

Diagnose 2.0 Lac Saint-Joseph

CAHIER SYNTHÈSE

Portrait de  
l'état de santé écologique  
du lac Saint-Joseph

Présenté à :

Ville de Fossambault-sur-le-Lac

Ville de Lac-Saint-Joseph

Ville de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier

Mars 2025

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



# DIAGNOSE 2.0 DU LAC SAINT-JOSEPH

## CAHIER SYNTHÈSE PORTRAIT DE L'ÉTAT DE SANTÉ ÉCOLOGIQUE DU LAC SAINT-JOSEPH

Première année, 2022

Deuxième année, 2023

Troisième année, 2024



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](mailto:Info@cbjc.org) [www.cbjc.org](http://www.cbjc.org)

## Équipe de travail

---

Coordination et révision :	Florian Perret, géographe, M. Sc. Biogéosciences de l'environnement, responsable de projets Esther Carle-Pruneau, biologiste, M. Sc. Biologie, responsable de projets Michaël Leblanc, biologiste, M. ATDR, directeur général Andréanne Hains, biologiste, B. Sc. en Écologie, responsable de la Gestion intégrée de l'eau et des communications
Rédaction :	Léonie Carignan-Guillemette, biologiste, M. Sc. Biologie végétale, chargée de projets Florian Perret, géographe, M. Sc. Biogéosciences de l'environnement, responsable de projets Andréanne Hains, écologiste, B. Sc. en Écologie, responsable de la Gestion intégrée de l'eau et des communications Justine Lapointe, biologiste, M. Sc. Biogéosciences de l'environnement, chargée de projets
Montage et mise en forme :	Alexandrine Plante-Lavallée, agente de bureau Isabelle Bédard, adjointe exécutive

### NOTE AU LECTEUR

Ce cahier fait partie intégrante de la Diagnose 2.0 du lac Saint-Joseph :  
Année 1, saison 2022  
Année 2, saison 2023  
Année 3, saison 2024

Comprenant une synthèse et 16 cahiers (Cahier A à P)

## REMERCIEMENTS

---

Nous tenons à remercier monsieur Marc Voyer, membre de l'association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Joseph (APPELSJ), pour son temps lors des inventaires des embarcations sur le lac; Rose Savard-Paquet et Yanni Thibeault d'ÉCOgestion-Solutions pour leur temps de formation et conseils concernant les recommandations d'aménagement en lien avec le ruissellement; Marc Pelletier pour le prêt de son embarcation et de ses équipements, ainsi que son temps afin de mettre à jour la bathymétrie; Josué Blanc pour son temps et son travail sur l'ensablement du lac. Nos remerciements s'adressent également aux employés et élus des villes riveraines pour leur collaboration dans la réalisation des différentes études.

---

### Référence à citer :

CBJC 2025. *Diagnose 2.0 du lac Saint-Joseph – CAHIER SYNTHÈSE : Portrait de l'état de santé écologique du lac Saint-Joseph*. 65 pages.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>SYNTHÈSE DES ÉTUDES - SAISON 2022</b>	<b>3</b>
2.1	INDICATEURS DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE	3
2.1.1	<i>SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU</i>	3
2.1.1.1	Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL)	3
2.1.1.2	Réseau de lacs témoins dans le bassin Sud	7
2.1.1.3	Réseau de surveillance des cyanobactéries	8
2.1.1.4	Qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins	8
2.1.1.5	Hydrocarbures	8
2.1.2	<i>ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DU MILIEU RIVERAIN</i>	9
2.1.2.1	Occupation du sol	9
2.1.2.2	Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)	10
2.1.2.3	Types d'aménagement dans la bande riveraine non-naturelle	12
2.1.2.4	Descripteurs de dégradation dans la bande riveraine non-naturelle	12
2.1.3	<i>CARACTÉRISATION DES HERBIERS AQUATIQUES</i>	13
2.1.3.1	Recouvrement des herbiers aquatiques dans le lac	13
2.1.3.2	Composition en espèces et dominance dans les herbiers	14
2.2	MENACES	16
2.2.1	<i>CARACTÉRISATION DU RUISSELLEMENT DE SURFACE EN PÉRIPHÉRIE DU LAC</i>	16
2.2.1.1	Cartographie de l'écoulement de surface	16
2.2.1.2	État du réseau de drainage routier	17
2.2.1.3	Identification des problématiques du réseau de drainage routier	17
2.2.2	<i>INVENTAIRE DE L'UTILISATION DU LAC PAR LES EMBARCATIONS MOTORISÉES</i>	20
2.2.2.1	Dénombrement des embarcations en circulation	20
2.2.2.2	Dénombrement des quais et des bateaux amarrés	27
2.2.2.3	Dénombrement des bateaux venant de l'extérieur	27
2.3	ENJEUX SOCIAUX	28
2.3.1	<i>ANALYSE DE L'ACCESSIBILITÉ PUBLIQUE AU LAC</i>	28
2.3.2	<i>ENQUÊTE SUR LA PERCEPTION DES CITOYENS</i>	31
2.3.2.1	Qualité de l'eau	31
2.3.2.2	Bande riveraine	32
2.3.2.3	Plantes aquatiques	32
2.3.2.4	Pêche sportive	32
2.3.2.5	Embarcations motorisées et non motorisées	33
2.3.2.6	Accessibilité au lac	33
2.3.2.7	Ruissellement des eaux de surface	33
2.3.2.8	Opinions et commentaires	34
<b>3</b>	<b>SYNTHÈSE DES ÉTUDES - SAISON 2023</b>	<b>35</b>
3.1	INDICATEURS DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE	35
3.1.1	<i>SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU</i>	35
3.1.1.1	Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL)	35
3.1.1.2	Réseau de lacs témoins dans le bassin Sud	39
3.1.1.3	Réseau de surveillance des cyanobactéries	40
3.1.1.4	Qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins	40
3.2	MENACES	40
3.2.1	<i>CARACTÉRISATION DES INSTALLATIONS SANITAIRES ET AUTONOMES</i>	40
3.2.1.1	Classification des dispositifs de traitement	41
3.2.1.2	Fossambault-sur-le-lac	42
3.2.1.3	Lac-Saint-Joseph	42
3.2.2	<i>TURBIDITÉ</i>	43
3.2.2.1	Établir un état de référence	44
3.2.2.2	Influence des embarcations nautiques	48
3.2.2.3	Recommandations et conclusion	48

<b>4</b>	<b>SYNTHÈSE DES ÉTUDES - SAISON 2024</b>	<b>50</b>
4.1	INDICATEURS DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE	50
4.1.1	<i>SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU</i>	50
4.1.1.1	Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL)	50
4.1.1.2	Réseau de lacs témoins	55
4.1.1.3	Réseau de surveillance des cyanobactéries	55
4.1.1.4	Qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins	55
4.1.2	<i>BATHYMÉTRIE</i>	55
4.1.3	<i>CARACTÉRISATION DE L'ENSABLEMENT DU LAC SAINT-JOSEPH</i>	57
4.1.4	<i>CARACTÉRISATION DU SUBSTRAT LITTORAL</i>	57
4.1.4.1	Caractérisation du substrat	58
4.1.4.2	Évolution depuis la dernière diagnose	60
4.1.4.3	Zone sensible à la remise en circulation des sédiments	60
4.1.4.4	Recommandations	63
4.2	ENJEUX SOCIAUX	63
4.2.1	<i>ÉTUDE SUR LE RÉGIME DES VAGUES</i>	63
4.2.1.1	Introduction	63
4.2.1.2	Notions théoriques et études récentes	63
4.2.1.3	Méthodologie	64
4.2.1.4	Résultats	64
4.2.1.5	Discussion et recommandations	65
4.2.2	<i>PLAN D'ACTION ET MOBILISATION DES ACTEURS</i>	65

## LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1	: DESCRIPTION DE LA CLASSIFICATION DES DISPOSITIFS DE TRAITEMENT	41
TABEAU 2	: POURCENTAGE DES SUBSTRATS DOMINANTS RETROUVÉS DANS LE LITTORAL DE L'ENSEMBLE DU LAC SAINT-JOSEPH ET DE CES DEUX BASSINS À L'ÉTÉ 2024	58

## LISTE DES FIGURES

<b>FIGURE 1 : CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE TOTAL, EN CHLOROPHYLLE A ET EN CARBONE ORGANIQUE DISSOUS DANS LES BASSINS NORD ET SUD DEPUIS 2006.</b> .....	4
<b>FIGURE 2 : TRANSPARENCE DE L'EAU DANS LES BASSINS NORD ET SUD DEPUIS 2006.</b> .....	5
<b>FIGURE 3 : VARIATION DE LA TEMPÉRATURE LE LONG DE LA COLONNE D'EAU DANS LES BASSINS (A) NORD ET (B) SUD EN 2022.</b> .....	6
<b>FIGURE 4 : VARIATION DU TAUX D'OXYGÈNE DISSOUS LE LONG DE LA COLONNE D'EAU DANS LES BASSINS (A) NORD ET (B) SUD EN 2022.</b> .....	7
<b>FIGURE 5 : PROPORTION (%) DE BANDES RIVERAINES DANS LES DIFFÉRENTES CLASSES DE L'IQBR EN 2022 COMPARATIVEMENT À 2013 POUR LES TROIS VILLES AU LAC SAINT-JOSEPH.</b> .....	10
<b>FIGURE 6 : INDICE DE QUALITÉ DE LA BANDE RIVERAINE (IQBR) AU LAC SAINT-JOSEPH À L'ÉTÉ 2022</b> .....	11
<b>FIGURE 7 : LOCALISATION DES HERBIERS AQUATIQUES AU LAC SAINT-JOSEPH À L'ÉTÉ 2022 ET IDENTIFICATION DES PRINCIPALES ESPÈCES Y ÉTANT DOMINANTES.</b> .....	15
<b>FIGURE 8 : LOCALISATION DES PROBLÉMATIQUES ET DES SECTEURS CONTRIBUANT À L'ENSABLEMENT AU LAC SAINT-JOSEPH EN 2022.</b> .....	19
<b>FIGURE 9 : LOCALISATION DES STATIONS D'OBSERVATION ET DES SECTEURS D'ÉTUDES UTILISÉS LORS DE L'INVENTAIRE DES EMBARICATIONS NAUTIQUES, EN JUILLET ET EN AOÛT 2022, POUR LES VILLES RIVERAINES DU LAC SAINT-JOSEPH</b> .....	21
<b>FIGURE 10 : MOYENNE DES PASSAGES EFFECTUÉS PAR DES EMBARICATIONS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR NORD DU LAC SAINT-JOSEPH EN A) MATINÉE ET EN B) APRÈS-MIDI, LORS D'UNE VISITE D'OBSERVATIONS DE 30 MINUTES, EN JUILLET ET EN AOÛT 2022, SELON LA DISTANCE AVEC LA RIVE.</b> .....	22
<b>FIGURE 11 : MOYENNE DES PASSAGES EFFECTUÉS PAR DES EMBARICATIONS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR CLUB PLAGE DU LAC SAINT-JOSEPH EN A) MATINÉE ET EN B) APRÈS-MIDI, LORS D'UNE VISITE D'OBSERVATIONS DE 30 MINUTES, EN JUILLET ET EN AOÛT 2022, SELON LE MOMENT DE LA JOURNÉE ET LA DISTANCE AVEC LA RIVE.</b> .....	23
<b>FIGURE 12 : MOYENNE DES PASSAGES EFFECTUÉS PAR DES EMBARICATIONS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR RIVIÈRE AUX PINS DU LAC SAINT-JOSEPH EN A) MATINÉE ET EN B) APRÈS-MIDI, LORS D'UNE VISITE D'OBSERVATIONS DE 30 MINUTES, EN JUILLET ET EN AOÛT 2022, SELON LE MOMENT DE LA JOURNÉE ET LA DISTANCE AVEC LA RIVE.</b> .....	24
<b>FIGURE 13 : MOYENNE DES PASSAGES EFFECTUÉS PAR DES EMBARICATIONS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR SUD DU LAC SAINT-JOSEPH EN A) MATINÉE ET EN B) APRÈS-MIDI, LORS D'UNE VISITE D'OBSERVATIONS DE 30 MINUTES, EN JUILLET ET EN AOÛT 2022, SELON LE MOMENT DE LA JOURNÉE ET LE SECTEUR DU LAC.</b> .....	25
<b>FIGURE 14 : MOYENNE DES PASSAGES EFFECTUES PAR DES EMBARICATIONS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR BAIE DUCHESNAY DU LAC SAINT-JOSEPH EN A) MATINEE ET EN B) APRES-MIDI, LORS D'UNE VISITE D'OBSERVATIONS DE 30 MINUTES, EN JUILLET ET EN AOUT 2022, SELON LE MOMENT DE LA JOURNEE ET LE SECTEUR DU LAC</b> .....	26
<b>FIGURE 15 : NOMBRE DE KILOMÈTRES DE RIVES « PUBLIC », « PRIVÉ NON RÉSIDENTIEL » ET « PRIVÉ » POUR CHAQUE VILLE.</b> .....	29
<b>FIGURE 16 : CARTE DES RIVES AMÉNAGÉE ET NON AMÉNAGÉE AVEC UN POTENTIEL D'AMÉNAGEMENT DU LAC SAINT-JOSEPH</b> .....	30
<b>FIGURE 17 CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE TOTAL, EN CHLOROPHYLLE A ET EN CARBONE ORGANIQUE DISSOUS DANS LES BASSINS NORD ET SUD DEPUIS 2006</b> .....	36
<b>FIGURE 18 : TRANSPARENCE DE L'EAU DANS LES BASSINS NORD ET SUD DEPUIS 2006.</b> .....	37
<b>FIGURE 19 : VARIATION DE LA TEMPÉRATURE LE LONG DE LA COLONNE D'EAU DANS LES BASSINS (A) NORD ET (B) SUD EN 2023.</b> .....	38
<b>FIGURE 20 : VARIATION DU TAUX D'OXYGÈNE DISSOUS LE LONG DE LA COLONNE D'EAU DANS LES BASSINS (A) NORD ET (B) SUD EN 2023.</b> .....	39
<b>FIGURE 21. PREMIER PROFIL DE TURBIDITE DE TRIBUTAIRES</b> .....	45
<b>FIGURE 22. DEUXIEME PROFIL DE TURBIDITE DE TRIBUTAIRES</b> .....	46
<b>FIGURE 23. PROFILS DES STATIONS 8 (BAIE FLORENCE) ET 9 (BAIE DU CLUB-PLAGE FOSSAMBULT – CAMPING</b> .....	46
<b>FIGURE 24. PROFIL DE TURBIDITE DES STATIONS 11 ET 12</b> .....	47
<b>FIGURE 25 CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE TOTAL, EN CHLOROPHYLLE A ET EN CARBONE ORGANIQUE DISSOUS DANS LES BASSINS NORD ET SUD DEPUIS 2006</b> .....	51
<b>FIGURE 26 : TRANSPARENCE DE L'EAU DANS LES BASSINS NORD ET SUD DEPUIS 2006.</b> .....	52
<b>FIGURE 27 : VARIATION DE LA TEMPÉRATURE LE LONG DE LA COLONNE D'EAU DANS LES BASSINS (A) NORD ET (B) SUD EN 2024.</b> .....	53
<b>FIGURE 28 : VARIATION DU TAUX D'OXYGÈNE DISSOUS LE LONG DE LA COLONNE D'EAU DANS LES BASSINS (A) NORD ET (B) SUD EN 2024.</b> .....	54
<b>FIGURE 29 : VARIATION DE LA PROFONDEUR DU LAC SAINT-JOSEPH</b> .....	56
<b>FIGURE 30 : SUBSTRATS DOMINANTS DANS LA ZONE LITTORALE (0 À 3 MÈTRES DE PROFONDEUR) DU LAC SAINT-JOSEPH LORS DE LA CARACTÉRISATION À L'ÉTÉ 2024</b> .....	59
<b>FIGURE 31 : SIMILARITÉ DES SUBSTRATS DOMINANTS DANS LA ZONE LITTORALE (0 À 3 MÈTRES DE PROFONDEUR) DU LAC SAINT-JOSEPH ENTRE LA DIAGNOSE DE 2006 ET CELLE DE 2024</b> .....	61
<b>FIGURE 32 : INDICE DE SENSIBILITÉ À LA REMISE EN SUSPENSION DES NUTRIMENTS DANS LA ZONE LITTORALE (0 À 3 MÈTRES DE PROFONDEUR) DU LAC SAINT-JOSEPH</b> .....	62

# 1 INTRODUCTION

---

Depuis la diagnose complète du lac Saint-Joseph réalisée en 2006, les villes riveraines du lac, soit la ville du Lac Saint-Joseph, Fossambault-sur-le-Lac et Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, participent avec l'aide de la Corporation du bassin de la Jacques-Cartier (CBJC) au suivi de la qualité de l'eau du lac. Toutefois, les résultats des dernières campagnes d'échantillonnage indiquent des signes de vieillissement du lac, tels que l'absence d'oxygène en profondeur et la présence de cyanobactéries. Ces indices de qualité de l'eau jumelés aux enjeux actuels de changements climatiques, de pression anthropique et de la perte de biodiversité des écosystèmes, ont motivé les villes à réaliser une nouvelle diagnose, en collaboration avec la CBJC, afin de mettre à jour le portrait écologique du lac Saint-Joseph.

Le présent rapport est une synthèse des principaux résultats et recommandations provenant d'un ensemble d'études réalisées dans le cadre de la diagnose 2.0 en 2022, 2023 et 2024.

Voici les différentes études qui ont été menées durant l'année 2022 :

CAHIER A – Enquête sur la perception des citoyens sur l'état de santé du lac et des enjeux prioritaires

CAHIER B – Suivi de la qualité de l'eau

CAHIER C – Évaluation de la qualité du milieu riverain

CAHIER D – Caractérisation des herbiers aquatiques

CAHIER E – Inventaire de l'utilisation du lac par les embarcations motorisées

CAHIER F – Analyse de l'accessibilité au lac

CAHIER G – Caractérisation du ruissellement de surface en périphérie du lac

Et celles réalisées pendant l'année 2023 :

CAHIER H – Suivi de la qualité de l'eau

CAHIER I – Caractérisation des installations sanitaires autonomes

CAHIER J – Analyse de la turbidité

Ainsi que celles réalisées pendant l'année 2024 :

CAHIER K – Suivi de la qualité de l'eau

CAHIER L – Bathymétrie

CAHIER M – Caractérisation de l'ensablement du lac Saint-Joseph

CAHIER N – Étude sur le régime des vagues

CAHIER O – Caractérisation du substrat littoral

CAHIER P – Plan d'action et mobilisation des acteurs

Les présents cahiers présentent les études réalisées pour la première saison de ce diagnostic en 2022 ainsi que la deuxième saison en 2023 et la troisième saison en 2024.

Le but de la présente étude est d'acquérir des connaissances sur différents éléments biotiques et abiotiques du lac Saint-Joseph afin d'obtenir un portrait à jour de son état écologique et ainsi déceler les problématiques prioritaires.

Les objectifs globaux de la diagnose 2.0 sont :

1. Établir l'état de santé de l'écosystème du lac et son évolution depuis la dernière diagnose ;
2. Identifier les mesures de prévention ou de correction à adopter pour assurer le maintien d'un état de santé de qualité ;
3. Convenir d'un plan d'action à jour ainsi que d'une stratégie de communication pour favoriser la participation des citoyens.

Considérant qu'une diagnose implique de nombreuses études dans le but d'évaluer différents paramètres et indicateurs de l'état écologique du lac ainsi que différentes menaces à cet état, il est important d'étendre sur plusieurs années la diagnose 2.0 pour des raisons financières et techniques.

## 2 SYNTHÈSE DES ÉTUDES - SAISON 2022

---

Dans cette synthèse, les résultats généraux des études spécifiques sont présentés selon trois grands thèmes.

D'abord, les indicateurs de l'état écologique, qui comprend les études sur la qualité de l'eau, la qualité du milieu riverain, ainsi que sur les herbiers aquatiques.

Ensuite, les menaces, qui comprennent les études sur le ruissellement de surface et sur l'utilisation du lac par les embarcations motorisées.

Et finalement, les enjeux sociaux, qui comprennent l'accessibilité publique, ainsi que l'enquête sur la perception des citoyens sur l'état de santé du lac.

### 2.1 Indicateurs de l'état écologique

#### 2.1.1 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Les résultats du suivi « enrichi » de la qualité de l'eau sont présentés de façon exhaustive dans le **cahier B**.

Cette étude regroupait cinq activités de suivi : **1)** le Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL), **2)** le projet de réseau de lacs témoins dans le bassin Sud, **3)** le réseau de surveillance des cyanobactéries, **4)** l'analyse de la qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins (Réseau-rivières) et **5)** l'analyse de la présence d'hydrocarbures.

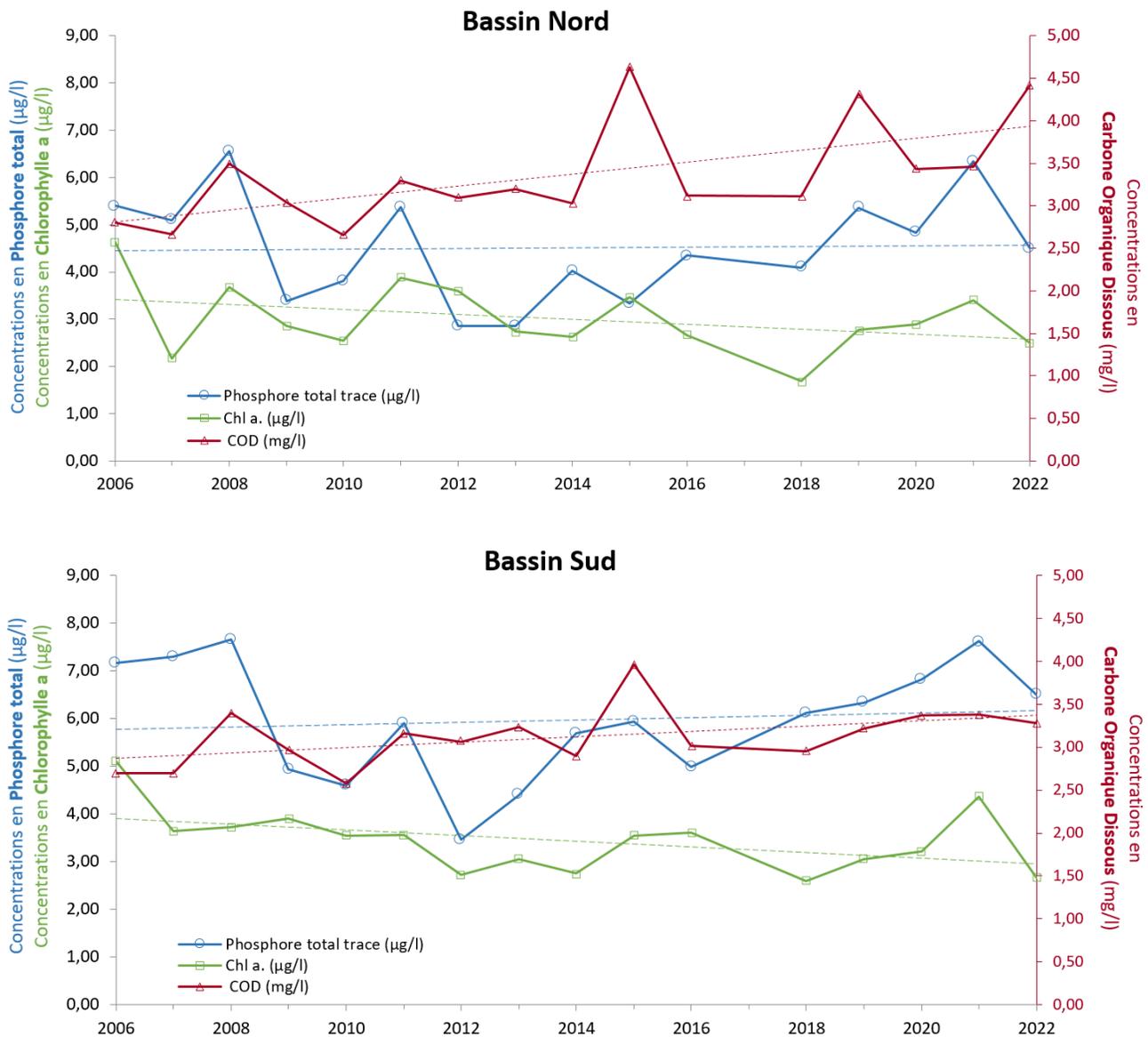
Suite à l'analyse des données amassées lors des campagnes de suivi, il a été constaté que :

##### 2.1.1.1 Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL)

Les données recueillies dans le cadre de ce suivi régulier permettent entre autres de constater l'évolution du lac quant à son état trophique et de déceler les signes d'eutrophisation et de dégradation. L'analyse de l'état trophique des bassins sud et nord a été réalisée en se basant d'abord sur les concentrations de quatre descripteurs de la qualité de l'eau : la chlorophylle  $\alpha$ , le phosphore total, le carbone organique dissous et la transparence. Les concentrations des trois premiers descripteurs sont visibles à la Figure 1 et ce pour chaque année où ils ont été mesurés depuis 2006.

- La chlorophylle  $\alpha$  est un indicateur de la biomasse d'algues microscopiques en suspension dans l'eau. Les concentrations relevées au niveau des deux bassins démontrent une tendance générale à la baisse depuis 2006. Toutefois, cet élément doit être surveillé de près, car les valeurs obtenues demeurent légèrement élevées, indiquant qu'il en est de même pour la biomasse d'algues microscopiques en suspension.

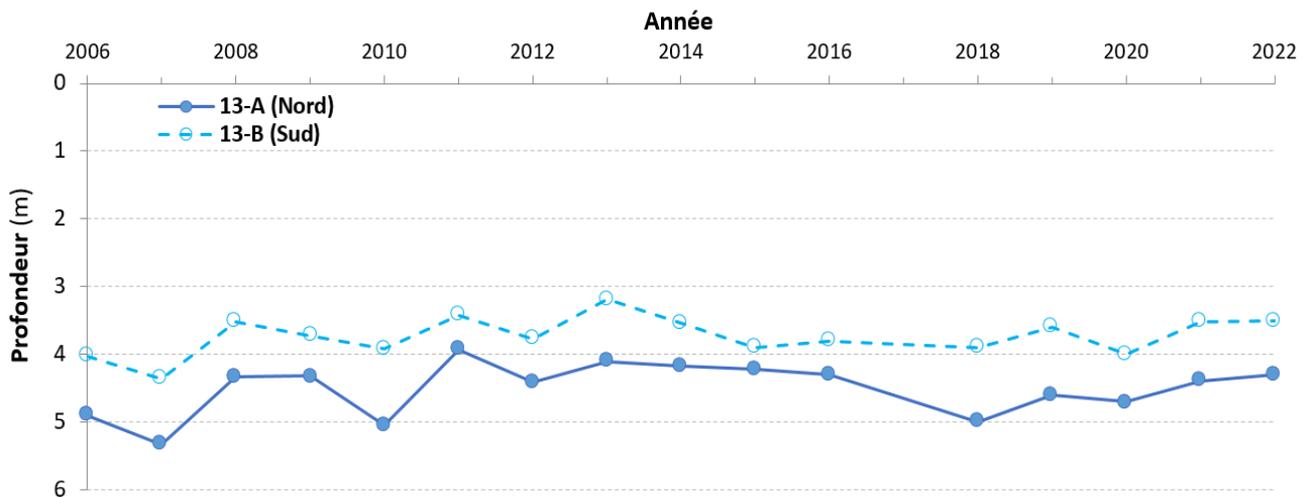
- Le phosphore total est un élément nutritif dont la teneur influe sur la croissance des plantes aquatiques et des algues. Sa concentration dans le bassin Nord est relativement faible. Au niveau du bassin Sud, elle y est légèrement plus élevée. De façon générale, l'eau du lac est peu enrichie par cet élément, et ce, de façon stable depuis 2006.
- Le carbone organique dissous provient de la décomposition de la matière organique (végétaux, microorganisme, animaux morts, contaminants apportés par l'homme). Sa concentration dans le bassin Nord tend à augmenter depuis les dernières années. Dans le bassin Sud, elle y est plus faible, mais tout de même assez présente pour modifier légèrement la coloration de l'eau.



