

Suivi de l'état du SAINT-LAURENT

EAU

SÉDIMENTS

RIVES

RESSOURCES
BIOLOGIQUES

USAGES

La qualité de l'eau des rivières Richelieu et Yamaska

La contamination par les toxiques

Problématique

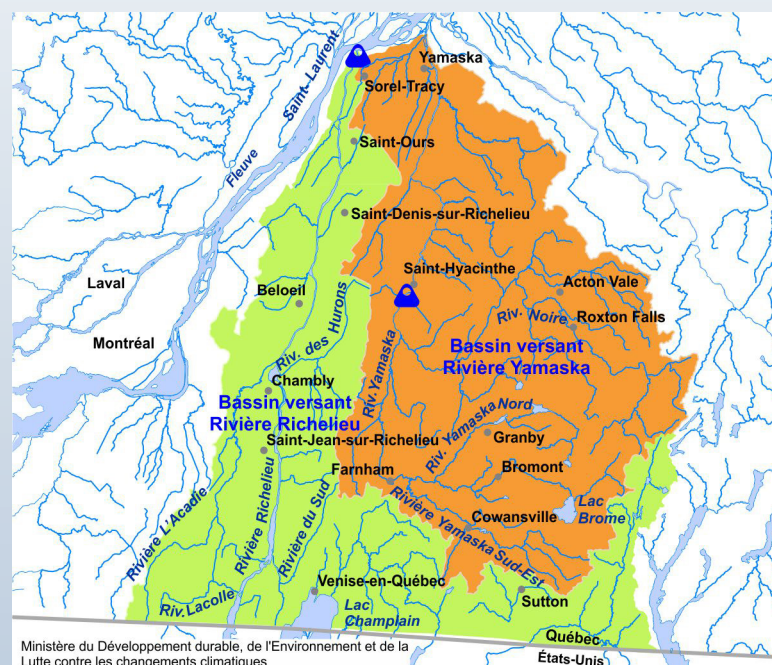
Les bassins contigus des rivières Richelieu et Yamaska sont situés dans la région du Centre-du-Québec, là où les activités socioéconomiques sont nombreuses. Avec un bassin versant d'une superficie de 23 720 km², la rivière Richelieu est le plus

important tributaire de la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Son débit moyen annuel a été de 323 m³/s durant la période 2001-2003 et de 484 m³/s durant la période 2004-2013 à la hauteur de la municipalité de Sorel-Tracy. 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. Son débit est plus de six fois moins important que celui de la rivière Richelieu. Au cours des périodes 2001-2003 et 2004-2013, il a été estimé à 46 m³/s et 70 m³/s respectivement à la hauteur de Saint-Hyacinthe.

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, des plastiques et du textile. Certaines de ces activités industrielles passées ou actuelles sont susceptibles d'entraîner le rejet dans l'environnement de substances toxiques telles les biphényles polychlorés (BPC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et les furanes polychlorés (PCDD/F) et les polybromodiphényléthers (PBDE), que l'on trouve dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska.

Figure 1 Bassins versants de la rivière Richelieu et de la rivière Yamaska





© 2005, Jean Daneault, *Le monde en images*, CCDMD.

Portrait de la situation

Entre 2001 et 2013, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques a prélevé 53 échantillons dans la rivière Yamaska à Saint-Hyacinthe et 50 échantillons dans la rivière Richelieu à Sorel-Tracy. Pour ce faire, il a employé l'échantillonneur automatisé (ECSOTE) décrit dans l'étude effectuée par Laliberté et Mercier (2006). Les objectifs visés étaient de connaître les concentrations de BPC, de HAP, de PCDD/F et de PBDE dans l'eau et de les comparer aux critères de qualité établis pour la protection de la faune terrestre piscivore (CFTP). Ces critères correspondent à la concentration d'une substance dans l'eau qui ne causera pas, sur plusieurs générations, de réduction significative de la viabilité ou de l'utilité (au sens commercial ou récréatif) d'une population animale qui y est exposée par sa consommation d'eau ou son alimentation, et ce, tant sur le plan commercial que récréatif (MDDEFP, 2013). Notons que les concentrations de BPC et de PCDD/F ont pu être comparées aux critères établis, ce qui n'a pu être fait pour les HAP et les PBDE, des critères n'ayant pas été établis pour ces substances.

