

RÉGIME ALIMENTAIRE DES CORÉGONES ET DES GARDONS DU LÉMAN, EN MILIEU PÉLAGIQUE

Campagne 2000

PAR

Daniel GERDEAUX

Avec la collaboration technique de Valérie HAMELET

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

RÉSUMÉ

Le régime alimentaire des corégones et gardons adultes pélagiques a été étudié mensuellement à partir des poissons capturés dans les filets dérivants de la pêche professionnelle. Les corégones mesurent entre 32 et 52 cm de longueur totale pour une moyenne de 43.6 cm et la taille des gardons se situe entre 28 et 38 cm pour une moyenne de 31.7 cm. Les proies de ces poissons sont pour l'essentiel des Cladocères : daphnies, Bythotrephes et Leptodora. Les daphnies constituent une part plus importante du régime alimentaire des gardons. Leptodora est une proie estivale. Alors qu'en fin 1999, les corégones s'étaient nourris de nymphes de chironomes, c'est seulement en début d'année 2000 que cette proie est consommée. Le reste de l'année, les corégones se nourrissent exclusivement de Cladocères qui constituent une ressource suffisante. Les gardons ont consommé aussi des nymphes de chironomes en début d'année puis, comme les corégones, exclusivement du zooplancton. Les ressources nutritives zooplanctoniques ont donc été assez importantes dès le mois de mars 2000 pour subvenir aux besoins alimentaires des poissons pélagiques au lac Léman.

1. INTRODUCTION

La charge en phosphore diminue régulièrement dans le Léman suite à la forte réduction des apports, obtenue grâce aux efforts engagés. Quand la production phytoplanctonique et zooplanctonique était très importante au moment du maximum de l'eutrophisation, les poissons, qui sont au sommet du réseau trophique, n'avaient *a priori* que peu d'impact sur le fonctionnement du système. Actuellement, l'état trophique du système, l'efficacité du pacage lacustre et de la gestion piscicole conduisent à tenir compte du fait que le compartiment pisciaire peut jouer un rôle dans le fonctionnement du lac et sa dynamique planctonique. Cette hypothèse est vraisemblable, comme l'a démontré le rapport de CRETENOY et al. (1996).

Corégones, perches et gardons sont les populations dominantes qui consomment du zooplancton soit toute leur vie, soit une grande partie de leur vie (PONTON, 1986). Ces dernières années, la population de corégones, soutenue par l'alevinage, est en forte expansion alors que la perche fluctue beaucoup et que le gardon diminue non seulement dans la pêche (figure 1), mais également dans le milieu.

En contrôlant les organismes de grande taille comme les daphnies, les *Leptodora* et les *Bythotrephes*, les poissons favorisent le développement d'un peuplement constitué d'organismes plus petits (KITCHELL et CARPENTER, 1993). La modification de la structure en taille des espèces zooplanctoniques a un impact qualitatif sur le phytoplancton.

La zone pélagique héberge principalement les corégones et les gardons. Ces dernières années, la pêche des corégones constitue la majeure partie du tonnage total de la pêche en France. Cette espèce est planctonophage pendant toute sa vie. Depuis 1999, une étude du régime alimentaire des corégones et des gardons a été entreprise dans le but de mieux comprendre la dynamique du compartiment pélagique du Léman. Le coût a été limité en utilisant les poissons capturés par la pêche professionnelle.

