

Propositions de critères d'intervention et de seuils d'alerte pour les cyanobactéries

Groupe scientifique sur l'eau
Unité Santé et environnement



information



formation



recherche



coopération
internationale

CONTEXTE

Les cyanobactéries, aussi appelées algues bleu-vert, sont des bactéries Gram négatif qui se répartissent en 150 genres regroupant quelques 2000 espèces. L'intérêt porté par les professionnels de la santé publique aux cyanobactéries découle du fait que ces micro-organismes peuvent produire des substances toxiques. Ces substances, appelées cyanotoxines, sont regroupées en trois classes : les neurotoxines (anatoxine-a, anatoxine-a(s), saxitoxine, néosaxitoxine), les hépatotoxines (microcystines, nodularine, cylindrospermopsine) et les endotoxines de nature lipopolysaccharidique¹.

La problématique des cyanobactéries est présente un peu partout sur la planète et le Québec ne fait pas exception. Plusieurs plans d'eau (lacs et cours d'eau) ont été signalés au ministère de l'Environnement du Québec (MENV) pour des problèmes de fleurs d'eau. Plusieurs de ces plans d'eau sont utilisés pour des activités récréatives, et certains d'entre eux comptent des prises d'eau potable municipales. Ces fleurs d'eau répertoriées pouvaient contenir des espèces de cyanobactéries susceptibles de produire des toxines, mais heureusement jusqu'à maintenant les concentrations de cyanotoxines mesurées étaient faibles. Les cyanotoxines recherchées étaient la microcystine-LR et certaines variantes de microcystines, et l'anatoxine-a.

Les deux sources majeures d'exposition aux cyanobactéries et à leurs cyanotoxines sont la consommation d'eau et l'utilisation de l'eau à des fins récréatives. Pour une description détaillée des effets sur la santé des cyanobactéries et de leurs toxines, le lecteur est invité à consulter la fiche synthèse sur l'eau potable et la santé humaine réalisée sur le sujet par le Groupe scientifique sur l'eau (GSE) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) (Groupe scientifique sur l'eau, 2004).

¹ Il faut souligner que nos connaissances au niveau des cyanotoxines sont incomplètes et qu'il est possible que de nouvelles classes de toxines puissent être identifiées dans le futur.

EAU POTABLE

Normes et recommandations existantes

Au Québec, le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* ne spécifie aucune norme pour les cyanotoxines. Santé Canada pour sa part définit une concentration maximale acceptable (CMA) de 1,5 µg/l pour la microcystine-LR. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a établi pour la microcystine-LR une valeur guide de 1 µg/l. L'agence américaine de protection de l'environnement (US EPA) n'a élaboré aucune norme ou recommandation.

La microcystine est la seule cyanotoxine ayant fait l'objet de normes ou recommandations par les organismes les plus souvent consultés.

Recommandations de l'Institut national de santé publique du Québec

Étant donné qu'il n'existe aucune norme pour les cyanotoxines dans le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, le Groupe scientifique sur l'eau de l'INSPQ considère qu'il est approprié d'utiliser la CMA de 1,5 µg/l élaborée par Santé Canada pour la microcystine-LR étant donné que cette recommandation se fonde sur une des études expérimentales les plus pertinentes publiées à ce jour.

Cependant comme la microcystine-LR n'est pas la seule microcystine pouvant être produite par les cyanobactéries et afin de tenir compte de la toxicité de plusieurs de ces microcystines, l'INSPQ recommande de calculer une concentration de microcystine-LR toxicité équivalente tel que défini dans la publication de Wolf et Frank (2002). De manière semblable aux facteurs de toxicité équivalente (FTE)² développés pour les dioxines et furannes, un FTE en relation avec la microcystine-LR a été attribué pour chaque microcystine dont les données toxicologiques sont disponibles. Ainsi, pour un résultat analytique donné, la concentration de chaque variante présente de la microcystine

² Pour les dioxines, furannes et BPC, l'acronyme TEF pour « Toxicity Equivalent Factor » est souvent rencontré. La signification en est la même.

est multipliée par son FTE et la somme de toutes les concentrations équivalentes de microcystine-LR est finalement comparée à la recommandation de Santé Canada.

