

L'omble chevalier, *Salvelinus alpinus* (L.), dans le Lac Lioson (Suisse)

Autor(en): **Rubin, Jean-François**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **80 (1990-1991)**

Heft 4

PDF erstellt am: **23.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-279571>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'omble chevalier, *Salvelinus alpinus* (L.), dans le Lac Lioson (Suisse)

PAR

JEAN-FRANÇOIS RUBIN¹

Résumé.—RUBIN J.-F., 1991. L'omble chevalier, *Salvelinus alpinus* (L.), dans le Lac Lioson (Suisse). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.4: 419-434.

Les ombles chevaliers, *Salvelinus alpinus* (L.), sont les seuls salmonidés qui se reproduisent actuellement dans le Lac Lioson. Leur croissance est très lente et leur fécondité faible. Ces caractéristiques sont typiques des ombles de lacs de montagne ou des populations arctiques. Cette faible croissance est probablement due aux conditions climatiques difficiles et à la forte densité en poissons du lac. Différentes mesures sont proposées pour diminuer cette densité et ainsi augmenter la croissance des ombles.

Abstract.—RUBIN J.-F., 1991. The charr, *Salvelinus alpinus* (L.) in the Lake Lioson (Switzerland). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.4: 419-434.

Char, *Salvelinus alpinus* (L.), is the only salmonid which actually spawns in Lake Lioson (Swiss Alps). Its growth is weak, so its fecundity. These characteristics are typical for high mountain char or arctic populations. This low growth rate is probably due to difficult climatic conditions and to heavy fish density of the lake. Measures are proposed to diminish this density and so increase growth.

1. INTRODUCTION

Le Lac Lioson (Coordonnées: 576'125-137'300) est un lac de montagne oligotrophe de 6 ha, situé à 1848 m d'altitude, dans le massif du Pic Chaussy, au-dessus du Col des Mosses, dans les Préalpes vaudoises. Sa profondeur maximale est de 28 m. Le lac est généralement recouvert de neige et de glace

¹Conservation de la Faune, Ch. du Marquisat 1, CH-1025 St-Sulpice, Suisse.

pendant plus de la moitié de l'année (LANG 1986). Pendant l'hiver 1990/91, sa surface est restée gelée du 10 novembre 1990 au 16 juin 1991. Ce lac n'a pas d'affluent.

A l'origine, le Lac Lioson ne contenait pas de poissons (dans motion Benoit 1950). Le premier empoissonnement date de 1893. Il a probablement été effectué par l'Etat de Vaud. Dès le début du siècle, la pêche dans le Lac Lioson, ainsi que dans les autres principaux lacs de montagne vaudois (Chavonnes, Bretaye, Retaud), fait l'objet de nombreux litiges entre l'Etat et les communes:

Selon l'article premier de la loi vaudoise du 4 juin 1805, le droit de pêche appartient exclusivement au canton de Vaud sur tous les lacs et les rivières de son territoire. Le Lac Lioson est situé sur la commune d'Ormont-Dessous. Or, d'après une lettre du Département des Finances au Département des Travaux publics du 21 juillet 1899, le Lac Lioson fait partie, selon le cadastre, du *domaine privé* de la commune. Il ne fait donc pas l'objet de l'abrogation du droit de pêche de 1805. La commune peut dès lors louer le lac à qui elle veut. Ainsi, en 1902, elle donne à bail la pêche du Lac Lioson à un nommé Borloz de Château-d'Ex. Le Département de l'Agriculture se demande alors si, en fait, le lac ne fait pas partie du domaine public. Le 8 avril 1902, le Département des Finances répond que puisque le Lac Lioson est cadastré depuis 1861 au registre privé de la commune d'Ormont-Dessous, il est trop tard pour l'Etat d'en réclamer la propriété. Dans sa lettre du 10 avril 1902, le Département de l'Agriculture conclut que l'Etat ne fera désormais plus de dépenses pour le réempoissonnement de ce lac, puisqu'il n'est pas du domaine public. En 1911, l'Etat reconnaît à la commune le droit exclusif de la pêche dans le lac. Toutefois, la question reste en suspend, puisqu'en août 1928, le Conseil d'Etat est invité à trancher la question de l'attribution du droit de pêche dans les lacs de montagne. En attendant une décision définitive, l'arrêté annuel sur l'exercice de la pêche stipule que «*les lacs Lioson, des Chavonnes et de Bretaye et les étangs privées de tourbières sont momentanément exceptés des eaux sur lesquelles le permis donne le droit de pêcher*». Cette situation dure jusqu'au 8 mai 1950 (!), date du dépôt d'une motion devant le Grand Conseil par M. le député Benoit proposant que le droit de pêche appartienne au canton de Vaud sur tous les lacs et rivières de son territoire, *y compris les petits lacs de montagne*. Un avis de droit est alors demandé au professeur R. Secretan. On parvient aux conclusions suivantes:

-Le Lac Lioson est une propriété privée de la commune d'Ormont-Dessous. En effet, selon le droit romain, une source doit être considérée comme partie intégrante du fond où elle sourd. Elle appartient donc au propriétaire du terrain. Les cours d'eau, par contre, sont publics. Or, le Lac Lioson n'est alimenté par aucune rivière. Il doit donc être considéré comme «*une source, épanchée sur un espace ne dépassant pas les limites des possessions communales*».

-Le droit de pêche du Lac Lioson est du ressort de la commune et non de l'Etat. En effet, «*le permis délivré par l'Etat donne droit à la pêche dans toutes les eaux publiques et dans celles seulement des eaux privées où le poisson pourrait s'introduire, venant des eaux publiques*».

Le Conseil d'Etat demande alors à la commune à quelles conditions elle serait disposée à céder à l'Etat ses droits de pêche. Aucun accord n'est conclu. Toutefois, le 20 mars 1956, dans une lettre adressée au Chef du Département de l'Agriculture, M. Fahrni, Président de la Société Vaudoise des Pêcheurs en rivière, demande à nouveau le retour au domaine public des lacs de montagne. Le 10 avril 1956, le Chef du Département propose à la commune d'Ormont-Dessous d'obtenir, par location, la possibilité de mettre le Lac Lioson à la disposition des porteurs de permis. Le 8 octobre 1956, la municipalité donne son accord de principe. Pendant ce temps, le lac est loué à M. A. Bujard, commerçant en vins à Lutry, pour Fr. 450.– par an. Le 23 novembre 1959, les deux parties s'étant mises d'accord sur le prix de l'affermage, la municipalité d'Ormont-Dessous consent à louer à l'Etat le droit de pêche dans les lacs Lioson et des Chavonnes pour Fr. 1100.– par an, dès le 1er janvier 1960. Le bail est signé le 2 décembre 1959. D'après ce bail, l'Etat prend à sa charge les frais de réempoissonnement, ainsi que de toutes les mesures destinées à leur aménagement piscicole. Le 4 septembre 1974, la commune d'Ormont-Dessous dénonce le bail. Un nouveau contrat est signé le 14 juillet 1977. Le prix de location passe à Fr. 1500.– par an, et un montant de Fr. 0.50 au minimum par permis de pêche est désormais affecté pour le réempoissonnement des lacs de montagne.