**Figure 1 : Concentrations en Phosphore total, en Chlorophylle a et en Carbone Organique Dissous dans les bassins Nord et Sud depuis 2006.**

La transparence de l'eau, quant à elle, varie en fonction de la quantité d'algues ou d'autre matière en suspension, ainsi que de la couleur de l'eau. Elle permet de déterminer la profondeur de la zone euphotique, c'est-à-dire, de la profondeur d'eau exposée à une lumière suffisante pour que la photosynthèse se produise.

- Les résultats de l'été 2022 indiquent que l'eau est claire au niveau du bassin Nord. La profondeur de la zone euphotique y était de 4,3 m. Au niveau du bassin Sud, l'eau est légèrement trouble. La profondeur euphotique y était de 3,5 m. La Figure 2 montre la profondeur euphotique moyenne (transparence) pour chaque année où le suivi de ce paramètre a été effectué depuis 2006.

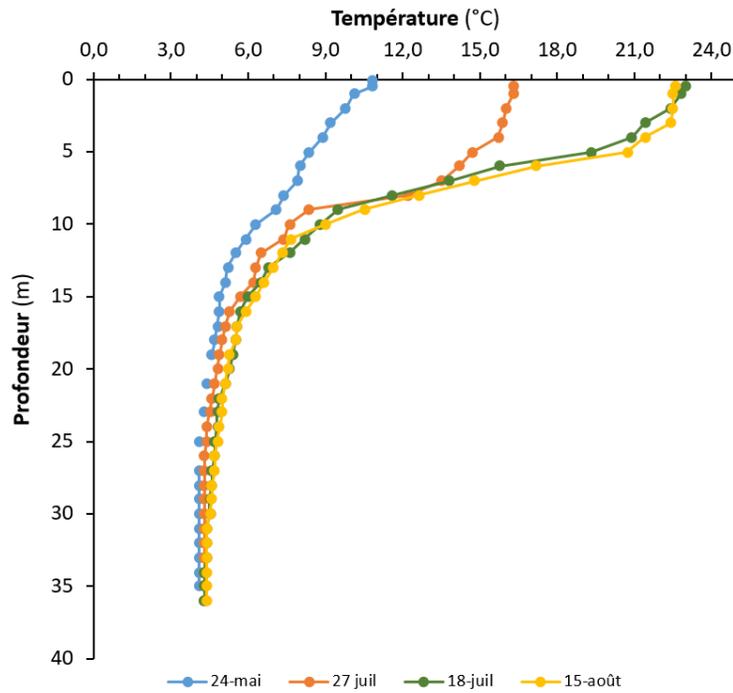


**Figure 2 : Transparence de l'eau dans les bassins Nord et Sud depuis 2006.**

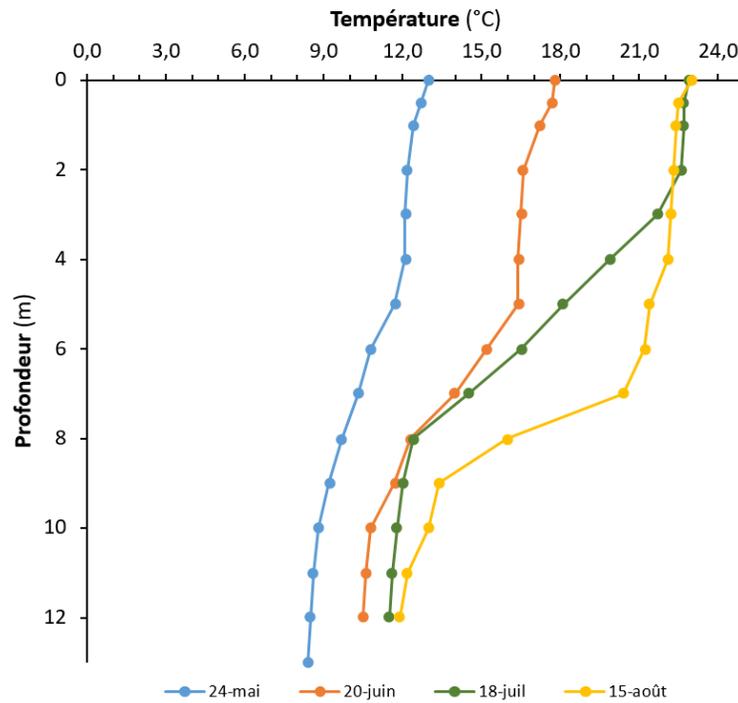
Ensuite, les profils verticaux de la concentration en oxygène dissous et la température de l'eau permettent également d'apporter des informations pertinentes sur l'état d'un lac. Une faible concentration en oxygène dissous est généralement liée à une forte décomposition de la matière organique. Quant à la température de l'eau, elle influence la production biologique. Aussi, une eau plus chaude est moins riche en oxygène qu'une eau froide.

- La température de l'eau mesurée à l'été 2022 est similaire aux années précédentes. La température maximale au niveau des deux bassins du lac a été obtenue à la mi-juillet (23 °C). Dans le bassin Nord, la température dans la partie la plus profonde du lac est demeurée relativement stable au cours de la saison estivale (~ 4,3 °C), alors que dans le bassin Sud, une variation de 3,5 °C a été observée. Les températures relevées dans les deux bassins sont visibles à la Figure 3.

A)

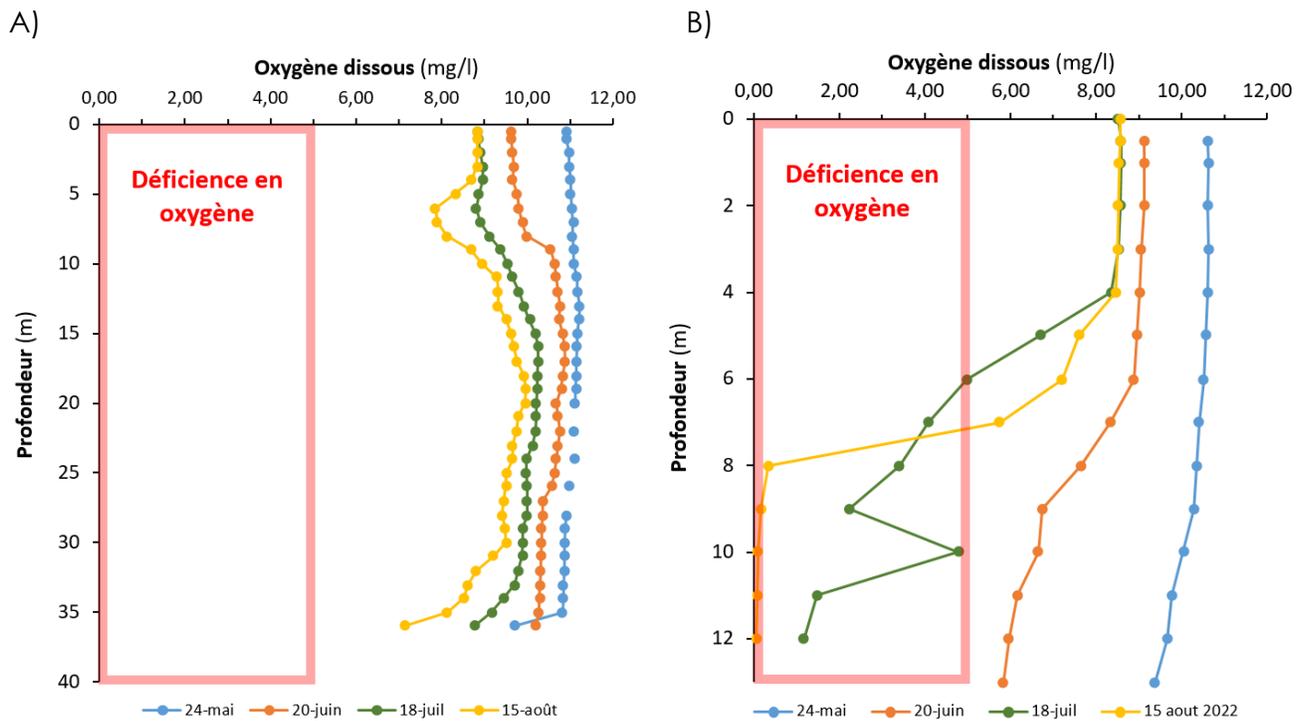


B)



**Figure 3 : Variation de la température le long de la colonne d'eau dans les bassins (A) Nord et (B) Sud en 2022.**

- En 2022, les concentrations en oxygène dissous relevées dans le bassin Nord n'ont démontré aucune déficience en oxygène. Similairement aux années précédentes, une déficience en oxygène a été observée à l'été 2022 lors de mois de juillet et d'août dans le bassin Sud. Les taux d'oxygène dissous relevés dans les deux bassins sont visibles à la Figure 4.



**Figure 4 : Variation du taux d'oxygène dissous le long de la colonne d'eau dans les bassins (a) Nord et (b) Sud en 2022.**

### 2.1.1.2 Réseau de lacs témoins dans le bassin Sud

Les données acquises dans le cadre de ce suivi permettent d'obtenir un portrait plus complet de l'état du lac. Bien qu'actuellement la quantité de données cumulées ne soit pas encore suffisante pour émettre des conclusions claires, certaines tendances sont observables. Notamment :

- Les valeurs observées sont sensiblement les mêmes depuis 2018, indiquant une certaine stabilité des composantes suivies.
- Dans la colonne d'eau, les concentrations des composés azotés (NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, NTOT) augmentent significativement vers le fond du lac. Ces concentrations ne sont actuellement pas dommageables pour la qualité du milieu. Toutefois, étant des nutriments déterminants dans la croissance des plantes aquatiques et des algues, une concentration supérieure pourrait entraîner une prolifération de ces organismes.

- Une augmentation de la concentration de phosphore total (P-T-600) vers le fond du lac a été observée. Celle-ci pourrait provoquer la même problématique que les composés azotés.
- La concentration de solides en suspension (SS), des polluants pouvant nuire à l'esthétique du lac ainsi qu'à la vie aquatique, était relativement stable, et ce, tout le long de la colonne d'eau.

### 2.1.1.3 Réseau de surveillance des cyanobactéries

- Deux observations de cyanobactéries ont été rapportées en 2022, soit une par notre équipe et une par un citoyen.

### 2.1.1.4 Qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins

Les données recueillies lors des suivis réguliers permettent d'évaluer la qualité de l'eau au niveau de l'affluent principal du lac Saint-Joseph (rivière aux Pins) et au niveau de l'effluent (rivière Ontaritz).

- La rivière Ontaritz a une « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement. Néanmoins, la cote obtenue pour l'IQBP était de 80. Celle-ci se situe à la limite inférieure de la catégorie. En 2022, le paramètre limitant (problématique) pour cette rivière était la chlorophylle a.
- La rivière aux Pins a une « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement. En 2022, la cote obtenue pour l'IQBP était de 89 et le paramètre limitant était les solides en suspensions.

### 2.1.1.5 Hydrocarbures

- Ce polluant n'a pas été détecté dans les échantillons prélevés.

Deux problématiques potentielles ressortent suite à cette étude spécifique :

1. Dégradation de certains paramètres : Chlorophylle A, transparence de la qualité de l'eau du lac entre le bassin Nord et le bassin Sud;
2. Apport de solides en suspension dans le lac depuis la rivière aux Pins ;

Les recommandations prioritaires sont de poursuivre le suivi annuel de l'état de santé du lac. Les recommandations générales sont de demeurer vigilant afin de détecter le plus rapidement possible la présence de coliformes fécaux et de cyanobactéries, de déterminer les sources d'apports en nutriments (plus particulièrement en phosphore et en azote) autour des deux bassins du lac Saint-Joseph (ruissellement), ainsi que d'effectuer une analyse des sédiments de fond afin de vérifier la présence ou l'absence d'hydrocarbures, de polluants et autres métaux lourds.

## 2.1.2 ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DU MILIEU RIVERAIN

L'évaluation de la qualité du milieu riverain est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier C**.

Bordant tout plan d'eau, le *milieu riverain* agit à titre de zone de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Sa présence est essentielle à la survie des composantes écologiques et biologiques des cours d'eau et des lacs. En tant qu'écotone, le milieu riverain accomplit plusieurs fonctions et services écologiques bénéficiant à la société. Pour n'en nommer que quelques avantages, il agit à titre de rempart contre l'érosion et de permettre la rétention des sédiments et des nutriments provenant du ruissellement, de filtration contre les polluants, d'infiltration de l'eau de ruissellement et la recharge de la nappe phréatique, en plus de maintenir de la biodiversité aquatique et terrestre. Toutefois, un milieu riverain se doit d'être suffisamment intègre afin de pouvoir accomplir correctement ses fonctions.

Les études passées ont constaté que les habitations s'étaient multipliées de façon fulgurante en bordure du lac Saint-Joseph au cours du demi-siècle dernier, ne laissant qu'une faible proportion de milieux naturels. Considérant qu'une détérioration de la qualité du milieu riverain présente une menace pour la qualité du lac, une mise à jour de l'état de celui-ci s'imposait.

Les objectifs de cette évaluation étaient de **1)** déterminer l'occupation du sol dans la bande riveraine et à l'intérieur des 100 premiers mètres depuis la limite du littoral, **2)** de déterminer l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), **3)** de caractériser l'état de la bande riveraine habitée quant aux types d'aménagements et à la présence de descripteurs de dégradation le long du rivage, **4)** d'effectuer une comparaison avec les études antérieures et **5)** d'émettre des constats, de faire ressortir les problématiques prioritaires et de proposer des recommandations.

Suite à l'analyse des données amassées lors de la campagne terrain, il a été constaté que :

### **2.1.2.1 Occupation du sol**

Le pourtour du lac est largement anthropique. Ce dernier a été évalué comme habité sur près de 80 % de la zone à l'intérieur des 15 premiers mètres, de même qu'à l'intérieur des 100 premiers mètres.

Au niveau des villes, la proportion des bandes de 15 et 100 m à vocation d'habitation était de:

- 36 % (15 m) et 34 (100 m) pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier ;
- 92 % (15 m) et 93 % (100 m) pour Lac-Saint-Joseph ;
- 74 % (15 m) et 70 % (100 m) pour Fossambault-sur-le-Lac, une augmentation de 2 % depuis 2013.

Seule une faible proportion de milieux naturels est encore présente en périphérie du lac Saint-Joseph. Celle-ci était de 17,6 % à l'intérieur des 15 premiers mètres, diminuant à 15,9 % à l'intérieur des 100 premiers mètres. Au niveau des villes, la proportion des bandes de 15 et 100 m à vocation naturelle était de :

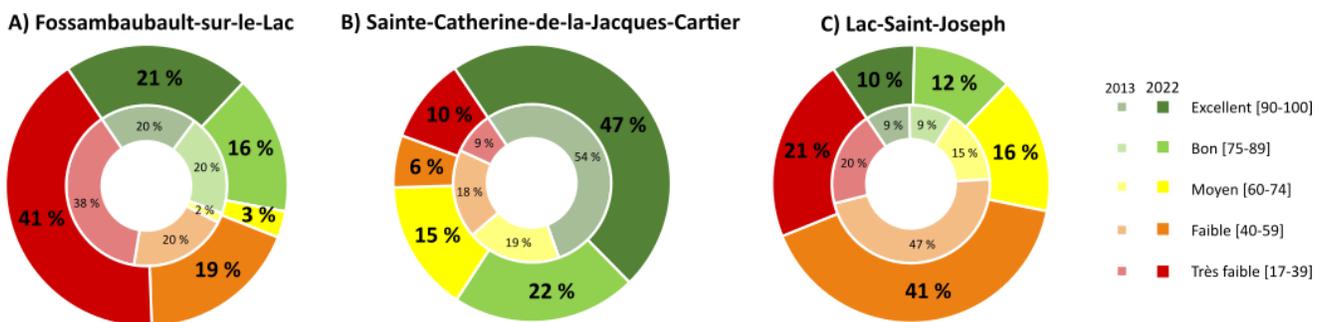
- 54 % (15 m) et 59 % (100 m) pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier ;
- 8,5 % (15 m) et 3,2 % (100 m) pour Lac-Saint-Joseph ;
- 26 % (15 m) et 29 % (100 m) pour Fossambault-sur-le-Lac, une diminution de 2 % depuis 2013.

### 2.1.2.2 Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)

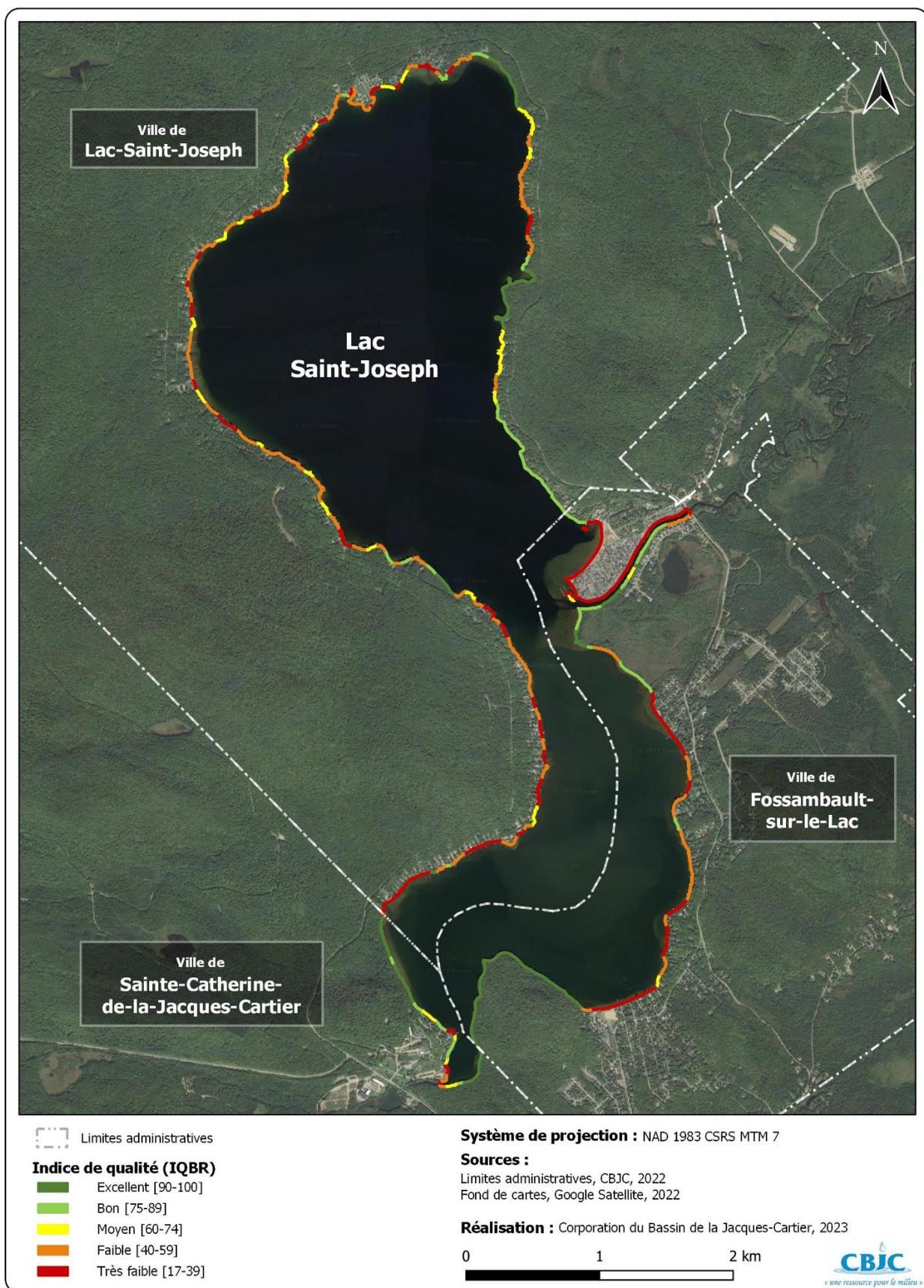
Il n'y a pas eu d'amélioration de la qualité générale des bandes riveraines au lac Saint-Joseph depuis la dernière étude. La moyenne de l'IQBR du lac se situe dans la marge supérieure de la classe faible, avec un indice de 57,3. Malgré que la proportion de bandes riveraines de bonne et de moyenne qualité ait légèrement augmenté, la proportion de bandes riveraines de très faible qualité a aussi augmenté. À l'été 2022, et par rapport à l'étude de 2013, la qualité moyenne des bandes riveraines pour chaque ville en périphérie du lac était :

- Bonne et s'est légèrement améliorée à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier ;
- Faible et est demeurée stable à Lac-Saint-Joseph ;
- Faible et s'est légèrement dégradée à Fossambault-sur-le-Lac.

L'augmentation de la proportion de sols à nu et d'infrastructure à l'intérieur des 15 premiers mètres depuis la limite du littoral par rapport à l'étude de 2013 contribue significativement à la dégradation des bandes riveraines. Ces composantes favorisent les phénomènes d'érosion et le ruissellement de surface en direction du lac. Néanmoins, une certaine proportion de la bande riveraine était d'excellente ou de bonne qualité au niveau de chaque ville (Figure 5). L'indice de qualité des bandes riveraines au lac Saint-Joseph est visible à la Figure 6.



**Figure 5 : Proportion (%) de bandes riveraines dans les différentes classes de l'IQBR en 2022 comparativement à 2013 pour les trois villes au lac Saint-Joseph.**



**Figure 6 : Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) au lac Saint-Joseph à l'été 2022**

### 2.1.2.3 Types d'aménagement dans la bande riveraine non-naturelle

À l'été 2022, il a été estimé que près de 40 % de la surface des bandes riveraines *non-naturelles* correspondait à de la matière inerte (enrochement, muret de pierre, quai bétonné) et un peu moins du tiers, à de la végétation ornementale (pelouse et espèces non-indigènes). La proportion de végétation naturelle dans les aménagements est insuffisante à un accomplissement efficace des fonctions écologiques du milieu riverain. Malgré une augmentation de 7 % de la proportion de végétation naturelle globale depuis 2013, une augmentation de 10 % de la proportion de matière inerte a été observée au lac Saint-Joseph. À l'été 2022, et par rapport à l'étude de 2013, la proportion de matière inerte dans les aménagements de la bande riveraine *non-naturelle* pour chaque ville en périphérie du lac était de :

- 27 % (+ 10 % depuis 2013) pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier ;
- 31 % (+ 12 % depuis 2013) pour Lac-Saint-Joseph ;
- 55 % (+ 5 % depuis 2013) pour Fossambault-sur-le-Lac.

### 2.1.2.4 Descripteurs de dégradation dans la bande riveraine non-naturelle

La dégradation des rives du lac Saint-Joseph s'accroîtra davantage au cours des prochaines années si aucune mesure n'est prise afin de corriger la situation. Une diminution de 6 % de la proportion de terrain bordé par de la végétation a été constatée par rapport à 2013. C'est près de trois terrains sur quatre qui étaient bordés par de l'érosion, du sol à nu, un muret ou un remblai. À l'été 2022, la proportion de la rive bordée par des descripteurs de dégradation le long de la bande riveraine *non-naturelle* pour chaque ville en périphérie du lac était de :

- 20 % (murets ou remblais) et 13 % (sol nu ou érosion) pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier ;
- 49 % (murets ou remblais) et 22 % (sol nu ou érosion) pour Lac-Saint-Joseph ;
- 49 % (murets ou remblais) et 36 % (sol nu ou érosion) pour Fossambault-sur-le-Lac.

Quatre problématiques principales ressortent suite à cette étude spécifique :

1. La proportion insuffisante de milieux naturels en périphérie du lac Saint-Joseph ;
2. L'état général actuel des bandes riveraines ne permet pas au milieu riverain d'accomplir efficacement ses fonctions écologiques vis-à-vis de la protection du milieu hydrique ;
3. La proportion considérable de matières inertes (surfaces imperméables) à l'intérieur des bandes riveraines ;
4. La proportion insuffisante de végétation le long des rives habitées.

Les recommandations prioritaires sont d'améliorer significativement la qualité générale des bandes riveraines, de maintenir l'intégrité des derniers milieux naturels autour du lac et de limiter au maximum l'ajout supplémentaire de matière inerte dans les aménagements en bordure du lac. Des cibles de restauration sont proposées en **annexe 1** du **cahier C**.

Les recommandations générales sont de limiter la pression anthropique croissante sur le plan d'eau, de mettre en place des incitatifs et des outils d'aide afin de sensibiliser les riverains, ainsi que de réaliser des aménagements d'hélophytes (Plantes semi-aquatiques dont l'appareil végétatif et reproducteur est totalement aérien et dont les racines ou rhizomes se développent dans la vase ou le fond d'un lac) en pied de berges afin contrer la dégradation des rives.

### **2.1.3 CARACTÉRISATION DES HERBIERS AQUATIQUES**

La caractérisation des herbiers aquatiques est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier D**.

Les herbiers aquatiques, composés de plantes, sont situés dans zone littorale d'un lac. Ils sont cruciaux au maintien de la faune lacustre et participent activement à l'équilibre de l'écosystème. Les plantes aquatiques utilisent les nutriments disponibles dans l'environnement pour croître. Elles sont d'excellents indicateurs de la qualité de l'eau d'un lac puisqu'elles réagissent très rapidement aux apports provenant du bassin versant. De même, les algues se retrouvent naturellement dans les plans d'eau en raison de leur rôle à la base de la chaîne alimentaire. Toute prolifération soudaine, autant de plantes aquatiques que d'algues, est le symptôme d'un apport excessif en nutriments dans le lac.

La toute première étude écologique réalisée en 1971, avait conclu que les plantes aquatiques étaient quasi-inexistante et que le lac Saint-Joseph était peu productif. Depuis, plusieurs études ont constaté des augmentations de la superficie et de la densité des herbiers. Sachant que la prolifération des herbiers aquatiques est généralement un signe précurseur du vieillissement prématuré d'un lac, il était important de réaliser une nouvelle caractérisation afin de réévaluer l'ampleur des herbiers et leur composition en espèces. D'autant plus que plusieurs lacs à proximité sont actuellement aux prises avec des espèces exotiques envahissantes, telles que le myriophylle à épis.

Les objectifs de cette caractérisation étaient de **1)** délimiter et de cartographier les herbiers aquatiques, **2)** de décrire les communautés végétales présentes quant aux espèces dominantes, ainsi qu'à la présence d'espèces envahissantes, **3)** d'effectuer une comparaison avec les études antérieures et **4)** d'émettre des constats, de faire ressortir les problématiques prioritaires et de proposer des recommandations.

Suite à l'analyse des données amassées lors de la campagne terrain, il a été constaté que :

#### **2.1.3.1 Recouvrement des herbiers aquatiques dans le lac**

- La superficie occupée par les herbiers aquatiques recouvrait 20,7 % de la zone littorale (0-3 m de profondeur) du lac. Au niveau de la ville de Lac-Saint-Joseph spécifiquement, une augmentation de 32,4 % de la superficie couverte a été constatée comparativement à l'étude de 2016.

- En termes de densité d'individus, près du tiers (30,44 %) des herbiers aquatiques étaient très clairsemés, 24 % étaient clairsemés, 26 % étaient modérément denses.
- Près de 85 % des herbiers aquatiques avaient une distribution discontinue, où les individus étaient isolés ou regroupés en petits groupes épars. Dans les 15 % restants, les individus étaient répartis de façon homogène sur la surface couverte.

