

La qualité de l'eau du secteur fluvial Paramètres physicochimiques et bactériologiques – 5^e édition

Nom de l'indicateur : Paramètres physicochimiques et
bactériologiques de l'eau du fleuve
État : Intermédiaire en 2021-2023
Tendance : Peu de changement depuis 2000

Faits saillants

Entre 2021 et 2023, la qualité physicochimique et bactériologique du fleuve Saint-Laurent est jugée « intermédiaire », alors qu'un tiers des stations présentaient une eau de bonne qualité. Depuis 2000, la proportion annuelle des stations où l'eau est de qualité « bonne » ou « satisfaisante » est restée stable autour de 80 %. La persistance des concentrations trop élevées en coliformes fécaux limite l'amélioration globale de la qualité de l'eau du fleuve.

Problématique

En plus d'offrir des services fondamentaux à la population, la portion d'eau douce du fleuve Saint-Laurent accueille une extraordinaire diversité d'habitats essentiels pour de nombreuses espèces. La source principale du fleuve est le lac Ontario, à laquelle s'ajoute la rivière des Outaouais dans la région de Montréal, ainsi que plusieurs tributaires tout au long du parcours fluvial. Au niveau de la ville de Québec, le fleuve a ainsi doublé son débit depuis sa source. En amont du lac Saint-Pierre se trouve le tronçon fluvial, où différentes masses d'eau se côtoient sans trop se mélanger – un phénomène attribuable à leurs différentes compositions physicochimiques et à la morphologie du fleuve. En aval du lac Saint-Pierre, jusqu'à l'île d'Orléans se trouve l'estuaire fluvial, où les masses d'eau se mélangent davantage, principalement sous l'effet des marées (figure 1).

La forte densité de la population autour du fleuve Saint-Laurent entraîne une pression constante sur la qualité de ses eaux. En effet, le fleuve recueille les eaux usées des villes et des industries installées sur ses rives, en plus de divers polluants issus des activités humaines, comme l'agriculture, qui rejoignent le fleuve par ses tributaires. Malgré le débit imposant du fleuve, sa capacité de dilution est précaire et perturbée par

les changements climatiques. C'est pourquoi une surveillance assidue de sa qualité de l'eau est primordiale afin de préserver la biodiversité des écosystèmes du fleuve, de prévenir leur eutrophisation et ainsi, d'assurer la pérennité des nombreux services qu'ils nous procurent.

Territoire à l'étude

Le suivi de la qualité physicochimique et bactériologique des masses d'eau du fleuve s'appuie sur l'échantillonnage mensuel, de mai à octobre, de 27 stations échelonnées de Valleyfield en amont jusqu'à la pointe ouest de l'île d'Orléans en aval. Ces stations sont représentatives des différentes masses d'eau et portions fluviales (figure 1).

