

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

CAMPAGNE 2023

PAR

Orlane ANNEVILLE, Valérie HAMELET

STATION D'HYDROBIOLOGIE LACUSTRE (INRAE-UMR/CARTEL), BP 511, FR – 74203 THONON LES BAINS CEDEX

RÉSUMÉ

L'échantillonnage et l'analyse des contenus stomacaux d'adultes de corégones (*Coregonus lavaretus*) ont été réalisés selon le même protocole depuis 1999. En 2023, la taille moyenne des corégones capturés était de 43.9 cm. L'alimentation des corégones est principalement composée de cladocères (*Daphnia*, *Bythotrephes longimanus* et *Leptodora kindtii*). Les contributions relatives de ces 3 proies principales présentent des variations saisonnières très marquées et récurrentes d'une année à l'autre. Néanmoins, la contribution des daphnies est en baisse. Les *Bythotrephes* et *Leptodora* sont les principaux représentant du bol alimentaire en été. En automne, les nymphes de chironomes sont de nouveau présentes dans le bol alimentaire.

ABSTRACT

Whitefish (*Coregonus lavaretus*) sampling and stomach content counting have been carried out using the same protocol since 1999. In 2023, the mean length of the sampled fish was 43.9 cm. Whitefish feeds preferentially on Cladoceran (*Daphnia*, *Bythotrephes longimanus* and *Leptodora kindtii*). Important modifications in the relative contribution of these target preys are observed at the annual scales. The contributions of daphnia decrease. *Bythotrephes* and *Leptodora* are the main prey during summer. In Autumn, chironomes nymphs are present again in the stomachs.

1. INTRODUCTION

Les poissons zooplanctonophages comme le corégone (*Coregonus lavaretus*) régulent les communautés planctoniques et influencent leur structure taxonomique (Lazzaro et Lacroix, 1995). Le suivi des contenus stomacaux de corégones mandaté par la CIPEL fournit de la donnée qui permet d'identifier ses principales proies et ainsi d'acquérir une meilleure connaissance sur l'écologie trophique de cette espèce. Dans le Léman, les proies du corégone présentent de fortes fluctuations d'abondance (Rasconi et Laine, ce rapport) et de dynamique annuelle (Anneville et al., 2007 ; Anneville et al., 2010). De telles évolutions dans la communauté zooplanctonique se traduisent, pour le corégone, par des changements en termes de disponibilité et d'accessibilité à ses proies, susceptibles de provoquer un réajustement de son comportement alimentaire ou/et d'impacter l'abondance de la population (Anneville et Hamelet, 2022). Ainsi, l'investigation des modifications du bol alimentaire du corégone en réponse aux pressions diverses que subit le lac, apporte une connaissance essentielle en un appui à de futures actions de gestion ou de conservation de cette espèce emblématique mais fragilisée par le réchauffement climatique.

Ce document décrit les changements survenus dans le régime alimentaire du corégone au cours de l'année 2023 et l'évolution inter-annuelle, saison par saison, survenue depuis 2005.

2. MÉTHODOLOGIE

Le régime alimentaire des corégones est étudié à partir d'individus mis à disposition par un pêcheur professionnel pendant la période de pêche (janvier-septembre). Les poissons sont pêchés avec des filets dérivants dont la maille est égale à 48 mm de côté. La profondeur de pose du filet n'est pas fixe au cours de l'année mais varie en fonction du positionnement du poisson. Les filets sont relevés en fin de nuit, ce qui rend ces poissons utilisables pour l'étude des contenus stomacaux (Ponton, 1986). Étant 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). Chaque mois, un total d'environ 20 poissons sont récoltés pour avoir 10 estomacs suffisamment remplis.

Le premier échantillonnage a été effectué le 26 janvier. En 2023, 172 poissons ont ainsi été échantillonnés et 90 individus ont été utilisés pour l'analyse des contenus stomacaux.

Le contenu stomacal est extrait au laboratoire, pesé et conservé dans une solution d'éthanol à 96%. Pour le comptage, le contenu stomacal est placé dans une éprouvette remplie d'eau et le volume du mélange ajusté à 30 ml, 40 ml ou 50 ml en fonction du poids du contenu stomacal. Après agitation, un sous-échantillon de 1 à 6 ml est prélevé pour le comptage qui est ensuite 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, ou 50 individus s'il s'agit de chironomes. 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 proie 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 capturés est de 43.9 cm, le plus petit poisson mesurant 38 cm et le plus gros 57 cm. La taille des poissons pêchés en début d'année présente une variabilité plus importante que ceux pêchés à partir du mois d'avril. Au cours de l'année, on note une légère augmentation des tailles médianes, avec plus de grands individus capturés en juillet. En août, la baisse des tailles est due à l'apparition d'individus plus jeunes dans l'échantillon analysé (Figure 1).

