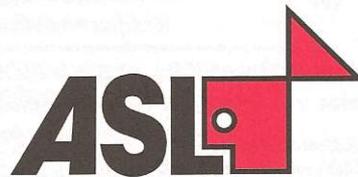


LEMANIQUES

REVUE DE L'ASSOCIATION POUR LA SAUVEGARDE DU LÉMAN



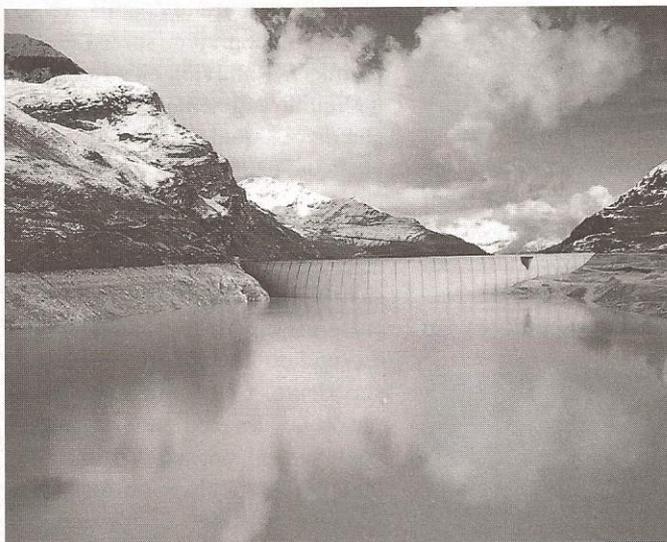
Le Léman et les barrages, fable moderne?

Les barrages affectent-ils la respiration du Léman?

En quoi le café que vous êtes peut-être en train de boire en lisant ces lignes, ou la lampe qui vous permet de parcourir cet article, peuvent-ils avoir une influence sur l'état du Léman? Cette question peut paraître incongrue, mais il existe une possibi-

nous allons voir comment le fait de consommer de l'électricité pour faire son café ou allumer une lampe pourrait altérer l'oxygénation des eaux profondes du Léman, un point sensible dans le fonctionnement du lac. Et nous insistons sur le conditionnel, car il n'existe pas encore de mesures directes permettant de le démontrer.

L'oxygène dissous est un des éléments essentiels de la santé des lacs (voir *Lémaniques* N° 33, septembre 1999). Or le Léman a vécu entre 1986 et 1999 la période la plus longue sans brassage hivernal depuis qu'un programme de mesures physico-chimiques et biologiques régulières des eaux du lac a été initié par



Barrage de Moiry (photo J.-L. Loizeau)

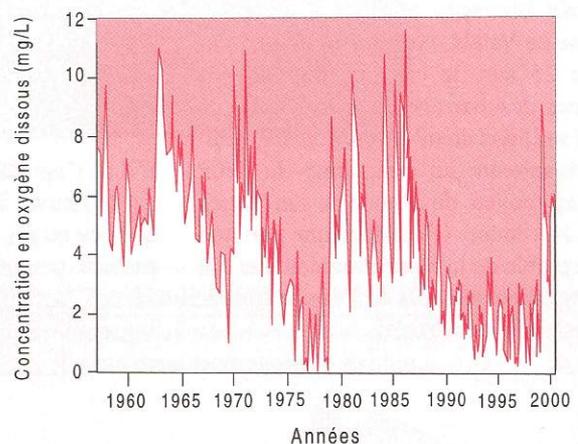


Figure 1: Evolution de la concentration en oxygène dissous dans les eaux du Léman, à 309 m de profondeur. Les brassages complets de la colonne d'eau se marquent par des concentrations proches de 10 mg O₂/L. On remarque que malgré l'absence de brassage complet pendant de longues périodes, les concentrations peuvent remonter de 2 mg/L. (Données CIPEL)

lité, indirecte bien évidemment, d'une relation entre ces éléments, car les écosystèmes naturels sont des systèmes éminemment complexes dans lesquels l'altération d'un processus peut avoir des conséquences importantes, parfois insoupçonnées, sur un autre compartiment du système. Dans le cas qui nous intéresse ici,

