

Suivi de l'état du SAINT-LAURENT



La qualité de l'eau des rivières

Richelieu et Yamaska

La contamination par les toxiques
État : mauvais en 2014-2019
Tendance : inchangée depuis 2001-2003

Faits saillants

État : Pour la période 2014-2019, l'état global de la qualité de l'eau de la rivière Richelieu, au niveau de la ville de Sorel-Tracy, et de la rivière Yamaska, au niveau de la ville de Saint-Hyacinthe, est mauvais. Les concentrations médianes de BPC dans l'eau, et particulièrement celles très élevées des PCDD/F en équivalent toxique, excèdent les critères établis pour la protection de la faune terrestre piscivore.

Évolution : Dans la rivière Richelieu, lors de la période 2014-2019, les concentrations de penta-BDE montrent une baisse significative alors que, dans la rivière Yamaska, les concentrations de BPC et de penta-BDE ont diminué par rapport à la période antérieure. Il n'y a pas eu de changement significatif pour les autres indicateurs.

Problématique

Les bassins des rivières Richelieu et Yamaska sont caractérisés par la présence de plusieurs entreprises industrielles actives, notamment, dans les domaines de l'agroalimentaire, de la chimie, de la transformation métallique et des plastiques. Certaines de ces activités industrielles passées ou actuelles sont susceptibles d'avoir rejeté ou de rejeter dans l'environnement des substances toxiques telles que les biphenyles polychlorés (BPC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et les furanes polychlorés (PCDD/F) et les polybromodiphényléthers (PBDE), dont les pentabromodiphényléthers (penta-BDE).

Les BPC sont des produits chimiques industriels qui entraînent dans la fabrication de matériel électrique, d'échangeurs de chaleur et de systèmes hydrauliques, ainsi que dans plusieurs autres applications spécialisées, jusqu'à la fin des années 1970. L'importation, la fabrication et la vente des BPC (en vue de leur réutilisation) sont devenues illégales au Canada en 1977, tandis que leur rejet dans l'environnement est devenu illégal en 1985 (Gouvernement du Canada, 2017).

Les PBDE sont des produits chimiques industriels ajoutés dans différentes matrices plastiques et résines synthétiques ainsi que dans des fibres textiles pour réduire l'inflammabilité d'une foule de produits de consommation, notamment les matériaux de rembourrage des meubles, les boîtiers d'appareils électroniques (téléviseurs, ordinateurs, etc.) et des pièces d'automobiles. L'utilisation des PBDE a fait l'objet d'une élimination progressive entre 2004 et 2013 (EC, 2013).

Les HAP présents dans l'environnement proviennent de sources naturelles et anthropiques. Les incendies de forêt représentent la plus grande source naturelle de HAP au Canada. Les sources anthropiques sont néanmoins nombreuses : alumineries, combustion résidentielle de bois de chauffage, déversements de produits pétroliers, usines métallurgiques, cokeries, transport, incinération de matières résiduelles, etc. (Environnement Canada et Santé Canada, 1994).

Les PCDD/F sont des sous-produits de la combustion de différentes matières et de la fabrication de composés chimiques. Les incendies de forêt, l'incinération et la combustion du bois et l'utilisation de combustibles fossiles sont des sources d'émission de dioxines et de furanes. Au Canada, la source la plus importante serait l'incinération des déchets municipaux et médicaux (Santé Canada, 2004).

