

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2010

PAR

Orlane ANNEVILLE et Valérie HAMELET

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

RÉSUMÉ

Le régime alimentaire des corégones adultes a été étudié à partir de poissons capturés par des pêcheurs professionnels. L'échantillonnage et l'analyse des contenus stomacaux sont réalisés selon le même protocole depuis 1999. La taille moyenne des corégones échantillonnés était de 42.35 cm.

Comme dans les années précédentes, le régime alimentaire du corégone est dominé par les cladocères. Les cyclops et nymphes de chironomes sont présents de façon anecdotique. La contribution relative des différents taxons de cladocères varie au cours de l'année, probablement en lien avec la disponibilité relative des proies dans le milieu.

En 2010, le régime alimentaire est, pour certaines saisons, légèrement différent de celui précédemment observé. C'est ainsi qu'en hiver, les Bythotrephes redeviennent la proie principale, à l'instar de ce qu'on observait au début des années 2000. Enfin, en automne, le régime alimentaire présente des nymphes de chironomes et est largement dominé par les Leptodora qui n'avaient pas été consommés en 2009.

ABSTRACT

The adult whitefish used for diet analyses were caught by professional fishermen. The same sampling and counting protocols have been used since 1999. The mean length of the sampled whitefish was 42.35 cm.

As in previous years, the diet of whitefish was dominated by cladocerans. Cyclops and chironomid nymphs were only occasionally found in the stomach contents. The relative contributions of the various cladoceran taxa change during the year, probably because of seasonal changes in the relative abundance of various prey in the Lake.

In 2010, the diet during certain seasons differed from what had been observed in the preceding years. For instance, as in the early 2000s, the Bythotrephes once again constituted the main prey during winter. In Autumn/Fall, the diet consisted of Chironomid nymphs and it was heavily dominated by Leptodora, which had not been a prey in 2009.

1. INTRODUCTION

La CIPEL avait entrepris le suivi du régime alimentaire des principaux poissons planctonophages (gardon, perche et corégone) afin de pouvoir prendre en compte leur rôle (KITCHEL et CARPENTER, 1993) dans le contrôle du compartiment pélagique du Léman. A partir de 2002, cette étude fut restreinte au corégone dont les captures qui reflètent l'abondance dans le lac, atteignent des valeurs record depuis le début des années 2000 (GERDEAUX, 2004 ; ANNEVILLE *et al.*, 2009).

Ce document décrit les changements survenus dans le régime alimentaire du corégone au cours de l'année 2010 et l'évolution interannuelle, saison par saison, survenue depuis 2001.

2. MÉTHODOLOGIE

Le régime alimentaire des corégones est étudié à partir d'individus mis à disposition par deux pêcheurs professionnels pendant la période de pêche (janvier-octobre). Les poissons sont pêchés avec des filets de fond aux mailles comprises entre 40 et 46 mm, et des filets dérivants dont la maille est égale à 48 mm de côté. Les filets sont relevés 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 (entre 15 et 20) est donc récolté pour avoir 10 estomacs suffisamment remplis. En janvier, ce nombre n'a pu être atteint. En octobre, les contenus stomacaux étaient trop digérés. Par conséquent, les contenus stomacaux de ces deux mois ne seront pas présentés dans ce rapport. En 2010, 231 poissons ont été échantillonnés et 81 ont été utilisés pour l'analyse des contenus stomacaux.

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 corégones prélevés en 2010 est de 42.35 cm. Le plus petit poisson mesurait 37.5 cm et le plus gros 54.5 cm. Les poissons pêchés en janvier et février sont plus petits que ceux capturés les autres mois (figure 1). Cette différence peut provenir du changement dans la taille des mailles utilisées pour la pêche. De mars à septembre, la maille utilisée est restée identique, cependant on note une augmentation des tailles. Les poissons pêchés pendant la période qui s'étend du mois d'août au mois d'octobre sont significativement (WILCOXON, p-value <0.05) plus gros que ceux pêchés pendant la période mars-juillet.

