



Sources des données et méthodes de l'indicateur sur les concentrations de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint Laurent

Août 2014

Référence suggérée pour ce document : Environnement Canada (2014) Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Sources des données et méthodes de l'indicateur sur les concentrations de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint Laurent. Consulté le *jour mois année*. Disponible à : www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=fr&n=BA164A1F-1.

ISBN : 978-0-660-22524-1

N° de cat. : En4-144/47-2014F-PDF

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement Canada
Informatique
10, rue Wellington, 23^e étage
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement, 2014

Also available in English

1 Introduction

L'indicateur sur les concentrations de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint-Laurent (<http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=F7F5426B-1>) fait partie du programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) (<https://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=47F48106-1>), qui fournit des données et des renseignements afin d'évaluer le rendement du Canada à l'égard d'enjeux clés en matière de durabilité de l'environnement. Cet indicateur mesure également les progrès liés aux buts et aux cibles de la Stratégie fédérale de développement durable (<http://www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=CD30F295-1>).

2 Description et logique de l'indicateur sur les concentrations de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint Laurent

2.1 Description

L'indicateur sur les concentrations de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint-Laurent fait état des concentrations totales de phosphore et d'azote au long du fleuve Saint-Laurent pour la période de 2010 à 2012. L'indicateur assigne une cote basée sur le fait que les concentrations totales de phosphore et d'azote dépassent ou non la ligne directrice en matière de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique du Québec pour le phosphore total et l'azote total. Lorsque les concentrations de phosphore et d'azote dépassent leurs lignes directrices en matière de qualité de l'eau respectives, ce dépassement indique que le phosphore et l'azote posent un plus grand risque à la santé de l'écosystème aquatique du fleuve Saint-Laurent.

Lorsque moins de 10 % des échantillons de qualité de l'eau dépassent la ligne directrice en matière de qualité de l'eau pour le phosphore ou l'azote, la qualité de l'eau à une station de suivi est considérée comme touchée au minimum par le développement humain (vert). Lorsque 10 % à 50 % des échantillons recueillis dépassent la ligne directrice en matière de qualité de l'eau pour le phosphore ou l'azote, les concentrations totales de phosphore et d'azote sont en croissance et la rivière devient plus détériorée par l'activité humaine (jaune). Si plus de 50 % des échantillons dépassent la ligne directrice en matière de qualité de l'eau, les concentrations totales de phosphore et d'azote sont probablement bien au-dessus de la ligne directrice en matière de qualité de l'eau et la qualité de l'eau est détériorée par l'activité humaine (rouge).

2.2 Logique

Le fleuve Saint-Laurent relie les Grands Lacs à l'océan Atlantique et est parmi les voies navigables commerciales les plus importantes au monde. Il s'agit d'un écosystème complexe qui comprend des lacs et des tronçons fluviaux, un long estuaire et un golfe avec des caractéristiques marines. Il présente un grand nombre d'habitats différents et contient une collection diverse de plantes, de poissons et d'animaux.

Le phosphore et l'azote sont des éléments nutritifs essentiels pour les plantes. Cependant, lorsque les concentrations dans l'environnement sont trop élevées ou trop faibles, elles peuvent causer des effets nocifs sur l'écosystème. Le phosphore s'introduit dans le fleuve Saint-Laurent à partir de nombreuses sources naturelles et humaines. Utilisés dans les engrais chimiques, le phosphore et l'azote atteignent le fleuve par l'érosion et par la lixiviation des zones urbaines et le ruissellement des terres agricoles. Le phosphore et l'azote atteignent aussi le fleuve Saint-Laurent dans les eaux usées municipales et industrielles et par la pollution atmosphérique. Ils peuvent être retrouvés

dans les écosystèmes aquatiques à des niveaux qui mènent vers l'eutrophisation, une situation où la croissance excessive de plantes commence à changer la structure de l'écosystème d'un cours d'eau. Le phosphore et l'azote en excès dans le cours d'eau ont le potentiel d'altérer son réseau alimentaire.

L'indicateur présume que l'eau du cours d'eau dépasserait rarement les lignes directrices en matière de qualité de l'eau pour le phosphore et l'azote en l'absence du développement humain. Par conséquent, l'indicateur indique comment l'activité humaine contribue aux niveaux de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint-Laurent. Plus souvent les lignes directrices de qualité de l'eau sont dépassées, plus le phosphore et l'azote posent un risque à la santé du fleuve Saint-Laurent. Le suivi continu des concentrations de phosphore et d'azote permet aux gouvernements et aux citoyens de suivre un aspect important de la condition environnementale du fleuve.