C'est pourquoi, des mises à l'eau de salmonidés sont effectuées dans le Lac Lioson depuis les années soixante par l'Etat de Vaud (Tab. 1). Des ombles chevaliers, *Salvelinus alpinus*, n'ont été immergés qu'à deux reprises dans le lac, en 1966 et en 1972. Ces ombles étaient issus de géniteurs lémaniques. Des saumons de fontaine, *Salvelinus fontinalis*, n'ont été immergés qu'une seule fois, en 1976. Des ombles du Canada, *Salvelinus namaycush*, ont été immergés à six reprises entre 1962 et 1983. Des réempoissonnements plus réguliers de truites arc-en-ciel, *Oncorhynchus mykiss*, et de truites de rivière, *Salmo trutta fario*, sont effectués depuis les années septante. Ces truites mises à l'eau sont des individus ayant dépassé la taille minimale de capture et sont destinées à être pêchées à très brève échéance. Depuis 1989, ces réempoissonnements sont effectués à partir d'un hélicoptère.

L'omble chevalier n'est que très peu pêché dans le Lac Lioson, où il est pourtant le poisson le plus abondant. Il passe néanmoins pour un des meilleurs salmonidés et il est très recherché tant dans le Léman (RUBIN 1991) que dans le Lac de Neuchâtel (RUBIN et BÜTTIKER 1987). Sa croissance dans le Lac Lioson est très faible. Dès lors, en raison des quotas en salmonidés imposés par la législation cantonale, les pêcheurs préfèrent souvent remettre à l'eau les ombles capturés, même s'ils ont atteint la taille minimale de capture, dans l'espoir de pêcher une truite beaucoup plus grande (Jean Dessous-l'Eglise, comm. pers.). En raison de cette sous-exploitation, la densité en ombles est donc considérable, ce qui, en plus des conditions météorologiques défavorables, diminue encore la croissance des poissons. C'est la raison pour laquelle on modifie la législation afin de favoriser la capture des ombles dans le Lac Lioson. Les mesures suivantes ont été prises:

Jusqu'en 1989, le nombre de salmonidés capturés est limité à 6 individus par jour. La taille minimale de capture de l'omble est fixée à 28 cm. Depuis

Tableau 1.—Mises à l'eau de salmonidés effectuées dans le Lac Lioson depuis les années soixante.

Années	Salvelinus alpinus	Salvelinus fontinalis	Salvelinus namaycush	Salmo trutta fario	Oncorhynchus mykiss
1962			500 *		
1963					
1964					
1965					
1966	2500 *				
1967					
1968			7000 *		
1969			3000 *		
1970			6000 *		
1971					
1972	2900 *			428 **	270 **
1973			2000 *	260 **	244 **
1974				960 **	
1975				73 **	826 **
1976		328 *			
1977					1807 **
1978					2440 **
1979					4000 **
1980					1500 **
1981				790 **	2000 **
1982					2760 **
1983			160 **		2360 **
1984				600 **	2140 **
1985					2360 **
1986				525 **	2280 **
1987				2343 **	1875 **
1988				1625 **	2030 **
1989				1580 **	1240 **
1990				2558 **	680 **

* estivaux, ** poissons de mesure

1990, celle-ci est abaissée à 20 cm. De plus, depuis 1991, le nombre de captures est désormais limité à *6 ombles, plus 6 autres salmonidés par jour*. Ainsi, les captures d'ombles ne limitent plus, pour le pêcheur amateur, ses possibilités de capture de truites. La pêche est ouverte de juin à octobre, à la ligne seulement.

C'est dans le cadre des mesures destinées à l'aménagement piscicole des lacs de montagne, stipulées dans le bail entre les communes et l'Etat, que cette étude a été entreprise, afin de déterminer la croissance, l'âge et la taille à la maturité sexuelle, la fécondité et le régime alimentaire de la population actuelle d'ombles chevaliers du Lac Lioson. Différentes mesures pour limiter leur nombre et par là même espérer augmenter leur croissance sont envisagées. L'efficacité de ces mesures n'est toutefois pas encore clairement connue. Il est dès lors essentiel de bien connaître la biologie de cette population afin de pouvoir étudier les modifications que pourront entraîner ces mesures.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Prélèvements

Le 7 octobre 1990, 27 ombles chevaliers ont été capturés en 7 heures de pêche par 4 pêcheurs amateurs. Les appâts étaient des vairons «tournants» ou des asticots. 16 ombles sont morts pendant la pêche ou le transport. 11 ont été conservés vivants.

Le 18 octobre 1990, 435 ombles chevaliers, 4 ombles de Canada, 1 saumon de fontaine et 3 vairons, *Phoxinus phoxinus*, ont été capturés en 24 heures dans des filets maillants en nylon tendus de fond l'après-midi du 17 octobre, puis relevés le matin suivant. Ces filets, longs de 60 m et hauts de 1.6 m, avaient les mailles suivantes: 8, 10, 12, 14, 16, 20, 22, 24, 28 mm (distance entre 2 nœuds). Pour ces pêches spéciales, aucune taille minimale de capture n'a été imposée.

2.2 Traitement du matériel obtenu

La longueur totale (nageoire caudale en position naturelle) des poissons capturés a été mesurée au mm près et leur poids plein déterminé au gramme près.

Les otolithes de 239 ombles ont été prélevés dans l'oreille interne du poisson, analysés in toto dans une solution à 50% d'eau et de glycérine sous la loupe binoculaire, puis conservés dans un mélange d'eau et d'alcool. Les écailles de 179 ombles ont été prélevées au-dessus de la ligne latérale, sous la nageoire adipeuse, montées entre deux lames de verre et analysées sous la loupe binoculaire. Un degré de crédibilité de lecture a été attribué à chaque détermination d'âge selon la méthode de NORDENG (1961).

Le nombre total d'œufs de 88 femelles (fécondité absolue) a été estimé en comptant le nombre d'œufs dans une portion d'ovaire de poids connu, puis en rapportant ce nombre au poids total des gonades. Le nombre d'œufs par kg de

femelle (fécondité relative) a été calculé pour 88 femelles en divisant le nombre total d'œufs de chaque femelle par son poids somatique (poids plein - poids des gonades).

3. RÉSULTATS

3.1 Détermination d'âge (Fig. 1)

La crédibilité de lecture tant des otolithes que des écailles varie significativement avec la taille des poissons (X^2 , dl= 45, $P<0.01$). La crédibilité de lecture des otolithes ou des écailles des individus de grande taille est généralement inférieure à celle des poissons de petite taille. A taille égale, la crédibilité de lecture des otolithes est supérieure à celle des écailles (X^2 , dl=7, $P<0.05$). On parvient à donner un âge à 75.8% des individus par otolimétrie et à 53.1% des poissons seulement par scalimétrie.

