Suivi de l'état du SAINT-LAURENT

Quel est l'état des communautés benthiques du fleuve Saint-Laurent?

Nom de l'indicateur : Communautés benthiques
État : Intermédiaire à mauvais
Tendance : Inchangé

Faits saillants

Les macroinvertébrés benthiques constituent l'ensemble des insectes, des vers et des mollusques vivant au fond des lacs et des rivières. Ils peuvent indiquer si l'environnement est en bonne condition ou perturbé. Selon les travaux menés par les scientifiques d'Environnement et Changement climatique Canada, les communautés de macroinvertébrés benthiques, faisant l'objet de surveillance dans le fleuve Saint-Laurent, présentent un état intermédiaire à mauvais, selon le secteur fluvial envisagé. Un gradient de dégradation est observé de l'amont vers l'aval, c'est-à-dire du lac Saint-François au lac Saint-Pierre. Chez ce dernier, l'ensemble des communautés benthiques littorales est exposé à une contamination de l'eau par les pesticides.

Problématique

Dans un écosystème aquatique naturel, les organismes benthiques se distribuent en fonction de leurs exigences biologiques. Certains nécessitent une eau très oxygénée, d'autres un substrat rocheux ou meuble ou encore la présence de calcium dans l'eau. L'ensemble des conditions environnementales dans lequel évoluent ces organismes porte le nom de « niche écologique ». Cette niche supporte le cycle de vie et assure le maintien des populations benthiques. Ces dernières répondent aux changements des conditions environnementales de leur milieu et constituent ainsi des bioindicateurs aquatiques utiles pour la surveillance de la qualité de l'eau (présence de nutriments, métaux lourds ou pesticides).

Canada
Plan d'action SAINT-LAURENT 2011-2026
Québec

Certaines espèces sont plus sensibles que d'autres et vont enregistrer une augmentation de leur taux de mortalité (effet aigu) ou bien une diminution de leur croissance ou de leur reproduction (effet chronique). Ce qui se traduit ultimement par des modifications dans l'abondance et la composition des communautés benthiques. Au cours du temps, les conditions environnementales changent, entraînant des modifications au sein de la communauté qui forme l'ensemble des espèces occupant un biotope.

Parmi les facteurs naturels causant un changement, mentionnons les fluctuations climatiques (précipitation, température), le type de milieu humide (herbiers aquatiques ou bas marais), l'altitude du site ou encore la présence d'une espèce compétitrice. À cela s'ajoutent les facteurs anthropiques comme les rejets urbains et agricoles, en particulier les pesticides, objets de cette étude, dont les impacts sur les communautés benthiques sont observés en aval de l'île de Montréal. Ces impacts expliquent, entre autres, une réduction du nombre d'espèces. En effet, le constat réalisé avant 2013 faisait déjà état d'une situation préoccupante des communautés benthiques du tronçon Varennes-Contrecœurs, de l'archipel de Contrecœur et dans l'archipel de Berthier-Sorel au lac Saint-Pierre contaminées par les pesticides, par comparaison à celles situées en amont aux lacs Saint-François et Saint-Louis (Savage et al., 2013).

