

Invasion de cyanobactéries : causes et solutions

André Fauteux

L'été dernier, 77 plans d'eau québécois ont fait l'objet d'un avis de santé publique durant au moins trois semaines. L'avis en question recommandait d'éviter tout contact avec l'eau, pour cause d'invasion de cyanobactéries potentiellement toxiques. Ce qui représente une augmentation importante par rapport à 2004 (43 avis) et 2005 (50 avis). Des secteurs surfertilisés par les activités humaines ont alors pris la couleur turquoise caractéristique de la fleur d'eau de ces algues bleu-vert. Quand les industries récréotouristique et immobilière se heurtent à la nécessaire protection de la santé publique...

Corporation Bassin Versant Baie Missisquoi

Fleur d'eau de cyanobactéries.



Le gouvernement ne s'assure pas de l'application des règles existantes de bonnes pratiques forestières pour protéger les lacs, déplore Richard Carignan de l'Université de Montréal, qui dirige la Station biologique des Laurentides.

Collection privée

On les appelle aussi algues bleues, algues bleu-vert et cyanophycées. Selon les espèces, leur couleur peut varier du vert olive au rouge. Elles font partie de la famille du phytoplancton et existent dans nos plans d'eau ainsi que sur terre depuis 3,5 milliards d'années. Elles ont favorisé l'émergence de la vie sur terre en rejetant de l'oxygène dans l'atmosphère.

Les cyanobactéries sont des organismes microscopiques plus primitifs que les algues. Elles présentent certaines caractéristiques des bactéries, comme l'absence de membrane dans leur cellule. Par ailleurs, elles s'apparentent aux algues car leur cellule contient de la chlorophylle A : c'est ce pigment qui permet de produire de l'oxygène via la photosynthèse (processus de conversion de la lumière en énergie). Elles ont la capacité de se déplacer verticalement dans la colonne d'eau pour puiser la lumière et les nutriments essentiels à leur croissance, en particulier le phosphore, qu'elles stockent dans leur cellule et qui leur permet de se multiplier.

Les cyanobactéries sont habituellement présentes en petite quantité, et donc invisibles, dans les plans d'eau en santé. Ce n'est que lorsqu'elles deviennent surabondantes et généralement visibles qu'elles perturbent l'équilibre du milieu aquatique, explique la biologiste Sylvie Blais, responsable du dossier au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) « On parle alors d'une fleur d'eau, aussi appelée floraison, efflorescence ou *bloom* en anglais. Celle-ci ressemble à une soupe au brocoli ou à une peinture verte ou turquoise. »

La prolifération excessive des cyanobactéries résulte du vieillissement avancé des plans d'eau, appelé eutrophisation, qui désigne l'enrichissement excessif des eaux en nutriments, essentiellement en phosphore et en azote. L'excès de

nutriments favorise la croissance des végétaux, puis entraîne une réaction en chaîne : désoxygénation des zones profondes du plan d'eau, production de gaz toxiques comme l'azote ammoniacal, hausse du pH (acidité) et mort des organismes aquatiques.

L'eutrophisation touche un très grand nombre de lacs et de réservoirs à travers le monde et augmente depuis 40 ans. Dans certaines régions, la majorité des nutriments proviennent de sources agricoles – non seulement les engrais et fumiers appliqués sur les terres, mais aussi la terre érodée ainsi que les excréments d'animaux d'élevage – et sont lessivés vers les cours d'eau par les pluies. Dans d'autres régions, ils peuvent provenir de la déforestation, des installations septiques déficientes, des rejets d'eaux municipales ou industrielles non ou insuffisamment traitées, des fertilisants appliqués sur les pelouses et du ruissellement des eaux de surface non filtrées par des rives végétalisées.

« En d'autres mots, dit Mme Blais du MDDEP, on ne stoppe pas la migration des nutriments si on coupe les arbres et les arbustes. Le lac deviendra vert comme si on engraisse une pelouse. » Il existe aussi d'autres sources, comme l'érosion provoquée par les vagues des bateaux à moteur ou les pelles mécaniques qui creusent des fossés trop larges et dévégétalisés.

Savons phosphatés

L'usage de détergents contenant des phosphates est également à proscrire. Dans les années 1970, grâce aux pressions de la Fédération québécoise des associations pour la protection de l'environnement des lacs, la FAPEL, le gouvernement fédéral a adopté le *Règlement sur le contrôle de la concentration en phosphore*. Comme l'explique le site extrêmement documenté et populaire, www.fapel.org : « Exprimée en pentoxyde de phosphore, la concentration admissible de



Dans les Laurentides, l'inondation des forêts par les barrages de castors est la deuxième source de prolifération des cyanobactéries, après les engrais agricoles et devant l'occupation humaine.

