

Les cyanobactéries dans les lacs québécois : Un portrait de la situation selon les chercheurs du GRIL

GRIL – Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique

Ce regroupement stratégique (subventionné par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies) réunit 25 professeurs-chercheurs et une centaine d'étudiants chercheurs de 5 universités québécoises : Université du Québec à Montréal, Université de Montréal, Université du Québec à Trois-Rivières, Université McGill et l'Institut national de la recherche scientifique (Centre Eau, Terre et Environnement). Les membres du GRIL ont tous à cœur une meilleure compréhension de nos environnements aquatiques.

Le comité cyanobactérie du GRIL :

| | |
|--------------------|---|
| Beatrix Beisner | Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal |
| David Bird | Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal |
| Stéphane Campeau | Section de géographie, Université du Québec à Trois-Rivières |
| Richard Carignan | Département de sciences biologiques, Université de Montréal |
| Antonella Cattaneo | Département de sciences biologiques, Université de Montréal |
| Paul del Giorgio | Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal |
| Dolors Planas | Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal |
| Yves Prairie | Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal |

Renseignements:

Marie-Andrée Fallu, Ph.D., agente de liaison scientifique du GRIL

Tél. : 819-376-5011 poste 3671

Cel. : 514-608-9063

marie-andree.fallu@uqtr.ca

www.uqam.ca/gril

Les cyanobactéries dans les lacs québécois : Un portrait de la situation selon les chercheurs du GRIL

Suite à l'augmentation des problèmes et des actions liés à la prolifération des cyanobactéries dans les lacs du Québec, les experts du GRIL, centre de recherche interuniversitaire dédié à l'étude des lacs et rivières, tiennent à faire le point sur l'état de la situation au Québec. Ce document donne un aperçu de la problématique en présentant d'abord les cyanobactéries, les facteurs qui en contrôlent l'abondance, quelques mythes reliés à ce phénomène et les actions à entreprendre afin d'améliorer la situation.

Démystifier les cyanobactéries

Les cyanobactéries ont d'abord été nommées algues bleues (ou bleu-vert). Ce nom leur avait été donné parce qu'elles croissent par la photosynthèse comme les algues, et parce qu'elles contiennent généralement des pigments qui leur donnent une teinte bleu-vert. Les chercheurs ont ensuite constaté que ces organismes se rapprochaient plus des bactéries et ils les ont renommés « cyanobactéries ». Ce sont donc des bactéries qui font de la photosynthèse. La racine « cyano » du nom provient du grec et désigne la couleur bleu-vert.

Les cyanobactéries sont parmi les premiers organismes à avoir vu le jour sur Terre, il y a de cela plus de 3 milliards d'années. Puisqu'elles produisent de l'oxygène à partir de la photosynthèse, leur croissance aurait causé l'apparition de l'oxygène atmosphérique et permis le développement d'autres formes de vie plus évoluées sur Terre.

De façon naturelle, qu'elles soient toxiques ou non, les cyanobactéries se retrouvent dans tous les plans d'eau québécois. Là où il y a de l'eau, il peut y avoir des cyanobactéries. Globalement, on en compte plus de 3 500 espèces distribuées dans toutes sortes d'environnements (ex. : sources thermales ou froides, étangs, lacs, rivières, océans, glaces de l'Antarctique et de l'Arctique, sols humides, rizières, lichens, sols forestiers et crevasses des roches des déserts). Certaines espèces, et parfois seulement certaines souches d'une même espèce, produisent des toxines (appelées cyanotoxines) à l'intérieur de leurs cellules. La fonction de ces molécules actives que sont les cyanotoxines n'est pas véritablement connue des scientifiques. Il a été démontré que ces toxines rendraient les cyanobactéries moins comestibles pour les animaux planctoniques, et permettraient ainsi la survie des cyanobactéries. À faible abondance de cyanobactéries, la concentration en toxine est insuffisante pour nuire à la santé de ceux qui boivent cette eau. Cependant, c'est à forte concentration (lors des accumulations importantes visibles à l'œil nu) que leur présence devient problématique.