Territoire à l'étude

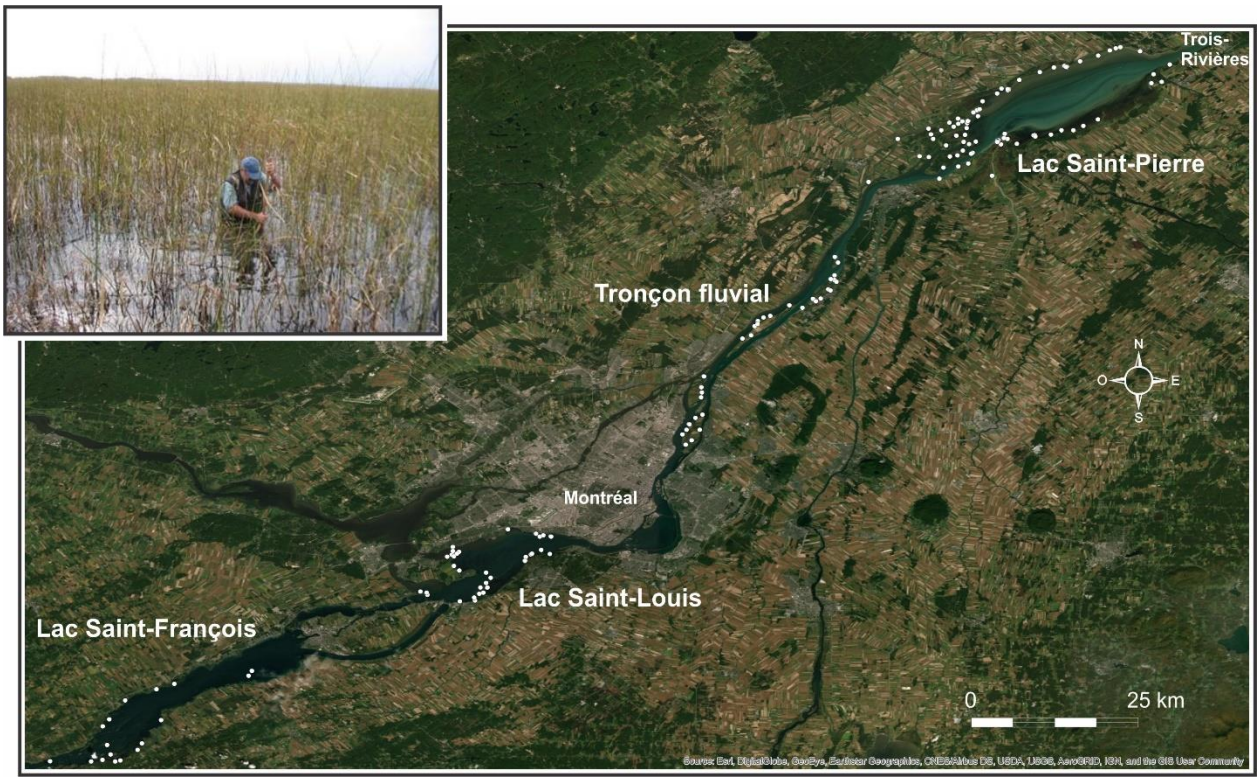

Figure 1 : Distribution des stations d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques - échantillonnage des milieux humides

Le suivi de l'état des communautés benthiques a eu lieu entre 2004 et 2018 et a concerné des stations d'échantillonnage réparties dans quatre secteurs. D'amont en aval, il s'agit du lac Saint-François, du lac Saint-Louis, du tronçon fluvial Varennes-Contrecœur et du lac Saint-Pierre. Les macroinvertébrés benthiques ont été recueillis dans les herbiers aquatiques et le bas marais littoraux, selon le protocole du Réseau canadien de biosurveillance aquatique (RCBA) des milieux humides[1].

[1] (https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/reseau-canadien-biosurveillance-aquatique/ressources.html)

Mesures Clés

Les traits biologiques d'une espèce sont des descripteurs biologiques, comportementaux (croissance, alimentation, etc.) ou écologiques (préférendum thermique, oxygène dissous, etc.). Ils permettent d'évaluer la diversité des niches écologiques et, de ce fait, la qualité d'un écosystème. C'est dans cette optique que le bioindicateur SPEAR (SPecies At Risk) a été testé puisqu'il fait appel à la réponse des organismes benthiques aux pesticides (Beketov et al., 2009).

L'indice SPEAR se base sur le temps de génération, la capacité de migration et la présence de stades sensibles – œuf, larves – durant le maximum d'exposition aux pesticides. Son emploi s'avère intéressant, car il ne prend pas en considération la composition spécifique d'une communauté benthique, ce qui le rend relativement indépendant des facteurs confondants liés à la géographie, à la géomorphologie ou aux facteurs naturels qui influencent les communautés benthiques (von der Ohe and Goedkoop, 2013).

Pour la plupart des macroinvertébrés, aucune information sur leur sensibilité aux substances toxiques n'est disponible. Afin de remédier à ce manque d'information, une sensibilité relative aux toxiques a été estimée avec *Daphnia magna* comme espèce référence (von der Ohe and Liess, 2004). Selon l'exposition aux pesticides, l'indice SPEAR prend une valeur entre 0 et 2. On classe les communautés benthiques en trois catégories, soit hautement exposées (0<SPEAR≤0,55), légèrement exposées (0,55<SPEAR<1,14) ou non exposées (SPEAR≥1,14) aux pesticides.

