

Résultats de cyanobactéries et cyanotoxines à sept stations de production d'eau potable (2004-2006)

Complément au rapport intitulé
Cyanobactéries et cyanotoxines au Québec : suivi à six stations de production d'eau potable (2001-2003)



Caroline Robert

Direction des politiques de l'eau
Direction générale des politiques

Avril 2008

Développement durable,
Environnement
et Parcs

Québec 

Table des matières

Remerciements.....	II
Référence bibliographique.....	III
Résumé.....	IV
1. Introduction.....	1
2. Méthodologie.....	2
3. Résultats.....	4
3.1 Phosphore dans l'eau brute.....	4
3.2 Cyanobactéries dans l'eau brute.....	5
3.3 Cyanotoxines dans l'eau brute.....	10
3.4 Cyanobactéries dans l'eau traitée.....	14
3.5 Cyanotoxines dans l'eau traitée.....	15
4. Conclusion.....	18
4.1 Résumé.....	18
4.2 Perspectives.....	18
Références.....	20
Annexe 1 Liste des espèces de cyanobactéries à potentiel toxique identifiées dans les échantillons d'eau brute, selon les stations et les années de suivi.....	22
Annexe 2 Détail des résultats obtenus à chaque station.....	23

Remerciements

La présente étude a été réalisée dans le cadre du Programme de surveillance de la qualité de l'eau potable du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec.

Sa réalisation a été rendue possible grâce à l'excellente collaboration des opérateurs, des préleveurs, des responsables et des autres personnes-ressources des stations de production d'eau potable des municipalités suivantes :

- Bedford
- Daveluyville
- Farnham
- Plessisville
- Sorel-Tracy (secteur Sorel)
- Saint-Damase
- Saint-Hyacinthe

Nous tenons également à souligner le travail rigoureux du personnel du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec à l'égard des analyses réalisées dans le cadre de ce projet.

Nous remercions finalement les personnes suivantes, qui ont collaboré à la révision du présent document :

- Christian Bastien, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
- David Berryman, Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDEP
- Sylvie Blais, Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDEP
- Serge Daoust, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie, MDDEP
- Christian DeBlois, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
- Donald Ellis, Direction des politiques de l'eau, MDDEP
- Martin Mimeault, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de l'Estrie et de la Montérégie, MDDEP
- Isabel Parent, Direction des politiques de l'eau, MDDEP
- André St-Pierre, Direction régionale du centre de contrôle environnemental de la Mauricie et du Centre-du-Québec, MDDEP
- Hélène Tremblay, Direction des politiques de l'eau, MDDEP

Référence bibliographique

ROBERT, C.¹, 2008. *Résultats de cyanobactéries et cyanotoxines à sept stations de production d'eau potable (2004-2006)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 23 pages et 2 annexes.

1. Direction des politiques de l'eau

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008

ISBN 978-2-550-52735-0 (PDF)
© Gouvernement du Québec, 2008

Résumé

Le suivi réalisé au cours de la période de 2004 à 2006 constitue un complément aux données sur les cyanobactéries et les cyanotoxines déjà recueillies, au cours de la période de 2001 à 2003, à partir de prélèvements dans l'eau brute et dans l'eau traitée de stations d'eau potable québécoises touchées par des fleurs d'eau de cyanobactéries. Il visait notamment à confirmer les tendances observées durant la première période et à documenter davantage la situation des stations dont le suivi n'avait débuté qu'en 2003.

Le suivi confirme que les cyanobactéries sont généralement présentes dans les sources d'approvisionnement des stations de production d'eau potable étudiées. Malgré la localisation des prises d'eau des stations à une certaine profondeur dans leur source d'approvisionnement respective (profondeur variant de 0,3 m à 6 m), le suivi confirme également que des abondances de plusieurs dizaines de milliers de cellules de cyanobactéries peuvent s'y trouver fréquemment. Des cyanotoxines ont été détectées dans une majorité d'échantillons durant la période. Bien que des concentrations supérieures à la concentration maximale acceptable recommandée pour les microcystines totales en toxicité équivalente de microcystine-LR (Groupe scientifique sur l'eau, 2005) aient été trouvées dans ces sources d'approvisionnement, celles-ci ne concernent qu'une minorité des échantillons prélevés. Comme les épisodes de concentrations élevées de cyanotoxines ne correspondent pas nécessairement aux abondances maximales de cyanobactéries, et qu'une proportion importante des concentrations de toxines sont trouvées sous forme intracellulaire, cela confirme le besoin que les procédés de traitement en place puissent assurer en tout temps l'élimination efficace des cellules de cyanobactéries et de leurs toxines avant la distribution de l'eau traitée.

Tel qu'il a été constaté durant la période de 2001 à 2003, les échantillons d'eau traitée prélevés aux stations ont généralement montré, de 2004 à 2006, une très bonne efficacité de traitement, associée à de faibles abondances de cellules de cyanobactéries dans l'eau traitée, et des concentrations de cyanotoxines plus de 30 fois inférieures aux concentrations maximales acceptables recommandées pour l'eau potable par le Groupe scientifique sur l'eau (2005).

1. Introduction

Compétitrices aguerries, les cyanobactéries, aussi appelées algues bleu-vert et algues bleues dans le langage courant, peuvent se développer de façon excessive dans un milieu aquatique lorsque les conditions leur sont favorables. Plus d'une centaine de lacs et de rivières du Québec ont, dans les dernières années, connu des épisodes de prolifération excessive de cyanobactéries. Cette situation peut contribuer à un déséquilibre de l'écosystème et, étant donné la capacité de plusieurs genres de cyanobactéries à produire des toxines, crée un risque pour la santé publique, notamment si cette eau est destinée à la consommation.

En mars 2005, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) publiait les résultats d'un suivi de la présence de cyanobactéries et de leurs toxines à six stations de production d'eau potable, de 2001 à 2003 (Robert et al., 2005)¹. Les résultats obtenus démontraient notamment que des abondances souvent importantes de cyanobactéries pouvaient être mesurées aux prises d'eau de ces stations et que des concentrations de cyanotoxines supérieures aux concentrations maximales acceptables recommandées pour la qualité de l'eau potable y étaient parfois associées. Par contre, le suivi de l'eau traitée indiquait généralement une très bonne efficacité des traitements en place, affichant de faibles densités de cellules de cyanobactéries et de faibles et occasionnelles concentrations de cyanotoxines mesurées dans l'eau traitée.

Le rapport couvrant la période de 2001 à 2003 indiquait l'intention du MDDEP de poursuivre l'acquisition de connaissances sur le phénomène afin de consolider les données acquises et de confirmer les tendances sur son évolution. C'est pourquoi, lors des années 2004, 2005 et 2006, de nouveaux suivis réguliers ont été réalisés par le MDDEP, notamment aux six stations de production d'eau potable atteintes de façon récurrente par le passé.

Les sections qui suivent présentent la méthodologie et les résultats obtenus couvrant la période de 2004 à 2006 dans le cadre de suivis réguliers de cyanobactéries et de cyanotoxines aux stations d'eau potable. Les aspects méthodologiques étant similaires à ceux du rapport publié précédemment, seul un résumé en sera présenté. La section traitant des résultats permettra de dresser un portrait des données acquises de 2004 à 2006 et de les comparer à celles figurant dans le rapport couvrant la période de 2001 à 2003 afin d'en confirmer les tendances. On trouve finalement en annexe les tableaux détaillés des résultats obtenus dans l'eau brute et dans l'eau traitée concernant chacune des années de suivi.

¹ Les références détaillées sont présentées dans la section *Bibliographie* du rapport.

2. Méthodologie

De 2004 à 2006, sept stations de production d'eau potable ont fait l'objet d'un suivi régulier des concentrations de cyanobactéries et de cyanotoxines dans l'eau brute prélevée dans la source d'approvisionnement et dans l'eau traitée produite. Le tableau 1 présente la liste des stations ayant fait l'objet de ce suivi durant la période, de même que leurs caractéristiques générales.

Tableau 1 Station de production d'eau potable ayant fait l'objet du suivi

Municipalité	Source d'approvisionnement	Population desservie ²	Principales caractéristiques du traitement ³	Nombre d'échantillons prélevés		
				2004	2005	2006
Bedford	Baie Missisquoi	3 650	Traitement conventionnel + charbon actif en poudre	9	8	2
Farnham	Rivière Yamaska	8 282	Traitement conventionnel	9	9	7
Saint-Damase	Rivière Yamaska	2 400	Traitement conventionnel + charbon actif en poudre	9	6	7
Saint-Hyacinthe	Rivière Yamaska	53 672	Traitement conventionnel + charbon actif en poudre + ozonation	9	7	7
Sorel-Tracy (secteur Sorel)	Rivière Richelieu	38 533	Traitement conventionnel + ozonation	0	4	0
Plessisville	Rivière Bécancour	7 875	Traitement conventionnel + charbon actif en poudre	10	8	0
Daveluyville	Rivière Bécancour	2 600	Traitement conventionnel + charbon actif en poudre	9	4	0

² Inclut la population desservie par tous les réseaux alimentés par la station. L'information est tirée de la banque de données *Eau potable* du MDDEP (octobre 2007).