Toutefois l'ensemble de connaissances que les scientifiques ont accumulées sur le fonctionnement du lac nous permet aujourd'hui d'avancer une hypothèse, qui a fait récemment l'objet de quelques articles plus ou moins exacts dans la presse suisse et anglaise.

la CIPEL (1957). En conséquence, des valeurs inférieures au 4 mg/L d'O₂ (objectif de qualité des eaux profondes des lacs dicté par l'ordonnance fédérale sur les eaux) ont été régulièrement mesurées au fond du lac (Figure 1). Malgré cette absence de brassage complet, les mesures effectuées montrent qu'il existe un

renouvellement en oxygène, faible il est vrai, des couches profondes. Ces sources d'oxygène ne sont pas encore identifiées avec certitude, mais elles pourraient être de deux types: (1) diffusion lente à partir des couches d'eau supérieures – toujours bien oxygénées car elles sont, d'une part, le lieu de l'activité photosynthétique du phytoplancton qui produit de l'oxygène et, d'autre part, en contact avec l'oxygène de l'atmosphère – et (2) apports associés à des courants de densité provenant soit des côtes, soit du Petit-lac, soit encore des principaux affluents (Rhône et Dranse). Tous ces processus existent mais leur importance dans les phénomènes de réoxygénation des couches profondes du lac n'a pas été quantifiée. Il en est pourtant un qui retient notre attention ici: les courants de densité provenant du Rhône.

Décortiquons les différents éléments à prendre en compte pour saisir l'enchaînement des processus entrant en jeu: débit du fleuve, capacité de transport de particules, courant de densité.

L'histoire commence dans les années 50 avec le début de la construction des grands barrages sur les affluents du Rhône en Valais. Sur une période d'environ 25 ans, la capacité cumulée de retenue des barrages a passé de 13 à 1180 millions de m³ (Figure 2). Ce volume représente un cinquième du débit annuel moyen du Rhône à son entrée dans le Léman. C'est donc une part non négligeable de la répartition des flux qui est modifiée au cours de l'année pour la production d'électricité.

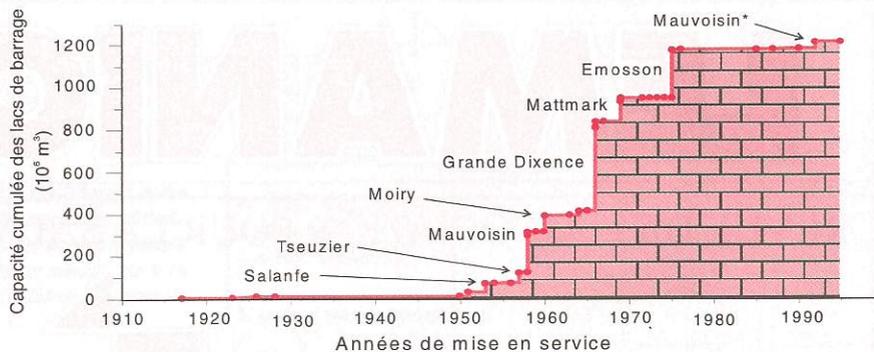


Figure 2: Evolution de la capacité totale des lacs de barrage en Valais. En 1990, la capacité de rétention des eaux était de 1,22 km³, soit 20% des apports annuels d'eau de Rhône au Léman.

