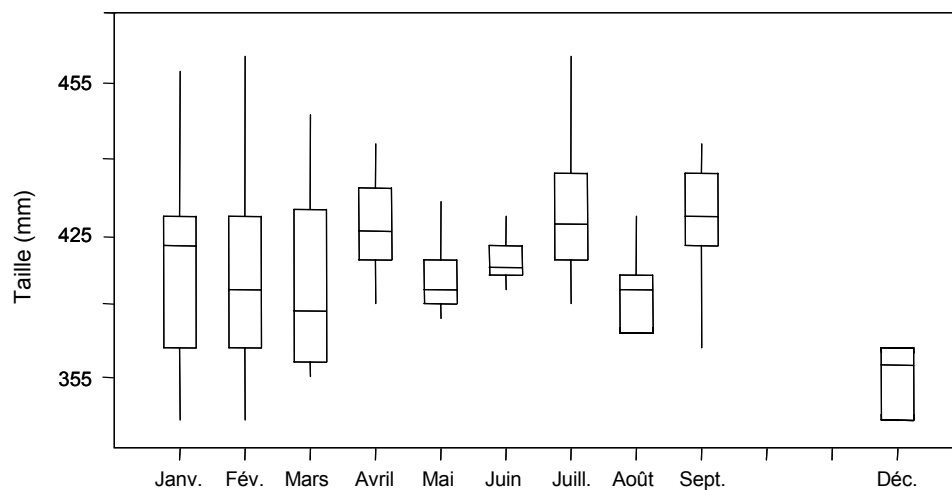


Figure 2 : Répartition des tailles des poissons dont l'estomac a été analysé en 2003. Représentation en "boîte à moustaches" où la ligne au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas de la boîte est le premier quartile (Q1) et le haut est le troisième quartile (Q3). Les moustaches sont les 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 2003. "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 $Q3 + 1.5(Q3 - Q1)$

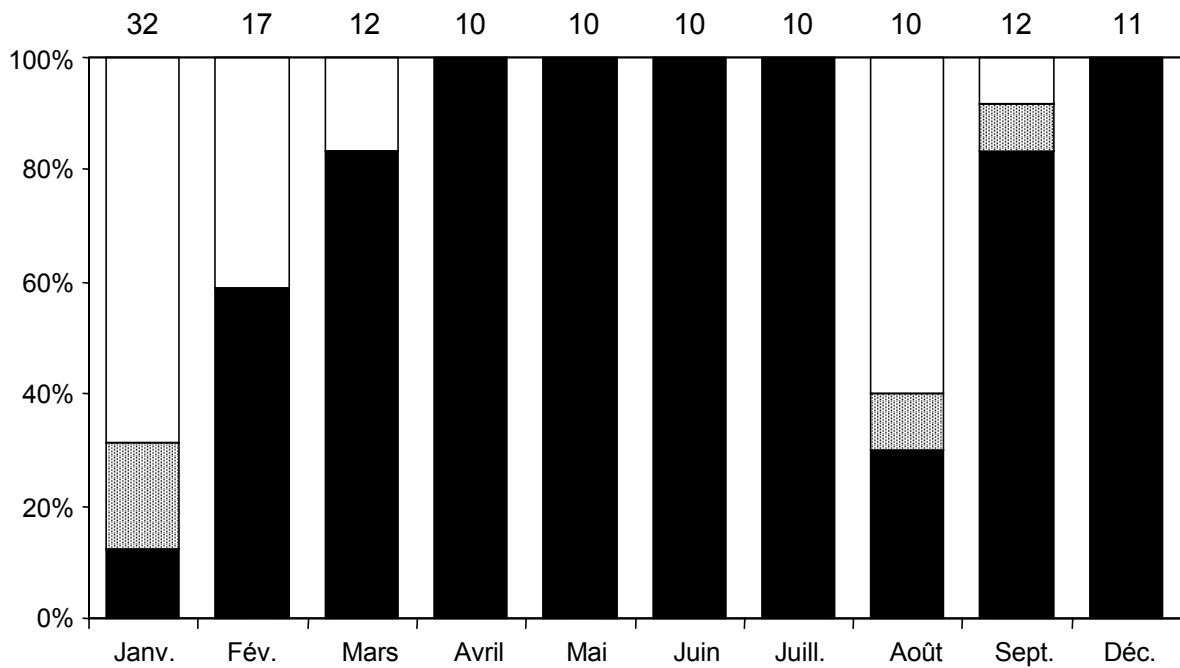


Figure 3 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégones en 2003 au Léman. En noir est représentée la classe des estomacs pleins, en blanc celle des estomacs vides et en grisé celle des estomacs partiellement remplis. Le chiffre porté au dessus de chaque barre représente le nombre d'estomacs prélevés