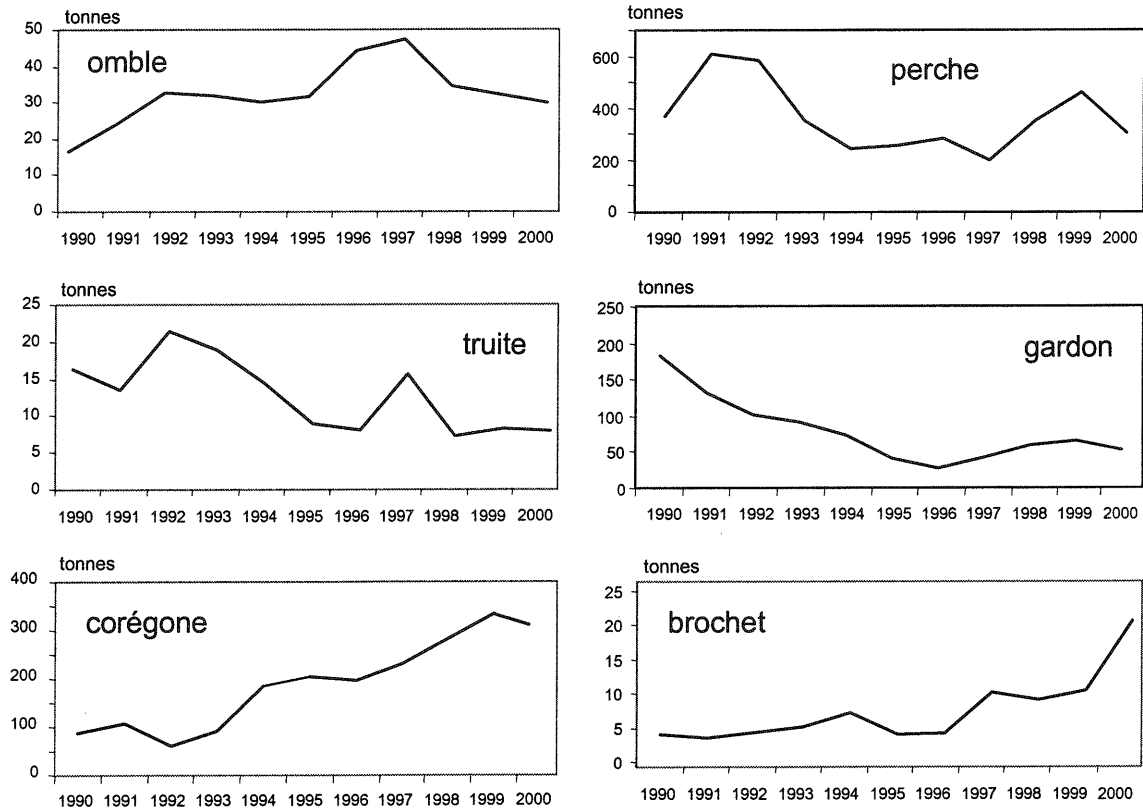


Figure 1 : Evolution de 1990 à 2000 des tonnages de la pêche professionnelle au Léman pour les principales espèces exploitées

2. MÉTHODOLOGIE

Les filets dérivants des pêcheurs étant relevés très tôt en fin de nuit, il est possible d'utiliser leurs captures pour étudier le régime alimentaire des poissons pris par ces filets (PONTON, 1986). La maille des filets est au moins égale à 48 mm de côté. Les études sur le corégone ont montré que la variabilité interindividuelle est faible et qu'un échantillon de 10 poissons peut être considéré comme représentatif (PONTON, 1986, MOOKERJI et al., 1998). Chaque mois durant la période de pêche (décembre-octobre), un échantillon d'estomacs est récolté parmi les poissons capturés par un pêcheur professionnel qui utilise 8 filets de 120 m de long chacun. De janvier à octobre, les poissons sont capturés en zone pélagique au large de Lugrin (France). En décembre, ils sont pris dans les filets tendus plus près du littoral à proximité des zones de reproduction. Dans la mesure du possible, un nombre suffisant est récolté pour avoir 10 estomacs examinables. Les estomacs prélevés sont conservés dans une solution de formol. Le contenu stomacal est extrait au laboratoire et pesé puis placé dans une éprouvette remplie d'eau pour que le volume du mélange soit de 50 ml. Après agitation, un volume est prélevé pour le comptage. Ce volume est ajusté de façon à permettre le dénombrement d'au moins 100 individus d'une catégorie de proies. Le comptage est fait sous une loupe binoculaire dans une cuvette de Dolfuss. Les principales catégories de proies identifiées sont : Copépodes (Cyclopoïdes et Calanoïdes), Cladocères (Bosmines, daphnies, *Leptodora*, *Bythotrephes*), Chironomes (larves et nymphes). En février 2000, de petits mollusques bivalves du genre *Pisidium* ont été observés dans les estomacs des gardons pêchés en zone pélagique proche du littoral.

