

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

CAMPAGNE 2013

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 44.7 cm.

Comme les années précédentes les corégones présentent une forte sélectivité dans le choix de leurs proies. Ils exercent une pression sélective sur 3 taxons de cladocères : Bythotrephes, Leptodora et daphnies. La contribution relative de ces 3 taxons dominants dans les contenus stomacaux évolue au cours de l'année et est probablement guidée par la disponibilité des proies dans la zone de répartition du corégone. En 2013, les daphnies présentaient une contribution importante de janvier à juin et leur contribution au régime alimentaire printanier montraient une tendance à la hausse sur la période 2001-2013. En hiver, la composition du bol alimentaire était relativement semblable à celle observée ces 6 dernières années. En revanche en automne, la contribution des Leptodora fut moindre alors que celle de Bythotrephes fut très importante.

SUMMARY

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 fishes was 44.7 cm.

As in the previous years, analyses of stomach content indicated a high selectivity by whitefish, the preferred prey being the cladoceran taxa: Bythotrephes, Leptodora and Daphnia. The relative contributions of the three dominant taxa changed during the year because of seasonal changes in prey availability within the area of whitefish distribution. In 2013, Daphnia were more abundant from January to June and in spring, Daphnia's contribution to the whitefish diet has been increasing since 2001. In winter, diet compositions were similar to those observed during the last six previous years. In contrast, in autumn 2013, Leptodora was less abundant and Bythotrephes was more abundant than previously described.

1. INTRODUCTION

En raison de l'impact potentiel du poisson sur le fonctionnement de l'écosystème lacustre et de sa qualité écologique, 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, n'a cessé d'augmenter depuis le début des années 2000 (GERDEAUX, 2004 ; ANNEVILLE et al., 2009, HUSSON, 2013).

Ce document décrit les changements survenus dans le régime alimentaire du corégone au cours de l'année 2013 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). En 2013, les poissons ont été pêchés uniquement avec 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). 20 poissons sont donc systématiquement récoltés pour avoir 10 estomacs suffisamment remplis. En 2013, 200 poissons ont ainsi été échantillonnés et 100 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 de 30 ml à 50 ml suivant le volume du contenu stomacal et son état de digestion. Après agitation, un sous-échantillon, variant de 1 ml à 6 ml selon l'abondance des proies, 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 un total de 100 individus de proies planctoniques et de 50 de proies non planctoniques. Les principales catégories de proies identifiées sont : Copépodes, 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 2013 est de 44.7 cm, le plus petit mesurant 36.5 cm et le plus gros 55 cm. La maille utilisée est restée identique au cours de l'année, la répartition en taille présente des fluctuations (figure 1A) en relation avec la variabilité de la structure en âge des échantillons (figure 1B). L'échantillon du mois de janvier est constitué de poissons plus grands que ceux pêchés entre février et juillet. Cet échantillon est en effet dominé par des 4+ et 6+ qui représentent respectivement 40% et 35% des poissons, par ailleurs il est à noter que les jeunes poissons (2+ et 3+) sont absents de cet échantillon de janvier. En février et mars les 3+ constituent 47% et 50% des échantillons, conduisant ainsi à des tailles plus faibles. Les poissons pêchés d'avril à juin sont pour l'essentiel des poissons âgés (7+) et la légère baisse des tailles observée en juillet (figure 1) est probablement due à l'entrée dans la pêche des 2+. Enfin à partir du mois d'août, la grande hétérogénéité des tailles est due à une contribution relativement homogène des différentes cohortes.

