

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2011

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 44.2 cm.

Comme les années précédentes l'analyse du régime alimentaire montre une forte sélectivité qui se caractérise par une préférence à l'égard des cladocères. La contribution relative des 3 taxons dominants (Bythotrephes, Leptodora et daphnie) présente une variabilité saisonnière très marquée et probablement guidée par la disponibilité des proies dans le milieu. Pour chaque saison, la composition du bol alimentaire présente une variabilité inter-annuelle. En 2011, les compositions saisonnières sont toutefois relativement semblables à celles observées en 2010, excepté en automne où la contribution des larves de chironomes est plus importante.

ABSTRACT

The adult whitefish used for diet analyses were caught by professional fishermen. The same sampling and counting protocols have been in use since 1999. The mean length of the whitefish sampled was 44.2 cm.

As in previous years, the analyses of the stomach contents indicate high selectivity, the preferred prey being cladocerans. The relative contributions of the 3 dominant taxa (Bythotrephes, Leptodora and Daphnia) display obvious seasonal variability, which is probably attributable to seasonal changes in prey availability. For each season, the composition of the food bolus changes from year to year. However, in 2011, the seasonal compositions were similar to those seen in 2010, except in the autumn (Fall) when chironomid larvae were more abundant.

1. INTRODUCTION

En 1999, la CIPEL avait entrepris le suivi du régime alimentaire des principales espèces piscicoles planctonophages afin de mieux évaluer et décrire l'impact « Top-down » de ces poissons sur la dynamique et l'abondance des maillons trophiques inférieurs (KITCHEL et CARPENTER, 1993). Depuis 2002, cette étude concerne uniquement le corégone dont les abondances et donc la pression de prédation, présentent une forte augmentation 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 2011 et l'évolution interannuelle, saison par saison, survenue depuis 2002.

2. MÉTHODOLOGIE

Le régime alimentaire des corégonides est étudié à partir d'individus mis à disposition par trois pêcheurs professionnels pendant la période de pêche (janvier-octobre). Les poissons sont pêchés avec des filets de fond de mailles de 47mm 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 2011, 231 poissons ont ainsi 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. 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 corégonides prélevés en 2011 est de 44.2 cm, le plus petit mesurant 37.0 cm et le plus gros 51 cm. La répartition en taille est liée à la sélectivité des filets employés et même si la maille utilisée est restée identique entre février et octobre, la répartition en taille présente une évolution au cours de l'année (figure 1). Cette évolution de la taille des poissons capturés, se caractérise par une augmentation. Les poissons pêchés en février sont plus petits que ceux pêchés à la fin de la saison (septembre, octobre) ; les tailles entre ces deux périodes étant significativement différentes (Test Wilcoxon, p-value<0.001).

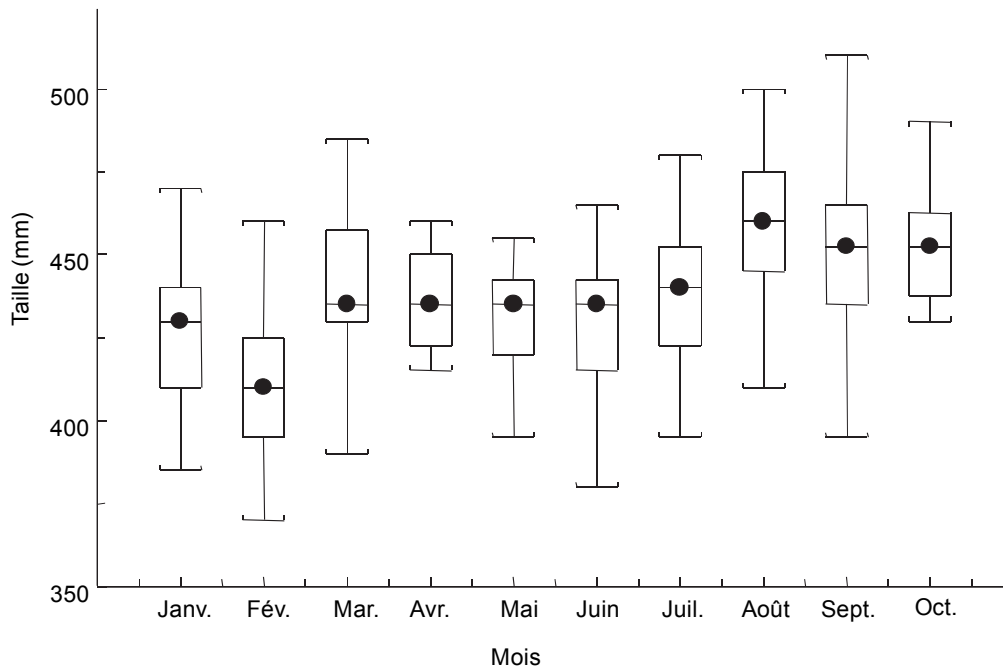


Figure 1 : Répartition des tailles des poissons prélevés en 2011. Représentation en « boîte à moustache » où le point au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondent respectivement au premier et troisième quartiles. Les moustaches sont les lignes qui s'étirent 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 2011. 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