2.3 Changements récents à l'indicateur

Le total des dépassements des lignes directrices de la concentration de l'azote de 2010 à 2012 a été ajouté à l'indicateur.

3 Données

3.1 Source des données

Les données liées à la concentration totale de phosphore et d'azote ont été fournies par le programme de surveillance de la qualité de l'eau douce d'Environnement Canada. Les données se trouvent dans l'Application de cartographie sur le Web - Monitoring et surveillance de la qualité des eaux douces (<http://www.ec.gc.ca/eaudouce-freshwater/default.asp?lang=Fr&n=EFDA57C6-1>).

La ligne directrice provinciale en matière de qualité de l'eau du Québec pour la concentration totale du phosphore est de 0,03 milligramme de phosphore par litre (mg P/L).¹

Ni le Québec ni le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) n'ont une recommandation en matière de qualité de l'eau pour la concentration totale d'azote. En conséquence, une recommandation sur la teneur en azote total de 1 milligramme d'azote par litre (mg N/L) a été utilisée pour calculer l'indicateur. Cette recommandation a été sélectionnée en fonction des critères suivants :

- Cette concentration totale d'azote est utilisée pour signaler la transition entre des conditions mésotrophiques (nutriments moyen) et eutrophique (nutriments élevé) dans les lacs et les rivières. Une fois que la transition a lieu, la vie aquatique est touchée par l'eutrophisation et elle n'est plus protégée;
- Les critères recommandés par la United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) pour la concentration totale d'azote pour les rivières et les ruisseaux dans la région écologique VII est de 0,54 mg N/L, avec une gamme de 0,46 - 1,88 mg N/L pour les sous-régions du niveau III.² La ligne directrice sur la teneur en azote total de 1 mg N/L tombe

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2009) Critères de qualité de l'eau de surface : phosphore total (en P). Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.

² United States Environmental Protection Agency (2000) Ecoregional Nutrient Criteria Documents for Rivers and Streams: Ecoregion VII: Mostly Glaciated Dairy Region. EPA 822-B-00-018. Consulté le 31 mars 2014. Disponible en anglais seulement à : <http://www2.epa.gov/nutrient-policy-data/ecoregional-nutrient-criteria-documents-rivers-and-streams>.

dans la gamme recommandée. La région écologique VII comprend l'écozone des basses-terres du Saint-Laurent;

- Il s'agit d'une ligne directrice en matière de qualité de l'eau acceptée sur le plan international et adoptée pour prévenir l'eutrophisation. L'indice de qualité de l'eau du Système mondial de surveillance continue de l'environnement (GEMS/Eau) du Programme des Nations unies pour l'environnement utilise ces critères;³
- Au Canada, c'est la ligne directrice sur la teneur en azote total de l'Alberta,⁴ ce qui signifie que la valeur s'applique à l'environnement canadien.

3.2 Couverture spatiale

Les données ont été obtenues pour neuf stations de suivi de la qualité de l'eau sur le fleuve Saint-Laurent, de diverses régions telles que la frontière entre le Québec et l'Ontario à l'ouest et de la ville de Québec à l'est (tableau 1). Trois stations sont situées dans le bras principal du Saint-Laurent, tandis que les six autres sont aux embouchures des principaux tributaires du fleuve ou à proximité de celles-ci.

Tableau 1. Stations de suivi de la qualité de l'eau utilisées pour cet indicateur

Station de suivi	Code de la station	Nom de la station	Longitude	Latitude
Carillon	QU02LB9001	Rivière des Outaouais, en aval du barrage de Carillon	-74.37987	45.56757
Lavaltrie	QU02OB9004	Fleuve Saint-Laurent, prise d'eau de l'usine de filtration de Lavaltrie	-73.280645	45.874418
Richelieu	QU02OJ0052	Rivière Richelieu, prise d'eau de l'usine de filtration de Sorel	-73.117582	46.033974
Yamaska	QU02OG3007	Rivière Yamaska, pont de la route 132	-72.910075	46.005059
Saint-François	QU02OF3004	Rivière Saint-François à Pierreville	-72.81218	46.066375
Nicolet	QU02OD3004	Rivière Nicolet à Nicolet	-72.651229	46.245373
Bécancour	QU02OD9009	Fleuve Saint-Laurent, prise d'eau de l'usine de filtration de Bécancour	-72.546012	46.311578
Saint-Maurice	QU02NG3013	Rivière Saint-Maurice, prise d'eau de l'usine de filtration de Trois-Rivières	-72.6105	46.382
Ville de Québec	QU02PH9024	Fleuve Saint-Laurent, prise d'eau de l'usine de filtration de Lévis	-71.190009	46.807123