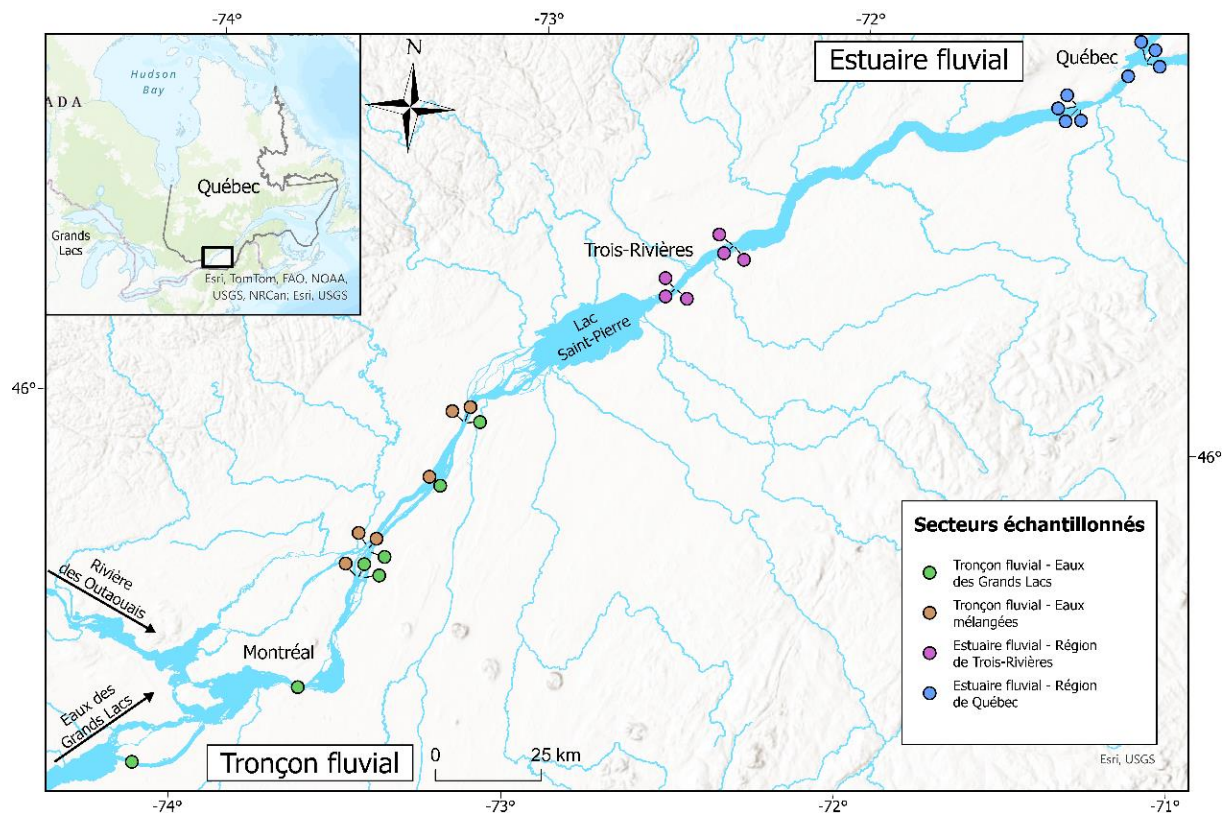


Figure 1. Carte du fleuve Saint-Laurent présentant les 27 stations d'échantillonnage, regroupées par région ou masse d'eau.

Le tronçon fluvial, en amont du lac Saint-Pierre, comporte essentiellement deux masses d'eau distinctes : l'une qui provient des Grands Lacs et l'autre qui se compose des eaux mélangées des Grands Lacs, de la rivière des Outaouais et des tributaires de la rive nord du fleuve. Dans l'estuaire fluvial, situé en aval du lac Saint-Pierre et influencé par les marées, se trouvent les stations regroupées dans la région de Trois-Rivières et dans la région de la ville de Québec.

Mesures clés

La qualité de l'eau est évaluée à l'aide de l'[indice de qualité bactériologique et physicochimique \(IQBP₅\)](#) (MELCC, 2022). Cet indice s'appuie sur cinq paramètres (phosphore total*, coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrites-nitrates et chlorophylle α) et permet de classer la qualité de l'eau comme étant bonne, satisfaisante, douteuse, mauvaise ou très mauvaise. La classe de qualité de l'eau d'une station est déterminée par la médiane des classes de la période choisie (soit une année ou un bloc de trois ans). L'état bactériologique et physicochimique du fleuve dans son ensemble est déterminé par le pourcentage de stations où la qualité de l'eau est jugée « bonne » parmi les 27 stations faisant l'objet d'un suivi :

Mauvais	Intermédiaire-mauvais	Intermédiaire	Intermédiaire-bon	Bon
- de 20 %	20 % à 29 %	30 % à 39 %	40 % à 65 %	66 % et +

Une évaluation complémentaire de la qualité de l'eau est réalisée à l'aide d'une analyse des fréquences de dépassement de critère ou valeur repère pour les paramètres de l'IQBP₅, ainsi que pour les matières en suspension et la turbidité. Selon le paramètre mesuré, le critère vise soit la protection de la vie aquatique, la prévention de la contamination de l'eau, la protection des activités récréatives et des aspects esthétiques ou la prévention de l'eutrophisation ([MELCCFP, 2024](#)). Les valeurs repères pour la chlorophylle α , les matières en suspension et la turbidité correspondent à une valeur, à titre indicatif, sous laquelle la qualité de l'eau est jugée satisfaisante (MELCC, 2022).

*Plusieurs changements de méthode de dosage du phosphore total ont eu lieu depuis le début du suivi et peuvent compliquer la comparaison entre les années. Pour la méthode utilisée entre 2011 et 2020, notamment, une interférence par les chlorures a causé une sous-estimation des valeurs de phosphore total. Lorsque c'est possible, l'impact de la sous-estimation sur les résultats est évalué, à titre indicatif, à partir d'une comparaison de méthodes en 2020 et 2022. Toutefois, les valeurs de phosphore total utilisées pour établir l'état actuel (2021-2023) ne sont pas biaisées.

État et tendances

Une qualité de l'eau jugée « intermédiaire » entre 2021 et 2023

Entre 2021 et 2023, la qualité physicochimique et bactériologique de l'eau du secteur fluvial du Saint-Laurent est jugée « intermédiaire », puisque l'eau d'un tiers des stations seulement se situe dans la classe de qualité « bonne » (figure 2). Alors que l'eau de la majorité des stations (52 %) est de qualité « satisfaisante », dans environ 15 % des stations la qualité de l'eau est de « douteuse » à « très mauvaise ». La piètre qualité de l'eau à ces stations est majoritairement causée par des concentrations élevées en coliformes fécaux.

