

La surface des lacs est-elle vraiment «au niveau»?



SCIENCE AU QUOTIDIEN / «Lors d'un voyage au Nouveau-Brunswick l'an dernier, nous avons remonté le cours de la rivière Saint-Jean et roulé le long d'une portion où la rivière est endiguée par un barrage hydroélectrique. Et je me suis alors demandé : mais est-ce que nous remontons vraiment? Sur près de cinquante kilomètres, ce plan d'eau m'a semblé parfaitement au niveau, comme le serait un lac. Il y a pourtant un débit d'eau dans cette rivière, donc il doit y avoir une sorte de "pente" à la surface. Est-ce bien le cas? Et comment peut-on la déterminer?» demande Yvan Vézina, de Boischatel.

Que ce soit sur un réservoir hydroélectrique ou sur un lac, «s'il y a une charge et une décharge non-négligeables, alors il y aura une pente [à la surface du lac]», indique d'emblée Yves Secretan, spécialiste de l'hydrodynamique au Centre Eau, Terre et Environnement de l'INRS. «Pour que l'eau s'écoule, elle doit vaincre le frottement du fond. Pour ça, ça prend de l'énergie, et cette énergie provient de la gravité et de la pente», explique-t-il. Alors il y avait forcément un dénivelé sur le réservoir hydroélectrique que M. Vézina a longé pendant ses vacances : autrement, il n'y aurait eu aucun écoulement et la rivière Saint-Jean se serait arrêtée là!

Évidemment, comme les lacs sont par définition des endroits où il n'y a pratiquement pas de courant, la pente à leur surface ne peut pas être autre chose qu'infinitésimale. On parle ici de millimètres, ou tout au plus de quelques centimètres par kilomètre de distance entre la charge et la décharge. Certains types de mesures GPS, si elles s'appuient sur une station fixe au sol pour compléter les signaux satellites, peuvent mesurer des différences aussi subtiles, explique un autre chercheur de Québec qui travaille souvent avec M. Secretan, Jean Morin, d'Environnement Canada. (Transparence totale : Jean est un ami personnel.) Les GPS seuls, cependant, n'indiquent l'altitude qu'à l'échelle du mètre, ce qui n'est pas assez précis.

Autrement, dit M. Morin, on peut mesurer la pente d'un lac simplement avec des stations de mesure du niveau de l'eau. «Si tu as une station en amont et une autre en aval, et que tu connais la distance entre les deux, ça te permet de calculer la pente», dit-il.

Fait intéressant, cette pente n'est pas forcément égale en tous points d'un lac, et elle varie d'une saison à l'autre. Essentiellement, plus le mouvement de l'eau rencontre de la résistance, plus l'inclinaison est forte parce que le courant a alors besoin d'une pente plus prononcée pour vaincre la friction. Comme le relief d'un lac n'est jamais égal partout, cela peut changer sa pente selon le secteur.

De la même manière, la pente d'un lac est généralement à son maximum en hiver parce que la friction des glaces s'ajoutent à celle du fond. Elle

est à son plus bas au printemps et à la fin de l'automne, juste avant que les glaces reprennent. Et entre les deux, elle peut augmenter si la croissance des algues finit par «nuire» significativement à l'écoulement.

M. Morin a mené des travaux à ce sujet au début des années 90, au lac Saint-François, qui est une sorte d'élargissement du fleuve à la frontière Ontario-Québec dont le niveau est mesuré en plusieurs endroits. «Les variations annuelles moyennes de niveau au lac Saint-François établies sur 28 ans, entre 1963 et 1990, sont d'environ 10 cm à [Les Côteaux, en aval] alors qu'elles sont de 20 cm à Cornwall [au tout début du lac]», écrivait-il avec deux autres co-auteurs dans un rapport de 1994. Le fait que le niveau de l'eau fluctue davantage en amont qu'en aval montre clairement que la pente du lac change dans le courant d'une année.

Ainsi, entre Summerstown (juste un peu en aval de Cornwall) et Les Côteaux, soit la majeure partie du lac, la pente moyenne tourne autour de 0,8 centimètre par kilomètre en hiver (janvier à mars). Cela signifie concrètement qu'une embarcation qui part de Summerstown perd 0,8 cm d'altitude pour chaque kilomètre parcouru vers l'aval.

Mais cette pente tombe rapidement à 0,5 cm/km en avril, quand les glaces fondent, et demeure à ce niveau jusqu'en juin. Par la suite, la végétation aquatique ajoute une friction significative, et la pente remonte progressivement jusqu'à 0,7 cm/km en août et en septembre. Puis elle redescend entre 0,5 et 0,6 cm/km en novembre et décembre quand les algues meurent. Et le manège recommence quand la glace reprend.

Enfin, mentionnons que la pente et ses variations ne sont pas les mêmes dans tous les lacs, parce que les fonds de lac et la végétation ne sont pas pareils partout. Dans les parties amont et aval du lac Saint-François, par exemple, il n'y a pas assez d'algues pour faire une différence notable en été. Mais au lac Saint-Pierre, entre Sorel et Trois-Rivières, c'est l'inverse : l'effet des algues est particulièrement fort.

«La différence entre le lac Saint-Pierre et la partie "lacustre" du lac Saint-François peut être reliée à leur bathymétrie. Le lac Saint-Pierre est très peu profond (3-4 m), comparé à la partie "lacustre" du lac Saint-François (3-10 m) et ceci laisse supposer que les plantes aquatiques exercent leur influence sur une plus grande proportion de la colonne d'eau au lac Saint-Pierre ou encore, que le couvert de végétation aquatique est moins

dense ou occupe relativement moins d'espace au lac Saint-François», avançaient M. Morin et ses collègues dans leur rapport de 1994.

Autre source :

- Jean Morin, Paul Boudreau et Michel Leclerc, *Réhabilitation de l'écosystème du Saint-Laurent. Lac Saint-François : les bases de la modélisation hydrodynamique*, INRS-ETE, 1994, goo.gl/KWF4JQ