³ Système mondial de surveillance continue de l'environnement (GEMS/Eau) du Programme des Nations unies pour l'environnement, GEMSTAT (2013) Water Quality Index by Country – Statistical help. Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : http://www.gemstat.org/StatsHelp/statshelp_WQI.aspx.

⁴ Alberta Environment (1999) Surface water quality guidelines for use in Alberta. Consulté le 31 mars 2014. Disponible en anglais seulement à : <http://environment.alberta.ca/01322.html>

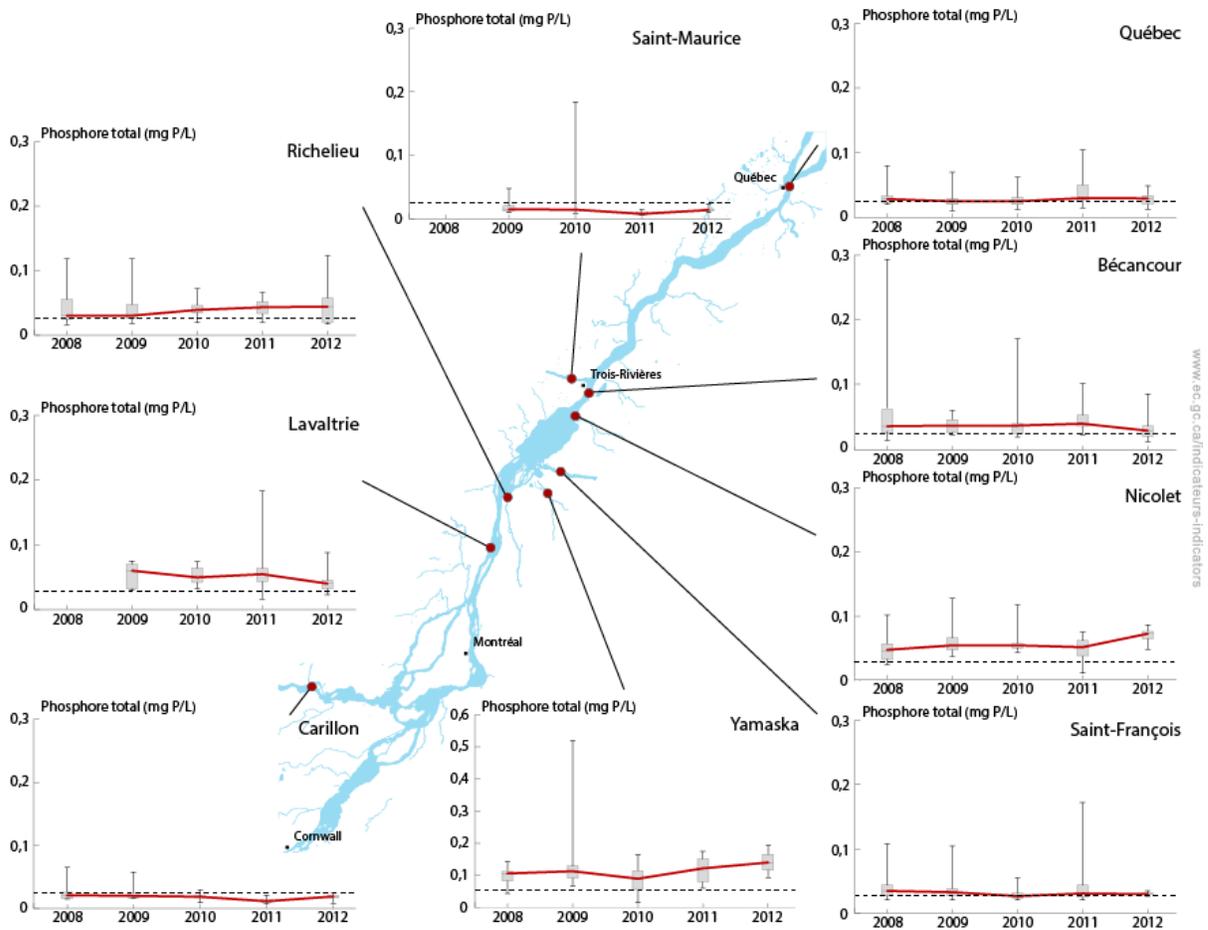
3.3 Couverture temporelle

Les cotes de la concentration totale de phosphore présentées dans l'indicateur sont basées sur des mesures de janvier 2010 à décembre 2012, les données les plus récentes disponibles. Pareillement, les cotes de la concentration totale d'azote sont basées sur des mesures d'avril 