



LA CRISE DES CYANOBACTÉRIES AU QUÉBEC MYTHES ET RÉALITÉS

Richard Carignan, Station de biologie des Laurentides, Université de Montréal

Depuis quelques années, la venue de l'été est synonyme de retour des cyanobactéries. Qu'en est-il vraiment de cette « épidémie » d'algues bleues?

La « crise » médiatique

Au cours de la dernière décennie, les cyanobactéries potentiellement nuisibles dans les lacs et rivières du Québec ont reçu une attention particulièrement soutenue de la part des médias. La figure ci-contre, qui illustre l'évolution du nombre de lacs touchés ayant été rapportés au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) depuis 2004, est d'ailleurs le reflet de l'impact d'une attention médiatique démesurée jusqu'en 2007. Puisque cette « épidémie » d'algues bleues semblait affecter surtout des lacs de villégiature, elle a été associée à leur eutrophisation accélérée, c'est-à-dire aux surplus de phosphore issus de pratiques incompatibles avec la préservation de la qualité des eaux de surface. Il était déjà bien connu que dans les eaux douces, l'abondance du phytoplancton, telle la présence de cyanobactéries formant des fleurs d'eau, est directement liée au degré de pollution des plans d'eau par le phosphore.

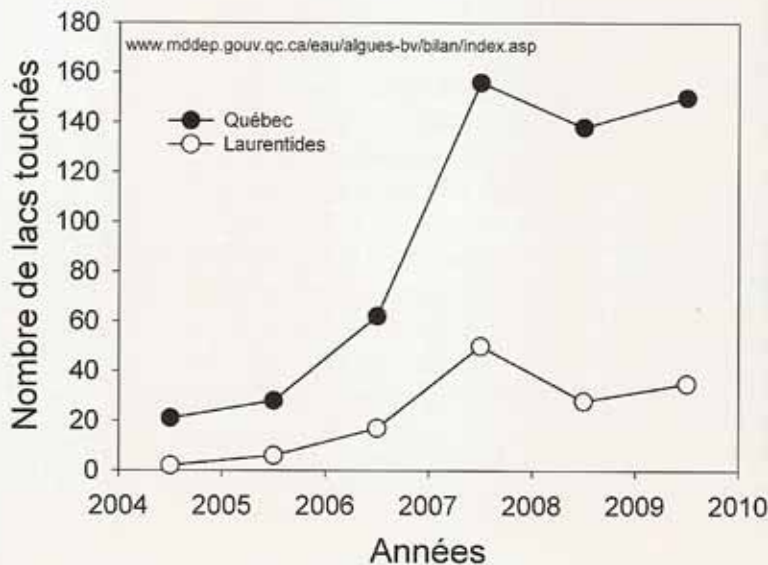
La « crise » médiatique des cyanobactéries qui frappait si soudainement nos lacs ignorait pourtant deux réalités : 1) la grande majorité des lacs répertoriés étaient oligotrophes – pauvres en nutriments – et affichaient des concentrations en phosphore nettement trop faibles pour supporter le développement de cyanobactéries nuisibles (3 à 10 µg/L ou parties par milliard), et 2) plusieurs de ces fleurs d'eau étaient éphémères et leur étendue

souvent insignifiante (de l'ordre de 0,001 % à 0,01 % de la superficie du plan d'eau). Or, de telles manifestations sont naturelles par temps calme dans tous les lacs d'une certaine taille et ont même été rapportées dans des lacs non habités du parc national du Mont-Tremblant et de la forêt boréale. Leur présence signifie simplement que même dans les lacs les plus oligotrophes, il existera toujours des microenvironnements localement riches en phosphore où elles pourront se développer et apparaître en quantités infinitésimales dans la colonne

d'eau. Puisque plusieurs cyanobactéries coloniales telles *Anabaena* et *Microcystis* peuvent avoir une légère flottabilité positive, elles pourront être physiquement concentrées pour former de petites fleurs d'eau temporaires et très localisées près du rivage par temps exceptionnellement calme (voir photo p. 11). Dans les Laurentides, la quasi-totalité des cas répertoriés appartient à cette catégorie.