Une analyse de l'évolution temporelle de la concentration de ces substances entre les périodes 2001-2003 et 2004-2013 a été effectuée pour les rivières Richelieu et Yamaska.

D'où viennent les BPC, les HAP, les PCDD/F et les PBDE?

Les BPC, des composés très stables et peu biodégradables, sont parmi les contaminants les plus persistants dans l'environnement. Depuis 1980, en Amérique du Nord, il est interdit de fabriquer, d'importer et d'utiliser des BPC dans les équipements électriques fermés comme les transformateurs. Malgré cela, on trouve encore aujourd'hui des BPC dans l'environnement.

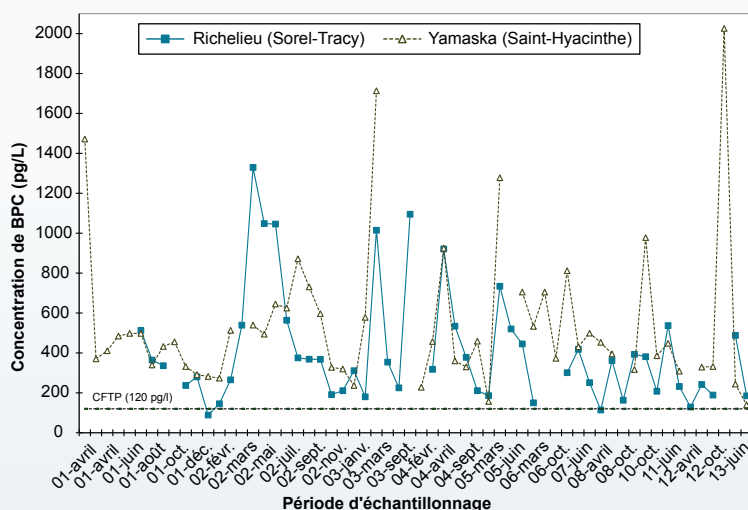
Les HAP rejetés dans l'environnement proviennent de sources naturelles et anthropiques, c'est-à-dire de l'activité humaine. Il est donc difficile de connaître les sources exactes des HAP mesurés dans un milieu aquatique. Les incendies de forêt représentent la plus grande source naturelle

de HAP au Canada. Les sources anthropiques sont néanmoins nombreuses : alumineries, combustion résidentielle de bois de chauffage, produits traités à la créosote, déversements de produits pétroliers, usines métallurgiques, cokeries, production d'électricité par les centrales thermiques, 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, la combustion du bois, l'utilisation de combustibles fossiles (charbon, mazout et gaz d'échappement des véhicules automobiles), la production d'électricité et les effluents des industries textiles sont des sources d'émissions de dioxines et de furanes. Au Canada, la source la plus importante serait l'incinération des déchets municipaux et médicaux (Santé Canada, 2004). Les PCDD/F sont reconnus pour leur niveau de toxicité très élevé.

Les PBDE étaient ajoutés dans différentes matrices plastiques, résines synthétiques et fibres textiles pour réduire l'inflammabilité d'une foule de produits de consommation : les matériaux de rembourrage des meubles, les boîtiers d'appareils électroniques, des pièces d'automobiles, etc. À la suite de leur utilisation, ces composés se retrouvent dans l'environnement et se bioaccumulent dans la chaîne alimentaire.

Figure 2 Concentrations de BPC dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2001-2013)