Les valeurs de FTE sont les suivantes (Wolf et Frank, 2002) :

Microcystine-LR	1,0
Microcystine-LA	1,0
Microcystine-YR	1,0
Microcystine-YM	1,0
Microcystine-RR	0,1

Cette recommandation de l'INSPQ peut être considérée comme étant provisoire. Il est prévu que le *Règlement sur la qualité de l'eau potable* soit révisé pour 2006 et il est probable que l'on y retrouve une norme pour la microcystine. Comme pour plusieurs autres substances, l'INSPQ fera des recommandations concernant les cyanotoxines qui s'y retrouveront.

En ce qui concerne les toxines cyanobactériennes autres que les microcystines, ni Santé Canada, ni l'US EPA, ni l'OMS n'ont élaboré de recommandations. Tous ces organismes jugeaient que les données toxicologiques étaient insuffisantes pour le faire. L'INSPQ a par contre élaboré une balise pour l'anatoxine-a pour aider les directions de santé publique lors de la présence de cette cyanotoxine dans l'eau potable. Cette balise découle de l'étude de Fawell *et al.*, (1999) où une dose sans effets nocifs observés (DSENO) de 98 µg/kg a été établie chez la souris. Un facteur de sécurité de 1000 a été appliqué à cette DSENO pour définir l'apport quotidien tolérable (AQT). En considérant un poids moyen pour l'humain de 70 kg, une consommation d'eau de 1,5 l et une proportion de l'exposition attribuable à l'eau de 0,8, on obtient une concentration d'anatoxine-a de 3,7 µg/l. Tout comme pour les microcystines, cette valeur est provisoire et sera réévaluée lors de la prochaine mise à jour du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*.

EAUX RÉCRÉATIVES

Normes et recommandations existantes

Seul l'OMS a élaboré des recommandations pour les eaux récréatives et les cyanobactéries. Ces recommandations sont présentées en trois niveaux :

1. Effets mineurs et/ou faible probabilité d'effets sur la santé : 20 000 cellules cyanobactériennes/ml d'eau ou 10 µg de chlorophylle-a/l avec dominance de cyanobactéries (l'OMS considère qu'à ces niveaux de l'information doit être donnée sur le site d'utilisation du plan d'eau pour prévenir la possibilité d'effets irritatifs).
2. Probabilité modérée d'effets sur la santé : 100 000 cellules cyanobactériennes/ml d'eau ou 50 µg de chlorophylle-a/l avec dominance de cyanobactéries (compte tenu de la probabilité élevée d'effets irritatifs et de la possibilité de concentrations élevées de cyanotoxines, l'OMS recommande d'informer la population d'éviter tout contact avec l'eau).
3. Risque élevé d'effets sur la santé : présence d'écume de cyanobactéries (l'OMS recommande de prendre des actions immédiates pour éviter tout contact avec une écume de cyanobactéries).

Recommandations de l'Institut national de santé publique du Québec

Lorsqu'il y a présence d'une fleur d'eau cyanobactérienne, l'INSPQ recommande d'informer la population d'éviter les activités aquatiques où il y a contact avec l'eau.

Le seuil de 20 000 cellules cyanobactériennes/ml proposé par l'OMS pour protéger contre les effets irritatifs et allergiques des cyanobactéries n'a pas été retenu par l'INSPQ. L'ensemble des études épidémiologiques réalisées sur le sujet jusqu'à ce jour ne nous apparaît pas concluant. En effet, seule l'étude de Pilotto *et al.*, (1997) avait observé une différence significative entre les baigneurs et les non-baigneurs pour le regroupement de l'ensemble des symptômes rapportés (diarrhée, vomissements, rhume, éruption cutanée, ulcère buccal, fièvre, infections des yeux et des oreilles) et une durée de contact avec l'eau de plus de 60 minutes et un décompte cellulaire de plus de 5000 cellules/ml. Les autres études

épidémiologiques réalisées n'ont quant à elles montré aucun lien entre l'utilisation de l'eau à des fins récréatives et l'apparition de différents symptômes en présence de cyanobactéries (Stewart *et al.*, 2001; Philipp, 1992; Philipp et Bates, 1992; Philipp *et al.*, 1992). Santé Canada pour sa part, n'a retenu aucune recommandation se rapportant au dénombrement cellulaire, considérant qu'il ne s'agit pas d'un indicateur fiable ou représentatif des concentrations des toxines (Santé Canada, 2003). Sur la base de ces données, le premier seuil de risque (20 000 cellules/ml) proposé par l'OMS n'a pas été retenu. Le deuxième seuil de 100 000 cellules/ml pourrait cependant être un élément décisionnel complémentaire lors de l'évaluation d'une situation donnée.