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

- Taille des poissons examinés

La taille moyenne des 132 corégones étudiés est de 43.6 cm de longueur totale (figure 2). Le plus petit poisson mesurait 33.5 cm, le plus gros 52 cm. La plupart des poissons mesuraient de 37 à 45 cm, c'est-à-dire que tous les sujets examinés sont des adultes en 3^e et 4^e année de vie.

La taille moyenne des 120 gardons prélevés est de 31.7 cm. Le plus petit poisson mesurait 22 cm, le plus gros 38 cm. La plupart des poissons mesuraient de 30 à 33 cm. Ce sont tous des poissons âgés de plus de 6 ans.

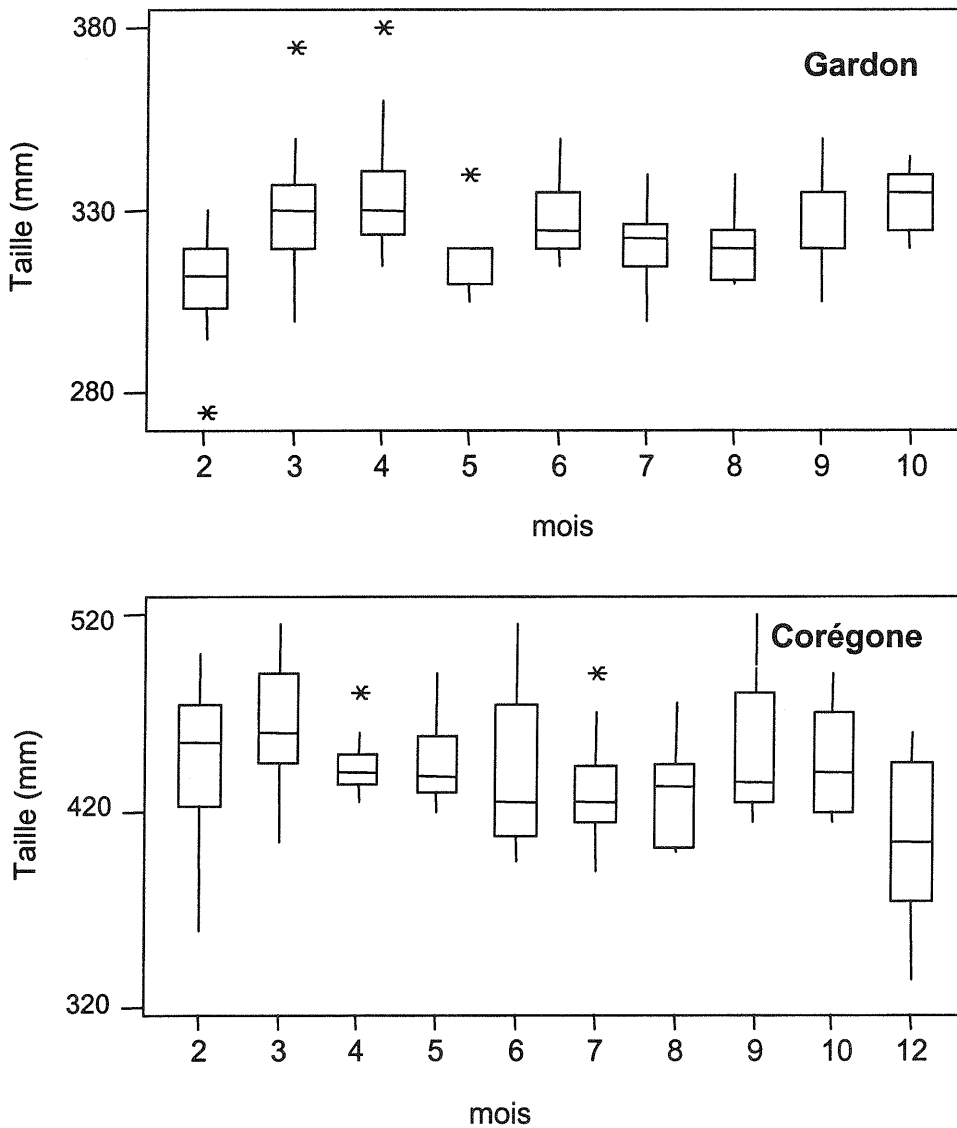


Figure 2 : Répartition des tailles des poissons dont l'estomac a été analysé en 2000. Représentation en "boîte à moustaches" où la ligne au travers de la boîte est au niveau de la médiane, le bas de la boîte est le premier quartile (Q1) et le haut est le troisième quartile (Q3). Les moustaches sont les 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 comprises dans la zone définie par la limite inférieure $Q1 - 1,5 (Q3 - Q1)$ et par la limite supérieure $Q1 + 1,5 (Q3 - Q1)$. Les valeurs extrêmes sont les points à l'extérieur des limites inférieure et supérieure, et sont tracées avec des astérisques (*)

- **Evolution mensuelle du taux de vacuité**

Durant l'hiver, les poissons sont moins actifs et il n'est pas rare de trouver des corégones et des gardons dont l'estomac est vide ou partiellement rempli (figure 3). En février, mars et avril, les gardons pêchés ont l'estomac vide. Ce type de résultat ne traduit en rien un manque de nourriture potentielle, mais seulement une faible activité biologique du gardon en eaux froides. Par contre, dès le mois d'avril, les gardons examinés ont des estomacs plus souvent mieux remplis qu'en 1999. Ce meilleur taux de remplissage s'observe également chez le corégone. Plus de 60 % des estomacs de corégone examinés tout au long de l'année 2000 sont considérés comme pleins, alors qu'en août et septembre 1999, plus de 60 % des estomacs étaient vides. En 2000, le taux élevé de remplissage indique que les ressources alimentaires ne manquaient pas.

