

Suivi de la qualité des eaux de baignade dans le lac Saint-Joseph et développement d'outils éducatifs

Présenté à :

Québec 

Décembre 2024

CORPORATION DU BASSIN DE LA JACQUES-CARTIER
5090, ROUTE FOSSAMBAULT
SAINTE-CATHERINE-DE-LA-JACQUES-CARTIER



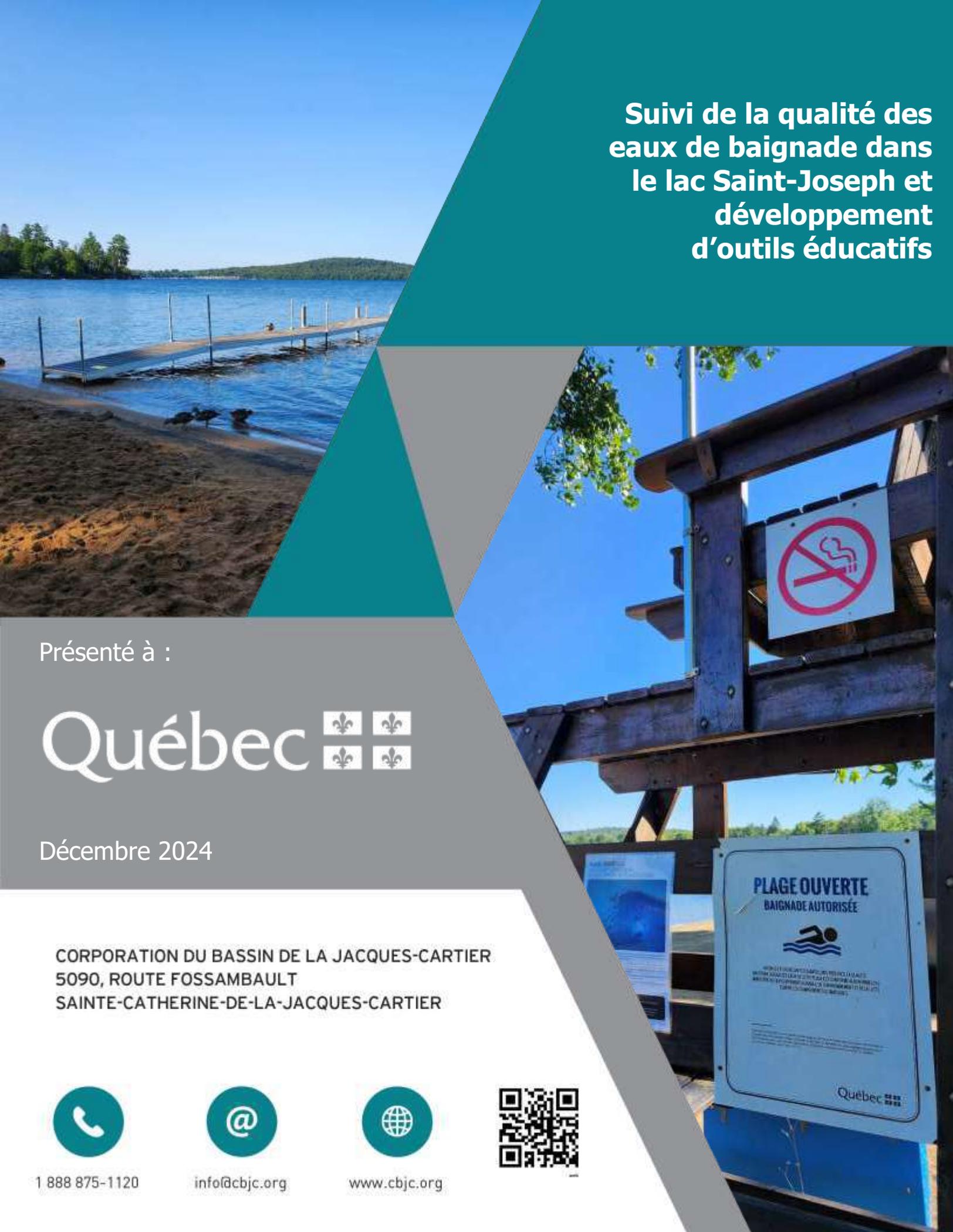
1 888 875-1120



info@cbjc.org



www.cbjc.org



SUIVI DE LA QUALITÉ DES EAUX DE BAINADE DANS LE LAC SAINT-JOSEPH ET DÉVELOPPEMENT D'OUTILS ÉDUCATIFS

Rapport final



Québec 



Corporation du bassin de la Jacques-Cartier

5090, Route Fossambault | Sainte-Catherine de la Jacques-Cartier (Québec) G3N 1V4
Téléphone : 418 875-1120 Télécopieur : 418 875-0899 Ligne sans frais : 1 888 875-1120
Info@cbjc.org www.cbjc.org

Équipe de travail

Supervision du projet et révision :	Florian Perret, M. Sc. Biogéosciences de l'environnement, responsable de projets
Chargé de projet :	Justine Lapointe, M. Sc. Biogéosciences de l'environnement, chargée de projets
Équipe de terrain :	Justine Lapointe, M. Sc. Biogéosciences de l'environnement, chargée de projets
Montage et mise en forme : adjointe exécutive	Isabelle Bédard, technicienne en administration,

Remerciements

L'équipe de la CBJC souhaite remercier l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Joseph (APPELSJ) pour son implication dans le projet. Elle tient également à remercier le Domaine de la rivière aux Pins (DRAP), le Club nautique du Lac-Saint-Joseph (CNLSJ) et les résidents de Lac Saint-Joseph pour avoir autorisé l'accès à leur plage.

Référence à citer :

CBJC. 2024. *Suivi de la qualité des eaux de baignade dans le lac Saint-Joseph et développement d'outils éducatifs, 2024*. 11 pages et 2 annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	MISE EN CONTEXTE.....	1
1.2	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	2
2	MÉTHODOLOGIE	3
2.1	ÉCHANTILLONNAGE.....	3
2.2	KIOSQUE INFORMATIF SUR LES CYANOBACTERIES.....	5
2.3	CAPSULE VIDEO.....	6
3	RÉSULTATS	7
3.1	ÉCHANTILLONNAGE.....	7
3.2	KIOSQUE INFORMATIF SUR LES CYANOBACTERIES.....	8
3.3	CAPSULE VIDEO.....	9
4	CONCLUSION	10
5	RÉFÉRENCE	11

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LOCALISATION DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE.....	3
TABLEAU 2 : PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE.....	5

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES SIX SITES D'ÉCHANTILLONNAGE AU LAC SAINT-JOSEPH.....	4
FIGURE 2 : DÉNOMBREMENT DES COLIFORMES FÉCAUX SELON LE SITE ET LA DATE DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS PAR LA CBJC EN 2024.....	7
FIGURE 3 : DÉNOMBREMENT DES ENTÉROCOQUES SELON LE SITE ET LA DATE DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS PAR LA CBJC EN 2024.....	8
FIGURE 4 : KIOSQUE INFORMATIF LORS DU DÉFI DU LAC ORGANISÉ PAR L'APPELSJ LE 24 AOÛT 2024 À FOSSAMBAULT-SUR-LE-LAC.....	9

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Rapport final du Centre des technologies de l'eau

Annexe 2. Infographies sur les cyanobactéries

LISTE DES ACRONYMES

APPELSJ : Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Joseph

CNLSJ : Club nautique du Lac-Saint-Joseph

Cteau : Centre des technologies de l'eau

DRAP : Domaine de la rivière aux Pins

MELCCFP : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs

1 INTRODUCTION

Le lac Saint-Joseph est un plan d'eau au Québec à haute valeur récréative. Dans les dernières années, des événements de contamination microbienne ont obligé la fermeture de plage à de nombreuses reprises, soit deux fois en 2023 et une fois en 2022. Étant donné la récurrence de la problématique et l'inquiétude des élus et des citoyens, il était nécessaire d'identifier les sources de contamination responsables, ainsi que d'informer les acteurs de l'eau sur les sources potentielles et les enjeux découlant de cette contamination, dont la prolifération des cyanobactéries. Pour ce faire, le projet présentait deux grands volets : 1) une acquisition de connaissances quant à l'origine précise des contaminations microbiennes, et 2) un développement d'outils éducatifs et informatifs pour les citoyens.