Restent les cas où les fleurs d'eau occupent une portion plus importante du

Évolution depuis 2004 du nombre de lacs « touchés » par les cyanobactéries et rapportés au MDDEP par le public



plan d'eau. Tous ces cas sont associés à des concentrations beaucoup plus élevées (20 à 100 µg/L) en phosphore retrouvées naturellement dans les étangs, ou encore dans des lacs et rivières pollués recevant des charges excessives de phosphore provenant parfois d'effluents urbains ou piscicoles, mais surtout attribuables aux pratiques agricoles non durables.

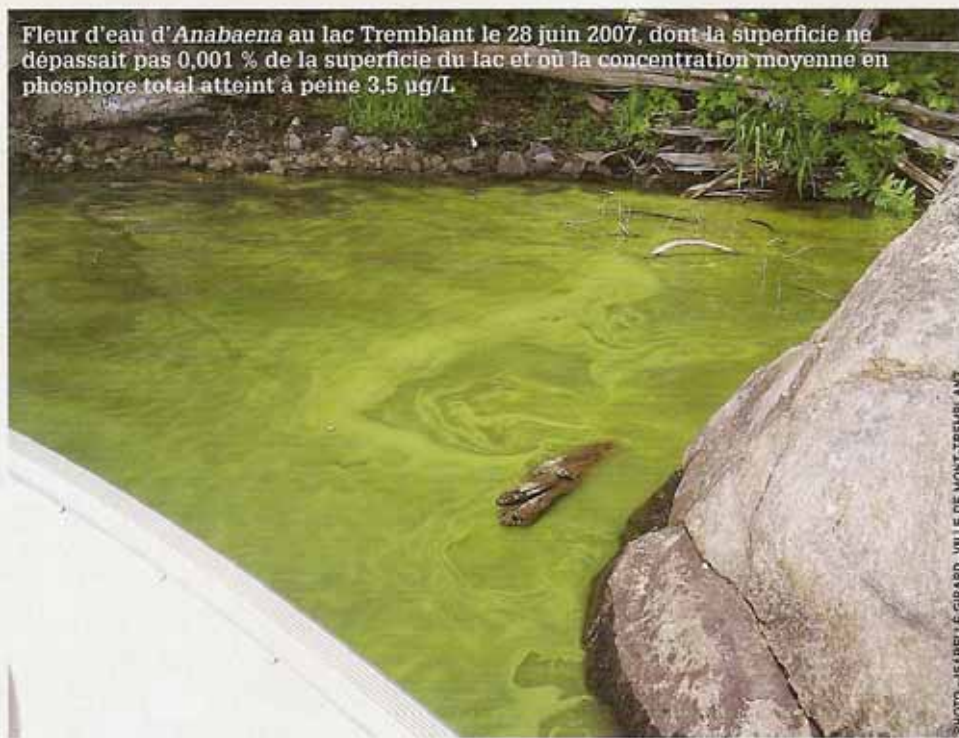
Des lacs et des étangs

Plusieurs des cas rapportés au MDDEP proviennent en effet de très petits plans d'eau non stratifiés dont la profondeur moyenne ne dépasse guère deux ou trois mètres. Or, dans de tels systèmes, qu'ils soient naturels ou qu'ils aient été créés par l'homme, la concentration moyenne en phosphore sera toujours plus élevée que dans les véritables lacs stratifiés (voir figure p. 12). Cette particularité des étangs peu profonds s'explique par le recyclage constant du phosphore entre la surface des sédiments et la colonne d'eau éclairée. Dans les lacs stratifiés, environ 1 % du phosphore présent dans l'épilimnion sédimente chaque jour principalement sous forme de boulettes fécales produites par le zooplancton et se retrouve chimiquement immobilisé dans les sédiments. Dans les étangs, au contraire, le contact intime entre la zone où s'effectue la minéralisation du phosphore (la surface des sédiments) et celle où la demande biologique pour ce dernier est très grande (la colonne d'eau éclairée) favorise un recyclage important du phosphore, ce qui

Au Québec, les cas sérieux de cyanobactéries sont limités soit à des étangs (où le phénomène est surtout naturel), soit à des lacs et rivières recevant des charges excessives de phosphore provenant surtout de l'agriculture non durable.

tend à maintenir dans la colonne d'eau une concentration de phosphore plus élevée que celle mesurée dans les lacs stratifiés.