Bruce Lapointe



Les nettoyeurs sans phosphates sont devenus populaires l'été dernier, notamment à Saint-Donat.

AF

phosphore dans les détergents à lessive est d'au plus 5 pour cent en poids, exprimée en phosphore élémentaire. » Toutefois, les concentrations de phosphore dans d'autres produits de nettoyage, par exemple pour la vaisselle, n'ont pas encore été réglementées. « S'il n'y a pas d'inscription "Sans phosphates", c'est qu'il risque d'y en avoir, jusqu'à 10 % dans le cas des poudres pour lave-vaisselle, explique le limnologue Richard Carignan de l'Université de Montréal. En général, les concentrations sont plus faibles dans les gels que dans les poudres et certains gels ne contiennent que très peu, ou aucun phosphate. »

En Suisse, les phosphates sont carrément bannis de tous les produits nettoyeurs. Ce pays est

parmi les plus touchés par les cyanobactéries, avec la Pologne, les Pays-Bas, l'Italie et le Danemark. Au Québec, où on compte 500 000 lacs, les rivières du sud-ouest agricole, en particulier Yamaska, L'Assomption, Châteauguay et Chaudière, ont les concentrations les plus élevées de phosphore et d'azote.

Les Helvètes ont aussi découvert que l'utilisation de sels minéraux pour durcir les pistes de ski alpin, avant une compétition, est risquée. « Ceux-ci sont susceptibles de fertiliser les sols et, par conséquent, d'avoir des incidences sur les biotopes existants », affirme un site Internet de la Confédération suisse.

Les cyanobactéries prolifèrent en grand nombre dans les eaux peu profondes, tièdes (idéale-

ment au moins 20 degrés Celsius) et calmes, comme les baies. Plus rarement, elles envahissent l'ensemble d'un milieu aquatique.

La quantité de cyanobactéries dépend surtout du rapport azote/phosphore (N/P) dans l'eau. « La majorité des algues nécessitent environ une partie de phosphore pour 16 parties d'azote pour assurer leur croissance », explique Richard Carignan qui dirige le Programme de recherches sur la capacité de support des lacs des Laurentides depuis une dizaine d'années. « Cet azote doit être sous forme disponible, soit assimilable par les algues : ammonium (NH₄⁺) ou nitrate (NO₃⁻). Contrairement aux autres algues, les cyanobactéries ont la faculté de fixer l'azote moléculaire (N₂), toujours présent dans l'atmosphère et dis-

sous dans l'eau des lacs. Ceci leur confère un net avantage dans les situations où la proportion N/P est inférieure à 16. Donc, les cyanobactéries tendront à dominer lorsque les apports N/P sont inférieurs à 16. C'est souvent le cas des apports agricoles ou de l'écoulement issu des coupes forestières. »

Déforestation massive

Richard Carignan étudie la santé des lacs québécois depuis plus de 25 ans. Ses dernières recherches démontrent que les normes environnementales québécoises doivent être revues car elles protègent davantage les entrepreneurs que les lacs! Si au moins on les respectait : le gouvernement ne s'assure même pas d'appliquer les règles existantes de bonnes pratiques forestières, déplorait ce chercheur lors du premier Forum sur les lacs, tenu à Sainte-Adèle en juin dernier.

« Les chemins forestiers ne protègent pas les ruisseaux. Le ministère des Transports passe des chemins d'asphalte dans les bandes riveraines, qui devraient demeurer sauvages. Comment pourrait-on alors forcer le citoyen qui fait de même à déplacer ou démolir son chalet? D'autre part, en légalisant la coupe à blanc, on a abimé des centaines de milliers de lacs et augmenté,

dans la chair des poissons, la teneur en mercure libéré du sol par le ruissellement de la pluie. En général, tous les arbres sont coupés sauf pour une bande riveraine si mince que le vent va la souffler dans deux ou trois ans. »

Une lisière boisée est essentielle pour capter les nutriments lessivés par la pluie. Elle ombrage le plan d'eau pour minimiser le réchauffement

qui dissipe l'oxygène dissous essentiel à la vie aquatique. Mais la lisière ne servira de puits de substances nutritives que durant sa période de croissance, explique le professeur Carignan. « Lorsque cette lisière sera totalement régénérée, elle cessera de capter les éléments nutritifs. La renaturalisation des berges doit donc être considérée comme une technique temporaire de

Coupe « totale » conforme à la réglementation québécoise. L'ingénieur Martin Seto entend démontrer que la lisière boisée de 20 mètres de largeur conservée autour d'un lac est insuffisante pour capter le phosphore et l'azote. Les pressions des industriels ont fait abaisser les normes d'avant 1986 qui exigeaient une lisière de 30 à 60 mètres, selon la superficie des lacs.