1.1 Mise en contexte

Les eaux de baignade requièrent une eau de bonne qualité afin d'éviter des problèmes de santé à la population. Or, les eaux de surface reçoivent à divers degrés des contaminants des eaux usées individuels, des effluents pluviaux, ainsi que des eaux de ruissellement (Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs, s. d.-b). Ces dernières contiennent généralement des contaminants microbiologiques posant un risque pour la santé humaine. Afin d'informer la population sur la qualité des eaux de baignade, l'utilisation de la teneur en coliformes fécaux, bactéries résidant dans l'intestin des animaux à sang chaud comme les oiseaux et les mammifères, est utilisée. Leur présence, en quantité importante, indique une contamination par les matières fécales et oblige la fermeture des zones de baignade. Ces caractérisations et analyses des eaux de baignade sont un service offert dans le cadre du programme Environnement-Plage, sous la responsabilité des directions régionales du Contrôle environnemental du MELCCFP (MELCCFP, 2024).

Outre la contamination microbienne, l'apport de nutriments dans les eaux de surface peut avoir divers impacts négatifs sur la qualité des eaux de baignade. En effet, bien qu'un apport soit fait par des processus naturels comme l'érosion des sols, une contribution marquée d'origine anthropique accélère l'eutrophisation des lacs, provoquant une prolifération des plantes et des algues aquatiques, une dégradation de la qualité de l'eau, un envasement de certains secteurs, un changement au niveau de la biodiversité ainsi qu'une prolifération des cyanobactéries (Organisme de bassin versant Abitibi-Jamésie, s. d.). Ces éléments peuvent présenter un risque de santé publique, mais nuisent aussi à l'esthétisme des plages.

1.2 Objectifs de l'étude

La CBJC a travaillé en partenariat avec diverses entreprises dans le but de déterminer l'origine de la contamination microbienne au lac Saint-Joseph, ainsi que de sensibiliser les citoyens face aux sources de contamination et des effets néfastes sur les plans d'eau. Dans cette optique, les objectifs spécifiques de cette étude sont de :

- Déterminer l'origine de la contamination microbienne des plages du lac Saint-Joseph ;
- Développer une capsule vidéo sur l'échantillonnage des eaux de baignade, ainsi que sur les sources de contaminations et leur influence sur la qualité du lac Saint-Joseph ;
- Informer et aider les citoyens à identifier les cyanobactéries et à comprendre l'origine des proliférations.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Échantillonnage

Afin d'effectuer un suivi de la qualité des eaux de baignade et d'identifier l'origine de la contamination microbienne, la Corporation du bassin de la Jacques-Cartier (CBJC) a développé un partenariat avec le Centre des technologies de l'eau (Cteau), un centre collégial de transfert de technologie lié au Cégep de Saint-Laurent. Le protocole d'échantillonnage a été élaboré par le Cteau afin d'assurer la représentativité spatiale et temporelle des échantillons. Les données présentées dans le présent document sont un résumé du rapport complet fourni par le Cteau, disponible en Annexe 1.

Pour ce faire, six (6) sites d'échantillonnage ont été préalablement sélectionnés (Tableau 1 ; Figure 1). Le choix de ces sites repose sur le réseau hydrographique, la présence d'exutoires pluviaux, ainsi que leur proximité avec les stations de surveillance de la qualité de l'eau (Réseau-rivières, Environnement-Plage, Réseau de surveillance volontaire des lacs, Lac Témoin). Cette approche permet de corrélérer les résultats microbiologiques aux données physicochimiques déjà obtenues par les programmes de surveillance.

Tableau 1 : Localisation des sites d'échantillonnage

Site	Description	Coordonnées géographiques (DMS)	Notes
#1 DRAP	Plage au nord du Domaine de la rivière aux Pins (DRAP)	46°54'08.777"N 71°37'25.844"O	Station échantillonnée par Environnement-Plage
#2 Pont	Pont de la rivière aux Pins, en amont de l'exutoire pluvial	46°54'22.807"N 71°36'49.221"O	Station n° 05080073 de Réseau-rivières
#3 Exutoire	Exutoire de la rivière aux Pins, à la marina du DRAP	46°54'00.239"N 71°37'27.279"O	–
#4 CNLSJ	Plage du Club nautique du Lac-Saint-Joseph (CNLSJ)	46°53'25.032"N 71°36'51.156"O	Station échantillonnée par Environnement-Plage
#5 Municipale	Plage municipale de Fossambault-sur-le-Lac, en aval des exutoires pluviaux	46°52'24.160"N 71°37'07.005"O	Station échantillonnée par Environnement-Plage
#6 Nord	Baie au nord-ouest dans le Bassin Nord	46°54'01.279"N 71°38'10.070"O	–

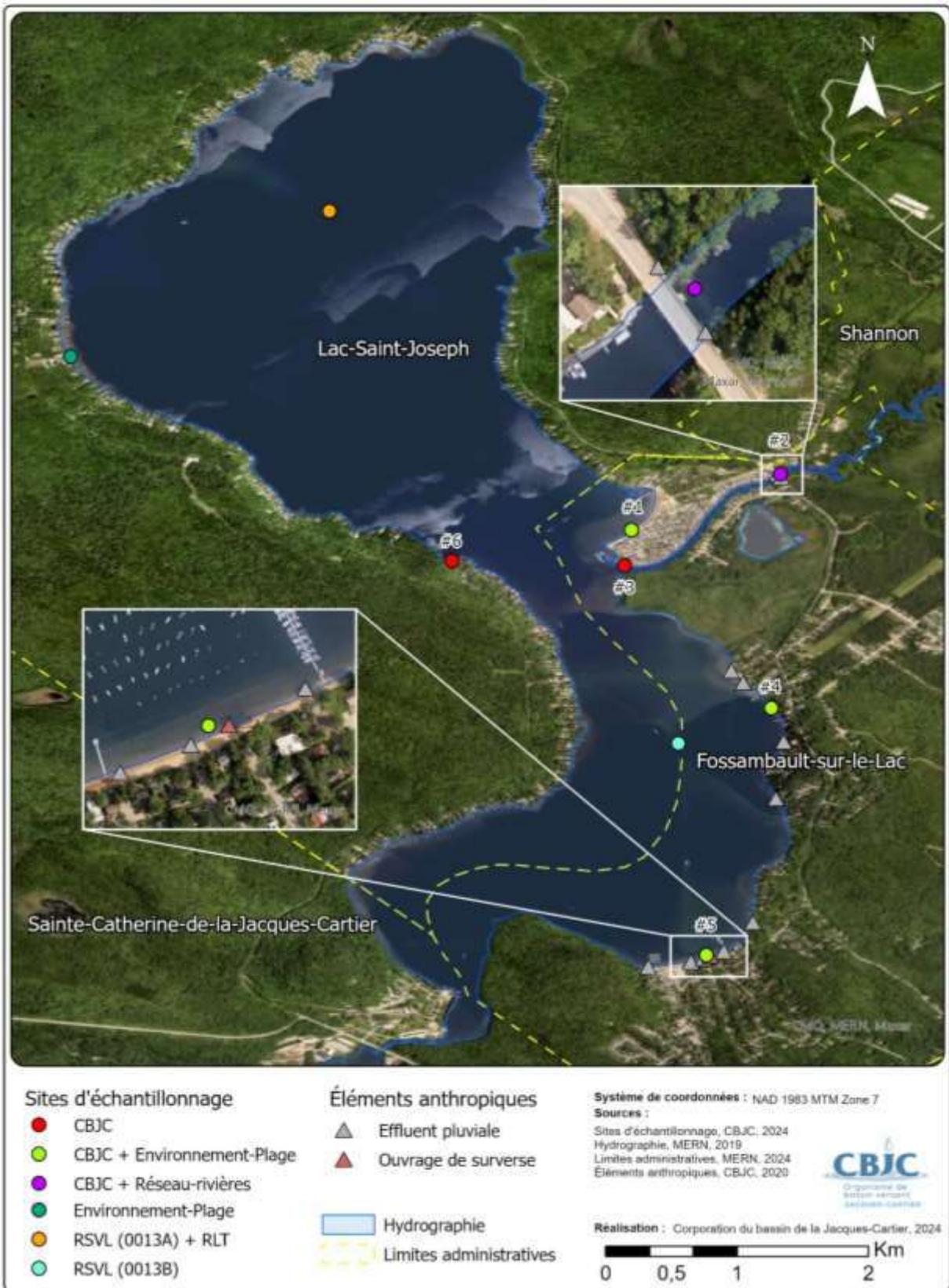


Figure 1 : Localisation des six sites d'échantillonnage de la CBJC au lac Saint-Joseph, ainsi que les stations de surveillance et les éléments anthropiques

Les échantillons ont été prélevés entre la mi-juillet et le début septembre (Tableau 2), en alternant entre des périodes sèches et pluvieuses. Des données supplémentaires, dont la température, le pH et la conductivité électrique de l'eau, ont également été enregistrées. Pour chaque site, cinq (5) échantillons ont été collectés à des profondeurs variant entre 20 et 30 cm. Ces échantillons ont ensuite été combinés pour former un échantillon composite, qui a été conservé au froid avant d'être envoyé au laboratoire d'Environnex, à Québec.