### 2.1.3.2 Composition en espèces et dominance dans les herbiers

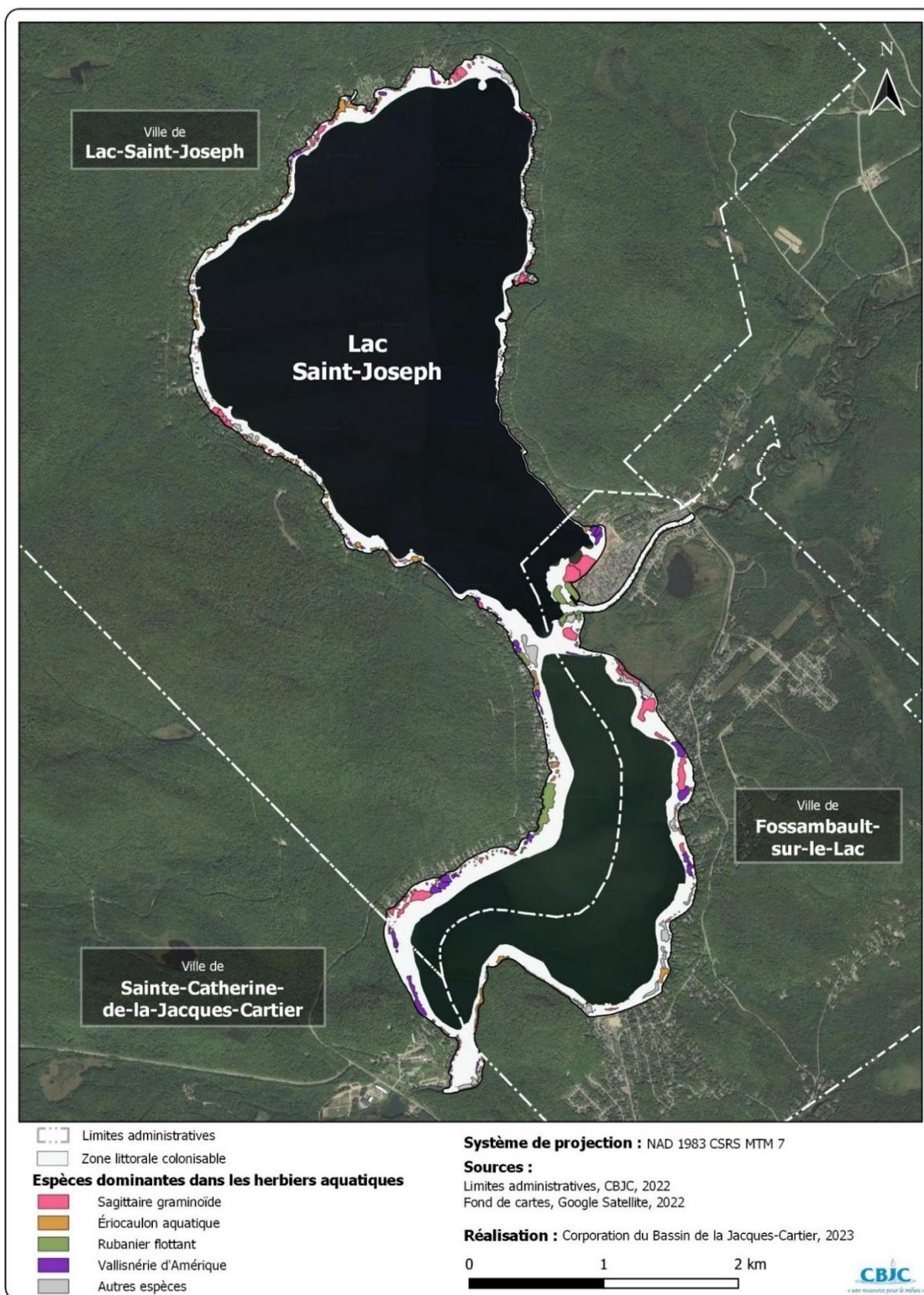
- Un plus grand nombre d'espèces a été observé dans le lac comparativement aux études antérieures.
- À l'été 2022, l'espèce la plus répandue dans le lac était la sagittaire graminioïde (*Sagittaria graminea*), alors qu'auparavant c'était l'ériocaulon aquatique (*Eriocaulon aquaticum*). Près du tiers des herbiers aquatiques au niveau des villes de Lac-Saint-Joseph et de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier étaient notamment dominés par la sagittaire graminioïde. La Figure 7 illustre la dominance des principales espèces dans les herbiers aquatiques du lac Saint-Joseph.
- La présence d'algues filamenteuses a été observée dans le tiers des herbiers du lac.
- Aucune plante exotique envahissante strictement aquatique n'a été observée. Deux espèces de plantes exotiques envahissantes semi-aquatiques ont été observées : la salicaire pourpre (Fossambault-sur-le-Lac) et le roseau commun (Fossambault-sur-le-Lac); recensées dans un seul herbier chacune, et en très faible quantité.
- Une progression de l'élodée du Canada a été observée dans le lac. Cette espèce a été recensée dans un total de 24 herbiers aquatiques répartis depuis la baie de Duchesnay jusqu'à la jonction entre le bassin sud et le bassin nord. L'espèce n'a pas été observée au nord du lac. En 2006, elle n'avait été localisée que dans trois herbiers au niveau de la baie de Duchesnay.

Trois problématiques principales ressortent suite à cette étude spécifique :

1. L'augmentation de la taille et de la densité des herbiers par rapport aux études antérieures ;
2. La présence d'algues filamenteuses dans près du tiers des herbiers aquatiques ;
3. L'expansion significative de l'élodée du Canada.

Les mesures prioritaires à prendre consistent à implanter et entretenir des bandes riveraines de qualité, surveiller les changements soudains dans la densité et les espèces rencontrées dans les herbiers aquatiques, ainsi qu'à caractériser les installations septiques autonomes. L'augmentation de la superficie et de la densité des herbiers aquatiques est en grande partie due à un apport accru de nutriments, principalement issus du ruissellement et des fuites provenant des installations septiques autonomes.

Les recommandations générales sont de sensibiliser les riverains aux sujets les plantes aquatiques de limiter l'apport en nutriments dans le lac, éviter tout usage de fertilisants dans la bande riveraine, prévenir l'implantation d'espèces exotiques envahissantes, éviter d'arracher les plantes aquatiques ou de circuler avec une embarcation à moteur dans herbiers aquatiques et de surveiller la propagation de l'élodée du Canada.



**Figure 7 : Localisation des herbiers aquatiques au lac Saint-Joseph à l'été 2022 et identification des principales espèces y étant dominantes.**

## 2.2 Menaces

### 2.2.1 CARACTÉRISATION DU RUISSELLEMENT DE SURFACE EN PÉRIPHÉRIE DU LAC

La caractérisation du ruissellement de surface en périphérie du lac est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier G**.

L'urbanisation induit des changements importants au cycle naturel de l'eau à l'intérieur d'un bassin versant. L'imperméabilisation des sols et de la réduction du couvert végétal entraînent notamment une augmentation du ruissellement de surface. Le ruissellement contribue à amplifier entre autres les phénomènes d'érosion, l'envasement, l'apport en sédiments, le réchauffement de l'eau, ainsi que l'apport en nutriments, fertilisants et pesticides. Le ruissellement constitue un des principaux facteurs accélérant l'eutrophisation d'un lac.

Par le passé, un important ensablement du lac Saint-Joseph avait été constaté, encourageant l'évaluation de l'état du réseau de drainage routier en périphérie du lac. En 2007, diverses problématiques, ainsi qu'un potentiel de transport allant de modéré à élevé, avaient été observées au niveau des fossés routiers. Une amélioration de la situation avait été constatée en 2016. Dans une optique de préservation du lac Saint-Joseph, une nouvelle évaluation du ruissellement des eaux de surface était requise.

Les objectifs de cette évaluation étaient de **1)** cartographier l'écoulement de surface en périphérie du lac, **2)** évaluer l'état du réseau de drainage routier alimentant directement le lac et **3)** d'émettre des constats, de faire ressortir les problématiques prioritaires et de proposer des recommandations.

Suite à l'analyse des données amassées lors de la campagne terrain, il a été constaté que :

#### 2.2.1.1 Cartographie de l'écoulement de surface

Au total, c'est 63,8 km d'écoulements linéaires qui ont été cartographiés en périphérie du lac. Parmi ceux-ci, près de 39 % étaient d'origine naturelle. Il a été observé que plusieurs lits d'écoulements naturels (cours d'eau) étaient redirigés à même le réseau de drainage routier, compliquant les possibilités d'aménagement en termes de réglementation.

Par rapport à l'ensemble des écoulements linéaires, près de la moitié ont été identifiés comme ne présentant qu'un risque de transport en sédiments. Seuls 5 % présentaient un potentiel de transport élevé et 10 %, un potentiel de transport modéré.

Une centaine de points de connexion entre les écoulements linéaires et le lac ont été identifiés. Près de la moitié ne présentaient qu'un risque de rejet de sédiments. Près de 10 % présentaient un potentiel de rejet élevé et 17,6 %, un potentiel de transport modéré.

Onze secteurs ont été identifiés comme pouvant contribuer significativement à l'ensablement du lac (Figure 8). D'importants deltas de sable y étaient visibles depuis les photos aériennes. Parmi ces secteurs, les plus importants étaient la rivière aux Pins et la plage du Club de plage Lac Saint-Joseph. Le nombre de secteurs au niveau des villes était de :

- 8 au niveau de la ville de Lac-Saint-Joseph ;
- 3 au niveau de Fossambault-sur-le-Lac;
- Aucun au niveau de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier

### 2.2.1.2 État du réseau de drainage routier

Le réseau de drainage routier s'est significativement amélioré depuis le début des années 2000. En périphérie du lac, près des trois quarts des fossés routiers étaient en bon état. Seuls 6,5 % étaient fortement dégradés. Au niveau des villes, la proportion de fossés fortement dégradés était de :

- 9,5 % pour Fossambault-sur-le-Lac ;
- 3,8 % pour Lac-Saint-Joseph;
- Aucun au niveau de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier

Aussi, près des trois quarts des ponceaux sont en bon état en périphérie du lac. Néanmoins, 3,4 % seront à remplacer en 2023 et 3,4 %, dans les années suivantes. Au niveau des villes, le nombre de ponceaux dont l'état était critique était de :

- 2 pour Fossambault-sur-le-Lac ;
- 7 pour Lac-Saint-Joseph ;
- Aucun pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier.

### 2.2.1.3 Identification des problématiques du réseau de drainage routier

Une centaine de problématiques ponctuelles ont été observées en périphérie du lac, dont 24 % étaient majeures. Les principales problématiques ponctuelles étaient liées à de l'érosion et de l'ensablement. Au niveau des villes, le nombre de problématiques ponctuelles et leur gravité sont de :

- 47 pour Fossambault-sur-le-Lac, dont 10 majeures ;
- 59 pour Lac-Saint-Joseph, dont 15 majeures ;
- 1 pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, dont aucune n'était majeure.

Aussi, 87 problématiques associées aux ponceaux ont été constatées. Parmi celles-ci, 16 % sont majeures. Des obstructions partielles ou complètes, ainsi que des tailles inadéquates ont principalement été relevées. Au niveau des villes, le nombre de problématiques liées aux ponceaux et leur gravité sont de :

- 27 pour Fossambault-sur-le-Lac, dont 2 majeures (obstruction, trop haut) ;
- 59 pour Lac-Saint-Joseph, dont 12 majeures (surtout trop haut) ;
- 1 pour Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, dont aucune n'était majeure.

De façon générale, le réseau de drainage routier s'est significativement amélioré depuis le début des années 2000. Toutefois, quelques corrections sont encore nécessaires, de même qu'une mise à niveau des méthodes et de la fréquence d'entretien. Notamment, quatre problématiques principales ressortent à Lac-Saint-Joseph et Fossambault-sur-le-Lac suite à la caractérisation effectuée en 2022.

#### **Au niveau de la ville de Lac-Saint-Joseph :**

1. Le lit naturel de plusieurs de petits cours d'eau est dévié à même les fossés de drainage routier au lieu de traverser directement par un ponceau transversal, ce qui augmente le volume et le débit d'eau rejoignant les cours d'eau plus importants et ainsi, favorise l'érosion dans les fossés routiers et l'apport en sédiments ;
2. Certaines techniques d'entretien des fossés routiers et de stabilisation des talus suite au remplacement de ponceaux sont inadéquates, favorisant les phénomènes d'érosion et l'apport en sédiments vers le lac.

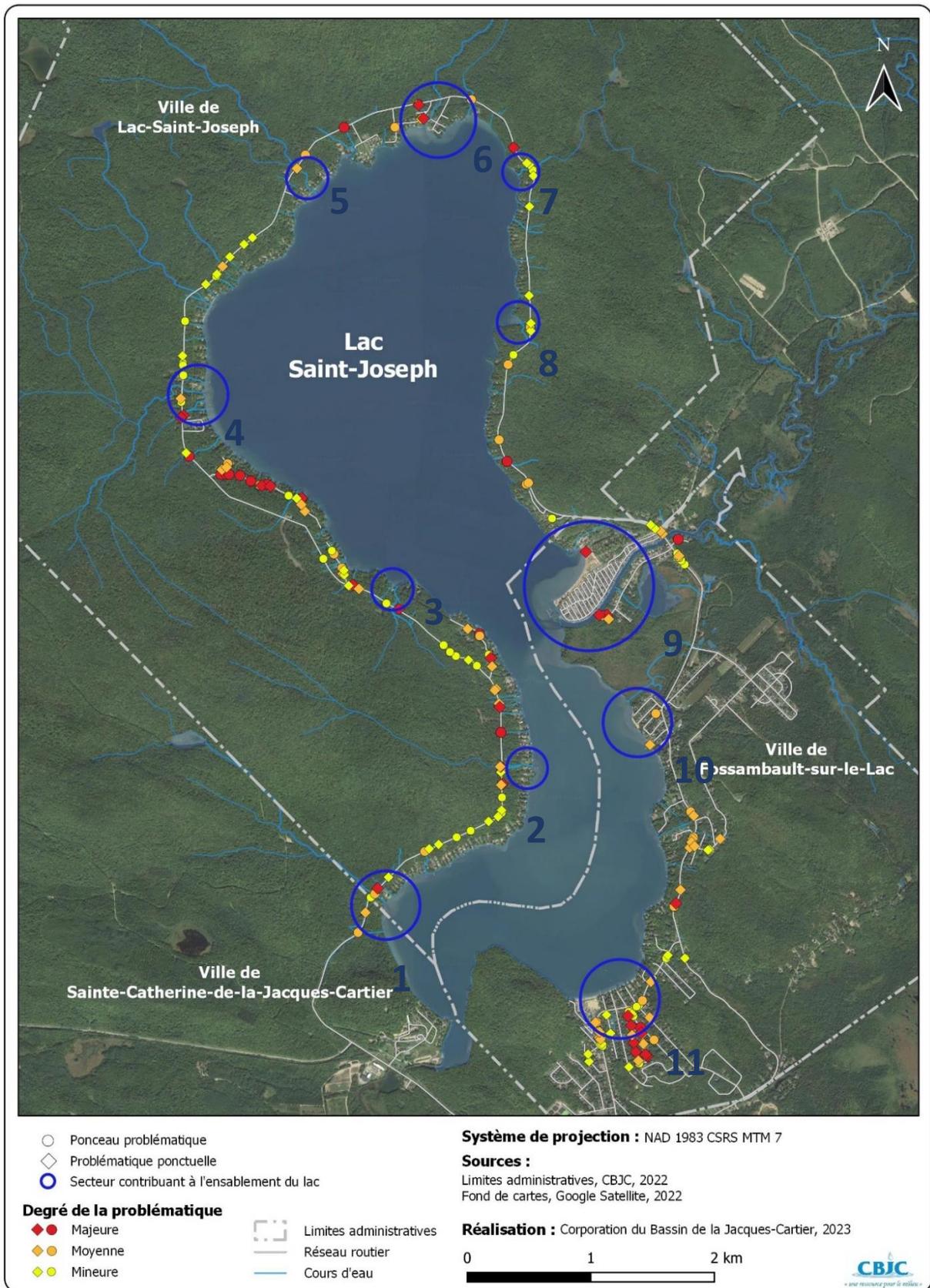
#### **Au niveau de la ville de Fossambault-sur-le-Lac :**

1. La fréquence d'entretien des puisards décanteurs est insuffisante et favorise un transport substantiel en sédiments dans le lac en raison d'une surcharge dans le réseau de canalisation ;
2. Certaines techniques d'entretien des fossés routiers et de stabilisation des talus sont inadéquates, favorisant les phénomènes d'érosion et l'apport en sédiments vers le lac.

Les recommandations prioritaires concernent d'abord :

À **Lac-Saint-Joseph**, il serait pertinent de considérer l'ajout de ponceau transversal le long du chemin Thomas-Maher afin de restaurer l'écoulement naturel de plusieurs petits cours d'eau, permettant ainsi d'alléger la charge hydrique dans les fossés routiers. À **Fossambault-sur-le-Lac**, la vidange des puisards décanteurs devrait être réalisée un minimum de deux fois par année, au printemps et à l'automne, afin d'éviter un dépassement de la capacité de rétention du réseau. Aussi, une mise à jour des techniques de stabilisation des talus et d'entretien des fossés routiers devrait être considérée par les villes de **Lac-Saint-Joseph** et **Fossambault-sur-le-Lac**.

Les recommandations générales sont de s'assurer que le réseau de drainage routier est maintenu en excellente condition en périphérie des secteurs contribuant à l'ensablement du lac, de sensibiliser les citoyens aux enjeux du ruissellement de surface, de mettre en place des outils pour encourager la mobilisation citoyenne et des incitatifs pour les impliquer et les faire participer aux mesures correctives, ainsi que mettre en place des pratiques optimales au niveau du contrôle à la source (systèmes de récupération de l'eau de pluie, jardin de pluie), pour le transport des eaux pluviales (noue engazonnée, biorétention) et en fin de réseau (bassin de rétention). Les villes pourraient également se référer au Guide de gestion des eaux pluviales produit en 2014 par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) dans la planification de l'entretien du réseau et pour de nouveaux aménagements.



**Figure 8 : Localisation des problématiques et des secteurs contribuant à l'ensablement au lac Saint-Joseph en 2022.**

## 2.2.2 INVENTAIRE DE L'UTILISATION DU LAC PAR LES EMBARCATIONS MOTORISÉES

L'inventaire de l'utilisation du lac par les embarcations motorisées est présenté dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier E**.

Chaque année, le lac Saint-Joseph est une destination prisée par les amateurs d'activités nautiques. Il est connu que les embarcations motorisées modifient les caractéristiques hydrodynamiques des lacs. Dépendamment de la force du moteur et de la vitesse de navigation, des vagues de différentes tailles se forment. Celles-ci peuvent se propager jusqu'à la berge et causer de l'érosion le long de celles-ci. La navigation dans les zones littorales ou de faibles profondeurs pourraient remettre en suspension les sédiments du fond du lac.

Un inventaire des embarcations avait été réalisé par la CBJC en 2016 pour la ville de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier dans la baie de Duchesnay afin d'évaluer les répercussions potentielles des embarcations sur la qualité de l'eau brute à sa prise d'eau potable. Les résultats de cet inventaire présentaient une image préoccupante de la fréquentation de la baie par les embarcations en navigation. Une majorité de ces embarcations venaient se mettre à l'ancre près de la prise d'eau potable pouvant avoir des conséquences sur la qualité de l'eau en raison des débris jetés par les usagers.

L'impact des embarcations nautiques sur la santé du lac Saint-Joseph est une préoccupation grandissante chez les riverains de l'ensemble du lac Saint-Joseph (Cahier A CBJC, 2022). Un inventaire des activités nautiques du lac a donc été réalisé afin d'obtenir un portrait global de la fréquentation des embarcations.

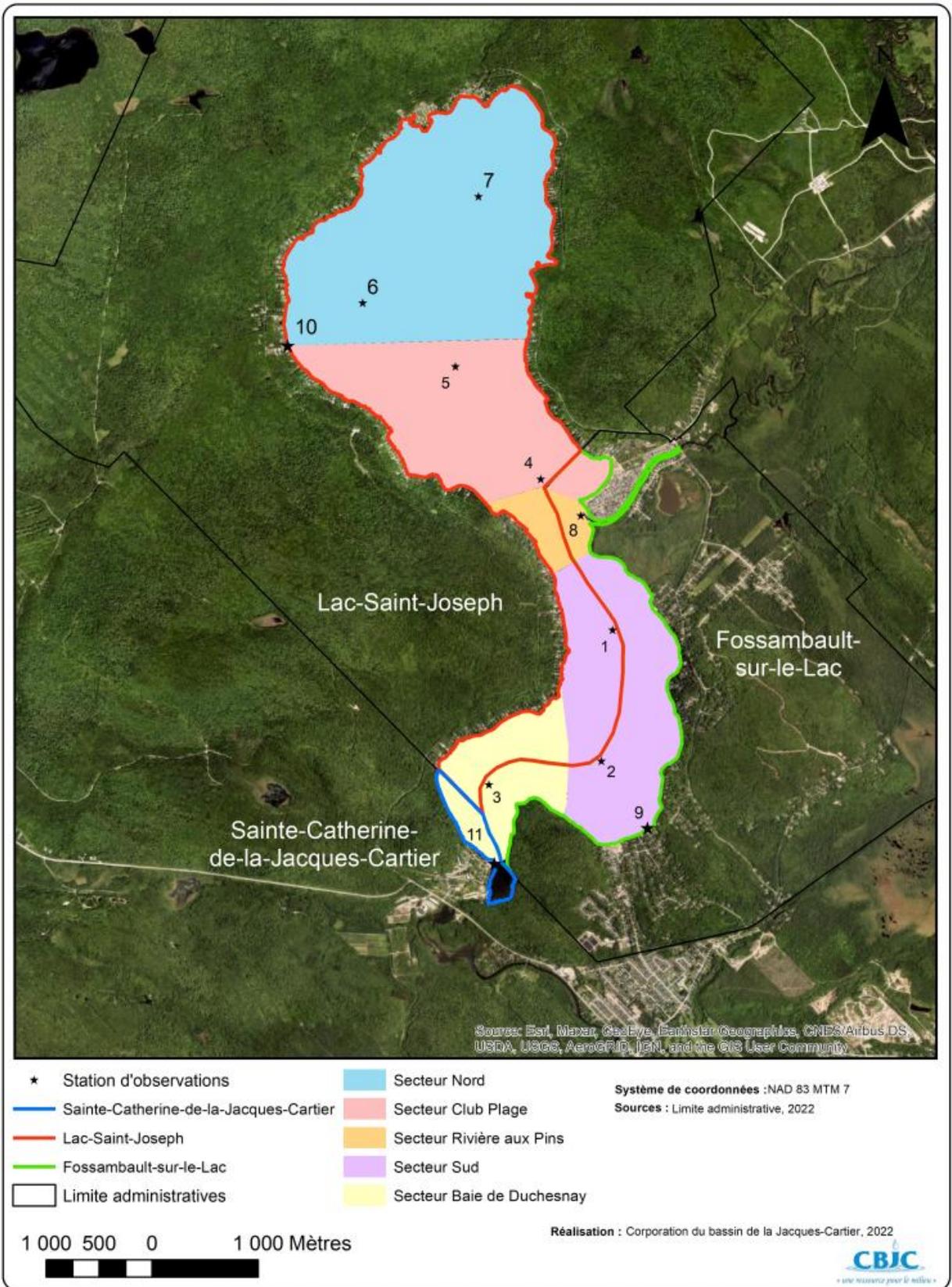
Les objectifs de cette évaluation étaient de **1)** dénombrer les embarcations en circulation sur le lac en période de fort achalandage et qualifier le type d'embarcation et le type d'activités pratiquées, de **2)** dénombrer le nombre de quais et d'embarcations stationnées sur le lac et **3)** d'évaluer le nombre de bateaux extérieurs venant circuler sur le lac pour la journée seulement.

Suite à l'analyse des données amassées lors de la campagne terrain, il a été constaté que :

### **2.2.2.1 Dénombrement des embarcations en circulation**

Au total, onze stations d'observation réparties dans cinq secteurs d'étude se trouvaient sur le lac ou sur la berge (Figure 9). Ces stations permettaient d'obtenir une vision globale des embarcations en circulation sur le lac. De plus, les stations sur la berge permettaient de réaliser les inventaires lorsque les conditions de navigation n'étaient pas favorables.

Dans le secteur Nord, il y avait deux stations accessibles en chaloupe (6 et 7) et une station sur la berge (11). Dans le secteur Club Plage, deux stations étaient accessibles en chaloupe (4 et 5). Le secteur de la rivière aux Pins comptait seulement une station à partir de la berge (8) en raison du rétrécissement du lac à cet endroit et de la facilité d'observation des embarcations dans ce secteur. Quant au secteur Sud, il y avait deux stations sur le lac (1 et 2) et une station sur la berge (9). Finalement, le secteur de la baie de Duchesnay comportait une station sur le lac (3) et une station sur la berge (11).

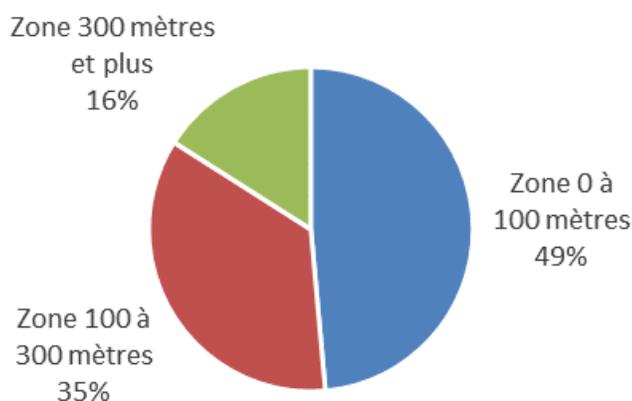


**Figure 9 : Localisation des stations d’observation et des secteurs d’études utilisés lors de l’inventaire des embarcations nautiques, en juillet et en août 2022, pour les villes riveraines du lac Saint-Joseph**

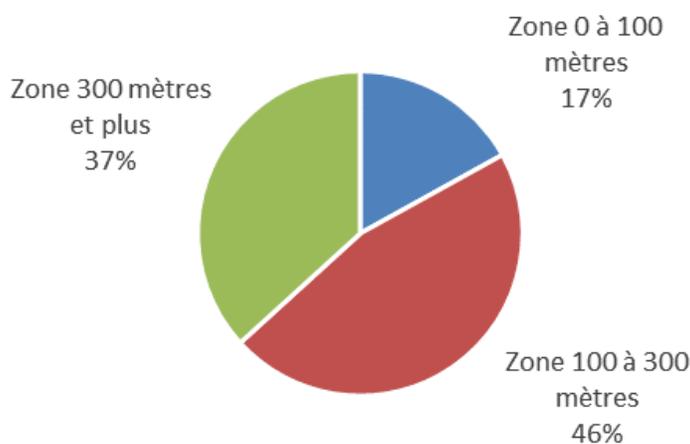
## Secteur Nord du lac

En matinée, la zone du 0 à 100 mètres est celle qui comporte le plus de passages effectués par des embarcations alors qu'en après-midi c'est plutôt les zones de 100m à 300m et 300m et plus qui sont utilisées (Figure 10).