En janvier, en raison de la faible activité biologique des corégones et de la quantité réduite de zooplancton, le taux de vacuité est très élevé, la proportion d'estomac vide s'élève à 85% (figure 2). Au printemps le taux de vacuité diminue et est nul en mai et juin, période de forte activité zooplanctonique. En fin d'été, probablement en raison d'une digestion plus rapide et d'un échantillonnage tardif, le taux de vacuité est important. En août, il atteint des valeurs du même ordre de grandeur que celui observé en janvier.

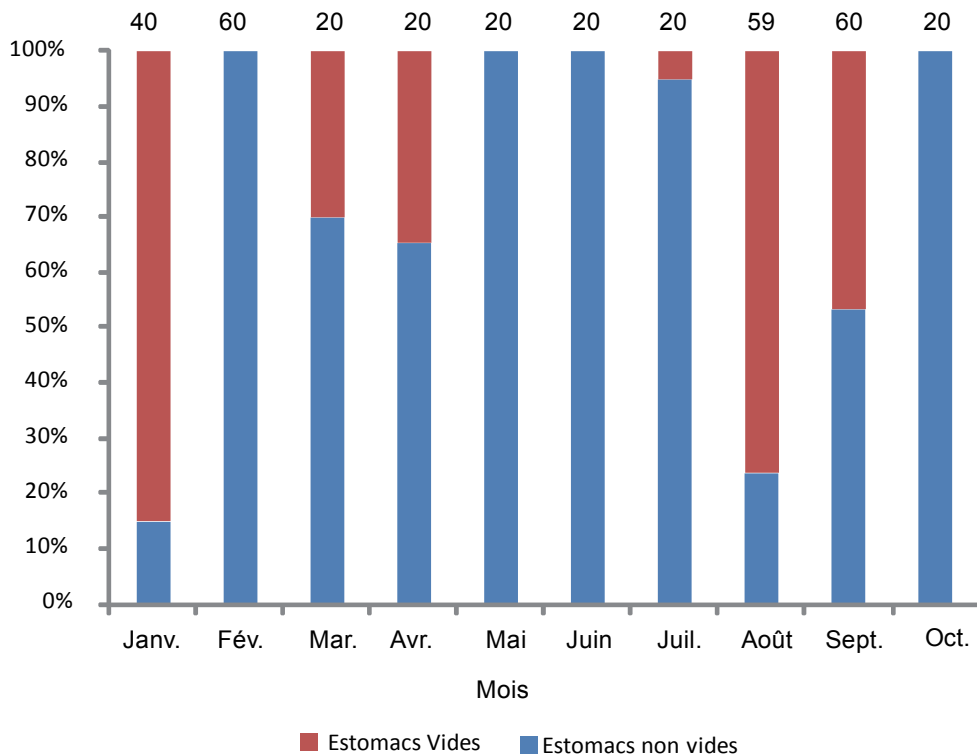


Figure 2 : Évolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégone en 2011 au Léman. Le chiffre au-dessus de chaque barre indique le nombre d'estomacs prélevés.

Figure 2 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2011 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

Le régime alimentaire du corégone se compose essentiellement de *Bythotrephes*, daphnies et *Leptodora* (figure 3) qui pourtant sont beaucoup moins abondants dans le Léman que les copépodes (PERGA, ce volume). Ces cladocères présentent des contributions moyennes annuelles variant entre 24% pour les *Leptodora* et 39% pour les *Bythotrephes*. Les autres types de proies sont observés soit de façon anecdotique (bosmines et larves de chironomes) soit à des concentrations faibles (copépodes, nymphes de chironomes).

Les copépodes, dont la contribution est rarement supérieure à 2% mais qui représentent 77% de l'abondance totale des crustacés (PERGA, ce volume), sont absents du régime alimentaire de juin à septembre. Leur contribution maximale en terme de biovolume (9%) s'observe au mois d'avril, au moment où les copépodes présentent un pic d'abondance et des effectifs largement supérieurs à ceux des cladocères (PERGA, ce volume). Les nymphes de chironomes présentent un pic de contribution durant le mois d'août (12%), les deux mois suivants leur contribution a nettement baissé et reste supérieure à 3%.