Tableau 2 : Plan d'échantillonnage

Site d'échantillonnage	Juillet	Août					Septembre		Total
	26 ^a	1 ^a	7 ^a	14 ^b	19 ^a	28 ^b	4 ^a	10 ^b	
#1 DRAP	1	1	1	1	1	1	1	1	8
#2 Pont	1	1	1		1		1		5
#3 Exutoire	1	1	1	1	1	1	1	1	8
#4 CNLSJ	1	1	1	1	1	1	1	1	8
#5 Municipale	1	1	1	1	1	1	1	1	8
#6 Nord	1	1	1		1		1		5
								Total	42

^aLes coliformes fécaux et les entérocoques ont été analysés.

^bSeulement les coliformes fécaux ont été analysés.

Initialement, deux (2) paramètres étaient pris en compte lors des analyses, soit le dénombrement d'*E. coli* et de coliformes fécaux, pour un total de 36 échantillons. Toutefois, en raison de contraintes budgétaires et dans l'optique d'analyser un plus grand nombre d'échantillons afin d'assurer une meilleure représentativité, les paramètres ont été ajustés pour utiliser plutôt les coliformes fécaux et les entérocoques. Par ailleurs, le nombre d'échantillons analysés a été porté à 42.

2.2 Kiosque informatif sur les cyanobactéries

Un kiosque de sensibilisation et de formation sur les cyanobactéries a été fait le 24 août 2024 lors de l'événement du Défi du lac, organisé par l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Joseph (APPELS) à Fossambault-sur-le-Lac. Suivant ce kiosque, une publication portant sur les cyanobactéries a été faite sur les réseaux sociaux le 28 septembre 2024 (Annexe 2). L'objectif de ces formations était d'aider les citoyens à identifier les fleurs d'eau de cyanobactéries et d'améliorer leurs connaissances sur cette problématique.

Originellement, deux (2) formations d'une demi-journée étaient prévues : une pour les citoyens de Lac Saint-Joseph et une autre pour ceux de Fossambault-sur-le-Lac. Cependant, en raison de l'événement du Défi du lac, qui avait attiré près de 200 personnes en 2023, la CBJC a opté pour l'organisation d'un seul kiosque d'information durant toute la journée. Il est à noter que l'APPELSJ est une association dont 40 % des membres viennent de Lac Saint-Joseph et 60 % de Fossambault-sur-le-Lac.

2.3 Capsule vidéo

Une capsule vidéo a été produite en collaboration avec Rive Nord Média, une entreprise spécialisée dans le domaine de la vidéo, localisée à Fossambault-sur-le-Lac. Le tournage des images a été fait au courant des mois d'août à septembre afin de produire une capsule informative d'environ 4 minutes 30. La narration a été faite le 24 septembre, à Fossambault-sur-le-Lac. La capsule a été diffusée sur les réseaux sociaux de la CBJC le 26 novembre 2024.

Deux (2) capsules avaient initialement été prévues afin, d'une part, de démystifier les pratiques d'échantillonnage des eaux de baignade, telles que le protocole et les critères d'analyse, et d'autre part, de présenter les différentes sources de contamination et leurs influences sur la qualité du lac Saint-Joseph. Cependant, en raison de contraintes budgétaires et dans le but de mieux capter l'attention des citoyens sur ces enjeux, une seule capsule a été réalisée, couvrant l'ensemble de ces deux sujets.

3 RÉSULTATS

3.1 Échantillonnage

Les normes canadiennes et québécoises indiquent qu'en eaux douces, la moyenne géométrique en coliformes fécaux des échantillons prélevés ne doit pas dépasser 200 UFC/100 ml pour les activités récréatives, avec un maximum de 10 % des échantillons pouvant dépasser 400 UFC/100 ml (MELCCFP, s. d.-a). En ce qui concerne les entérocoques, Santé Canada a défini la valeur maximale à 70 UFC/100ml pour les eaux utilisées à des fins récréatives. Lorsque les concentrations moyennes géométriques sont constamment supérieures à 35 UFC/100 ml, ces eaux peuvent présenter un degré de risque plus élevé pour la santé humaine et ne pas convenir aux activités récréatives de contact primaire (Santé Canada, 2024).

Suivant les analyses des échantillons, ces normes, autant pour les coliformes fécaux que pour les entérocoques, ont été dépassées à quelques reprises durant la période d'échantillonnage, soit au niveau du point #3 Exutoire, du point #2 Pont, ainsi que du point #5 Municipale (Figures 1 et 2). Les concentrations en entérocoques seulement ont aussi été dépassées pour le point #1 DRAP et le point #4 CNLSJ (Figure 2). Il est à noter que ces événements de non-conformité concordent avec les événements de pluie, survenus notamment le 1^{er} et le 19 août 2024.

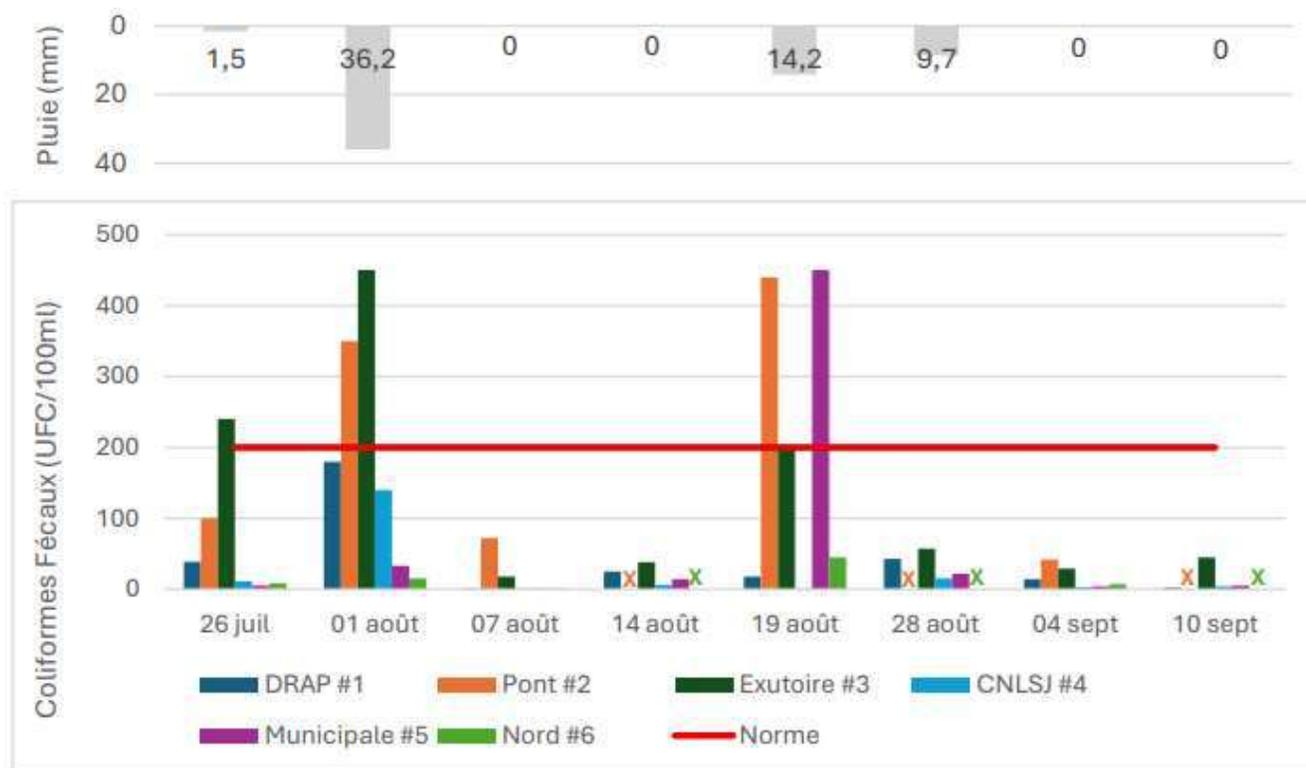


Figure 2 : Dénombrement des coliformes fécaux selon le site et la date des échantillons prélevés par la CBJC en 2024 (tiré de Cteau, 2024)