Territoire à l'étude

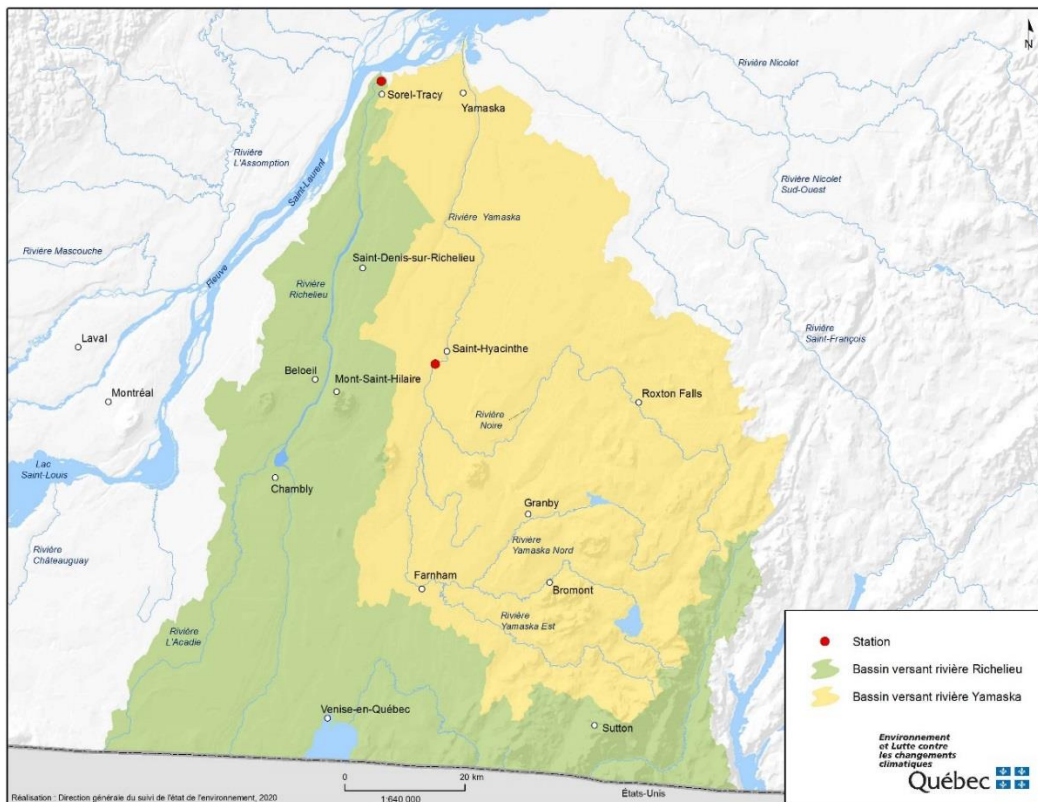


Figure 1 Bassins versants des rivières Richelieu et Yamaska

Les bassins contigus des rivières Richelieu et Yamaska sont situés dans la région du Centre-du-Québec, où les activités socioéconomiques sont nombreuses (figure 1). Avec un bassin versant d'une superficie de 23 720 km², la rivière Richelieu est le plus important tributaire de la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Prenant sa source dans le lac Champlain aux États-Unis, la rivière coule vers le nord pour se jeter dans le fleuve à la hauteur de Sorel-Tracy. Ses principaux tributaires au Québec sont les rivières du Sud, des Hurons, Lacolle et L'Acadie. La partie canadienne du bassin est de 3 855 km², ce qui représente 16 % de sa superficie totale.

La rivière Yamaska prend sa source dans le lac Brome et se jette dans le fleuve à la hauteur du lac Saint-Pierre. Son bassin versant couvre une superficie totale de 4 784 km² et est drainé par trois principaux tributaires : les rivières Noire, Yamaska Nord et Yamaska Sud-Est.

Mesures clés

Les résultats de suivi ont été comparés aux critères de qualité de l'eau de surface tirés de MELCC, 2019 et d'EC, 2013. Les critères de qualité établis pour protéger les organismes (aquatiques et terrestres) les plus vulnérables ont été retenus. Ils ont été établis pour la protection de la faune terrestre piscivore (CFTP) dans le cas des BPC et des PCDD/F, et pour la protection de la vie aquatique (CVAC) dans le cas des penta-BDE. Quant aux HAP, le critère pour la prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques (CPCEO) a été retenu¹ pour évaluer les risques potentiels pour la faune terrestre en l'absence de CFTP. Tous ces critères de qualité sont établis à partir de scénarios très sécuritaires servant à établir un niveau sans risque pour les organismes les plus exposés et les plus sensibles (MELCC, 2019). Leur dépassement ne signifie pas nécessairement un impact sur les organismes; il indique que l'eau n'est pas de qualité idéale et que le risque de contamination des poissons pour la faune piscivore, ou pour le poisson lui-même, augmente avec l'amplitude du dépassement.

On calcule des indices de qualité pour chaque substance en divisant la concentration médiane mesurée par son critère de qualité. Un indice supérieur à 1 indique que la concentration dépasse les critères de qualité et que le risque de contamination du milieu par les BPC, les PCDD/F et les HAP, ou que le risque que les penta-PBDE aient des effets sur les organismes, croît avec l'augmentation de l'indice. À l'inverse, une valeur inférieure à 1 indique une qualité d'eau considérée comme bonne.

L'état global du milieu peut être évalué à partir de l'indicateur basé sur la sommation des indices de qualité de chaque groupe de substances, les indices < 1 étant considérés comme ayant une valeur de 0. La sommation des indices définit un état global entre une bonne et une mauvaise qualité.