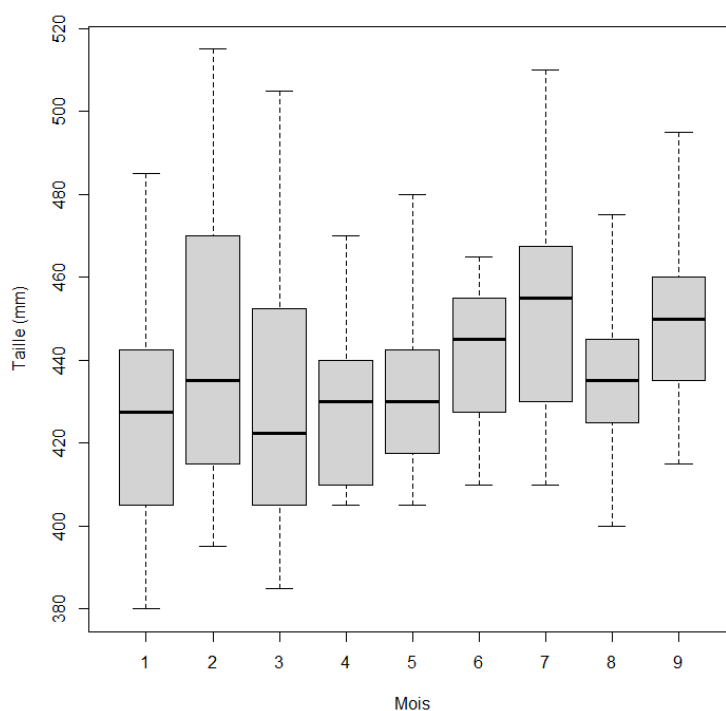


Figure 1. Répartition des tailles des poissons prélevés en 2023. Représentation en « boîte à moustache » où la barre en gras au travers de la boîte représente la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondant respectivement au premier et troisième quartile.

Figure 1. Size distribution of the sampled fish in 2023. 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.

3.2. COMPOSITION DU RÉGIME ALIMENTAIRE

3.2.1. Dynamique annuelle

L'alimentation des corégones est essentiellement composée de cladocères (Figure 2), avec *Bythotrephes* qui dans le Léman est représenté par *B. longimanus* (Rasconi et Laine, ce rapport) et les daphnies. Ces deux taxons constituent en moyenne respectivement 52.8% et 23.9% du régime alimentaire. Les *Leptodora*, représentés dans le Léman par *L. kindtii* (Rasconi et Laine, ce rapport), ne constituent que 17.0% mais leur contribution est largement supérieure à celle des autres groupes identifiés dans les estomacs tels que les copépodes, bosmines, et nymphes de chironomes, et dont les contributions sont respectivement de 0.01%, 0.9%, et 5.3%.

Le bol alimentaire du corégone présente une dynamique saisonnière très marquée. Habituellement, le bol alimentaire de printemps est dominé par les daphnies, mais en 2023 ce taxon représente la proie principale uniquement en février et mars. Ce taxon est quasiment absent des contenus stomacaux en avril ; le bol alimentaire étant alors composé à 99.7% de *Bythotrephes*. Les *Bythotrephes* constituent la proie principale jusqu'au mois de juillet. Les *Leptodora* entrent dans l'alimentation des corégones dès le mois de mai, avec des contributions plus élevées en juillet et une dominance en août. En septembre, les nymphes de chironomes qui sont généralement peu consommées, représentent une part importante (44.6%) du bol alimentaire.