État de la situation

Si l'on considère l'ensemble des communautés de macroinvertébrés benthiques des milieux humides du Saint-Laurent, plus de la moitié des stations de suivi ont des communautés hautement exposées aux pesticides, contre 33 % qui le sont légèrement et 14 % qui ne sont pas exposées. Le fort pourcentage des stations hautement exposés, représenté dans la figure 2, résulte du fait que la majorité des sites échantillonnés concernaient le lac Saint-Pierre; un secteur préoccupant en regard de la pollution par les pesticides.

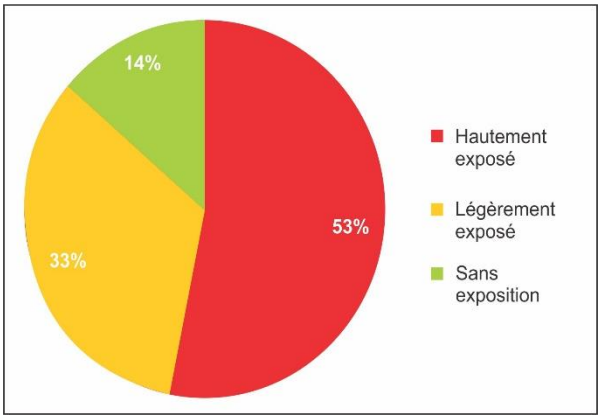

Figure 2 : Exposition aux pesticides pour l'ensemble des stations du fleuve de 2004 à 2018

De fait, l'indice SPEAR prend des valeurs différentes selon le secteur fluvial considéré. On peut constater que les médianes de l'indice diminuent d'amont en aval du fleuve Saint-Laurent, elles passent de 0,65 au lac Saint-François à 0,37 au lac Saint-Pierre. La répartition spatiale de l'indice SPEAR à l'échelle des lacs fluviaux permet d'avoir un portrait plus nuancé sur les zones exposées ou non aux pesticides dans les secteurs d'étude du fleuve Saint-Laurent.

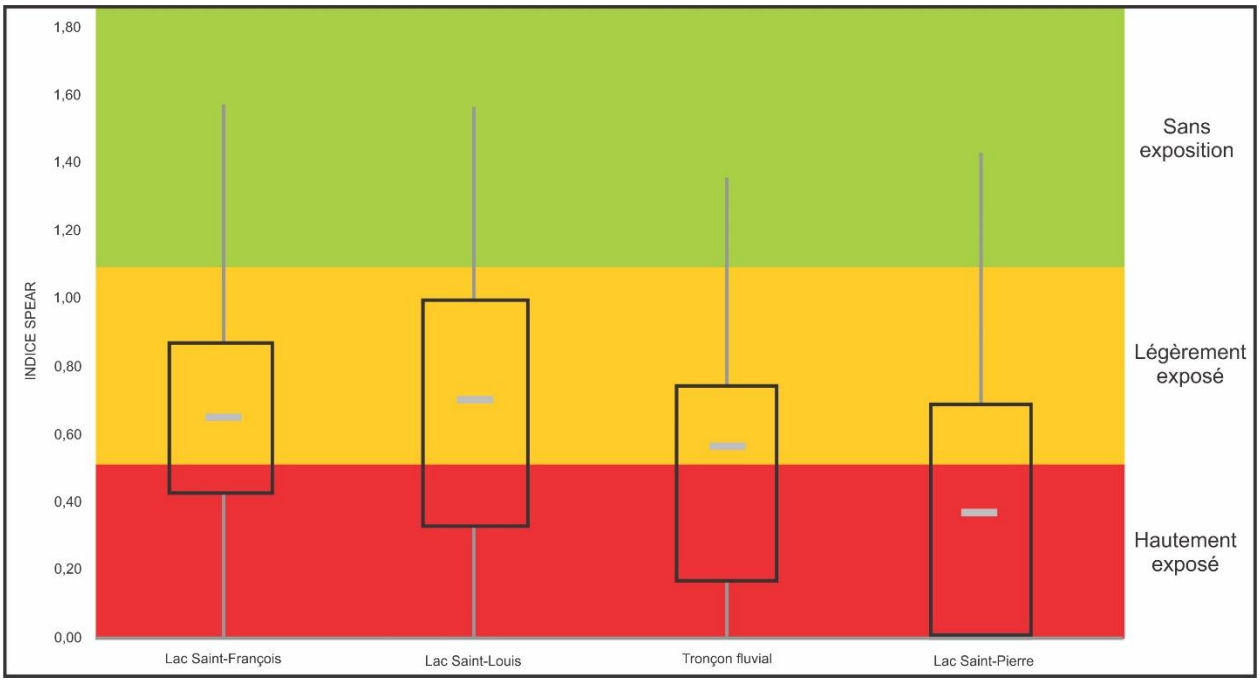

Figure 3 : Valeurs moyennes de l'indice SPEAR dans les quatre secteurs du fleuve Saint-Laurent.