Bien que la qualité de l'eau puisse varier considérablement selon les échantillons, une structure est perceptible entre les différentes portions du fleuve (figure 2). Les échantillons d'eau de qualité « bonne » se trouvent en majorité dans la portion sud du tronçon fluvial, aux stations alimentées par l'eau provenant des Grands Lacs. En revanche, c'est aussi dans ce même tronçon que l'on retrouve le plus d'échantillons de classe de qualité « très mauvaise », principalement aux stations situées au centre et près de la rive nord du tronçon (eaux mélangées). Dans l'estuaire fluvial, les stations présentant une eau de qualité « satisfaisante » et « douteuse » sont les plus fréquentes dans la région de Trois-Rivières, tandis que dans la région de Québec, la majorité des stations présentent une eau de qualité « bonne » ou « satisfaisante » (figure 2).

Les échantillons d'eau de qualité « douteuse » à « très mauvaise » sont généralement caractérisés par des concentrations élevées en coliformes fécaux. Pour la région de Québec, cependant, ce sont plutôt les concentrations plus élevées en chlorophylle α de certains échantillons qui sont à l'origine du classement dans la catégorie « douteuse ». Tout comme le phosphore total, la concentration en chlorophylle α est utilisée comme un indicateur de l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques.

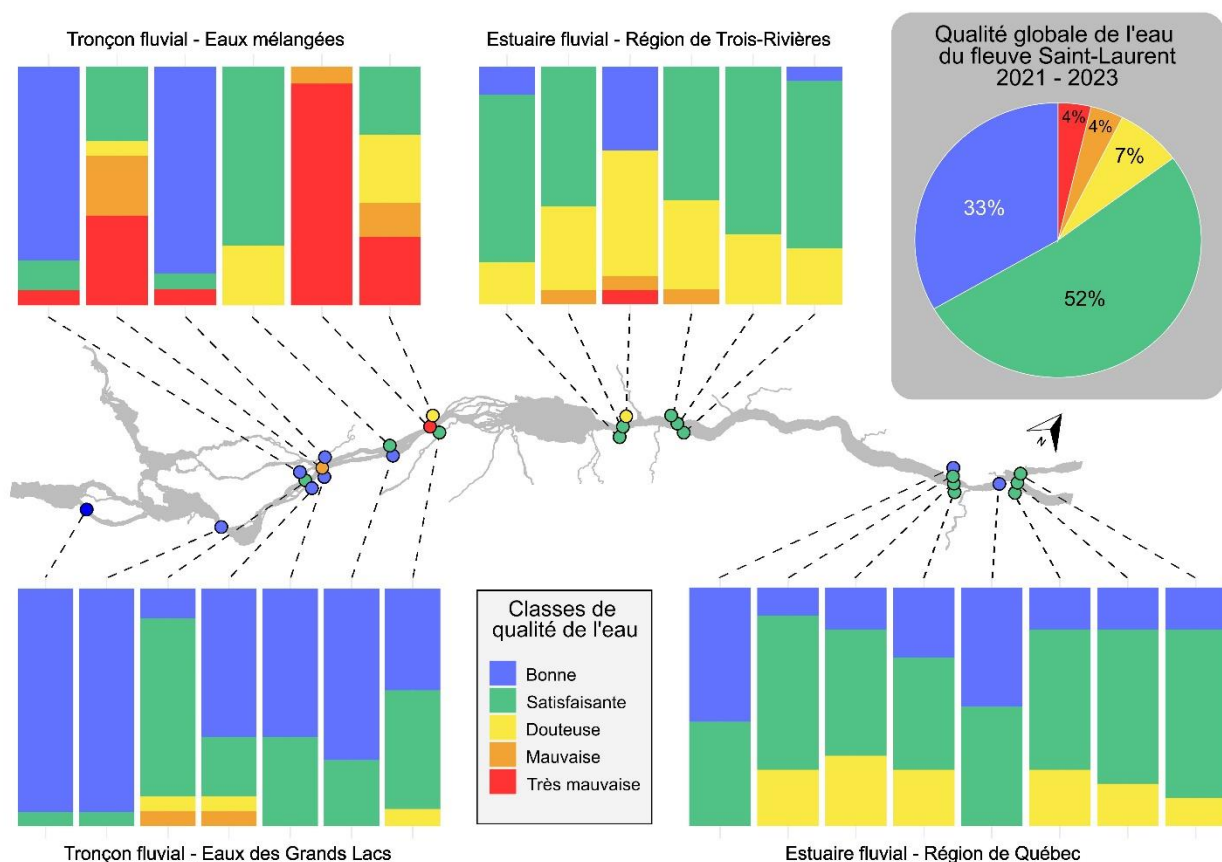


Figure 2. Répartition des classes de qualité bactériologique et physicochimique de l'eau du fleuve Saint-Laurent entre 2021 et 2023.