L'âge des ombles du Lac Lioson, estimé par scalimétrie, est souvent inférieur à celui estimé par otolimétrie. Or, pour la plupart des populations à croissance lente, la lecture des écailles sous-estime l'âge des poissons (dans RUBIN 1991). En conséquence, l'âge des ombles chevaliers du Lac Lioson doit être déterminé par otolimétrie.

3.2 Croissance

La fonction de croissance a été calculée sur la base des longueurs totales à leur capture des ombles chevaliers, dont l'âge a pu être déterminé par otolimétrie (Fig. 5). Le nombre de vieux individus (âge>9 ans) est très faible (2 individus). De plus, à partir de 10 ans, la détermination précise de l'âge des individus devient difficile. Ainsi, en ne tenant compte que des 180 individus, âgés de 3 à 9 ans, la croissance apparaît comme un processus linéaire. L'écart à la linéarité de la droite obtenue n'est pas significatif (ANOVA, dl=6, $P>0.3$):

$$L_t = 14.9t + 95.5 \quad R^2 = 0.284, n = 180$$

où t est le temps en années (3 à 9 ans).
 L_t est la longueur du poisson au temps t

Cependant, la fonction de von Bertalanffy correspond également bien aux données (Graphique de Walford, $R^2=0.922$). La courbe de croissance est ajustée à ce modèle par une méthode itérative, en pondérant les tailles moyennes des classes d'âge par leurs effectifs respectifs (RICKER 1975 dans RUBIN et BÜTTIKER 1987):

$$L_t = 676 (1 - e^{-0.0284(t + 5.43)}) \quad (n = 180)$$

A âge égal, la taille moyenne des mâles est identique à celle des femelles (ANOVA, dl=1, $P>0.05$).

La répartition par classe de taille des ombles capturés par les pêcheurs

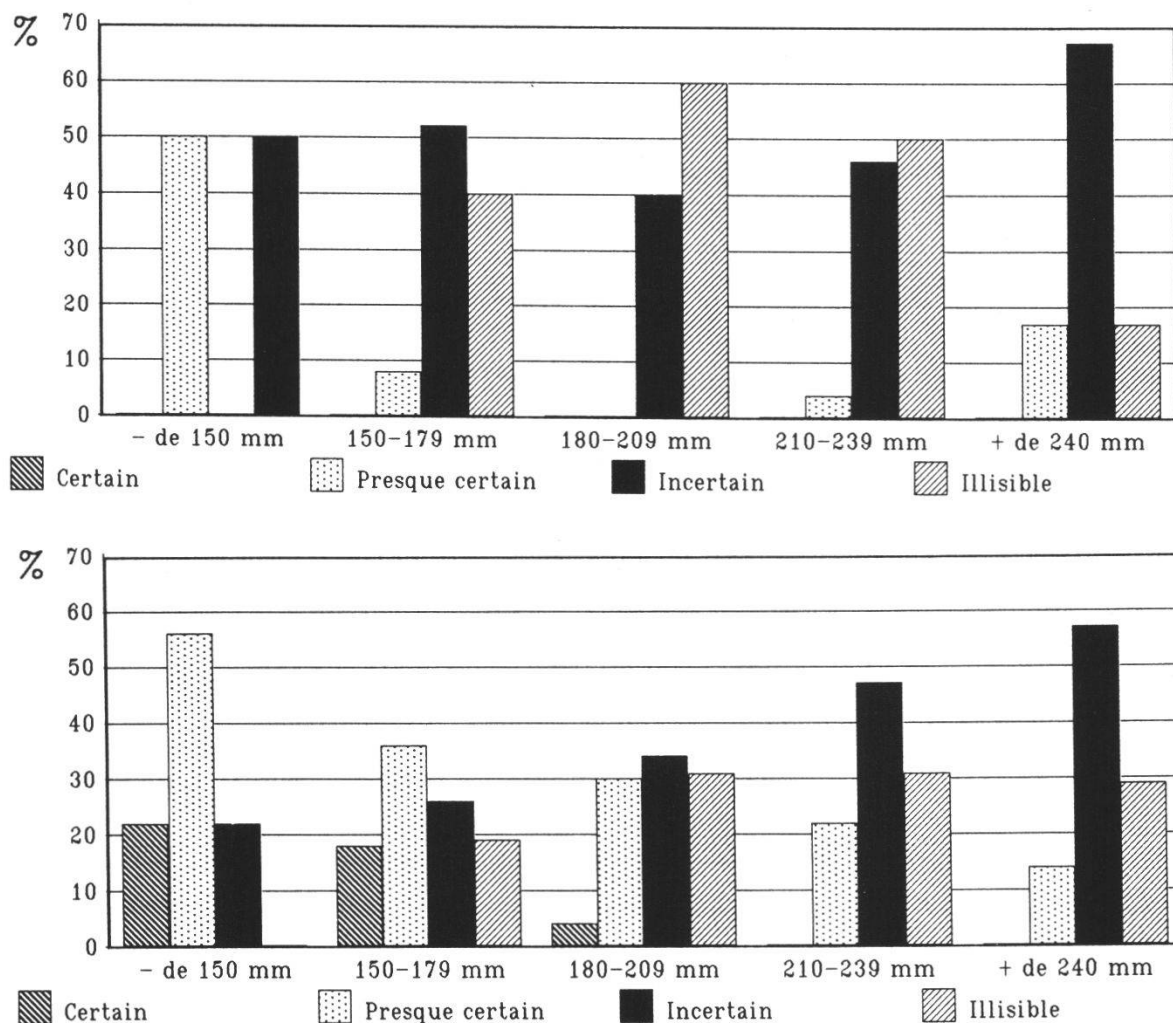


Figure 1.—Répartition par classe de taille des ombles chevaliers du Lac Lioson en fonction du degré de crédibilité des déterminations d'âge par scalimétrie (graphique du haut) ou otolimétrie (graphique du bas) (Certain: aucun doute quant à l'âge du poisson, Presque certain: doute d'une année, Incertain: doute de 2 ans, Illisible: doute de plus de 2 ans).

amateurs présente un maximum pour la classe 180-189 mm (29.6%, 8 individus) (Fig. 2). Cette répartition est probablement proche de la répartition naturelle, puisque la pêche à la ligne est peu sélective et qu'aucune taille minimale de capture n'a été imposée ce jour-là. D'après la répartition des 435 ombles capturés le 18.10.90 dans des filets, les individus les plus nombreux sont ceux de la classe 160-169 mm (22.1%, 96 individus) (Fig. 2). Cette répartition est probablement moins représentative de la répartition naturelle, puisque la pêche aux filets est très sélective. La taille moyenne de l'ensemble des ombles capturés est de 180 ± 24 mm (\pm écart-type, min: 120 mm, max: 280 mm, $n = 462$) pour un poids de 57 ± 26 g (\pm écart-type, min: 16 g, max: 206 g, $n = 462$). Si une taille minimale de capture de 20 cm avait été imposée, 79 % des individus capturés auraient dû être remis à l'eau, 68 % si la taille minimale de capture avait été 19 cm et 53 % si la taille minimale de capture avait été 18 cm.