Biphényles polychlorés

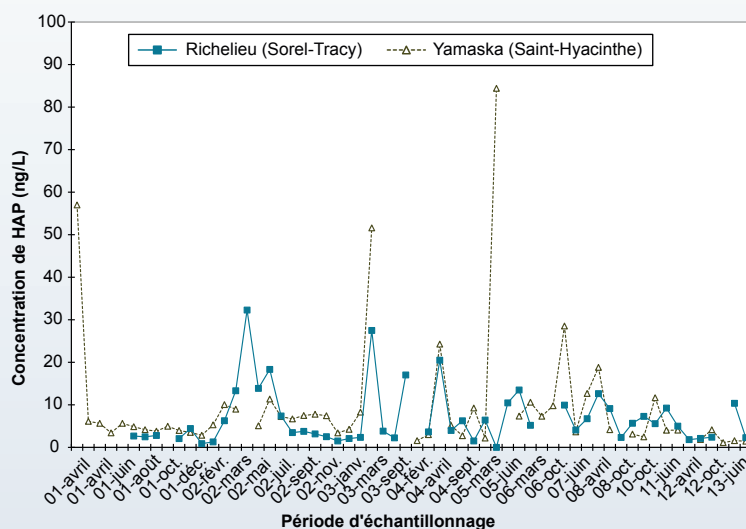
Les résultats montrent que, dans la rivière Richelieu, les concentrations de BPC ont varié de 89 pg/l à 1 330 pg/l (médiane : 354 pg/l) durant la période 2001-2003 et de 114 à 1 095 pg/l (médiane : 318 pg/l) au cours de la période 2004-2013. Les concentrations moyennes de BPC ajustées pour une turbidité de 23 UTN n'étaient pas significativement différentes d'une période à l'autre; elles étaient respectivement de 363 pg/l et 330 pg/l (figure 2).

Au cours des deux périodes, les concentrations médianes de BPC excédaient le critère de 120 pg/l établi pour la protection de la faune terrestre piscivore. Les sept congénères de BPC prédominants lors des deux périodes étudiées étaient les numéros IUPAC 138, 153, 101, 110, 118, 52 et 149. Ces sept congénères représentaient en moyenne de 30 à 37 % de la concentration totale de BPC.

Les résultats montrent que, dans la rivière Yamaska, les concentrations de BPC ont varié de 237 pg/l à 1 714 pg/l (médiane : 489 pg/l) durant la période 2001-2003 et de 140 pg/l à 2 026 pg/l (médiane : 431 pg/l) au cours de la période 2004-2013. Les concentrations moyennes de BPC ajustées pour une turbidité de 16 UTN n'étaient pas significativement différentes d'une période à l'autre; elles étaient respectivement de 460 pg/l et 416 pg/l. Au cours des deux périodes, les concentrations médianes de BPC excédaient le critère de 120 pg/l établi pour la protection de la faune terrestre piscivore. Les sept congénères de BPC prédominants lors des deux périodes étudiées étaient les numéros IUPAC 138, 153, 101, 110, 52, 95 et le congénère 49 ou 95 selon la période. Ces sept congénères représentaient en moyenne de 32 à 35 % de la concentration totale de BPC.

Les concentrations médianes de BPC totaux mesurées dans les deux cours d'eau à l'étude sont de trois à quatre fois plus élevées que le CFTP. Cela signifie que les espèces fauniques qui s'alimentent principalement de poissons pourraient être exposées à des quantités élevées de BPC, compte tenu de la bioaccumulation de ces substances dans la chaîne alimentaire.

Figure 3 Concentrations des HAP considérés comme ayant un potentiel cancérigène dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2001-2013)



Hydrocarbures aromatiques polycycliques

La présence des HAP dans les rivières Richelieu et Yamaska suit des patrons similaires à ceux des BPC.

Dans la rivière Richelieu, les concentrations de HAP totaux ont varié de 7 à 86 ng/l (médiane : 16 ng/l) durant la période 2001-2003 et de 9 à 81 ng/l (médiane : 24 ng/l) au cours de la période 2004-2013, alors que les concentrations de HAP du groupe 1 (ayant un potentiel cancérigène) variaient respectivement de 1 ng/l à 32 ng/l (médiane : 3,17 ng/l) et de 0 ng/l à 21 ng/l (médiane : 5,67 ng/l). Quant aux concentrations moyennes ajustées des HAP totaux et aux concentrations des HAP du groupe 1 pour une turbidité de 23 UTN, elles n'étaient pas significativement différentes d'une période à l'autre. Au cours des périodes 2001-2003 et 2004-2013, elles étaient respectivement de 19,5 ng/l et 23,5 ng/l pour les HAP totaux et de 4,34 ng/l et 5,19 ng/l pour les HAP du groupe 1.

Dans la rivière Yamaska, les concentrations de HAP totaux ont varié de 15 ng/l à 154 ng/l (médiane : 23 ng/l) au cours de la période 2001-2003 et de 10 ng/l à 194 ng/l (médiane : 20 ng/l) durant la période 2004-2013, alors que les concentrations de HAP du groupe 1 (ayant un potentiel cancérigène) ont respectivement varié de 3 ng/l à 57 ng/l (médiane : 5,65 ng/l) et de 1 à 84 ng/l



© 2002, Michel Pratt, *Le monde en images*, CCMDM.