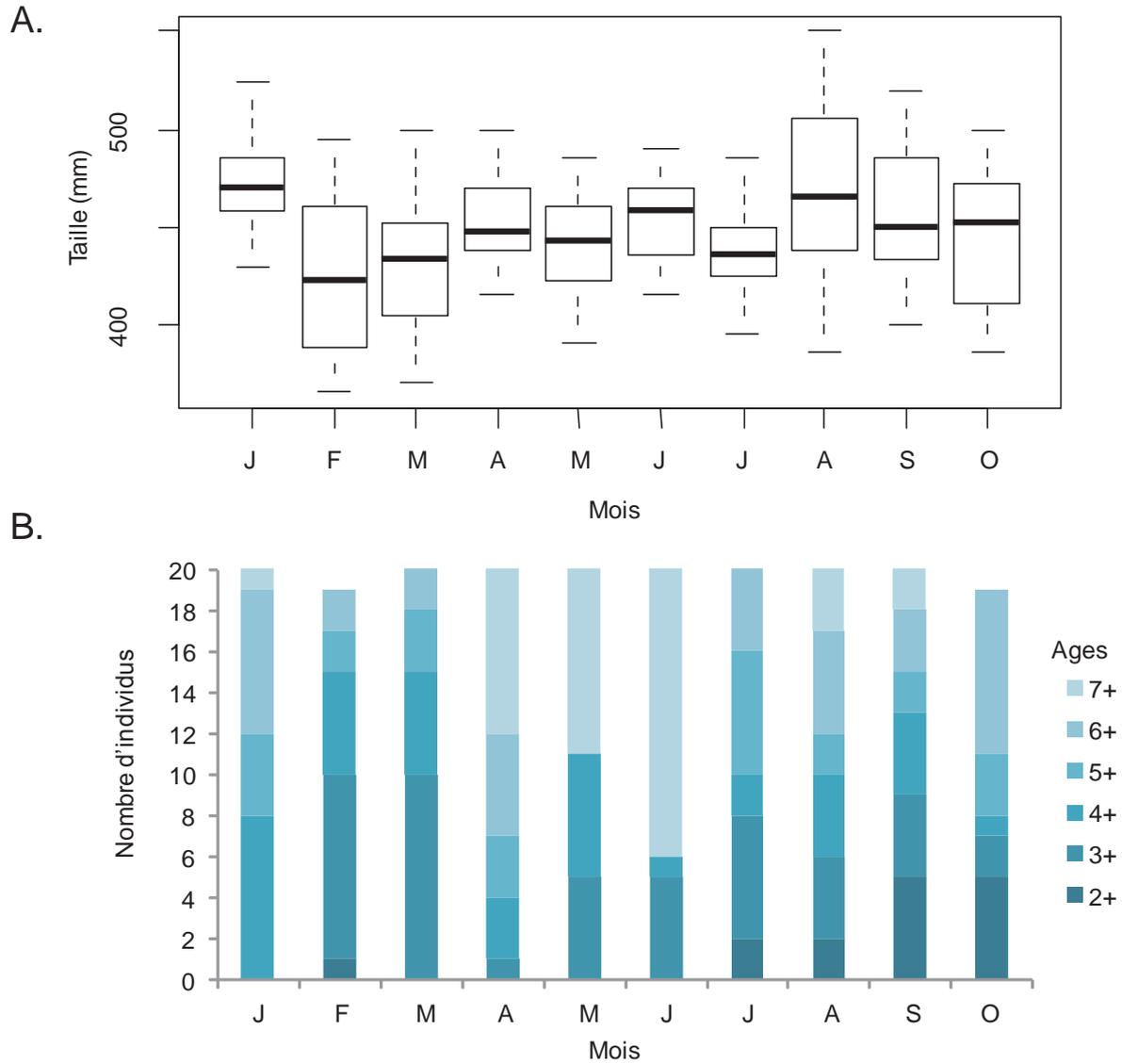


Figure 1 : A. Répartition des tailles des poissons prélevés en 2013. Représentation en « boîte à moustache » où la barre en gras au travers de la boîte représente la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondant respectivement au premier et troisième quartile. B. Evolution annuelle des structures en âge des prélèvements mensuels.

Figure 1 : A. Distribution of the sizes of fish sampled in 2013. In the Whisker and Box-plot figure, the line 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. B. Annual changes in age class structure of the monthly samples.

3.2 EVOLUTION MENSUELLE DU TAUX DE VACUITÉ

Les taux de vacuité ne dépassent pas les 15% (figure 2). Les estomacs vides sont observés en hiver, quand l'activité biologique des corégones est faible et que la quantité de zooplancton est réduite (LAINE et PERGA, 2014). En mai et septembre, malgré une forte abondance zooplanctonique (LAINE et PERGA, 2014), le taux de vacuité était comparable à celui observé en période hivernale. En été 2013, contrairement à l'année 2012 (ANNEVILLE et HAMELET, 2013), aucun estomac vide n'a été observé.