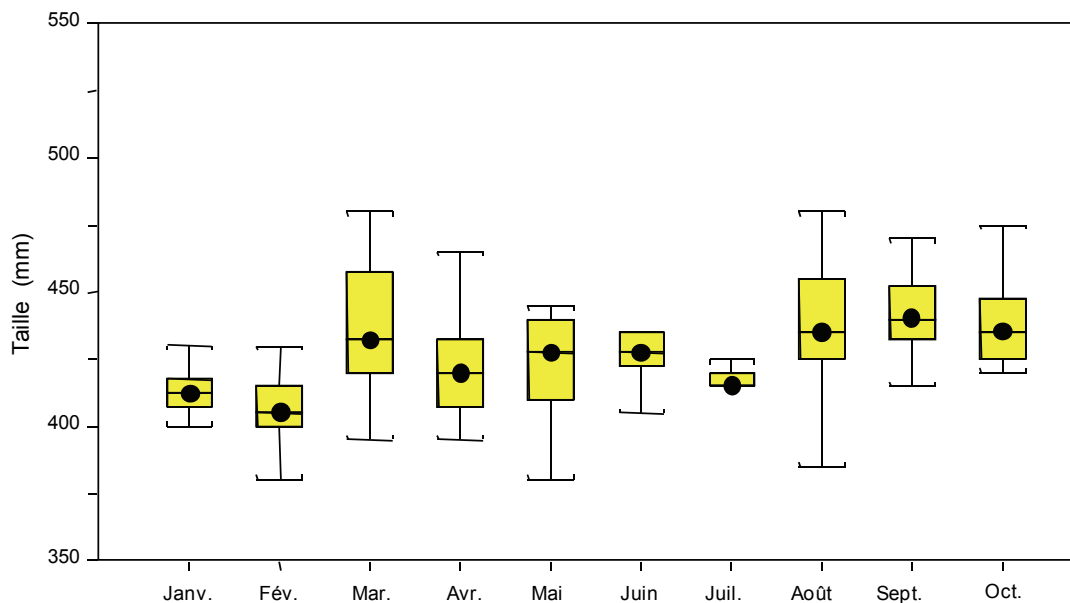


Figure 1 : Répartition des tailles des poissons prélevés en 2010. Représentation en « boîte à moustache » où le point au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondent respectivement au premier et troisième quartiles. Les moustaches sont les lignes qui s'étirent 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 sampled in 2010. In the Whisker and Box-plot figure, the dot through the box is at the same level as the median, and 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 Evolution mensuelle du taux de vacuité

Pendant l'hiver, l'abondance du zooplancton est relativement faible mais l'importance du taux de vacuité observée en janvier traduit essentiellement une faible activité biologique des corégones plutôt qu'un manque de nourriture (figure2). Dès le mois de mars, la proportion d'estomacs pleins est supérieure à 60%, elle est de 100% en juillet et août, puis redescend à 50% en septembre.