Les diagrammes à colonnes montrent la répartition des qualités de l'eau des échantillons récoltés entre 2021 et 2023, pour chacune des 27 stations regroupées par masse d'eau ou région. Chaque colonne est reliée à sa station, qui est elle-même située sur une représentation du fleuve. La couleur du point de chaque station représente la classe de qualité la plus fréquente (médiane). Le diagramme circulaire montre la répartition des cotes médianes pour l'ensemble des 27 stations entre 2021 et 2023.

Des dépassements de critères de qualité de l'eau fréquents

Entre 2021 et 2023, les paramètres dépassant le plus souvent leur critère ou valeur repère sont les coliformes fécaux et la turbidité (figure 3). Près de la moitié des échantillons prélevés durant cette période dépassent le critère ou la valeur repère de ces paramètres, et toutes les masses d'eau et régions du fleuve sont touchées. Les concentrations de phosphore total et de matières en suspension dépassent leur critère ou valeur repère dans environ un échantillon sur cinq, tandis que les critères reliés à l'azote dissous (NO_x et NH_3) ne sont dépassés que très rarement. Bien que les concentrations de nutriments azotés ne semblent pas préoccupantes pour la qualité de l'eau du secteur fluvial du Saint-Laurent, elles peuvent affecter les processus en aval, notamment dans l'estuaire et le golfe, en exacerbant les problèmes de manque d'oxygène et d'acidification des eaux profondes qui s'intensifient d'année en année (Blais et collab. 2021).

Tronçon fluvial

Les stations du tronçon fluvial rapportant le moins de dépassements de critères ou valeurs repères sont celles recevant l'eau des Grands Lacs (figure 3), tandis que c'est aux stations recevant des eaux mélangées que la majorité des dépassements de critères ou valeurs repères sont rapportés (figure 3). À ces stations, les coliformes fécaux dépassent le critère de contact direct avec une amplitude moyenne correspondant à plus de 12 fois ce critère. Dans le cas du critère de contact indirect, l'amplitude moyenne de dépassement est d'environ 4 fois le critère. Comme plusieurs stations de ce secteur sont situées directement en aval des rejets d'eaux usées non désinfectées de l'agglomération de Montréal, ces dépassements fréquents des critères de qualité de l'eau – et les fortes amplitudes – n'ont rien d'étonnant.

Estuaire fluvial

Ne faisant pas exception, l'estuaire fluvial présente également des fréquences élevées de dépassements de critères ou valeurs repères pour les coliformes fécaux et la turbidité. Cependant, les dépassements sont de moindre amplitude en moyenne que dans les eaux mélangées du tronçon fluvial (figure 3). C'est d'ailleurs aux stations près de la ville de Québec que les dépassements de la valeur repère de la turbidité et des matières en suspension sont les plus fréquents, comme c'est le cas des dépassements de critère du phosphore total. Ces dépassements de critères ou valeurs repères des paramètres physicochimiques plus fréquents dans l'estuaire fluvial pourraient être causés par l'accumulation progressive, de l'amont vers l'aval, des charges provenant des principaux tributaires du fleuve (Grenier, 2024; Patoine, 2017).