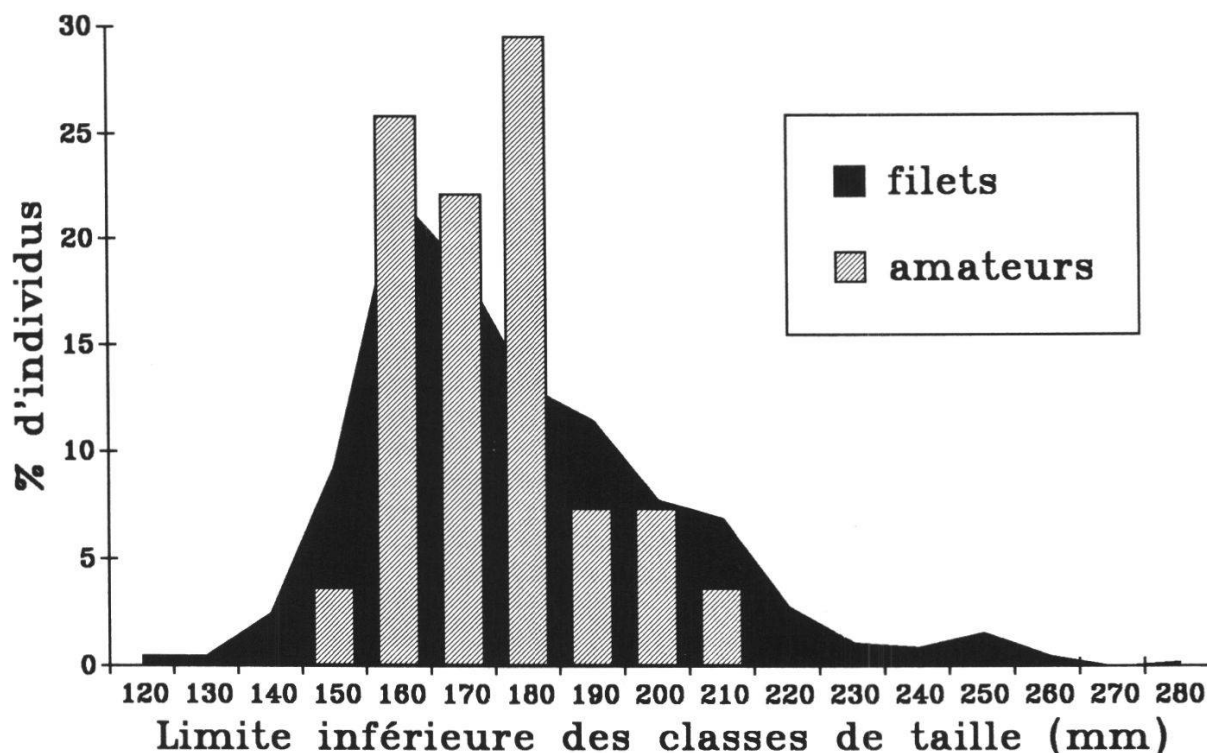


Figure 2.—Répartition par classe de taille des ombles pêchés le 7.10.90 par les pêcheurs amateurs et des ombles capturés aux filets le 18.10.90.

Le coefficient de condition de Fulton (LANGELAND 1986) est défini comme:

$$P \cdot 10^5 / L^3$$

où P = poids plein du poisson en g
 L = longueur totale du poisson en mm

Ce coefficient est de 0.79 ± 0.08 pour la pêche du 7.10.90, et de 0.93 ± 0.10 pour celle du 18.10.90. La différence est significative (ANOVA, $df=1$, $P < 0.01$). Elle est due au développement des gonades pendant le laps de temps entre les 2 pêches.

La relation taille-poids, calculée pour l'ensemble des individus capturés, est la suivante:

$$P = 9.3 \cdot 10^{-6} L^{3.0} \quad R^2 = 0.172, n = 70$$

3.3 Fraye naturelle et sex ratio

Des ombles chevaliers n'ont été immergés qu'en 1966 et en 1972 dans le Lac Lioson. Or des individus de tout âge y sont capturés. Ce résultat indique que ce poisson se reproduit dans le lac et que la réussite de la fraye y est importante. Le sexe de 450 poissons a été déterminé (234 femelles, 216 mâles). Le sexe-ratio est de 0.92 mâle par femelle.

3.4 Maturité sexuelle

Les ombles atteignent la maturité sexuelle entre 4 et 5 ans. Il n'y a pas de différence significative entre les sexes (X^2 , $dl=1$, $P>0.05$) (Tab. 2). Cette maturité survient à une taille comprise entre 140 et 190 cm. 50% des individus sont matures à une taille moyenne de 15 cm, et pratiquement tous les poissons sont matures à partir de 18 cm (Fig. 3).

