

<https://www.cpalb.fr/le-retournement-des-lacs-alpins>



- L'écosystème lacustre - Quelques éléments scientifiques pour comprendre -

Date de mise en ligne : dimanche 2 septembre 2018

Copyright © Club de plongée d'Aix les Bains, lac du Bourget - Tous droits

réservés

Quand les lacs se retournent-ils leur cuvette ?

Article tiré du "Le tour des grands lacs alpins naturels en 80 questions"

réponse de :

- Bernard Montuelle, INRA CARTELL
- Audrey Klein, CIPEL

Les lacs sont souvent considérés comme des étendues d'eau calmes, par opposition aux cours d'eau. Dans les faits, tempêtes et apports d'eau par les affluents sont parfois forts et entraînent turbulences et mélanges de masses d'eau. Un autre moteur de ces brassages est la différence de température qui existe entre les couches d'eau d'un lac.

Tous les lacs se retournent-ils ?

Le phénomène de brassage est généralement présent dans les grands lacs alpins. On parle de lac monomictique quand il y a un brassage par an (cas des lacs du Bourget et d'Annecy), polymictique s'il y en a plusieurs par an.

Un peu de physique

La densité de l'eau varie en fonction de sa température : c'est à 3,98 °C très précisément que l'eau est la plus dense (quasiment 1000 g/l, pour de l'eau douce, au niveau de la mer). Au-dessus de cette température, la densité de l'eau diminue (997 g/l à 25 °C). Des abaques (graphiques montrant la relation entre 2 paramètres) permettent de relier précisément température et densité de l'eau. Par gravité, les eaux froides, plus denses, vont se trouver sous les eaux plus chaudes. Ceci explique deux phénomènes caractéristiques des lacs : la stratification de leurs eaux à certaines périodes et leur retournement, leur mélange ou brassage.

La température des lacs dépend de celle de l'air, du vent et de son insolation. En été, le soleil provoque un réchauffement des eaux de surface. Progressivement au cours du printemps et de l'été, il s'installe un gradient thermique stable entre la surface et le fond. On définit 3 zones thermiques (fg. 1) :

- l'épilimnion est la couche superficielle réchauffée. L'eau, mise en mouvement par le vent permet une homogénéisation partielle de la température dans cette zone, dont l'épaisseur varie selon la saison ;
- le métalimnion est la zone intermédiaire où la température décroît rapidement : son épaisseur est de l'ordre de 10 à 15 m ;
- l'hypolimnion est la couche inférieure, toujours froide et à température peu variable, qui se situe en fonction des saisons entre 15 et 30 m sous la surface des lacs.

Comment se produisent le retournement et le brassage des lacs ?

Dans les grands lacs, les températures changent fortement au cours d'un cycle annuel. Au cours de l'automne et de l'hiver pour le Léman et à l'automne et au début de l'hiver pour le lac d'Annecy, les eaux de surface se refroidissent et les températures de surface deviennent plus froides que celles des couches inférieures (qui ont dans les grands lacs une température assez stable quelle que soit la saison).