³ Le tableau 3 de Robert et al. (2005) fournit une description plus détaillée des différents procédés utilisés. Dans le cas de Sorel-Tracy (secteur Sorel), qui ne faisait pas partie du précédent rapport, voici les principaux éléments de la chaîne de traitement : préozonation, coagulation, floculation, décantation dynamique, filtration conventionnelle et postdésinfection au chlore. Profondeur de la prise d'eau : environ 6 m.

En 2006, les stations de Bedford, Daveluyville et Plessisville n'ont pas fait l'objet d'un suivi régulier comme dans les années précédentes. En effet, puisque la situation avait pu être documentée sur cinq années consécutives, soit dès 2001, seul un suivi en cas de conditions exceptionnelles y avait été prévu pour l'année 2006. La station de Sorel-Tracy (secteur Sorel) a pour sa part fait l'objet d'un suivi régulier en 2005, une fleur d'eau de cyanobactéries ayant été observée pour la première fois dans cette source d'approvisionnement en 2004.

Les analyses réalisées dans l'eau brute et dans l'eau traitée des stations participantes sont indiquées dans le tableau 2. Les échantillons étaient généralement prélevés à chacune des stations à un intervalle de deux semaines, de juillet à octobre.

Tableau 2 Paramètres analysés dans l'eau brute et dans l'eau traitée

Eau brute	Eau traitée
Phosphore total ⁴	Dénombrement et identification des espèces de cyanobactéries et des genres d'autres algues
Dénombrement et identification des espèces de cyanobactéries et des genres d'autres algues	Analyse de quatre cyanotoxines (microcystine-LR, microcystine-RR, microcystine-YR, anatoxine-a) intracellulaires et extracellulaires
Analyse de quatre cyanotoxines (microcystine-LR, microcystine-RR, microcystine-YR, anatoxine-a) intracellulaires et extracellulaires	

Le dénombrement et l'identification des espèces de cyanobactéries et des genres d'autres algues sont réalisés par observation à l'aide d'un microscope inversé, avec ou sans étape préalable de concentration ou de dilution selon la teneur initiale de l'échantillon. Précisons que les principaux ouvrages d'identification utilisés pour l'identification des espèces de cyanobactéries sont maintenant Komareck et Anagnostidis (1998, 2005) et Wehr (2003).

L'analyse des cyanotoxines (comprenant la microcystine-LR, la microcystine-RR, la microcystine-YR et l'anatoxine-a) est réalisée par chromatographie en phase liquide, couplée à une spectrométrie de masse (HPLC-MS-MS) fonctionnant en mode d'ions sélectifs, après une étape d'extraction. Les limites de détection de cette méthode varient de 0,002 µg/l à 0,004 µg/l, selon les cyanotoxines.

Les méthodes d'analyse utilisées pour les différents paramètres sont décrites plus en détail dans les sections 2.4.1 et 2.4.2 de Robert et al. (2005).

⁴ Analysé en 2005 et 2006 seulement.

3. Résultats

Afin de faciliter la comparaison des données obtenues de 2004 à 2006 avec les données obtenues au cours de la période précédente, les tableaux présentés dans les sections suivantes reprennent généralement le format des tableaux figurant dans Robert et al. (2005).

3.1 Phosphore dans l'eau brute

Le phosphore est généralement un nutriment limitant la prolifération des cyanobactéries, en raison de sa relative rareté dans les milieux aquatiques non touchés par des sources de pollution. Toutefois, lorsqu'il est disponible en quantités importantes, le phosphore permet de soutenir la formation de fleurs d'eau de cyanobactéries. À cet égard, il est intéressant de comparer sa concentration dans un milieu aquatique d'une année à l'autre. Le tableau 3 présente un sommaire des concentrations de phosphore mesurées dans l'eau brute des stations d'eau potable pour les années 2005 et 2006.

Tableau 3 Sommaire des concentrations de phosphore mesurées dans l'eau brute des stations

Station :		Bedford	Farnham	Saint-Damase	Saint-Hyacinthe	Sorel-Tracy	Plessisville	Daveluyville
Source d'approvisionnement :		Lac Champlain	Rivière Yamaska	Rivière Yamaska	Rivière Yamaska	Rivière Richelieu	Rivière Bécancour	Rivière Bécancour
Nombre d'échantillons prélevés	2003 ⁵	9	9	4	10	-	10	9
	2005	8	9	6	7	4	8	4
	2006	2	7	7	7	-	-	-
Variations des concentrations de P total (mg/l)	2003 ⁶	<0,01 - 0,07	0,04 - 0,20	0,11 - 0,17	0,08 - 0,16	-	<0,01 - 0,04	<0,01 - 0,04
	2005	0,01 - 0,12	<0,01 - 0,13	0,11 - 0,19	0,03 - 0,16	<0,01 - 0,14	<0,01 - 0,02	<0,01 - 0,01
	2006	0,06 - 0,17	0,02 - 0,10	<0,01 - 0,15	0,03 - 0,13	-	-	-
Médiane des concentrations de P total (mg/l)	2003 ⁷	0,05	0,13	0,14	0,105	-	<0,01	<0,01
	2005	0,065	0,05	0,17	0,07	<0,01	<0,01	<0,01
	2006	0,115	0,04	0,09	0,06	-	-	-

⁵ Les données de l'année 2003 proviennent de Robert et al. 2005.

⁶ Idem

⁷ Idem

Concernant les années 2005 et 2006, on peut tout d'abord constater un écart important de concentrations selon les stations et les milieux aquatiques. Les stations s'approvisionnant dans la rivière Yamaska et dans le lac Champlain (baie Missisquoi) présentent en effet des concentrations de phosphore généralement plus élevées que les stations s'approvisionnant dans la rivière Bécancour. Ce constat est similaire à celui établi dans le rapport précédent. Concernant la station de Bedford, précisons que la médiane apparemment plus élevée obtenue en 2006 provient d'un nombre de résultats inférieur à celui des années précédentes.

Soulignons que les trois stations de la rivière Yamaska ont présenté des concentrations maximale et médiane de phosphore total inférieures en 2006, comparativement à 2005. Cet écart est de près de 50 % de 2005 à 2006 concernant la médiane des mesures effectuées à Saint-Damase.

Ces données relatives aux concentrations de phosphore dans l'eau brute des stations permettent de constater que des variations interannuelles importantes peuvent être observées. Ces variations, qui peuvent s'expliquer par de nombreux facteurs, dont les précipitations et la nature de sources ponctuelles et diffuses de phosphore sur le territoire, illustrent l'importance de caractériser une source d'approvisionnement sur une période suffisamment longue afin de permettre d'en évaluer adéquatement la vulnérabilité à des phénomènes tels que les fleurs d'eau de cyanobactéries.

3.2 Cyanobactéries dans l'eau brute

Les dénombrements de cyanobactéries réalisés dans les échantillons d'eau brute prélevés de 2004 à 2006 dans le cadre de l'étude montrent que des cellules de cyanobactéries étaient présentes dans 94 % des échantillons d'eau brute prélevés aux stations. Cette proportion est similaire à celle de la période de 2001 à 2003, qui s'élevait à 98 %, et confirme bien l'omniprésence naturelle des cyanobactéries, même en faibles nombres, dans les milieux aquatiques dans lesquels s'approvisionnent les sept stations faisant partie du suivi réalisé. Ce constat confirme l'hypothèse selon laquelle les cyanobactéries se trouvent de façon naturelle dans les milieux aquatiques partout sur le globe.

Le tableau 4 présente la proportion des échantillons d'eau brute de chacune des stations qui ont présenté une abondance supérieure à 2 000 cellules/ml. Cette valeur, proposée par Bartram et al. (1999), représenterait un seuil à partir duquel il serait pertinent d'entreprendre un suivi spécifique des cyanobactéries en situation d'approvisionnement en eau potable, compte tenu de la possibilité que cette abondance de cyanobactéries prolifère davantage et produise une concentration significative de cyanotoxines. Bien que le seuil de 2 000 cellules/ml proposé par Bartram et al. (1999) puisse surestimer le risque, étant donné qu'il inclut le dénombrement de cyanobactéries sans potentiel démontré de production de cyanotoxines, cette valeur a été utilisée de nouveau afin d'obtenir des données comparables à celle présentées pour la période de 2001 à 2003.