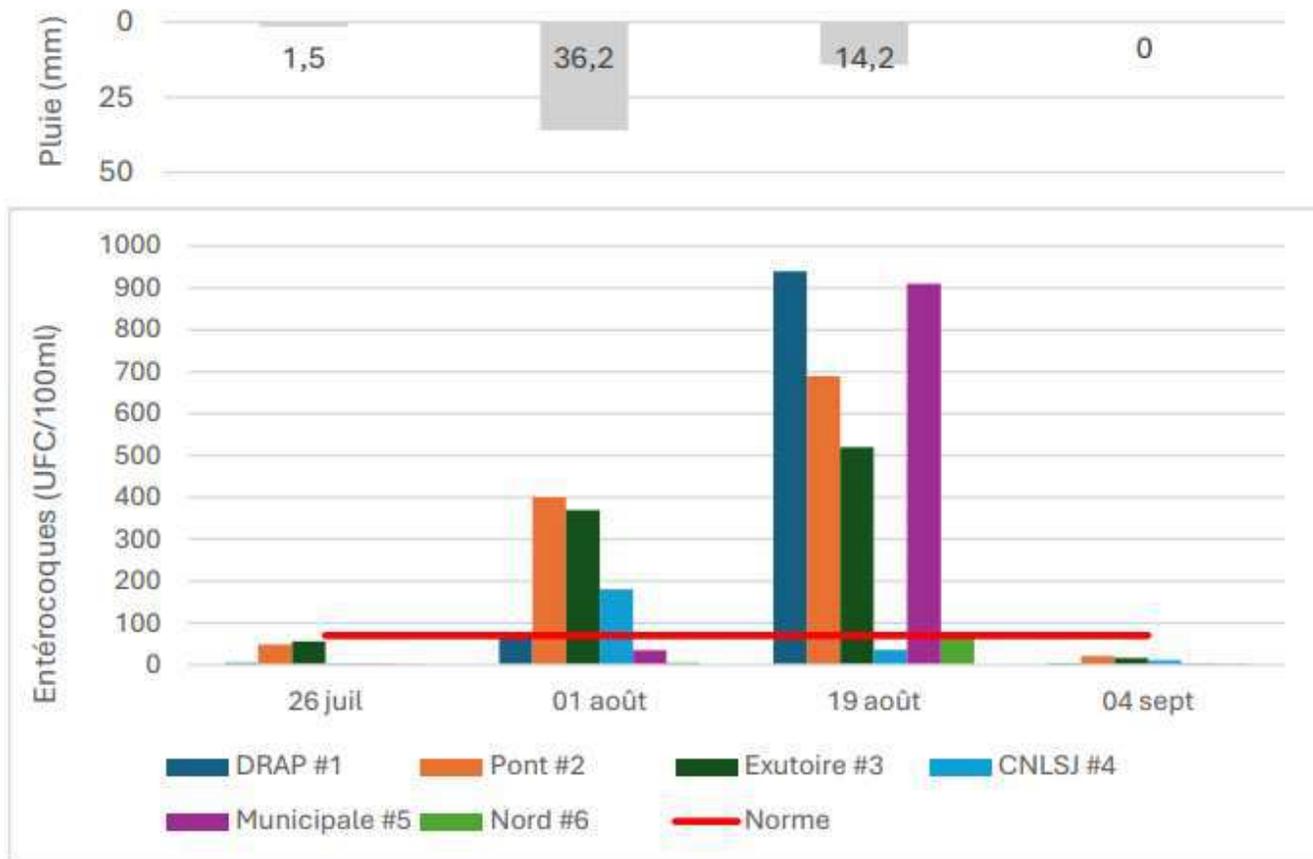


Figure 3 : Dénombrement des entérocoques selon le site et la date des échantillons prélevés par la CBJC en 2024 (tiré de Cteau, 2024)

3.2 Kiosque informatif sur les cyanobactéries

L'événement du Défi du lac a permis de rassembler près de 300 participants sur le site, parmi lesquels près d'une quarantaine de personnes se sont arrêtées au kiosque pour poser des questions ou observer les informations présentées. Parmi ces visiteurs figuraient des membres de l'APPELSJ, des élus et des citoyens de Fossambault-sur-le-Lac et de Lac-Saint-Joseph. Bien que la position stratégique du kiosque ait permis à la majorité des participants d'observer la table d'information, les activités sportives ont davantage retenu l'attention des citoyens.

La publication d'infographies sur les cyanobactéries via les réseaux sociaux a permis de toucher un plus large public, étant donné que les résultats du kiosque étaient inférieurs à l'objectif initial de 60 personnes. Cette publication a été particulièrement appréciée en raison des nombreux épisodes d'efflorescence de cyanobactéries survenus à l'automne 2024. En date du 18 novembre 2024, elle a généré 303 impressions de pub (nombre total de fois où la publication est affichée sur les écrans des utilisateurs), 22 interactions et 3 partages, dont un provenant des réseaux sociaux de l'APPELSJ.



Figure 4 : Kiosque informatif lors du Défi du lac organisé par l'APPELSJ le 24 août 2024 à Fossambault-sur-le-Lac

3.3 Capsule vidéo

En date du 10 décembre 2024, la capsule vidéo, disponible sur [YouTube](#), a généré 1 317 vues, 140 interactions et 9 partages. Ces résultats dépassent largement l'objectif fixé de 100 vues par capsules (initialement au nombre de deux).

4 CONCLUSION

L'analyse des concentrations de coliformes fécaux et d'entérocoques sur différents sites autour du lac Saint-Joseph a mis en évidence une corrélation significative entre l'augmentation des microorganismes et les événements pluviaux, particulièrement près du pont et de l'exutoire de la rivière aux Pins. À ces endroits, le ruissellement accru après les précipitations semble jouer un rôle majeur dans la contamination des eaux. Cependant, une comparaison entre l'amont et l'aval de la rivière n'indique pas d'apports ponctuels provenant de la zone urbanisée, notamment le DRAP.

Par ailleurs, les concentrations élevées observées à la plage municipale suggèrent une contamination diffuse, amplifiée par la présence de quatre (4) exutoires pluviaux et d'un (1) ouvrage de surverse à proximité (Figure 1). En effet, en période sèche, les faibles niveaux de contamination semblent confirmer l'hypothèse d'une pollution principalement liée au ruissellement, plutôt qu'à des sources ponctuelles.

En lien avec ces résultats, le Cteau recommande de :

1. Réaliser une évaluation plus approfondie en amont des exutoires pluviaux, en augmentant le nombre de sites d'échantillonnage ;
2. Faire le suivi de la capacité et du fonctionnement des exutoires pluviaux et de l'ouvrage de surverse ;
3. Augmenter la fréquence des suivis, notamment durant les saisons pluvieuses, pour mieux anticiper les risques sanitaires ;
4. Améliorer les systèmes de drainage existants ;
5. Sensibiliser le public à une gestion responsable des eaux de ruissellement.

Compte tenu de l'intérêt manifesté par les citoyens pour les outils éducatifs, ce dernier point est particulièrement pertinent pour la suite du projet.

5 RÉFÉRENCE

CENTRE DES TECHNOLOGIES DE L'EAU, 2024. *Suivi de la qualité des eaux de baignade du lac Saint-Joseph – 2024 : rapport de résultats.*

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP), s. d.-a. *Critères de qualité de l'eau de surface.* https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=s0123

MELCCFP, s. d.-b. *La qualité de l'eau et les usages récréatifs.* <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>

MELCCFP, 2024. *Guide d'application Programme Environnement-Plage.* <https://www.environnement.gouv.qc.ca/programmes/env-plage/Guide-application.pdf>

ORGANISME DE BASSIN VERSANT ABITIBI-JAMÉSIE (OBVAJ), s. d. *L'eutrophisation.* <https://obvaj.org/citoyens/les-bonnes-pratiques/eutrophisation/>

SANTÉ CANADA, 2024. *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada: Document de synthèse.* <https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-recreational-water-quality-summary-document/recommandations-sujet-qualite-eaux-utilisees-fins-recreatives-canada-document-synthese.pdf>

ANNEXE 1

Rapport final du Centre des
technologies de l'eau



Suivi de la qualité des eaux de baignade du lac Saint-Joseph - 2024

Rapport de résultats

24043 – CBJC Eau de baignade



696, avenue Sainte-Croix – Montréal (Québec) H4L 3Y2
Laboratoire : 5515, rue Paré, local 200 – Montréal (Québec) H4P 1P7
Tél. 514-747-2782 – www.cteau.com

Eaux de baignade - CBJC

Équipe de travail du Cteau

Préparé et rédigé par :

Chercheurs responsables : **Patricia Gomez**, M.Sc., Cteau

Professionnels de recherche : **Stéphanie Chabot-Nobert**, B.Sc., Cteau

Révisé par :

Édith Laflamme, ing.