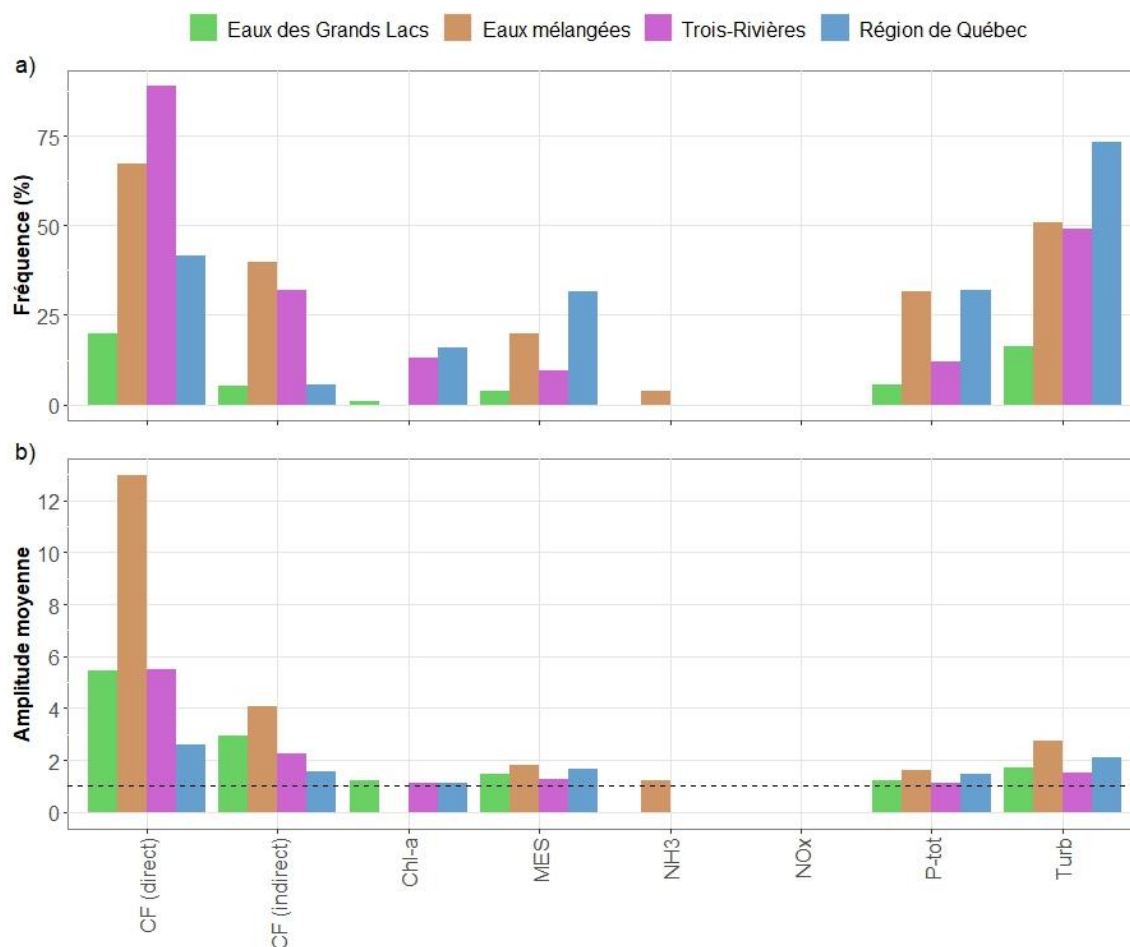


Figure 3. Fréquences et amplitudes de dépassement des critères ou valeurs repères pour les différents paramètres physicochimiques et bactériologiques mesurés entre 2021 et 2023.

a) Fréquences de dépassement des critères ou valeurs repères (en pourcentage; %) pour les coliformes fécaux (CF; critères de contact direct et indirect : 200 et 1 000 UFC/100 ml), la chlorophylle α active (chl-a : 4,75 $\mu\text{g/l}$), les matières en suspension (MES : 13 mg/l), l'azote ammoniacal (NH_3 : 0,2 mg N/l), les nitrites-nitrates (NO_x : 3 mg N/l), le phosphore total (P-tot : 0,03 mg/l) et la turbidité (Turb : 5,2 UTN). Chaque couleur représente une masse d'eau ou une région. **b)** Amplitudes moyennes de dépassement des critères ou valeurs repères par masse d'eau ou une région pour ces mêmes paramètres. La ligne pointillée représente la valeur de 1, c'est-à-dire le seuil de dépassement du critère ou de la valeur repère.

Peu de changements dans la qualité de l'eau depuis 2000

La qualité physicochimique et bactériologique du fleuve a très peu changé depuis 2000 (figure 4). Le pourcentage annuel de stations où l'eau est de qualité « bonne » ou « satisfaisante » est toutefois variable, car plusieurs stations présentent un IQBP₅ à la limite de ces deux classes. De plus, le changement de méthode de dosage de phosphore induisant un biais entre 2011 et 2020 amène une incertitude dans la proportion de ces deux classes. Malgré cette variabilité d'une année à l'autre, il demeure qu'environ 80 % des stations présentent une cote de qualité « bonne » ou « satisfaisante ». Néanmoins, une tendance significative à la baisse de la proportion des cotes « très mauvaises » a été observée au fil des années (régression du pourcentage de stations en fonction du temps, pente statistiquement différente de 0; $p < 0,001$). En effet, la proportion de ces stations est passée de deux ou trois stations au début des années 2000 à une seule depuis 2017.