Au lac Saint-François, la majorité des communautés benthiques est légèrement ou pas du tout exposée aux pesticides. Une légère influence des panaches de diffusion des affluents drainant des terres agricoles s'observe au niveau des stations à proximité de la Salmon river (Rive Sud) et de la Raisin river (Rive nord).

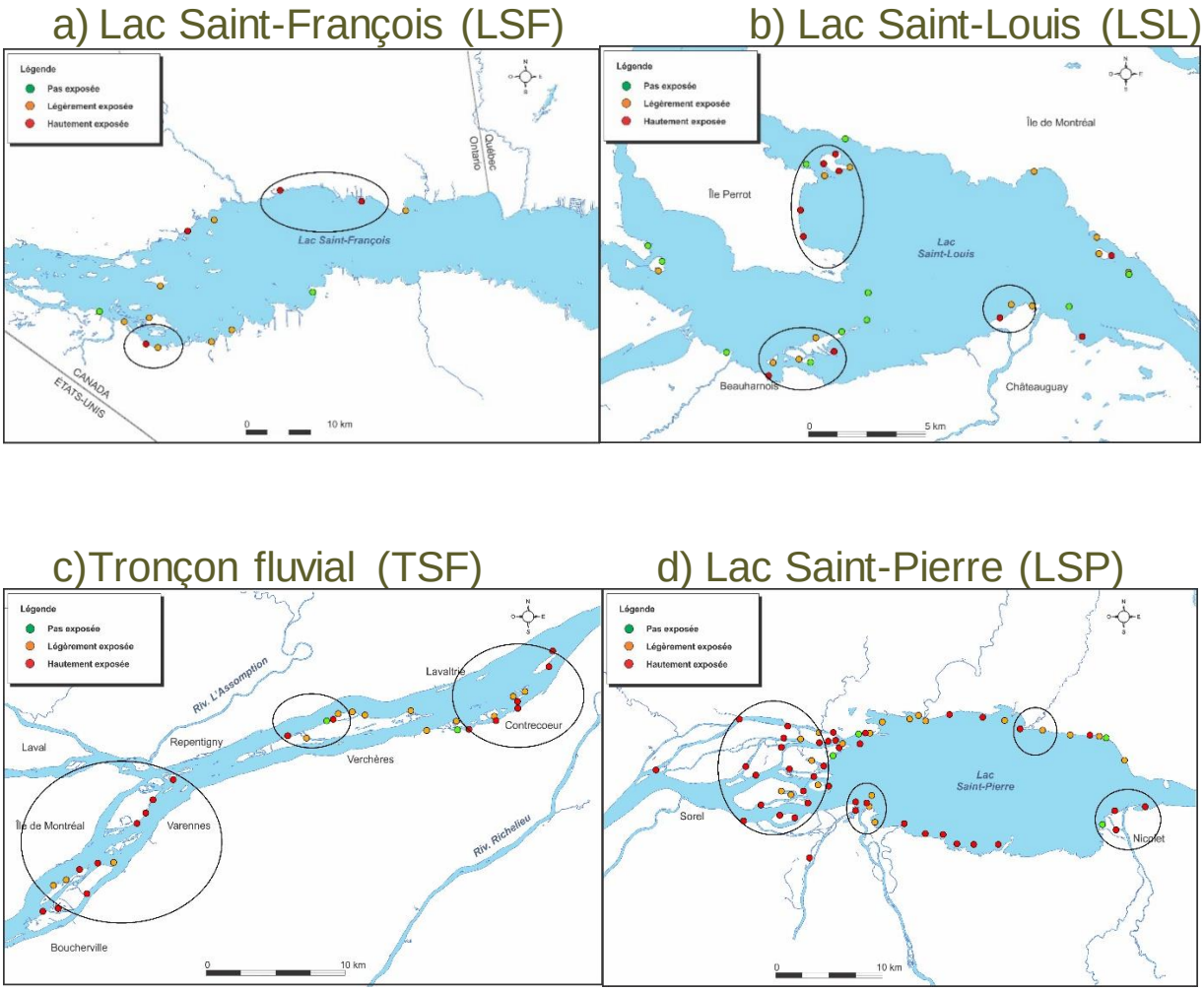

Figure 4 : Variation spatiale de l'indice SPEAR dans le fleuve Saint-Laurent, de Cornwall à Trois-Rivières