¹ La liste des HAP visés est fournie dans MELCC, 2019. Il s'agit de sept HAP dont on suspecte qu'ils ont des effets cancérigènes sur l'humain. Les critères sont établis sur la base de cet effet sur un humain exposé pendant 70 ans. Cette approche est très sécuritaire lorsqu'elle est utilisée pour la faune terrestre piscivore.

État et tendances

Tableau 1 Concentrations médianes, maximales et moyennes des substances analysées dans l'eau des rivières Richelieu, à Tracy, et Yamaska, à Saint-Hyacinthe (2001-2019)

Période	Turbidité		BPC totaux critère de qualité 120 µg/l (CFTP)				HAP ayant un potentiel cancérigène ³ critère de qualité 3,8 ng/l (CPCEO)			
	Médiane (UTN)	Maximum (UTN)	Médiane (µg/l)	Maximum (µg/l)	Moyenne ¹ (µg/l)	Indice ²	Médiane (ng/l)	Maximum (ng/l)	Moyenne ¹ (ng/l)	Indice ²
Rivière Richelieu										
2001-2003	13	61	354	1330	377 ^a	3,0	3,2	32	4,8 ^a	0,8
2004-2013	22	126	318	1095	348 ^a	2,7	6,0	21	5,7 ^a	1,6
2014-2019	19	89	271	634	295 ^a	2,3	6,4	15,6	6,3 ^a	1,7
Rivière Yamaska										
2001-2003	16	121	489	1714	456 ^a	4,1	5,7	57	5,7 ^a	1,5
2004-2013	15	162	431	2026	412 ^a	3,6	4,2	84	4,4 ^b	1,1
2014-2019	8	74	267	1050	293 ^b	2,2	3,2	19,4	5 ^{ab}	0,8
			Dioxines et furanes en équivalent toxique (ET) ⁴ critère de qualité 0,003 µg/l (CFTP)				penta-BDE critère de qualité 200 µg/l (CVAC)			
			Médiane (µg/l)	Maximum (µg/l)	Moyenne ¹ (µg/l)	Indice ²	Médiane (µg/l)	Maximum (µg/l)	Moyenne ¹ (µg/l)	Indice ²
Rivière Richelieu										
2001-2003	13	61	0,059	0,619	0,066 ^a	19,7				
2004-2013	22	126	0,081	0,232	0,058 ^a	27,0	50	236	56 ^a	0,25
2014-2019	19	89	0,074	0,273	0,068 ^a	24,7	30	98	23 ^b	0,15
Rivière Yamaska										
2001-2003	16	121	0,085	0,639	0,097 ^a	28,3				
2004-2013	15	162	0,104	0,825	0,107 ^a	34,7	64	349	66 ^a	0,32
2014-2019	8	74	0,078	1,22	0,073 ^a	26,0	21	98	24 ^b	0,11

¹ concentration moyenne ajustée à 15 unités de turbidité néphélogométrique (UTN),

les moyennes avec la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05

² Indice = médiane/critère de qualité

³ Benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, chrysène, dibenzo(a,h) anthracène, indeno(1,2,3-cd)pyrène

⁴ Dioxines et furanes en équivalents toxiques à la 2,3,7,8-TCDD en utilisant les facteurs d'équivalence OMS 2005

Mesure des tendances des contaminants dans l'eau

Entre 2001 et 2019, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a prélevé 65 échantillons dans la rivière Richelieu, à Sorel-Tracy, et 67 échantillons dans la rivière Yamaska, à Saint-Hyacinthe, à l'aide de l'échantillonneur automatisé (ECSOTE) décrit dans Laliberté et Mercier, 2006. Les échantillons sont prélevés toutes les 90 minutes, généralement sur une période de deux semaines, trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne. Dans cette étude, les concentrations des quatre groupes de substances étudiées ont été corrélées avec la turbidité de l'eau afin de tenir compte de ce facteur. La mesure de la turbidité est un indicateur de la présence des particules en suspension dans l'eau et montre une corrélation avec les concentrations de ces substances. Comme les substances étudiées sont en grande partie adsorbées sur les particules, leur concentration varie selon les conditions hydrologiques. Elles sont généralement plus élevées lorsque le débit du cours d'eau augmente à la suite d'une pluie ou lors de la fonte de la neige. La valeur de 15 unités de turbidité néphélogométrique (UTN) est près de la valeur médiane de l'ensemble des valeurs de turbidité mesurées. Elle a été utilisée pour comparer les concentrations moyennes des substances, à partir d'une analyse de covariance prenant la turbidité comme covariable. Dans la rivière Richelieu, les valeurs maximales de turbidité des périodes 2001-2003, 2004-2013 et 2014-2019 ont été mesurées en mars-avril 2002 (61 UTN), 2005 (126 UTN) et 2017 (89 UTN), alors que, dans la rivière Yamaska, elles ont été mesurées en mars-avril 2001 (121 UTN), 2005 (162 UTN) et 2017 (74 UTN).