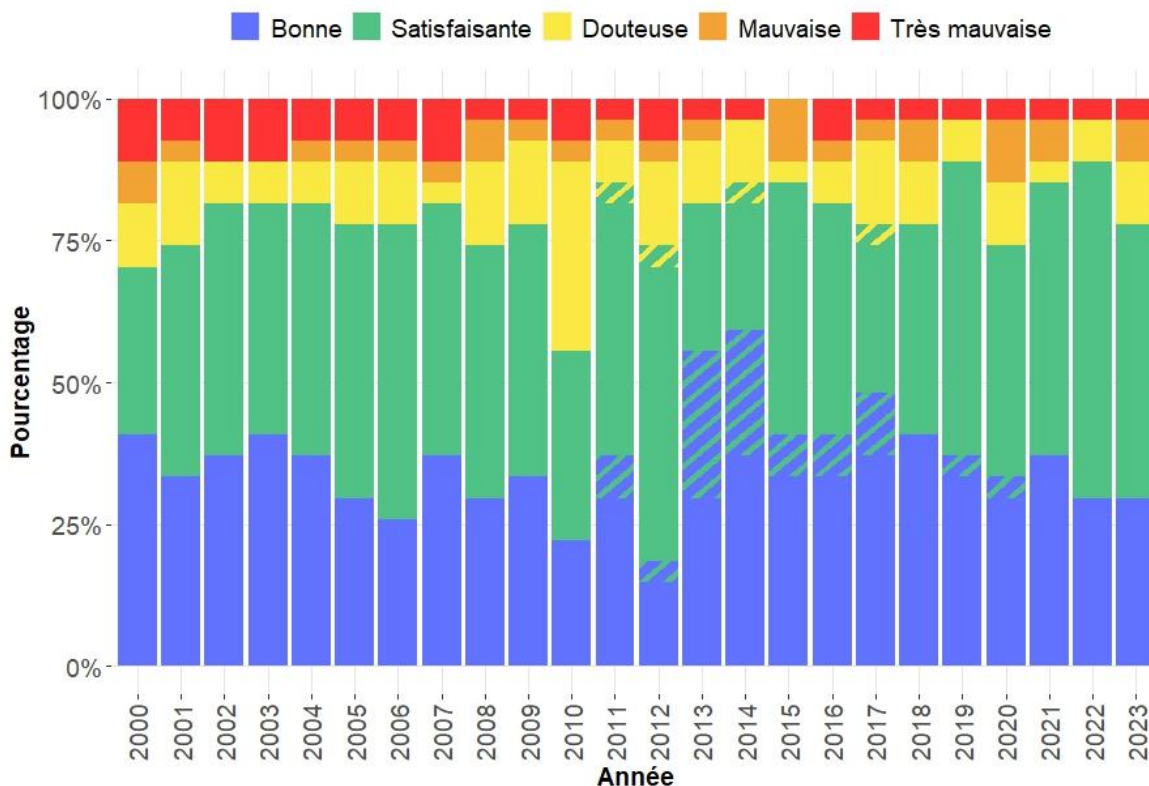


Figure 4. Évolution de la distribution des classes de qualité de l'eau des stations par année depuis 2000.

Pour les années 2011 à 2020, un changement de méthode de dosage du phosphore pourrait influencer sur les valeurs d'IQBP₅ et affecter la distribution des cotes annuelles par station. À titre indicatif, les régions affichant des barres bicolores hachurées représentent les stations dont le classement est incertain.

La pollution par les coliformes fécaux persiste tandis que d'autres paramètres évoluent

Depuis l'année 2000, les coliformes fécaux dépassent fréquemment le critère lié aux activités à contact direct, c'est-à-dire dans environ 40 % à 50 % des échantillons (figure 5) de l'ensemble des stations. On remarque cependant une diminution de l'amplitude moyenne des dépassements de ce critère. En effet, elle est passée d'environ 9 fois à 6 fois le critère (régression de l'amplitude moyenne en fonction du temps, pente statistiquement différente de 0; $p < 0,001$). Cependant, l'amplitude moyenne des dépassements reste encore très élevée, ce qui indique qu'il y a encore des améliorations à apporter pour atteindre une bonne qualité de l'eau.

Les dépassements de la valeur repère pour la chlorophylle α semblent plus fréquents à partir de 2009. Sans être statistiquement significative au seuil de 5 % (mais significative au seuil de 10 %; $p = 0,09$), l'augmentation semble plus marquée dans l'estuaire fluvial. Ces augmentations de concentrations d'algues en suspension en aval du lac Saint-Pierre pourraient être liées aux changements observés dans cet écosystème dans les 20 dernières années, par exemple la diminution de la végétation aquatique submergée (Laporte et collab. 2023).

Les fréquences de dépassement de la valeur repère pour la turbidité ont varié considérablement depuis l'année 2000. Après avoir augmenté jusqu'aux années 2010, les fréquences de dépassement ont subi une légère diminution et se sont stabilisées autour de 40 % (figure 5). Plusieurs facteurs peuvent influencer sur la variabilité de la turbidité dans le fleuve, notamment les charges provenant des tributaires (Grenier, 2024) et l'érosion des berges (Richard, 2010) qui augmentent les quantités de matières en suspension et affectent la turbidité.