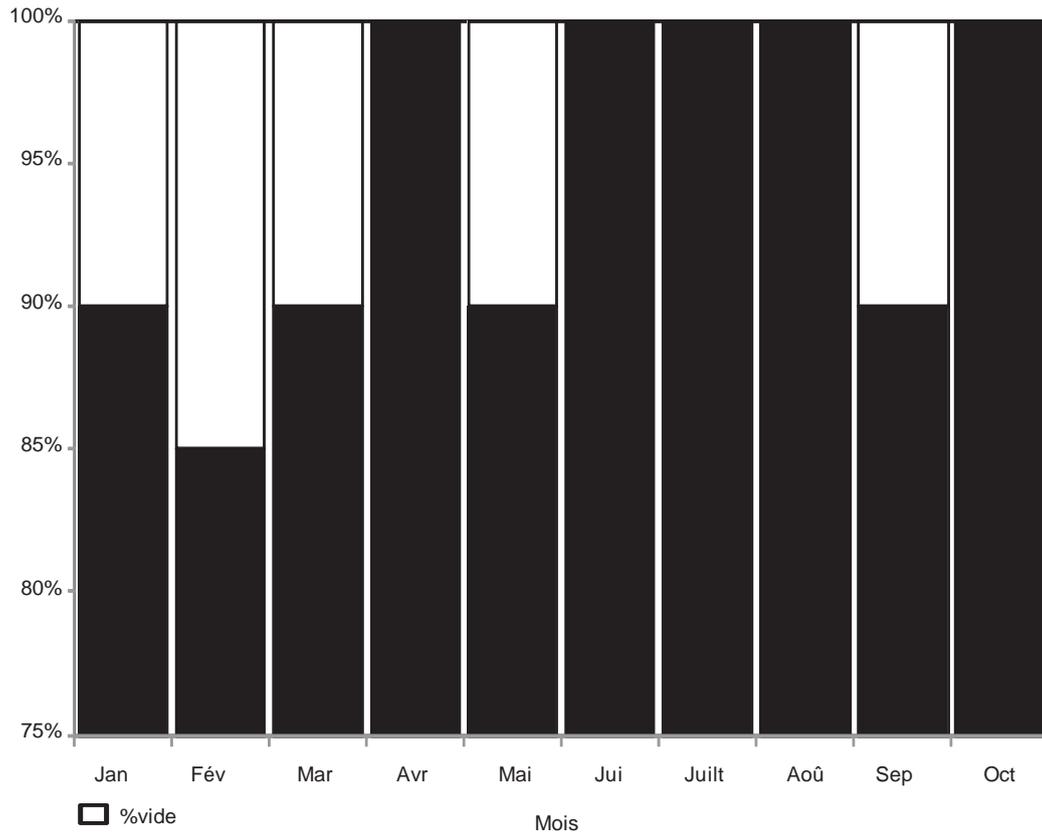


Figure 2 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés (n=20 pour chaque mois) de corégone en 2013 au Léman.

Figure 2 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed (n=20 for each month) in 2013 in Lake Geneva. The number shown above each bar indicates the number of stomachs sampled.

3.3 COMPOSITION DU RÉGIME ALIMENTAIRE

3.3.A L'ÉCHELLE ANNUELLE

Les proies principales des corégones sont les *Bythotrephes*, daphnies et *Leptodora* (figure 3). Ces cladocères présentent respectivement des contributions moyennes annuelles de l'ordre de 46%, 45% et 8%. Les autres types de proies sont observés soit de façon anecdotique (bosmines et nymphes de chironomes) soit à des concentrations faibles (copépodes). Aucune larve de chironome n'a été identifiée en 2013.

L'année 2013 se caractérise par 3 périodes distinctes en termes de composition du régime alimentaire. Ces 3 périodes ont été identifiées par une analyse statistique (analyse factorielle en composantes principales). De janvier à mai, le régime alimentaire est dominé par les daphnies dont la contribution variait de 72% à 90% selon les mois. En juin, l'abondance des daphnies diminuant considérablement, les *Bythotrephes*, présents dans le milieu mais à des concentrations moindre que les daphnies (LAINE et PERGA, 2014), deviennent la proie préférentielle des corégones jusqu'au au mois de septembre. De juin, jusqu'à septembre, les *Bythotrephes* représentent entre 76% et 99% du bol alimentaire des corégones. Pendant cette période, les *Leptodora* sont également consommés par les corégones mais leurs contributions se maintiennent à des valeurs faibles. Ce n'est qu'en octobre qu'ils deviennent, avec les *Bythotrephes* les proies principales et représentent ensemble 99% du bol alimentaire.