Figure 3 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2003 in Lake Geneva. The full stomachs are shown in black, the empty stomachs in white, and the partially-full stomachs are shown by the hatched area. The number shown above each bar indicates the number of stomachs sampled

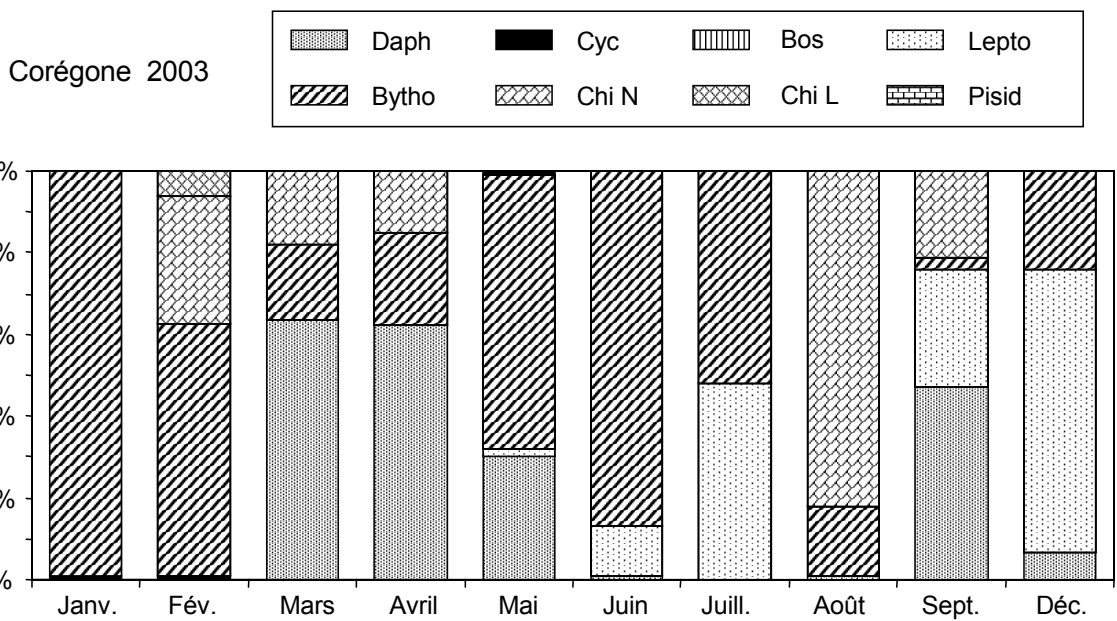


Figure 4 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégone en 2003 au Léman

Figure 4 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2003 in Lake Geneva