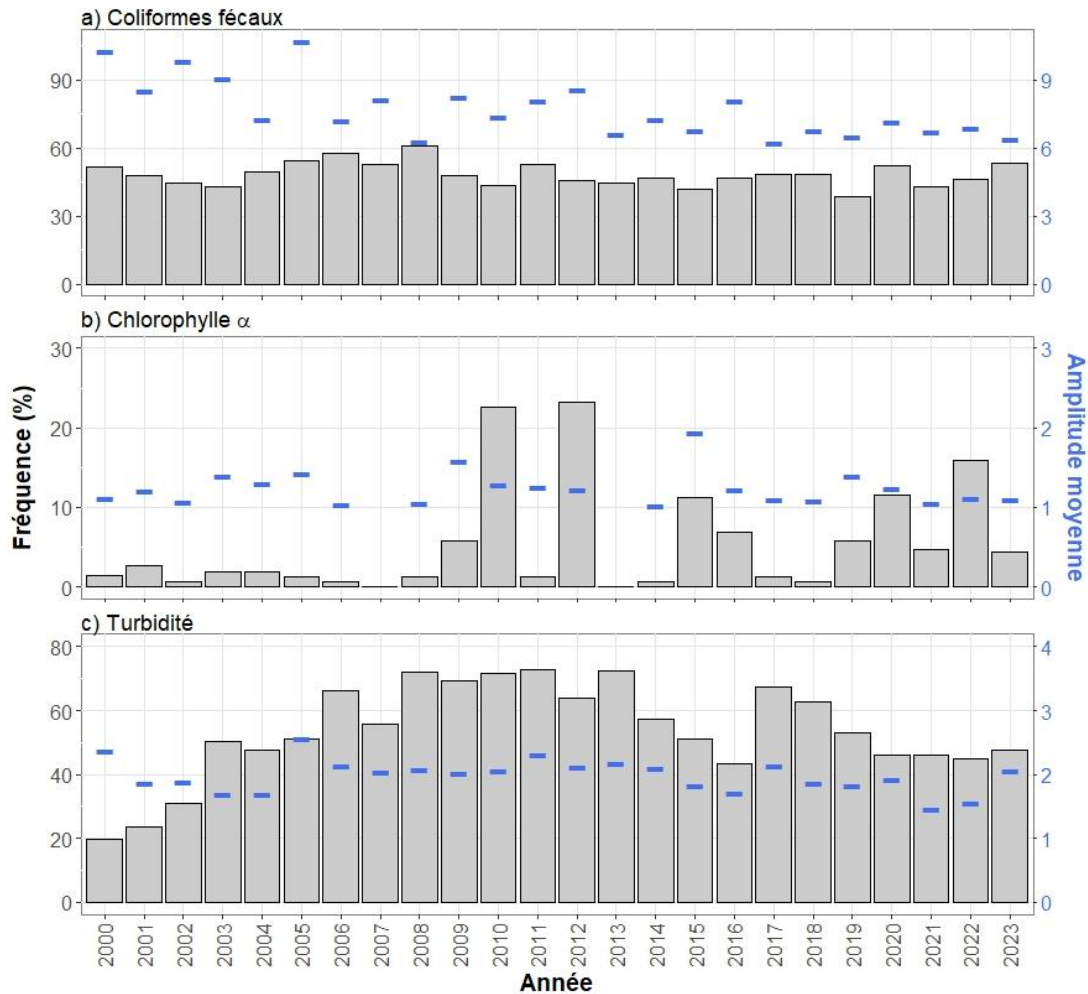


Figure 5. Fréquences de dépassement des seuils de qualité de l'eau et leurs amplitudes moyennes dans l'ensemble des stations du fleuve depuis 2000 pour trois paramètres.

a) Pour les coliformes fécaux, le critère de contact direct est établi à 200 UFC/100 ml, **b)** pour la chlorophylle α , la valeur repère est 4,75 $\mu\text{g/L}$ et **c)** pour la turbidité, la valeur repère est de 5,2 UTN (unités de turbidité néphélométrique). Les fréquences de dépassement sont présentées en pourcentage sur l'axe de gauche, et les amplitudes moyennes en bleu sur l'axe de droite.