Biphényles polychlorés (BPC)

Au cours de la période 2014-2019, les concentrations médianes de BPC dans les rivières Richelieu et Yamaska étaient supérieures au critère de 120 pg/l établi pour la protection de la faune terrestre piscivore (CFTP), avec une amplitude de 2,2 fois. Dans les deux rivières, presque toutes les valeurs dépassaient le critère de qualité CFTP. Cela signifie que les espèces fauniques qui s'alimentent principalement de poissons pourraient être exposées à des quantités non négligeables de BPC, compte tenu de la bioaccumulation de ces substances dans la chaîne alimentaire. Les concentrations de BPC dans l'eau, lors de la période 2014-2019, montrent une baisse significative par rapport aux périodes antérieures seulement dans le cas de la rivière Yamaska (tableau 1).

Les résultats montrent que, dans la rivière Richelieu, les concentrations de BPC ont varié de 89 à 1 330 pg/l durant la période 2001-2003, de 114 à 1 095 pg/l au cours de la période 2004-2013 et de 130 à 634 pg/l pour la période 2014-2019. En ce qui concerne la rivière Yamaska, les résultats montrent que les concentrations de BPC ont varié de 237 à 1 714 pg/l durant la période 2001-2003, de 140 à 2 026 pg/l au cours de la période 2004-2013 et de 180 à 1 050 pg/l pour la période 2014-2019 (figure 2).

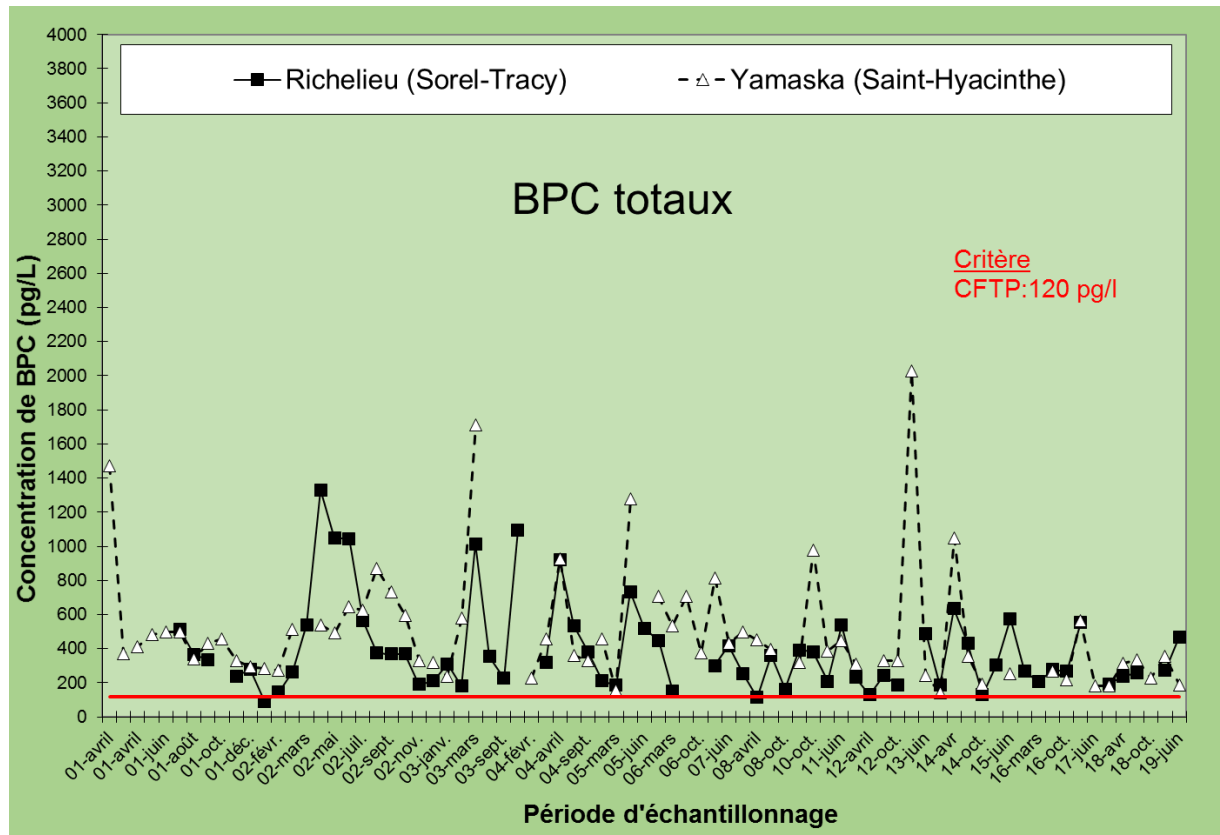


Figure 2 Concentrations de BPC dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2001-2019)