2010 à décembre 2012, les données les plus récentes disponibles. Les données de 2008 pour la concentration totale en phosphore et de 2009 pour la concentration totale en azote sont incluses dans les figures 1 et 2 afin d'illustrer des tendances à plus long terme dans les concentrations totales de phosphore et d'azote dans le fleuve.

3.4 Exhaustivité des données

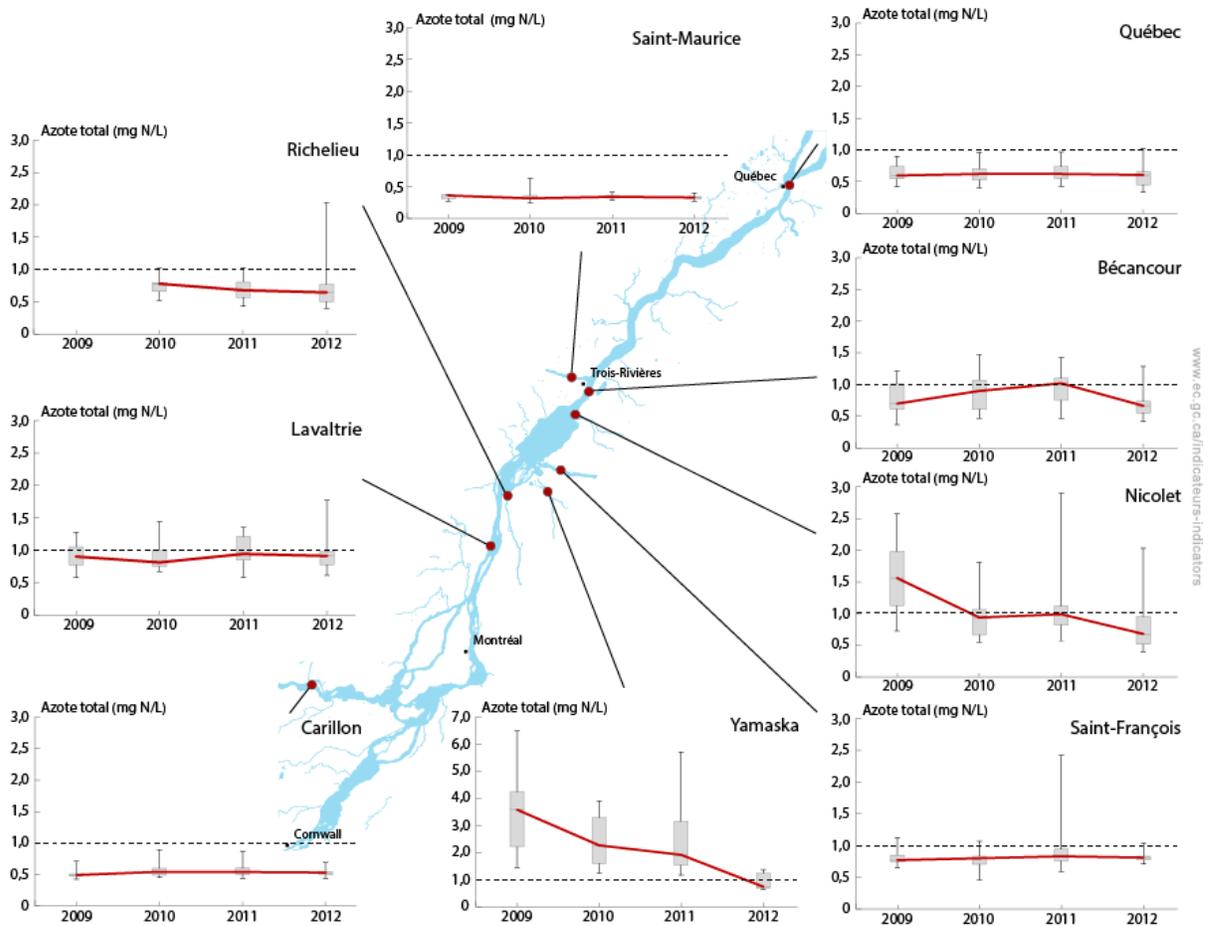
La fréquence d'échantillonnage aux stations de suivi de la qualité de l'eau incluses dans cet indicateur n'est pas uniforme. L'échantillonnage à Carillon, Lavaltrie, Bécancour, l'embouchure de la rivière Saint-Maurice et la ville de Québec se fait mensuellement. Les échantillons aux stations de suivi aux embouchures des rivières Nicolet, Saint-François et Yamaska sont pris aux deux semaines de mai jusqu'à la fin de septembre.