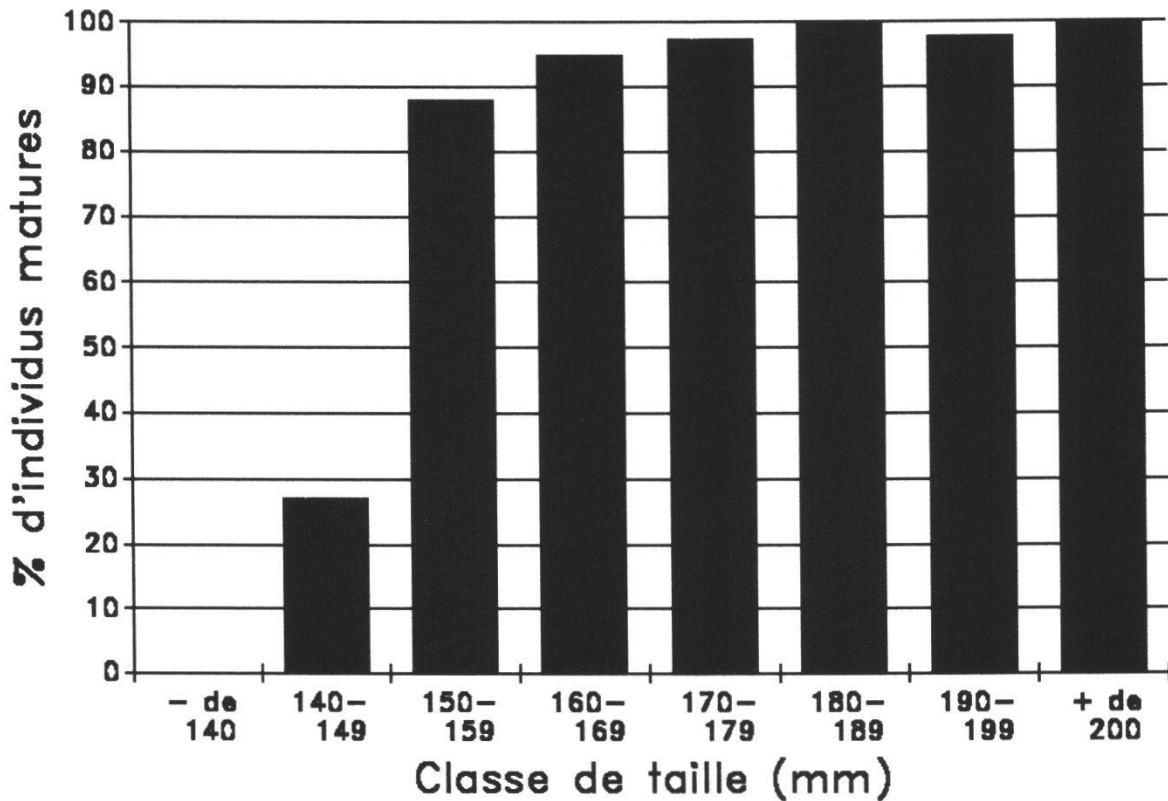


Figure 3.—% d'ombles chevaliers matures par classe de taille.

3.5 Fécondité (Fig. 4)

En incluant toutes les classes d'âge (5 à 10 ans), on constate que la fécondité absolue (F_a , nombre total d'œufs d'une femelle) n'est que faiblement liée à l'âge (A , années) des individus. En effet, l'âge des femelles n'explique linéairement que 17.2% de la variance observée:

$$F_a = 38.04A - 56.4 \quad R^2 = 0.172, n = 70$$

L'écart à la linéarité de la droite obtenue est toutefois significatif (ANOVA, $dl=5$, $P<0.005$). Un modèle exponentiel ne donne cependant pas de meilleurs résultats. En excluant les classes d'âge 8 à 10, qui ne sont constituées chacune que d'un seul individu, il ne subsiste plus aucun lien significatif entre la fécondité et l'âge des poissons (ANOVA, $dl=2$, $P>0.17$).

La fécondité absolue est, par contre, mieux liée à la taille des individus (L , mm). La taille explique linéairement 53.9% de la variance observée:

$$F_a = 2.27L - 271.9 \quad R^2 = 0.539, n = 88$$

L'écart à la linéarité de la droite obtenue est cependant également significatif (ANOVA, $dl=23$, $P<0.02$). Un modèle exponentiel ne donne toutefois pas de meilleurs résultats.

La fécondité absolue est bien liée au poids somatique (P_s , g) des individus. Le poids somatique explique linéairement 56.4% de la variance observée entre femelles:

$$F_a = 2.17P_s + 36.0 \quad R^2 = 0.564, n = 88$$

L'écart à la linéarité de la droite obtenue n'est pas significatif (ANOVA, $dl=80$, $P>0.1$).

La fécondité absolue moyenne des 88 femelles étudiées est de 170 ± 89 œufs (\pm écart-type, min: 25, max: 553), pour un âge moyen de 6 ans (min: 5, max: 10), une longueur moyenne de 194 ± 29 mm (min: 150, max: 280), un poids moyen de 71 ± 35 g (min: 30, max: 186) et un poids somatique moyen de 62 ± 31 g (min: 20, max: 186). La fécondité relative moyenne des 88 femelles étudiées est de 2943 ± 1398 œufs par kg de femelle (\pm écart-type, min: 735, max: 12624).

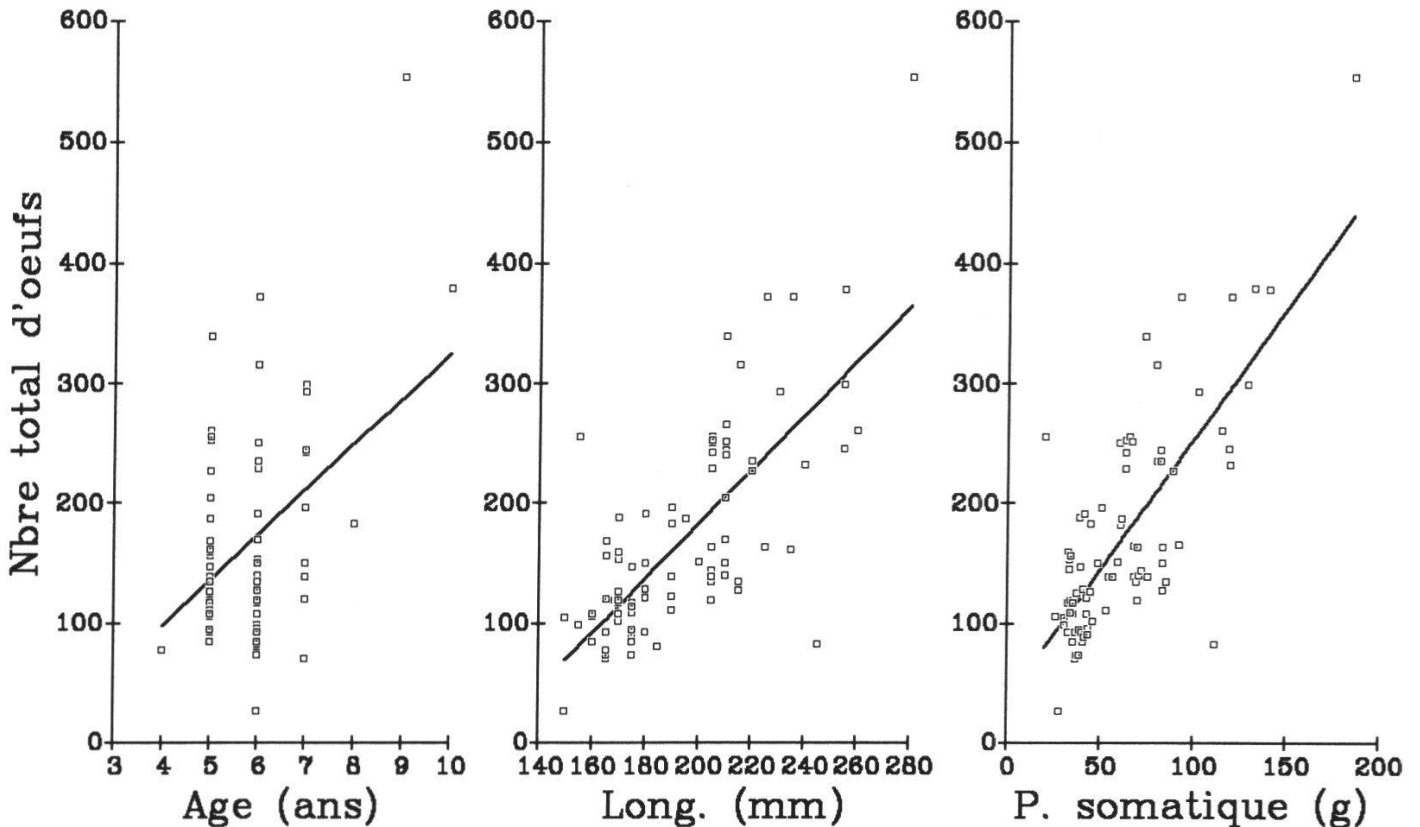


Figure 4.—Fécondité absolue (nombre total d'œufs) des femelles ombles chevaliers du Lac Lioson, en fonction de leur âge, leur longueur totale et leur poids somatique.