En résumé, dans la majorité des lacs de villégiature, l'occupation de la rive et du bassin versant par les habitations n'a que peu d'influence sur la concentration en phosphore de la colonne d'eau (et sur l'abondance des cyanobactéries). Au Québec, les cas sérieux de cyanobactéries sont limités soit à des étangs (où le phénomène est surtout naturel), soit à des lacs et rivières recevant des charges excessives de phosphore provenant surtout de l'agriculture non durable.



Fleur d'eau d'*Anabaena* au lac Tremblant le 28 juin 2007, dont la superficie ne dépassait pas 0,001 % de la superficie du lac et où la concentration moyenne en phosphore total atteint à peine 3,5 µg/L.

PHOTO: ISABELLE GIBARD, VILLE DE MONT-TREMBLANT

PARC ENVIRONNEMENTAL AES

Le PARC ENVIRONNEMENTAL AES consiste en un lieu d'enfouissement de sols contaminés (L.E.S.C.) autorisé selon le règlement sur l'enfouissement des sols contaminés, décret 1553-2001, G.O. 9 janvier 2002

Détails de conception et de construction

- Aménagement des cellules sur un dépôt d'argile de conductivité hydraulique inférieure à 10⁻⁷ cm/sec et d'une épaisseur minimale de 3 m
- Imperméabilisation des cellules avec deux géomembranes HDPE de 1,5 mm
- Système de collecte, d'entreposage et de traitement du lixiviat
- Suivi environnemental périodique portant sur les eaux de surface, les eaux souterraines (réseau de 11 piézomètres autour du site), les sols et l'air ambiant
- Contrôle des arrivages

Type d'autorisation gouvernementale

Certificat d'autorisation CA du Gouvernement du Québec, Ministère de l'environnement, article 22 de la LQE, émis le 23 janvier 2002.

LAROUCHE

Communiquez avec: **Bernard Gobeil**
(418) 549-8074 Poste 240



Parc Environnemental AES Inc.

Administration

3199, Boul. Talbot
Chicoutimi (Québec)
G7H 5B1
Tél.: (418) 549-8074
Fax: (418) 549-7973

Site:

1555, route Dorval
Larouche (Québec)
G0W 1S0

Les impacts réels de la villégiature

Ces considérations ne signifient pas que la villégiature et l'occupation des bassins versants par l'homme (et les pratiques actuelles associées) n'ont pas d'effets importants sur l'eutrophisation et la qualité des écosystèmes aquatiques. Dans les Laurentides, les recherches montrent que les propriétés tels le phosphore, la chlorophylle planctonique et l'incidence des cyanobactéries sont des indicateurs peu sensibles de perturbation des lacs par la villégiature. Cependant, si les apports diffus de phosphore et d'azote issus de la villégiature ne se voient pas toujours à la surface de l'eau, ceux-ci causent néanmoins des changements radicaux dans la composition des communautés littorales. Parmi les plus évidents, on note des augmentations spectaculaires de la biomasse des plantes aquatiques macroscopiques (macrophytes) et des communautés de microorganismes (ensemble des algues, bactéries et protozoaires souvent appelé épiphytes ou périphyton) colonisant la surface des macrophytes (voir photos p. 13).