Directrice générale, Cteau

Équipe de travail de CBJC

Présenté à :

Florian Perret

Responsable de projets - CBJC

Justine Lapointe, M.Sc

Chargée de projets en environnement - CBJC

Novembre 2024

Partenaires financiers

Québec 

CÉGEP DE
Saint-Laurent

Table des matières

1. Introduction	1
2. Objectif du projet.....	1
3. Méthodologie	1
3.1 Plan d'échantillonnage	1
3.2. Méthode d'échantillonnage	4
3.2 Paramètres de suivi	5
4. Résultats et discussion	5
5. Conclusion et recommandations	7
6. Références bibliographiques	9
7. Annexe.....	10

Liste des figures

Figure 1. Localisation des points d'échantillonnage proposés (Sources : CBJC).....	3
Figure 2. Détail des points d'échantillonnage sur la rivière aux Pins (modifié de CBJC, Diagnose 2.0 Lac Saint-Joseph cahier G)	3
Figure 3 : Dénombrement des coliformes fécaux selon le site et la date des échantillons prélevés au CBJC en 2024.	6
Figure 4 : Dénombrement des entérocoques selon le site et la date des échantillons prélevés au CBJC en 2024.	7
Figure 5 : Réseau hydrographique du Lac Saint-Joseph.	9

Liste des tableaux

Tableau 1. Description des sites d'échantillonnage.....	2
Tableau 2. Date d'échantillonnage par point, été 2024.....	4
Tableau 3 : Données météorologiques des journées d'échantillonnage	5
Tableau 4 : Résultats du point #1 DRAP.	10
Tableau 5 : Résultats du point #2 au pont.	10
Tableau 6 : Résultats du point #3 à l'exutoire.....	11
Tableau 7 : Résultats du point #4 CNLSJ.	11
Tableau 8 : Résultats du point #5 de la plage municipale.	12
Tableau 9 : Résultats du point #6 au nord.....	12
Tableau 10 : Quantité de pluie dans les 2 jours avant chaque échantillonnage	13

Liste des sigles

CBJC : Corporation du bassin de la Jacques-Cartier
CNLSJ : Club Nautique du Lac St-Joseph
Cteau : Centre des technologies de l'eau
UFC : Unité formant des colonies

1. Introduction

La Corporation du bassin de la Jacques-Cartier (CBJC), fondée en 1979, a été désignée comme organisme de bassin versant (OBV) depuis sa reconnaissance par le MELCCFP en 2004. La CBJC collabore avec divers intervenants pour assurer une gestion durable du bassin de la rivière Jacques-Cartier. En tant qu'organisme à but non lucratif, elle élabore un Plan directeur de l'eau et intervient sur les enjeux prioritaires afin de promouvoir le développement durable. Les eaux de baignade du lac St-Joseph ont fait l'objet d'avis de non-conformité, entraînant plusieurs fermetures de plage ces dernières années (2 en 2023 et une en 2022). En effet, la qualité des eaux de baignade est affectée par la contamination bactériologique, ce qui impacte les activités récréatives sur ce plan d'eau. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce projet visant à améliorer les connaissances sur les sources potentielles de contamination des eaux de baignade dans le lac Saint-Joseph.

Ce projet vise à soutenir la CBJC dans le suivi de la qualité des eaux de baignade. Ce document décrit la méthode utilisée et les résultats obtenus lors de la campagne d'échantillonnage réalisée à l'été 2024, en tenant compte des variations spatiales et temporelles de la contamination bactériologique. Les échantillons collectés pendant la période de suivi ont été analysés pour évaluer la concentration en coliformes fécaux et entérocoques, en tant qu'indicateurs de la qualité des eaux de baignade. Les résultats de cette étude permettront d'identifier les sources potentielles de contamination et de déceler les tendances dans la contamination microbiologique de l'eau.

2. Objectif du projet

Évaluer la qualité microbiologique des eaux de baignade ainsi que des principales sources de contamination ponctuelle et diffuse provenant du bassin versant. Ceci, par la mise en place d'un plan d'e suivi comprenant des échantillonnages d'eau en période sèche et en période de pluie.

3. Méthodologie

3.1 Plan d'échantillonnage

Dans le but d'assurer la représentativité des données et d'optimiser la procédure d'échantillonnage, une revue documentaire des informations disponibles et fournies par le CBJC, sur les caractéristiques du bassin versant a été effectuée. Tel que présenté à la figure 1 et au tableau 1, six sites d'échantillonnage ont été préalablement sélectionnés pour le suivi microbiologique. Le choix de ces sites a été basé sur le réseau hydrographique, la présence d'exutoires pluviaux, ainsi que leur proximité avec les stations de surveillance de la qualité de l'eau. Cette approche permettra de corréliser les résultats microbiologiques aux données physicochimiques obtenues du Réseau de surveillance volontaire, du Réseau rivière, et de l'Environnement plage. Les sites d'échantillonnage ont été établis comme indiqué au tableau 1.

Tableau 1. Description des sites d'échantillonnage

Point	Description	Notes	Longueur de la plage	Hauteur de la colonne d'eau
1.	Plage Fossambault, au nord du Domaine de la rivière aux Pins.	Station d'échantillonnage environnement plage. Animaux domestiques interdits.	Environ 200 m	65 cm.
2.	Rivière aux Pins. Pont surplombant la rivière aux Pins.	Station numéro 05080073 du Réseau Rivière. Échantillonnage réalisé en amont de l'exutoire pluvial.	N.A.	65 cm.
3.	Exutoire de la rivière aux Pins	Échantillonnage réalisé en aval des exutoires pluviaux, le plus proche de l'entrée au lac.	N.A.	65 cm.
4.	Plage du Club Nautique Lac Saint-Joseph, secteur de la chapelle.	Station d'échantillonnage environnement plage.	500 à 1500 m	65 cm.
5.	Quais du domaine de Fossambault (Plage municipale).	Échantillonnage fait en aval des exutoires pluviaux. Station d'échantillonnage environnement plage.	500 – 1500 m	50 et 90 cm.
6.	Bassin Nord – Lac St-Louis	Échantillonnage réalisé sur la rive Nord-Ouest du lac.	N.A.	65 cm.



Figure 1. Localisation des points d'échantillonnage proposés (Sources : adapté de CBJC)



Figure 2. Détail des points d'échantillonnage sur la rivière aux Pins (modifié de CBJC, Diagnose 2.0 Lac Saint-Joseph cahier G)

3.2. Méthode d'échantillonnage

Pour évaluer la qualité de l'eau à chaque site, les échantillonnages ont été réalisés en composite en prélevant plusieurs sous-échantillons à différents points au même moment. Cinq échantillons ont été collectés à des emplacements distincts pour constituer un échantillon composite, représentant ainsi les conditions de chaque point pour cette journée spécifique. Tous les échantillons ont été prélevés à une profondeur moyenne de 20 à 30 cm.

Cette méthode a été appliquée à plusieurs journées, alternant entre jours de pluie et jours sans pluie, afin d'obtenir des échantillons composites variés et représentatifs des différentes conditions environnementales. Chaque échantillon composite a permis de capturer les variations potentielles dans la qualité de l'eau, tout en assurant une évaluation plus précise des tendances et des impacts des précipitations sur la qualité de l'eau. Des tubes et des bouteilles stériles ont été utilisées en évitant le plus possible la contamination externe des échantillons.

Les échantillons d'eau ont été conservés à 4 °C dans une glacière avec de la glace pour maintenir la température et limiter la prolifération bactérienne. Ils ont été expédiés à un laboratoire externe d'analyses afin d'être analysés dans les 48 heures suivant le prélèvement.

Lors de l'échantillonnage, des informations relatives à la hauteur de la colonne d'eau au-dessus du point d'échantillonnage, ainsi que les données météorologiques, soit la quantité de pluie tombée en mm et la température ambiante. Des données relatives aux conditions météorologiques ont été obtenues à partir des bases de données d'Environnement Canada. D'autres commentaires ont été ajoutés selon la journée, comme le vent ou la présence d'animaux.

Le tableau ci-dessous présente les dates d'échantillonnage. La fréquence d'échantillonnage a été adaptée en fonction des jours de pluie en alternant afin d'évaluer plus précisément les sources potentielles de contamination ponctuelle et diffuse.

Tableau 2. Date d'échantillonnage par point, été 2024.