Les contributions relatives des principales proies des corégones présentent des variations saisonnières (figure 3), qui reflètent les variations d'abondances observées dans le milieu avec toutefois un décalage.

En janvier, le bol alimentaire se compose essentiellement de *Bythotrephes* et de larves de chironomes. Les daphnies, à cette époque, sont peu présentes dans le milieu (PERGA, ce volume) et sont également faiblement représentées dans le bol alimentaire. En revanche, dès le mois de février, les daphnies constituent une proie importante. Or, les prélèvements zooplanctoniques réalisés au point SHL2, indiquent que ce taxon présente des effectifs relativement stables entre janvier et avril et ne voit ses effectifs augmenter qu'à partir de fin avril (PERGA, ce volume). De février à mai, les daphnies sont la composante majeure du régime alimentaire. En juillet et août, le bol alimentaire est essentiellement

composé de *Bythotrephes*, leur contribution pouvant atteindre les 96% en juillet. Puis dès le moi d'août, au moment où les *Leptododora* présentent leur pic d'abondance (PERGA ce volume) et que les *Bythotrephes* ont fortement diminués, les *Leptododora* constituent l'essentiel du régime alimentaire avec des contributions pouvant atteindre les 84%.

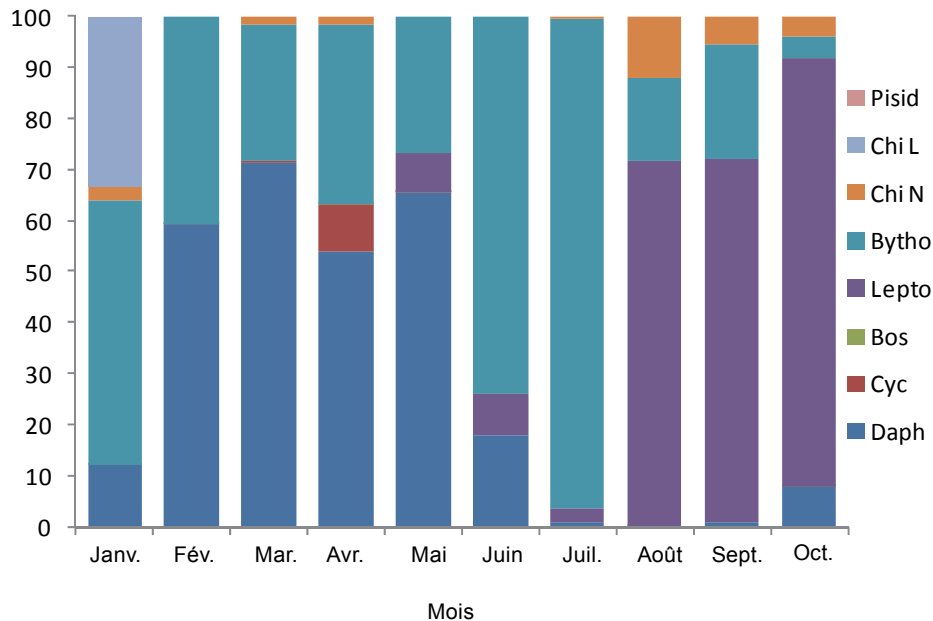


Figure 3 : Évolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégone en 2011 au Léman. Le chiffre au-dessus de chaque barre indique le nombre d'estomacs analysés.

Figure 3 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2011 in Lake Geneva. The number shown above each bar indicates the number of analysed stomachs.

3.3.2 A l'échelle de la décennie

En début d'année (figure 4a), la composition du régime alimentaire des corégones est proche de celle observée en 2010 avec toutefois comme différence, la présence de larves de chironomes. En revanche, à la différence de ce qui a été observé entre 2001 et 2007, les daphnies représentent une part non négligeable du bol alimentaire.

Au printemps (figure 4b), comme pour les années précédentes, les corégones se sont essentiellement nourris de daphnies dont la contribution au régime alimentaire fluctue sans tendance particulière.

L'été 2012 (figure 4c) ne se démarque pas des années précédentes et reste caractéristique de la saison estivale, car le régime alimentaire est également dominé par les *Bythotrephes* et, dans une moindre mesure les *Leptodora*.

Enfin, la composition du régime alimentaire d'automne (figure 4d) est semblable à celle de 2010 et donc très différente de celle de 2009 car largement dominée par les *Leptodora*.