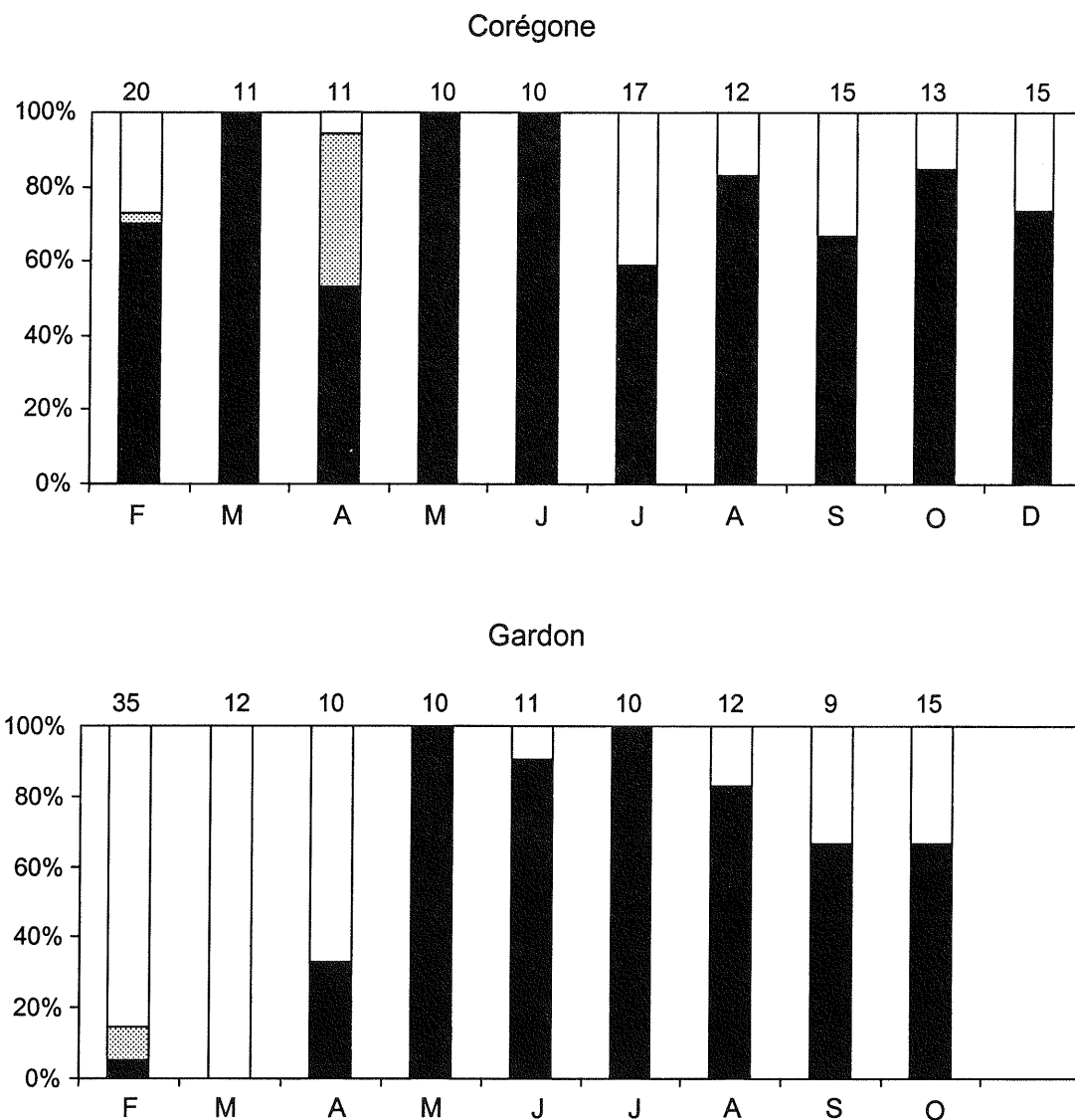


Figure 3 : Evolution mensuelle du taux de vacuité des estomacs analysés de gardon et de corégone en 2000 au Léman. En noir est représentée la classe des estomacs pleins, en blanc celle des estomacs vides et en grisé celle des estomacs partiellement remplis. Le chiffre porté au dessus de chaque barre représente le nombre d'estomacs prélevés

• Composition du régime alimentaire

Les résultats présentés de façon synthétique en pourcentages mensuels sont représentatifs de la variabilité saisonnière (figure 4). Une analyse de variance sur les pourcentages d'une proie montre que la variabilité interindividuelle est inférieure à la variabilité inter-mensuelle (exemple : analyse de variance sur le pourcentage de daphnies, $P < 0.0001$). Une analyse des moyennes des pourcentages de daphnies dans chaque estomac analysé de corégone regroupe les mois en 3 catégories : les mois de février, juillet et août où la présence de daphnies est la plus faible; les mois de mars, juin et septembre avec une proportion plus forte de daphnies; et les mois d'avril, mai, octobre et décembre où les daphnies sont majoritaires en volume dans les estomacs.