3.6 *Index gonadosomatique et de maturité*

L'index de maturité est défini comme le rapport en % entre le poids des gonades et le poids total de la femelle, et l'index gonadosomatique comme le rapport en % entre le poids des gonades et le poids somatique de la femelle. Pour les femelles du Lac Lioson, l'index de maturité est de 13.5 ± 5.2 (\pm écart-type, $n=88$) et l'index gonadosomatique de 16.1 ± 9.3 (\pm écart-type, $n = 88$). Il n'y a pas de différence significative entre les pêches effectuées le 7.10.90 et le 18.10.90 (ANOVA, $dl=1$, $P>0.05$).

3.7 *Régime alimentaire*

Le contenu stomacal de 11 individus a été analysé. Les ombles du Lac Lioson semblent se nourrir en grande partie de la faune benthique, constituée principalement de diverses larves ou nymphes d'insectes. Chez les ombles les plus grands, on trouve en plus des insectes adultes (diptères) et des gammares. On trouve souvent des restes de végétaux dans les estomacs des ombles. Ces végétaux sont probablement avalés en même temps que les proies que le poisson cherche parmi les algues. Ces végétaux, contenant de la cellulose, sont mal digérés, si bien qu'on les retrouve facilement dans l'estomac. Le tube digestif des plus grands individus est souvent très fortement colonisé par d'importantes quantités de vers parasites.

3.8 *Autres espèces de poissons présentes dans le lac*

Lors de la pêche du 7.10.90, aucune truite n'a été capturée pendant les 7 heures de pêche, malgré les bateaux mis à disposition et la totale liberté pour les pêcheurs d'utiliser n'importe quel matériel. Par contre, en faisant le tour du lac, 5 truites de mesure mortes ont été observées, échouées sur la grève, en état de décomposition avancée. De même, le 18.10.90, aucune truite n'a été capturée, malgré les nombreux filets tendus à toutes les profondeurs. Il semble donc que ni la truite arc-en-ciel, ni la truite de rivière ne survivent longtemps après leur mise à l'eau dans le Lac Lioson, en raison de la très forte pression de pêche et/ou des conditions climatiques difficiles.

La longueur totale moyenne des 3 ombles du Canada, capturés le 18.10.90, était de 287 ± 27 mm (\pm écart-type, min: 255, max: 320). Tous étaient sexuellement immatures. Leur estomac était rempli de restes de jeunes poissons, probablement de jeunes ombles chevaliers. Ces ombles du Canada étaient tous âgés de 8 ans. Ils provenaient donc de la dernière mise à l'eau de 1983 (Tab. 1). Les ombles du Canada survivent donc parfaitement dans le Lac Lioson. Ils sont prédateurs d'autres salmonidés, et mais ne s'y reproduisent pas, en tout cas avant 8 ans.

Le seul saumon de fontaine capturé était un individu d'environ 60 cm, qui s'était enroulé dans les filets. Il était probablement âgé de 15 ans, la dernière mise à l'eau datant de 1976 (Tab. 1), ce qui explique sa taille considérable. Le poisson n'ayant pas été blessé, il a été remis à l'eau dans le lac.

4. DISCUSSION

4.1 Détermination d'âge

Pour la plupart des ombles du Lac de Neuchâtel (RUBIN et BÜTTIKER 1987) et du Léman (RUBIN 1991), la lecture des écailles est suffisante pour obtenir une estimation de l'âge des poissons. L'impossibilité de lire correctement les écailles des ombles du Lac Lioson est une conséquence de leur très faible croissance. Cette dépendance entre possibilité de déterminer correctement l'âge des poissons par scalimétrie et bonne croissance des individus a été démontrée par de nombreux auteurs (dans RUBIN 1991).

4.2 Croissance

La croissance des ombles du Lac Lioson est la plus faible de toutes les populations d'ombles chevaliers étudiées en Suisse (Fig. 5). Hors de Suisse, il existe cependant de nombreuses populations dont la croissance est encore plus faible que celle des ombles du Lac Lioson (Fig. 6). Différentes méthodes peuvent être envisagées afin d'accroître la croissance des ombles et, par là même augmenter le rendement piscicole du Lac Lioson.

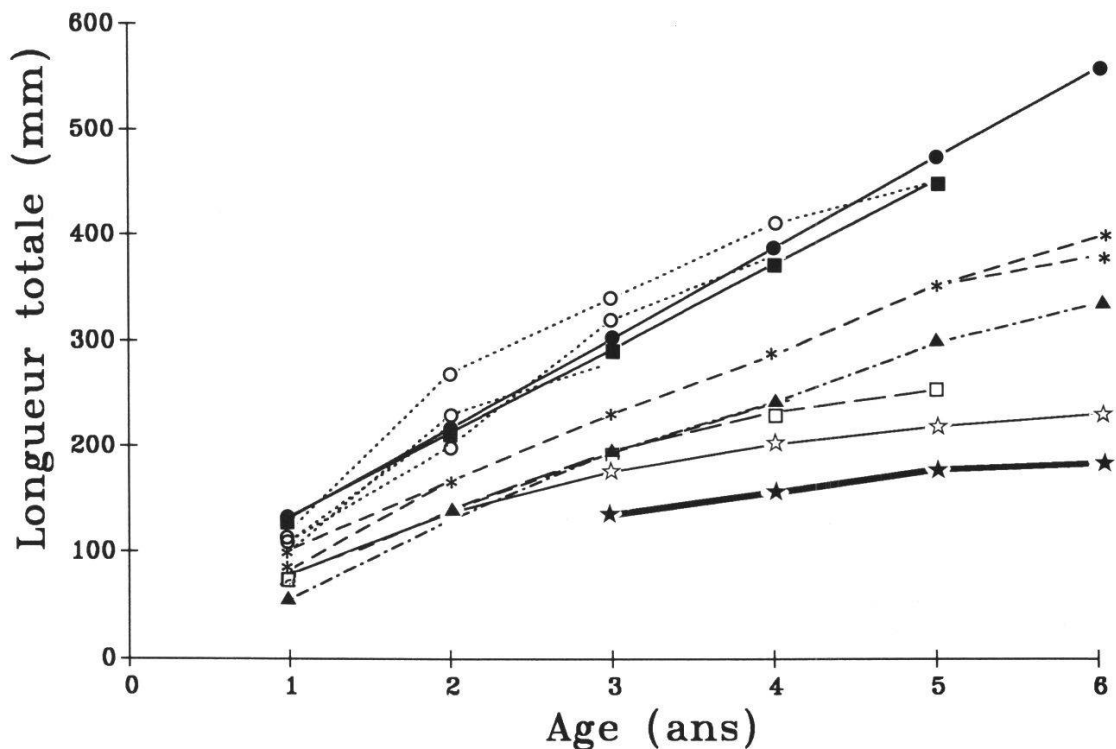


Figure 5.—Croissance des ombles chevaliers en Suisse.