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Au cours de la période 2014-2019, les concentrations médianes de HAP ayant un potentiel cancérigène dans les rivières Richelieu et Yamaska atteignaient respectivement 1,7 à 0,8 fois la valeur du critère de 3,8 ng/l établi pour la prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques (CPCEO) (tableau 1). Ainsi, lorsqu'on considère l'ensemble des concentrations mesurées lors de la période 2014-2019 dans la rivière Richelieu, 62 % des valeurs excédaient le critère de qualité alors que, dans la rivière Yamaska, 47 % des mesures dépassaient le critère. Les concentrations de ces HAP, mesurées durant la période 2014-2019, ne montrent pas de baisse significative par rapport aux périodes antérieures.

Dans la rivière Richelieu, les concentrations de ces HAP ont varié de 1 à 32 ng/l durant la période 2001-2003, de 1,5 à 21 ng/l au cours de la période 2004-2013 et de 1,1 à 15,6 ng/l pour la période 2014-2019. Dans la rivière Yamaska, les concentrations de ces HAP ont varié de 3 à 57 ng/l au cours de la période 2001-2003, de 1 à 84 ng/l durant la période 2004-2013 et de 1 à 19,4 ng/l lors de la période 2014-2019 (figure 3).

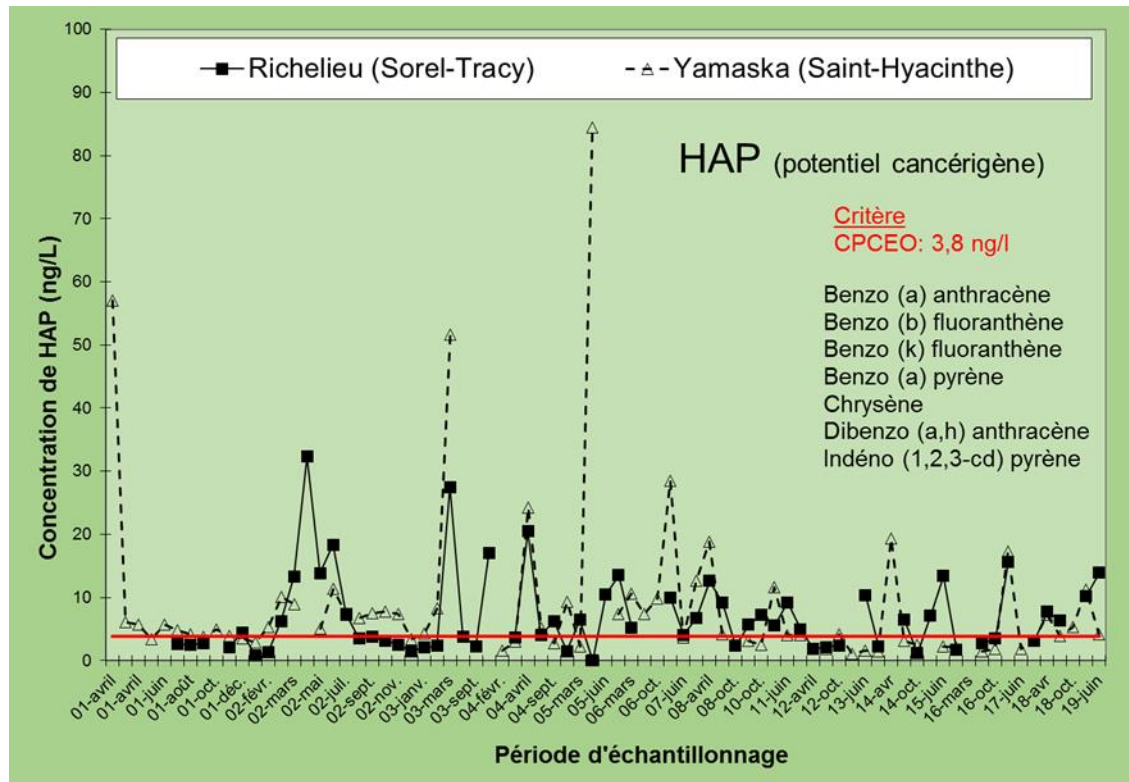


Figure 3 Concentrations des HAP considérés comme ayant un potentiel cancérigène dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2001-2019)