Au lac Saint-Louis, nous distinguons trois secteurs où l'effet des pesticides se fait particulièrement sentir avec un indice de catégorie hautement exposée, soit le secteur de l'Anse à Perrot sur l'île du même nom, les Îles-de-la-Paix et l'île Saint-Bernard. Ces trois secteurs sont situés à proximité de sources potentielles de pesticides comme l'aménagement paysager dans la municipalité de l'Île-Perrot, les panaches de diffusion de la rivière Saint-Louis pour les Îles-de-la-Paix et de la rivière Châteauguay pour l'île Saint-Bernard, d'autant plus, 59 % du bassin versant québécois de la rivière Châteauguay est occupé par des activités agricoles (ministère de l'Environnement et la lutte contre les changements climatiques, 2019a), et 90 % du bassin versant de la rivière Saint-Louis est à vocation agricole (ministère de l'Environnement et la lutte contre les changements climatiques, 2019b).

Dans le tronçon fluvial en aval de Montréal, les terres du parc des Îles-de-Boucherville sont connues pour leur utilisation par des producteurs de maïs ainsi que par la présence d'un terrain de golf. Les archipels de Varennes et de Verchères ont une vocation agricole, en plus du fait que leurs rives sont sous l'influence du panache de diffusion de la ville de Montréal, un panache qui se jette dans le fleuve à la hauteur de l'île aux Vaches. Les sites de l'archipel de Contrecœur, sur la rive nord de la municipalité du même nom, sont hautement exposés aux pesticides.

Au cœur de la plaine du Saint-Laurent, les communautés benthiques du lac Saint-Pierre sont sous l'effet marqué des pesticides. Peu de sites peuvent être considérés comme exempt de l'influence de ces substances. Seules les baies de la batture-aux-Carpes et de l'île-de-Grâce présentent des communautés benthiques non exposées aux pesticides. Les secteurs les plus exposés à la contamination sont l'archipel de Berthier-Sorel, la rive sud sous l'influence du panache des rivières Yamaska et Nicolet ainsi que l'embouchure de la rivière Yamachiche sur la rive nord.

Perspectives

La présence des pesticides, que ce soit des fongicides, des herbicides ou des insecticides et leurs apports dans les affluents du Saint-Laurent sont connus depuis plusieurs années (Giroux et al., 2016; Trudeau et al., 2010). Leur utilisation est particulièrement associée aux grandes cultures comme le maïs et le soya où l'on utilise principalement des herbicides, mais aussi des insecticides de la classe des néonicotinoïdes. Leurs concentrations dans les eaux de surface au Canada sont susceptibles d'affecter les invertébrés aquatiques (Anderson et al., 2015). Il est important de mentionner qu'en 2018, la culture du maïs en Montérégie et au Centre-du-Québec représentait 75 % de maïs-grain et 38 % de maïs fourrager de la production québécoise (Institut de la statistique du Québec, 2018). La présence d'une vingtaine de pesticides a été détectée dans l'eau des rivières de ces deux régions, la concentration de certains d'entre eux, notamment dans les rivières Châteauguay et Yamaska, a dépassé le critère de protection de la vie aquatique engendrant ainsi un effet chronique sur la communauté benthique (Giroux et al., 2016).