A)



B)



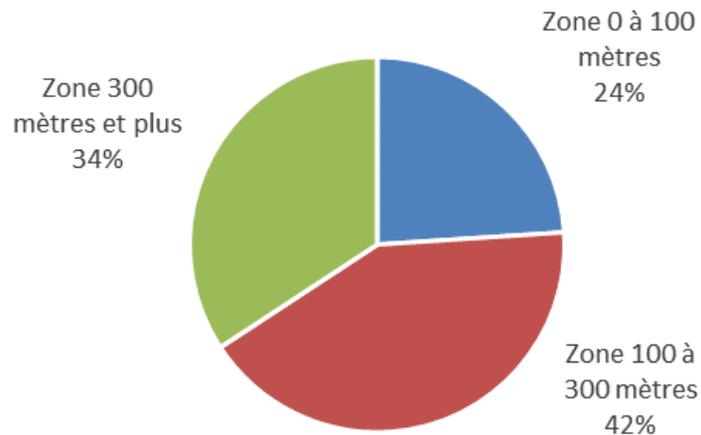
**Figure 10 : Moyenne des passages effectués par des embarcations nautiques dans le secteur nord du lac Saint-Joseph en A) matinée et en B) après-midi, lors d'une visite d'observations de 30 minutes, en juillet et en août 2022, selon la distance avec la rive**

Les embarcations nautiques motorisées les plus observées en moyenne lors d'une visite d'observations étaient les motomarines, les wakeboats et les embarcations pratiquant le ski nautique. La majorité de ces embarcations se déplaçaient à vitesse rapide dans le secteur.

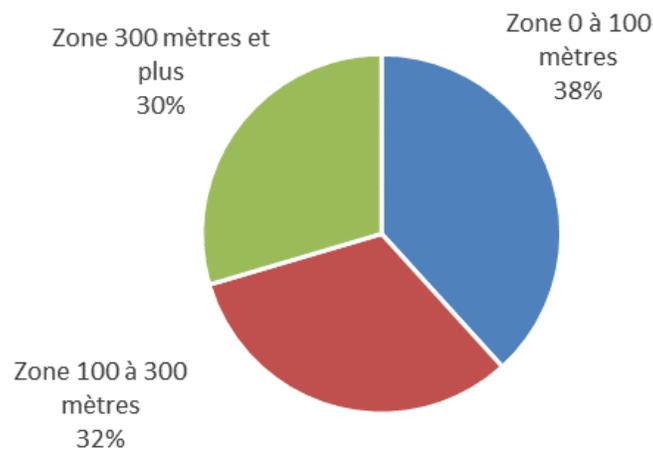
## Secteur du Club Plage

Les passages effectués par les embarcations sont semblables entre la matinée et l'après-midi avec une légère augmentation des passages dans la zone 0-100m en après-midi (Figure 11).

A)



B)



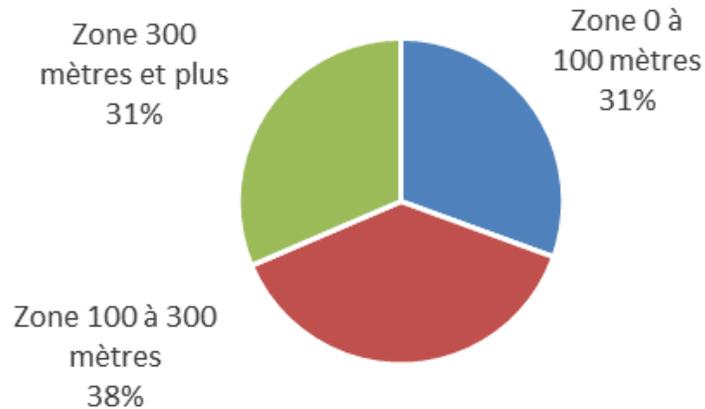
**Figure 11 : Moyenne des passages effectués par des embarcations nautiques dans le secteur Club Plage du lac Saint-Joseph en A) matinée et en B) après-midi, lors d'une visite d'observations de 30 minutes, en juillet et en août 2022, selon le moment de la journée et la distance avec la rive.**

La majorité des embarcations observées sont des motomarines circulant à vitesse élevée dans les différentes zones.

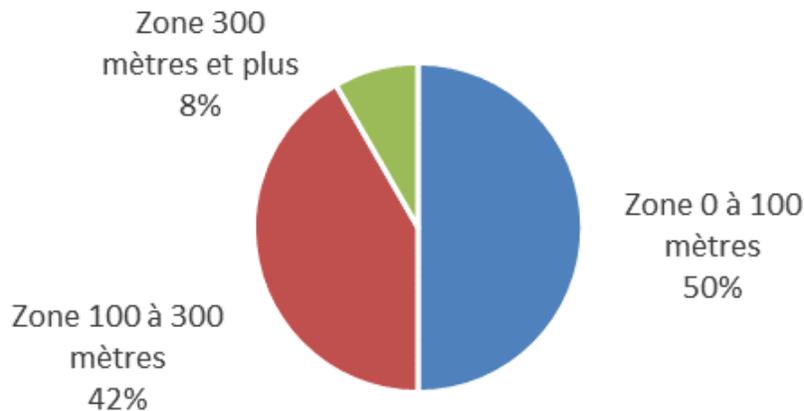
## Secteur rivière aux Pins

En avant-midi, le secteur était fréquenté de façon presque similaire dans toutes les zones d'étude. Tandis qu'en après-midi, les zones 0-100m et 100-300m étaient les plus fréquentées et (Figure 12).

A)



B)



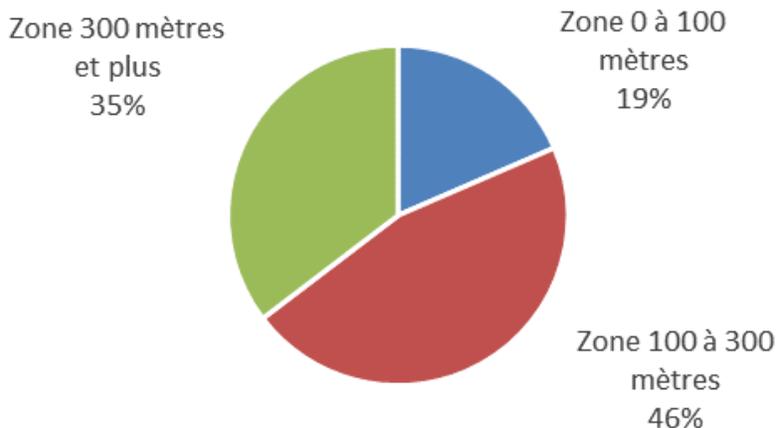
**Figure 12 : Moyenne des passages effectués par des embarcations nautiques dans le secteur rivière aux Pins du lac Saint-Joseph en A) matinée et en B) après-midi, lors d'une visite d'observations de 30 minutes, en juillet et en août 2022, selon le moment de la journée et la distance avec la rive.**

Malgré la réglementation qui exige une vitesse maximale de 5 km/h à l'entrée et sur toute la longueur de la rivière aux Pins, de même qu'une vitesse maximale de 10 km/h dans la bande de 50 ou 100 mètres mesurée à partir de la rive, 59% des passages effectués par des embarcations nautiques, principalement des motomarines et wakeboard, à moins de 100 mètres de la rive étaient à vitesse rapide.

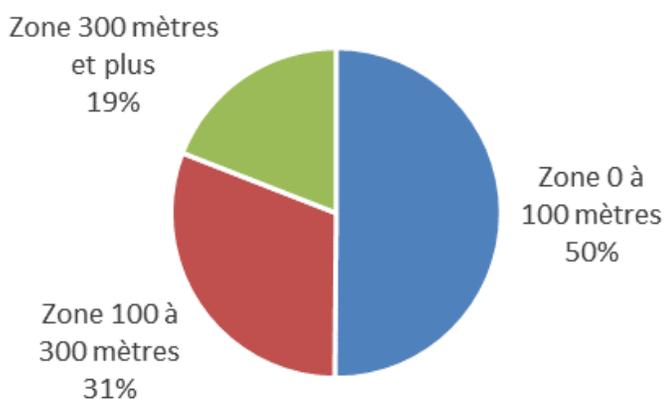
## Secteur Sud du lac

En avant-midi, 46% des observations de passages de bateaux étaient dans la zone du 100 à 300 mètres de la rive, tandis qu'en après-midi, 50% des passages s'effectuaient en moyenne dans la zone du 0 à 100 mètres de la rive (Figure 13).

A)



B)



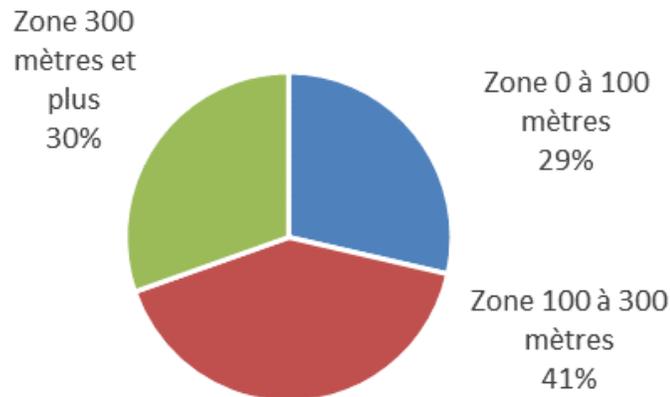
**Figure 13 : Moyenne des passages effectués par des embarcations nautiques dans le secteur sud du lac Saint-Joseph en A) matinée et en B) après-midi, lors d'une visite d'observations de 30 minutes, en juillet et en août 2022, selon le moment de la journée et le secteur du lac.**

La motomarine et le wakeboats sont les embarcations les plus observées dans le secteur avec 74% des passages observés étaient à vitesse rapide.

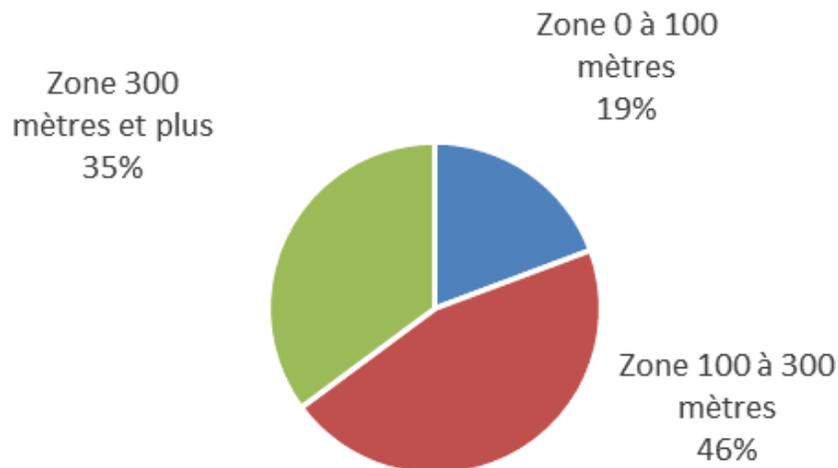
## Secteur Baie de Duchesnay

L'utilisation de ce secteur du lac diffère du reste du lac, puisqu'on y retrouve davantage d'embarcations nautiques non motorisées. La zone 100-300 mètres est celle utilisée le plus autant en matinée qu'en après-midi (Figure 14).

A)



B)



**Figure 14 : Moyenne des passages effectués par des embarcations nautiques dans le secteur Baie Duchesnay du lac Saint-Joseph en A) matinée et en B) après-midi, lors d'une visite d'observations de 30 minutes, en juillet et en août 2022, selon le moment de la journée et le secteur du lac**

La motomarine représentait 30% des passages observés, et ce principalement à grande vitesse.

## Comparatif des vitesses en fonction de la distance avec la rive

Pour l'ensemble des secteurs et des zones du lac Saint-Joseph, les embarcations naviguent principalement à vitesse rapide. Ce constat est problématique principalement pour la zone du 0-100 mètre de la berge qui correspond à la zone la plus fragile du lac en raison de la faible profondeur du lac. La vitesse rapide des embarcations provoque une remontée plus importante de sédiments en surface, augmentant par le fait même la turbidité de l'eau.

### 2.2.2.2 Dénombrement des quais et des bateaux amarrés

Au total, c'est 464 quais qui se trouvent au pourtour du lac Saint-Joseph. À ce nombre, il faut ajouter 139 quais qui se situent de part et d'autre de la rivière aux Pins jusqu'au pont. Ainsi, c'est le bassin Nord du lac qui a la plus grande proportion de quais, suivi du bassin sud et de la rivière aux pins.

Les embarcations amarrées au niveau du lac Saint-Joseph et de la rivière aux Pins totalisent 1 168 embarcations nautiques motorisées. C'est la ville de Fossambault-sur-le-Lac qui totalise le plus d'embarcations amarrées pour une moyenne de 51 embarcations par km de rives, comparativement à la ville du Lac-Saint-Joseph qui a une moyenne de 47 embarcations par km de rives. La rivière aux Pins totalise 298 embarcations amarrées, équivalent à 115 embarcations par km de rives.

### 2.2.2.3 Dénombrement des bateaux venant de l'extérieur

À Fossambault-sur-le-Lac, les gens provenant de l'extérieur peuvent amarrer leur bateau à la Marina du Club Plage du lac Saint-Joseph. Pour la saison 2022, la marina comptait 19 locataires de Fossambault-sur-le-Lac et 15 locataires provenant de l'extérieur.

À Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, les gens provenant de l'extérieur peuvent utiliser la rampe de mise à l'eau de l'Association de chasse et de pêche Catshalac, qui est située à la Station touristique Duchesnay. En 2022, 94 membres sur 134 provenaient de l'extérieur et plus spécifiquement de la ville de Québec.

Les problématiques principales ressortent suite à cette étude spécifique :

1. La fréquentation des embarcations nautiques sur le lac Saint-Joseph est très importante. En moyenne lors de 30 minutes d'observations, il était possible de voir entre 20 et 58 passages d'embarcations nautiques motorisées en matinée et entre 51 et 76 passages en après-midi dans chacun des secteurs du lac;
2. De façon générale, les plaisanciers naviguent à vitesse rapide pour l'ensemble des secteurs du lac. Les wakeboats et les motomarines sont les embarcations nautiques les plus recensées lors cet inventaire ;
3. Le nombre de quais est très élevé autour du lac avec une densité importante à Fossambault-sur-le-Lac, plus spécifiquement au niveau de la rivière aux Pins

Les recommandations générales sont :

Poursuivre les études des impacts des embarcations nautiques sur les composantes du lac au niveau de la turbidité de l'eau et la mise à jour de la bathymétrie du lac. Ces données permettraient d'obtenir un diagnostic précis de l'impact des embarcations sur les composantes du lac.

Faire respecter la vitesse de navigation de 10 km/h dans la bande de 0-100 mètre;

Limiter la pratique du ski nautique et la navigation de wakeboat dans la zone centrale du lac, soit à minimum 300 mètres de la rive;

Organiser des activités de sensibilisation auprès de la population quant aux bonnes pratiques de navigation, principalement le respect des limites de vitesse, et organiser des ateliers sur les impacts environnementaux de la navigation nautique tels que l'érosion des berges et la remise en suspension des sédiments;

## **2.3 Enjeux sociaux**

### **2.3.1 ANALYSE DE L'ACCESSIBILITÉ PUBLIQUE AU LAC**

L'analyse de l'accessibilité publique au lac est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier F**.

L'accessibilité aux plans d'eau publics est un enjeu social de plus en plus politisé où des collectifs et des groupes d'opposition demandent une prise d'action rapide afin de redonner aux Québécois, l'accès aux plans d'eau. Même si le Code civil du Québec légalise la libre circulation sur les plans d'eau à tous les citoyens, ce droit acquis devient problématique dans un contexte où les rives des lacs et des rivières sont de plus en plus privatisées.

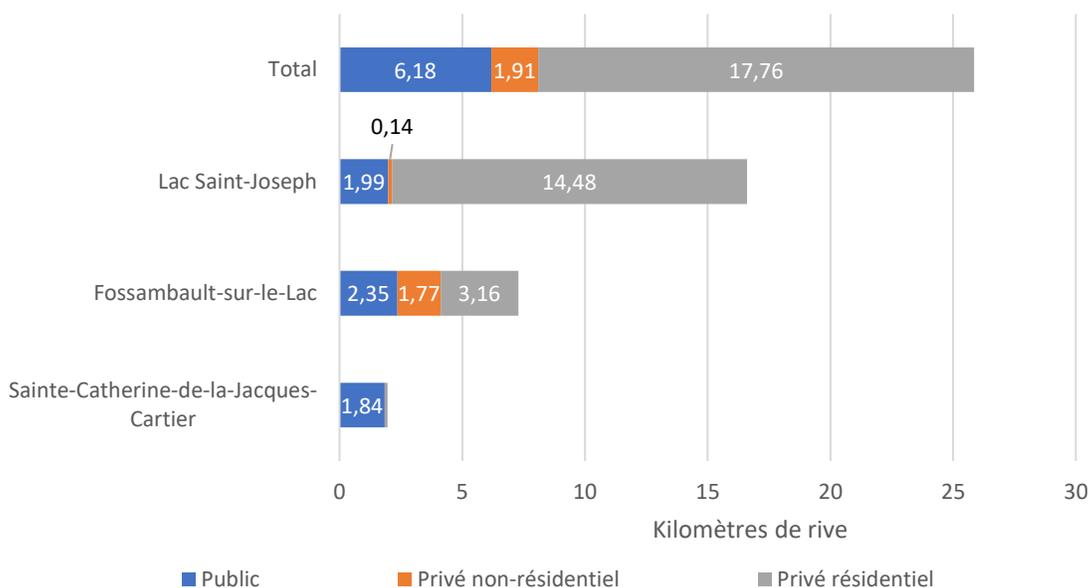
Le lac Saint-Joseph est le deuxième plus grand lac de la Capitale-Nationale, en plus d'être à seulement 40 km de la ville de Québec. Certains sites sont déjà bien connus du public pour avoir accès au lac comme la station touristique de Duchesnay ou encore la plage du Club Plage Lac Saint-Joseph. Ainsi, une analyse des accès publics au lac a été réalisée afin de mieux comprendre les enjeux d'accès aux plans d'eau au lac Saint-Joseph.

Les objectifs de cette évaluation étaient de **1)** dresser l'inventaire des accès publics au lac, de **2)** caractériser les accès publics au lac, et **3)** d'émettre des recommandations quant à l'enjeu d'accessibilité au lac.

Suite à l'analyse des données amassées lors de la campagne terrain, il a été constaté que :

## Niveau d'accessibilité

Les rives du lac Saint-Joseph sont à 69% privées et résidentielles avec un total de 17,76 km de rives. C'est au niveau de la ville de Fossambault-sur-le-Lac que la plus grande proportion de rives est publique tandis que la ville de Lac Saint-Joseph détient le plus de rives privées et résidentielles (Figure 15).



**Figure 15 : Nombre de kilomètres de rives « Public », « Privé non résidentiel » et « Privé » pour chaque ville.**

## Accès et types d'accès

Suite à l'analyse, le lac Saint-Joseph comporte un total de 18 accès. La majorité de ces accès sont classés de type « primaire » en raison de l'accès direct au plan d'eau et de l'aménagement que ces derniers procurent au public. Toutefois, parmi ces accès primaires, seulement trois sont dits publics puisqu'ils permettent aux non-résidents d'y avoir accès. La majorité des autres accès primaires sont plutôt réservés aux membres ou aux actionnaires d'associations ou de compagnies privés.

Les accès de type « secondaire », c'est-à-dire des accès menant directement au lac, mais sans accommodation et avec une espace restreints, sont majoritairement en tenure publique. Toutefois, la plupart de ceux-ci contiennent des affiches de restrictions de passage ou de quais privés.

L'inventaire et la classification des accès publics autour du lac Saint-Joseph ont permis de déterminer certains secteurs pour un potentiel d'aménagement et de mise en valeur. Ces secteurs correspondent à des lots appartenant aux villes et n'ayant aucun accès répertorié. Au total, c'est près de 2km de rives qui pourraient être rendus publics, soit 0,4km au niveau de la Pointe-aux-Bleuets à Fossambault-sur-le-Lac et 1,5 km en milieu forestier à la ville du Lac Saint-Joseph (Figure 16).



**Figure 16 : Carte des rives aménagée et non aménagée avec un potentiel d'aménagement du lac Saint-Joseph**

Les recommandations générales sont de :

- 1) Préserver les accès primaires « Public » déjà existants autour du lac.
- 2) Créer des endroits permettant la mise à l'eau d'embarcations non motorisées ainsi que leur entreposage dans l'optique d'encourager davantage les gens à utiliser ce type d'embarcation.
- 3) Augmenter le nombre de points de vue du lac, via la création d'accès tertiaires permettant d'offrir une expérience avec le lac aux non-résidents sans pour autant augmenter l'achalandage sur celui-ci. La topographie de la région montre un potentiel pour le développement de sentiers de randonnée pouvant offrir des panoramas intéressants sur le lac.

## **2.3.2 ENQUÊTE SUR LA PERCEPTION DES CITOYENS**

L'enquête sur la perception des citoyens est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier A**.

Considérant que la santé du lac dépend en grande partie de ses usagers, il était primordial de les consulter et de les impliquer dans le processus de la diagnose 2.0. Afin de connaître l'opinion du plus grand nombre de citoyens, un questionnaire sur la perception de l'état de santé du lac Saint-Joseph a été envoyé aux résidents des villes de Fossambault-sur-le-Lac et de Lac-Saint-Joseph.

Les objectifs visés par l'enquête de perception étaient **1)** d'évaluer la perception des citoyens quant à l'état de santé du lac, **2)** d'évaluer le niveau de connaissances des citoyens à l'égard du lac, de son état et de ses problématiques, **3)** de faire ressortir les problématiques prioritaires de la santé du lac selon les citoyens et **4)** d'initier un lien communicationnel avec les citoyens. Au total, 400 personnes ont répondu au questionnaire, équivalent à 13 % des citoyens interpellés. Près des deux tiers des répondants sont des résidents de Fossambault-sur-le-Lac et le tiers, de Lac-Saint-Joseph. Près de la moitié des répondants ont indiqué être des riverains.

Suite à la compilation des réponses, il a été constaté que :

### **2.3.2.1 Qualité de l'eau**

- Le tiers des répondants ont déjà observé un changement dans la texture ou la couleur de l'eau.
- Près de la moitié des répondants ont indiqué être préoccupé par la concentration d'hydrocarbures dans le lac. La deuxième préoccupation semble être la concentration d'herbicides, de pesticides ou d'insecticides. La concentration d'engrais serait la troisième préoccupation. Un peu plus du quart des répondants croient qu'il n'y a aucune problématique en lien avec la qualité de l'eau au lac Saint-Joseph.
- Parmi les répondants, la majorité n'arroserait pas leur pelouse, alors que près de 13 % utiliseraient de l'engrais pour la fertiliser. Près de 6 % des répondants auraient recours à des pesticides, des herbicides ou des insecticides sur leur terrain.

### 2.3.2.2 Bande riveraine

- Bien qu'une importante proportion des répondants savait que les arbres, les arbustes et les herbes naturelles sont des composantes d'une bande riveraine de qualité, beaucoup ont indiqué qu'une plage de sable l'était aussi. Ceci témoigne d'un manque de sensibilisation à ce niveau.
- Près de la moitié des répondants pensent que l'état de la bande riveraine est de qualité moyenne. Pourtant, plus de la moitié des répondants trouvent qu'il manque de végétation autre que la pelouse, qu'il y a trop d'infrastructures ou encore qu'il y a un problème d'érosion des berges.

### 2.3.2.3 Plantes aquatiques

- Plus de la moitié des répondants ont une perception nuancée de la présence de plantes aquatiques dans le lac.
- Le quart des répondants croient que l'éradication des plantes aquatiques par des propriétaires riverains est un enjeu, indiquant un manque important de sensibilisation à ce niveau. L'arrachage des plantes aquatiques est par ailleurs à éviter puisque cette pratique stimule la prolifération des algues.
- Il est à noter que durant la saison estivale, certains citoyens contactent la CBJC afin de leur mentionner l'émergence de nouvelles plantes qu'ils n'ont jamais observée dans le passé, et que certaines semblaient augmenter en quantité.
- La section du questionnaire sur les plantes aquatiques a soulevé de nombreux commentaires de la part des répondants. Plusieurs n'ont pas osé choisir de problématiques en lien avec ce sujet puisqu'ils n'avaient pas les connaissances suffisantes selon eux.

### 2.3.2.4 Pêche sportive

- Seulement 19 % des répondants ont indiqué pratiquer la pêche sportive au lac Saint-Joseph en 2022.
- La majorité des répondants pêcheurs n'ont pas observé de changement dans les trois dernières années au niveau du nombre de pêcheurs présent sur le lac, du poids moyen des poissons et du succès de pêche.
- La majorité des répondants (48%) vont viser l'achigan à petite bouche lors de leur journée de pêche

### 2.3.2.5 Embarcations motorisées et non motorisées

- Plus de la moitié des répondants possèdent au moins une embarcation motorisée, alors que 6 % en possèdent trois ou plus. Les deux tiers des répondants possèdent au moins une embarcation non motorisée.
- Les vagues causées par les bateaux seraient la problématique la plus préoccupante selon la majorité des répondants, suivi par le non-respect des limites de vitesse et le bruit. L'absence de limite pour la force des moteurs figurait parmi les autres problématiques soulevées. D'ailleurs, les embarcations motorisées participeraient à l'érosion des berges en plus de rendre le lac difficilement navigable selon les répondants. Seulement 2% des répondants trouvent qu'il n'y a pas de problématique en lien avec les embarcations motorisées.
- Il y aurait une hausse significative de la proportion de moteurs à force élevée (200 chevaux-vapeur et plus) par rapport à 2006 : une augmentation de 17 % pour les moteurs de 300 à 399 force et une augmentation de 4 % respectivement pour les moteurs de 200 à 299 forces et les moteurs de 400 forces et plus.
- Les bateaux à moteur constituent le type d'embarcation motorisée possédée par le plus de répondants, suivi des motomarines et des pontons. 80% des répondants propriétaires d'embarcations motorisées utilisent un moteur 4 temps. La plupart des répondants n'utilisent leur embarcation motorisée que sur le lac Saint-Joseph et la majorité la nettoie avant de la mettre à l'eau. L'activité la plus pratiquée est la navigation, suivi des sports nautiques.

### 2.3.2.6 Accessibilité au lac

- L'augmentation des accès pour les embarcations non motorisées et des accès à la plage pour les résidents était les types d'accès les plus souhaités par les répondants.
- Une réduction des accès aux embarcations motorisées semble souhaitée par beaucoup de répondants.

### 2.3.2.7 Ruissellement des eaux de surface

- Un peu moins de la moitié des répondants trouvent que la transparence de l'eau est trouble ou très trouble dans le lac ou dans les cours d'eau qui s'y déversent suite à de fortes pluies.
- Le tiers des répondants indiquent que la transparence de l'eau du lac est plus trouble qu'auparavant, alors que les deux tiers n'ont pas remarqué de changement.
- La problématique qui semble le plus inquiéter les répondants par rapport au ruissellement des eaux de surface est l'accumulation de sédiments dans le lac. Cette dernière a été choisie par la moitié des répondants.

### 2.3.2.8 Opinions et commentaires

- Le taux de satisfaction était plutôt divisé par rapport aux actions prises par les villes pour la santé du lac, de même que pour la réglementation environnementale mise en place.
- Parmi les propositions les plus fréquentes, plusieurs concernaient une meilleure réglementation quant aux usages d'embarcations motorisées. Aussi, la création d'outils de sensibilisation a aussi été demandée.
- Le développement résidentiel préoccupe particulièrement les résidents, surtout au niveau de la rivière aux Pins où le déboisement et le manque de bande riveraine dérangeant.
- Les bateaux de surf (wake), ainsi que la quantité d'embarcations motorisées et le dérangement causé par celles-ci figuraient parmi les problématiques le plus soulevées.