Point d'échantillonnage	Juillet	Août					Septembre	
	26	1	7	14	19	28	4	10
#1 Plage du domaine de la rivière (DRAP)	1	1	1	1	1	1	1	1
#2 Pont Rivière aux Pins	1	1	1		1		1	
#3 Exutoire rivière	1	1	1	1	1	1	1	1
#4 Club Nautique (CNLSJ)	1	1	1	1	1	1	1	1
#5 Domaine de Fossambault (Municipale)	1	1	1	1	1	1	1	1
#6 Bassin Nord, Lac St-Louis	1	1	1		1		1	
Analyses microbiologiques*	CF et EC	CF et EC	CF	CF	CF et EC	CF	CF et EC	CF

*CF = Coliformes fécaux; EC = Entérocoques

3.2 Paramètres de suivi

Des analyses sur site ont été réalisées conjointement aux prélèvements des échantillons incluant des mesures de pH, conductivité et température. Ces mesures ont été effectuées par le personnel du CBJC à l'aide de sondes portatives de terrain. Ces analyses ont été effectuées sur place pour minimiser les délais entre le prélèvement et l'évaluation des paramètres, ce qui est essentiel pour obtenir une image fidèle de la qualité de l'eau dans les conditions environnementales immédiates. Les résultats ainsi obtenus ont été enregistrés pour chaque sous-échantillon, puis la moyenne fût calculée et intégrée à l'ensemble des données.

Les analyses effectuées au laboratoire externe comprenaient les coliformes fécaux et les entérocoques. Ces microorganismes sont considérés comme des indicateurs de contamination fécale. Les échantillons ont été analysés par méthode de filtration sur membrane, où 100 ml d'échantillon est filtré et incubé sur un milieu sélectif. Les colonies sont ensuite dénombrées et les résultats sont exprimés en unités formant des colonies (UFC) par 100 mL d'échantillon. Ces analyses fournissent des informations cruciales sur la qualité microbiologique de l'eau, essentielle pour évaluer les risques pour la santé publique et l'environnement.

À fin d'optimiser les ressources disponibles pour la réalisation du projet, les analyses d'entérocoques n'ont été réalisés que sur certains échantillons, soit ceux du 7, 14 et 28 août ainsi que le 10 septembre (voir tableau 2).

4. Résultats et discussion

Le tableau suivant représente la météo des jours d'échantillonnage, incluant la quantité de pluie tombée 24h avant l'échantillonnage. Ces données proviennent de la station N^o 7011190 du MELCCFP, située à [Sainte-Catherine de-la-Jacques Cartier](#), soit à environ 10 kilomètres du lac. À noter que le 19 août, il pleuvait pendant l'échantillonnage.

Tableau 3 : Données météorologiques des journées d'échantillonnage. Sources de données : CBJC et station météorologique 7011190 du MELCCFP.

Date	Données CBJC		
	Pluie (mm)	Température externe (°C)	Météo de la journée
26 juillet	1,5	18 à 24	Peu de vent, ensoleillé, pas de nuage.
01 août	36,2	22 à 24	Peu de vent, ensoleillé, pas de nuage.
07 août	0	18 à 22	Plutôt venteux, ensoleillé, peu nuageux
14 août	0	18 à 22	Pas de vent, eau très calme, ensoleillé.
19 août	14,2 à 24,9*	18 à 20	Pluie, pas de vent. *Pluie répertoriée par le CBJC suite à l'échantillonnage
28 août	9,7	16 à 28	Très venteux, Nuageux.
04 sept.	0	15 à 20	Ensoleillé, peu de nuage.
10 sept.	0	12 à 16	Venteux et nuageux.

L'ensemble des résultats des paramètres mesurés et des analyses microbiologiques sont répertoriés en annexe (Tableau 4 à 9) ainsi que les précipitations répertoriées dans les 2 jours précédant l'échantillonnage (Tableau 10). À noter qu'un problème de pH-mètre a empêché la mesure du pH jusqu'au 28 août.

Dans l'ensemble, le pH minimum mesuré était de 5,50 au point DRAP #1 et le maximum était de 7,49 au point CNLSJ #4. Pour la conductivité, le minimum enregistré était de 0,015 ms/cm au point DRAP #1 et le maximum était de 0,033 ms/cm au point municipale #5.

Dans le cas des analyses des coliformes fécaux, les normes canadiennes et québécoises stipulent qu'en eaux douces, la moyenne géométrique des échantillons prélevés ne doit pas dépasser 200 UFC/100 ml pour les activités récréatives, avec un maximum de 10 % des échantillons pouvant dépasser 400 UFC/100 ml (MDDEP, 2009). Or, le point #3 à l'exutoire atteint des concentrations en coliformes fécaux de 240, 450 et 200 UFC/100ml les 26 juillet, 1^{er} et 19 août, respectivement. Le point #2 au pont atteint également des concentrations de 350 et 440 UFC/100ml les 1^{er} et 19 août respectivement. Finalement, le point #5 de la plage municipale atteint 450 UFC/100ml le 19 août. Or, le 1^{er} et le 19 août sont les deux journées marquant le plus de précipitation, soit près de 36 mm avant l'échantillonnage du 1^{er} août et de 14 à 25 mm de pluie le 19 août. Pour ce qui est du 26 juillet, bien que seul 1.5mm de pluie ont été répertoriés dans les 24h précédant l'échantillonnage, il est à noter que le 24 juillet, 31.6 mm de pluie ont été mesurés. Le graphique suivant illustre les dénombrements des coliformes fécaux obtenus par site et date d'échantillonnage.

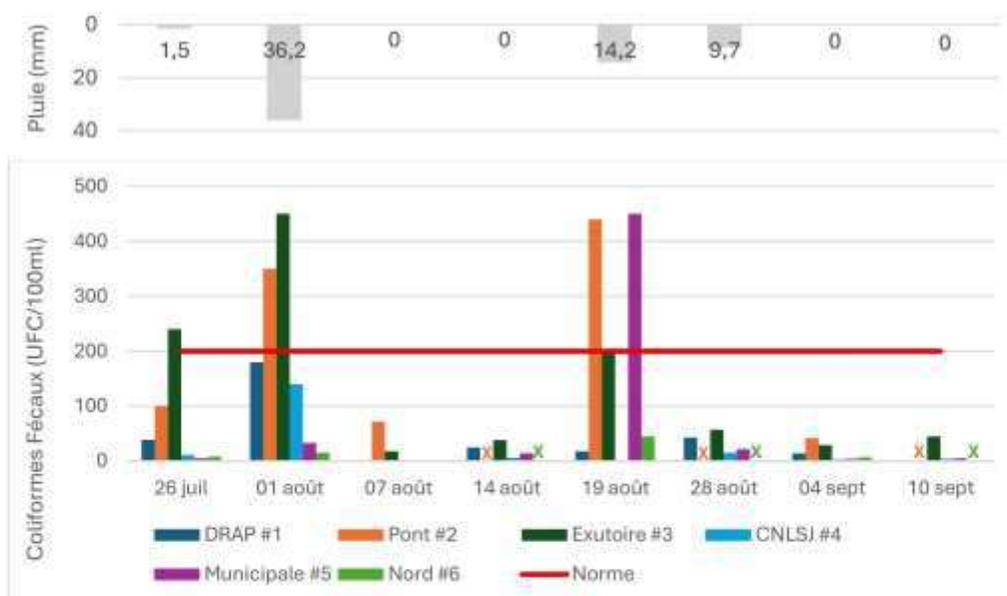


Figure 3 : Dénombrement des coliformes fécaux selon le site et la date des échantillons prélevés au CBJC en 2024.

Pour ce qui est des analyses des entérocoques, Santé Canada (2024) a défini la valeur maximale à 70 UFC/100ml pour les eaux utilisées à des fins récréatives. Les zones d'eaux récréatives où les concentrations moyennes géométriques d'entérocoques sont constamment supérieures à 35 UFC/100 ml peuvent présenter un degré de risque plus élevé pour la santé humaine et ne pas convenir aux activités récréatives de contact primaire. Or, les concentrations mesurées dépassent largement cette norme le 1^{er} et le 19 août, au point #1 DRAP avec 73 et 940 UFC/100ml, au point #2 du pont avec 400 et 690 UFC/100ml et au point #3 de l'exutoire avec 370 et 520 UFC/100ml. Elles dépassent également le 1^{er} août au point #4 CNLSJ avec 180 UFC/100ml et le 19 août au point #5 de la plage municipale et au point #6 du nord avec 910 et 72 UFC/100ml respectivement. Comme dans le cas des coliformes fécaux, ces mesures correspondent à des événements de pluie. Le graphique suivant illustre les mesures d'entérocoques aux sites et dates d'échantillonnage.