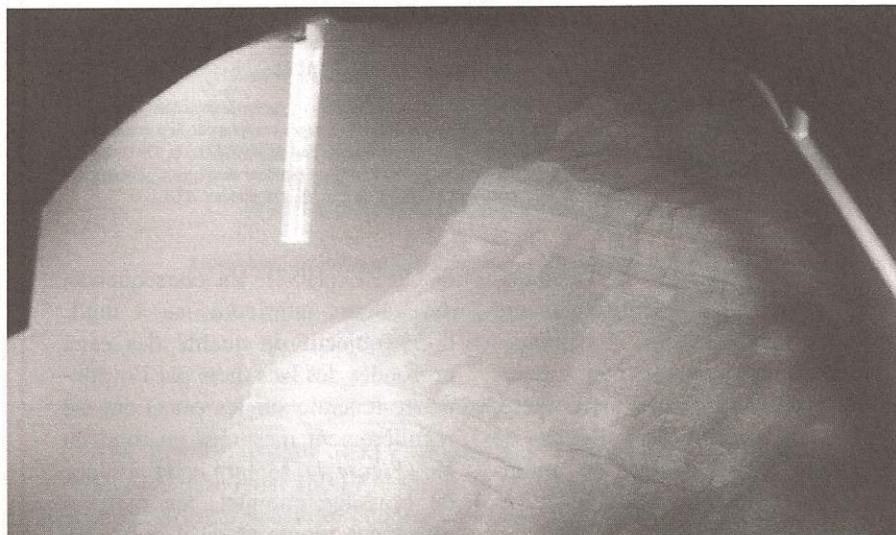
Les eaux de fonte des glaciers sont captées et retenues en été pour être ensuite relâchées en hiver lors du turbinage des eaux. En analysant l'évolution des débits du Rhône à l'embouchure dans le lac depuis le début du siècle, on observe très nettement, dès les années 50, le parallélisme entre l'augmentation des débits en hiver, passant en moyenne de 60 à 120 m³/s, et la diminution des débits en été, passant en moyenne de 420 à 350 m³/s. On remarque également une diminution du nombre et de l'intensité des crues estivales. Par exemple, les débits supérieurs à 600 m³/s ont quasiment disparu, alors qu'auparavant ils étaient enregistrés durant plusieurs jours par année.

S'il ne s'agissait que de l'eau transportée par le fleuve, il n'y aurait probablement que peu ou pas d'effet sur le lac (nous ne parlons pas ici des modifications des écosystèmes des rivières à l'aval des barrages), le bilan annuel des apports en eau

étant bouclé. Mais l'eau transporte également des particules en suspension qui, lorsqu'elles arrivent au fond du lac, vont former les sédiments. Or la capacité de transport des particules par une rivière ne suit pas linéairement le débit, mais évolue de manière exponentielle. Si pour un débit de 200 m³/s le Rhône transporte en moyenne 100 mg/L de particules, il peut en déplacer 500 mg/L pour un débit de 400 m³/s.

Quel est l'effet des particules en suspension dans l'eau?

Ce sujet a été traité déjà par F.-A. Forel dans sa monographie sur le Léman, tome premier: «l'alluvion en suspension dans un liquide augmente, oui ou non, la densité de ce liquide». L'auteur montre par plusieurs expériences que la réponse est oui. La densité de l'eau dépend principalement de sa température et de sa charge en particules. Lors de forts débits, la densité des eaux du Rhône, riches en particules, est supérieure à la densité des eaux du fond du lac, malgré une température supérieure. Cette différence de densité provoque des courants en profondeur, courants qui ont «construit» une morphologie particulière au fond du lac, le «canyon du Rhône», qui court de l'embouchure dans le lac jusqu'à la Plaine centrale, la zone la plus profonde du Léman (Figure 3). Ces courants apportent de l'eau de surface riche en oxygène dissous dans les couches les plus profondes. Ils ont été mesurés directement et peuvent atteindre la vitesse d'un mètre par seconde, mais leur importance pour le réapprovisionnement en oxygène n'est pas quantifiée. Dans un rapport publié en 1985, la CIPEL estime que ce processus pourrait être responsable de 15% des apports en O₂ au fond du lac.



Le Canyon du Rhône, vu du mésoscoppe F.-A. Forel à plus de 200 m de profondeur (photo J.-L. Loizeau)

NOUVELLES DE L'ASL



ROTARY - LÉMAN DE CRISTAL

Afin de rassembler un public large autour des élus, des scientifiques et des associations qui œuvrent pour le lac, les clubs Rotary organisent périodiquement une fête pour le Léman, où l'ASL est toujours présente avec un stand. Cette année, la fête a eu lieu le 8 juillet à Nyon, et notre association a eu la joie de recevoir un «Léman de Cristal» pour ses réalisations en faveur du Léman.