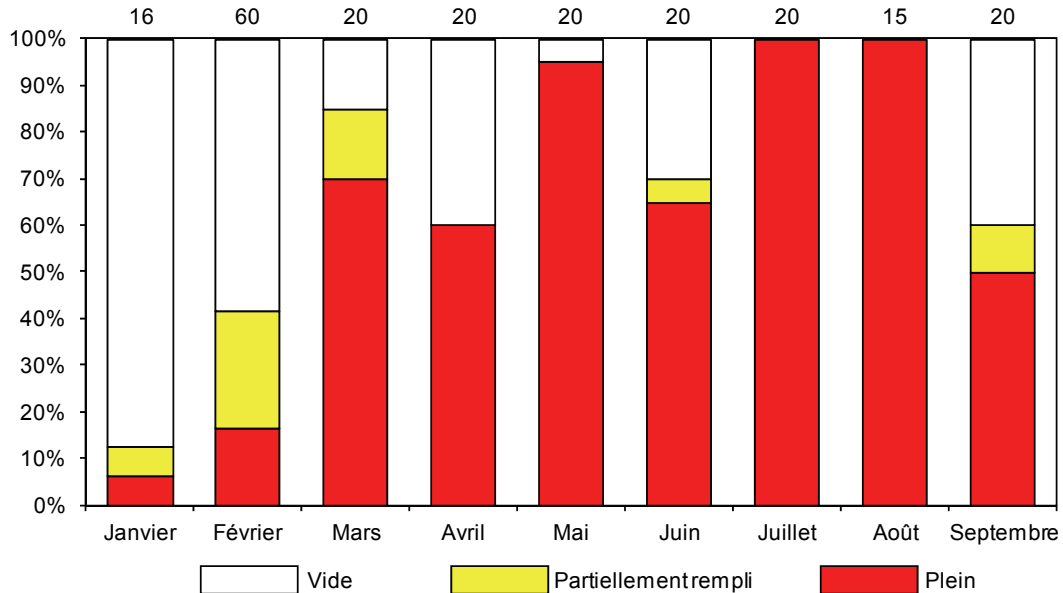


Figure 2 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégone en 2010 au Léman. Le chiffre au-dessus de chaque barre indique le nombre d'estomacs prélevés.

Figure 2 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2010 in Lake Geneva. The number shown above each bar indicates the number of stomachs sampled.

3.3 Composition du régime alimentaire

3.3.1 A l'échelle annuelle

En 2010, le bol alimentaire du corégone est principalement composé de daphnies dont la contribution moyenne sur l'année est de 47%. On observe également des *Bythotrephes* (35%) et *Leptodora* (14%). Les nymphes de chironomes, bien que présentes tout au long de l'année (à l'exception de juillet et août), sont consommées en des quantités très faibles (3%). Les cyclops sont observés au printemps et leur contribution moyenne annuelle au régime alimentaire est de l'ordre de 0.4%. Les bosmines sont consommées de façon anecdotique en mai et juin.

Le régime alimentaire du corégone évolue au cours de l'année (Fig.3). En février, il est dominé par *Bythotrephes*. Ce taxon est présent dans le milieu à des concentrations relativement importantes, par rapports aux daphnies. Au printemps, les daphnies qui atteignent alors leurs pics d'abondances dans le milieu pélagique (PERGA et LAINE, ce volume), dominent le régime alimentaire. En juillet, les corégonos consomment essentiellement des *Bythotrephes*. Enfin, en août et septembre, *Leptodora* est plus abondant que *Bythotrephes* dans le milieu (PERGA et LAINE, 2011). Ce changement semble se répercuter sur les contenus stomacaux. En effet, à partir du mois d'août la contribution de *Leptodora* devient importante (31%) et ce taxon domine le régime alimentaire en septembre.