Étoiles noires: Lac Lioson (présente étude). Cercles noirs: femelles du Léman (RUBIN 1991). Carrés noirs: mâles du Léman (RUBIN 1991). Cercles blancs: cohortes 1979-82 du Lac de Neuchâtel (RUBIN et BÜTTIKER 1987). Astérisques: Lacs de Sils et Silvaplana (MARRER 1980). Triangles: Lac de Zoug (RUHLÉ 1977). Etoiles blanches: Lac de Walenstadt (RUHLÉ 1989). Carrés blancs: Lac de Constance (HARTMANN 1984).

Cette très faible croissance est le résultat de l'influence simultanée de plusieurs facteurs environnementaux défavorables. Les conditions climatiques sont rudes à cette altitude. D'autre part, le degré d'eutrophisation du lac influence également directement la croissance des poissons. Or, par son caractère oligotrophe, le Lac Lioson n'offre que peu de ressources alimentaires à ses occupants. La densité en individus d'un lac influence également la croissance. Lorsque la densité augmente, la croissance des poissons diminue (dans RUBIN 1991). Le Lac de Neuchâtel en est un bon exemple (RUBIN et BÜTTIKER 1987). Ainsi, en diminuant drastiquement le nombre d'ombles, on peut espérer voir augmenter la croissance des individus. Cette diminution du nombre de poissons peut s'effectuer de différentes manières:

- En favorisant la capture des poissons par les pêcheurs amateurs.
- En pratiquant des pêches aux filets pour éliminer les poissons.
- En introduisant un prédateur.

La mesure visant à favoriser la capture des poissons est déjà entrée en vigueur en 1990, puisque des dispositions légales sur la pêche ont été modifiées dans ce sens. On pourrait toutefois encore envisager d'abaisser la taille minimale de capture de 20 à 19 cm. Il faudra toutefois s'assurer alors que, dans la part des poissons capturables, le pourcentage d'individus immatures n'augmente pas significativement.

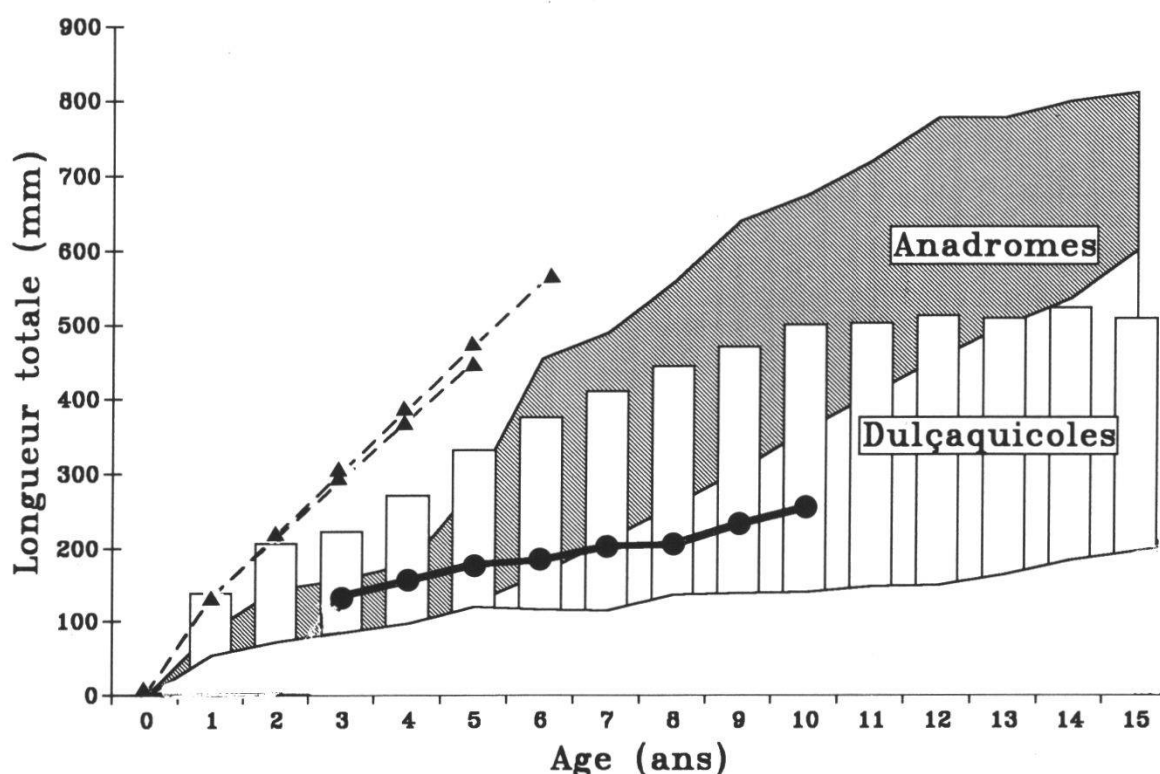


Figure 6.—Comparaison de la croissance de l'omble du Lac Lioson avec celle d'ombles d'autres pays. Surface grisée: limites pour des populations anadromes (RUBIN 1991). Colonnes blanches: limites pour des populations strictement dulçaquicoles (RUBIN 1991). Triangles: femelles et mâles du Léman (RUBIN 1991). Cercles noirs: ombles du Lac Lioson.

Des expériences visant à augmenter la croissance des ombles en diminuant leur nombre ont déjà été entreprises. En Norvège, notamment, des pêches massives aux filets ont été pratiquées dans un petit lac de montagne avec comme résultat une diminution très nette de la densité en individus, mais dans le même temps une augmentation significative de leur poids moyen (LANGELAND 1986). Ainsi, si les captures d'ombles par les pêcheurs amateurs n'augmentent pas suffisamment, malgré l'abaissement de la taille minimale de capture, on pourrait imaginer de pratiquer quelques pêches aux filets après la fermeture de la pêche en automne.

Les ombles du Canada sont des prédateurs des ombles chevaliers dans le Lac Lioson. Ces poissons s'y sont bien maintenus, puisqu'on les y retrouve encore 8 ans après leur introduction. Ils ne s'y reproduisent pas. On ne risque donc pas de voir l'espèce pulluler dans le lac, rendant alors difficile sa cohabitation avec d'autres salmonidés. De plus, le Lac Lioson étant clos, ce poisson ne risque pas non plus d'envahir d'autres milieux. Enfin, la présence de cette nouvelle espèce dans le lac formerait un attrait supplémentaire pour les pêcheurs amateurs.