Figure 1. Diagramme en boîtes de la concentration annuelle de phosphore à neuf stations de suivi de la qualité de l'eau au long du fleuve Saint-Laurent, 2008 à 2012



Note : La ligne pointillée indique la valeur de la ligne directrice de 0,03 mg P/L. La ligne rouge est tracée à travers la médiane pour fournir une idée des tendances liées aux concentrations.

Figure 2. Diagramme en boîtes de la concentration annuelle d'azote à neuf stations de suivi de la qualité de l'eau au long du fleuve Saint-Laurent, 2009 à 2012



Note : La ligne pointillée indique la valeur de la ligne directrice de 1 mg N/L. La ligne rouge est tracée à travers la médiane pour fournir une idée des tendances liées aux concentrations.

3.5 Actualité des données

L'indicateur a été calculé à l'aide de données de 2010 à 2012, les données les plus récentes disponibles pour toutes les stations de suivi de la qualité de l'eau incluses dans cet indicateur. Le délai entre 2012, la dernière année présentée, et la publication de cet indicateur est attribuable à plusieurs facteurs interreliés, y compris le temps requis pour analyser les échantillons d'eau, vérifier les données brutes, compiler les données et analyser, examiner et publier les données.

4 Méthodes

Le statut du phosphore pour chacune des neuf stations de suivi de la qualité de l'eau était déterminé en comparant les concentrations totales de phosphore à la ligne directrice du Québec en matière de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique de 0,03 mg P/L.⁵ Les données de 2008 pour chaque station sont résumées dans le diagramme en boîtes de la figure 1, en plus de la recommandation en matière de qualité de l'eau pour la concentration totale du phosphore. Une ligne est tracée à travers la médiane pour donner une idée des tendances liées aux concentrations.

Le statut de l'azote pour chacune des stations de suivi de la qualité de l'eau a été déterminée en comparant les concentrations totales d'azote à chaque station à la ligne directrice en matière de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique pour la concentration totale d'azote de 1 mg N/L.⁶ Les données de 2009 pour chaque station sont résumées dans le diagramme en boîtes de la figure 2, en plus de la ligne directrice en matière de qualité de l'eau pour la concentration totale d'azote. Une ligne est tracée à travers la médiane pour donner une idée des tendances liées aux concentrations.

Pour dériver l'indicateur, le nombre de fois que les concentrations totales de phosphore et d'azote ont dépassés les lignes directrices ont été additionnés au cours de la période de trois ans de 2010 à 2012 et les résultats ont été divisés par le nombre total d'échantillons recueillis au cours de la même période. Le statut de chaque station a été déterminé en calculant le pourcentage d'échantillons qui dépassent la ligne directrice. Dans les stations où moins de 10 % des échantillons dépassent les lignes directrices, l'état de la qualité de l'eau est considéré comme étant vert. L'état de la qualité de l'eau est considéré comme étant jaune lorsque 10 % à 50 % des échantillons excèdent les lignes directrices parce que le phosphore ou l'azote peut être en train de devenir un problème dans ces régions. L'état de la qualité de l'eau est considéré comme étant rouge dans les stations où plus de 50 % des échantillons dépassent les lignes directrices.