Quatre problématiques principales ressortent suite à cette étude spécifique :

1. En général, les répondants semblent inquiets de l'état de santé du lac Saint-Joseph ;
2. Il y a un manque de sensibilisation au niveau de certains enjeux, dont les plantes aquatiques et les embarcations motorisées ;
3. Selon les répondants, les problématiques prioritaires en lien avec la santé du lac sont : les vagues causées par les bateaux, le non-respect des limites de vitesse ainsi que le bruit des bateaux, les embarcations motorisées, le manque de végétation autre que la pelouse sur les berges du lac, ainsi que le manque d'application de la réglementation en vigueur sur les bandes riveraines par les villes ;
4. La présence future de plantes exotiques envahissantes dans le lac inquiète une majorité de répondants.

Les recommandations prioritaires qui sont ressorties de ce sondage sur les préoccupations des citoyens sont :

1. D'instaurer et d'appliquer des réglementations concernant les embarcations motorisées, particulièrement en termes de vitesse de navigation et de puissance des moteurs.
2. D'encourager les riverains à restaurer leur bande riveraine et appliquer la réglementation en place.
3. D'installer des stations de lavage de bateaux.

Les recommandations générales sont de poursuivre le processus de dialogue entamé lors de l'enquête de perception et offrir aux citoyens les résultats des études menées lors de la diagnose 2.0, ainsi que de sensibiliser la population à l'égard de la santé du lac et de mettre en place des actions pour conserver l'intégrité écologique du lac.

## 3 SYNTHÈSE DES ÉTUDES - SAISON 2023

### 3.1 Indicateurs de l'état écologique

#### 3.1.1 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Les résultats du suivi « enrichi » de la qualité de l'eau sont présentés de façon exhaustive dans le **cahier H**.

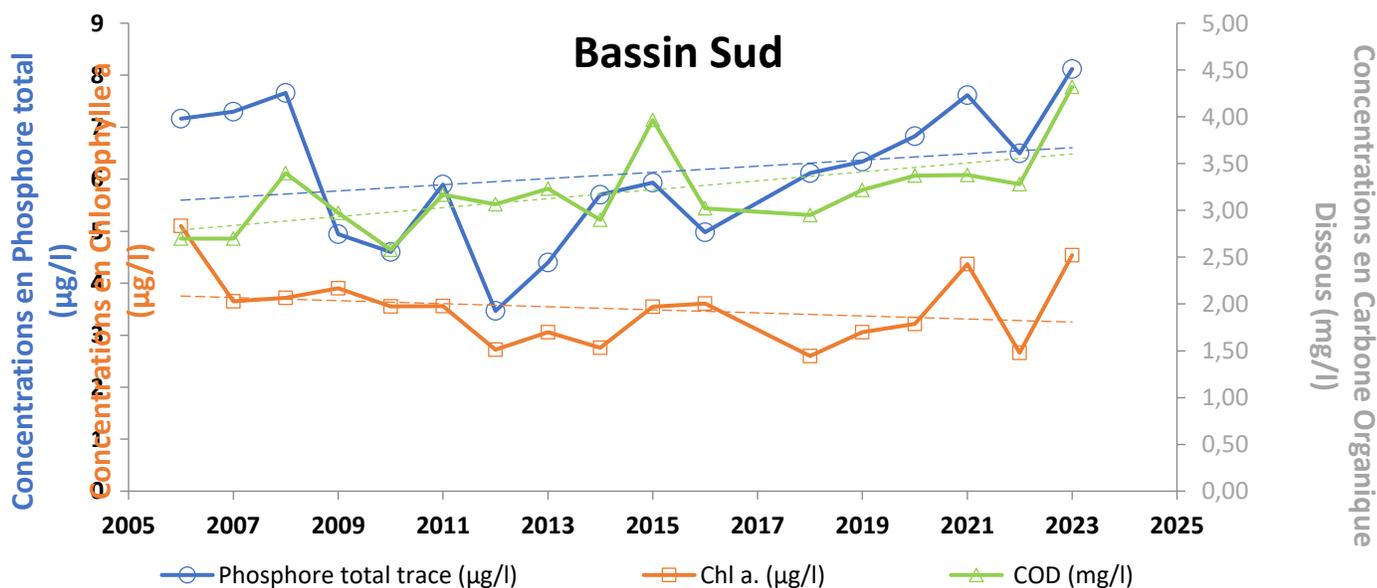
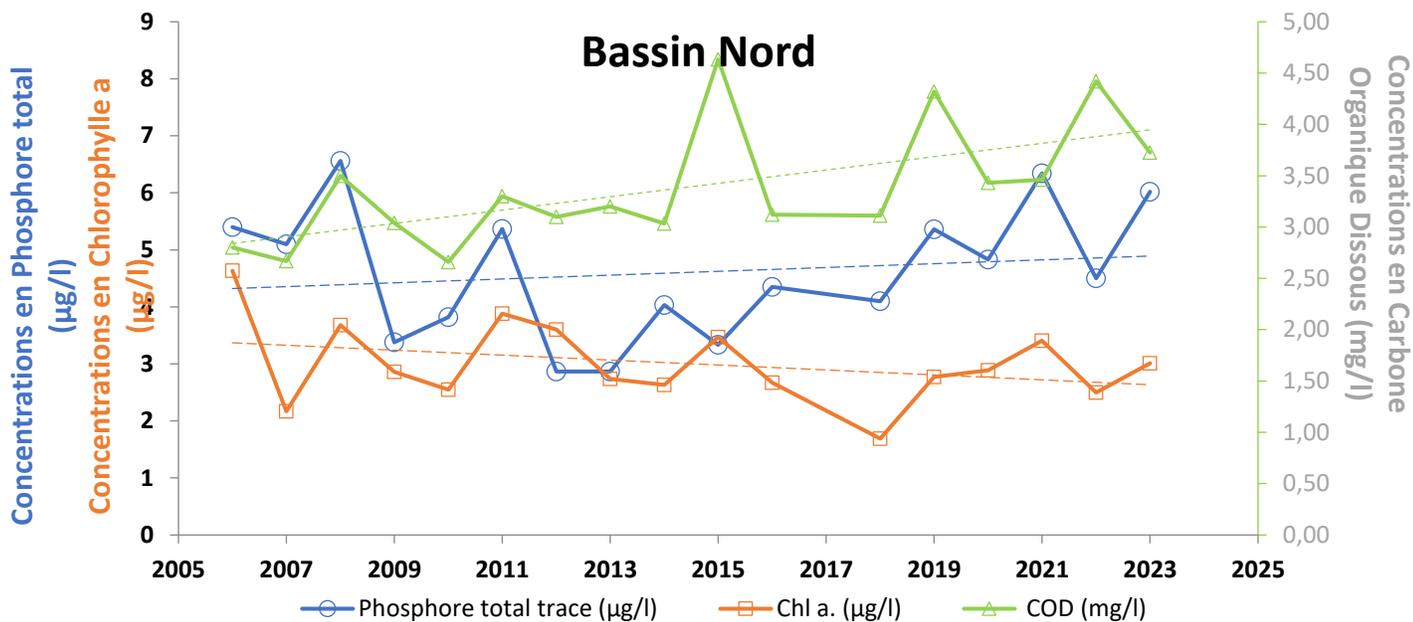
Cette étude regroupait quatre activités de suivi : **1)** le Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL), **2)** le projet de réseau de lacs témoins dans le bassin Sud, **3)** le réseau de surveillance des cyanobactéries et **4)** l'analyse de la qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins (Réseau-rivières).

Suite à l'analyse des données amassées lors des campagnes de suivi, il a été constaté que :

##### 3.1.1.1 Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL)

Les données recueillies dans le cadre de ce suivi régulier permettent entre autres de constater l'évolution du lac quant à son état trophique et de déceler les signes d'eutrophisation et de dégradation. L'analyse de l'état trophique des bassins sud et nord a été réalisée en se basant d'abord sur les concentrations de quatre descripteurs de la qualité de l'eau : la chlorophylle  $\alpha$ , le phosphore total, le carbone organique dissous et la transparence. Les concentrations des trois premiers descripteurs sont visibles à la Figure 1 et ce pour chaque année où ils ont été mesurés depuis 2006.

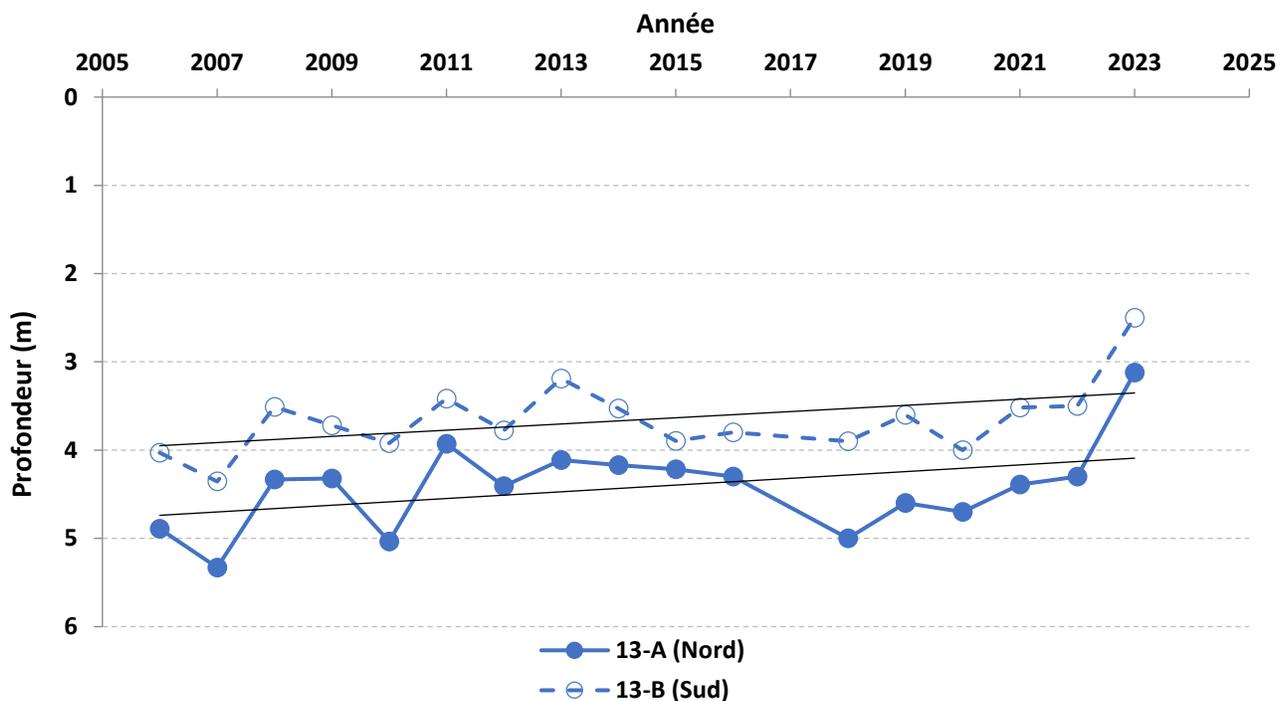
- La chlorophylle  $\alpha$  est un indicateur de la biomasse d'algues microscopiques en suspension dans l'eau. Les concentrations relevées au niveau des deux bassins démontrent une tendance générale à la baisse depuis 2006. Toutefois, cet élément doit être surveillé de près, car les valeurs obtenues demeurent légèrement élevées, indiquant qu'il en est de même pour la biomasse d'algues microscopiques en suspension.
- Le phosphore total est un élément nutritif dont la teneur influe sur la croissance des plantes aquatiques et des algues. Sa concentration dans le bassin Nord est relativement faible. Au niveau du bassin Sud, elle y est légèrement plus élevée. De façon générale, l'eau du lac est peu enrichie par cet élément, et ce, de façon stable depuis 2006.
- Le carbone organique dissous provient de la décomposition de la matière organique (végétaux, microorganisme, animaux morts, contaminants apportés par l'homme). Sa concentration dans le bassin Nord tend à augmenter depuis les dernières années. Dans le bassin Sud, elle y est plus faible, mais tout de même assez présente pour modifier légèrement la coloration de l'eau.



**Figure 17 Concentrations en Phosphore total, en Chlorophylle a et en Carbone Organique Dissous dans les bassins Nord et Sud depuis 2006**

La transparence de l'eau, quant à elle, varie en fonction de la quantité d'algues ou d'autre matière en suspension, ainsi que de la couleur de l'eau. Elle permet de déterminer la profondeur de la zone euphotique, c'est-à-dire, de la profondeur d'eau exposée à une lumière suffisante pour que la photosynthèse se produise.

- Les résultats de l'été 2023 indiquent que l'eau est légèrement trouble au niveau du bassin Nord. La profondeur de la zone euphotique y était de 3,12 m. Au niveau du bassin Sud, l'eau est trouble. La profondeur euphotique y était de 2,5 m. La Figure 2 montre la profondeur euphotique moyenne (transparence) pour chaque année où le suivi de ce paramètre a été effectué depuis 2006.

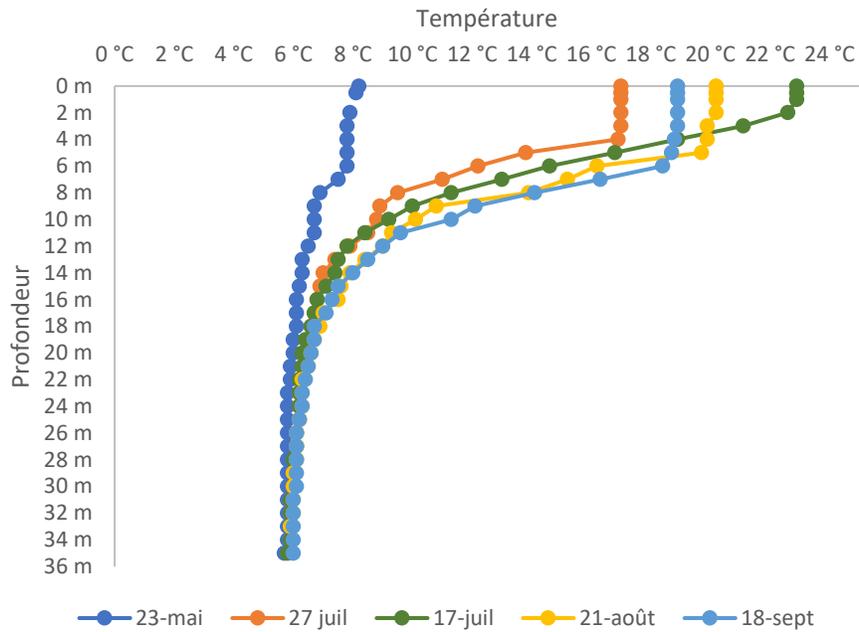


**Figure 18 : Transparence de l'eau dans les bassins Nord et Sud depuis 2006.**

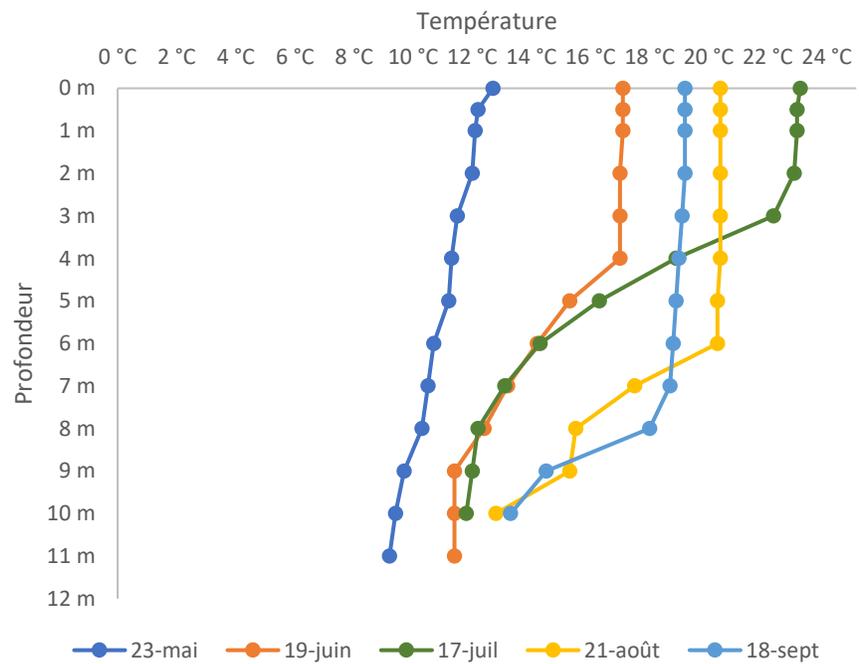
Ensuite, les profils verticaux de la concentration en oxygène dissous et la température de l'eau permettent également d'apporter des informations pertinentes sur l'état d'un lac. Une faible concentration en oxygène dissous est généralement liée à une forte décomposition de la matière organique. Quant à la température de l'eau, elle influence la production biologique. Aussi, une eau plus chaude est moins riche en oxygène qu'une eau froide.

- La température de l'eau mesurée à l'été 2023 est similaire aux années précédentes. La température maximale au niveau des deux bassins du lac a été obtenue à la mi-juillet (23 °C). Dans le bassin Nord, la température dans la partie la plus profonde du lac est demeurée relativement stable au cours de la saison estivale (~ 5,9 °C), alors que dans le bassin Sud, une variation d'environ 3 °C a été observée. Les températures relevées dans les deux bassins sont visibles à la Figure 3.

A)

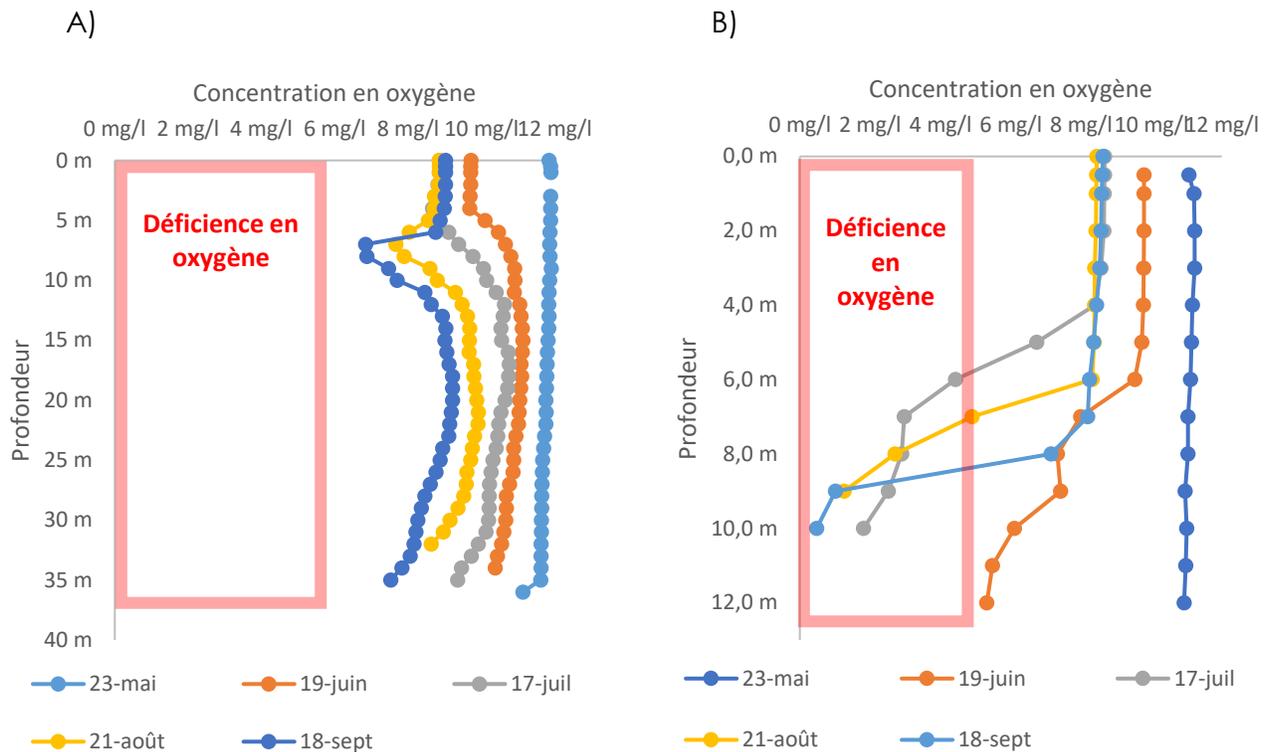


B)



**Figure 19 : Variation de la température le long de la colonne d'eau dans les bassins (A) Nord et (B) Sud en 2023.**

- En 2023, les concentrations en oxygène dissous relevées dans le bassin Nord n'ont démontré aucune déficience en oxygène. Similairement aux années précédentes, une déficience en oxygène a été observée à l'été 2023 lors des mois de juillet, d'août et de septembre dans le bassin Sud. Les taux d'oxygène dissous relevés dans les deux bassins sont visibles à la Figure 4.



**Figure 20 : Variation du taux d'oxygène dissous le long de la colonne d'eau dans les bassins (a) Nord et (b) Sud en 2023.**

### 3.1.1.2 Réseau de lacs témoins dans le bassin Sud

Les données acquises dans le cadre de ce suivi permettent d'obtenir un portrait plus complet de l'état du lac. Certaines tendances sont observables, notamment :

- Les valeurs observées sont sensiblement les mêmes depuis 2018, indiquant une certaine stabilité des composantes suivies.
- Dans la colonne d'eau, les concentrations des composés azotés (NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, NTOT) augmentent significativement vers le fond du lac et c'est une tendance observée depuis 2018.
- Une augmentation de la concentration de phosphore total (P-T-600) vers le fond du lac est observée.

- La concentration de solides en suspension (SS), des polluants pouvant nuire à l'esthétique du lac ainsi qu'à la vie aquatique, était relativement stable, sauf dans le fond où une légère augmentation est observée de juillet à septembre.

### 3.1.1.3 Réseau de surveillance des cyanobactéries

- Deux observations de cyanobactéries ont été rapportées par des citoyens en 2023.

### 3.1.1.4 Qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins

Les données recueillies lors des suivis réguliers permettent d'évaluer la qualité de l'eau au niveau de l'affluent principal du lac Saint-Joseph (rivière aux Pins) et au niveau de l'effluent (rivière Ontaritz).

- La rivière Ontaritz a une « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement, la cote obtenue pour l'IQBP étant de 84. En 2023, le paramètre limitant (problématique) pour cette rivière était la chlorophylle *a*.
- La rivière aux Pins a une « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement. En 2023, la cote obtenue pour l'IQBP était de 92 et le paramètre limitant était les solides en suspensions.

## 3.2 Menaces

### 3.2.1 CARACTÉRISATION DES INSTALLATIONS SANITAIRES ET AUTONOMES

La caractérisation des installations sanitaires et autonomes est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier I**.

Les eaux usées sont considérées comme un contaminant au sens de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Le règlement Q-2 r. 22 prévoit, entre autres, que nul ne peut rejeter ni permettre le rejet dans l'environnement des eaux provenant du cabinet d'aisances d'une résidence isolée ou des eaux usées ou ménagères d'une résidence isolée. Les villes ont l'obligation de faire appliquer les dispositions du Règlement provincial sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées (Q2, r.22).

La conformité des installations septiques autonomes (ISA) en périphérie du lac est essentielle pour conserver une bonne qualité d'eau essentielle aux multiples usages ainsi qu'au maintien de la faune et de la flore aquatique. Des ISA ayant des défaillances majeures pourraient contaminer les eaux souterraines par l'infiltration, mais aussi les eaux de surface par le ruissellement.

Les objectifs étaient **1)** Établir un état de référence; **2)** Évaluer si des installations sanitaires autonomes sont défaillantes en périphérie du lac par la caractérisation des installations ciblées

et potentiellement problématiques ; **3)** Vérifier si les installations défectueuses, le cas échéant, sont près de toute autre source d'apports en nutriments vers le lac et **4)** Faire ressortir les problématiques prioritaires et émettre des recommandations afin d'améliorer la qualité de l'eau du lac Saint-Joseph.

### 3.2.1.1 Classification des dispositifs de traitement

Les critères permettant le classement des installations selon la nuisance directe ou indirecte des problématiques sont disponibles au tableau 1. Ce tableau permet ainsi de classer selon des critères précis les ISA de A jusqu'à C en fonction des anomalies observées sur le terrain.

**Tableau 1 : Description de la classification des dispositifs de traitement**

Classe	Définition	Critères de classement
<b>A</b>	Dispositif performant et conforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Respect des normes de conception et de construction</li> <li>▪ Respect des normes du terrain récepteur et de localisation</li> </ul>
<b>A-</b>	Dispositif performant, mais non conforme	Une ou plusieurs non-conformités mineures n'affectant pas la performance, dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non-respect de certaines normes du terrain récepteur (épaisseur insuffisante de remblai sur l'élément épurateur)</li> <li>▪ Non-respect de normes de localisation</li> </ul>
<b>B6</b>	Source de contamination indirecte (priorité 6)	Épaisseur de sol suffisante sous l'élément épurateur, mais vices de conception ou de construction, dont : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non-respect de normes du terrain récepteur (superficie insuffisante &lt;1/3)</li> <li>▪ Élément épurateur trop profond ou construit dans un sol de remblai</li> <li>▪ Perméabilité du sol non propice pour le dispositif installé</li> <li>▪ Pente du terrain récepteur trop forte</li> <li>▪ Sol compacté ou imperméable sur l'élément épurateur</li> <li>▪ Au moins 3 des éléments de la classe A- influençant la performance</li> </ul>
<b>B5 à B2</b>	Source de contamination indirecte (priorité 5 à 2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Épaisseur de sol insuffisante sous l'élément épurateur, B5 entre 2/3 et 3/3 ; B4 entre 1/3 et 2/3 et B2 si moins de 1/3 de l'épaisseur réglementaire</li> <li>▪ Contact hydraulique entre le dispositif de traitement primaire (si non étanche) ou secondaire et les eaux souterraines, le roc ou le sol imperméable</li> <li>▪ Niveau d'eau dans la fosse supérieure au radier.</li> <li>▪ Non-respect de la norme de localisation au lac ou au cours d'eau</li> <li>▪ Fosse septique en métal ou puisard</li> </ul>
<b>C</b>	Source de contamination directe (priorité 1)	Aucun dispositif ou évidence visuelle de contamination : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Déversement des eaux usées dans l'environnement</li> <li>▪ Présence d'une conduite d'un trop-plein sur une composante du dispositif</li> <li>▪ Indice de résurgences observées et odeurs</li> <li>▪ Rejet non conforme d'un effluent (ex. : rejet d'un filtre à sable classique dans un fossé)</li> </ul>

### 3.2.1.2 Fossambault-sur-le-lac

À la suite de la caractérisation des ISA, ce sont 97 % des ISA qui sont conformes et 3 % des ISA qui présentent certains éléments problématiques/défaillances. De ce nombre, 54% sont classées performantes et conformes (classe A) et 43 % ont présenté des problématiques mineures (classe A-).

Les principaux éléments problématiques observés sur le territoire sont : un manque de remblai sur l'élément épurateur; des fosses non accessibles; un niveau d'eau supérieur au radier à la sortie de la fosse septique; le non-respect des normes de localisation de faible importance; des rejets non conformes de l'effluent. 1 installation (3%) présente un foyer de nuisance direct (classe C), tel que le définit le Règlement Q-2 r.22 ;

Nous recommandons de prendre connaissance des anomalies mineures et d'inciter les propriétaires à effectuer les correctifs facilement réalisables. La ville pourrait définir un échéancier avec les propriétaires concernés à moyen terme, pour réaliser des travaux correctifs / de mise aux normes (modifications ou remplacement de certaines sections ou de l'ensemble de l'installation dépendant des anomalies observées). Finalement, la correction des trois dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées de classe « C » est obligatoire en vertu du Règlement Q-2, r.22 et nous recommandons de mettre l'accent sur ces propriétés problématiques pour que des travaux soient réalisés le plus rapidement possible.