Dioxines et furanes polychlorés (PCDD/F)

Au cours de la période 2014-2019, les concentrations médianes en équivalent toxique (ET) à la 2,3,7,8-tétrachlorodibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD) dans les deux rivières excédaient de 25 à 26 fois le critère de 0,003 pg/l établi pour la protection de la faune terrestre piscivore (CFTP) (tableau 1). Des dépassements aussi importants du critère de qualité méritent une attention particulière pour ce groupe de substances et feront que la qualité de l'eau des deux rivières sera considérée comme mauvaise. Les espèces fauniques qui s'alimentent principalement de poissons pourraient être exposées à des quantités élevées de dioxines et furanes, compte tenu de la bioaccumulation de ces substances dans la chaîne alimentaire. Dans les deux rivières, presque toutes les concentrations mesurées en équivalent toxique excédaient le critère de qualité CFTP. Par rapport à la période 2001-2003, les données ne montrent pas d'amélioration de la qualité de l'eau pour les dioxines et furanes en équivalent toxique.

Dans la rivière Richelieu, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8-TCDD ont varié de 0,003 à 0,619 pg/l au cours de la première période, de 0,007 à 0,232 pg/l durant la deuxième et de 0,010 à 0,273 pg/l lors de la troisième période (figure 4). Dans la rivière Yamaska, les concentrations en équivalent toxique à la 2,3,7,8 TCDD ont varié de 0,029 à 0,639 pg/l au cours de la première période, de 0,011 à 0,825 pg/l au cours de la deuxième et de 0,009 à 1,22 pg/l lors de la troisième période (figure 4).

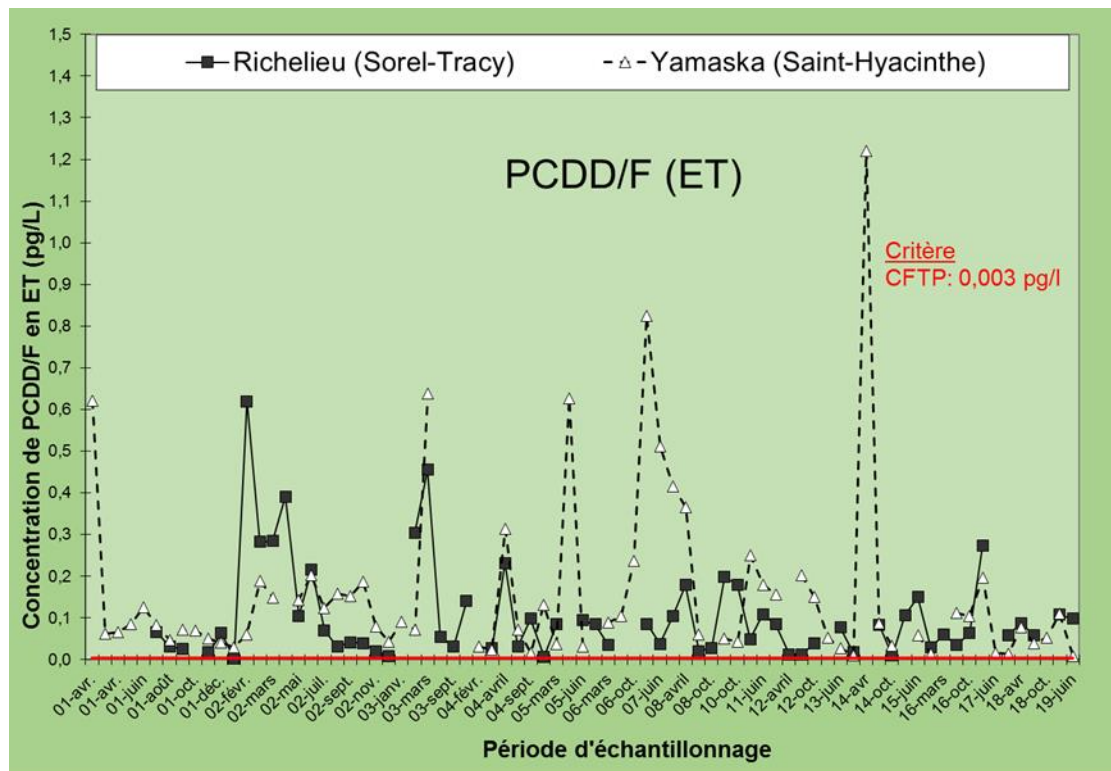


Figure 4 Concentrations de PCDD/F en équivalent toxique (ET) dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2001-2019)