En début d'année 2000, on retrouve des nymphes de chironomes dans les contenus stomacaux des corégones et des gardons, comme cela avait été observé à partir de septembre 1999. Par la suite ce type de proie n'est plus consommé. Les proies rencontrées sont des daphnies, des genres *Bythotrephes* et *Leptodora*. Ces dernières sont observées de juin à la fin de l'année alors que les 2 autres proies sont présentes toute l'année. Les Cyclopoïdes sont une proie occasionnelle plus fréquente chez le gardon.

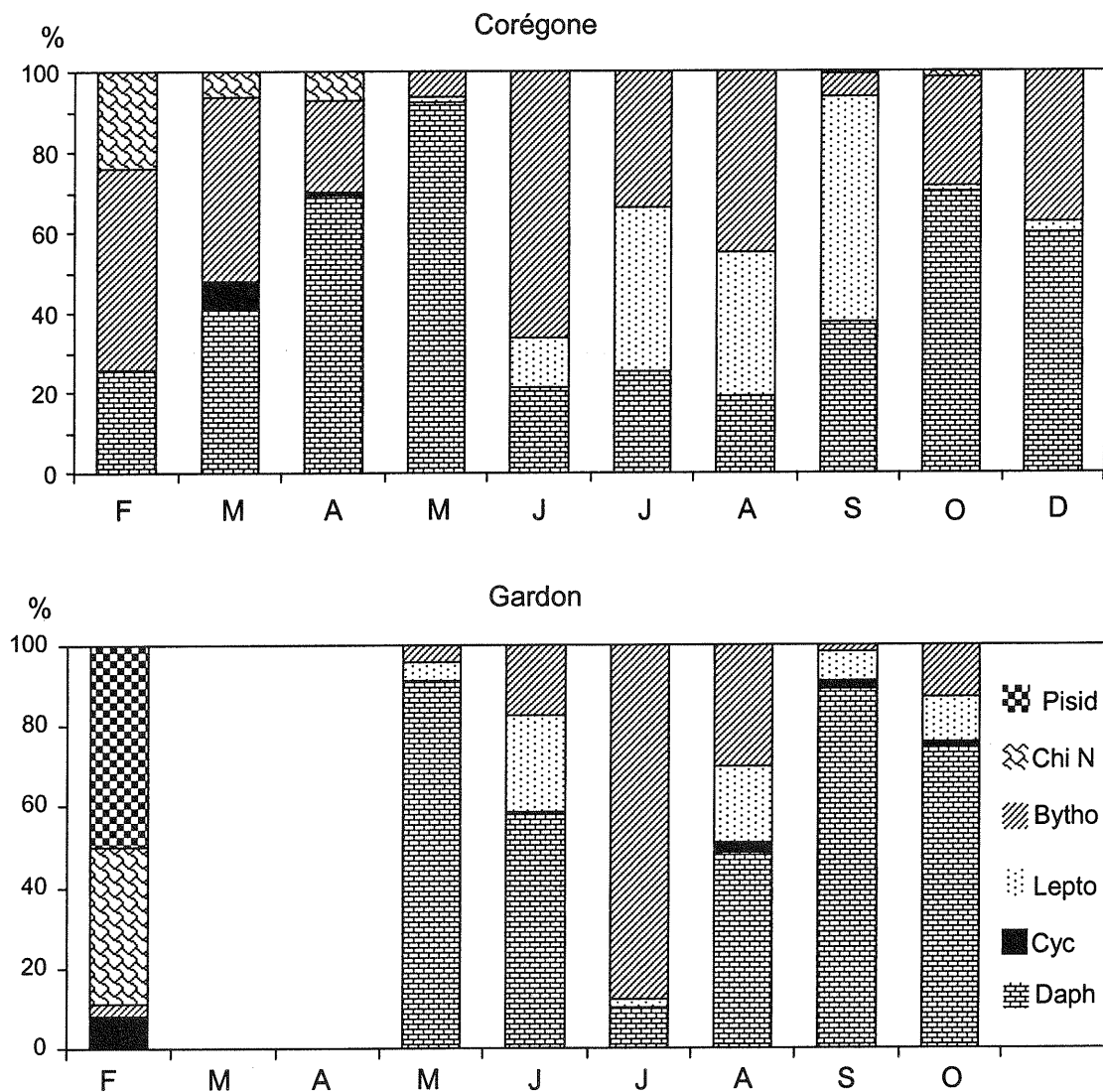


Figure 4 : Evolution mensuelle des pourcentages volumétriques des proies dans les estomacs de corégone et de gardon en 2000 au Léman

