

# RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES DU LÉMAN EN MILIEU PÉLAGIQUE

## WHITEFISH DIET IN THE PELAGIC ZONE OF LAKE GENEVA

Campagne 2009

PAR

**Orlane ANNEVILLE, Valérie HAMELET et Daniel GERDEAUX**

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

### RÉSUMÉ

*Le régime alimentaire des corégones adultes a été étudié à partir de poissons capturés dans les filets dérivants d'un pêcheur professionnel. L'échantillonnage et l'analyse des contenus stomacaux sont réalisés selon le même protocole depuis 1999. En 2009, la taille moyenne des corégones échantillonnés était de 40.3 cm.*

*Le régime alimentaire du corégone est dominé par les cladocères, les cyclops et nymphes de chironomes étant présents de façon anecdotique.*

*La composition du régime alimentaire présente une saisonnalité qui se répète d'une façon plus ou moins similaire d'une année à l'autre, à savoir : en hiver, le régime alimentaire est, depuis 2007, essentiellement composé de daphnies ; au printemps, le régime alimentaire est dominé par les daphnies et les Bythotrephes ; en été, les daphnies sont faiblement représentées et remplacées par les cladocères carnivores (Leptodora et Bythotrephes). L'automne 2009 présente la particularité d'un régime alimentaire peu diversifié dominé par des daphnies et Bythotrephes.*

### ABSTRACT

*Adult whitefish used for diet analyses were caught in the drift nets of a professional fisherman. The same sampling and counting protocols have been used since 1999. The mean length of the sampled fishes was 40.3cm in 2009.*

*The diet of whitefish was dominated by cladoceran. Cyclops and chironomids nymph were not often observed in the stomach contents.*

*The composition of the diet varies along the year according to a seasonal pattern. This seasonal pattern remains rather stable over the years. In winter, the diet has been dominated by Daphnia since 2007. In spring the diet is dominated by Daphnia and Bythotrephes. In summer, Daphnia is not one of the major contributor and the carnivorous cladoceran (Leptodora and Bythotrephes) are the predominant preys. In autumn, 2009 differs from the other years because of a low taxonomic diversity. Furthermore, in autumn 2009, the diet was dominated by Daphnia and Bythotrephes.*

## 1. INTRODUCTION

En raison de l'impact « top-down » des espèces planctonophages sur la dynamique et l'abondance des maillons trophiques inférieurs (KITCHELL et CARPENTER, 1993), la CIPEL avait entrepris le suivi du régime alimentaire des principales espèces planctonophages (gardon, perche, corégone) afin de mieux comprendre la dynamique du compartiment pélagique du Léman. A partir de 2002, cette étude fut restreinte au corégone, une espèce clé pour la pêche professionnelle et amateur dont les captures 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 2009 et l'évolution survenue depuis 2000.

## 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. Le pêcheur utilise au plus 8 filets de 120 m de long déployés en zone pélagique au large de Séchex (France). Les filets sont relevés très tôt 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 (en moyenne une quinzaine) est donc récolté pour avoir 10 estomacs suffisamment remplis. En 2009, 188 poissons ont ainsi été échantillonnés et 146 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 capturés est de 40.3 cm. Le plus petit poisson mesurait 34.5 cm et le plus gros 48.0 cm (figure 1). Les individus pêchés en janvier et mars étaient relativement petits par rapport à ceux capturés les autres mois. A partir du mois de février, la taille des poissons présente une tendance à la hausse avec une médiane qui passe de 39.5 cm en février à 42.5 cm en mai. Avec une médiane de 39.8 cm, les poissons capturés en juin sont globalement plus petits, indiquant probablement l'entrée d'une nouvelle génération dans la pêche. En juillet la taille médiane mensuelle est comparable à celle observée en mai.