Pour aider les directions de santé publique pouvant être interpellées lors d'une prolifération de cyanobactéries, l'INSPQ a développé des seuils d'alerte basés sur les concentrations de cyanotoxines. Ces seuils d'alerte ont des valeurs de 16 µg/l pour la microcystine-LR toxicité équivalente et de 40 µg/l pour l'anatoxine-a. Ces concentrations, ou seuil d'alerte, peuvent être utiles pour émettre des recommandations concernant les eaux récréatives lorsque la fleur d'eau cyanobactérienne (bloom) est disparue. Ainsi, lors de la présence d'une fleur d'eau cyanobactérienne, il est recommandé que la population évite toute activité où il y a contact avec l'eau. Lorsque la fleur d'eau est disparue, cette dernière recommandation devrait être maintenue tant que les concentrations de microcystine-LR toxicité équivalente sont supérieures à 16 µg/l et celles d'anatoxine-a plus élevées que 40 µg/l.

Ces valeurs seuils ne sont pas des critères ou des normes et en aucun cas elles ne devraient être considérées comme telles. Elles ne doivent pas non plus se substituer au jugement professionnel et à la prise en compte de l'ensemble de la situation (ex. : historique de la prolifération, étendue, population touchée, correctif apporté, etc.). La décision de gestion doit tenir compte de l'ensemble de la problématique et ne doit pas reposer uniquement sur ces valeurs, elles ne sont qu'un élément décisionnel parmi les autres. De plus ces orientations doivent être considérées comme provisoires et sont appelées à être modifiées parallèlement à l'évolution de nos connaissances.

RÉFÉRENCES

- Fawell JK, Mitchel RE, Hill RE, Everett DJ (1999) The toxicity of cyanobacterial toxins in the mouse: II Anatoxin-a. *Human & Experimental Toxicology*, 18:168-173.
- Groupe scientifique sur l'eau (2004) Cyanobactéries et cyanotoxines (eau potable et eaux récréatives). Dans : Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé humaine, Institut national de santé publique du Québec, 18 p. Document disponible à : <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/198-CartableEau/default.asp?E=p>
- Philipp R (1992) Health risks associated with recreational exposure to blue-green algae (cyanobacteria) when dinghy sailing. *Health and Hygiene*, 13:110-114.
- Philipp R, Brown M, Bell R, Francis F (1992) Health risk associated with recreational exposure to blue-green algae (cyanobacteria) when windsurfing and fishing. *Health and Hygiene*, 13:115-119.
- Philipp R, Bates AJ (1992) Health risks assessment of dinghy sailing in Avon and exposure to cyanobacteria (blue-green algae). *Journal of the Institution of Water and Environmental Management*, 6:613-617.
- Pilotto LS, Douglas RM, Burch Md, Cameron S, Beers M, Rouch GJ et al. (1997) Health effects exposure to cyanobacteria (blue-green algae) during recreational water-related activities. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 21:562-566.
- Santé Canada (2003) Les toxines cyanobactériennes – Les microcystines. Accessible à : www.hc-sc.gc.ca/hecs-sesc/eau/microcystines.htm
- Stewart I, Webb PM, Schluter PJ, Moore MR, Shaw GR (2001) The epidemiology of recreational exposure to freshwater cyanobacteria: an observational study of recreational water users in Queensland and New South Wales. Affiche présentée au Congress of Toxicology in Brisbane, Australia.
- Wolf HU, Frank C (2002) Toxicity assessment of cyanobacterial toxin mixtures. *Environmental Toxicology*, 17: 395-399.

PROPOSITIONS DE CRITÈRES D'INTERVENTION ET DE SEUILS D'ALERTE POUR LES CYANOBACTÉRIES

Auteur :

Groupe scientifique sur l'eau

Unité Santé et environnement

Direction Risques biologiques, environnementaux
et occupationnels

Institut national de santé publique du Québec

Ce document est disponible sur le site Web de l'INSPQ : <http://www.inspq.qc.ca>

Reproduction autorisée à des fins non commerciales à la condition d'en mentionner la source.

Document déposé à Santécom (<http://www.santecom.qc.ca>)

Cote : INSPQ-2005-005

Dépôt légal – 1^{er} trimestre 2005

Bibliothèque nationale du Québec

Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 2-550-43854-X

© Institut national de santé publique du Québec (2005)