Les sources diffuses de phosphore et d'azote actuellement associées au développement humain des bassins versants sont multiples. Elles incluent potentiellement les installations septiques, le déboisement des terrains, l'érosion, la fertilisation des jardins et des aires gazonnées, ainsi que l'imperméabilisation des chemins et des aires de stationnement. Rappelons ici que les installations septiques, même lorsqu'elles sont conformes aux normes du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (c. Q-2, r.8), ne sont pas conçues pour capter ou immobiliser à la source le phosphore associé aux excréments humains (environ 0,8 g/habitant/jour). Ainsi, les sols recevant des eaux usées domestiques peuvent devenir saturés en phosphore, permettant à ce dernier de trouver son chemin vers la zone littorale et les eaux de surface.

Des correctifs majeurs devront être apportés dans les prochaines décennies si l'on veut éviter la saturation éventuelle en phosphore de la zone littorale et l'apparition de véritables problèmes de cyanobactéries dans les lacs de villégiature.

Depuis plus d'une dizaine d'années, une équipe de recherche de l'Université de Montréal suit les concentrations en phosphore et en azote dans une centaine de lacs habités et non habités des régions des Laurentides, Lanaudière et de l'Outaouais et les résultats sont surprenants. En effet, ces observations indiquent que l'effet cumulé des charges diffuses dues à la villégiature n'est pas linéaire et ne s'exprime que très peu dans la colonne d'eau éclairée. En d'autres termes, les concentrations en phosphore mesurées en surface dans les lacs les plus peuplés ne sont guère différentes de celles mesurées dans les lacs inhabités. Les charges diffuses issues de la villégiature et parvenant aux lacs semblent plutôt séquestrées, initialement du moins, dans la zone littorale par les macrophytes, les épiphytes et les sédiments. Tout se passe comme si la zone littorale se comportait comme une immense éponge à phosphore et azote, laissant peu de nutriments s'échapper vers l'eau libre. Ces derniers seraient ainsi capturés par les communautés épiphytiques croissant sur les roches, les sédiments et les macrophytes, conduisant ainsi à une fertilisation progressive des sédiments littoraux.

Une boucle de rétroaction positive

Puisque les macrophytes puisent essentiellement leurs nutriments des sédiments, la fertilisation des sédiments littoraux vient alors stimuler encore davantage leur croissance et ces derniers commencent alors à

Différences fondamentales dans le recyclage du phosphore dans les lacs stratifiés et dans les étangs

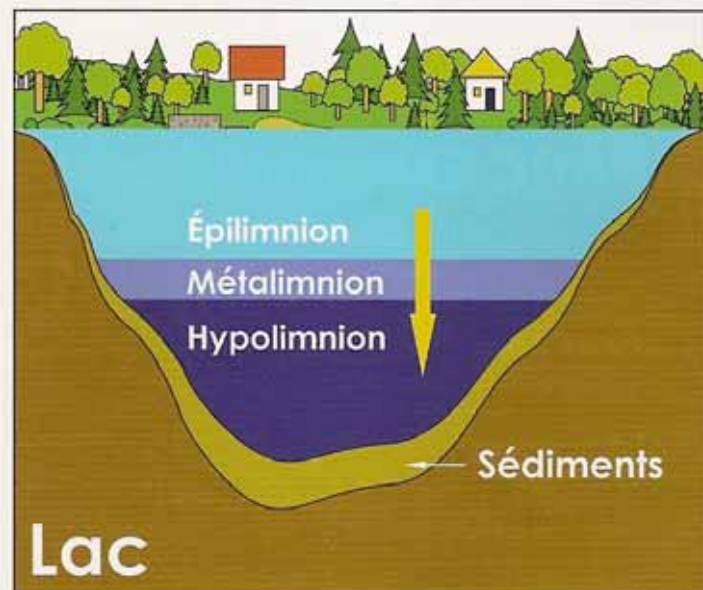
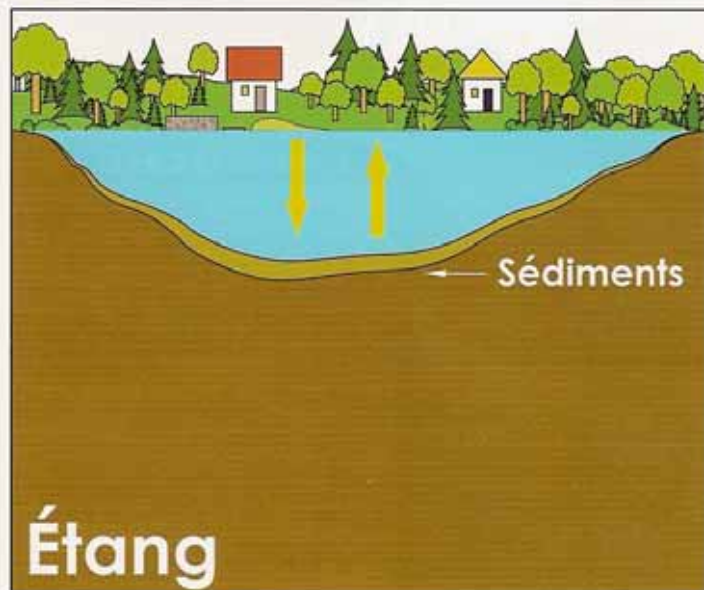