Tableau 4 Nombre et pourcentage d'échantillons ayant présenté des abondances de cyanobactéries supérieures à 2 000 cellules/ml

		Bedford	Farnham	Saint-Damase	Saint-Hyacinthe	Sorel-Tracy	Plessisville	Daveluyville
Nombre (et pourcentage) d'échantillons présentant des abondances de cyanobactéries totales supérieures à 2 000 cell./ml	2004	8 (89 %)	8 (89 %)	6 (67 %)	6 (67 %)	–	3 (30 %)	3 (33 %)
	2005	7 (88 %)	8 (89 %)	5 (83 %)	6 (86 %)	1 (25 %)	2 (25 %)	2 (50 %)
	2006	2 (100 %)	4 (57 %)	5 (71 %)	2 (29 %)	–	–	–

Selon les stations et les années, la proportion d'échantillons présentant une abondance supérieure à 2 000 cellules/ml varie de 25 % à 100 %. Elle est cependant supérieure ou égale à 75 % pour les trois années de suivi réalisées à Bedford, à Farnham en 2004 et 2005 de même qu'à Saint-Damase et à Saint-Hyacinthe en 2005. Ces quatre stations avaient également révélé une proportion élevée d'échantillons présentant une abondance de cyanobactéries supérieure à 2 000 cellules/ml lors des suivis réalisés de 2001 à 2003. À Plessisville et à Daveluyville, de plus faibles proportions d'échantillons affichant une abondance supérieure à 2 000 cellules/ml ont été mesurées en 2004 et en 2005 par rapport à 2003. Ces proportions sont cependant similaires à celles mesurées en 2001 et en 2002. Elles tendent à démontrer l'ampleur moindre du phénomène de prolifération des cyanobactéries dans ces sources d'approvisionnement, ce qui correspond notamment aux concentrations moindres de phosphore mesurées au cours des périodes correspondantes (voir la section 3.1).

Les abondances maximales de cyanobactéries dans les échantillons d'eau brute contribuent également à caractériser l'ampleur des proliférations survenant aux prises d'eau potable échantillonnées. Le tableau 5 indique les abondances maximale et médiane de cyanobactéries totales observées à chacune des stations. Soulignons que seul un faible nombre d'échantillons a été prélevé à Bedford en 2006 et à Sorel-Tracy en 2005, ce qui peut influencer la représentativité des résultats obtenus.

Tableau 5 Abondances maximale et médiane de cyanobactéries totales mesurées dans l'eau brute des stations suivies

		Bedford	Farnham	Saint-Damase	Saint-Hyacinthe	Sorel-Tracy	Plessisville	Daveluyville
Nombre d'échantillons prélevés	2004	9	9	9	9	—	10	9
	2005	8	9	6	7	4	8	4
	2006	2	7	7	7	—	—	—
Abondance maximale mesurée (cellules/ml)	2004	45 050	39 822	41 144	52 768	—	28 106	22 659
	2005	140 274	312 105	50 922	60 077	2 087	32 400	2 152
	2006	1 904 148	10 254	7 406	17 982	—	—	—
Médiane (cellules/ml)	2004	13 247	16 480	5 974	12 484	—	126	210
	2005	30 193	29 660	14 884	10 786	5	288	1 167
	2006	960 733	4 045	3 459	814	—	—	—

On peut constater que, contrairement à la période de 2001 à 2003, les abondances maximales mesurées dans le cadre du projet n'ont pas systématiquement été observées dans l'eau brute de la station de Bedford. Ainsi, concernant le suivi réalisé en 2004, c'est à Saint-Hyacinthe que l'abondance la plus élevée a été obtenue (52 678 cellules/ml); précisons que la station de Bedford a enregistré cette année-là des valeurs inférieures à celles des trois années antérieures. En 2005, c'est à Farnham que l'abondance maximale a été mesurée, soit 312 105 cellules/ml, ce qui représente la valeur la plus élevée obtenue à cet endroit depuis le début du suivi réalisé à partir de 2003.

En 2006, outre un résultat particulièrement élevé obtenu dans l'eau brute de la station de Bedford (1,9 million de cellules/ml) dans le cadre d'un suivi plus ponctuel correspondant à des situations d'abondance élevée, les résultats des autres stations ayant fait l'objet du suivi (Farnham, Saint-Damase et Saint-Hyacinthe) se sont généralement avérés plus faibles que ceux des années antérieures. Cette situation se reflète également dans les valeurs médianes obtenues. Aucune fleur d'eau de cyanobactéries n'a d'ailleurs été signalée en 2006 au MDDEP concernant les secteurs des trois stations de production d'eau potable s'approvisionnant dans la rivière Yamaska (MDDEP, 2008).

Quant aux autres stations ayant fait l'objet de suivis durant la période, les abondances maximales et médianes obtenues en 2004 et en 2005 dénotent des proliférations de cyanobactéries plutôt faibles ou même inexistantes. C'est notamment le cas des stations de Daveluyville et de Sorel-Tracy en 2005, qui présentent des abondances maximales d'à peine 2 152 et 2 087 cellules/ml respectivement.

Il est par ailleurs reconnu que parmi les nombreuses espèces de cyanobactéries trouvées en eau douce un peu partout dans le monde, seules certaines espèces ont une capacité connue de produire des cyanotoxines (hépatotoxines, neurotoxines, cytotoxines et dermatotoxines). Le tableau 6 présente la proportion d'échantillons analysés qui, à

chacune des trois années de suivi, contenait au moins une espèce de cyanobactérie possédant un potentiel connu de produire des cyanotoxines, de même que la proportion des échantillons dans lesquels ces espèces de cyanobactéries étaient dominantes (résultat supérieur à 50 % du nombre total de cellules de cyanobactéries mesurées). Les références utilisées pour cet exercice sont les mêmes que celles citées dans la section 3.2.3 de Robert et al. (2005).

Tableau 6 Nombre d'échantillons d'eau brute contenant des cyanobactéries à potentiel toxique

	Années de suivi			Total
	2004	2005	2006	
Nombre d'échantillons prélevés	55	46	23	124
Nombre d'échantillons prélevés contenant des cyanobactéries à potentiel toxique	43	40	20	103
Pourcentage d'échantillons révélant une présence	78,2 %	87,0 %	87,0 %	83,1 %
Nombre d'échantillons prélevés affichant une dominance de cyanobactéries à potentiel toxique	17	27	19	63
Pourcentage d'échantillons affichant une dominance	30,9 %	58,7 %	82,6 %	50,8 %

Au total, 83 % des échantillons prélevés de 2004 à 2006 contenaient donc une ou plusieurs espèces de cyanobactéries présentant un potentiel connu de produire des cyanotoxines. Cette proportion est similaire à celle obtenue durant la période de 2001 à 2003, laquelle s'élevait à 79 %.

De plus, on constate au tableau 6 que dans 50,8 % des échantillons prélevés dans l'eau brute de 2004 à 2006, les espèces de cyanobactéries à potentiel toxique représentent la majorité des cellules de cyanobactéries identifiées dans les échantillons. Durant la période de 2001 à 2003, cette proportion s'élevait à 35 % (Robert et al., 2005). On constate cependant une variation importante entre les trois années de suivi, soit un maximum de 82,6 % des échantillons obtenu en 2006 et un minimum de 30,9 % obtenu en 2004.

Dans l'ensemble des échantillons analysés de 2004 à 2006 aux fins du projet, un total de 17 espèces de cyanobactéries présentant un potentiel connu de produire des toxines ont été identifiées (voir le tableau 7). Ce nombre est légèrement plus élevé que celui obtenu de 2001 à 2003 (13 espèces). Cet écart pourrait résulter d'une expertise accrue ou de nouvelles références utilisées par le laboratoire lors de l'identification de certaines espèces, mais également d'une diversité plus grande des échantillons présentant une faible abondance de cyanobactéries.

Tableau 7 Fréquence d'identification d'espèces de cyanobactéries à potentiel toxique dans les échantillons prélevés

	Bedford	Farnham	Saint-Damase	Saint-Hyacinthe	Sorel-Tracy	Plessisville	Daveluyville
Nombre total d'échantillons prélevés de 2004 à 2006 :	19	25	22	23	4	18	13
<i>Anabaena flos-aquae</i>	57,9 %	36,0 %	50,0 %	56,5 %	50,0 %	33,3 %	23,1 %
<i>Anabaena planctonica</i>	0,0 %	16,0 %	18,2 %	34,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Anabaena solitaria</i>	0,0 %	8,0 %	4,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Anabaena spiroides</i>	36,8 %	24,0 %	22,7 %	13,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	68,4 %	28,0 %	13,6 %	26,1 %	0,0 %	44,4 %	30,8 %
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	0,0 %	24,0 %	9,1 %	4,3 %	0,0 %	0,0 %	7,7 %
<i>Coelosphaerium naegilianum</i>	0,0 %	8,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	0,0 %	32,0 %	4,5 %	4,3 %	0,0 %	0,0 %	7,7 %
<i>Lyngbya Birgei</i>	10,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Microcystis aeruginosa</i>	26,3 %	8,0 %	0,0 %	4,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Microcystis flos-aquae</i>	52,6 %	48,0 %	31,8 %	21,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Microcystis sp.</i>	0,0 %	12,0 %	13,6 %	4,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Microcystis viridis</i>	36,8 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Microcystis wasenbergii</i>	0,0 %	0,0 %	4,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Oscillatoria aghardii</i>	5,3 %	36,0 %	50,0 %	47,8 %	0,0 %	11,1 %	7,7 %
<i>Snowella lacustris</i>	0,0 %	4,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Worochinia naegiliana</i>	0,0 %	0,0 %	9,1 %	4,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Nombre d'espèces à potentiel toxique identifiées	8	13	12	11	1	3	5

Le tableau 7 indique une présence plus fréquente de certaines espèces à potentiel toxique dans les sources d'approvisionnement étudiées. Ainsi, *Anabaena flos-aquae* a été trouvée dans l'eau brute de l'ensemble des stations étudiées, alors qu'*Aphanizomenon flos-aquae* et *Oscillatoria aghardii* ont été identifiées dans toutes les sources d'approvisionnement à l'exception de celle de la station de Sorel-Tracy (rivière Richelieu), qui n'a cependant fait l'objet que d'un nombre restreint d'échantillons.