Polybromodiphényléthers (PBDE)

Dans les rivières Richelieu et Yamaska, les analyses de PBDE ont porté seulement sur les périodes 2004-2013 et 2014-2019. Au cours de la période 2014-2019, les concentrations médianes de penta-BDE dans les deux rivières étaient inférieures au critère relatif au penta-BDE (200 pg/l) établi pour la protection des organismes aquatiques (CVAC). Les concentrations de penta-BDE ont baissé significativement dans les deux rivières entre les deux périodes étudiées et montrent l'efficacité des réglementations en vigueur au Canada à compter de juin 2008, qui interdisaient d'utiliser, de vendre et d'importer des mélanges commerciaux contenant les congénères de tétra-BDE, de penta-BDE et d'hexa-BDE (Environnement Canada, 2013) (tableau 1).

Dans la rivière Richelieu, les concentrations de penta-BDE ont varié de 0 à 236 pg/l au cours de la première période et de 5 à 98 pg/l pour la seconde. Dans la rivière Yamaska, les concentrations de penta-BDE ont varié de 0 à 349 pg/l au cours de la première période et de 12 à 98 pg/l au cours de la seconde (figure 5).

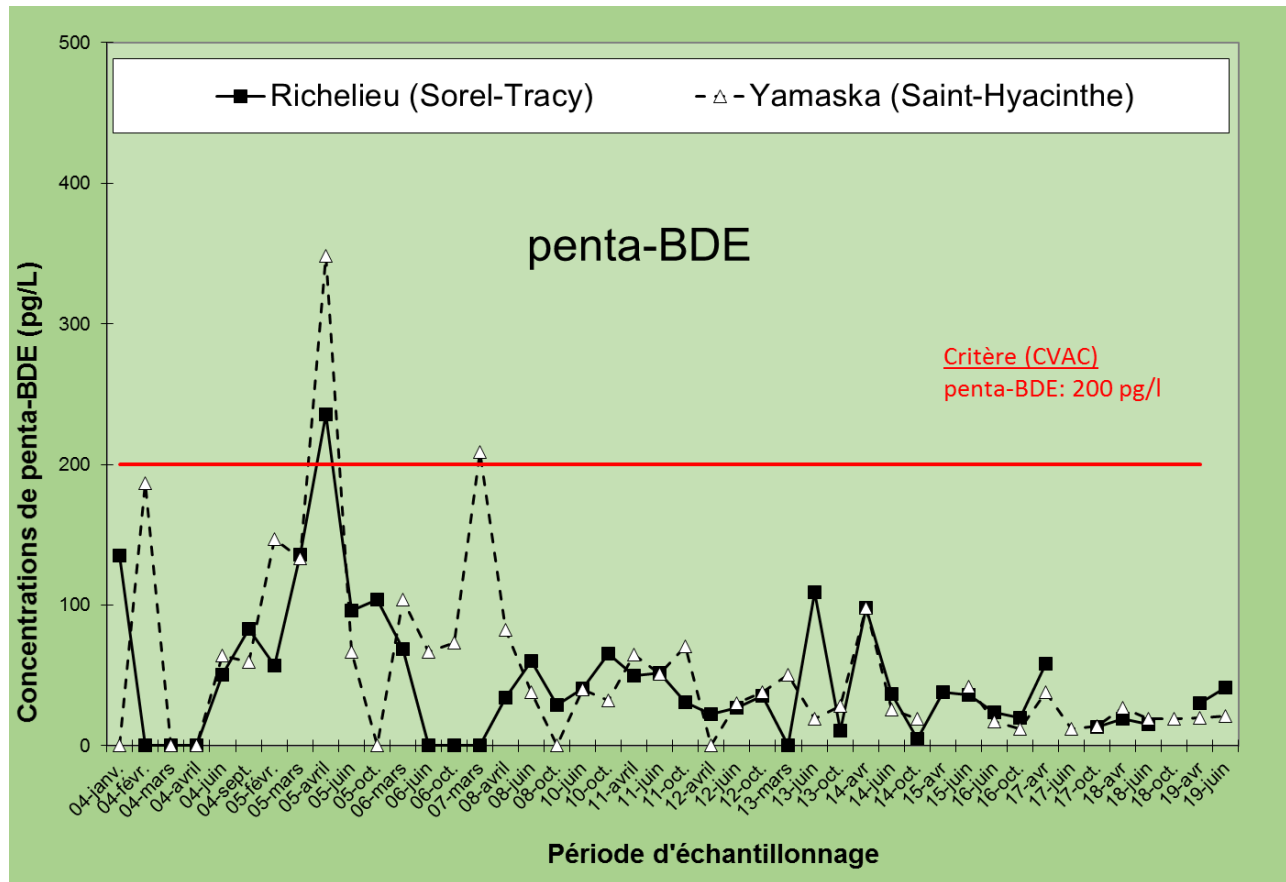


Figure 5 Concentrations des penta-BDE dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2004-2019)