La remise du «Léman de Cristal». De gauche à droite: Jacques Piccard, Jean-Bernard Lachavanne (photo Edouard Berger)

OPÉRATION RIVIÈRES PROPRES

Le 6 avril dernier, nous avons présenté à la presse le bilan de l'ORP sur le bassin franco-genevois (voir *Lémaniques* N° 35). Une vingtaine de rédactions, ainsi que la TSR et TV Léman bleu, ont assisté à cet événement. Outre le président J.-B. Lachavanne et O. Goy, coordinateur de l'opération, les personnalités suivantes ont pris la parole: M. Jacques Lottaz, responsable de la renaturation des cours d'eau et des rives du canton de Genève, M. Christophe Marmilloud, de la Communauté de communes du Genevois, et M. Dominique Bertin, de la Communauté de communes du Pays de Gex.

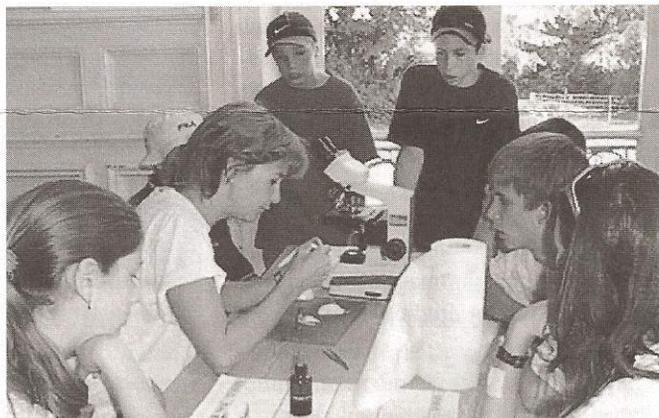
Maintenant, il ne reste plus qu'à établir les dossiers concernant les rivières valaisannes, car les relevés sur le terrain ont été effectués. Nous comptons présenter le bilan ORP Valais au printemps 2001. L'ORP entrera alors dans une phase de suivi de l'exécution des travaux d'assainissement des rejets polluants.

LES RÉSIDENTS LÉMANIQUES ONT LA BOUGEOTTE

L'envoi à une mauvaise adresse coûte cher à l'ASL.

Merci de nous signaler sans tarder toute erreur ou tout changement d'adresse

Notre collaboratrice et biologiste Florence Widmann nous a quittés, non sans regrets, pour se consacrer à l'enseignement. Engagée depuis 1995, elle a fonctionné comme coordinatrice de l'ORP et de l'OLRP. En outre, elle a animé – et avec quel brio – des camps de vacances et des journées passeport-vacances, sans parler des conférences dans les collèges, lors de la distribution de notre BD. Florence Widmann, efficace, motivée, pétillante et toujours disponible, a été une collaboratrice de grande valeur pour l'ASL. Nous la remercions sincèrement pour son engagement et lui souhaitons beaucoup de satisfactions dans sa carrière d'enseignante.



Florence Widmann en pleine action lors du camp de vacances à la Maison de la Grève, en août dernier.

Si vous n'avez pas encore réglé votre cotisation 2000, utilisez ce bulletin de versement.

**L'ASL A BESOIN DU SOUTIEN FINANCIER
DE TOUS SES MEMBRES
POUR CONCRÉTISER SES PROJETS !**

Aidez-nous en invitant une connaissance à adhérer à l'ASL.

Merci d'effectuer vos paiements par compte bancaire ou postal: ainsi, nous éviterons des frais.

Impressum

LEMANIQUES
Journal trimestriel de l'Association pour la Sauvegarde du Léman (ASL)

Responsable de la Rédaction:
Raphaëlle Juge
Tél: 41 22 / 705 71 03
Raphaelle.Juge@LEBA.unige.ch

Sécretariat général:
Gabrielle Chikhi-Jans
2, rue des Cordiers,
CH-1207 Genève

Tél: 41 22 / 736 86 20
Fax: 41 22 / 736 86 82
Sur Internet: www.asleman.ch
E-mail: asl@worldcom.ch

Adhésion à l'ASL et dons:
CCP 12-15316-0

Tirage : 10 000 exemplaires
(papier recyclé sans chlore)

Impression: Atar Roto Presse SA

ASL France, avenue de la Patinerie 6, F-74200 Thonon-les-Bains
Cotisations: individuel 150 FF, collectif 270 FF, junior 60 FF, soutien 300 FF
RIB: ASL, Société générale, Thonon-les-Bains 30003/00104/00058103459/19