Un nombre plus élevé d'espèces à potentiel toxique a été trouvé aux stations s'approvisionnant dans la rivière Yamaska et dans la baie Missisquoi, comparativement aux stations s'approvisionnant dans la rivière Bécancour et dans la rivière Richelieu. Ces observations confirment les tendances observées durant la période de 2001 à 2003 concernant le nombre d'espèces à potentiel toxique identifiées à ces stations. Ces résultats pourraient indiquer que dans un milieu où les conditions environnementales sont plus propices au développement de fleurs d'eau de cyanobactéries, un plus grand nombre d'espèces tendent à se développer et à se faire compétition.

3.3 Cyanotoxines dans l'eau brute

Le tableau 8 indique la proportion totale des échantillons d'eau brute ayant montré, pour chaque station ayant fait l'objet d'un suivi durant la période de 2004 à 2006, une concentration détectable d'au moins une cyanotoxine intracellulaire ou extracellulaire.

Tableau 8 Fréquence de détection de microcystine ou d'anatoxine-a intracellulaire ou extracellulaire dans les échantillons d'eau brute

	Bedford	Farnham	Saint-Damase	Saint-Hyacinthe	Sorel-Tracy	Daveluyville	Plessisville	
Nombre (et proportion) d'échantillons dans lesquels au moins une cyanotoxine a été détectée	2004	9 (100 %)	5 (56 %)	7 (78 %)	5 (56 %)	—	1 (11 %)	3 (30 %)
	2005	8 (100 %)	8 (89 %)	5 (83 %)	5 (71 %)	2 (50,0%)	4 (100 %)	5 (63 %)
	2006	2 (100 %)	6 (86 %)	5 (71 %)	6 (86 %)	—	—	—
Nombre total (et proportion) des échantillons dans lesquels au moins une cyanotoxine a été détectée (2004, 2005 et 2006)								87 (70 %)

On peut constater, pour plusieurs stations, une variation dans la proportion des échantillons dans lesquels une cyanotoxine a été détectée. Par contre, ces proportions s'avèrent généralement supérieures à celles de la période de 2001 à 2003. Notamment, la proportion totale des échantillons dans lesquels des cyanotoxines ont été détectées s'est avérée deux fois plus élevée pour la période de 2004 à 2006 (70 %) que pour la période de 2001 à 2003 (34,9 %). La proportion trouvée durant la période de 2004 à 2006 se rapproche d'ailleurs davantage de la proportion générale d'échantillons de fleurs d'eau de cyanobactéries contenant une concentration détectable de cyanotoxines, estimée à environ 75 % par Chorus et al. (2000). Les méthodes analytiques n'ont pas changé de façon significative d'une période de suivi à l'autre, ce qui ne peut donc contribuer à expliquer l'écart constaté. Par contre, soulignons qu'une plus grande proportion des échantillons analysés provenait, de 2004 à 2006, de stations généralement touchées de façon plus importante par des fleurs d'eau de cyanobactéries, notamment celles s'approvisionnant dans la rivière Yamaska.

Les résultats obtenus permettent par ailleurs de constater que les très faibles proportions d'échantillons d'eau brute présentant une concentration détectable de cyanotoxines obtenues en 2003 à Farnham, à Saint-Hyacinthe et à Saint-Damase (Robert et al., 2005) ne se sont pas répétées les années suivantes. Ce phénomène, qui pourrait résulter de variations interannuelles dans les caractéristiques des fleurs d'eau de cyanobactéries ou des conditions environnementales particulières, confirme le besoin de caractériser une source d'approvisionnement en eau potable sur plus d'une saison de fleur d'eau de cyanobactéries afin d'obtenir un portrait représentatif.

Le tableau 9 présente les concentrations maximales de chacune des quatre cyanotoxines analysées, et ce, pour les sept stations ayant fait l'objet d'un suivi de 2004 à 2006.

Tableau 9 Concentrations maximales de cyanotoxines totales mesurées dans les échantillons d'eau brute prélevés⁸

Station	Concentration maximale mesurée dans un échantillon (µg/l) (année) ⁹				
	MC-LR	MC-RR	MC-YR	MC (tox. équiv. ¹⁰)	A-a
Bedford	4,534 (2005)	2,792 (2005)	3,36 (2004)	5,35 (2005)	ND
Farnham	0,39 (2006)	0,497 (2006)	0,06 (2006)	0,472 (2006)	ND
Saint-Damase	0,283 (2006)	0,21 (2006)	0,019 (2006)	0,323 (2006)	ND
Saint-Hyacinthe	0,242 (2005)	0,063 (2006)	0,016 (2006)	0,242 (2006)	ND
Sorel-Tracy	0,026 (2005)	ND	ND	0,026 (2006)	ND
Plessisville	0,01 (2005)	ND	0,01 (2004)	0,01 (2004)	0,24 (2004)
Daveluyville	0,027 (2005)	0,019 (2005)	ND	0,027 (2005)	0,003 (2005)
Concentration maximale mesurée 2004-2006 (µg/l)	4,534 (2005)	2,792 (2005)	3,36 (2004)	5,35 (2005)	0,24 (2004)
Concentration maximale mesurée 2001-2003 (µg/l) ¹¹	3,542 (2001)	0,93 (2002)	0,126 (2002)	-	2,26 (2001)

En comparant les concentrations maximales figurant dans le tableau 9 avec celles de la période de 2001 à 2003, on peut constater qu'elles sont plus élevées dans le cas des trois microcystines analysées, mais inférieures dans le cas de l'anatoxine-a. D'autre part, les concentrations de microcystines mesurées dans l'eau brute de la station de Bedford constituent les valeurs maximales mesurées dans l'eau brute des sept stations pour l'ensemble de la période de 2001 à 2006. Cette station représente un cas où plusieurs facteurs de risque semblent réunis : une source d'approvisionnement historiquement touchée de façon importante par des fleurs d'eau de cyanobactéries, une faible vitesse d'écoulement de l'eau (milieu lacustre) et une faible profondeur de la prise d'eau dans la source d'approvisionnement.

⁸ Lorsque à la fois des concentrations intracellulaires et extracellulaires étaient mesurées, le nombre reflète le total de ces deux fractions.

⁹ ND : non détectée (valeur inférieure à la limite de détection)

¹⁰ La microcystine totale (en équivalent de toxicité de MC-LR) constitue une valeur calculée selon les paramètres du Groupe scientifique sur l'eau (2005) à partir des résultats d'analyse. La valeur maximale est obtenue d'après le contenu en équivalent toxique de microcystine-LR de chaque échantillon.

¹¹ Robert et al. (2005).

Tel qu'il a été constaté durant la période de 2001 à 2003, les concentrations maximales de cyanotoxines ne sont pas systématiquement associées à des abondances très élevées de cellules de cyanobactéries dans l'eau brute. Ainsi, la concentration de 3,36 µg/l de microcystine-YR mesurée à Bedford en 2004 correspond à une abondance de seulement 5 345 cellules/ml. Néanmoins, les concentrations maximales de 4,534 µg/l de microcystine-LR et de 2,7 µg/l de microcystine-RR mesurées en 2005 à Bedford ont été mesurées dans le même échantillon et sont associées à une abondance de 140 274 cellules/ml, la plus forte abondance mesurée cette année-là dans l'eau brute de la station de Bedford.

Lors d'une étude réalisée à des stations de production d'eau potable situées aux États-Unis, Haddix et al. (2007) ont mesuré des microcystines dans 87 % des échantillons d'eau brute analysés (N=208), lesquels présentaient une concentration maximale de 5,646 µg/l. Cette valeur maximale se rapproche des concentrations maximales mesurées durant la période de 2004 à 2006 dans le cadre du présent suivi (voir le tableau 9). La méthode d'analyse utilisée par Haddix et al. (2007), ELISA, est cependant considérée comme moins précise que l'analyse par HPLC-MS-MS utilisée par le MDDEP, et ne permet pas de distinguer des variations de microcystines présentes. Pour sa part, Zurawell (2002) a mesuré des concentrations de cyanotoxines en équivalent de microcystine-LR variant de 0,5 µg/l à 14,8 µg/l dans l'eau brute de 18 stations de production d'eau potable de l'Alberta en 2001.

Le tableau 10 indique la fréquence de détection de chacune des quatre cyanotoxines mesurées dans l'eau brute des sept stations de production d'eau potable de 2004 à 2006. Ce tableau permet de comparer les tendances de fréquence de détection obtenues pour la période de 2001 à 2003.

Tableau 10 Fréquence de détection de cyanotoxines totales dans les échantillons d'eau brute prélevés en 2004, 2005 et 2006

Année de suivi	Nombre (et proportion) d'échantillons présentant une concentration détectable de cyanotoxine			
	MC-LR	MC-RR	MC-YR	A-a
2004	27 (49,1 %)	20 (36,4 %)	15 (27,3 %)	2 (3,6 %)
2005	34 (73, %)	21 (45,7 %)	12 (26,1 %)	3 (6,5 %)
2006	19 (79,2 %)	20 (83,3 %)	12 (50,0 %)	0 (0,0 %)
Total 2004-2006	80 (80 %)	61 (61 %)	39 (39 %)	5 (5 %)
Total 2001-2003 ¹²	28 (28 %)	3 (3 %)	6 (6 %)	9 (9 %)

¹² Robert et al. (2005).