réduction des apports en phosphore (25-50 ans). Ultimement, il faudra s'attaquer aux sources. »

Richard Carignan trouve aberrant que le gouvernement exige des profondeurs minimales de bande riveraine qui diffèrent selon le type d'utilisation : 15 mètres dans le domaine résidentiel et 20 mètres dans les zones publiques d'exploitation forestière. « Il s'agit pourtant des mêmes lacs! Ironiquement, avant 1986, les normes étaient de 30 et 60 mètres suivant la superficie des lacs. »

La norme a été abaissée sous la pression des industriels. « Des études ont démontré que 20 mètres suffisent pour réduire l'apport de matières en suspension et de substances chimiques, mais il n'y a pas assez de résultats démontrant que c'est assez pour réduire les apports en phosphore et en azote, » explique l'ingénieur forestier Martin Seto. Cet étudiant au doctorat à l'Université Laval entend prouver d'ici 2009 que le gouvernement a erré dans ce domaine. « Les nutriments ne sont pas seulement transportés par les matières en suspension, appelés sédiments, mais aussi par la pluie. »

Richard Carignan abonde dans le même sens : « Je crois que laisser seulement 20 mètres de végétation intacte, c'est insuffisant. Plus on est

loin d'un cours d'eau, moins on a d'impact. »

Ces deux chercheurs soulignent que la superficie des coupes forestières dans un bassin versant (la zone naturelle d'écoulement de la pluie vers les plans d'eau) est encore plus importante que la profondeur des bandes riveraines. Les zones forestières coupées ou brûlées apportent deux à trois fois plus de phosphore total et deux fois plus d'azote organique dans un lac qu'une forêt naturelle, selon une étude de l'équipe de M. Carignan publiée en 2000. « Dans la forêt boréale publique, si les pentes ne sont pas assez fortes pour favoriser l'érosion, c'est souvent 80 à 90 % d'un bassin versant qui est coupé », dit Martin Seto. « La coupe ne devrait pas dépasser 15 à 20 % du bassin versant en vingt ans », estime pourtant M. Carignan.

Densité humaine

Comme le phosphore est l'élément chimique le plus rare dans la nature, son ajout excessif dans un plan d'eau tue rapidement la vie. Richard Carignan a démontré que la quantité de phosphore dans un lac dépend du nombre d'habitations à moins de 100 mètres des rives, du volume du lac, du temps de séjour de l'eau dans le lac et de la superficie des milieux humides.

« Dans les Laurentides, le premier facteur de prolifération des algues bleues est l'agriculture non durable pratiquée dans certaines régions, comme celle de Mont-Laurier, explique Richard Carignan. En second lieu vient l'abondance de forêts inondées par le castor dans les bassins versants des petits lacs. L'occupation humaine tient la troisième place pour le moment. Je crois que les changements climatiques comptent pour très peu dans ce dossier. » Les milliers d'étangs de castor laurentiens provoquent la décomposition de végétaux qui libèrent alors du phosphore et de l'azote. « Un seul étang de castor équivaut à 300 chalets, relate M. Carignan. Doit-on assécher les étangs de castor? Évidemment que non parce que les milieux humides jouent d'autres rôles irremplaçables dans le maintien de la biodiversité. »

Les causes naturelles millénaires engendrent 70 % de l'eutrophisation des lacs. L'humain fait déborder le vase – et les lacs s'ensavent de sédiments! Selon ce chercheur, le critère de qualité des eaux établi par le Ministère, de 10 microgrammes de phosphore par litre (µg/L), est à revoir. « Il ne protège pas l'intégrité des lacs. Les problèmes apparaissent à 6 µg/L. Certains lacs sont extrêmement perturbés entre 8 et 12 µg/L et à 15-20 µg/L le problème est très

sérieux. » Le nettoyage des fonds de lacs n'est pas la solution non plus, car les débris organiques sont des habitats pour le poisson. Le Lac-Saint-Pierre, qui fait partie du fleuve Saint-Laurent, est un cas d'espèce. Il est tellement envasé et eutrophié que certaines parties pourraient disparaître complètement d'ici cent ans, selon ce biologiste. « Il y a tellement d'algues filamenteuses que même les poissons ont de la difficulté à y nager ! »

Un budget pour éviter la faillite

Il faut donc établir un « budget » de phosphore et d'azote à ne pas dépasser pour nos plans d'eau, prône M. Carignan. L'expert calcule qu'il ne faut pas hausser la concentration naturelle de plus de 10 %. « Au lac Connely de Saint-Hippolyte, la concentration de phosphore tolérable est de 7,2 µg/L. Sans chalets, elle serait de 6,4 µg/L. Mais avec les chalets, elle est de 8,2 µg/L. » Les municipalités ont tout intérêt à faire mesurer le taux de phosphore dans leurs plans d'eau et à contrôler les causes des augmentations. « La plupart ne vont même pas voir si les installations septiques des chalets sont conformes. »