Un crédit d'impôt pour mise aux normes d'installations d'assainissement des eaux usées résidentielles existe au niveau provincial. Certaines Villes offrent également à leurs citoyens un financement des travaux relatifs à la mise aux normes des installations sanitaires, avec intérêts et d'une durée maximale de 15 ans, dont les remboursements seront reportés sur le compte de taxes municipales annuelles.

### 3.2.1.3 Lac-Saint-Joseph

À la suite de la caractérisation des ISA, ce sont 95 % des ISA qui sont conformes et 3,5 % des ISA qui présentent certains éléments problématiques/défaillances. Il faut ajouter 1,5% ISA qui n'ont pas été classés, elles sont nommées ND puisque les propriétés étaient en construction ou en rénovation. De ce nombre, 61% sont classées performantes et conformes (classe A) et 34 % ont présenté des problématiques mineures (classe A-).

Les principaux éléments problématiques observés sur le territoire sont : un manque de remblai sur l'élément épurateur; des fosses non accessibles; le non-respect des normes de localisation de faible importance; des rejets non conformes de l'effluent.

3% des ISA se classent en B. Le Règlement n'exige pas automatiquement la reconstruction des dispositifs de classe « B » puisque la preuve de contamination est établie de manière indirecte par inférence aux normes qui garantissent une épuration efficace et complète des eaux usées. La mise à niveau de ces dispositifs constitue l'une des mesures importantes pour assainir et protéger les cours d'eau puisque ces dispositifs sont appelés à faire partie de la classe C avec le temps. Bien qu'individuellement ces dispositifs semblent ne pas avoir d'impact significatif sur un cours d'eau ou un plan d'eau, l'effet cumulatif des rejets représente un risque non négligeable de contamination des eaux de surfaces et des eaux souterraines.

Une installation (0,5 %) présente un foyer de nuisance direct (classe C), tel que le définit le Règlement Q-2 r.22; nous recommandons de mettre l'accent sur cette propriété problématique pour que des travaux soient réalisés le plus rapidement possible.

Nous recommandons de prendre connaissance des anomalies mineures et d'inciter les propriétaires à effectuer les correctifs facilement réalisables. La ville pourrait définir un échéancier avec les propriétaires concernés à moyen terme, pour réaliser des travaux correctifs / de mise aux normes (modifications ou remplacement de certaines sections ou de l'ensemble de l'installation dépendant des anomalies observées). Finalement, la correction des trois dispositifs d'évacuation et de traitement des eaux usées de classe « C » est obligatoire en vertu du Règlement Q-2, r.22 et nous recommandons de mettre l'accent sur ces propriétés problématiques pour que des travaux soient réalisés le plus rapidement possible.

Un crédit d'impôt pour mise aux normes d'installations d'assainissement des eaux usées résidentielles existe au niveau provincial. Certaines Villes offrent également à leurs citoyens un financement des travaux relatifs à la mise aux normes des installations sanitaires, avec intérêts et d'une durée maximale de 15 ans, dont les remboursements seront reportés sur le compte de taxes municipales annuelles.

### **3.2.2 TURBIDITÉ**

La turbidité est présentée dans son ensemble et de façon exhaustive dans le **cahier J**.

La turbidité mesure la transparence ou l'aspect plus ou moins trouble de l'eau. Cette mesure peut fournir une estimation de la concentration de matières en suspension dans l'eau, comme l'argile, le sable, le limon, la matière organique et inorganique finement divisée, le plancton et d'autres microorganismes. L'augmentation de la turbidité peut, en empêchant la lumière de pénétrer, réduire la photosynthèse et influencer directement sur l'ampleur de la production biologique dans un plan d'eau. Une plus grande absorption d'énergie solaire réchauffe également la surface de l'eau.

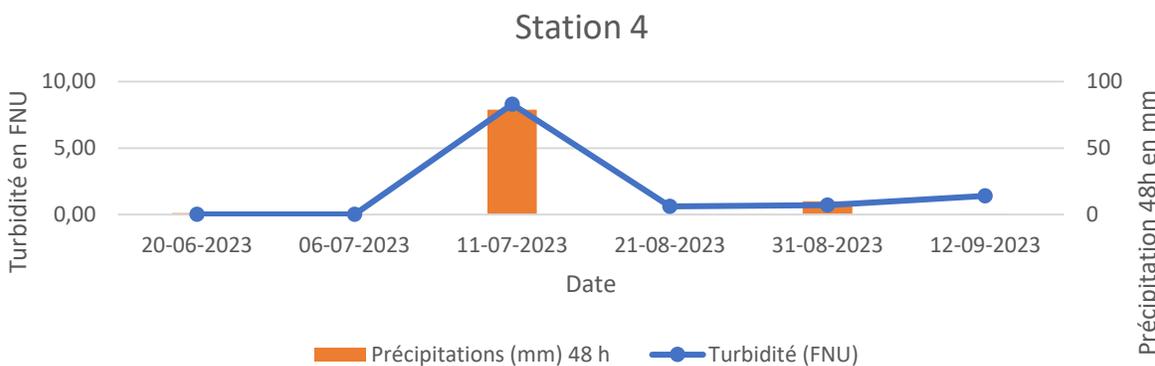
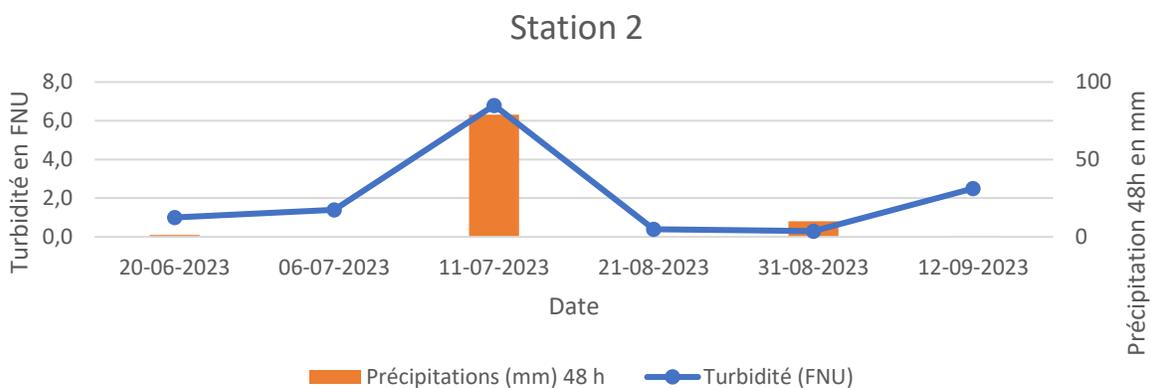
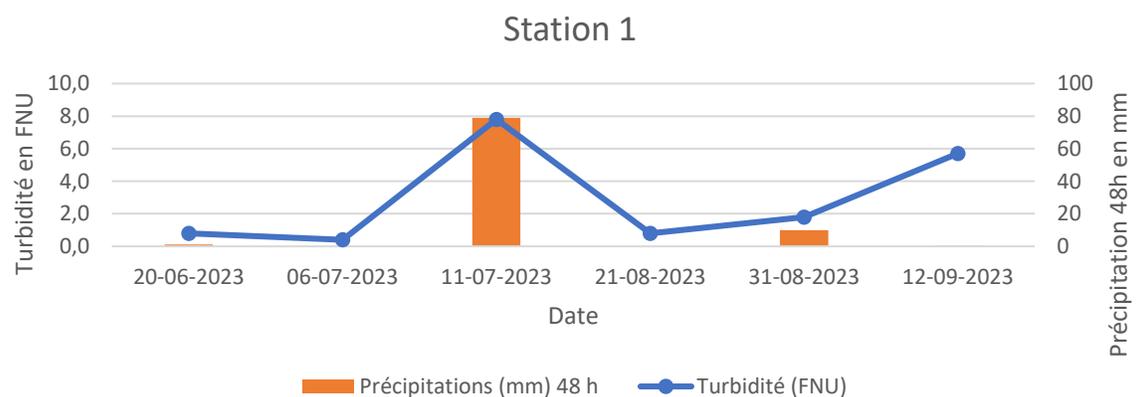
L'augmentation de la turbidité dans certains plans d'eau peut également être causée par des perturbations anthropiques telles que le passage répété d'embarcations nautiques. En effet, le passage d'un bateau peut créer la remise en suspension des sédiments significativement supérieure à celle en condition normale, tout dépendant de certains facteurs tels que le type d'embarcation, la vitesse à laquelle celle-ci circule, la profondeur de la colonne d'eau ainsi que le type de substrat.

Les objectifs de cette évaluation étaient **1)** Établir un état de référence de la turbidité dans le lac Saint-Joseph à l'embouchure des principaux tributaires ; **2)** Vérifier empiriquement l'impact des différents types d'embarcations nautiques circulant à des vitesses variables sur la turbidité de l'eau et la remise en suspension des sédiments (volet expérimental de l'étude) ; **3)** Faire ressortir les principaux constats et émettre des recommandations afin d'améliorer la qualité de l'eau du lac Saint-Joseph.

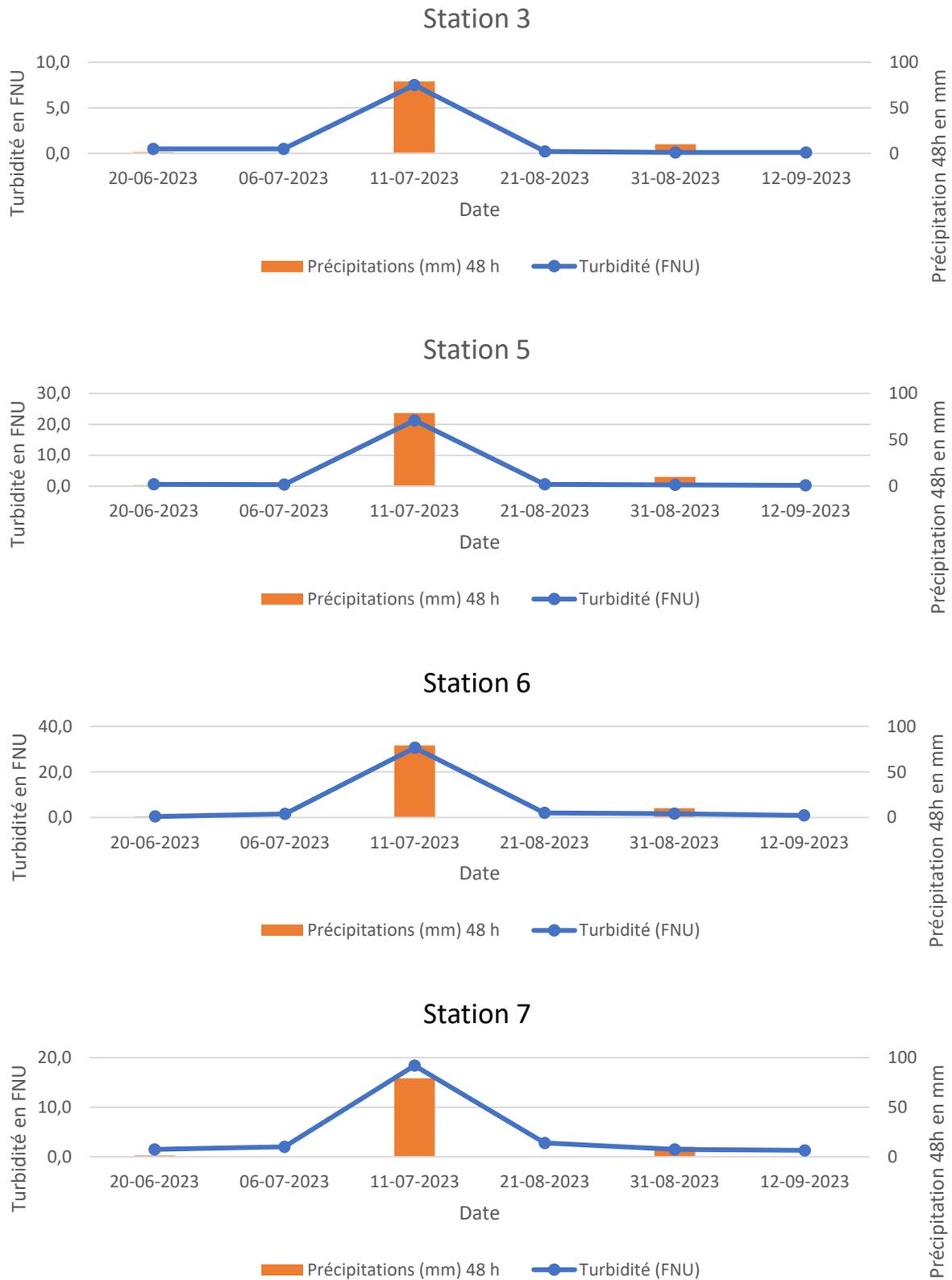
### 3.2.2.1 Établir un état de référence

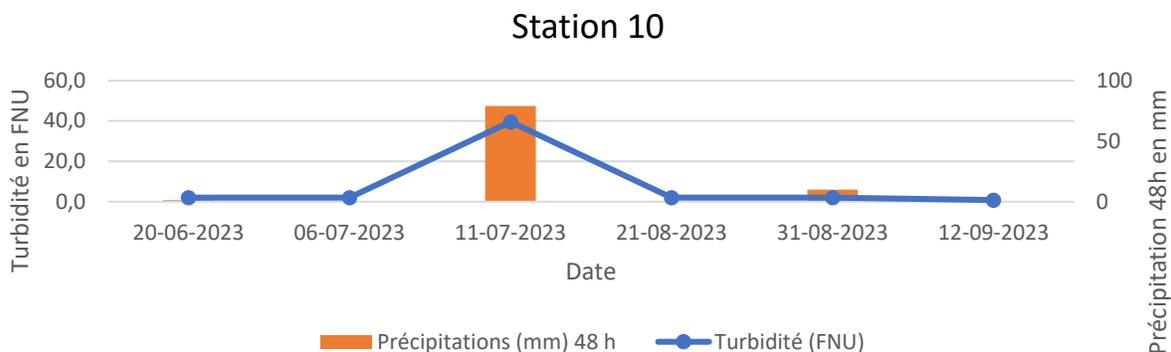
Avec les résultats obtenus dans ce projet, il a été possible de voir plusieurs profils de turbidité souvent reliés aux types des stations : tributaires, baies, égouts pluviaux.

Les stations 1 à 7 et 10 correspondent à des embouchures de tributaires du lac Saint-Joseph. Une forte corrélation existe entre les précipitations et la turbidité, hormis pour le dernier échantillonnage du mois de septembre. Les deux premiers profils de turbidité présentés dans la partie résultats, bien que différents, ont beaucoup de similitudes entre eux. Le premier profil se composait des stations 1, 2, et 4 et le second des stations 3, 5, 6, 7 et 10. Les périodes de précipitations moyennes (10 mm en 48 h) ou fortes (80 mm en 48h) se sont vues accompagnées d'une hausse de la turbidité pour la plupart des stations.



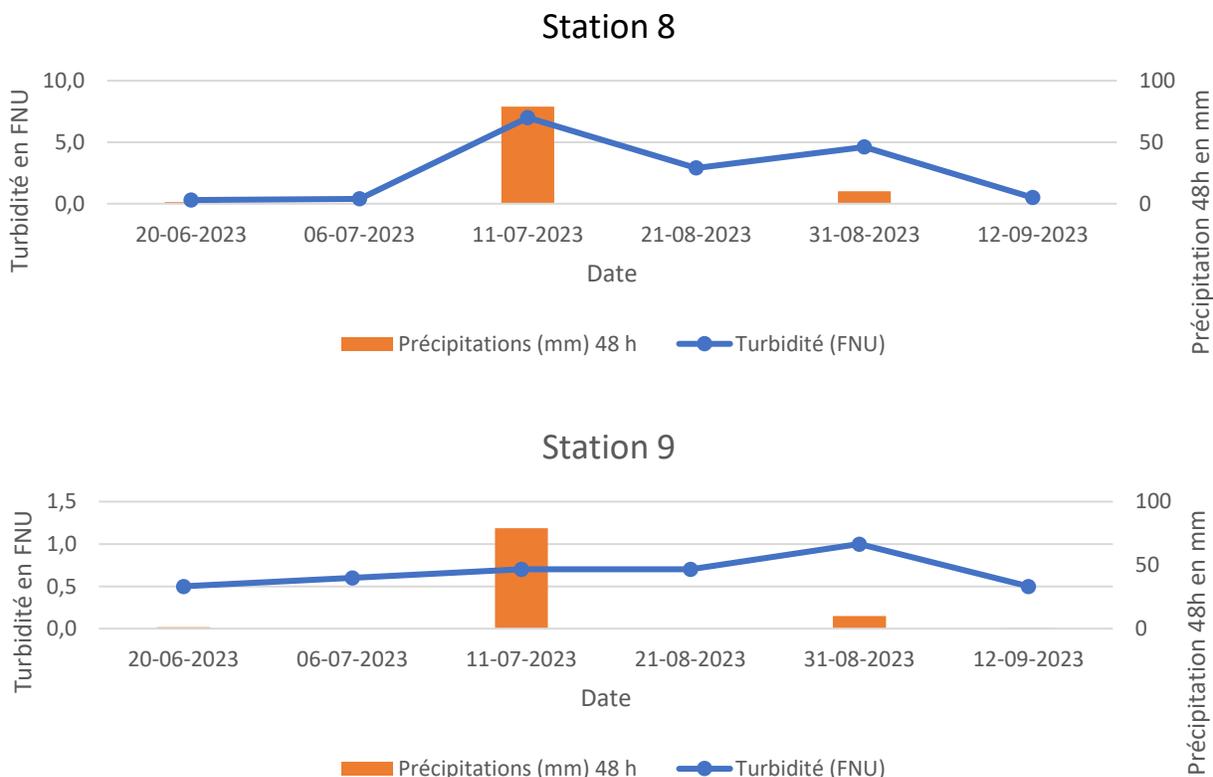
**Figure 21. Premier profil de turbidité de tributaires**





**Figure 22. Deuxième profil de turbidité de tributaires**

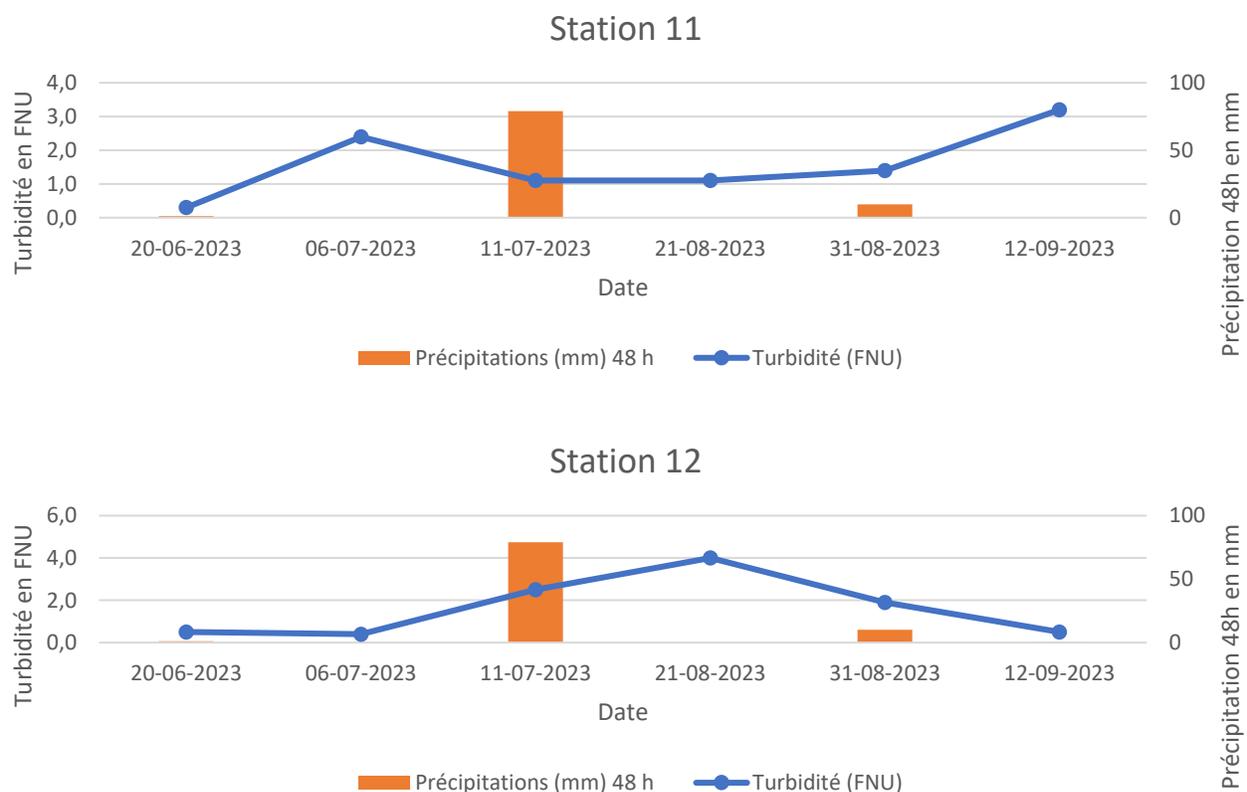
Les stations 8 (Baie Florence) et 9 (Baie du Club-Plage Fossambault – camping) ont des profils assez différents. La première présente une forte corrélation entre les précipitations et l'augmentation de la turbidité alors que la seconde demeure relativement stable durant toute la période d'échantillonnage. Les données obtenues à la station 9 ne sont pas corrélées avec des précipitations. Les dynamiques naturelles diffèrent entre ces deux baies. Le profil de turbidité de la station 9 est relativement semblable à ce qui est observable aux stations témoin cela peut s'expliquer par la superficie de cette baie et par l'absence d'un tributaire majeur du lac. Au contraire, la station 8 se situe dans une petite baie alimentée par un tributaire. Le profil de turbidité de la station 8 est plutôt semblable à ceux observés aux embouchures des tributaires principaux.



**Figure 23. Profils des stations 8 (Baie Florence) et 9 (Baie du Club-Plage Fossambault – camping)**

La station 11 se situe à l'embouchure du Ruisseau Coca-Cola. Ce cours d'eau draine un complexe de milieux humides d'environ 75 ha. Ce complexe est constitué principalement de tourbières ouvertes bog et fen, d'un marécage, du lac du Grand Héron et de tourbières forestières. Les données de turbidité mesurées à cette station diffèrent beaucoup des autres stations qui se trouvent aux embouchures des principaux tributaires du lac Saint-Joseph. Les fonctions écologiques de cette tourbière comme la régulation des débits modifient quelque peu la turbidité de ce cours d'eau. La tourbière maintient un débit régulier dans le ruisseau en aval en période de sécheresse. La turbidité de ce cours d'eau n'est donc directement pas corrélée aux précipitations. La turbidité de ce cours d'eau augmente quand la tourbière n'est plus en mesure d'absorber les précipitations à l'automne et au printemps.

La station 12 correspond à une sortie d'égout pluvial, le profil de turbidité est très différent des autres stations. La turbidité de cet égout pluvial n'est pas corrélée aux précipitations. La turbidité a augmenté jusqu'à atteindre un pic de turbidité à la mi-août à 4 FNU avant de diminuer revenir aux valeurs observer en début de saison. Les entretiens réalisés sur le réseau d'égouts pluviaux pourraient correspondre aux résultats obtenus.



**Figure 24. Profil de turbidité des stations 11 et 12**

Les variations de turbidité, les plus marquées semblent être dues aux conditions climatiques. En effet, les valeurs de turbidité mesurées aux différentes stations lors de journées de pluie semblent considérablement plus élevées que lors de journées où peu ou pas de précipitations ont tombé. De plus, les mesures de turbidité les plus élevées dans toutes les stations ont été

prises le lendemain de deux journées pendant lesquelles environ 80 millimètres de pluie étaient tombés.

D'autre part, en comparant avec les résultats obtenus lors de l'étude sur le ruissellement effectuée dans le cadre de la diagnose 2.0 du lac Saint-Joseph, le secteur le plus prioritaire identifié lors de cette étude, soit le secteur de la rivière aux Pins, a montré les valeurs de turbidité les plus élevées en fonction des résultats analysés. En effet, les résultats obtenus dans ce projet ont permis de suggérer que la rivière aux Pins semble être le cours d'eau qui contribue le plus à l'augmentation de la turbidité dans le lac Saint-Joseph. La plus grande valeur de turbidité mesurée lors de l'échantillonnage est de 39,7 FNU, une autre valeur a été mesurée lors de cet événement de façon ponctuelle sous le pont de la route de Fossambault traversant la rivière, la turbidité qui a été mesurée à cet endroit était de 101,0 FNU. Ce résultat était attendu puisqu'il s'agit du tributaire principal du lac Saint-Joseph, en plus d'être le cours d'eau ayant le plus grand débit. Le deuxième cours d'eau ayant les valeurs les plus élevées de turbidité est le ruisseau Maher (station 6), qui a atteint une turbidité allant jusqu'à 30,6 FNU lors de la journée ayant reçu le plus de précipitations. Le troisième ruisseau avec les plus grandes valeurs de turbidité mesurées est le ruisseau Le François, avec un maximum de 21,3 FNU. Pour ce qui est des autres cours d'eau, même si des valeurs plus élevées de turbidité ont été mesurées lors de cette journée, les valeurs étaient moins élevées, donc leur impact semble être moindre. Par ailleurs, les canalisations pluviales, qui étaient également identifiées comme secteur d'accumulation importante de sédiments dans l'étude du ruissellement, ont montré des valeurs de turbidité parmi les plus faibles enregistrées au cours de la saison estivale.

### **3.2.2.2 Influence des embarcations nautiques**

Selon les résultats, l'effet de la turbidité augmente dans les premières secondes après le passage d'une embarcation et reviendrait à son point initial après plus de 45 secondes. L'effet se fait ressentir d'une façon un peu plus importante à 1 m. L'aire d'impact pourrait se faire ressentir à plus de 2 m puisque des résultats similaires ont été observés à 1 et 2 mètres pour la majorité des passages d'embarcation.

Ces résultats ont été pris suite au passage d'une chaloupe, et pourraient, comme observé pour un même milieu et type de substrat, à la Baie Florence, être différents pour un autre type d'embarcation à une même vitesse restrictive de 10 km/h. Le ponton, comparativement à la chaloupe, se différencie entre autres par sa plus grande superficie, profondeur de contact avec l'eau et sa traînée dans l'eau.

### **3.2.2.3 Recommandations et conclusion**

Afin d'obtenir des résultats plus solides, il serait pertinent de reproduire une étude semblable avec plus de répliques dans différentes conditions afin d'augmenter la puissance statistique des données. Il serait ainsi possible d'appliquer des tests statistiques sur les données récoltées et vérifier la significativité des résultats et des tendances observées graphiquement dans la présente étude.

D'autre part, l'évaluation de l'influence des embarcations nautiques sur la remise en suspension des sédiments dans l'eau du lac Saint-Joseph a permis de produire des résultats intéressants malgré les conditions climatiques peu clémentes avec un été 2023, très pluvieux. Un plus grand nombre de répliques avec des types d'embarcations différentes dans de

différentes conditions météorologiques permettraient de confirmer les résultats obtenus. L'ajout de mesures à différentes profondeurs et à différentes distances permettrait de mieux déterminer la zone d'impact.

Finalement, il serait pertinent d'étudier l'impact de la houle créée par le passage des embarcations sur les berges du lac Saint-Joseph. En effet, l'érosion des berges découlant de l'action répétée des vagues sur la rive est un enjeu considérable pour les plans d'eau du Québec. Cela permettrait de mieux comprendre le régime des vagues au lac Saint-Joseph et ses impacts sur les berges et sur la turbidité du lac. Un tel projet a été proposé par la CBJC pour 2024 avec la collaboration avec un consultant expert en environnement aquatique.

## 4 SYNTHÈSE DES ÉTUDES - SAISON 2024

---

### 4.1 Indicateurs de l'état écologique

#### 4.1.1 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Les résultats du suivi « enrichi » de la qualité de l'eau sont présentés de façon exhaustive dans le **cahier K**.