Tel que nous l'avons mentionné précédemment, les fréquences de détection de cyanotoxines dans les échantillons d'eau brute se sont avérées beaucoup plus élevées pour la période de 2004 à 2006 que pour la période de 2001 à 2003. Sur l'ensemble de la période de 2004 à 2006, la microcystine-LR s'est avérée la toxine la plus fréquemment détectée, bien que la microcystine-RR montre également une fréquence de détection élevée. Par conséquent, l'anatoxine-a, détectée pour sa part uniquement aux stations de Plessisville et Daveluyville (voir le tableau 9), montre une fréquence totale de détection relativement faible.

De 2004 à 2006, parmi les 87 échantillons d'eau brute ayant présenté une concentration détectable de cyanotoxine, 70,1 % présentaient à la fois une détection de cyanotoxine intracellulaire et extracellulaire (voir le tableau 11). Par ailleurs, 12,6 % et 17,2 % de ces échantillons ont montré respectivement une concentration détectable uniquement composée de cyanotoxine intracellulaire ou extracellulaire.

Tableau 11 Fréquence de détection de cyanotoxines totales dans les échantillons d'eau brute prélevés en 2004, 2005 et 2006

Nombre et pourcentage d'échantillons	2004	2005	2006	Total
Présentant une concentration détectable de cyanotoxine	30 (55 %)	37 (80 %)	20 (83 %)	87 (70 %)
Présentant une détection simultanée de cyanotoxines extracellulaires et intracellulaires	18 (60 %)	25 (68 %)	18 (90 %)	61 (70 %)
Présentant une détection de cyanotoxines extracellulaires seulement	3 (10 %)	8 (22 %)	0 (0 %)	11 (13 %)
Présentant une détection de cyanotoxines intracellulaires seulement	9 (30 %)	4 (11 %)	2 (10 %)	15 (17 %)

La répartition présentée au tableau 11 se rapproche davantage de celle observée en 2002 que de celle de 2003, année durant laquelle aucun échantillon n'avait présenté de détection simultanée de cyanotoxine intracellulaire et extracellulaire. Cette année-là, la proportion totale d'échantillons présentant une concentration détectable de cyanotoxine s'était néanmoins avérée exceptionnellement faible (13,7 %).

Tel que l'indique le tableau 12, concernant 51 % des échantillons ayant présenté une concentration détectable de cyanotoxines de 2004 à 2006, plus de 75 % de la concentration était observée à l'intérieur des cellules de cyanobactéries. La proportion élevée de cyanotoxine détectée sous forme intracellulaire en facilite l'enlèvement lors des étapes de clarification et de filtration dans les stations d'eau potable.

Par ailleurs, près du tiers de ces échantillons montraient une présence de cyanotoxines se trouvant entre 25 % et 75 % sous forme intracellulaire. Par ailleurs, tel que l'indique le tableau 12, un total constitué de plus 75 % de toxines extracellulaires n'a été trouvé que dans seulement 16 % des échantillons.

Tableau 12 Nombre d'échantillons présentant une concentration détectable de cyanotoxines selon la répartition extracellulaire et intracellulaire des cyanotoxines

Nombre d'échantillons selon la proportion de la concentration totale de cyanotoxines trouvée sous forme intracellulaire			
	>75 % du total	De 25 à 75 % du total	<25 % du total
2004	19	8	3
2005	17	11	9
2006	8	9	2
Total	44 (51 %)	28 (33 %)	14 (16 %)

Cette proportion élevée des concentrations totales de cyanotoxines constituée de cyanotoxines intracellulaires est similaire au constat réalisé pour la période de 2001 à 2003 de même qu'aux résultats des analyses généralement rapportées dans les publications scientifiques.

3.4 Cyanobactéries dans l'eau traitée

Les sections précédentes confirment la présence de cellules de cyanobactéries dans les sources d'approvisionnement étudiées révélant des abondances fréquemment supérieures à 2 000 cellules/ml; les cellules détectées incluent, dans la majorité des cas, des espèces à potentiel de production de cyanotoxines. Dans la majorité des échantillons d'eau brute, des cyanotoxines ont par ailleurs été détectées, bien que les concentrations élevées dépassant un seuil d'alerte applicable à l'eau potable soient relativement rares. Ces éléments confirment l'importance que la chaîne de traitement en place dans les stations de production d'eau potable touchées permette l'enlèvement efficace des cellules de cyanobactéries et de leurs toxines.

Le tableau 13 présente, pour chaque station et chaque année de suivi, la proportion d'échantillons d'eau traitée révélant une concentration détectable de cyanobactéries de même que les abondances maximales de cyanobactéries mesurées.

Tableau 13 Nombre et proportion d'échantillons d'eau traitée contenant des cyanobactéries et abondances maximales mesurées

		Stations						
		Bedford	Farnham	Saint-Damase	Saint-Hyacinthe	Sorel-Tracy	Plessisville	Daveluyville
Nombre (et proportion) d'échantillons d'eau traitée contenant des cyanobactéries	2004	9 (100 %)	9 (100 %)	6 (67 %)	6 (67 %)	—	6 (60 %)	6 (67 %)
	2005	8 (100 %)	8 (89 %)	5 (83 %)	6 (86 %)	4 (100 %)	5 (63 %)	3 (75 %)
	2006	2 (100 %)	5 (71 %)	1 (14 %)	2 (29 %)	—	—	—
Abondance maximale (cellules/ml)	2004	4 134	14	23	30	—	278	435
	2005	248	137	2,6	105	2	640	10
	2006	46 049	23	0	0	—	—	—

Bien qu'une proportion élevée des échantillons d'eau traitée aient révélé la présence de cellules de cyanobactéries (un constat similaire à celui établi lors de la période de 2001 à 2003), les abondances se sont généralement avérées très faibles. Compte tenu des abondances plus élevées dans l'eau brute des stations, ces résultats permettent de confirmer la bonne efficacité générale des traitements appliqués concernant l'élimination des cyanobactéries. Des valeurs maximales supérieures à 200 cellules/ml¹³ ont néanmoins été constatées de façon exceptionnelle dans l'eau traitée de certaines stations, et mettent en lumière le fait que même un procédé de traitement réputé efficace peut connaître des épisodes d'efficacité moindre à l'occasion. L'abondance maximale mesurée dans l'eau traitée de la station de Bedford en 2006 (46 049 cellules/ml) correspond d'ailleurs à une situation exceptionnelle durant laquelle des difficultés de traitement ont été constatées.

3.5 Cyanotoxines dans l'eau traitée

Le tableau 14 présente le nombre et la proportion d'échantillons d'eau traitée ayant montré une concentration détectable de cyanotoxines à chacune des années de suivi.

¹³ Cette valeur ne constitue pas une valeur guide reconnue dans la littérature. Néanmoins, dans le cadre du suivi réalisé durant la période de 2001 à 2003, il est apparu que dans une situation de bon fonctionnement de la chaîne de traitement conventionnel (faible turbidité dans l'eau traitée), l'ensemble des stations suivies semblaient en mesure d'abaisser à ce niveau les abondances de cyanobactéries dans l'eau traitée.

Tableau 14 Nombre et pourcentage d'échantillons d'eau traitée ayant présenté des concentrations détectables de cyanotoxines totales

	Cyanotoxines	
	Nombre total d'échantillons	Nombre total (et proportion) d'échantillons présentant une concentration détectable de cyanotoxines
2003 ¹⁴	51	1 (2 %)
2004	55	5 (9,1 %)
2005	46	8 (17,4 %)
2006	24	8 (33,3 %)

On constate, pour l'année 2006, une proportion plus élevée des échantillons d'eau traitée présentant une concentration détectable de cyanotoxines qu'en 2005 et 2004. La proportion s'avère également plus élevée dans les échantillons de 2005 que dans ceux de 2004. Soulignons que la proportion d'échantillons d'eau brute ayant présenté des concentrations détectables de cyanotoxines s'est également avérée nettement plus élevée en 2005 et en 2006 qu'en 2004 (voir le tableau 11). Ces résultats semblent indiquer une tendance à la hausse de la proportion d'échantillons d'eau traitée dans lesquels des cyanotoxines ont été détectées. Toutefois, le nombre variable de stations représentées ne permet pas de valider cette conclusion.

Dans le cas des échantillons prélevés généralement aux mêmes stations, les proportions obtenues en 2004 et en 2005 sont nettement plus élevées que celles obtenues en 2003. L'année 2003 avait toutefois été marquée par un nombre moins élevé d'échantillons d'eau brute ayant présenté des concentrations détectables de toxines.

Le tableau 15 indique les concentrations maximales de chacune des cyanotoxines mesurées dans l'eau traitée des différentes stations. On peut notamment constater que les concentrations mesurées sont bien inférieures aux concentrations maximales acceptables recommandées par le Groupe scientifique sur l'eau (2005), qui sont établies respectivement à 1,5 µg/l pour les microcystines totales (en équivalent de toxicité de microcystine-LR) et à 3,7 µg/l pour l'anatoxine-a.