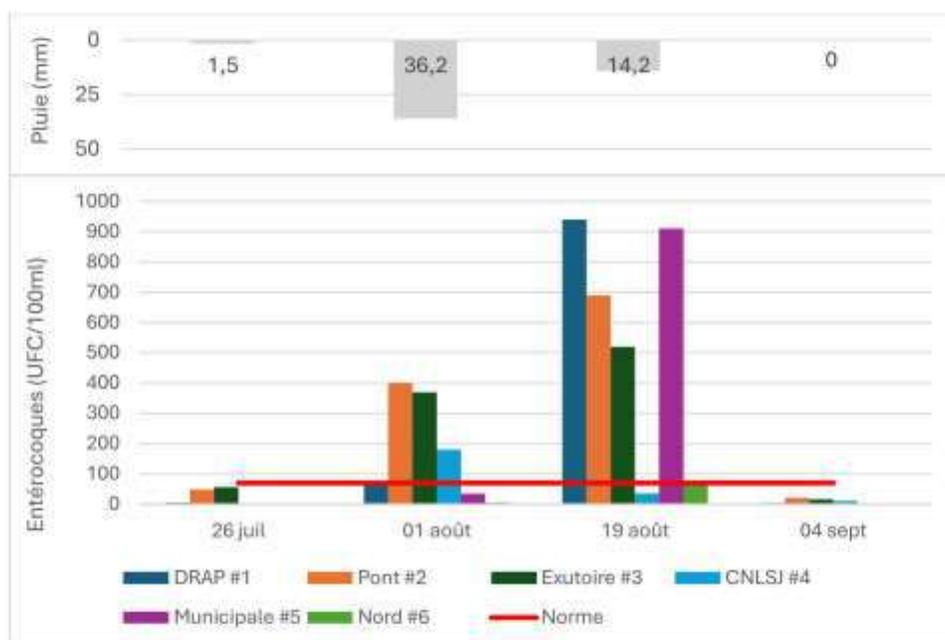


Figure 4 : Dénombrement des entérocoques selon le site et la date des échantillons prélevés au CJBC en 2024.

5. Conclusion et recommandations

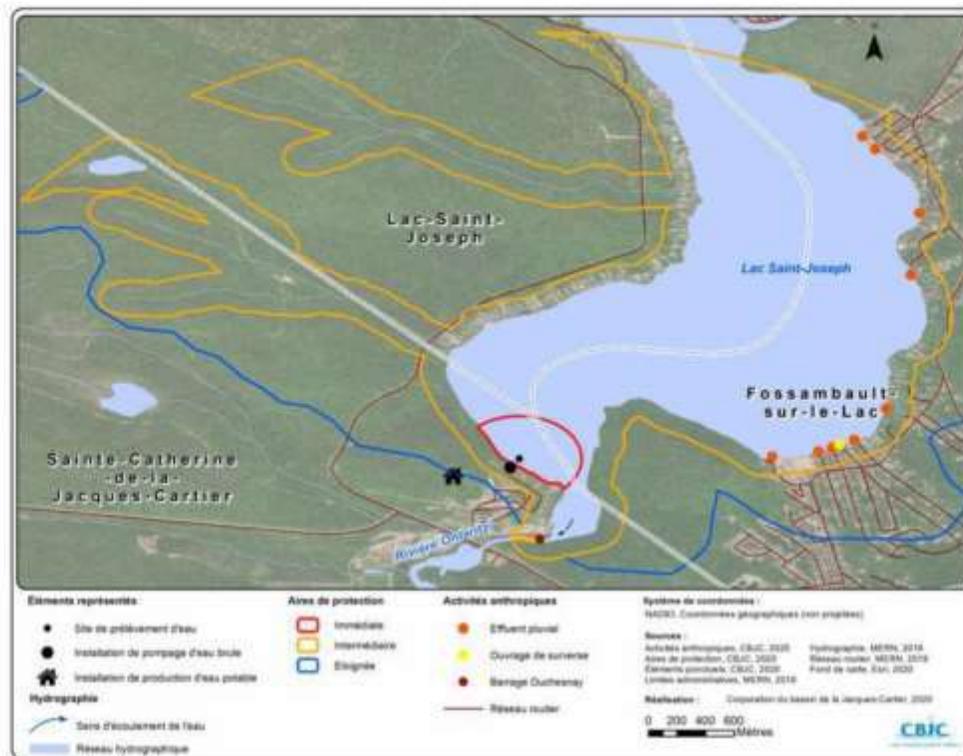
L'analyse des concentrations de coliformes fécaux et d'entérocoques mesurées à différents points sur le site, durant des journées pluvieuses et non pluvieuses, a révélé une corrélation significative entre les événements de pluie et l'augmentation des concentrations de microorganismes. Les résultats indiquent que les échantillons prélevés aux points situés près du pont et à l'exutoire présentent les niveaux les plus élevés de contaminants fécaux, suggérant une accumulation potentielle due à un ruissellement accru après les précipitations, provenant du bassin versant du côté situé du côté Est.

Selon les résultats, il ne semble pas avoir un apport ponctuel provenant de la zone urbanisée en aval du pont. En effet, la plupart des résultats en période de pluie montrent des concentrations plus faibles près de l'entrée du lac, comparativement à celles retrouvées au niveau du pont.

Au niveau de la plage municipale, il semble avoir des sources de contamination provenant du bassin versant. À cet endroit, on retrouve particulièrement quatre exutoires pluviaux à proximité en plus d'un ouvrage de surverse (voir Figure 5). En période sèche, les concentrations en coliformes fécaux et entérocoques étant relativement faibles suggèrent probablement des sources de contamination diffuse, transportées par ruissellement lors des pluies, plutôt que des sources ponctuelles. Il serait donc crucial de réaliser une évaluation plus approfondie, en augmentant le nombre de sites d'échantillonnage en amont des exutoires pour mieux identifier les sources de contamination. De plus, un suivi de la capacité et de l'ouvrage de surverse serait recommandé.

Ces observations soulignent l'importance d'un suivi régulier de la qualité de l'eau sur les plages, en particulier après des épisodes pluvieux. Il est recommandé d'effectuer des analyses supplémentaires pour identifier les sources spécifiques de contamination et d'explorer les facteurs contribuant à la dégradation de la qualité de l'eau. De plus, une augmentation de la fréquence de suivi, notamment pendant les saisons de pluie, pourrait permettre de mieux anticiper les risques pour la santé publique.

Enfin, des mesures d'amélioration, telles que la mise en place de systèmes de drainage améliorés et la sensibilisation du public à la gestion des eaux de ruissellement, devraient être envisagées pour réduire les contaminations fécales et protéger l'intégrité écologique des plages. Ces efforts contribueront à garantir un environnement sûr et sain pour les usagers et les écosystèmes locaux.



6. Références bibliographiques

Activités récréatives - Programme Environnement-Plage.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/programmes/env-plage/>. Consulté le 23 octobre 2024.

Canada, Santé, (2024) *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada : Document de synthèse.*

Critères de qualité de l'eau de surface.

https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0123. Consulté le 23 octobre 2024.

La qualité de l'eau et les usages récréatifs.

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/recreative/index.htm>. Consulté le 23 octobre 2024.

MDDEP. (2009). *Guide d'application du programme Environnement-Plage.*

7. Annexe

Tableau 4 : Résultats du point #1 DRAP.

Date	Température (°C)	pH	EC (ms/cm)	Coliformes Fécaux (UFC/100ml)	Entérocoques (UFC/100ml)	Autre commentaire
26-juil	20,81	ND	0,015	39	5	Très venteux avec beaucoup de vagues provenant du bassin Nord.
01-août	23,93	ND	0,020	180	73	
07-août	23,37	ND	0,022	1	ND	
14-août	21,70	ND	0,031	25	ND	Présence d'un goéland.
19-août	21,82	ND	0,023	18	940	Canards présents (5).
28-août	21,34	5,50	0,022	43	ND	Beaucoup de vagues.
04-sept	18,68	6,58	0,021	14	4	
10-sept	16,27	6,51	0,021	2	ND	Beaucoup de vagues.

Tableau 5 : Résultats du point #2 au pont.

Date	Température (°C)	pH	EC (ms/cm)	Coliformes Fécaux (UFC/100ml)	Entérocoques (UFC/100ml)	Autre commentaire
26-juil	18,30	ND	0,016	100	49	
01-août	19,55	ND	0,020	350	400	Eau turbide.
07-août	19,20	ND	0,024	72	ND	
19-août	18,35	ND	0,025	440	690	
04-sept	14,36	5,88	0,017	42	21	

Tableau 6 : Résultats du point #3 à l'exutoire.