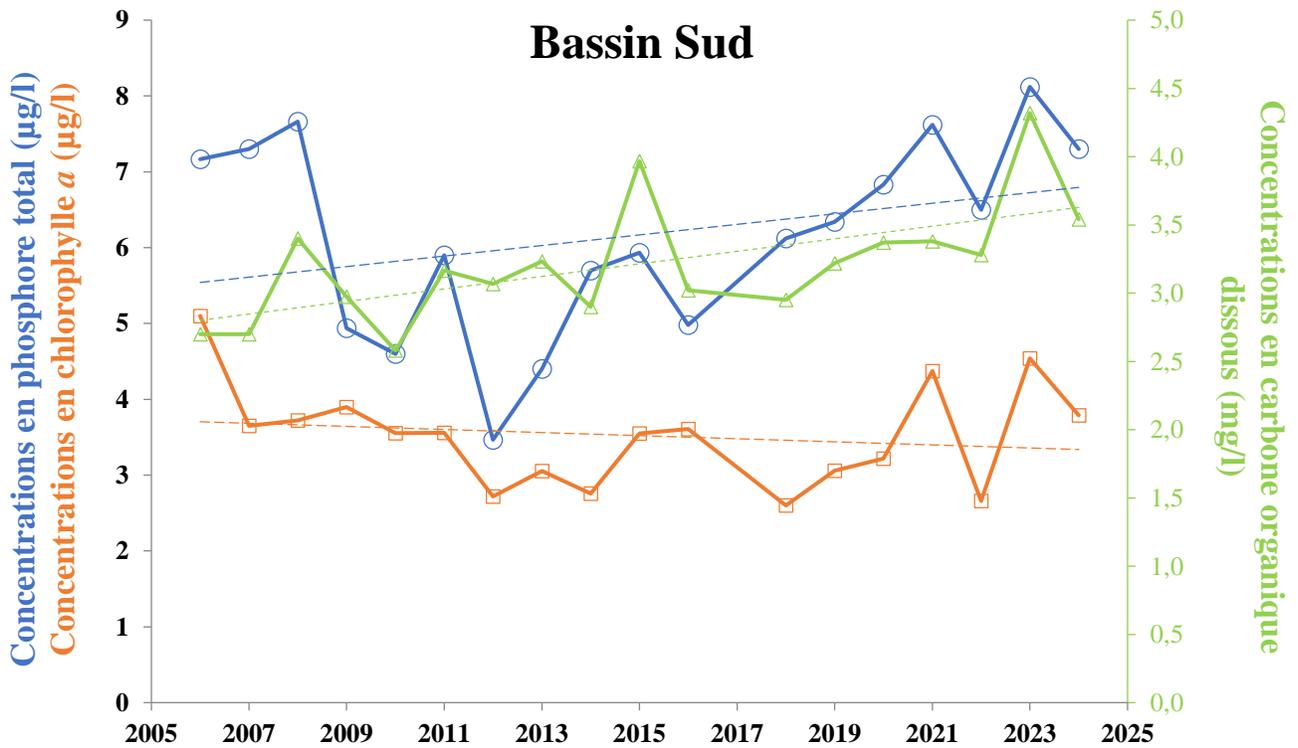
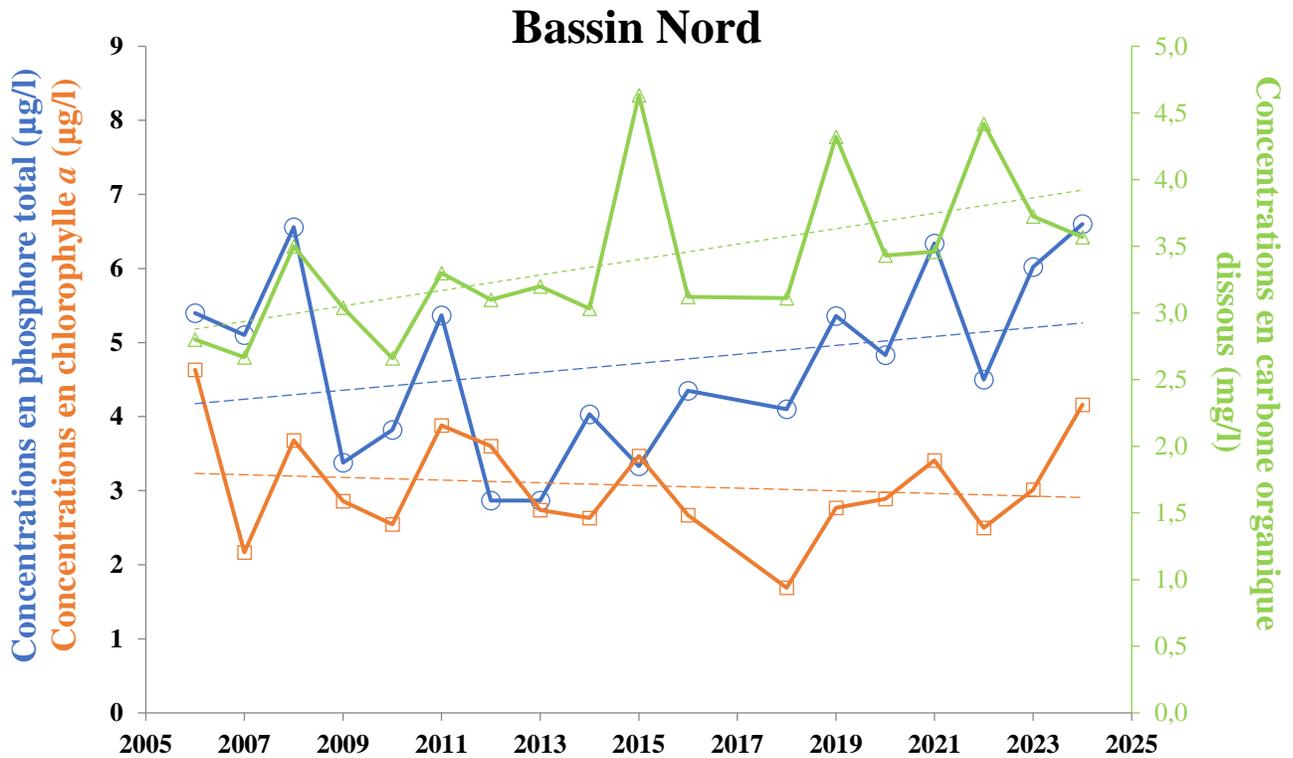
Cette étude regroupait quatre activités de suivi : **1)** le Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL), **2)** le projet de réseau de lacs témoins, **3)** le réseau de surveillance des cyanobactéries et **4)** l'analyse de la qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins (Réseau-rivières).

Suite à l'analyse des données amassées lors des campagnes de suivi, il a été constaté que :

##### 4.1.1.1 Réseau de Suivi Volontaire des Lacs (RSVL)

Les données recueillies dans le cadre de ce suivi régulier permettent entre autres de constater l'évolution du lac quant à son état trophique et de déceler les signes d'eutrophisation et de dégradation. L'analyse de l'état trophique des bassins sud et nord a été réalisée en se basant d'abord sur les concentrations de quatre descripteurs de la qualité de l'eau : la chlorophylle  $\alpha$ , le phosphore total, le carbone organique dissous et la transparence. Les concentrations des trois premiers descripteurs sont visibles à la Figure 25 et ce pour chaque année où ils ont été mesurés depuis 2006.

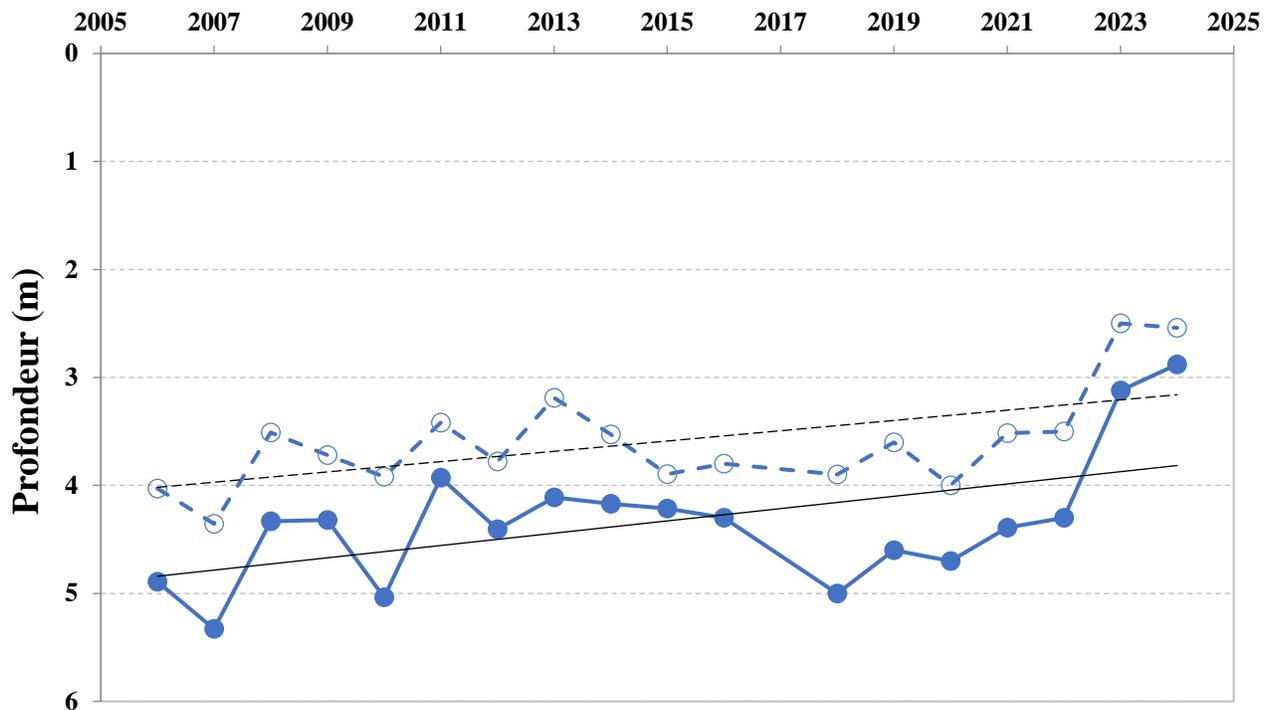
- La chlorophylle  $\alpha$  est un indicateur de la biomasse d'algues microscopiques en suspension dans l'eau. Les concentrations relevées au niveau des deux bassins démontrent une tendance générale à la baisse depuis 2006. Toutefois, cet élément doit être surveillé de près, car les valeurs obtenues demeurent légèrement élevées, indiquant qu'il en est de même pour la biomasse d'algues microscopiques en suspension.
- Le phosphore total est un élément nutritif dont la teneur influe sur la croissance des plantes aquatiques et des algues. Sa concentration dans le bassin Nord est relativement faible. Au niveau du bassin Sud, elle y est légèrement plus élevée. De façon générale, l'eau du lac est peu enrichie par cet élément, et ce, de façon stable depuis 2006.
- Le carbone organique dissous provient de la décomposition de la matière organique (végétaux, microorganisme, animaux morts, contaminants apportés par l'homme). Sa concentration dans le bassin Nord tend à augmenter depuis les dernières années. Dans le bassin Sud, elle y est plus faible, mais tout de même assez présente pour modifier légèrement la coloration de l'eau.



**Figure 25 Concentrations en Phosphore total, en Chlorophylle a et en Carbone Organique Dissous dans les bassins Nord et Sud depuis 2006**

La transparence de l'eau, quant à elle, varie en fonction de la quantité d'algues ou d'autre matière en suspension, ainsi que de la couleur de l'eau. Elle permet de déterminer la profondeur de la zone euphotique, c'est-à-dire, de la profondeur d'eau exposée à une lumière suffisante pour que la photosynthèse se produise.

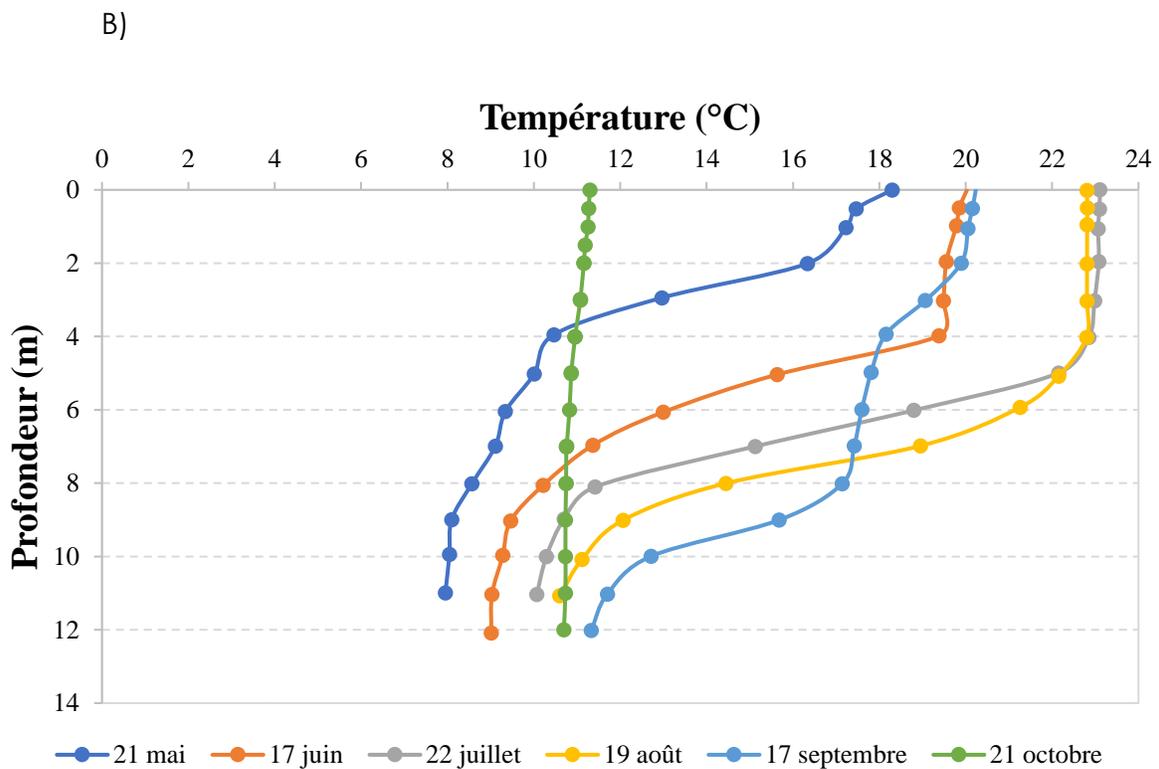
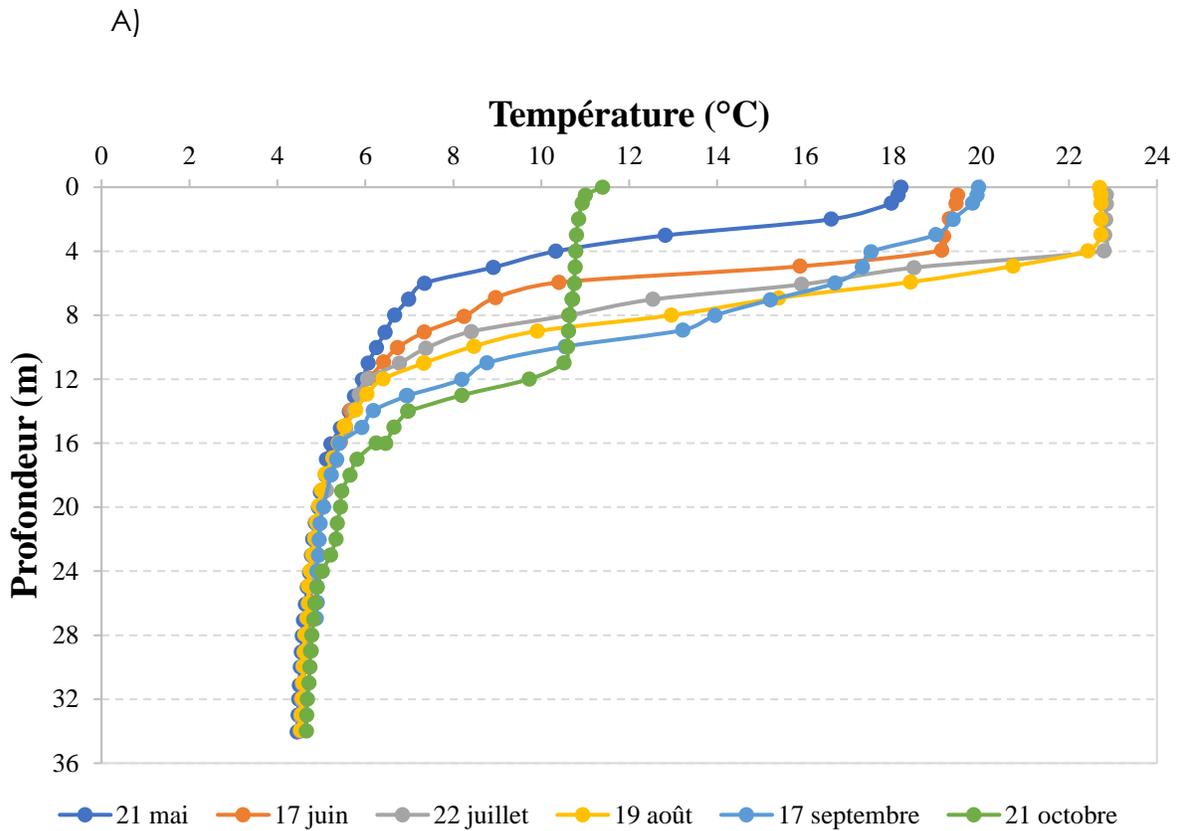
- Les résultats de l'été 2024 indiquent que l'eau est trouble au niveau du bassin Nord. La profondeur de la zone euphotique y était de 2,88 m. Au niveau du bassin Sud, l'eau est trouble. La profondeur euphotique y était de 2,54 m. La Figure 26 montre la profondeur euphotique moyenne (transparence) pour chaque année où le suivi de ce paramètre a été effectué depuis 2006.



**Figure 26 : Transparence de l'eau dans les bassins Nord et Sud depuis 2006.**

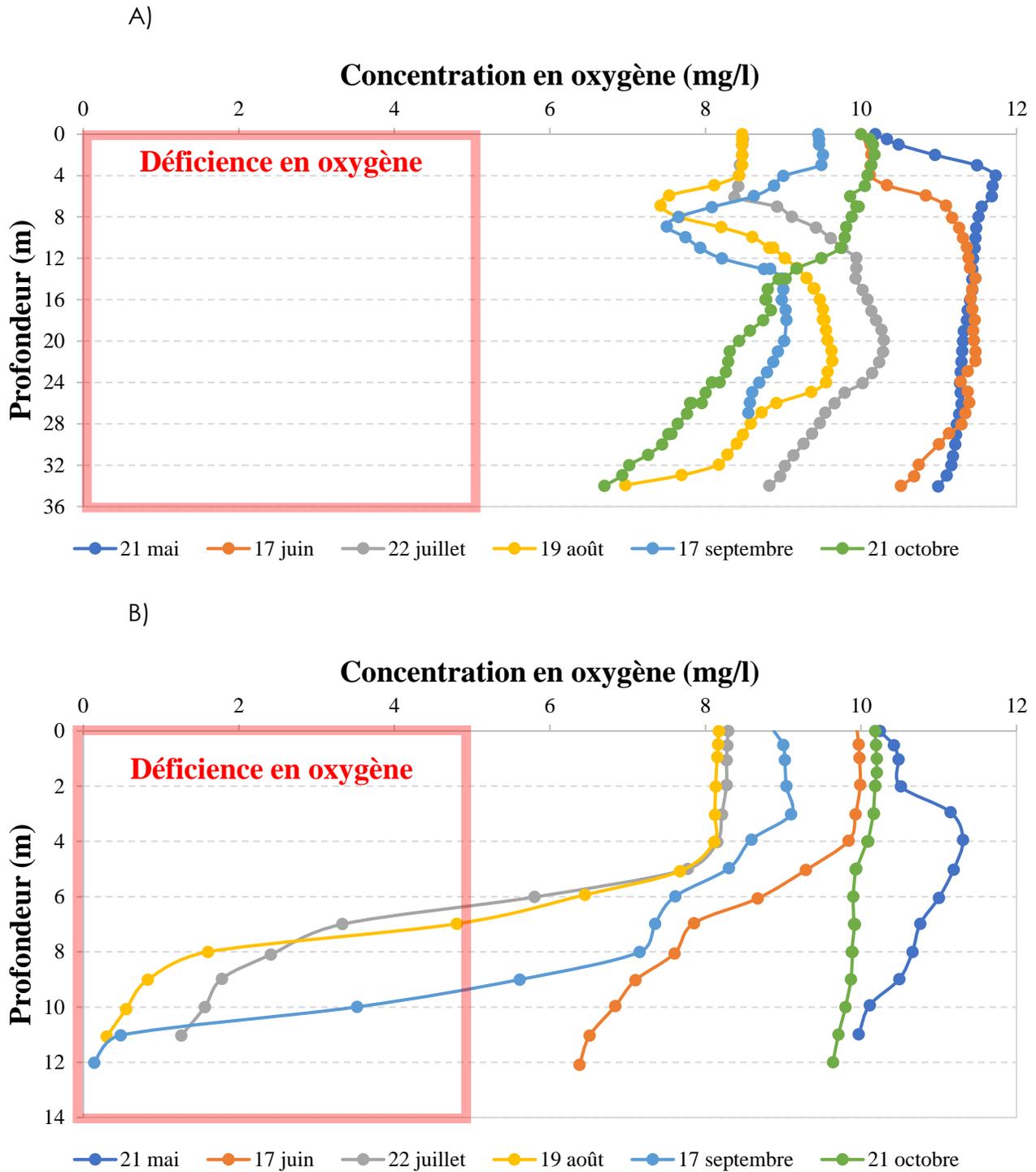
Ensuite, les profils verticaux de la concentration en oxygène dissous et la température de l'eau permettent également d'apporter des informations pertinentes sur l'état d'un lac. Une faible concentration en oxygène dissous est généralement liée à une forte décomposition de la matière organique. Quant à la température de l'eau, elle influence la production biologique. Aussi, une eau plus chaude est moins riche en oxygène qu'une eau froide.

- La température de l'eau mesurée à l'été 2024 est similaire aux années précédentes. La température maximale au niveau des deux bassins du lac a été obtenue en juillet (22,8 °C dans le bassin Nord et 23,1°C dans le bassin Sud). Dans le bassin Nord, la température dans la partie la plus profonde du lac est demeurée relativement stable au cours de la saison estivale (~ 5,9 °C), alors que dans le bassin Sud, une variation d'environ 3 °C a été observée. Les températures relevées dans les deux bassins sont visibles à la Figure 27.



**Figure 27 : Variation de la température le long de la colonne d'eau dans les bassins (A) Nord et (B) Sud en 2024.**

- En 2024, les concentrations en oxygène dissous relevées dans le bassin Nord n'ont démontré aucune déficience en oxygène. Similairement aux années précédentes, une déficience en oxygène a été observée à l'été 2024 lors des mois de juillet, d'août et de septembre dans le bassin Sud. Les taux d'oxygène dissous relevés dans les deux bassins sont visibles à la Figure 28.



**Figure 28 : Variation du taux d'oxygène dissous le long de la colonne d'eau dans les bassins (a) Nord et (b) Sud en 2024.**

#### 4.1.1.2 Réseau de lacs témoins

Les données acquises dans le cadre de ce suivi permettent d'obtenir un portrait plus complet de l'état du lac. Certaines tendances sont observables dans le bassin Sud, notamment :

- Les valeurs observées sont sensiblement les mêmes depuis 2018, indiquant une certaine stabilité des composantes suivies.
- Dans la colonne d'eau, les concentrations des composés azotés (NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, NTOT) augmentent significativement vers le fond du lac et c'est une tendance observée depuis 2018.
- Une augmentation de la concentration de phosphore total (P-T-600) vers le fond du lac est observée.
- La concentration de solides en suspension (SS), des polluants pouvant nuire à l'esthétique du lac ainsi qu'à la vie aquatique, était relativement stable, sauf dans le fond où une légère augmentation est observée.

Dans le bassin Nord, les données de 2024 indiquent des résultats similaires au bassin Sud.

#### 4.1.1.3 Réseau de surveillance des cyanobactéries

- Quinze observations de cyanobactéries ont été rapportées en 2024.

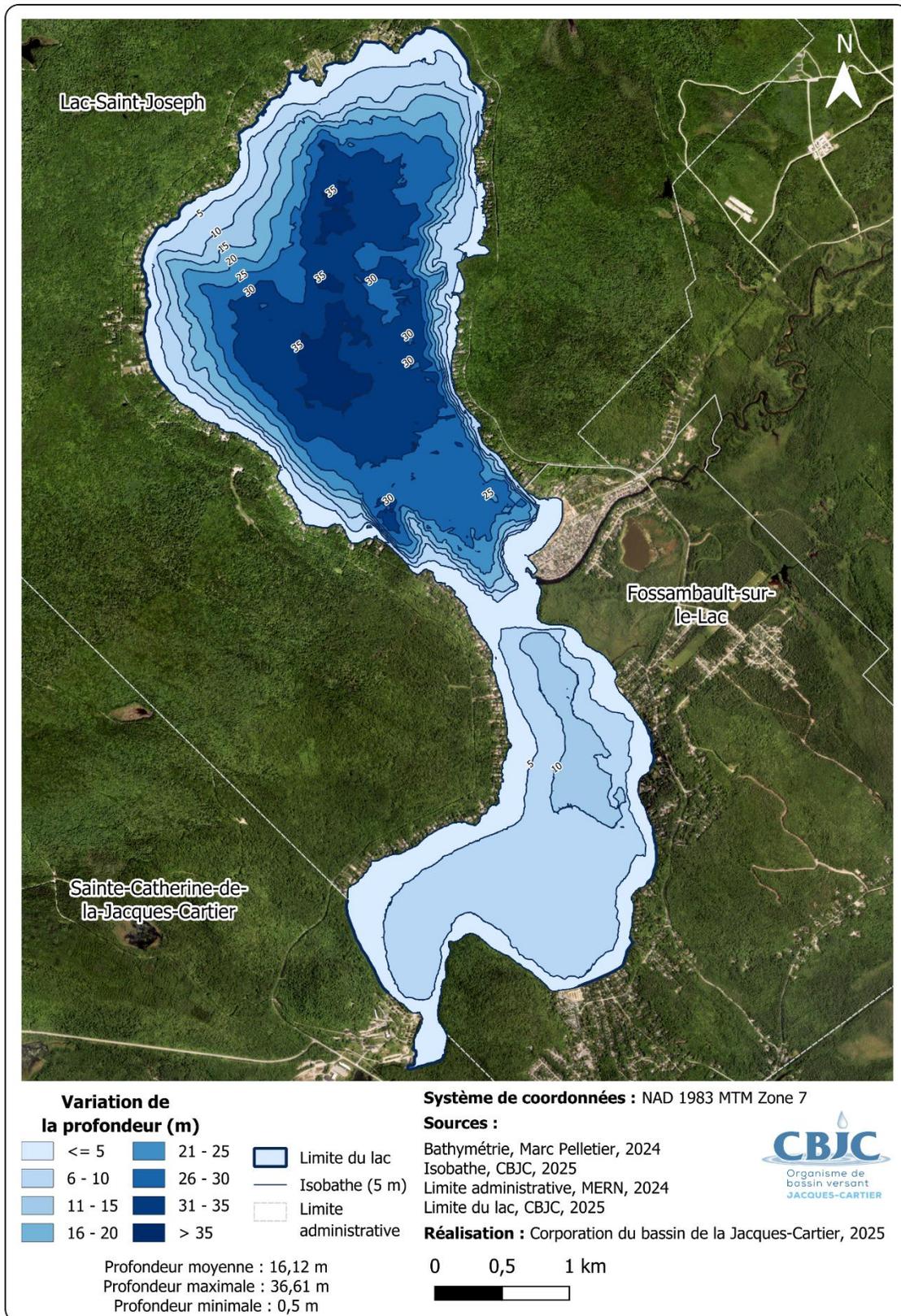
#### 4.1.1.4 Qualité de l'eau de la rivière Ontaritz et de la rivière aux Pins

Les données recueillies lors des suivis réguliers permettent d'évaluer la qualité de l'eau au niveau de l'affluent principal du lac Saint-Joseph (rivière aux Pins) et au niveau de l'effluent (rivière Ontaritz).