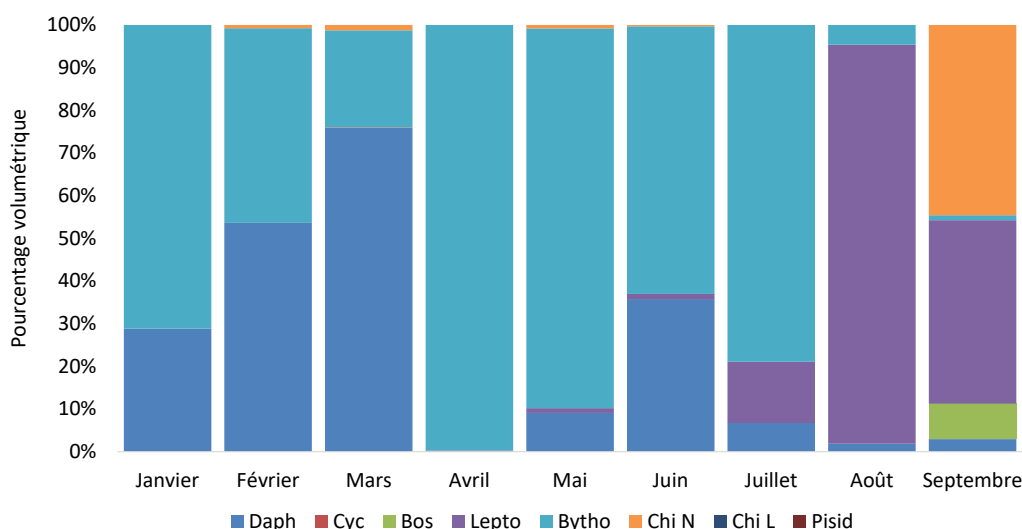


Figure 2. Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques des différentes catégories de proies dans les estomacs de corégone en 2023 au Léman.

Figure 2. Monthly changes in the percentages volume of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2023 in Lake Geneva.

3.2.2. Dynamique inter-annuelle

Depuis plusieurs années, en hiver, le bol alimentaire tendait à être dominé par les *Bythotrephes* avec quelques années dont 2022 qui faisait exception (Figure 3). En 2023, on retrouve un bol alimentaire caractéristique de cette période avec une dominance des *Bythotrephes* et une nette baisse de la contribution des daphnies par rapport à 2022 pouvant traduire une disponibilité moins importante de ce taxon.

Au printemps, alors que le bol alimentaire devrait être essentiellement composé de daphnies (Figure 3), la contribution de ce taxon est extrêmement faible. L'année 2023 apparaît comme étant la deuxième année pour laquelle le bol alimentaire de printemps est largement dominé par les *Bythotrephes*. Depuis 2013, on notait une tendance à la baisse des contributions des daphnies. Cette tendance s'explique par une faible disponibilité de ce taxon dans le milieu (Anneville et Hamelet 2021) qui en 2023 a atteint des densités minimales records (Rasconi et Laine, ce rapport). Les corégones adultes peuvent se reporter sur les *Bythotrephes* comme le suggèrent les contenus stomacaux (Anneville et Hamelet 2021). En revanche, à cette époque de l'année, les larves de corégone sont fortement contraintes par leur taille et pourraient donc être négativement impactées par ce manque de disponibilité en daphnies.

En été, la principale proie est *Bythotrephes*. Leur contribution est faible (48.8%) par rapport aux années précédentes alors que celle des *Leptodora* est plus forte (36.3%). La contribution des daphnies reste dans des ordres de grandeurs similaires à celles observées les années précédentes.

En automne, l'année 2023 se démarque avec la présence de bosmines. Mais ce taxon a été consommé par un unique individu, les bosmines ne sont donc pas représentatives du bol alimentaire. Comme pour les années 2005, 2006 et 2018, les nymphes de chironomes présentent une forte contribution.