L'implantation d'une pelouse autour d'un lac est à proscrire car le gazon ne retient pas les nutriments autant que les arbres et les arbustes. Certaines municipalités ont même interdit la fertilisation des parterres, encore plus dommageable. « De grâce, laissez la banlieue en ville, implore Richard Carignan. Un atome de phosphore, qu'il soit synthétique ou naturel, c'est la même chose, à la différence près que l'engrais

chimique est très soluble lorsque vient une grosse pluie qui l'amène directement au lac, expliquait-il aux habitants du lac Caribou, de Saint-Faustin, en mai 2005. Le compost se dégrade plus lentement, mais finit toujours dans un lac. Pour un lac de la taille du vôtre (49 hectares selon la FAPEL), dix sacs d'engrais dits chimiques ou 15 sacs de composts utilisés annuellement, c'est assez pour l'abimer. »

Enfin, Richard Carignan estime que l'on devrait se demander si nos lacs peuvent tolérer l'aménagement de nouveaux terrains de golf – la seule région des Laurentides en compte déjà une vingtaine. La densité du développement immobilier autour des plans d'eau est aussi à revoir. « C'est très clair qu'il faut changer les lois car les municipalités sont en conflit d'intérêts. Plus elles développent les bassins versants, plus elles récoltent de taxes. Je préférerais confier la gestion du territoire aux MRC (municipalités régionales de comté) ou à Québec. » D'autres, comme Tony LeSauter de la FAPEL, craignent plutôt les MRC : « Réfugiées derrière leurs urbanistes, manipulées par Québec comme de vulgaires marionnettes, les MRC ne tiennent aucunement compte de la volonté des citoyens. »

Mais peu importe ce qui sera fait pour combattre les cyanobactéries, tous ces efforts ne feront que ralentir l'agonie des lacs, conclut le limnologue Paul A. del Giorgio, de l'Université du Québec à Montréal. « Plusieurs études ont démontré que même si on coupait tous les apports en phosphore, on ne pourrait pas retourner rapidement les lacs à leur état d'origine. » -M21-



Les fleurs d'eau d'algues bleu-vert risquent d'être plus en plus fréquentes.

Corporation Bassin Versant Baie Missisquoi



« Les lacs des Basses Laurentides n'étaient probablement pas en meilleur état au début du siècle dernier, selon le professeur de biologie Richard Carignan, de l'Université de Montréal. En 1931, le paysage était presque entièrement agricole et défriché, il n'y avait pas d'arbres. Bien qu'on ait beaucoup reboisé depuis, il reste à renaturaliser les berges des cours d'eau ainsi que les fossés. La situation antérieure affecte la situation actuelle. Il y a donc lieu d'appliquer le principe de précaution. »

AF

Pour plus d'informations

Algues, phosphore et toxiques :
www.mddep.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/toxiques.htm

Cd-rom de l'étude du Dr Carignan sur le budget de phosphore à ne pas dépasser et programme Bleu Laurentides :
www.crelaurentides.org

Excellent site sur la protection des lacs :
www.fapel.org

Forum national sur les lacs :
<http://forumsurleslacs.org/>

Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries
www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/guide.htm

La détérioration des plans d'eau - Manifestations et moyens de lutte contre l'eutrophisation :
www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/documents/BIO102.pdf

Regroupement des associations de lacs de l'Estrie : www.rappel.qc.ca

Station biologique des Laurentides
www.bio.umontreal.ca/

Fausse alerte ou pointe de l'iceberg?

Fallait-il vraiment cesser d'utiliser 77 plans d'eau québécois l'été dernier? La santé publique a-t-elle exagéré les risques et mis en danger l'industrie récréo-touristique? À Saint-Donat, il y avait 14 000 fois moins de toxines que dans la Baie Missisquoi, soulignait le Dr Jean-Marc Hébert, du Groupe de médecine familiale local, sur le site Web de la capitale touristique de Lanaudière. Ce médecin estime que les gens devraient s'inquiéter davantage des dangers de l'alcool et du tabac. Mais les Donatien savent qu'ils ne peuvent jouer à l'autruche : à la fin de l'été, cinq de leurs plus beaux lacs étaient aux prises avec des fleurs d'eau de cyanobactéries. Arriveront-ils à se prendre en main et à protéger leur or bleu?

Lisez la suite de notre dossier sur www.21esiecle.qc.ca