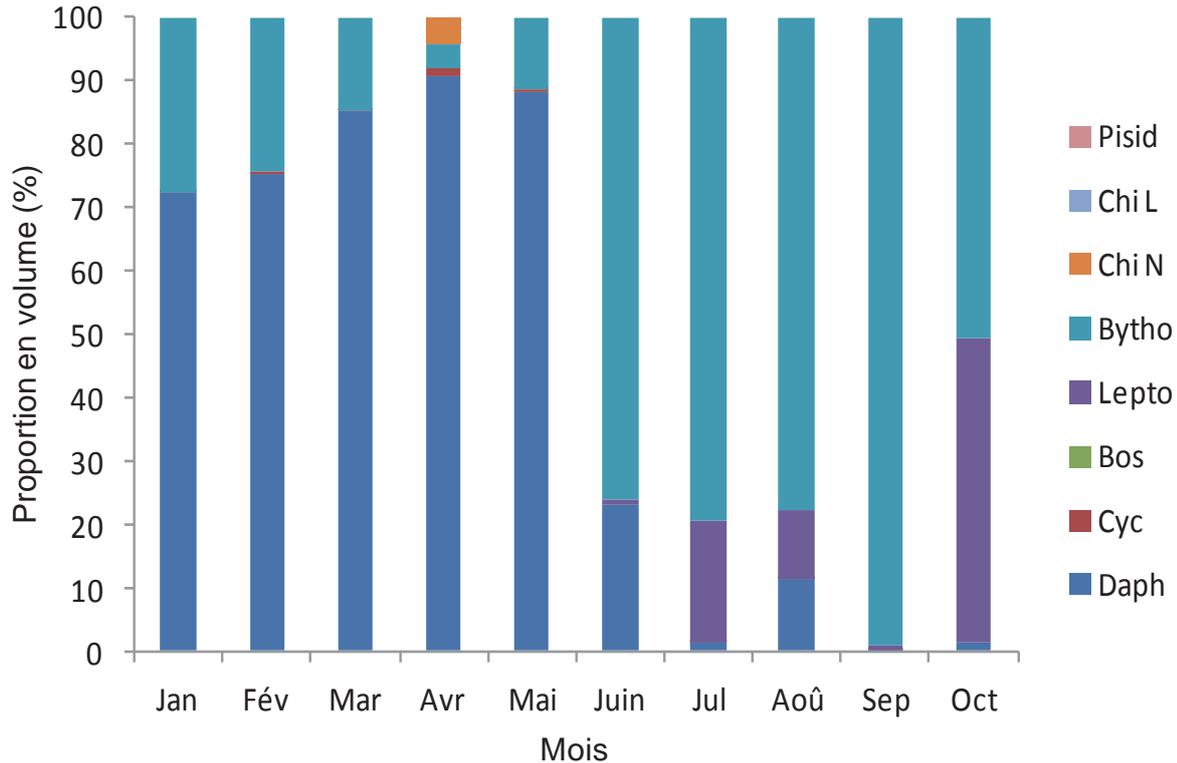


Figure 3 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégone (n=10 pour chaque mois) en 2013 au Léman.

Figure 3 : Monthly change in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish (n=10 for each month) in 2013 in Lake Geneva.

3.3.B L'ÉCHELLE DE LA DÉCENNIE

Le régime alimentaire des corégones entre janvier et février (figure 4a), présente en 2013, une structure semblable à celle observée depuis 2007 et différente de celle des années précédentes. En effet, de 2001 à 2006, les *Bythotrephes* constituaient l'essentiel du bol alimentaire mais depuis 2007 la contribution des daphnies est nettement supérieure voire dominante pour les années 2013, 2012, 2009, 2008 et 2007.

Au printemps 2013 (figure 4b), les daphnies constituent en moyenne 88% du bol alimentaire des corégones. Il apparaît ainsi, que sur la période étudiée (2001 à 2013), la contribution de ce taxon au régime printanier présente une tendance à la hausse.

L'été 2013 s'inscrit dans le schéma classique d'un régime estival dominé par les *Bythotrephes* et, dans une moindre mesure les *Leptodora* (figure 4c). On peut noter cependant qu'en 2013, la contribution des *Bythotrephes* est légèrement supérieure à celle des années antérieures (excepté 2004 et 2005).

Enfin, la composition du régime alimentaire d'automne (figure 4d) se distingue de celle des 3 années précédentes par une très forte contribution des *Bythotrephes*.