Perspectives

Les futures études porteront sur le suivi des mêmes contaminants dans les rivières Richelieu et Yamaska. Un suivi à long terme de la contamination du milieu aquatique pourra ainsi être assuré.

Pour en savoir plus

ENVIRONNEMENT CANADA et SANTÉ CANADA, 1994. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation : Hydrocarbures aromatiques polycycliques*, Ottawa, ministre des Approvisionnements et Services Canada, No : cat. En40-215/42F. http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/hydrocarb_aromat_polycycl/hydrocarbons-hydrocarbures-fra.pdf

EC, 2013. ENVIRONNEMENT CANADA. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement, Polybromodiphényléthers (PBDE), Environnement Canada, février, 2013, 28 pages.* http://www.ec.gc.ca/ese-ees/05DF7A37-60FF-403F-BB37-0CC697DBD9A3/FEQG_PBDE_FR.pdf

GOUVERNEMENT DU CANADA, 2019-02-08. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/substances-chimiques/fiches-renseignements/en-bref/sommaire-polybromodiphenylethers.html>

GOUVERNEMENT DU CANADA, 2017-06-14. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-substances-toxiques/liste-loi-canadienne-protection-environnement/biphenyles-polychlores.html>

LALIBERTÉ, D., et N. MERCIER, 2006. *Application de la méthode ECSOTE : l'échantillonnage intégré pour la mesure des BPC, des HAP, des dioxines et des furanes dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska 2001-2003*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 38 p. et 18 annexes. http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/bpc-hap/ECSOTE-application.pdf

LALIBERTÉ, D., et N. MERCIER, 2006. *Comparaison des méthodes ECSOTE et Goulden d'extraction des BPC, des HAP, des dioxines et des furanes dans l'eau de surface et des effluents de stations d'épuration municipales*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 22 p. et 8 annexes. http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/bpc-hap/ECSOTE-comparaison.pdf

MELCC, 2019. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES et mise à jour, *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*, [En ligne] [[Critères de qualité de l'eau de surface](#)].

PICHÉ, I. et M. SIMONEAU, 1998. *Le bassin de la rivière Richelieu : profil géographique, sources de pollution, intervention d'assainissement et qualité des eaux, 1995*, section 1 dans *Le bassin versant de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique – 1995*, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq no EN980604, rapport no EA-13.

PRIMEAU S., N. LA VIOLETTE, J. ST-ONGE et D. BERRYMAN, 1999, *Le bassin de la rivière Yamaska; description de l'aire d'étude, pression et réponses*, section 1 dans *Le bassin Yamaska : état de l'écosystème aquatique*, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (éd.) Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq no EN990224, rapport no EA-14.

SANTÉ CANADA, février 2004. *Votre santé et vous – Dioxines et furanes*, dans le site Santé Canada, [En ligne]. [<http://www.hc-sc.gc.ca/francais/vsv/environnement/dioxine>]. (Page consultée le 3 juin 2004).

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Cinq partenaires gouvernementaux – Environnement et Changement climatique Canada, Pêches et Océans Canada, Parcs Canada, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec – et Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif auprès des collectivités riveraines, mettent en commun leur expertise et leurs efforts pour rendre compte à la population de l'état et de l'évolution à long terme du Saint-Laurent.

Pour obtenir plus d'information sur le programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, veuillez consulter notre site Web : http://planstlaurent.qc.ca/fr/suivi_de_letat.html.

Rédaction

Denis Laliberté
Direction de la qualité des milieux aquatiques (DQMA)
Direction générale du suivi de l'état de l'environnement (DGSEE)
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
(MELCC)

ISBN : 978-2-550-87367-9 (PDF)
(Édition anglaise : 978-2-550-87368-6)

Publié avec l'autorisation de
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et du
Changement climatique, 2020

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements
climatiques du Québec
© Gouvernement du Québec, 2020

Also available in English under the title : Water quality in the Richelieu and Yamaska rivers