L'écologie des cyanobactéries est assez bien connue. Elles font souvent partie du plancton, ces petits organismes qui vivent en suspension dans la colonne d'eau. Faisant de la photosynthèse, le rôle des cyanobactéries et des algues dans l'eau se compare facilement à celui des plantes terrestres. Elles se situent à la base de la chaîne alimentaire des écosystèmes aquatiques et représentent ainsi une source de nourriture essentielle, transférée du plus petit invertébré au poisson le plus gros.

Lorsque les conditions leur sont favorables, les cyanobactéries peuvent se multiplier en très grand nombre, formant ainsi des accumulations importantes. C'est à ce moment qu'elles peuvent causer un problème de toxicité. Une période calme leur permet de flotter à la surface et ainsi de former des fleurs d'eau (ou effloraisons, floraisons ou *blooms* en anglais). Pour en apprendre plus sur les toxines et les risques pour la santé, visiter le site de Santé Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/water-eau/drink-potab/cyanobacteria-cyanobacteries_f.html. Il faut noter que certaines fleurs d'eau printanières – tout à fait naturelles – peuvent apparaître près du rivage des lacs, concentrées par l'action du vent, et, à moins que celles-ci prennent de l'ampleur, il suffit d'éviter la zone affectée pour prévenir tout risque pour la santé.

Les « conditions favorables » à la croissance excessive des cyanobactéries sont souvent une conjoncture de plusieurs facteurs complexes. Cependant, un facteur essentiel à leur croissance est la présence d'éléments nutritifs dans le milieu. Parmi ceux-ci, le phosphore est incontestablement le plus important. Une eau avec peu de phosphore aura un nombre restreint de cyanobactéries. Cependant, une augmentation des apports en phosphore peut favoriser le développement d'une floraison excessive.

Les cyanobactéries remportent souvent la compétition avec les algues pour l'espace et l'utilisation des éléments nutritifs dans le milieu. Comparativement aux algues, plusieurs cyanobactéries ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique (advenant la présence de faibles concentrations d'azote inorganique dans l'eau). De plus, elles possèdent des vacuoles qui leur permettent de se déplacer verticalement dans la colonne d'eau et de se maintenir à des profondeurs où les conditions du milieu leurs sont optimales.

D'où vient le phosphore ?

Le phosphore est un élément essentiel à toute vie, y compris à la croissance des cyanobactéries, des algues et des plantes aquatiques. Puisque le phosphore est peu soluble dans les eaux de surface et puisqu'il est très convoité par les organismes vivants, la concentration naturelle de phosphore est faible (quelques parties par milliard) et limite généralement la croissance des organismes. En modifiant l'environnement des lacs et des rivières, l'être humain a considérablement perturbé le cycle naturel du phosphore. Un faible ajout de phosphore aux systèmes aquatiques peut donc stimuler considérablement la croissance des cyanobactéries.

Apports naturels de phosphore

Le phosphore « naturel » provient ultimement de l'altération des roches, qui contiennent toujours des petites quantités de cet élément. Il est à l'origine de tout le phosphore qui circule actuellement sur la Terre via les organismes vivant : les organismes l'ingèrent lors de la nutrition et le rejettent par déjection ou après leur mort, lors de leur décomposition. Les lacs et les océans ont la capacité d'assimiler les charges en phosphore en les accumulant dans leurs sédiments de fond. Règle générale, les teneurs en phosphore des lacs sont le reflet de ce qu'ils reçoivent. Donc, lorsqu'il y a surcharge de phosphore de façon continue, cette capacité d'emmagasiner le phosphore peut être dépassée et cette surcharge élèvera sa concentration dans l'eau.

Contrairement à l'oxygène, au carbone ou à l'azote, le phosphore n'a pas de composé atmosphérique (ou gazeux), ce qui limite grandement sa disponibilité et son transfert dans l'environnement. Plusieurs mécanismes contrôlent les apports potentiels de phosphore vers les cours d'eau et les lacs : les végétaux terrestres utilisent le phosphore pour leur croissance et certains minéraux du sol, tels les oxydes de fer et d'aluminium retiennent le phosphore dans les sols de façon très efficace. Les sols mis à nu offrent une surface facilement lessivable par les précipitations. Les eaux ruissellent sur ces sols et s'enrichissent en éléments nutritifs, tels le phosphore et l'azote, et les transfèrent vers les lacs et rivières.