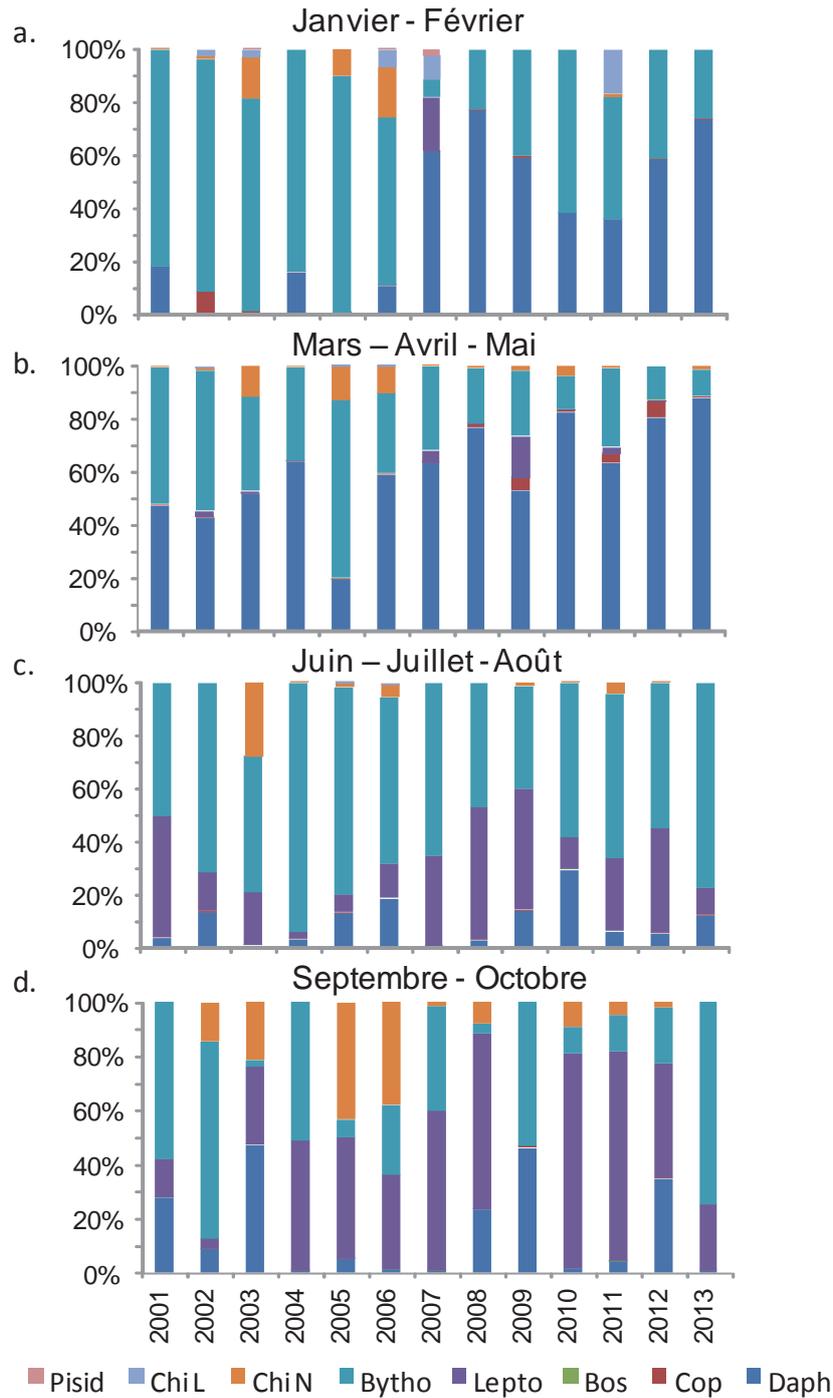


Figure 4 : Evolution saisonnière de 2001 à 2013 des contenus stomacaux de corégones au Léman. Le mois d'août de l'année 2003 n'a pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne saisonnière, il en fut de même pour le mois d'octobre en 2009 et 2010 et de janvier des années 2004, 2005, 2009 et 2010.

Figure 4 : Seasonal changes from 2001 to 2013 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. CONCLUSION

Le corégone présente la particularité d'être sélectif dans le choix de ses proies. En 2013, le régime alimentaire était très peu diversifié et essentiellement composé de daphnies pendant la première moitié de l'année puis de *Bythotrephes* pendant la seconde moitié. Ce changement annuel reflète la dynamique annuelle de ces taxons zooplanctoniques. La composition du régime alimentaire du corégone n'est pas stable au cours du temps et présente des tendances inter-annuelles plus ou moins marquées selon les saisons.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé avec la collaboration technique de Laurent Espinat. Nous tenons également à remercier Messieurs Desbiolle et Jasseron, pêcheurs professionnels, pour nous avoir facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

BIBLIOGRAPHIE

- ANNEVILLE, O. et HAMELET, V. (2013) : Régime alimentaire des corégones du Léman en milieu pélagique. Rapp. Comm. Int. prot. Eaux Léman contre pollut. Campagne 2012, 110-116.
- 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.
- HUSSON, E. (2013) : Etude de l'évolution de la population de corégone exploitée par la pêche professionnelle sur le Léman. Rapport de stage, Ecole de Poisy, Université de Savoie. 37pp.
- 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.
- LAINE, L. et PERGA, M. (2014): Zooplancton du Léman. Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut., Campagne 2013.
- 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.