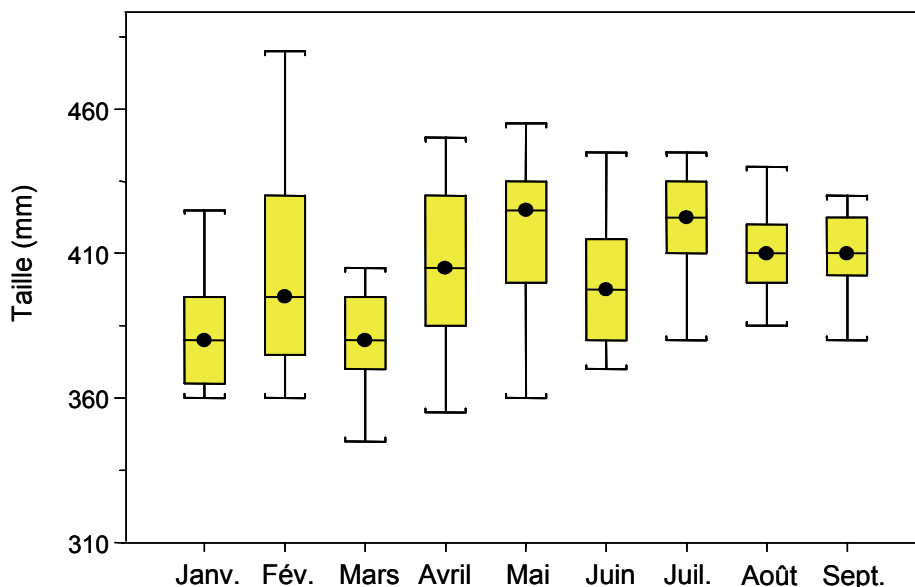


Figure 1 : Répartition des tailles des poissons prélevés 2009. Représentation en "boîte à moustache" où le point au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas et le haut de la boîte correspondent respectivement au premier et troisième quartiles. Les moustaches sont les lignes qui s'étirent 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 the fish sampled in 2009. 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 correspond to 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

A l'exception des mois d'avril, juin et juillet, des estomacs vides sont observés à chaque campagne d'échantillonnage (figure 2). En janvier et août, les taux de vacuité atteignent des proportions supérieures à 50 %, ce qui indique une activité alimentaire réduite. Cette faible activité alimentaire peut être liée aux faibles abondances des proies mesurées en janvier et début août (PERGA et LAINE, 2010). Mais cet élément explicatif n'est pas le seul facteur déterminant car en avril, l'essentiel des poissons échantillonnés avaient un estomac plein et ce malgré une faible abondance du zooplancton.

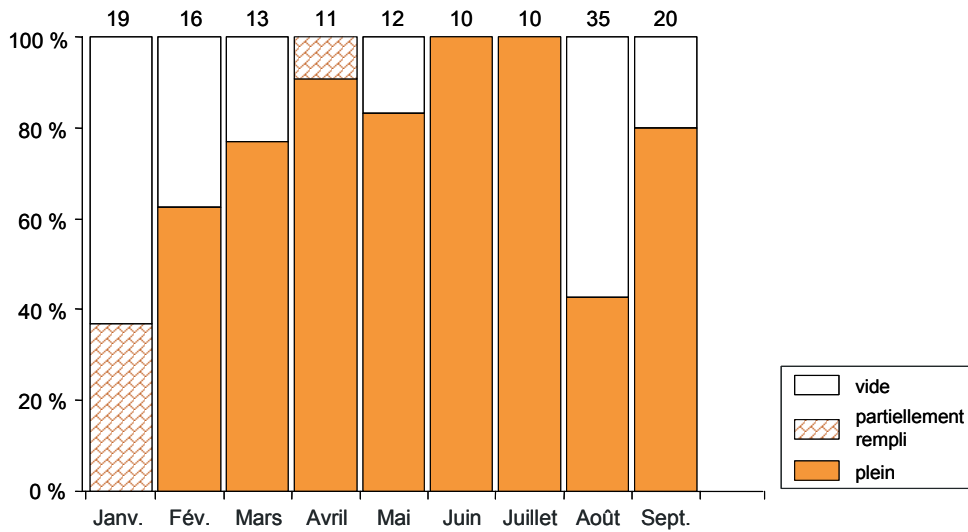


Figure 2 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de corégones en 2009 au Léman. Le chiffre au-dessus de chaque barre indique le nombre d'estomacs prélevés.

Figure 2 : Monthly change in the degree of emptiness of the whitefish stomachs analyzed in 2009 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

De février à avril, le régime alimentaire des corégones est essentiellement composé de daphnies, soit 57 à 90 % des proies identifiées (figure 3).

En mai, la contribution des daphnies chute et les corégones se nourrissent principalement de *Leptodora* et *Bythotrephes* (figure 3). Ce changement dans le régime alimentaire est à associer avec une modification dans la composition de la communauté zooplanctonique, à savoir une baisse des daphnies et l'apparition des cladocères carnivores (PERGA et LAINE, 2010).