Date	Température (°C)	pH	EC (ms/cm)	Coliformes Fécaux (UFC/100ml)	Entérocoques (UFC/100ml)	Autre commentaire
26-juil	18,67	ND	0,018	240	56	Canards présents (3).
01-août	19,96	ND	0,025	450	370	Eau turbide.
07-août	21,62	ND	0,024	18	ND	
14-août	18,42	ND	0,027	38	ND	
19-août	18,79	ND	0,024	200	520	
28-août	18,66	5,79	0,024	57	ND	Déplacement de bateaux.
04-sept	14,84	6,87	0,018	29	16	
10-sept	13,04	6,90	0,022	45	ND	

Tableau 7 : Résultats du point #4 CNLSJ.

Date	Température (°C)	pH	EC (ms/cm)	Coliformes Fécaux (UFC/100ml)	Entérocoques (UFC/100ml)	Autre commentaire
26-juil	21,26	ND	0,022	11	3	Canards présents (7).
01-août	23,84	ND	0,022	140	180	
07-août	23,73	ND	0,025	1	ND	
14-août	22,08	ND	0,031	6	ND	
19-août	22,67	ND	0,023	1	36	
28-août	21,53	6,07	0,026	15	ND	
04-sept	19,47	7,49	0,024	3	11	Beaucoup de vagues.
10-sept	17,60	7,36	0,024	4	ND	Beaucoup de vagues.

Tableau 8 : Résultats du point #5 de la plage municipale.

Date	Température (°C)	pH	EC (ms/cm)	Coliformes Fécaux (UFC/100ml)	Entérocoques (UFC/100ml)	Autre commentaire
26-juil	21,62	ND	0,022	5	3	Interdiction d'animaux domestiques sur la plage.
01-août	24,87	ND	0,022	33	35	
07-août	23,82	ND	0,026	1	ND	
14-août	22,52	ND	0,033	14	ND	
19-août	22,17	ND	0,030	450	910	Mauvaise odeur aux exutoires.
28-août	20,60	6,18	0,033	22	ND	Beaucoup de vagues.
04-sept	19,43	5,81	0,027	4	3	
10-sept	17,39	6,35	0,030	5	ND	Beaucoup de vagues.

Tableau 9 : Résultats du point #6 au nord.

Date	Température (°C)	pH	EC (ms/cm)	Coliformes Fécaux (UFC/100ml)	Entérocoques (UFC/100ml)	Autre commentaire
26-juil	21,84	ND	0,016	8	1	
01-août	25,13	ND	0,018	15	5	
07-août	24,01	ND	0,023	1	ND	
19-août	22,19	ND	0,028	45	72	
04-sept	19,01	6,23	0,021	7	2	

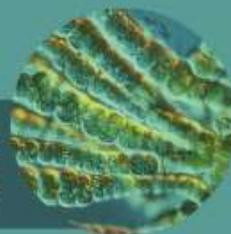
Tableau 10 : Quantité de pluie répertoriée dans les 2 jours avant chaque échantillonnage à la station 7011190 située à Sainte Catherine Jacques Cartier. Données fournis par leCBJC

Date d'échantillonnage	48h avant l'échantillonnage	24h avant l'échantillonnage	Journée d'échantillonnage
26 juillet	24 juillet	25 juillet	26 juillet
	31,6	1,5	0
1 août	30 juillet	31 juillet	1er août
	0	36,2	0
7 août	5 août	6 août	7 août
	2	0	0
14 août	12 août	13 août	14 août
	0,5	0	0
19 août	17 août	18 août	19 août
	3,4	14,2	35,5
28 août	26 août	27 août	28 août
	0	9,7	0
4 septembre	2 septembre	3 septembre	4 septembre
	0	0	0
10 septembre	8 septembre	9 septembre	10 septembre
	3,4	0	0

ANNEXE 2

Infographies sur les cyanobactéries

DÉCOUVREZ LES CYANOBACTÉRIES



Québec



Les cyanobactéries sont des microorganismes aquatiques naturellement retrouvés dans les plans d'eau. Leur présence devient problématique lorsque certaines espèces se multiplient rapidement, formant une masse visible appelée fleur d'eau (« bloom »).

COMMENT IDENTIFIER UNE FLEUR D'EAU DE CYANOBACTÉRIES?

COULEUR : VERTE OU TURQUOISE

APPARENCE : « SOUPE DE PARTICULES »,
DÉVERSEMENT DE PEINTURE, DÉPÔT D'ÉCUME

PROFONDEUR : SURFACE DE L'EAU
OU DANS LA COLONNE D'EAU*

LOCALISATION : EAUX STAGNANTES OU TRÈS CALMES

SAISON : ÉTÉ JUSQU'À TARD EN AUTOMNE (PARFOIS
SOUS LES GLACES LORS DU DÉGEL PRINTANIER)

*Certaines espèces de cyanobactéries peuvent se déplacer verticalement dans la colonne d'eau. De manière générale, les eaux calmes du matin favorisent leur présence en surface, alors qu'en après-midi, lorsque le vent se lève, elles ont tendance à se déplacer verticalement, expliquant leur « disparition ».

EST-CE QU'ELLES SONT DANGEREUSES?

Certaines cyanobactéries produisent des toxines qui, présentes en grande quantité, peuvent provoquer des irritations, des effets allergiques ou des problèmes gastro-intestinaux. Il est à noter que même après la mort des cyanobactéries, les toxines peuvent persister dans le milieu aquatique quelques semaines.



QUE FAIRE EN PRÉSENCE DE FLEURS D'EAU DE CYANOBACTÉRIES?



Remplir une fiche
d'observation



Prendre des
photos du
phénomène



Communiquer
avec les autorités
compétentes

QUELS FACTEURS INFLUENCENT LES CYANOBACTÉRIES?

Québec 



Les cyanobactéries, présentes naturellement dans les plans d'eau, peuvent proliférer en raison de divers facteurs environnementaux, dont :

Les cyanobactéries se développent majoritairement durant les mois plus **chauds**. Leur croissance est aussi influencée par la **luminosité**.



Les cyanobactéries préfèrent des eaux stables avec peu de turbulence. Des **eaux stagnantes ou calmes** favorisent leur développement.



Les **éléments nutritifs** sont des nutriments essentiels pour toute vie dans les plans d'eau. Un enrichissement de ces nutriments, aussi nommé « eutrophisation », peut accentuer les phénomènes de fleurs d'eau de cyanobactéries. Le **phosphore**, l'élément nutritif limitant en milieux aquatiques, est le principal responsable.

QUELLES ACTIONS PUIS-JE PRENDRE POUR LIMITER LA CROISSANCE DES CYANOBACTÉRIES?

 Maintenir une bande riveraine végétalisée en bordure des cours d'eau

 Assurer la conformité et l'entretien des installations septiques

 Éviter d'utiliser des engrais et des herbicides près des plans d'eau

 Diminuer les surfaces imperméables afin d'augmenter l'infiltration de l'eau dans le sol

 Agir avec précaution en pratiquant les sports nautiques

 Utiliser des produits de nettoyage sans phosphate

CYANOBACTÉRIES

Particules **vertes ou turquoise** similaires à une **soupe** ou un **déversement de peinture** avec ou sans **écume**, à la **surface** ou dans la **colonne d'eau**, aux endroits **stagnants** ou à **faible courant** en **été** ou **jusqu'à tard en automne**



SPORE / POLLEN

Fines particules **beiges** flottantes d'**apparence poudreuse**, situées aux endroits à **faible courant** durant le **printemps** ou l'**automne**



DIATOMÉES

Particules donnant une **apparence turbide** à l'eau, dispersées **dans la colonne d'eau** aux endroits à **faible courant** durant le **printemps** ou l'**automne**



DIDYMO

Colonie semblable à de la **laine mouillée**, présente **au fond** des plans d'eau, **fixé** aux roches ou à de la végétation aux endroits à **courant lent ou moyen** durant l'**été** ou le début de l'**automne**



PÉRIPHYTON

Amas d'**apparence mousseux**, parfois recouvert de sédiments ou de matière organique, **accroché** à un substrat aux endroits à **faible courant**



ALGUES FILAMENTEUSES

Filaments **minces, fragiles et verts**, similaires à des cheveux emmêlés **flottants** à la surface ou **accrochés** à un substrat aux endroits à **courant nul ou faible** (ou courant rapide si fixé)



ALGUES SIMILAIRES AUX PLANTES AQUATIQUES

Algues **vertes ou gris-vert** dépourvues de tige, de branche ou de feuille, pouvant **s'attacher** à un substrat ou à des sédiments aux endroits à **courant nul ou faible**



PLANTES AQUATIQUES

Similaires à une plante (feuilles, tiges, racines), elles peuvent être **flottantes** ou **fixées** au substrat aux endroits à **courant nul ou faible**