(médiane : 4,15 ng/l) (figure 3). Quant aux concentrations moyennes ajustées des HAP totaux pour une turbidité de 16 UTN, elles n'étaient pas significativement différentes d'une période à l'autre; au cours des périodes 2001-2003 et 2004-2013, elles étaient respectivement de 25 ng/l et de 21,8 ng/l. Par contre, les concentrations moyennes ajustées des HAP du groupe 1 pour une turbidité de 16 UTN étaient plus élevées durant la période 2001-2003 qu'au cours de la période 2004-2013, soit 5,83 ng/l comparativement à 4,60 ng/l.

Dioxines et furanes polychlorés

Dans la rivière Richelieu, les concentrations de dioxines et furanes chlorés totaux variaient de 2 pg/l à 92 pg/l (médiane : 16 pg/l) au cours de la période 2001-2003 et de 4 à 61 pg/l (médiane : 22 pg/l) durant la période s'étalant de 2004 à 2013. Quant aux concentrations en équivalents toxiques à la 2,3,7,8 TCDD¹, elles ont varié de 0,003 pg/l à 0,619 pg/l (médiane : 0,048 pg/l) au cours de la première période et de 0,007 pg/l à 0,232 pg/l (médiane : 0,081 pg/l) durant la seconde (figure 4). Les concentrations moyennes ajustées de dioxines et furanes chlorés totaux et les concentrations moyennes en équivalents toxiques à la 2,3,7,8 TCDD pour une turbidité de 23 UTN n'étaient pas significativement différentes d'une période à l'autre au cours des périodes 2001-2003 et 2004-2013, elles étaient respectivement de 18,2 et 17 pg/l pour les premiers et de 0,063 pg/l et 0,055 pg/l pour les seconds. Au cours des deux périodes étudiées, les concentrations médianes en équivalents toxiques à la 2,3,7,8 TCDD excédaient le critère de 0,003 pg/l établi pour la protection de la faune terrestre piscivore.

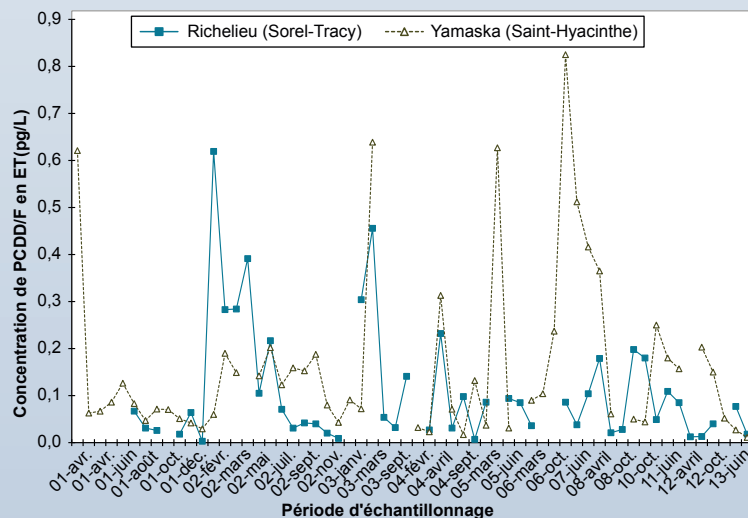
Dans la rivière Yamaska, les concentrations de dioxines et furanes chlorés totaux variaient de 10 à 137 pg/l (médiane : 19 pg/l) au cours de la période 2001-2003 et de 5 à 128 pg/l (médiane : 18 pg/l) durant la période 2004-2013.

Quant aux concentrations en équivalents toxiques à la 2,3,7,8 TCDD, elles ont varié de 0,029 pg/l à 0,639 pg/l (médiane : 0,085 pg/l) au cours de la première période et de 0,011 pg/l à 0,825 pg/l (médiane : 0,104 pg/l) au cours de la seconde. Les concentrations moyennes ajustées de dioxines et furanes chlorés totaux pour une turbidité de 16 UTN étaient plus élevées durant la période 2001-2003 qu'au cours de la période s'étalant de 2004 à 2013, soit 21,9 pg/l comparativement à 15,5 pg/l. Par contre, les concentrations

moyennes ajustées en équivalents toxiques à la 2,3,7,8 TCDD pour une turbidité de 16 UTN n'étaient pas significativement différentes d'une période à l'autre; elles étaient respectivement de 0,098 pg/l au cours de la période 2001-2003 et de 0,110 pg/l durant la période 2004-2013. Au cours des deux périodes étudiées, les concentrations médianes en équivalents toxiques à la 2,3,7,8 TCDD excédaient le critère de 0,003 pg/l établi pour la protection de la faune terrestre piscivore.