¹⁴ Robert et al. 2005.

Tableau 15 Concentrations maximales de cyanotoxines mesurées dans l'eau traitée

Stations	Concentration maximale mesurée dans un échantillon ($\mu\text{g/l}$) (année)				
	MC-LR	MC-RR	MC-YR	MC (tox. équiv.) ¹⁵	A-a
Bedford	0,04 (2004)	0,037 (2005)	0,06 (2004)	0,1 (2004)	ND
Farnham	0,007 (2005)	0,007 (2006)	0,005 (2005, 2006)	0,01 (2005, 2006)	ND
Saint-Damase	0,018 (2006)	ND	0,006 (2006)	0,02 (2006)	ND
Saint-Hyacinthe	0,03 (2004)	0,005 (2006)	0,06 (2004)	0,09 (2004)	ND
Sorel-Tracy	ND	ND	ND	-	ND
Plessisville	ND	ND	ND	-	0,014 (2005)
Daveluyville	ND	ND	ND	-	0,008 (2005)
Maximum 2004-2006	0,04 (2004)	0,037 (2005)	0,06 (2004)	0,1 (2004)	0,014 (2005)
Maximum 2001-2003¹⁶	0,043 (2001)	ND	0,03 (2003)	-	0,05 (2001)

Les concentrations de cyanotoxines mesurées dans l'eau traitée des sept stations étudiées pour la période de 2004 à 2006 s'avèrent généralement comparables à celles obtenues durant la période de 2001 à 2003. La concentration maximale de microcystine-LR mesurée s'avère similaire ou inférieure aux résultats obtenus par Carmichael (2001), qui rapportait que seuls deux échantillons d'eau traitée prélevés à différentes stations de production d'eau potable des États-Unis avaient montré des concentrations de microcystine-LR supérieures à 1 $\mu\text{g/l}$ (maximum : 7,8 $\mu\text{g/l}$) parmi les 201 analyses d'eau traitée réalisées dans le cadre du projet. Les stations étudiées appliquaient cependant différents procédés de traitement, certains ne comportant pas d'étape de filtration.

Haddix et al. (2007) rapportent également des concentrations généralement faibles de microcystines mesurées dans l'eau traitée de stations de production d'eau potable des États-Unis, soit une proportion de 30 % des échantillons présentant une concentration détectable de microcystine (N=77) et une concentration maximale de 0,36 $\mu\text{g/l}$. Les eaux traitées des 18 stations albertaines analysées par Zurawell (2002), comportant toutes une étape de filtration, ont pour leur part montré une fréquence de détection de 10 % et des concentrations, en équivalent de microcystine-LR, jusqu'à 0,5 $\mu\text{g/l}$.

Soulignons que les concentrations de cyanotoxines mesurées dans le cadre des études réalisées par Carmichael (2001) et Haddix et al. (2007) ont été réalisées à l'aide

¹⁵ Voir la définition dans le tableau 9.

¹⁶ Robert et al., 2005.

d'immunoessais. Or, certains fabricants de ces tests ne recommandent pas leur utilisation pour de l'eau potable.

4. Conclusion

4.1 Résumé

Le suivi réalisé de 2004 à 2006 constitue un complément aux données de cyanobactéries et de cyanotoxines déjà recueillies de 2001 à 2003 à partir d'échantillons prélevés dans l'eau brute et dans l'eau traitée de stations d'eau potable québécoises touchées par des fleurs d'eau de cyanobactéries. Il visait notamment à confirmer les tendances observées durant la première période et à documenter davantage la situation des stations dont le suivi n'avait débuté qu'en 2003.

Le suivi confirme que les cyanobactéries sont généralement présentes dans les sources d'approvisionnement des stations de production d'eau potable étudiées. Malgré la localisation des prises d'eau des stations à une certaine profondeur dans leur source d'approvisionnement respective (profondeur variant de 0,3 m à 6 m), le suivi confirme également que des abondances de plusieurs dizaines de milliers de cellules de cyanobactéries peuvent y être observées fréquemment. Des cyanotoxines ont été détectées dans une majorité d'échantillons durant la période. Bien que des concentrations supérieures à la concentration maximale acceptable recommandée pour les microcystines totales en toxicité équivalente de microcystine-LR (Groupe scientifique sur l'eau, 2005) aient été détectées dans ces sources d'approvisionnement, celles-ci représentent une minorité des échantillons prélevés. Comme les épisodes de concentrations élevées de cyanotoxines ne correspondent pas nécessairement aux abondances maximales de cyanobactéries, et qu'une proportion importante des concentrations de toxines sont détectées sous forme intracellulaire, cela confirme le besoin que les procédés de traitement en place puissent assurer en tout temps l'élimination efficace des cellules de cyanobactéries et de leurs toxines avant la distribution de l'eau traitée.

Tel qu'il a été constaté durant la période de 2001 à 2003, les échantillons d'eau traitée prélevés aux stations ont généralement montré, durant la période de 2004 à 2006, une très bonne efficacité de traitement, associée à de faibles abondances de cellules de cyanobactéries dans l'eau traitée et des concentrations de cyanotoxines plus de 30 fois inférieures aux concentrations maximales acceptables recommandées pour l'eau potable par le Groupe scientifique sur l'eau (2005).

4.2 Perspectives

Le suivi réalisé depuis 2001 à sept stations de production d'eau potable dont les sources d'approvisionnement ont été touchées par les cyanobactéries a permis de vérifier l'efficacité des systèmes de traitement en place. Cependant, les fleurs d'eau de

cyanobactéries peuvent présenter des caractéristiques et des dynamiques très différentes d'un milieu aquatique à un autre. C'est pourquoi les données obtenues à partir des prélèvements effectués dans l'eau brute des stations étudiées ne peuvent être considérées comme représentatives des caractéristiques et de l'évolution de fleurs d'eau de cyanobactéries dans d'autres milieux aquatiques du Québec. Une première caractérisation du phénomène dans l'eau brute s'impose donc pour toute nouvelle prise d'eau potable susceptible d'être touchée et un suivi dans le temps est également requis lorsqu'une source d'approvisionnement en eau potable est effectivement touchée par les cyanobactéries.

D'autre part, étant donné les variations importantes susceptibles de survenir et le caractère imprévisible de l'évolution du phénomène, le responsable d'une station de production d'eau potable dont la source d'approvisionnement est susceptible d'être touchée par des fleurs d'eau de cyanobactéries doit s'assurer que la chaîne de traitement permet d'éliminer adéquatement les cellules de cyanobactéries et leurs toxines. Le MDDEP a rendu disponible un outil à cet effet (Ellis, 2007) et poursuit ses travaux afin de préciser les exigences applicables. Le responsable de la station de production d'eau potable doit par ailleurs s'assurer en continu du bon fonctionnement des procédés appliqués, afin de corriger rapidement toute défaillance.

Dans les prochaines années, le Programme de surveillance de la qualité de l'eau potable, du MDDEP prévoit poursuivre l'acquisition de données relatives aux cyanobactéries détectées à des stations de production d'eau potable dont la source d'approvisionnement est touchée par des fleurs d'eau. Ces nouveaux suivis pourront répondre à d'autres questionnements d'actualité, par exemple vérifier la présence d'autres cyanotoxines (dont la saxitoxine, la néosaxitoxine et la cylindrospermopsine) ayant été associées à des espèces de cyanobactéries détectées lors du présent suivi dans les sources d'approvisionnement touchées. Notamment, Fastner et al. (2007) ont récemment mis en lumière la production de cylindrospermopsine par *Aphanizomenon flos-aquae* dans plusieurs lacs d'Allemagne, alors que cette cyanotoxine avait jusqu'alors été exclusivement associée à des espèces tropicales et sub-tropicales de cyanobactéries.

Si ces trois cyanotoxines étaient détectées dans les milieux aquatiques québécois, les nouveaux suivis réalisés par le MDDEP à des stations de production d'eau potable touchées par des fleurs d'eau de cyanobactéries pourraient permettre de confirmer l'efficacité des procédés de traitement en place à éliminer adéquatement ces toxines. Un tel suivi ne remplace évidemment pas les travaux de recherche plus spécifiques que peuvent réaliser les chercheurs universitaires concernant notamment l'efficacité des procédés en fonction d'une variété de dosages et ce, pour une grande variété de cyanotoxines.

Références

BARTRAM, J., M. BURCH, I.R. FALCONER, G. JONES et T. KUIPER-GOODMAN, 1999. « Situation assessment, planning and management », dans *Toxic cyanobacteria in Water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*, Londres, Ed. Chorus, Ingrid et Jamie Bartram, au nom de l'Organisation mondiale de la santé, E & F Spon, p. 179-209 [En ligne].

[http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/toxicyanbact/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/resourcesquality/toxiccyanbact/en/)

CARMICHAEL, W. W., 2001. *Assessment of Blue-Green Algal Toxins in Raw and Finished Drinking Water*, Denver, AWWA Research Foundation and American Water Works Association, 179 p.