Dans les cours d'eau, les concentrations totales de phosphore et d'azote dépasseront souvent les lignes directrices lorsque les niveaux d'eau sont élevés, une situation qui se produit le plus fréquemment lors de la fonte des neiges au printemps. Le seuil de 10 % permet généralement qu'un échantillon par année dépasse la ligne directrice. Par conséquent, une désignation verte signifie que les concentrations totales de phosphore et d'azote sont touchées au minimum par le développement humain. Par contre, si plus de 50 % des échantillons dépassent les lignes directrices en matière de qualité de l'eau, les concentrations médianes totales de phosphore et d'azote sont probablement bien au-delà de celles de la ligne directrice en matière de qualité de l'eau et la qualité de l'eau est altérée par l'activité humaine.

5 Mises en garde et limites

L'indicateur sur les concentrations de phosphore et d'azote dans le fleuve Saint-Laurent représentent l'état de la qualité de l'eau dans le fleuve Saint-Laurent en fonction des concentrations totales de phosphore et d'azote. Ces concentrations ne présentent pas l'effet des déversements ou d'autres événements transitoires à moins qu'ils ne soient fréquents ou de longue durée.

⁵ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2009) Critères de qualité de l'eau de surface : phosphore total (en P). Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.

⁶ United States Environmental Protection Agency (2000) Ecoregional Nutrient Criteria Documents for Rivers and Streams: Ecoregion VII: Mostly Glaciated Dairy Region. EPA 822-B-00-018. Consulté le 31 mars 2014. Disponible en anglais seulement à : <http://www2.epa.gov/nutrient-policy-data/ecoregional-nutrient-criteria-documents-rivers-and-streams>.

La comparaison de cet indicateur à des indicateurs semblables pour les lacs nécessite un degré de prudence. Dans les rivières, les concentrations totales de phosphore sont influencées par les particules en suspension dans l'eau qui augmentent pendant les événements à fort débit. Les concentrations totales élevées d'azote résultent du ruissellement important attribuable aux événements de précipitation, ce qui lessive l'azote des sols. Cette situation diffère dans les écosystèmes de lacs, car les particules en suspension se déposent généralement. Il demeure raisonnable de comparer les systèmes de lacs et de rivières pourvu que les méthodes pour déterminer les classifications sont claires.

6 Références et lectures complémentaires

6.1 Références

Alberta Environment (1999) Surface water quality guidelines for use in Alberta. Consulté le 31 mars 2014. Disponible en anglais seulement à : <http://environment.alberta.ca/01322.html>.

United States Environmental Protection Agency (2000) Ecoregional Nutrient Criteria Documents for Rivers and Streams: Ecoregion VII: Mostly Glaciated Dairy Region. EPA 822-B-00-018. Consulté le 31 mars 2014. Disponible en anglais seulement à : <http://www2.epa.gov/nutrient-policy-data/ecoregional-nutrient-criteria-documents-rivers-and-streams>.

United Nations Environment Programme Global Environment Monitoring System, GEMSTAT (2013) Water Quality Index by Country - Statistical help. Consulté le 31 mars 2014. Disponible en anglais seulement à : http://www.gemstat.org/StatsHelp/statshelp_WQI.aspx.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2009) Critères de qualité de l'eau de surface : phosphore total (en P) Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S039.

6.2 Lectures complémentaires

Environnement Canada (2011) Du phosphore à l'embouchure de tributaires du lac Saint-Pierre. Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=11281F1B-10>.

Environnement Canada (2011) Le phosphore dans les écosystèmes aquatiques canadiens. Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : <http://www.ec.gc.ca/eaudouce-freshwater/default.asp?lang=Fr&n=0A77A85E-1>.

Les gouvernements du Canada et du Québec (2011) Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026. Consulté le 31 mars 2014. Disponible à : <http://planstlaurent.qc.ca/fr/accueil.html>.