Apports de phosphore par l'activité humaine

L'être humain exerce une grande pression sur son milieu en certains endroits. De légères modifications qui semblent inoffensives, dont celles influençant le cycle du phosphore, peuvent avoir un impact important sur l'environnement.

Activités domestiques

Près des ruisseaux et des lacs, certains comportements humains favorisent l'apport de phosphore dans l'eau. Le déboisement des rives remet en circulation le phosphore contenu dans la végétation et ne protège plus les rives contre l'érosion. Les pelouses accentuent le problème en laissant les eaux de pluie ruisseler plus directement vers les lacs que si une végétation naturelle était en place. De la même façon, le pavage des stationnements résidentiels procurent des surfaces imperméables qui favorisent l'écoulement de l'eau de pluie vers le lac, empêchant la filtration naturelle.

Les engrais (ou fertilisants) contiennent presque tous du phosphore, que ce soit du lisier, du fumier ou du compost, ou encore des engrais commerciaux portant la mention « bio », « éco » et « vert ». L'épandage d'engrais à des fins domestiques (ex. : pelouse, fleurs et potagers) fournit du phosphore au lac, surtout près des rives et lorsqu'il y a absence de bande de végétation protectrice. Si l'épandage se fait sur la pelouse et que la pelouse s'étend jusqu'au lac, une portion considérable de ce phosphore pourra être directement lessivée dans le lac durant les fortes pluies.

Les installations septiques inadéquates, désuètes, colmatées ou non conformes contribuent aux apports de phosphore vers les cours d'eau et les lacs. Cependant, même une installation septique conforme libère normalement une certaine quantité de phosphore qui, selon les propriétés locales du sol, pourra être mobilisée vers les eaux de surface. L'utilisation de phosphore dans la maison influence aussi la quantité de phosphore provenant des fosses septiques. Depuis les années 1970, une réglementation limite la concentration de phosphore dans les détergents à lessive à 2,2%. Par contre, les détergents à lave-vaisselle ne font l'objet d'aucune loi; à cet effet, un combat se mène présentement pour limiter la quantité de phosphore dans ce produit. Actuellement, ils contribueraient considérablement aux apports de phosphore vers les lacs, représentant de 5 à 20% de la portion du phosphore provenant des habitations.

Sans tenir compte de l'état des installations septiques ou des habitudes de vie des riverains, les chercheurs ont calculé qu'en moyenne, chaque individu habitant dans le premier 100 mètres autour du lac, libère une quantité de phosphore équivalente à ce que libère naturellement un hectare de forêt. Alors malgré une occupation restreinte du territoire par les habitations humaines, celles-ci contribuent significativement aux apports de phosphore.

Coupes forestières

La forêt contribue à stabiliser le sol, ce qui réduit l'érosion vers les eaux de surface. L'eau de pluie qui ruisselle sur les sols mis à nu s'enrichit en éléments nutritifs et les transporte jusqu'aux lacs et cours d'eau. De plus, les chemins d'accès et leurs fossés de drainage peuvent favoriser le transport vers les eaux de surface des eaux de ruissellement chargées de sédiments fins et d'éléments nutritifs. Il y aurait donc lieu de repenser les pratiques forestières de manière à s'assurer qu'elles ne conduisent pas à un transport excessif d'éléments nutritifs vers les rivières et les lacs.

Agriculture

Certaines pratiques agricoles favorisent l'érosion des sols et le ruissellement des fertilisants (dont le phosphore) vers les lacs et les cours d'eau. L'épandage de lisiers, les labours d'automne et les cultures à grands interlignes, telle celle du maïs, sont parmi les pratiques agricoles les plus dommageables pour les eaux de surface.

La fertilisation des cultures, réalisée à l'aide de fumiers, de lisiers et d'engrais chimiques, est régie au Québec par des normes qui maximisent la production agricole tout en visant l'atteinte d'un équilibre approximatif entre les besoins des cultures et les quantités de fertilisants appliquées. Par exemple, une culture à grand interligne, comme celle du maïs, pourra recevoir une quantité plus importante d'engrais qu'une culture à petit interligne, comme celle de l'orge. Cependant, cette pratique ne tient pas compte de la capacité de support des cours d'eau et des lacs récepteurs. Même si le calcul est adéquat pour estimer les besoins des cultures en engrais, il tient peu compte du lessivage et de l'érosion des sols qui apportent une quantité considérable de phosphore vers les écosystèmes aquatiques. Les doses de fertilisants permises devraient davantage tenir compte de ce que les lacs et les cours d'eau peuvent supporter sans provoquer leur eutrophisation. Étant donné l'excédent de matières fertilisantes observé dans de nombreux bassins versants, il faudra éventuellement revoir le volume de production animale ou exiger que les lisiers soient traités au lieu d'être utilisés comme matières fertilisantes. De plus, un effort important sera nécessaire afin de réduire l'érosion des sols en adoptant des pratiques agricoles favorisant la conservation des sols et de l'eau, notamment dans les parcelles cultivées en pente qui contribuent pour une part importante des apports en phosphore (en particulier dans le cas du maïs et du soya). À moyen terme, seul un dosage approprié d'agriculture et de foresterie, pratiquées dans de larges bandes riveraines, permettrait éventuellement de minimiser les apports en phosphore du milieu agricole et de redonner une qualité souhaitable aux eaux de surface.

Réseaux d'égouts municipaux

Au Québec, la majorité des réseaux d'égouts sont unitaires, c'est-à-dire qu'ils combinent égouts sanitaires et égouts pluviaux. Lors de la fonte des neiges ou de précipitations intenses, plusieurs réseaux d'égouts municipaux débordent partiellement dans les cours d'eaux ou les lacs. Ces épisodes peuvent favoriser l'apparition de fleurs d'eau de cyanobactéries.

Terrains de golf

Les surfaces gazonnées des terrains de golf qui reçoivent de grandes quantités d'engrais et qui possèdent un réseau d'arrosage (favorisant ainsi le lessivage vers les cours d'eau) pour maintenir une verdure parfaite, favorisent l'eutrophisation des eaux réceptrices. En 2003, des

chercheurs ont mesurés de plus grandes quantités de phosphore dans les ruisseaux de terrains de golf que dans les ruisseaux de régions non perturbées (région du Muskoka, Ontario). Ils ont aussi noté un plus grand nombre de cellules de cyanobactéries dans les cours d'eau situés sur les terrains de golf que dans les cours d'eau avoisinants. L'aménagement et la gestion de ces terrains gazonnés devraient toujours être faits dans le souci de minimiser les pertes d'éléments nutritifs vers les eaux de surface.

Les sédiments du lac

Les lacs influencés par l'activité humaine possèdent de grandes quantités de phosphore accumulées dans leurs sédiments de fond. Le phosphore qui atteint les lacs peut s'accrocher à des particules et descendre vers le fond. Le phosphore demeurera emprisonné dans les sédiments, à moins que des conditions particulières favorisent sa libération. Dans un lac dépourvu d'oxygène en profondeur, le phosphore peut être remobilisé vers la colonne d'eau. Sous nos latitudes, dans les lacs peu profonds, ce phénomène se produit naturellement tous les étés depuis des milliers d'années. Par contre, d'autres lacs qui avaient l'habitude d'être bien oxygénés toute l'année, commencent à vivre ce phénomène plus souvent : le lac devient de plus en plus productif à cause des apports d'éléments nutritifs, de matières organiques et de sédiments, et les organismes utilisent tout l'oxygène disponible. L'être humain est habituellement le principal responsable de ce changement. Cela signifie que, même une fois les sources de phosphore contrôlées, il demeure possible que le lac se fournisse lui-même du phosphore pour plusieurs années ! À l'automne, les eaux profondes se mélangent naturellement aux eaux de surface et rendent le phosphore des couches d'eaux inférieures disponible pour toutes les algues et cyanobactéries. Ce phénomène pourrait contribuer à l'apparition fréquente de fleurs d'eau de cyanobactéries à cette époque de l'année.

Le rôle des précipitations : 2006, une année exceptionnelle

Le nombre de lacs où des fleurs d'eau de cyanobactéries ont été rapportées au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a atteint un nombre record en 2006 au Québec. L'intérêt porté par les médias en 2006 a pu inciter plusieurs riverains à surveiller de plus près leur lac, leur permettre de déceler plus facilement des fleurs d'eau et à les signaler rapidement au MDDEP. Cette médiatisation a probablement contribué à surestimer quelque peu les chiffres de 2006 comparativement aux années précédentes, mais des précipitations exceptionnellement élevées et intensives se sont aussi produites dans plusieurs régions du Québec à l'été 2006. Le phénomène serait donc probablement réel selon nos chercheurs puisque, plus il y a de précipitations, plus le lessivage et l'érosion des sols dans le bassin versant sont importants.

Quelques mythes concernant les cyanobactéries

Mythe 1 : Les fleurs d'eau de cyanobactéries sont un nouveau phénomène

Ce phénomène existe depuis longtemps. Certains lacs non perturbés (sans habitation sur les rives et sans activité humaine dans le bassin versant) peuvent subir des fleurs d'eau naturelles de cyanobactéries. Le phénomène est largement moins prononcé et moins récurrent que chez les lacs perturbés par l'activité humaine. Ce qui est « nouveau » de ce phénomène est le nombre de lac rapporté aux autorités et l'intensité des fleurs d'eau (persistant parfois jusqu'à la formation de glace sur le lac).

Mythe 2 : Les cyanobactéries « infectent » les lacs, ou encore, les lacs « attrapent » des cyanobactéries

Les cyanobactéries ne sont pas une maladie ou une infection. Tel que décrit précédemment, elles vivent dans tous les environnements aquatiques de façon naturelle. Ce sont les conditions de l'environnement qui vont favoriser la multiplication excessive des cellules – dont certaines étant toxiques – déjà présentes sur place.

Mythe 3 : Il faut nettoyer les embarcations pour éviter de transférer les cyanobactéries d'un lac à l'autre

Les cyanobactéries responsables des récentes fleurs d'eau du Québec ne sont pas des espèces envahissantes; elles vivent déjà dans tous les lacs et rivières de façon naturelle. Le transfert de cellules de cyanobactéries d'un lac ou d'une rivière à l'autre ne changera rien à la situation. Ce n'est pas le cas des espèces envahissantes qui sont initialement absentes du milieu et qui sont apportées par des embarcations et du matériel non ou mal nettoyé (ex. : la moule zébrée, le myriophylle à épis et l'algue didymo).

Mythe 4 : Les fleurs d'eau de cyanobactéries se développent suite à un manque d'oxygène (anoxie) à la surface de l'eau

L'anoxie (absence d'oxygène) est presque impossible à la surface de l'eau puisque cette zone entretient un échange constant avec l'atmosphère et demeure en équilibre. L'anoxie n'est pas la cause des fleurs d'eau mais, par contre, les fleurs d'eau de cyanobactéries peuvent provoquer l'anoxie dans des eaux profondes et dans les sédiments, dû à l'augmentation des apports de matière organique vers le fond.

Mythe 5 : Oxygéner l'eau ou mélanger l'eau enrayer les cyanobactéries

Lorsque des appareils sont utilisés pour oxygéner les eaux profondes ou pour mélanger toute la colonne d'eau, le but est d'éviter le manque d'oxygène dans les zones profondes. En l'absence d'oxygène dans ce milieu, certains processus chimiques impliquant des bactéries spécialisées, libéreront le phosphore contenu dans les sédiments. L'efficacité de l'oxygénation des eaux profondes ou du mélange mécanique de la colonne d'eau des lacs n'a pas encore été prouvée. Dans certains cas rares, l'utilisation d'un oxygénateur d'eaux profondes peut être bénéfique, mais les chercheurs du GRIL se rangent derrière l'avis émis par le MDDEP qui prévient des risques encourus en utilisant ce type d'appareil (pour plus de détails, visiter le <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eutrophi/aeration/>). Pour ce qui est de faire tourner les moteurs des bateaux pour aérer le lac, aucun effet devrait se faire sentir chez les cyanobactéries pour les mêmes raisons que dans le mythe précédent : les eaux de surfaces sont toujours bien oxygénées et le manque d'oxygène en surface ne cause pas les fleurs d'eau de cyanobactéries.

Mythe 6 : Le brassage de l'eau par les bateaux cause des fleurs d'eau de cyanobactéries

Le plus grand problème relié à l'utilisation des bateaux rapides sur les petits lacs est sans aucun doute l'érosion des berges (artificiellement dénudées) par l'action des vagues. Jusqu'à un certain point, les bandes riveraines de végétation peuvent limiter les dégâts. Au sein du GRIL, des chercheurs étudient actuellement l'action prolongée du vent dans des zones peu profondes de grands lacs (avec une grande distance pour l'emprise du vent). Par contre, dans les lacs peu profonds, il demeure possible que l'action des bateaux mène à une remise en suspension des sédiments de fond, incluant du phosphore. Ce nouvel apport pourrait aggraver les fleurs d'eau de cyanobactéries.

Mythe 7 : La qualité de l'eau du lac dépend seulement de ce qui se passe sur ses rives

Ce mythe disparaît de plus en plus puisque les gens s'éveillent à l'environnement qui les entoure et à l'influence qu'a le bassin versant sur la qualité de l'eau d'un lac. Plusieurs associations de lacs, organismes de bassin versants (OBV) et conseils régionaux en environnement (CRE) sensibilisent les gens à l'impact des modifications de l'environnement en amont (vers la source) de leur lac, et au fait que leurs actions ont des répercussions en aval (en bas de l'exutoire) de leur lac.

Mythe 8 : Les pesticides (herbicides et insecticides) favorisent l'apparition de cyanobactéries

Précisons que les pesticides diffèrent des engrais. Les engrais contiennent des éléments nutritifs qui nourrissent les végétaux, alors que les pesticides éliminent les insectes nuisibles et enravent les herbacées et autres mauvaises herbes. Aucune étude scientifique prouve actuellement un lien quelconque entre les fleurs d'eau de cyanobactéries et l'épandage de pesticides.

Mythe 9 : Les engrais (ou fertilisants) « bio », « éco », « vert » et le compost ne contiennent pas de phosphore

Peu importe la mention écrite sur les produits, tout bon engrais qui se respecte contient généralement de fortes quantités d'azote, de phosphore et de potassium. Tel que mentionné plus haut, le phosphore est essentiel à la croissance des végétaux. Cependant, qu'ils soient « bio » ou non, l'utilisation de ces engrais aura inévitablement pour effet d'augmenter la charge de phosphore apportée aux lacs et cours d'eau.

Mythe 10 : Les pluies acides causent des fleurs d'eau de cyanobactéries

Selon l'état actuel des connaissances scientifiques, il n'y aurait pas de lien direct entre les pluies acides et les fleurs d'eau de cyanobactéries. Au contraire, les eaux alcalines (peu acides) tendent à favoriser les cyanobactéries. Par contre, de façon indirecte, les précipitations qui proviennent des centres urbains et des zones agricoles, contiennent des quantités importantes d'azote. L'azote en surplus est soupçonné de favoriser la dominance d'algues toxiques, lorsque le phosphore est également présent en abondance.

Mythe 11 : Saler l'eau permet de se débarrasser des cyanobactéries

Fait à noter a priori : les cyanobactéries existent aussi naturellement en eaux salées et des épisodes de fleur d'eau toxique y sont connus depuis longtemps. Les espèces d'eaux salées diffèrent cependant des espèces d'eaux douces. La salaison des eaux d'un lac nuirait à tous les organismes qui y vivent et non seulement aux cyanobactéries.

Actions à prioriser

Près des rives d'un lac ou d'un cours d'eau

- S'assurer que les installations septiques soient conformes.
- Éviter l'épandage d'engrais à proximité du lac.
- Bannir l'utilisation de détergents phosphatés pour lave-vaisselle et de tout autre produit domestique contenant du phosphore.

- Éviter la construction d'entrées pavées et de terrassement imperméables. Favoriser les surfaces perméables.

- Bandes riveraines en milieu urbain ou de villégiature : Interdire la coupe des arbres en bordure des lacs pour avoir une meilleure vue sur le lac. Une vraie bande riveraine doit être rétablie sur les rives des lacs. La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables suggère que la bande riveraine en milieu urbain ou de villégiature doit avoir une largeur entre 10 et 15 m selon la pente. Certaines municipalités ont intégré cette politique dans leurs règlements municipaux; cependant, dans de nombreux cas, aucune bande riveraine n'est respectée. Des arbres ou arbustes habituellement trouvés sur le bord des cours d'eau québécois peuvent être plantés pour accélérer le processus, mais le simple laisser-aller de la pelouse permettra à la nature de prendre le dessus par elle-même et, cela, à moindre coût (à condition de laisser les nouveaux venus pousser sans les couper!).

- Bandes riveraines en milieu agricole : Les bandes riveraines sont impératives en bordure de tout plan d'eau, mais leur vertu purificatrice est actuellement très limitée en milieu agricole. Selon la réglementation actuelle, la bande riveraine en milieu agricole doit avoir une largeur de 3 m autour des lacs et des cours d'eau et de 1 m le long des fossés. Cette largeur est souvent insuffisante, notamment dans les parcelles cultivées en pente et dans les zones ravinées et, en particulier, lors de la fonte des neiges où de grandes quantités de sols peuvent ruisseler au travers de la bande riveraine encore en dormance. Les bandes riveraines devraient donc être élargies dans les secteurs sensibles à l'érosion. À moyen terme, il faudra tendre vers une gestion du territoire axée sur l'agroforesterie. Ce type de gestion assure un équilibre entre les activités agricoles et le couvert forestier. Seule l'agroforesterie permettra de limiter suffisamment les apports en phosphore et de respecter la capacité de support des écosystèmes aquatiques d'un bassin versant.

Dans le bassin versant d'un lac ou d'un cours d'eau

- Mettre à niveau les usines municipales de traitement des eaux usées tout en assurant la séparation des égouts sanitaires et des égouts pluviaux.

- Le bilan de phosphore de chacune des fermes d'un bassin versant devrait respecter la capacité de support des écosystèmes récepteurs (lacs et rivières en aval), et non seulement la capacité de support des sols.

- Au niveau local ou régional, les permis municipaux et les certificats d'autorisation du MDDEP octroyés pour les productions animales devraient être revus afin de tenir compte davantage de la capacité de support des écosystèmes aquatiques. Les effets cumulés de l'ensemble des charges en nutriments d'un bassin versant devraient être pris en compte. Selon une étude réalisée par le MDDEP en 2005, 83% des cours d'eau agricoles (>20% du territoire consacré à l'agriculture) auraient déjà dépassé le critère d'eutrophisation. De plus, selon les calculs réalisés par le MDDEP, on devrait tendre à ne pas consacrer plus de 5% de la superficie totale d'un bassin versant aux cultures à grands et étroits interlignes (ex. : maïs, céréales). Il sera difficile de parvenir à un contrôle de la croissance des cyanobactéries dans les bassins versants agricoles si l'aménagement du territoire, notamment en ce qui concerne les productions animales et les cultures, ne tient pas compte des limites liées à la capacité de support des écosystèmes aquatiques.

Conclusions

Ces quelques pages font un survol rapide de la situation, selon l'état actuel des connaissances scientifiques. Les actions à prendre peuvent paraître exigeantes pour certains, mais les résultats à long terme compenseront amplement les efforts investis. Il faut rectifier nos modes de gestion du territoire avant qu'il ne soit réellement trop tard, si ce n'est pas déjà le cas dans quelques bassins versants. Il faudrait également envisager un programme gouvernemental de surveillance des lacs qui pourrait permettre de suivre et de véritablement chiffrer l'accroissement du phénomène.

Il n'existe pas de solution miracle à la dégradation des eaux de surface. Quels que soient les produits ou appareils proposés sur le marché, le retour à de meilleures conditions ne se fera qu'en arrêtant le phosphore à sa source. De la même façon, l'établissement de bandes riveraines apportera des améliorations, mais les effets seront limités si les sources de phosphore persistent ou augmentent.

Nous espérons que ce document saura répondre à certaines de vos interrogations et peut-être en faire surgir de nouvelles. Nous menons des recherches pour mieux comprendre nos lacs et rivières et les organismes qui y vivent. Nous vivons tous dans le bassin versant d'un lac ou d'une rivière et, ultimement dans le bassin versant du fleuve Saint-Laurent. C'est donc à chacun d'entre nous de poser les actions nécessaires à leur préservation.