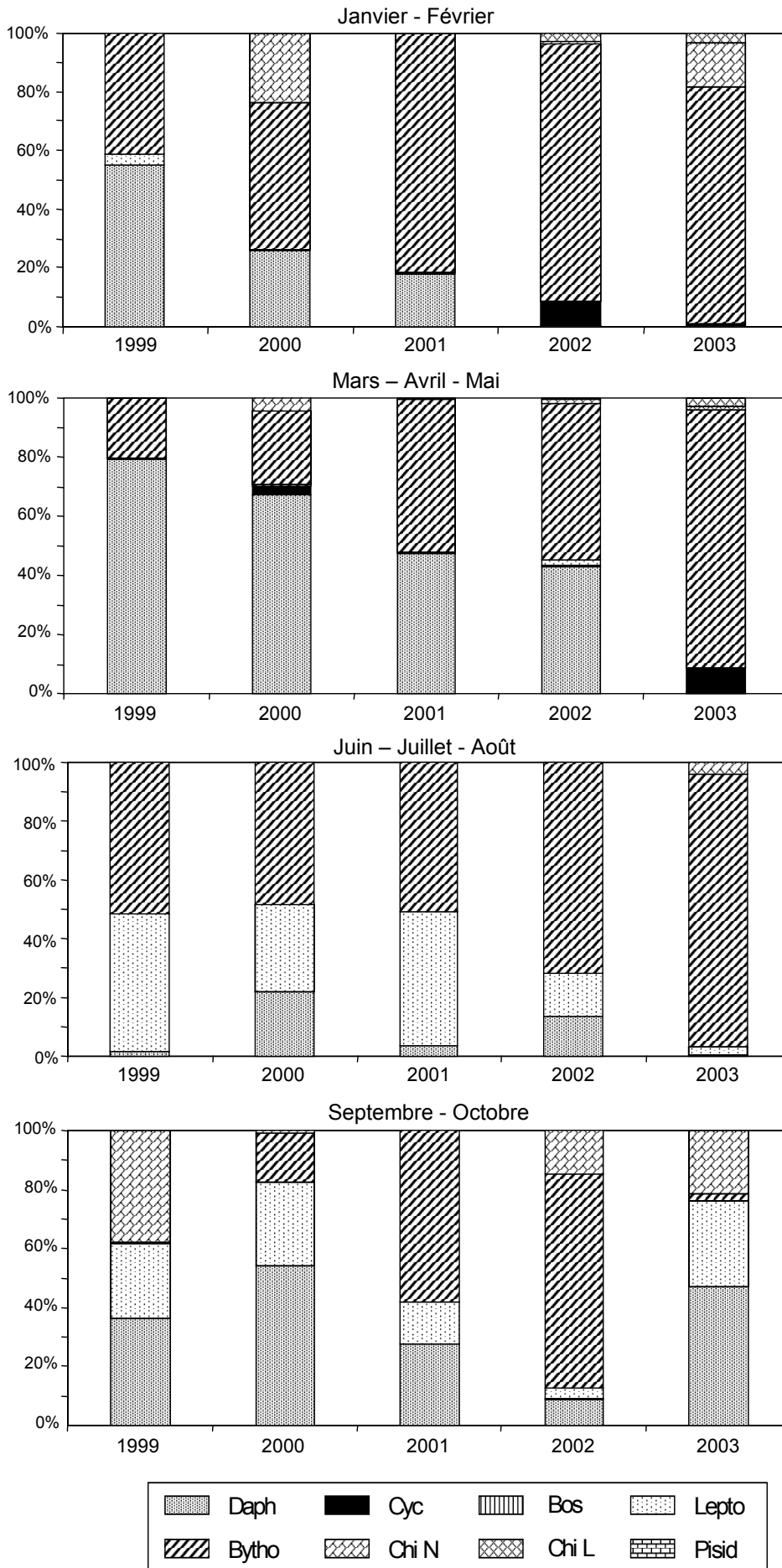


Figure 5 : Evolution saisonnière de 1999 à 2003 des contenus stomacaux du corégone au Léman (pour l'année 2003, le mois d'août n'a pas été pris en compte)

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)

4. CONCLUSIONS

Les conclusions apportées dans le rapport de la campagne 2002 restent valables pour celles de la campagne 2003. La tendance générale observée les 4 premières années se confirme.

Les 5 années consécutives de données disponibles montrent clairement une tendance à la diminution de la part des Daphnies dans le régime alimentaire du corégone au Léman et l'augmentation de Bythotrephes. La présence occasionnelle de Cyclopoïdes et de Chironomides traduit un manque de proies préférentielles. Les changements observés dans les contenus stomacaux du corégone sont nets et reflètent des changements dans la structure du zooplancton et en conséquence de la pression de broutage sur le phytoplancton. 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 plan 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., 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) : Stomac content analysis - a review of methods and their application. J.Fish.Biol., 17, 411-429.
- KITCHELL, J.F. et CARPENTER, S.R. (1993) : Cascading trophic interactions. In : The trophic cascade in lakes ed., Cambridge studies in ecology. Cambridge University Press, 1-14.
- LUECKE, C., VANNI, M.J., MAGNUSSON, J.J., KITCHELL, J.K. et JACOBSON, P.T. (1990) : Seasonal regulation of *Daphnia* populations by planktivorous fish : Implications for the spring clear-water phase. Limnol. Oceanogr., 35, 1718-1733.
- 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.