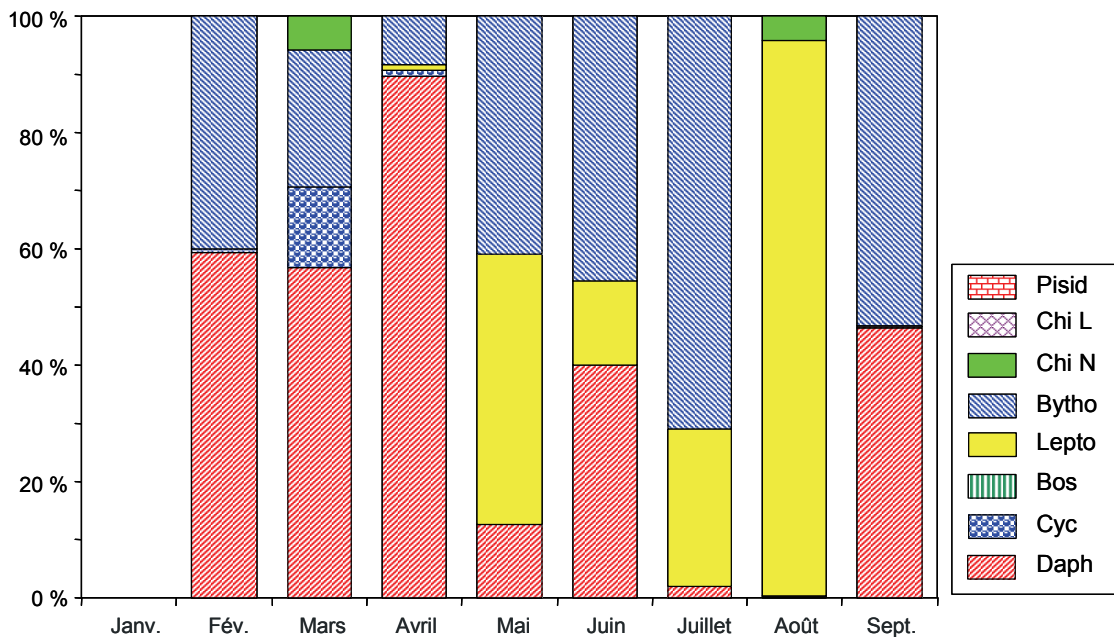


Figure 3 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques dans les estomacs de corégones en 2009 au Léman.

Figure 3 : Monthly change in the volume percentages of the prey species in the stomachs of the whitefish in 2009 in Lake Geneva.

En été, le régime alimentaire est uniquement composé de *Leptodora*, *Bythotrephes* et daphnies dont les proportions relatives varient d'un mois à l'autre. Toutefois le régime alimentaire reste dominé par les cladocères carnivores avec *Leptodora* qui en août représente 96 % des proies ingérées (figure 3).

En septembre, les *Leptodora* ont totalement disparu des contenus stomacaux (figure 3). Cette chute brutale dans la contribution de ce taxon est peut-être à lier à la prolifération de *Mougeotia gracillima* (RIMET, 2010).

Les cyclopoïdes et nymphes de chironomes sont des proies occasionnelles. Ces taxons sont observés de façon sporadique et à de faibles concentrations.

### 3.3.2 A l'échelle de la décennie

En hiver, la tendance selon laquelle les daphnies deviennent la proie dominante au détriment des *Bythotrephes* se maintient. En effet, depuis 3 ans, la contribution des *Bythotrephes* a fortement diminué (figure 4a).

Au printemps 2009, les *Leptodora* représentent une proie plus importante que d'ordinaire, mais comme les autres années, les daphnies et *Bythotrephes* demeurent les proies essentielles du corégone (figure 4b).

En été, on constate une forte contribution des *Leptodora* et comme les autres années, les daphnies sont peu représentées pendant cette période estivale (figure 4c).

Enfin, l'automne 2009 se singularise des autres années par l'absence des *Leptodora* (figure 4d) et un régime très peu diversifié et composé essentiellement de deux taxons (les cyclopoïdes étant présents à 0.5 %).

## 4. CONCLUSIONS

Sur le long-terme, l'année 2009 s'inscrit dans la tendance globale, à savoir un régime alimentaire dominé par des daphnies en hiver et au printemps. En période estivale, le régime alimentaire est essentiellement composé de cladocères carnivores. En revanche, l'automne 2009 se différencie des autres années par l'absence des *Leptodora*.

Remerciements : Nous remercions Raphaël JORDAN, pêcheur professionnel, 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 LAINÉ, L. (2010) : Evolution du zooplancton du Léman. *Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2009, 95-102.

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.