4. CONCLUSIONS

Nous reprendrons pour partie la conclusion de la campagne 1999 pour replacer les résultats de la campagne 2000 dans un contexte plus large.

Une étude sur l'alimentation des corégones et des gardons du Léman a été réalisée dans le cadre de la thèse de PONTON (1986), (PONTON et GERDEAUX, 1988). L'étude avait été faite suivant un protocole semblable de juillet 1984 à juillet 1985. De juillet 1984 à mars 1985, puis à partir de juin 1985, *Bythotrephes* et *Leptodora* représentent plus des trois-quarts du volume du bol alimentaire zooplanctonique des corégones. En avril et mai, lorsque ces deux proies étaient peu abondantes dans le milieu, elles étaient remplacées par *Daphnia* sp. Les Cyclopoïdes ainsi que les Bosmines représentaient toujours moins de 1 % du volume du zooplancton ingéré. En mars et avril 1985, des nymphes de Chironomides étaient présentes dans les estomacs. Pour les gardons, l'importance des daphnies était mise en évidence. Lorsque l'abondance de ce taxon diminuait dans le milieu, il était remplacé par des Copépodes, principalement des Cyclopoïdes, ainsi que par *Bythotrephes*.

En 1999, la part de *Leptodora* est moins grande qu'il y a 15 ans. La part des daphnies dans le régime du gardon est toujours plus importante que chez le corégone. La consommation des Cyclopoïdes par les gardons est plus forte, elle reste toujours très marginale chez les corégones. Les 2 grandes différences sont 1) la vacuité des estomacs en août et septembre 1999 alors qu'en 1984, les corégones avaient presque tous l'estomac plein et 2) la part des Chironomes dans l'alimentation en septembre et octobre 1999.

En 2000, la part des *Leptodora* est un peu plus forte qu'en 1999, mais moins importante que dans l'étude de 1984. *Bythotrephes* et daphnies représentent l'essentiel du bol alimentaire des 2 espèces. La part des daphnies est toujours plus grande dans les estomacs de gardon.

Le point commun aux résultats de 1999 et 2000 est la présence tout au long de l'année des daphnies dans les proies des corégones alors qu'elles n'étaient observées qu'en avril et mai 1985.

L'augmentation de la population de corégones depuis 10 ans (figure 1) a sans doute provoqué une augmentation de la pression de prédation de cette espèce sur les grandes espèces de Cladocères prédatrices que sont *Bythotrephes* et *Leptodora*. Les daphnies deviennent alors une proie alternative importante. Le réseau trophique pélagique a ainsi été modifié par l'inversion des proportions relatives des 2 populations de poissons pélagiques planctophages (figure 5). Le transfert de l'énergie vers le corégone est plus direct aujourd'hui puisque le niveau trophique intermédiaire que représente les grandes espèces de Cladocères prédatrices que sont *Bythotrephes* et *Leptodora* est moins important et que le transfert depuis les daphnies est plus important. L'écosystème lémanique fonctionne donc mieux aujourd'hui en termes de rendement énergétique entre la production zooplanctonique et la production piscicole. Cette production piscicole est elle-même mieux exploitée puisque le corégone a une bien meilleure valeur commerciale que le gardon.