Des expériences, visant à introduire des ombles du Canada dans un lac afin d'augmenter la croissance des ombles chevaliers, ont déjà été tentées dans d'autres pays. GINCZI et NILSSON (1984 dans FRASER et POWER 1989) ont remarqué que la prédation exercée par les ombles du Canada nouvellement introduits était responsable de l'augmentation de la croissance des ombles chevaliers natifs d'un lac suédois. En Norvège, l'introduction d'ombles du Canada dans des lacs contenant une population d'ombles chevaliers nains est considérée comme un moyen classique d'augmenter la croissance de ces derniers (FRASER et POWER 1989). Cette stratégie est aujourd'hui également envisagée au Canada. Ainsi, FRASER et POWER (1989) ont comparé 4 lacs québécois dont certains contiennent uniquement des ombles chevaliers et d'autres des ombles chevaliers et des ombles du Canada. Les ombles chevaliers, dans les 3 lacs où ils vivent en sympatrie avec les ombles du Canada, ont une croissance plus forte, un taux de survie plus faible, une longévité plus faible que dans le lac où ils sont la seule espèce de salmonidés. La densité en individus y est également inférieure et ces poissons sont moins parasités.

4.3 Coefficient de condition et relation taille-poids

A titre de comparaison, le coefficient de condition des ombles pêchés dans le Léman en octobre est de 1.00 ± 0.10 ($n = 187$) (RUBIN 1991). Dans le Lac de Neuchâtel, les valeurs sont similaires (RUBIN et BÜTTIKER 1987). Le coefficient de condition des ombles du Lac Lioson est donc, à la même période, remarquablement identique à ceux de ces deux autres lacs. Ainsi, à taille égale (100–260 mm), les ombles du Lac Lioson ont également le même poids que les ombles du Léman.

4.4 Maturité sexuelle et fécondité

Les ombles du Léman sont matures un à deux ans plus tôt que ceux du Lac Lioson (RUBIN 1991), comme ceux du Lac de Neuchâtel (RUBIN et BÜTTIKER 1987). Ce «retard» de maturité des ombles du Lac Lioson est dû à leur faible croissance. Seuls les ombles de quelques populations arctiques sont matures à une taille inférieure à celle des poissons du Lac Lioson (*in* RUBIN 1991).

A taille égale, les ombles du Lac Lioson produisent environ 2 fois moins d'œufs que ceux du Léman: à 25 cm, une femelle du Lac Lioson produit en moyenne 285 œufs, alors qu'une femelle lémanique de même taille en produit 688. A poids somatique égal, les femelles du Lac Lioson produisent également beaucoup moins d'œufs: une femelle du Lac Lioson de 150 g produit 309 œufs, alors qu'une femelle lémanique de même poids somatique en produit 867. La fécondité relative des femelles du Lac Lioson est également plus faible que celle des femelles lémaniques: une femelle du Lac Lioson de 25 cm produit 2277 œufs par kg de poids somatique, alors qu'une femelle lémanique de même taille en produit 5478.

Cette fécondité plus faible des femelles du Lac Lioson, par rapport à celles du Léman, est la conséquence des conditions climatiques difficiles de ce lac de montagne. Une des explications de ce phénomène pourrait résider dans le fait que les femelles du Lac Lioson ne peuvent allouer qu'une faible partie de leur énergie à la reproduction. Dans le Léman, par contre, où les conditions climatiques sont beaucoup plus favorables, les femelles n'utilisent qu'une part beaucoup plus faible de leur énergie à leur maintien. Ainsi, une quantité plus importante d'énergie peut être allouée à la reproduction.

5. REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par la Conservation de la Faune du Canton de Vaud. Messieurs les Dr B. Büttiker et M. Genoud ont permis, par leurs suggestions critiques, d'améliorer le manuscrit. Messieurs les pêcheurs amateurs J. Dessous-l'église, A. George, R. Lavanchy et J.-D. Randin ont capturé les poissons le 7.10.90. Messieurs les gardes-pêche, J. Lugrin et J.-A. Benz ont posé les filets, le 18.10.90. Monsieur M. Mermod a mis à notre disposition un véhicule tout-terrain pour acheminer notre matériel jusqu'au lac. Monsieur J.-M. Chevallaz nous a aidé à de nombreuses reprises sur le terrain.

6. BIBLIOGRAPHIE

- FRASER N.C. and POWER G. 1989. Influences of Lake trout on Lake-resident Arctic Char in Northern Quebec, Canada. *Trans. Am. Fish. Soc.* 118: 36-45.
- HARTMANN J. 1984. The chars (*Salvelinus alpinus*) of Lake Constance, a lake undergoing cultural eutrophication. In L. JOHNSON and B.L. BURNS (eds): *Biology of the Arctic charr*, Winnipeg, Manitoba, May 1981, Univ. Manitoba Press, Winnipeg: 471-486.
- LANG Cl. 1986. Eutrophisation et faune benthique de trois lacs de montagne. *Schweiz. Z. Hydrol.* 48/1: 64-70.
- LANGELAND A. 1986. Heavy exploitation of a dense resident population of Arctic Char in a mountain lake in central Norway. *North Am. J. Fish. Man.* 6: 519-525.

- MARRER H. 1980. La situation piscicole des lacs de la haute-Engadine. Publication de l'office fédéral de la protection de l'environnement et de l'inspection fédérale de la pêche, Berne. *Cahier de la pêche* 39: 1-21.
- Motion Benoit 1950. Archives du Centre de la Conservation de la Faune, 1025 St-Sulpice.
- NORDENG H. 1961. On the biology of char (*Salmo alpinus* L.) in Salangen, North Norway. I. Age and spawning frequency determined from scales and otoliths. *Nytt Magasin for Zoologi (Oslo)* 10: 67-123.
- RUBIN J.-F. et BÜTTIKER B. 1987. Croissance et reproduction de l'omble-chevalier, *Salvelinus alpinus* (L.), dans le lac de Neuchâtel (Suisse). *Schweiz. Z. Hydrol.* 49 (1): 51-61.
- RUBIN J.-F. 1991. Biologie de l'omble-chevalier, *Salvelinus alpinus* (L.), dans le Léman (Suisse). Thèse de doctorat. Conservation de la Faune, 1025 St-Sulpice. 170 p.
- RUHLÉ Ch. 1977. Biologie und Bewirtschaftung des Seesaiblings (*Salvelinus alpinus* L.) im Zugersee. *Schweiz. Hydrol.* 39 (1): 12-45.
- RUHLÉ Ch. 1989. Growth pattern and maturation in arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) of Lake Walenstadt, Switzerland. *Aquatic Sciences* 51/4: 296-305.

Manuscrit reçu le 4 août 1991