CHORUS, I., I. R. FALCONER, H. J. SALAS, J. BARTRAM, 2000. *Health risks caused by freshwater cyanobacteria in recreational waters*, Journal of Toxicology and Environmental Health, (Part B) 3, p. 323-347.

ELLIS, D., 2007. *Guide des procédés de traitement de l'eau*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 9 p. [En ligne] <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/guide-mun.pdf> (page consultée en octobre 2007)

FASTNER, J., J. RÜCKER, A. STÜKEN, K. PREUßEL, B. NIXDORF, I. CHORUS, A. KÖHLER et C. WIEDNER. 2007. *Occurrence of the Cyanobacterial Toxin Cylindrospermopsin in Northeast Germany*, Environmental Toxicology 22(1), p. 26-32.

GRUPE SCIENTIFIQUE SUR L'EAU, 2005. *Proposition de critères d'intervention et de seuils d'alerte pour les cyanobactéries*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, INSPQ-2005-005, 4 p. [En ligne] <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/348-CriteresInterventionCyanobacteries.pdf> (page consultée en octobre 2007)

HADDIX, P. L., C. J. HUGHLEY et M. W. LECHEVALLIER, 2007. *Occurrence of microcystins in 33 US water supplies*, Journal AWWA 99(9), p. 118-125.

KOMARECK, J. et K. ANAGNOSTIDIS, 1998. *Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, vol. 19/1, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN : 3-8274-0890-3.

KOMARECK, J. et K. ANAGNOSTIDIS, 2005. *Cyanoprokaryota. Oscillatoriales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, vol. 19/2, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN : 3-8274-0919-5.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2008. *Bilan des lacs et cours d'eau touchés par les fleurs d'eau de cyanobactéries au Québec*. [En ligne]

http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/milieux_affectes/index.asp (page consultée en février 2008)

ROBERT, C., H. TREMBLAY et C. DEBLOIS, 2005. *Cyanobactéries et cyanotoxines au Québec : suivi à six stations de production d'eau potable (2001-2003)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, envirodoq n° ENV/2005/0099, 58 p. et 3 annexes. [En ligne]

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/potable/cyano/cyanobacteries-cyanotoxines.pdf> (page consultée en octobre 2007)

ZURAWELL, R.W. 2002. *An initial assessment of microcystin in raw and treated municipal drinking water derived from eutrophic surface waters in Alberta*, publication n° T672, rédigé pour la Alberta Environment, Science and Standards Branch, Edmonton (AB), 37 p.

WEHR, D. J. et R. G. SHEATH ed, 2003. *Freshwater Algae of North America, Ecology and Classification*, Aquatic Ecology Series, Academic Press.

Annexe 1 Liste des espèces de cyanobactéries à potentiel toxique identifiées dans les échantillons d'eau brute, selon les stations et les années de suivi

	Plessisville		Daveluyville		Bedford			Saint-Hyacinthe			Saint-Damase			Sorel-Tracy	Farnham		
	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2005	2004	2005	2006
Nombre d'échantillons analysés :	10	8	9	4	9	8	2	9	7	7	9	6	7	4	9	9	7
<i>Anabaena flos-aquae</i>	40 %	25 %	22 %	25 %	33 %	88 %	50 %	67 %	57 %	43 %	67 %	33 %	43 %	50 %	44 %	33 %	29 %
<i>Anabaena planctonica</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	33 %	14 %	57 %	11 %	0 %	43 %	0 %	0 %	11 %	43 %
<i>Anabaena solitaria</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	11 %	11 %	0 %
<i>Anabaena spiroides</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	44 %	38 %	0 %	11 %	29 %	0 %	11 %	67 %	0 %	0 %	22 %	33 %	14 %
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	50 %	38 %	33 %	25 %	44 %	88 %	100 %	33 %	0 %	43 %	11 %	0 %	29 %	0 %	22 %	22 %	43 %
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	0 %	0 %	11 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	33 %	0 %	0 %	22 %	44 %	0 %
<i>Coelosphaerium naegilianum</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	11 %	11 %	0 %
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	0 %	0 %	0 %	25 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	11 %	0 %	0 %	0 %	44 %	44 %	0 %
<i>Lyngbya Birgei</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	11 %	13 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<i>Microcystis aeruginosa</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	11 %	14 %
<i>Microcystis flos-aquae</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	78 %	38 %	0 %	56 %	0 %	0 %	67 %	17 %	0 %	0 %	78 %	56 %	0 %
<i>Microcystis sp.</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	43 %	0 %	0 %	0 %	43 %
<i>Microcystis viridis</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	78 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<i>Microcystis wasenbergii</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	0 %	0 %
<i>Oscillatoria aghardii</i>	20 %	0 %	0 %	25 %	0 %	0 %	50 %	22 %	71 %	57 %	0 %	83 %	86 %	0 %	11 %	44 %	57 %
<i>Snowella lacustris</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %
<i>Worochinia naegiliana</i>	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	29 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Nombre total d'espèces à potentiel toxique identifiées :	3	2	3	4	6	6	4	6	6	7	6	5	8	1	9	11	8

Annexe 2 Détail des résultats obtenus à chaque station¹⁷

Tableau A2.1a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2004 à la station de Plessisville

		Plessisville (eau brute)									
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	18-oct-04	02-nov-04	08-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	01	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	0,24	0,13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		28 106	627	9 777	26 107	0	0	0	86	77	166
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		28 106	593	9 685	14 637	0	0	0	10	0	42

Tableau A2.1b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2004 à la station de Plessisville

		Plessisville (eau brute)									
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	18-oct-04	02-nov-04	08-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		68,1	1,75	125	278	0	0	0	0,6	0	0,35
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		66	1,4	125	34	0	0	0	0,6	0	0

¹⁷ La mention ND indique que la concentration est inférieure à la limite de détection de la méthode.

Tableau A2.2a Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2004 à la station de Farnham

		Farnham								
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	03-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	03	ND	01	01	01	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	01	01	01	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	01	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	0,18	02	02	01	02	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	0,2	ND	03	03	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	02	ND	ND	01	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		12 607	16 437	20 838	39 822	19 455	8 917	16 480	32 759	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		3 705	6 720	1 583	6 612	8149	405	2 306	277	0

Tableau A2.2b Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2004 à la station de Farnham

		Farnham								
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	03-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		4,23	1	13	14,35	4,73	22	5,4	0,77	0,4
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		2,8	0	0	0,35	0,33	0,52	4,72	0,45	0,4

Tableau A2.3a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2004 à la station de Bedford

		Bedford								
		14-juil-04	27-juil-04	10-aout-04	24-aout-04	08-sept-04	21-sept-04	06-oct-04	20-oct-04	22-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	04	02	ND	ND	ND	01	04	04	01
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	01	ND	ND	01	02	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	01	01	ND	01	03	06	06	01
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	0,12	0,35	0,41	0,25	0,16	0,43	1,58	05	01
	MC-RR (µg/l)	ND	05	0,13	0,37	0,24	0,42	0,34	02	ND
	MC-YR (µg/l)	05	0,56	0,71	0,38	09	0,43	3,3	08	02
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		4 563	45 050	40 400	20 477	13 247	27 767	5 345	6 633	676
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		2 051	35 487	40 400	20 477	11 955	18 481	5 114	5 776	87

Tableau A2.3b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2004 à la station de Bedford

		Bedford								
		14-juil-04	27-juil-04	10-aout-04	24-aout-04	08-sept-04	21-sept-04	06-oct-04	20-oct-04	22-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	04	01	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	06	01	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	01	ND	ND	ND	ND	02	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		233,3	73,7	4134	0,27	1,33	181	37,1	3,31	0,216
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		16	54	4134	0,27	0,23	37	15,1	2,43	0,133

Tableau A2.4a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2004 à la station de Daveluyville

		Daveluyville								
		13-juil-04	27-juil-04	10-aout-04	24-aout-04	08-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	03-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	01	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		22 186	140	11 583	22 659	42	210	0	88	241
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		21 648	56	11 060	22 129	0	0	0	0	230

Tableau A2.4b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2004 à la station de Daveluyville

		Daveluyville								
		13-juil-04	27-juil-04	10-aout-04	24-aout-04	08-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	03-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0	1,75	342	435	0,38	0,7	0	1,3	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	1,4	330	403	0,33	0,65	0	0,62	0

Tableau A2.5a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2004 à la station de Saint-Damase

		Saint-Damase								
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	02-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	01	ND	01	01	01	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	01	ND	01	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	0,13	02	03	02	03	01	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	0,12	ND	06	04	04	01	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	01	01	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		1 645	4 894	17 871	41 144	19 439	16 375	5 974	173	915
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		1 122	128	923	1 292	4 228	154	153	0	18

Tableau A2.5b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2004 à la station de Saint-Damase

		Saint-Damase								
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	02-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		1,5	0	20,93	0,45	0	2,197	23,27	2	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		1	0	0,93	0,2	0	1,63	23	2	0

Tableau A2.6a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2004 à la station de Saint-Hyacinthe

		Saint-Hyacinthe								
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	02-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	01	ND	01	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	01	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	06	ND	01	02	01	01	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	01	01	01	01	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		572	154	14 789	52 768	12 484	14 453	23 678	9 947	681
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		550	0	815	3 014	3 013	1 384	154	154	0