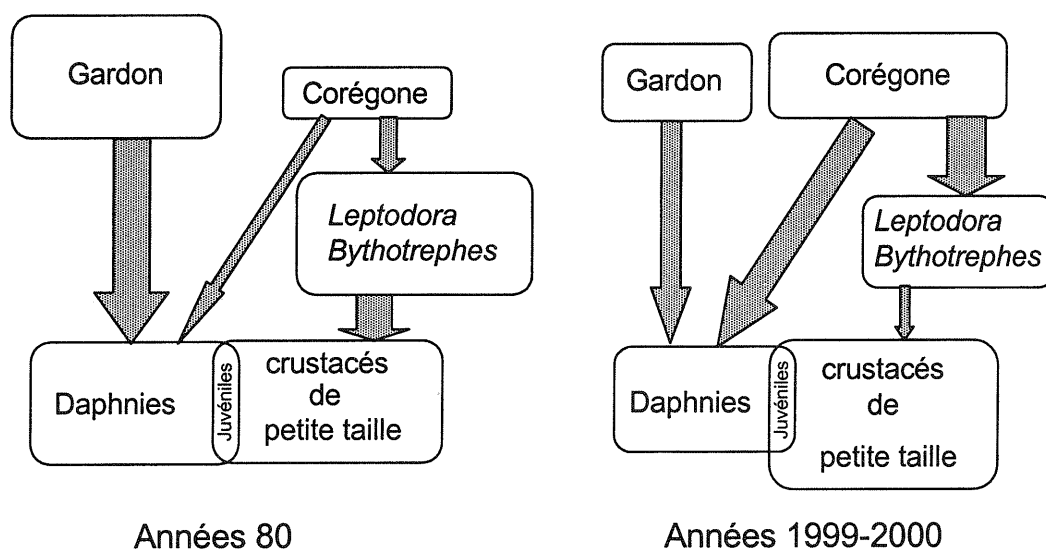


Figure 5 : Modifications des relations trophiques entre le niveau trophique des 2 principaux poissons pélagiques planctophages au Léman, gardon et corégone, et le zooplancton entre les années 1980 quand la population de gardon était importante et celle de corégone faible et les années récentes où l'importance relative des 2 populations est inversée. La taille des flèches figure l'intensité des relations de prédation et celle des compartiments, l'abondance des effectifs

BIBLIOGRAPHIE

- CRETENY, L., GERDEAUX, D., ANGELI, N. et CARANHAC, F. (1996) : Eléments pour la prise en compte des populations piscicoles dans le fonctionnement trophique du Léman. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1995, 173-185.
- GERDEAUX, D. et HAMELET, V. (2000) : Régime alimentaire des corégones et des gardons du Léman, en milieu pélagique. Rapp. Comm. int. prot. eaux Léman contre pollut., Campagne 1999, 135-140.
- HYSLOP, E.J. (1980) : Stomac 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.
- LUECKE, C., VANNI, M.J., MAGNUSSON, J.J., KITCHELL, J.K. et JACOBSON, P.T. (1990) : Seasonal regulation of *Daphnia* populations by planktivorous fish: Implications for the spring clear-water phase. Limnol. Oceanogr., 35, 1718-1733.
- MOOKERJI, N., HELLER, C., MENG, H.J., BURGI, H.R. et MULLER, R. (1998) : Diel and seasonal patterns of food intake and prey selection by *Coregonus* sp. in re-oligotrophicated Lake Lucerne, Switzerland. J. of 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 I, 156 pages + annexes.
- PONTON, D. et GERDEAUX, D. (1988) : Quelques aspects de l'alimentation de deux poissons planctonophages du lac Léman : le corégone (*Coregonus schinzii palea* Cuv. et Val.) et le gardon (*Rutilus rutilus*). Bull. fr. pêche piscic., 308, 11-23.

REMERCIEMENT : Nous tenons à remercier Monsieur Eric Jacquier, pêcheur professionnel à Lugrin, qui nous a facilité le travail de prélèvement des estomacs sur les poissons.