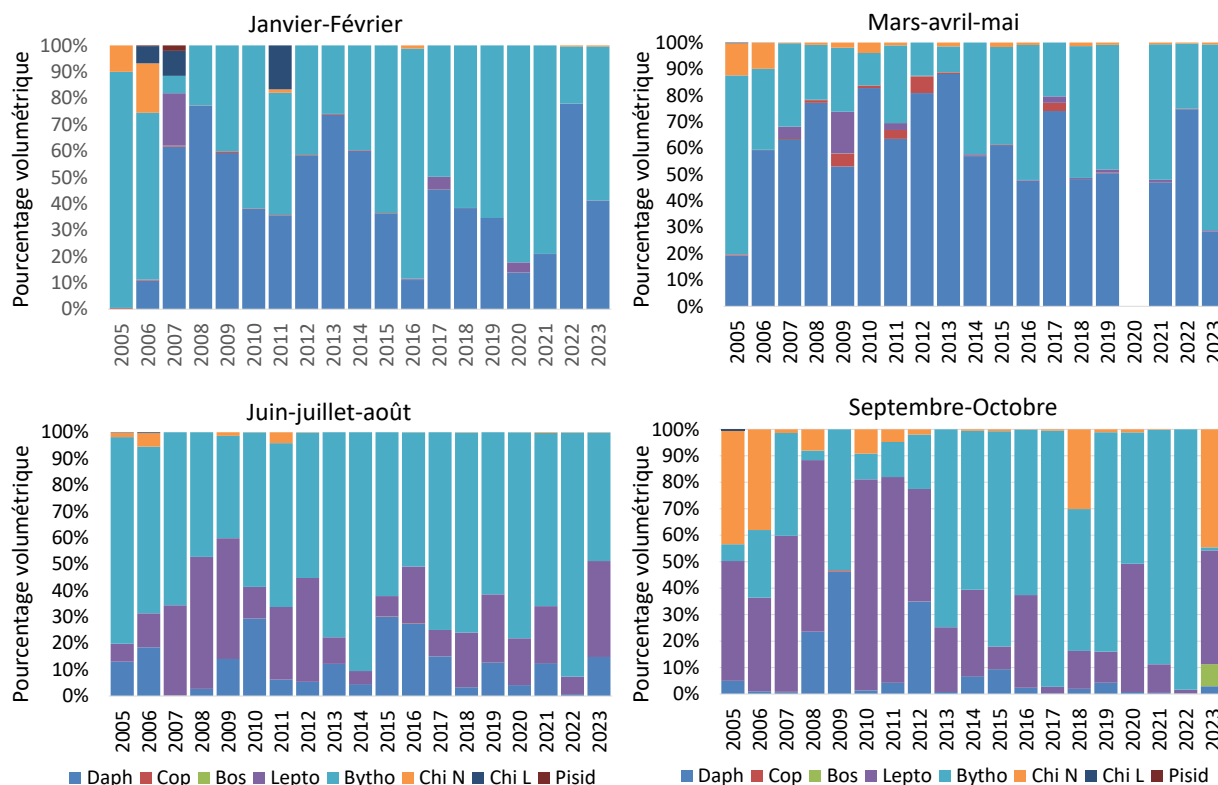


Figure 3. Evolution saisonnière de 2005 à 2023 des contenus stomacaux de corégones au Léman. Pour l'année 2015, le mois d'août n'a pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne saisonnière, il en fut de même pour le mois de janvier en 2009 et 2010, et du mois d'octobre en 2009, 2010, 2022 et 2023.

Figure 3. Seasonal changes from 2005 to 2023 in the whitefish stomach contents in Lake Geneva. The months of August in 2015, January in 2009 and 2010, October in 2009, 2010, 2022 et 2023 were not taken into account.

4. CONCLUSION

Comme pour les années précédentes, en 2023 le régime alimentaire de la fraction pélagique de la population de corégone est dominé par les cladocères. La dynamique saisonnière ressemble à celle des années précédentes, avec un pic d'abondance de daphnies au printemps et des contributions maximales pour les cladocères carnivores en période estivale et automnale. Néanmoins, il est important de noter la quasi-absence de daphnies en avril, conduisant à une contribution printanière moyenne moindre que les années précédentes. Cette tendance est probablement liée à la faible disponibilité des daphnies au printemps. Ce qui pourrait constituer une contrainte importante pour les larves de corégones qui à cette époque de l'année, ne sont pas encore suffisamment grandes pour se reporter sur les cladocères carnivores. L'évolution du bol alimentaire du corégone suggère une diminution régulière et importante de la disponibilité des daphnies. Il devient donc urgent d'investiguer les raisons de cette baisse de la disponibilité des daphnies et si cette baisse peut significativement affecter le recrutement du corégone.

Remerciements : Nous remercions Monsieur Desbiolles, pêcheur professionnel, pour nous avoir facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.

BIBLIOGRAPHIE

- Anneville O. et Hamelet V. (2021). Régime alimentaire des corégones du Léman en milieu pélagique. *Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2020, 104-110.
- Anneville O. et Hamelet V. (2022). Régime alimentaire des corégones du Léman en milieu pélagique. *Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2021, 104-110.
- Anneville O., Molinero J.C., Souissi S., Balvay G. et Gerdeaux D. (2007) Long-term changes in the copepod community of Lake Geneva. *Journal of Plankton Research*, 29, i49-i59
- Anneville O., Molinero J.C., Souissi S., et Gerdeaux D. (2010) Seasonal and inter-annual variability of cladoceran communities in two peri-alpine lakes: uncoupled response to the 2003 heat wave. *Journal of Plankton Research*, 32, 913-925.
- 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. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429.
- Lazzaro, X. et Lacroix, G. 1995. Impact des poissons sur les communautés aquatiques. Limnologie générale. Pourriot et Meybeck, Collection d'écologie 25. Masson (Ed.). 648-686.
- Mookerji, N., Heller, C., Meng, H.J., BÜrgi, 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. *Journal of Fish Biology*, 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.
- Rasconi, S. et Laine, L. (2024). Zooplancton du Léman. Rapp. Comm. Int. Prot. Eaux Léman contre pollut., Campagne 2022.