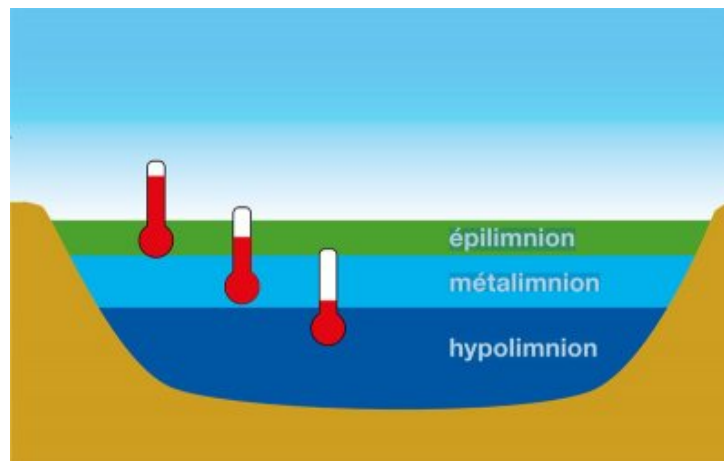


Fig 1 : Les trois zones de la stratification thermique

Dans le Léman, de la fin de l'hiver au début du printemps, compte tenu des différences de température entre la surface froide et le fond plus chaud, les masses d'eau de surface, plus froides et donc plus denses, s'enfoncent sous les couches plus chaudes. Le déclenchement de ce phénomène peut être facilité par la présence de vent. Moins un hiver est froid et moins le brassage sera important. Le brassage peut ne pas s'effectuer jusqu'au fond comme cela a été le cas sur le Léman entre 2007 et 2011. Selon l'intensité de ce brassage et les conditions météorologiques de printemps, la stratification thermique se reconstituera plus ou moins rapidement au cours du printemps suivant.

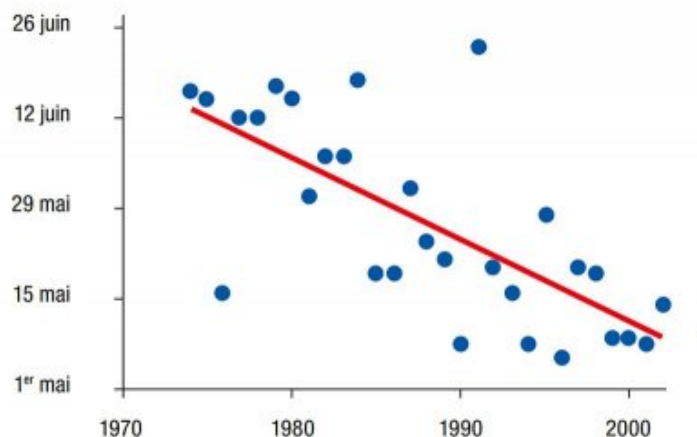


Fig. 2 - Évolution de la période de stratification des eaux du Léman La ligne rouge indique la tendance et les points bleus sont les dates précises d'apparition de cette stratification pour chaque année.

Le changement climatique a tendance à avancer la date de stratification, en partie en lien avec la réduction des brassages hivernaux (fg. 2).

Sur le lac d'Annecy, de fin décembre à début mars, toute la colonne d'eau est à la même température. Le vent met en mouvement les masses d'eau permettant un réel brassage.

D'autres facteurs tels que la forme de la cuvette lacustre, la température de l'air et l'intensité des vents viennent compliquer les phénomènes hydrauliques de type : seiches [1], courants, arrivées de gros affluents comme le Rhône dans le Léman (voir question 1-05 : Y a-t-il des courants et des marées dans les lacs ?).

Le brassage hivernal est fondamental pour le fonctionnement écologique d'un lac. Lors de leur descente vers le fond, les eaux froides riches en oxygène vont réoxygéner le milieu. Les éléments nutritifs du fond sont remobilisés et redistribués dans la colonne d'eau, notamment dans la zone euphotique (zone éclairée où s'effectue la

photosynthèse).

Le brassage modifie les échanges entre l'eau et les sédiments, ce qui permet de maintenir une biodiversité au fond des lacs (poissons, invertébrés).

Ce qu'il faut retenir

Dans les grands lacs alpins, les changements de densité de l'eau liés aux changements saisonniers de température entraînent, en fin d'hiver, le mélange des eaux de surface froides et bien oxygénées avec celles du fond, plus chaudes.

Ceci permet le maintien d'une vie diversifiée au fond des lacs et dans les sédiments, mais aussi dans les couches supérieures grâce au brassage qui permet leur fertilisation par les éléments nutritifs redistribués depuis le fond.

[1] Phénomène d'oscillation de la surface des lacs sous l'action du vent