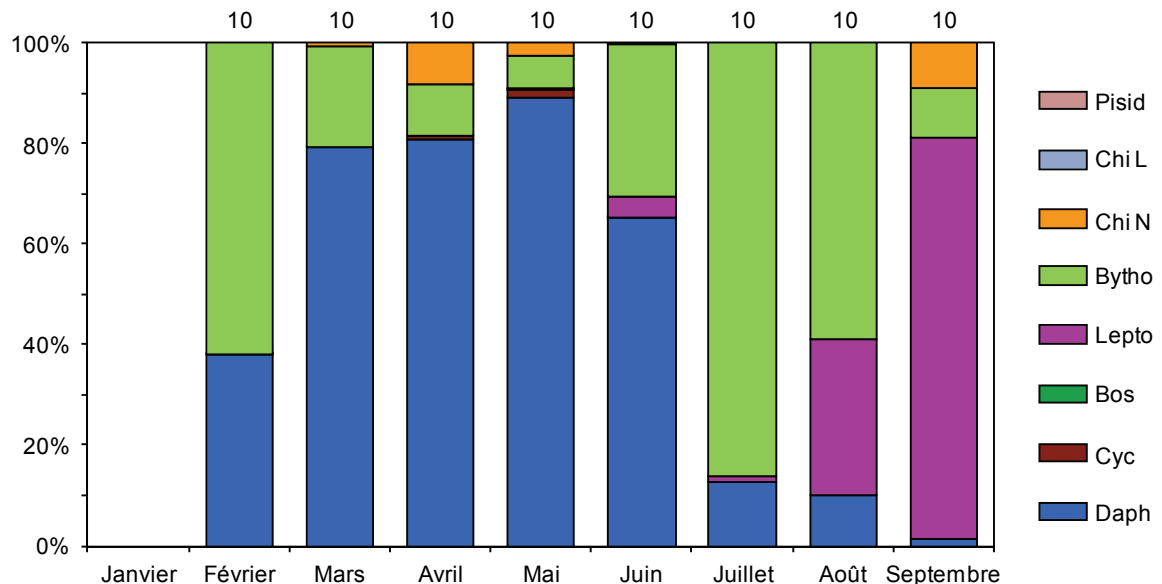


Figure 3 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégone en 2010 au Léman. Le chiffre au-dessus de chaque barre indique le nombre d'estomacs analysés.

Figure 3 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2010 in Lake Geneva. The number shown above each bar indicates the number of analysed stomachs.



Figure 4 : Evolution saisonnière de 2001 à 2010 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 d'octobre en 2009 et 2010 et de janvier des années 2004, 2005, 2009 et 2010.

Figure 4 : Seasonal changes from 2001 to 2010 in the whitefish stomach contents in Lake Geneva. The months of August in 2003, October in 2009 and 2010 and January in 2004, 2005, 2009 and 2010 were not taken into account.

3.3.2 A l'échelle de la décennie

En début d'année (figure 4a), de 2001 à 2006, les daphnies étaient quasiment absentes du bol alimentaire qui était alors dominé par *Bythotrephes*. A partir de 2007, le régime alimentaire prend une toute autre composition. Les daphnies deviennent les proies principales et la contribution des *Bythotrephes* est alors beaucoup plus faible. En 2010, les daphnies présentent encore une forte contribution mais le régime alimentaire est de nouveau dominé par *Bythotrephes*.

Au printemps (figure 4b), la composition du régime alimentaire est semblable à celles observées les années précédentes, avec toutefois une contribution de plus en plus importante des daphnies.

En été (figure 4c), comme les années précédentes, le régime alimentaire est dominé par les cladocères carnivores (*Bythotrephes* et *Leptodora*). Toutefois, en 2010, les daphnies présentent une contribution plus importante que pendant les années précédentes.

En automne (figure 4d), le régime alimentaire est notablement différent de celui observé en 2009. A savoir que les nymphes de chironomes sont de retour dans le bol alimentaire qui en 2010, était largement dominé par *Leptodora*.

4. CONCLUSIONS

Les cladocères sont les proies principales des corégones. Au cours de l'année, la contribution relative des taxons consommés semble évoluer en lien avec la disponibilité des proies dans le milieu. La composition du régime alimentaire varie d'une année à l'autre. Elle est, pour certaines saisons, différente de celle observée en 2009 mais proche de celle observée dans le début des années 2000.

Remerciements : Nous remercions Monsieur Raphaël JORDAN et James BEROD, pêcheurs professionnels, pour nous avoir facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons et Laurent ESPINAT pour sa collaboration technique.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNEVILLE, O., SOUISSI, S., MOLINERO, J.C. et GERDEAUX, D. (2009) : Influences of human activity and climate on the stock-recruitment dynamics of whitefish, *Coregonus lavaretus*, in Lake Geneva. *Fisheries Manag. Ecol.*, 16, 492-500.
- GERDEAUX, D. (2004) : The recent restoration of the whitefish fisheries in Lake Geneva: the roles of stocking, reoligotrophication, and climate change. *Ann. Zool. Fenn.*, 41, 181-189.
- 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.
- 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.
- 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. (2011) : Zooplancton du Léman. *Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2010, 131-139.
- 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 p. + annexes.