L'emploi des pesticides se fait principalement au printemps. Au lac Saint-Pierre et dans la rivière Yamaska, les pics de concentration dans l'eau apparaissent entre la mi-juin et la fin juin (Giroux et al., 2016; Trudeau et al., 2010). Toutefois, leurs effets sur la faune benthique sont durables puisque le calcul des indices SPEAR provient d'échantillons recueillis en septembre, soit quatre mois après l'épandage printanier de pesticides. Un projet pilote d'ECCC, réalisé en 2018 dans le fleuve Saint-Laurent, a permis de mettre en évidence la présence de plusieurs pesticides dans l'eau du fleuve du mois de mai jusqu'au mois de septembre à des concentrations allant jusqu'à 45 ng/L. Il s'agit de l'acetamiprid, le chlorantraniliprole, le clothianidin-d3 et le thiacloprid-13C6 (ECCC, données non publiées). Sans atteindre des teneurs létales, les effets chroniques des contaminants affectent les comportements d'alimentation, les interactions prédateur-proie, les caractéristiques du cycle biologique, la fécondité et autres fonctions physiologiques des macroinvertébrés. Ces modifications se traduisent ultimement par une réduction de l'abondance et de la diversité des espèces dans les communautés benthiques; ces réductions se faisant au profit des espèces tolérantes (Beketov et al., 2009; Beketov et al., 2013).

Cette première analyse, réalisée au niveau taxonomique de la famille, nous a permis d'observer les effets des pesticides à l'échelle de la partie fluviale du Saint-Laurent. Toutefois, l'utilisation de l'indice SPEAR, comme outil de gestion, nécessiterait une calibration plus poussée car, si la plupart des familles sont les mêmes en Europe et en Amérique du Nord, il existe des différences notables au niveau du genre et de l'espèce. Mentionnons que cet indice a été développé en Europe.

Pour en savoir plus

Anderson, J.C., Bubetz, C. and Palace, V.P., (2015). Neonicotinoids in Canadian aquatic environment: A literature review on current use with a focus on fate, exposure, and biological effects. *Journal of Total Environment* 505: 409-422.

Beketov, M. A., Foit, K. Schäfer, R.B., Schriever, C. A., Sacchi, A., Biggs, J., Wells C. and Liess, M., (2009). SPEAR indicates pesticide effect in streams-Comparative use of species- and family-level biomonitoring data. *Environmental Pollution* 157: 1841-1848.

Beketov, M. A., Kefford, B. J., Schäefer, R. B. and Liess, M., (2013). Pesticides reduce regional biodiversity of stream invertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(27): 11039-11043.

Giroux, I., S. Hébert et Berryman, D., (2016). Qualité de l'eau du Saint-Laurent de 2000 à 2014 : paramètres classiques, pesticides et contaminants émergents. *Le Naturaliste Canadien* 140(2) : 26-34.

Institut de la statistique du Québec (2018). Statistiques sur l'agriculture des bassins versants québécois. https://www.stat.gouv.qc.ca/default_an.html

Ministère de l'Environnement et la lutte aux changements climatiques (2019a). Atlas du bassin versant de la rivière Châteauguay. http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/chateauguay/index.htm

Ministère de l'Environnement et la lutte aux changements climatiques (2019b). La qualité de l'eau des rivières et du fleuve Saint-Laurent www.environnement.gouv.qc.ca/.../Etat-eau-ecosysteme-aquatique-qualite-_eau-Quelle-situation_Rivieres-Fleuve.htm

Savage, C., Armellin, A. et Jean. M., (2013). Les communautés de macroinvertébrés benthiques : Un indicateur de la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques appliqué au fleuve Saint-Laurent. 2e édition Collection Suivi de l'état du Saint-Laurent. Montréal (Québec) Sur le site Web du Plan d'action Saint-Laurent.

Trudeau, V., Rondeau, M. et Simard, A., (2010). Pesticides aux embouchures de tributaires du lac Saint-Pierre (2003-2008). Montréal, Environnement Canada, Direction des sciences et technologie de l'eau, Section Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec. 62+xiv pages.

von der Ohe, P. C. and Goedkoop, W., (2013). Distinguishing the effects of habitat degradation and pesticide stress on benthic invertebrates using stressor-specific metrics. *Science of the Total* Environment 444: 480-490

von der Ohe, P. C. and Liess, M., (2004). Relative sensitivity distribution of aquatic invertebrates to organic and metal compounds. *Environmental toxicology & Chemistry* 23(1) 105-156.

Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent

Cinq partenaires gouvernementaux – Environnement et Changement climatique 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 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 Internet : http://planstlaurent.qc.ca/fr/_suivi_de_letat.html.

Rédaction

Alain Armellin
Direction des Sciences et Technologie de l'eau
Environnement et changement climatique Canada

Nº de cat. 978-0-660-34909-1
ISBN : En154-122/2020F-PDF

Publié avec l'autorisation de
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Environnement et Changement climatique Canada, 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: What is the status of benthic communities in the St. Lawrence River?