- La rivière Ontaritz a une « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement, la cote obtenue pour l'IQBP étant de 80. En 2024, le paramètre limitant (problématique) pour cette rivière était la chlorophylle *a*.
- La rivière aux Pins a une « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement. En 2024, la cote obtenue pour l'IQBP était de 89 et les paramètres limitants sont les coliformes fécaux et les solides en suspension.

### 4.1.2 BATHYMÉTRIE

Les résultats de la bathymétrie sont présentés dans le **cahier L**. La carte bathymétrie du lac est visible à la Figure 29.



**Figure 29 : Variation de la profondeur du lac Saint-Joseph**

### 4.1.3 CARACTÉRISATION DE L'ENSABLEMENT DU LAC SAINT-JOSEPH

Les résultats de la caractérisation de l'ensablement du lac Saint-Joseph sont présentés de façon exhaustive dans le **cahier M**.

Les riverains du lac Saint-Joseph sont préoccupés par l'ensablement dans le lac. Ils désirent documenter ce phénomène afin de prendre de bonnes décisions pour le maintenir en bonne santé. Cet essai vise à étudier la dynamique morpho-sédimentologique de la source de sable à l'embouchure de la rivière aux Pins, au lac Saint-Joseph. Il permet particulièrement de caractériser la rivière aux Pins et son delta et de comprendre les processus naturels et anthropiques responsables de l'accumulation de sable à son embouchure. Une carte de dépôt de surface montre que le lac est situé dans une zone majoritairement constituée de till indifférencié, à la limite de l'ancienne mer de Champlain. Le delta à l'embouchure de la rivière aux Pins est constitué principalement de dépôts fluviatiles et organiques. Durant la période de colonisation du Québec, les terres entourant le lac étaient divisées en lots agricoles très longs et très étroits. En 1950, la création de la plage Germain inc. a lancé des activités récréotouristiques à l'embouchure du lac. Cette zone préalablement prisée pour le camping a été urbanisée par sa transformation en société privée en 1983. En effet, l'urbanisation massive du delta a commencé à partir des années 1986 et dès lors d'énormes modifications sont apportées dans l'utilisation de l'espace.

L'analyse granulométrique des sédiments lacustres montre que les sédiments accumulés à l'embouchure sont constitués majoritairement de sable. Il existe une faible corrélation entre la taille des particules et leur emplacement par rapport à l'embouchure due à une trop grande variabilité spatiale et un faible tri en raison des conditions hydrodynamiques locales à l'embouchure de la rivière. Les résultats suggèrent que les transports sédimentaires dans la rivière aux Pins sont actifs et que la rivière est l'une des principales sources d'apport de sable au lac. Des recommandations visant à favoriser l'utilisation durable du milieu par les riverains sont formulées.

### 4.1.4 CARACTÉRISATION DU SUBSTRAT LITTORAL

Les résultats de la caractérisation du substrat littoral sont présentés de façon exhaustive dans le **cahier P**.

La zone littorale est la partie peu profonde d'un plan d'eau où la lumière atteint le fond, généralement entre 1 et 5 mètres de profondeur. Son substrat, influencé par divers facteurs, joue un rôle clé dans les habitats aquatiques, offrant une adhérence pour les algues et les plantes aquatiques, un refuge pour divers organismes et un lieu de reproduction et de pouponnière pour les poissons. L'analyse du substrat littoral permet de fournir des informations variées sur son état écologique.

Les objectifs de cette étude étaient de **1)** délimiter et cartographier le substrat littoral, **2)** analyser le type et la répartition des substrats, **3)** effectuer une comparaison des résultats avec l'étude de 2006 afin de faire ressortir l'évolution du substrat littoral, **4)** déterminer des zones sensibles à la remise en circulation des sédiments, **5)** émettre des recommandations.

Suite à l'analyse des données amassées lors de la campagne terrain, il a été constaté que :

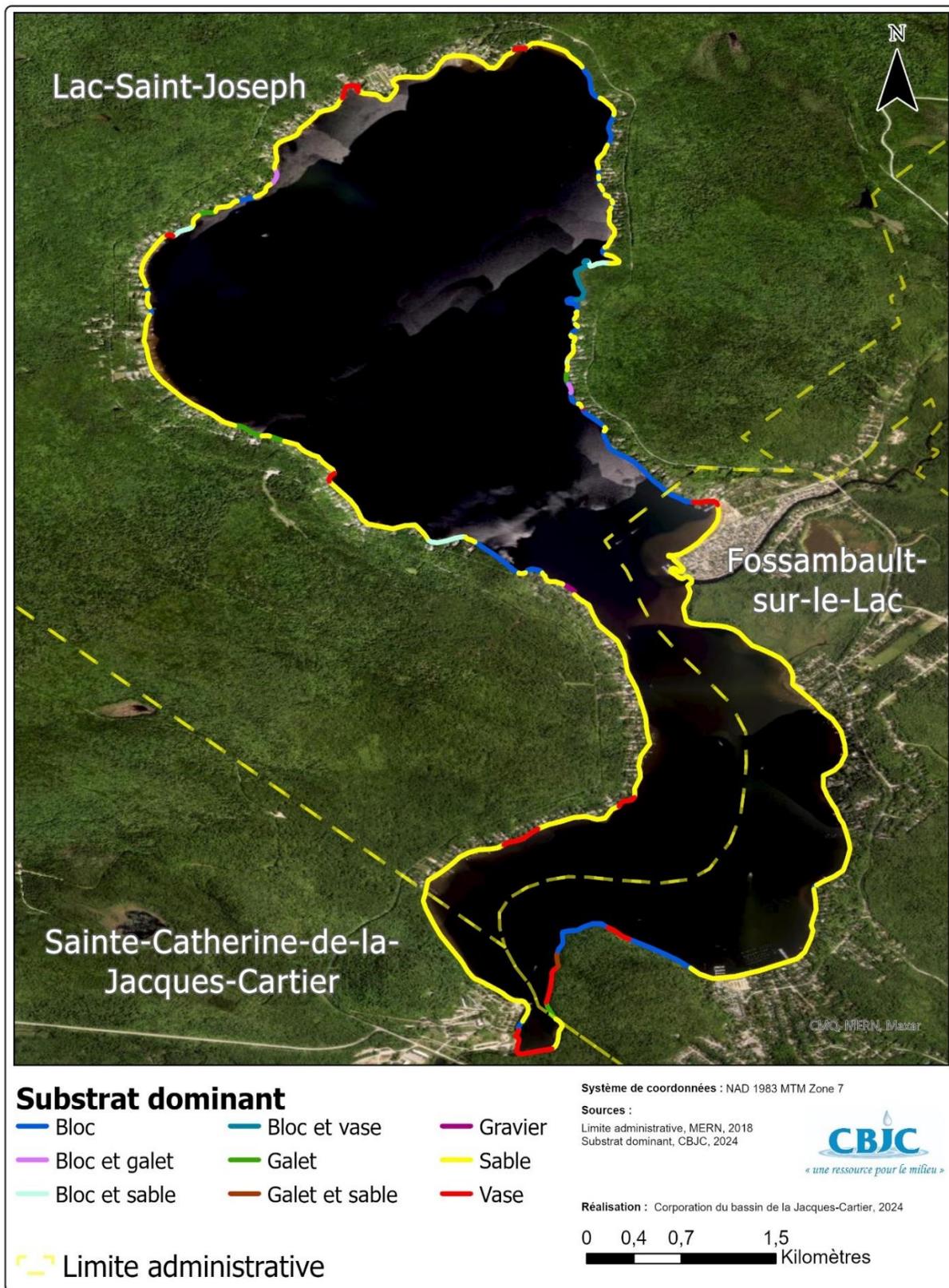
#### 4.1.4.1 Caractérisation du substrat

Le substrat sableux domine plus de la moitié (68,1 %) de la zone littorale (Tableau 2), avec une répartition plus grande dans le bassin Sud que dans le bassin Nord (respectivement 78,1 % et 59,9 %). La catégorie « bloc – roc » suit avec 15,9 % du littoral, principalement présente dans le bassin Nord (21,3 % comparativement à 8,9 %). La vase, représentant 7,0 % du littoral de l'ensemble du lac Saint-Joseph, est majoritairement concentrée dans le bassin Sud, principalement dans le secteur de la baie de Duchesnay. La Figure 30 présente le substrat dominant sur l'ensemble du lac.

**Tableau 2 : Pourcentage des substrats dominants retrouvés dans le littoral de l'ensemble du lac Saint-Joseph et de ces deux bassins à l'été 2024**

Substrat dominant	Pourcentage (%)		
	Lac Saint-Joseph	Bassin Nord	Bassin Sud
Bloc – roc	15,9	21,3	8,9
Galet – caillou	2,3	3,2	1,3
Gravier	0,5	0,9	0,0
Sable	<b>68,1</b>	<b>59,9</b>	<b>78,1</b>
Vase	7,0	4,0	10,7
Hétérogène <sup>1</sup>	6,2	10,7	1,0

<sup>1</sup>Mélange hétérogène composé de blocs/rocs et de galets, de sable ou de vase, ou encore de galets/cailloux et de sable



**Figure 30 : Substrats dominants dans la zone littorale (0 à 3 mètres de profondeur) du lac Saint-Joseph lors de la caractérisation à l'été 2024**

#### 4.1.4.2 Évolution depuis la dernière diagnose

En général, le substrat du littoral est similaire à 65 % entre les deux années d'analyse (Figure 31). La principale différence réside dans une augmentation de 15 % de l'ensablement et une diminution de 10,7 % de l'envasement (Tableau 3). Cependant, le substrat dominant demeure dans les deux cas le sable.

**Tableau 3 : Évolution des substrats dominants retrouvés dans le littoral du lac Saint-Joseph entre les diagnoses de 2006 et de 2024**

Substrat dominant	Pourcentage (%)		
	2006	2024	Différence
Bloc – roc	20,2	15,9	– 4,3
Galet – caillou	5,2	2,3	– 2,9
Gravier	0,0	0,5	+ 0,5
Sable	53,5	68,1	+ <b>14,6</b>
Vase	17,8	7,0	– <b>10,8</b>
Hétérogène <sup>1</sup>	3,2	6,2	+ 3,0

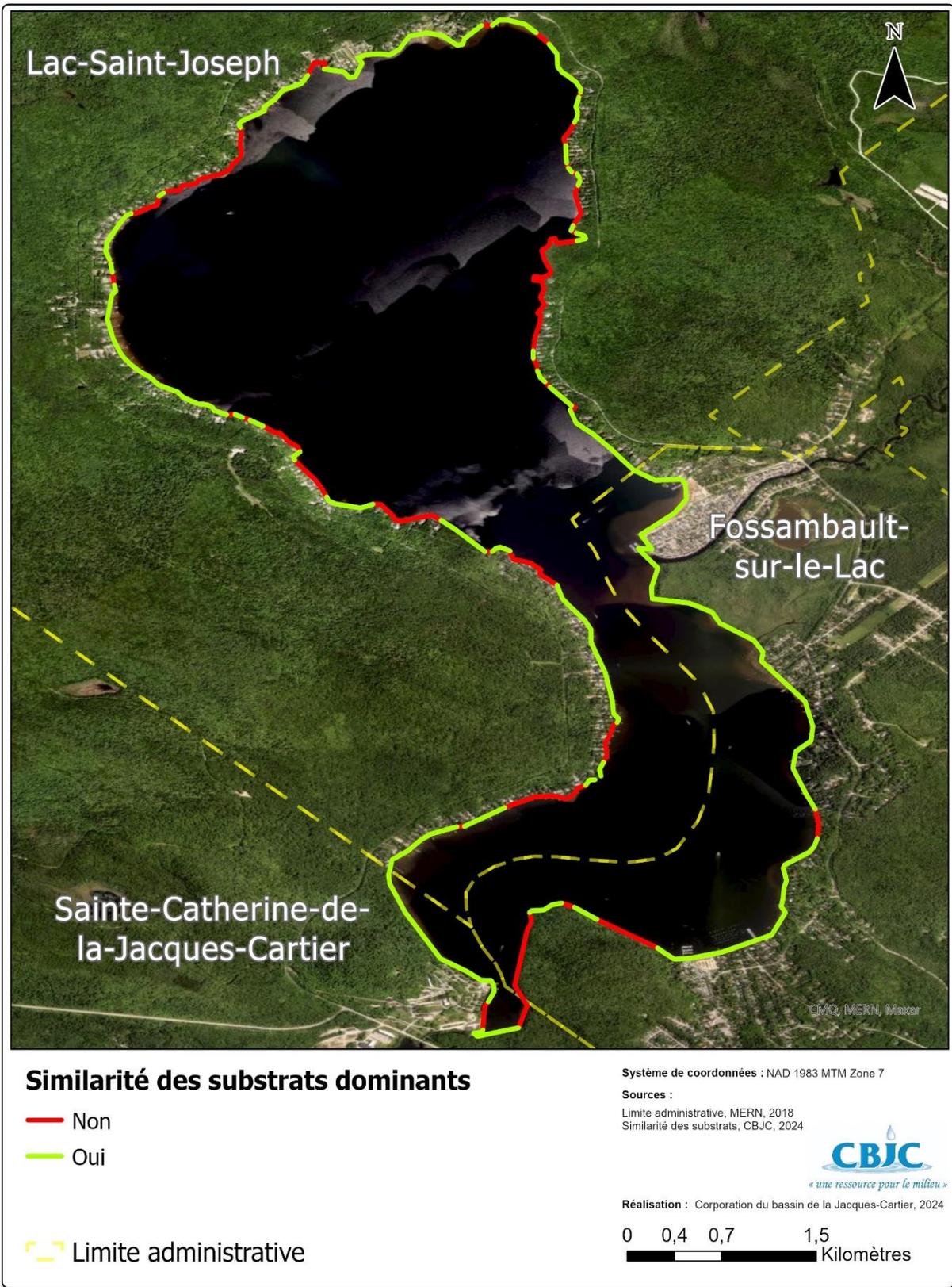
<sup>1</sup>Mélange hétérogène composé de blocs/rocs et de galets, de sable ou de vase, ou encore de galets/cailloux et de sable

L'ensablement progressif du littoral du lac Saint-Joseph peut provenir de différentes sources. D'abord, le ruissellement de surface, amplifié par l'urbanisation qui réduit le couvert végétal et qui augmente l'imperméabilisation des sols. Les fossés routiers sont également vecteurs de sédiments, tout comme la rivière aux Pins, qui contribue naturellement à la sédimentation. Par ailleurs, une diminution de l'envasement est observée, possiblement liée à la dynamique des vases et des herbiers aquatiques. Il est toutefois important de souligner que la variation des résultats entre 2006 et 2024 pourrait aussi être influencée par la précision des équipements et des évaluateurs.

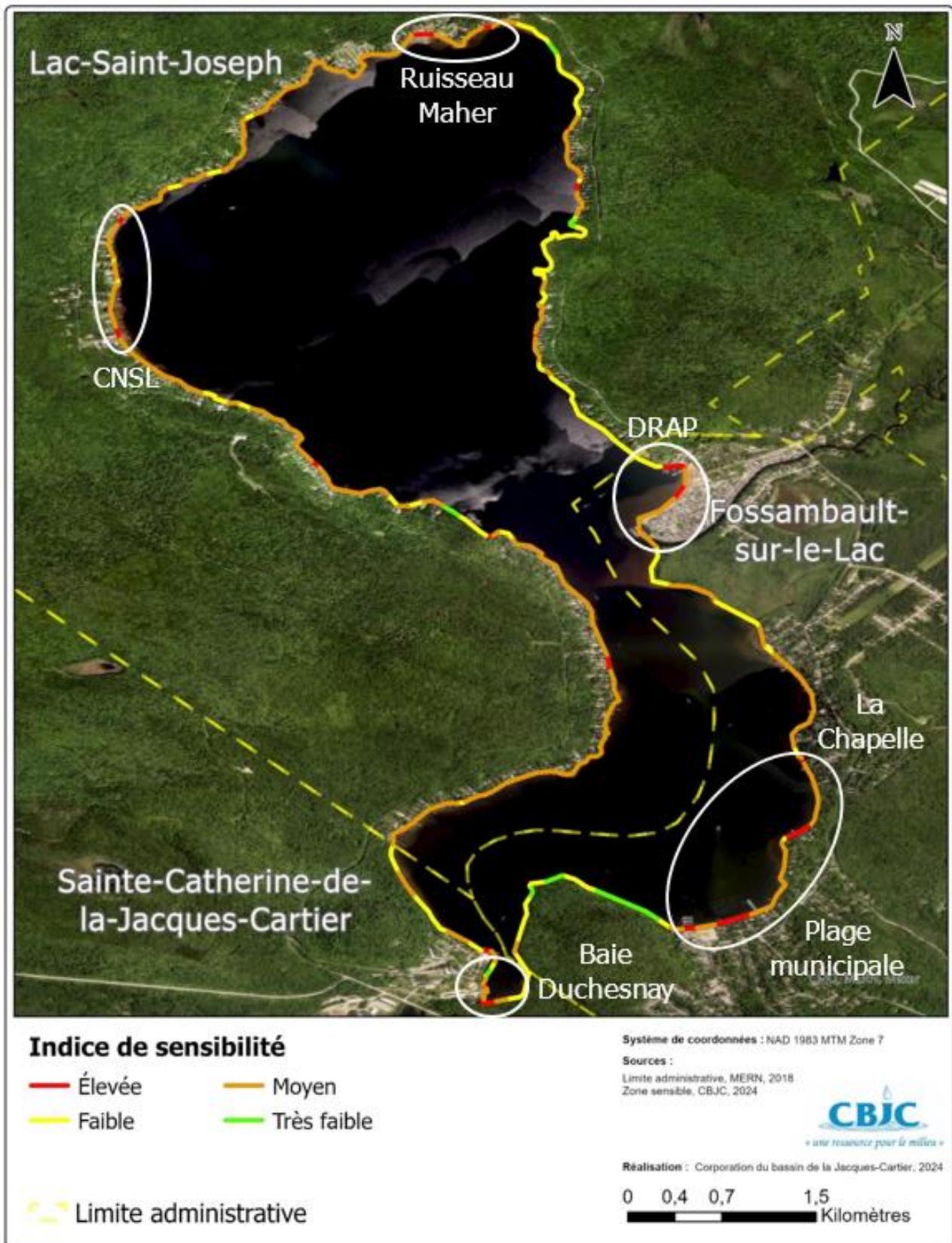
#### 4.1.4.3 Zone sensible à la remise en circulation des sédiments

Suivant les résultats de la grille de calcul sur la sensibilité à la remise en circulation des nutriments, cinq secteurs sont hautement à risque, soit : 1) la baie de Duchesnay, 2) le secteur du Club Nautique Saint-Louis (CNSL), 3) le secteur du ruisseau Maher, 4) le Domaine de la Rivière-aux-Pins (DRAP), et 5) le secteur la Chapelle jusqu'à la plage municipale de Fossambault (Figure 32).

Les embarcations motorisées et les sports nautiques, notamment le wakeboard et le wakesurf, favorisent la remise en suspension des sédiments et le relargage de nutriments, surtout en eaux peu profondes. Leur impact varie selon la vitesse, la puissance et la profondeur, pouvant atteindre 3 à 5 mètres. Les herbiers limitent cet effet.



**Figure 31 : Similarité des substrats dominants dans la zone littorale (0 à 3 mètres de profondeur) du lac Saint-Joseph entre la diagnose de 2006 et celle de 2024**



**Figure 32 : Indice de sensibilité à la remise en suspension des nutriments dans la zone littorale (0 à 3 mètres de profondeur) du lac Saint-Joseph**

#### 4.1.4.4 Recommandations

Sur la base de ces résultats, plusieurs recommandations peuvent être émises afin d'améliorer la qualité du lac Saint-Joseph. Elles s'appuient tant sur cette étude que sur les travaux antérieurs dans le cadre de la Diagnose 2.0. La CBJC propose donc de :

- Surveiller les apports de sédiments provenant des tributaires ;
- Restreindre le passage des embarcations nautiques dans les zones peu profondes et limiter leur vitesse, particulière dans les secteurs sensibles ;
- Sensibiliser les riverains à ne pas ancrer ou racler le fond du littoral ;
- Assurer l'implantation et l'entretien d'une bande riveraine végétalisée, suffisamment large et dense dans le but de réduire les apports en nutriments ;
- Éviter tout usage de fertilisants dans la bande riveraine ;
- Effectuer un suivi et un entretien régulier et adéquat des installations septiques pour prévenir les fuites.

Ces recommandations constituent des mesures simples à mettre en œuvre afin de freiner la sédimentation du lac Saint-Joseph. Ces actions préventives permettront d'éviter le recours à des méthodes coûteuses et complexes pour contrer la sédimentation.

## 4.2 Enjeux sociaux

### 4.2.1 ÉTUDE SUR LE RÉGIME DES VAGUES

Les résultats de l'étude du régime des vagues sont présentés de façon exhaustive dans le **cahier O**.

#### 4.2.1.1 Introduction

Le lac Saint-Joseph subit une intensification des pressions anthropiques, notamment une forte augmentation des activités nautiques. En 2022, plus de 1300 embarcations (dont 28% de type wakeboat) fréquentaient le lac, générant des vagues et de l'agitation. L'objectif de cette étude est d'étudier la relation entre ces activités, l'agitation causée par les vagues et son influence sur la remise en suspension des sédiments, un phénomène préoccupant pour les riverains. L'étude vise à démontrer que les effets négatifs des vagues, déjà étudiés pour l'érosion des rives, sont également présents au lac Saint-Joseph.

#### 4.2.1.2 Notions théoriques et études récentes

Les vagues, oscillations de la surface de l'eau, sont caractérisées par leur hauteur (H), leur longueur d'onde (L) et leur période (T). En zone riveraine peu profonde (profondeur inférieure à L/2), les vagues interagissent avec le fond, créant un mouvement de va-et-vient qui soulève les sédiments et augmente la turbidité de l'eau.

Plusieurs études ont examiné l'impact des vagues de bateaux sur les rives, la sécurité nautique, l'érosion et les dommages aux structures riveraines. Contrairement aux vagues de vent, qui peuvent durer des heures voire des jours, les vagues de bateaux sont de courte durée (quelques secondes). La hauteur des vagues de bateaux dépend du volume d'eau déplacé par le bateau et de sa vitesse. Les bateaux de wakeboard et de wakesurf, qui peuvent augmenter leur poids avec des ballasts, génèrent des vagues plus importantes. Des études ont mesuré l'amortissement des vagues en fonction de la distance, montrant une diminution rapide de la hauteur dans les premiers 50 mètres.

#### 4.2.1.3 Méthodologie

Des mesures ont été effectuées à trois sites du lac Saint-Joseph (marina, caméra et hélico) entre juin et août 2024. Des houlographes (TWR-2050, ADCP Workhorse Sentinel, OBS-3A) ont mesuré la hauteur des vagues, et des turbidimètres (RBR XR-420, Virtuoso, OBS-3A) ont mesuré la turbidité. Une caméra a également enregistré les activités nautiques au site caméra. Les mesures ont été réalisées dans des conditions météorologiques et d'achalandage nautique variés. La hauteur des vagues est exprimée en hauteur maximale (Hmax) et en hauteur significative (Hs). La turbidité est exprimée en unités UTN.

#### 4.2.1.4 Résultats

- Caractéristiques générales : Les données ont été lissées en moyennes journalières. Les conditions météorologiques idéales (températures élevées et faibles vents) ont été observées à plusieurs périodes, corrélant avec des vagues plus hautes, surtout les fins de semaine et les jours fériés.
- Corrélations : Une corrélation positive a été observée entre la vitesse du vent et la hauteur des vagues au site de la marina, et une corrélation négative au site caméra. Une faible corrélation a été notée entre la turbidité et la hauteur des vagues aux sites hélico et marina. Durant la deuxième période de mesure, une corrélation positive est apparue entre la température de l'air et la hauteur des vagues au site caméra.
- Enregistrements vidéo : Les vidéos ont permis d'identifier les types d'embarcations et d'évaluer sommairement leur distance et leur vitesse. L'analyse des mouvements a révélé une plus forte densité nautique pendant les vacances de la construction et les fins de semaine.
- Évolution temporelle des vagues et de la turbidité (17 juin - 23 juillet) : L'agitation par les vagues était quasi nulle la nuit et atteignait son maximum entre 14h et 17h. Les hauteurs maximales enregistrées étaient de 35 cm à la marina et de 38 cm au site hélico. La turbidité suivait l'évolution des vagues, avec un certain décalage, et restait élevée même après la diminution de l'agitation.
- Évolution temporelle des vagues et de la turbidité (24 juillet - 30 août) : L'agitation par les vagues suivait le même schéma journalier que lors de la première période. La hauteur maximale enregistrée était de 44 cm au site caméra. Des journées de forts vents ont également généré une agitation importante. La turbidité suivait l'évolution des vagues, mais restait élevée, possiblement en raison de la présence de végétation aquatique. Les journées de vent fort ont été caractérisées par les plus fortes turbidités.

- Exemples de journées spécifiques : L'analyse détaillée des journées du 1er juillet et du 21 juillet a montré des oscillations importantes du niveau d'eau, corrélées avec le passage de plusieurs bateaux. L'analyse de la journée du 24 août a montré des vagues importantes générées par plusieurs bateaux naviguant à distance. L'analyse des journées des 19, 20 et 28 août a montré l'impact des vents forts sur l'agitation et la turbidité.

#### 4.2.1.5 Discussion et recommandations

Les mesures ont permis de caractériser le régime des vagues, leur cause et leur influence sur la turbidité.

Les mesures ont été prises à une distance d'environ 60 mètres des trajectoires des bateaux. Les hauteurs maximales mesurées (35-44 cm) représentent entre 40 et 60% des hauteurs de vagues générées à proximité des embarcations, ce qui suggère des vagues initiales de 70 à 88 cm. Ces vagues sont plus fréquentes lors des conditions idéales pour les activités nautiques. L'étude a également caractérisé l'agitation causée par les vents forts, moins fréquente en été. Toutes les vagues, quelle que soit leur origine, ont provoqué une remise en suspension des fonds et une augmentation de la turbidité.

Afin de limiter ces impacts négatifs, nous proposons les mesures suivantes dont certaines sont déjà en application :

- Restreindre les activités de wake aux zones dont la profondeur est supérieure à 6m et situées à plus de 200m de la rive;
- Interdire tout déplacement de bateau de wake avec ballast rempli en dehors des zones prévues pour la pratique des activités de wake;
- Mettre en place un système de contrôle de la coque et des ballasts (examen, nettoyage, attentes) des bateaux entrant dans le lac pour éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.
- Informer les utilisateurs et riverains des impacts des activités nautiques sur l'écosystème lacustre et les rives.

#### 4.2.2 PLAN D'ACTION ET MOBILISATION DES ACTEURS

Les résultats du plan d'action et de la mobilisation des acteurs seront présentés de façon exhaustive dans le **cahier P**. Le plan d'action sera ajouté prochainement, une fois ce dernier terminé.