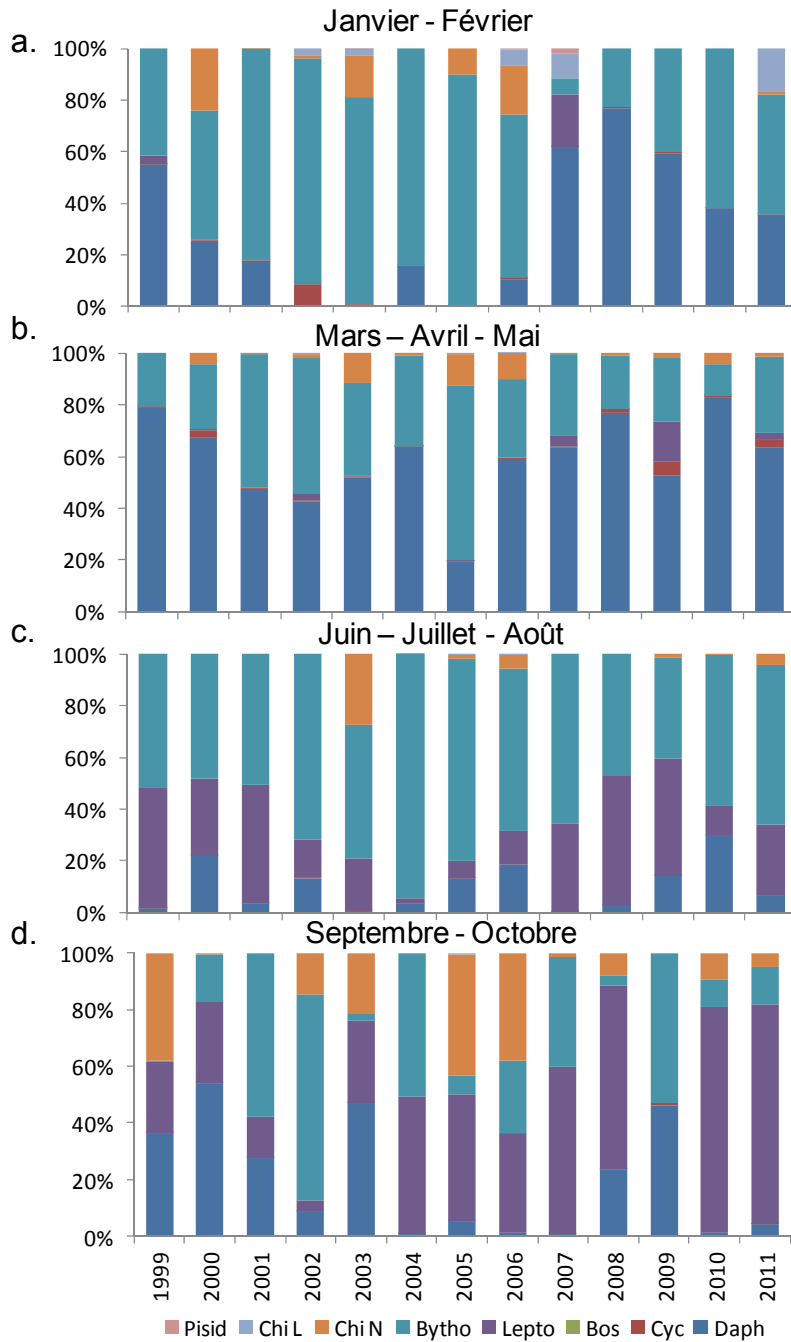


Figure 4 : Évolution saisonnière de 2002 à 2011 des contenus stomacaux de corégones au Léman. Le mois d'août de l'année 2003 n'a pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne saisonnière, il en fut de même pour le mois d'octobre en 2009 et 2010 et de janvier des années 2004, 2005, 2009 et 2010.

Figure 4 : Seasonal changes from 2002 to 2011 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.

4. CONCLUSIONS

Le corégone exerce une pression de prédation très sélective. La composition du bol alimentaire est dominée par les daphnies, *Bythotrephes* et *Leptodora* mais les abondances relatives de ces taxons évoluent au cours de l'année en reflétant leur dynamique saisonnière. La composition du régime alimentaire présente une évolution inter-annuelle plus ou moins marquée selon les saisons.

Remerciements : Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de Laurent ESPINAT. Nous tenons également à remercier Messieurs JORDAN, JASSERON et BEROD, pêcheurs professionnels, pour nous avoir facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNEVILLE, O., SOUSSI, 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.
- 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.
- PERGA, M. et LAINE, L. (2012): Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut., Campagne 2011