FIGURE : CRE LAURENTIDES (WWW.CRELAURENTIDES.ORG)

Photographies sous-marines illustrant l'occupation de la zone littorale par les macrophytes dans A) un lac très peuplé (Beaulac, Chertsey, Lanaudière) où des herbiers denses de vallisnérie américaine se sont développés, et B) dans un lac inhabité (Morin, Saint-Sauveur, Laurentides) où seules quelques ériocaulons et lobélies tapissent le fond (les concentrations en phosphore dans ces lacs sont pourtant très semblables [6,0 et 5,5 µg/L])



former des herbiers suffisamment denses pour amortir la turbulence locale de l'eau. S'ensuit alors une augmentation de la sédimentation en zone littorale, là où la turbulence serait normalement trop grande pour permettre la sédimentation de particules fines. Nous avons observé que dans les lacs très peuplés, des épaisseurs considérables (de 30 à 150 cm) de sédiments organiques riches en nutriments peuvent ainsi s'accumuler en quelques décennies seulement, et supporter encore davantage la croissance d'herbiers denses.

Le futur

La diffusion des connaissances scientifiques vers les véritables gardiens de notre patrimoine aquatique – c'est-à-dire les usagers et les riverains des lacs et des rivières – et l'élaboration de protocoles simplifiés de surveillance des milieux aquatiques devra tenir un rôle important. Cependant, des correctifs majeurs devront être apportés dans les prochaines décennies si l'on veut éviter la saturation éventuelle en phosphore de la zone littorale et l'apparition de véritables problèmes de cyanobactéries dans les lacs de villégiature. En particulier, il faudra améliorer sensiblement la capacité de rétention en phosphore des installations septiques des résidences isolées, revoir nos modes d'aménagement du territoire et restaurer le littoral des lacs habités, les bordures des ruisseaux et des fossés de façon à minimiser l'érosion et la perte de nutriments vers les eaux de surface. Il faudra aussi ajouter une étape de déphosphatation aux usines de traitement des eaux usées rejetant en milieu lacustre. Dans les bassins versants à vocation agricole et touristique, déjà aux prises avec des problèmes d'apports excessifs en phosphore et de cyanobactéries nuisibles, il faudra développer des pratiques agroforestières durables qui respecteront la capacité de support des milieux récepteurs. ■



SOLS CONTAMINÉS ?

Pour vos sols contaminés par des hydrocarbures pétroliers, HAP, crésote, PCP, phénols ou solvants, faites appel à une SOLUTION :

Rapide

Prise en charge immédiate des sols

Économique

Prix compétitifs

Définitive

Destruction des polluants

Montréal • Québec • Sherbrooke

(866) 653-3584

www.solution-eas.com

Grand partenaire
Sols et Eaux souterraines



La référence des promoteurs immobiliers, entrepreneurs en excavation et consultants en environnement