Comme dans le cas des BPC et des HAP, les concentrations de PCDD/F dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska évoluent généralement avec le débit et le niveau de turbidité.

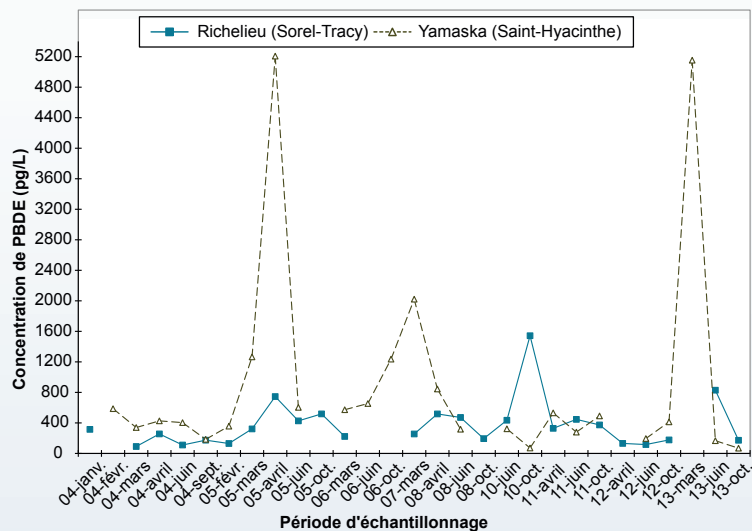
Figure 4 Concentrations de PCDD/F en équivalents toxiques (ET) dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2001-2013)



¹ Les concentrations de PCDD/F sont exprimées en équivalents toxiques totaux.

Polybromodiphényléthers

Figure 5 Concentrations des PBDE dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska (2004-2013)



Dans les rivières Richelieu et Yamaska, les analyses de PBDE ont porté seulement sur la période 2004-2013. Dans la rivière Richelieu, les concentrations ont varié de 91 pg/l à 1 543 pg/l (médiane : 316 pg/l), alors que la concentration moyenne pour une turbidité de 23 UTN était de 397 pg/l. Dans la rivière Yamaska, les concentrations ont varié de 69 pg/l à 5 207 pg/l (médiane : 427 pg/l), alors que la concentration moyenne pour une turbidité de 16 UTN était de 466 pg/l.

Perspectives

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

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Cinq partenaires gouvernementaux — Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Parcs Canada, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, 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 ce faire, des indicateurs environnementaux ont été élaborés à partir des données recueillies dans le cadre des activités de suivi environnemental que chaque organisation poursuit au fil des ans. Ces activités touchent les principales composantes de l'environnement que sont l'eau, les sédiments, les ressources biologiques, les usages et les rives.

Pour obtenir plus d'information sur le programme Suivi de l'état du Saint-Laurent, veuillez consulter le site Web suivant : www.planstlaurent.qc.ca.



© 2009, Robert Desjardins, *Le monde en images*, CCDMD.

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, N° de cat. : En40-215/42F. [www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/hydrocarb_aromat_polycycl/hydrocarbons-hydrocarbures_f.pdf].

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.

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.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface, 3^e édition*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes.

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 n° EN980604, rapport n° 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 n° EN990224, rapport n° EA-14.

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

Rédaction

Denis Laliberté

Direction du suivi de l'état de l'environnement
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

ISBN 978-0-660-23241-6

N° de cat. : En153-114/8-2015F-PDF

Publié avec l'autorisation de la ministre de l'Environnement
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2015, 3^e édition 2015

Publié avec l'autorisation du ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec

© Gouvernement du Québec, 2015, 3^e édition 2015

Also available in English under the title: *Water quality of the Richelieu and Yamaska rivers: Toxic contamination*