Perspectives

La qualité physicochimique et bactériologique des masses d'eau du fleuve nous renseigne à la fois sur la santé de ses écosystèmes et sur la qualité des services qu'il nous procure, mais aussi sur la gestion des activités humaines de son bassin versant. Par exemple, les dépassements de critères liés aux coliformes fécaux sont toujours aussi fréquents dans le fleuve, ce qui limite considérablement les usages. Les excès en nutriments sont aussi à surveiller, car une augmentation pourrait être un signe de dégradation des écosystèmes fluviaux, en plus de contribuer au problème de manque d'oxygène et d'acidification de l'estuaire et du golfe. Ces constats mettent ainsi en lumière la nécessité de poursuivre les efforts de diminution des sources de pollution issues de l'activité humaine. Le suivi de la qualité de l'eau du fleuve est donc essentiel pour déceler non seulement les changements dans la gestion des activités humaines dans le bassin versant, mais aussi les effets des changements climatiques.

Références

BLAIS, M., GALBRAITH, P.S., PLOURDE, S., DEVRED, E., CLAY, S., LEHOUX, C. ET DEVINE, L. 2021. « Les conditions océanographiques chimiques et biologiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2020 ». Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/060. iv + 70 p.

GRENIER, Martine, 2024. « Charges de six paramètres physicochimiques et bactériologique à l'embouchure des principaux tributaires du fleuve Saint-Laurent – 2013-2017 », Québec, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction générale des politiques de l'air et du suivi de l'état de l'environnement, 38 pages + 10 annexes.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/physicochimie-bacteriologie/rapport-charges-six-parametres-physicochimiques-bacteriologique.pdf>

HÉBERT, Serge. 2016. « La qualité de l'eau du secteur fluvial : paramètres physico-chimiques et bactériologiques, 4e édition », Environnement et Changement climatique Canada et Gouvernement du Québec, 4 p.
https://www.planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/fiches_indicateurs/Francais/Qualit%C3%A9_fleuve_4e_ed.pdf

LAPORTE, M., M.-J. GAGNON, P.N. BÉGIN, P. BRODEUR, É. PAQUIN, J. MAINGUY, M. MINGELBIER, C. CÔTÉ, F. LECOMPTE, C. BEAUVAIS, Z.E. TARANU, Y. PARADIS ET R. POULIOT. 2023. « Déclin de la végétation aquatique submergée au lac Saint-Pierre de 2002 à 2021 ». Le Naturaliste canadien, 147 (2). pp. 69-81. DOI : 10.7202/1105486ar.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2020. « Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec, édition 2020 », ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 480 p.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/rapport-eau-2020.pdf>

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2022. « Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6) », 21 p.
https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/guide-interpretation-indice-qualite-bacteriologique-physicochimique-eau.pdf

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2024. « Critères de qualité de l'eau de surface », dans le site du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne],
https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

PATOINE, Michel (2017). « Charges de phosphore, d'azote et de matières en suspension à l'embouchure des rivières du Québec – 2009 à 2012 », Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 25 pages et 11 annexes. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/phosphore/charge-phosphore-azote-mes2009-2012.pdf

RICHARD, LOUIS-FILIP. 2010. L'érosion des berges en eau douce Fiche d'information du programme Suivi de l'état du Saint-Laurent. Environnement et Changement climatique Canada.

Pour en savoir plus

GROUPE DE TRAVAIL SUIVI DE L'ÉTAT DU SAINT-LAURENT, 2024. « Portrait global de l'état du Saint Laurent 2024 ». Plan d'action Saint-Laurent. Environnement et Changement climatique Canada, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec. 72 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2020. « Suivi des grandes masses d'eau – Fleuve Saint-Laurent », dans le site du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne],
https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/eau_stlaurent.htm

Rédaction

Dominic Vachon

Direction du suivi et de l'évaluation de l'état des milieux aquatiques (DSEEMA)

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

Remerciements

La rédaction de la présente fiche n'aurait pas été possible sans l'aide de nombreux collègues. Merci à tous ceux qui ont été associés à la collecte des données, à la gestion des opérations ainsi qu'au traitement des données et des cartes. Merci également à Lyne Pelletier, Michel Patoine et Ludvic Pagé-Laroche pour leurs commentaires constructifs permettant d'améliorer le présent document.

N° de cat. : En4-9/2025F-PDF

ISBN : 978-0-660-77292-9

Cette publication peut être reproduite sans autorisation pour un usage personnel ou interne, à condition que la source soit dûment citée. Toutefois, la reproduction de cette publication, en tout ou en partie, à des fins de redistribution nécessite l'autorisation écrite préalable de l'Agence de l'eau du Canada en contactant :

Agence de l'eau du Canada

510-234 rue Donald

Winnipeg, Manitoba

R3C 1M8

Canada

Courriel: water-eau@ec.gc.ca

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Président de l'Agence de l'eau du Canada et la ministre responsable de l'Agence de l'eau du Canada, 2025.

Also available in English