RIMET, F. (2010) : Phytoplancton du Léman. *Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut.*, Campagne 2009, 77-88.

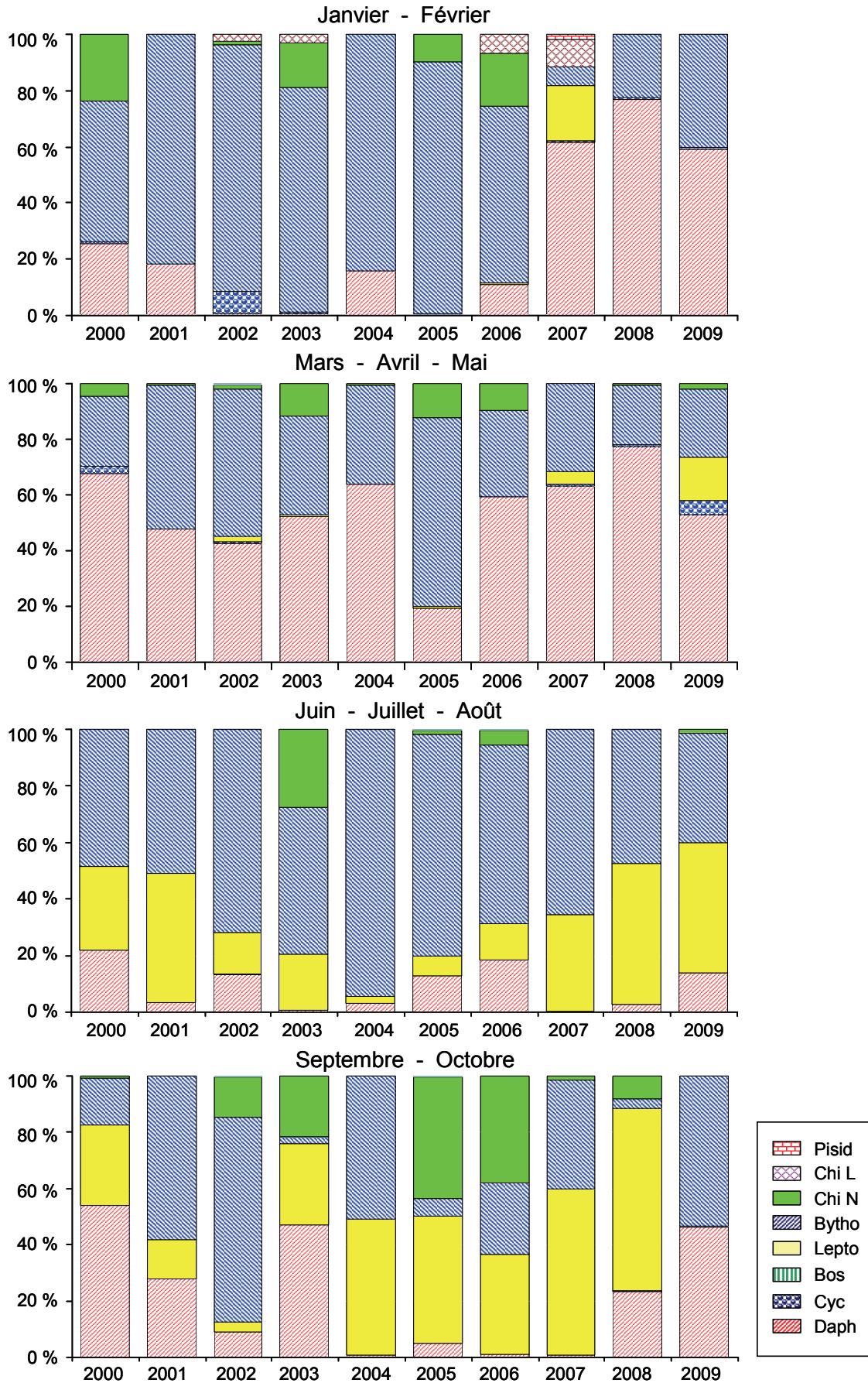


Figure 4 : Evolution saisonnière de 2000 à 2009 des contenus stomacaux de corégones au Léman. Le mois d'août de l'année 2003 n'a pas été pris en compte dans le calcul de la moyenne saisonnière, il en fut de même pour le mois d'octobre en 2009 et de janvier des années 2004, 2005 et 2009.

Figure 4 : Seasonal changes from 2000 to 2009 in the whitefish stomach contents in Lake Geneva. The months of August in 2003, October in 2009 and January in 2004, 2005 and 2009, were not taken into account.