Tableau A2.6b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2004 à la station de Saint-Hyacinthe

		Saint-Hyacinthe								
		13-juil-04	27-juil-04	10-août-04	24-août-04	07-sept-04	21-sept-04	05-oct-04	19-oct-04	02-nov-04
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0	0	8,1	30,32	23	29,83	4,28	1,62	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0	0,8	3,87	0,45	263	4,28	1,62	0

Tableau A2.7a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Plessisville

		Plessisville							
		04-juil-05	18-juil-05	09-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	28-sept-05	11-oct-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	006	01	ND	ND	005	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	006	004	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	026	013	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		518	370	205	41	40	87	32 400	27 562
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		164	103	0	0	0	26	31 283	27 142

Tableau A2.7b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Plessisville

		Plessisville							
		04-juil-05	18-juil-05	09-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	28-sept-05	11-oct-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	012	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		1,7	0	0	0,27	0	0,82	20,93	639,5
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0	0	0,27	0	0,82	19	618

Tableau A2.8a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Sorel-Tracy

		Sorel-Tracy			
		16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	01	ND	014
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	01	ND	012
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		9	0	2 087	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		9	0	33	0

Tableau A2.8b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Sorel-Tracy

		Sorel-Tracy			
		16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0,12	0,13	1,5	0,7
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0	1,4	0

Tableau A2.9a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Farnham

		Farnham								
		14-juin-05	06-juil-05	20-juil-05	02-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05	18-oct-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	005	ND	ND	006	006	005	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	008	009	ND	ND	ND	015	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND							
	A-a (µg/l)	ND	ND							
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	018	048	063	03	011	006	ND
	MC-RR (µg/l)	007	ND	039	0,14	098	01	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	006	006	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND							
Total cyano. (cell/ml)		80 213	2 952	6 781	55 258	312 105	95 665	29 660	4 749	984
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	2 460	1 046	42 281	194 353	72 556	20 311	4 368	728

Tableau A2.9b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Farnham

		Farnham								
		14-juin-05	06-juil-05	20-juil-05	02-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05	18-oct-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	007							
	MC-RR(µg/l)	ND	ND							
	MC-YR (µg/l)	ND	005							
	A-a (µg/l)	ND	ND							
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND							
	MC-RR (µg/l)	ND	ND							
	MC-YR (µg/l)	ND	ND							
	A-a (µg/l)	ND	ND							
Total cyano. (cell/ml)		137	0	0,43	0,52	19	5,52	5,15	28	4,89
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		28	0	0,43	0,52	1	1,92	5,15	28	2,9

Tableau A2.10a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Bedford

		Bedford							
		12-juil-05	20-juil-05	02-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05	11-oct-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	034	006	014	013	019	014	014
	MC-RR(µg/l)	012	092	ND	ND	008	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	003	009	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND						
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	042	4,5	1,12	18	0,36	0,32	07	01
	MC-RR (µg/l)	042	2,7	1,36	0,24	0,11	021	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	012	0,53	054	064	012	007	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND						
Total cyano. (cell/ml)		3 063	140 274	88 254	42 558	27 861	11 142	32 525	1 107
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		2 429	105 987	88 008	41 144	27 092	4 572	2 871	584

Tableau A2.10b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Bedford

		Bedford							
		12-juil-05	20-juil-05	02-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05	11-oct-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	008	026	013	ND	ND	005	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	025	037	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND						
	A-a (µg/l)	ND	ND						
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND						
	MC-RR (µg/l)	ND	ND						
	MC-YR (µg/l)	ND	ND						
	A-a (µg/l)	ND	ND						
Total cyano. (cell/ml)		37,47	248	0,12	0,57	1	11,1	3,75	10,6
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		37,47	48	0	0,47	0	11	3,7	8,2

Tableau A2.11a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Daveluyville

		Daveluyville			
		05-juil-05	19-juil-05	02-août-05	16-août-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	005	027	005	01
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	003	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	005	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	019	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		2 152	2 082	210	251,3
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		507	1 169	116	17

Tableau A2.11b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Daveluyville

		Daveluyville			
		05-juil-05	19-juil-05	02-août-05	16-août-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	008	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		2,9	9,6	0,2	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0	0	0

Tableau A2.12a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Saint-Damase

		Saint-Damase					
		19-juil-05	02-aout-05	16-aout-05	30-aout-05	13-sept-05	27-sept-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	006	ND	008	ND
	MC-RR(µg/l)	009	ND	039	018	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	017	02	012	018	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	035	022	011	004	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	004	004	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		14 945	14 822	42 231	50 922	6 325	1 184
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		13 592	123	11 613	49 677	5 033	1 184

Tableau A2.12b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Saint-Damase

		Saint-Damase					
		19-juil-05	02-aout-05	16-aout-05	30-aout-05	13-sept-05	27-sept-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0	2,6	2,2	1,47	1	033
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0	0	1,3	1	0

Tableau A2.13a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2005 à la station de Saint-Hyacinthe

		Saint-Hyacinthe						
		05-juil-05	19-juil-05	02-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	018	009	032	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	015	015	007	007	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	004	ND	003	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	011	014	005	006	0,21	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	016	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	004	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		2 645	19 004	42 435	10 786	60 077	7 299	179
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		31	14 453	37 238	10 786	60 077	135	179

Tableau A2.13b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2005 à la station de Saint-Hyacinthe

		Saint-Hyacinthe						
		05-juil-05	19-juil-05	02-août-05	16-août-05	30-août-05	13-sept-05	27-sept-05
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	005	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0	4,7	104,5	97	20	8,2	0,36
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	4,7	103	97	20	0	0,36

Tableau A2.14a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2006 à la station de Saint-Hyacinthe

		Saint-Hyacinthe						
		18-juil-06	01-août-06	15-août-06	29-août-06	12-sept-06	27-sept-06	10-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	004	062	007	012	006	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	063	012	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	01	ND	ND	005	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	005	016	014	015	004	005	ND
	MC-RR (µg/l)	029	ND	005	022	005	007	ND
	MC-YR (µg/l)	005	006	ND	ND	ND	004	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0	928	814	385	2 259	17 982	363
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	847	814	326	2 259	17 982	363

Tableau A2.14b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2006 à la station de Saint-Hyacinthe

		Saint-Hyacinthe						
		18-juil-06	01-août-06	15-août-06	29-août-06	12-sept-06	27-sept-06	10-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	003	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	005	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	005	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	003	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0	0,253	0	0	0	0	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0,253	0	0	0	0	0

Tableau A2.15a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2006 à la station de Saint-Damase

		Saint-Damase						
		18-juil-06	01-août-06	15-août-06	29-août-06	19-sept-06	03-oct-06	17-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	023	041	021	008	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	048	048	ND	01	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	003	ND	ND	005	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	063	0,242	023	005	007	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	071	0,162	035	ND	008	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	016	ND	ND	003	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		3 459	5 764	7 406	937	2 525	5 375	488
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	4 703	7 406	937	2 347	5 375	484

Tableau A2.15b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2006 à la station de Saint-Damase

		Saint-Damase						
		18-juil-06	01-août-06	15-août-06	29-août-06	19-sept-06	03-oct-06	17-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	006	018	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	007	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	006	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		0,25	0	0	0	0	0	0
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0	0	0	0	0	0

Tableau A2.16a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2006 à la station de Farnham

		Farnham						
		18-juil-06	01-août-06	15-août-06	30-août-06	05-sept-06	26-sept-06	17-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	099	0,105	012	025	011	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	0,183	0,134	ND	041	026	008
	MC-YR (µg/l)	ND	012	013	ND	06	004	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	0,172	0,285	014	032	015	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	0,314	0,275	034	054	031	006
	MC-YR (µg/l)	ND	022	028	ND	ND	009	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		225	1 091	7 273	3 951	4 139	10 254	-
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	1 091	4 275	3 735	4 065	10 254	-

Tableau A2.16b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2006 à la station de Farnham

		Farnham						
		18-juil-06	01-août-06	15-août-06	30-août-06	05-sept-06	26-sept-06	17-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-RR(µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	005	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	007	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	005	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		053	0,17	0,7	4,57	0	23,2	-
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		0	0,17	0,7	0,87	0	23,2	-

Tableau A2.17a Sommaire des résultats d'eau brute obtenus en 2006 à la station de Bedford

		Bedford	
		21-août-06	26-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	037	ND
	MC-RR(µg/l)	009	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	0,175	011
	MC-RR (µg/l)	074	004
	MC-YR (µg/l)	015	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		17 318	1 904 148
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		15 244	1 904 148

Tableau A2.17b Sommaire des résultats d'eau traitée obtenus en 2006 à la station de Bedford

		Bedford	
		21-août-06	26-oct-06
Extracellulaire	MC-LR (µg/l)	02	ND
	MC-RR(µg/l)	005	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND
Intracellulaire	MC-LR (µg/l)	ND	ND
	MC-RR (µg/l)	ND	ND
	MC-YR (µg/l)	ND	ND
	A-a (µg/l)	ND	ND
Total cyano. (cell/ml)		165	46 049
Total cyano. potentiel toxique (cell./ml)		16	46 049