7 Annexe

Diagramme en boîtes de la concentration annuelle de phosphore à neuf stations de suivi de la qualité de l'eau au long du fleuve Saint-Laurent, 2008 à 2012

Année	Médiane (mg P/L)	Min (mg P/L)	Max (mg P/L)	Nombre d'échantillons
Carillon				
2008	0,021	0,015	0,065	14
2009	0,020	0,016	0,058	17
2010	0,019	0,009	0,030	14
2011	0,012	0,008	0,021	14
2012	0,019	0,008	0,025	14
Lavaltrie				
2009	0,060	0,03	0,075	9
2010	0,050	0,032	0,074	12
2011	0,055	0,016	0,183	12
2012	0,040	0,023	0,088	12
Richelieu				
2008	0,030	0,016	0,118	12
2009	0,039	0,018	0,118	10
2010	0,043	0,019	0,072	12
2011	0,044	0,02	0,066	12
2012	0,000	0,017	0,123	12
Yamaska				
2008	0,106	0,044	0,143	19
2009	0,113	0,066	0,520	17
2010	0,090	0,015	0,164	18
2011	0,122	0,060	0,175	14
2012	0,140	0,093	0,195	7
Saint-François				
2008	0,035	0,021	0,108	15
2009	0,033	0,021	0,105	15
2010	0,027	0,021	0,055	15
2011	0,031	0,021	0,172	14
2012	0,030	0,027	0,035	7
Nicolet				
2008	0,046	0,025	0,102	15
2009	0,053	0,036	0,126	15
2010	0,053	0,042	0,116	15
2011	0,050	0,010	0,073	14
2012	0,071	0,047	0,085	7
Saint-Maurice				
2009	0,015	0,01	0,048	10
2010	0,015	0,009	0,184	12
2011	0,008	0,005	0,015	13
2012	0,014	0,01	0,024	12
Bécancour				
2008	0,037	0,013	0,293	12
2009	0,038	0,024	0,062	12
2010	0,038	0,020	0,172	12

2011	0,041	0,024	0,103	12
2012	0,030	0,013	0,087	12
Ville de Québec				
2008	0,029	0,020	0,080	18
2009	0,025	0,008	0,070	17
2010	0,025	0,013	0,062	17
2011	0,030	0,015	0,104	17
2012	0,030	0,013	0,049	20

Note : Les échantillons des embouchures des rivières Nicolet, Saint-François et Yamaska sont recueillis de mai jusqu'à la fin de septembre seulement.

Diagramme en boîtes de la concentration annuelle d'azote pour neuf stations de suivi de la qualité de l'eau au long du fleuve Saint-Laurent, 2009 à 2012

Année	Médiane (mg N/L)	Min (mg N/L)	Max (mg N/L)	Nombre d'échantillons
Carillon				
2009	0,492	0,426	0,713	11
2010	0,543	0,450	0,897	14
2011	0,540	0,440	0,870	14
2012	0,530	0,440	0,690	13
Lavaltrie				
2009	0,900	0,58	1,40	9
2010	0,810	0,67	1,44	21
2011	0,940	0,58	1,35	15
2012	0,910	0,61	1,77	12
Richelieu				
2010	0,780	0,520	1,02	17
2011	0,680	0,430	1,03	15
2012	0,645	0,400	2,03	12
Yamaska				
2009	3,58	1,46	6,48	15
2010	2,20	1,25	3,91	30
2011	1,90	1,17	5,70	14
2012	0,750	0,660	1,37	7
Saint-François				
2009	0,770	0,650	1,12	15
2010	0,800	0,460	1,07	30
2011	0,830	0,590	2,42	14
2012	0,810	0,710	1,04	7
Nicolet				
2009	1,560	0,730	2,57	15
2010	0,940	0,550	1,81	30
2011	0,990	0,570	2,90	14
2012	0,680	0,400	2,03	16
Saint-Maurice				
2009	0,360	0,270	0,380	9
2010	0,315	0,243	0,630	12
2011	0,340	0,290	0,417	13
2012	0,330	0,270	0,400	12
Bécancour				

2009	0,700	0,370	1,21	9
2010	0,900	0,470	1,47	21
2011	1,02	0,470	1,42	15
2012	0,665	0,420	1,29	12
Ville de Québec				
2009	0,595	0,420	0,900	14
2010	0,620	0,400	0,960	31
2011	0,620	0,430	0,970	20
2012	0,605	0,330	1,02	20

Note : Les échantillons des embouchures des rivières Nicolet, Saint-François et Yamaska sont recueillis de mai jusqu'à la fin de septembre seulement.

www.ec.gc.ca

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement Canada

Informathèque

10, rue Wellington, 23^e étage

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800

Télécopieur : 819-994-1412

ATS : 819-994-0736

Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca