



## Suivi de l'état de santé du lac Saint-Joseph

**Saison 2018**



Rapport présenté aux municipalités de :

Fossambault-sur-le-Lac

Lac-Saint-Joseph

Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier



Réalisé par :

Corporation du bassin de la Jacques-Cartier

Mars 2019

# SUIVI DE L'ÉTAT DE SANTÉ DU LAC SAINT-JOSEPH

Saison 2018



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 :	Michaël Leblanc, directeur des projets
Équipe de terrain :	Cynthia Guay, directrice générale Gérard Denis, directeur du PDE Jonathan Ricard, directeur au développement Michaël Leblanc, directeur des projets
Rédaction et analyse :	Gérard Denis, directeur du PDE, géographe
Révision :	Antoine Bourke, directeur général, biologiste
Montage et mise en forme :	Isabelle Bédard, adjointe exécutive
Collaborateur :	Luc Mailloux, riverain bénévole
Laboratoire d'analyse :	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ)

## Résumé

---

Afin de poursuivre le suivi de l'état de santé du lac Saint-Joseph, les analyses de la qualité de l'eau ont été poursuivies en 2018. Au total, huit échantillonnages sur la rivière aux Pins, sept sorties sur le lac (échantillonnages et observations) et huit échantillonnages sur la rivière Ontaritz ont été réalisés. Aucune cyanobactérie n'a été aperçue sur le lac en 2018. Les résultats témoignent que le lac présente un stade de vieillissement oligo-mésotrophe. Une anoxie dans la couche profonde du bassin sud est aussi observée en juillet, août et septembre. Les deux rivières possèdent quant à elles une bonne qualité d'eau en relation avec les paramètres étudiés.

## Référence à citer :

---

CBJC, 2019. *Suivi de l'état de santé du lac Saint-Joseph - 2018*. 31 pages et 4 annexes

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	1
<b>2. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>2</b>
2.1. STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE .....	2
2.2. PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE ET DE SUIVI.....	4
2.3. CONTEXTE DE LA PRISE DES DONNÉES.....	5
2.4. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DES RIVIÈRES (AFFLUENT ET EFFLUENT) .....	5
2.5. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU LAC.....	6
2.5.1. RÉSEAU DE SURVEILLANCE VOLONTAIRE DES LACS.....	6
2.5.1. PROJET PILOTE DE RÉSEAU DE LACS TÉMOINS.....	7
2.6. ÉVALUATION DE L'ÉTAT TROPHIQUE D'UN LAC .....	8
2.7. STRATIFICATION THERMIQUE.....	11
<b>3. RÉSULTATS ET DISCUSSION .....</b>	<b>12</b>
3.1. PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX .....	12
3.1.1. TEMPÉRATURE DE L'AIR .....	12
3.1.2. PRÉCIPITATIONS .....	13
3.2. RIVIÈRE AUX PINS .....	14
3.3. LAC SAINT-JOSEPH : STRATIFICATION THERMIQUE DE L'EAU .....	14
3.3.1. TEMPÉRATURE .....	14
3.3.2. OXYGÈNE DISSOUS.....	16
3.4. LAC SAINT-JOSEPH : ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES .....	19
3.4.1. PHOSPHORE TOTAL TRACE.....	19
3.4.2. CHLOROPHYLLE A .....	20
3.4.3. CARBONE ORGANIQUE DISSOUS (COD) .....	20
3.4.4. TRANSPARENCE DE L'EAU .....	21
3.5. LAC SAINT-JOSEPH : CYANOBACTÉRIES .....	22
3.6. LAC SAINT-JOSEPH : NIVEAU TROPHIQUE.....	23
3.7. LAC SAINT-JOSEPH : PROJET PILOTE DE RÉSEAU DE LACS TÉMOINS.....	24
3.8. LAC SAINT-JOSEPH : ÉVOLUTION INTERANNUELLE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES .....	24
3.9. RIVIÈRE ONTARITZI .....	27
<b>4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>29</b>
<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>31</b>

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : RÉCAPITULATIF DES ÉCHANTILLONNAGES ET SUIVIS, RIVIÈRE AUX PINS, 2018.....	4
TABLEAU 2 : RÉCAPITULATIF DES ÉCHANTILLONNAGES ET SUIVIS, LAC SAINT-JOSEPH, 2018 .....	4
TABLEAU 3 : RÉCAPITULATIF DES ÉCHANTILLONNAGES ET SUIVIS, RIVIÈRE ONTARITZI, 2018.....	4
TABLEAU 4 : SOMMAIRE DES MÉTHODES UTILISÉES POUR L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU PRÉLEVÉS DANS LA RIVIÈRE AUX PINS, 2018.....	5
TABLEAU 5 : SOMMAIRE DES MÉTHODES UTILISÉES POUR L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU PRÉLEVÉS DANS LA RIVIÈRE ONTARITZI, 2018 .....	6
TABLEAU 6 : SOMMAIRE DES MÉTHODES UTILISÉES POUR L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU PRÉLEVÉS AU LAC SAINT-JOSEPH DANS LE CADRE DU RSVL, 2018 .....	6
TABLEAU 7 : SOMMAIRE DES MÉTHODES UTILISÉES POUR L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU PRÉLEVÉS AU LAC SAINT-JOSEPH DANS LE CADRE DU PROJET PILOTE, 2018 .....	8
TABLEAU 8 : CLASSEMENT DES NIVEAUX TROPHIQUES DES LACS .....	10
TABLEAU 9 : CONCENTRATIONS DE PHOSPHORE TOTAL TRACE ( $\mu\text{g/L}$ ) MESURÉES EN SURFACE, LAC SAINT-JOSEPH, 2018.....	19
TABLEAU 10 : CONCENTRATIONS DE CHLOROPHYLLE A ( $\mu\text{g/L}$ ) MESURÉES EN SURFACE, LAC SAINT-JOSEPH, 2018 .....	20
TABLEAU 11 : CONCENTRATIONS DE COD (MG/L) MESURÉES EN SURFACE, LAC SAINT-JOSEPH, 2018 .....	21
TABLEAU 12 : RÉSULTATS DES ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES, RIVIÈRE ONTARITZI, 2018 ....	27
LES DONNÉES FOURNIES PAR LA VILLE DE FOSSAMBAULT-SUR-LE-LAC CONCERNANT LES RÉSULTATS DES ANALYSES À L'EFFLUENT DES ÉTANGS AÉRÉS MONTRENT QU' AUCUN CRITÈRE N'A ÉTÉ DÉPASSÉ AU COURANT DE L'ANNÉE 2018 (TABLEAU 13).....	28
TABLEAU 13. RÉSULTAT DES ANALYSES DES PARAMÈTRES MESURÉS À L'EFFLUENT DE LA STATION D'ÉPURATION DES EAUX USÉES DE FOSSAMBAULT-SUR-LE-LAC DURANT LA MÊME PÉRIODE D'ÉCHANTILLONNAGE DE 2018. ....	28

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE, MRC DE LA JACQUES-CARTIER, 2018 .....	3
FIGURE 2 : MULTISONDE YSI QS600.....	7
FIGURE 3 : PROCESSUS NATUREL ET ANTHROPIQUE D'EUTROPHISATION .....	9
FIGURE 4 : ILLUSTRATION DES DIFFÉRENTS PROFILS VERTICAUX D'OXYGÈNE SELON L'ÉTAT TROPHIQUE D'UN LAC .....	11
FIGURE 5 : SCHÉMA ILLUSTRANT LA STRATIFICATION THERMIQUE D'UN LAC ET LES TROIS COUCHES D'EAU DISTINCTES AINSI FORMÉES.....	11
FIGURE 6 : TEMPÉRATURES NORMALES (1981 À 2010) ET MENSUELLES (2018) MESURÉES À L'AÉROPORT DE QUÉBEC (SOURCE : ENVIRONNEMENT CANADA, 2019) .....	13
FIGURE 7 : PRÉCIPITATIONS NORMALES (1981 À 2010) ET MENSUELLES (2018) MESURÉES À L'AÉROPORT DE QUÉBEC.....	13
FIGURE 8 : RÉSULTATS DE L'IQBP, RIVIÈRE AUX PINS, 2018 .....	14
FIGURE 9 : PROFILS VERTICAUX DE LA TEMPÉRATURE DE LA COLONNE D'EAU DU BASSIN NORD, LAC SAINT-JOSEPH, 2018.....	15
FIGURE 10 : PROFILS VERTICAUX DE LA TEMPÉRATURE DE LA COLONNE D'EAU DU BASSIN SUD, LAC SAINT-JOSEPH, 2018.....	16
FIGURE 11 : PROFILS VERTICAUX D'OXYGÈNE DANS LA COLONNE D'EAU DU BASSIN NORD, LAC SAINT-JOSEPH, 2018 .....	17
FIGURE 12 : PROFILS VERTICAUX D'OXYGÈNE DANS LA COLONNE D'EAU DU BASSIN SUD, LAC SAINT-JOSEPH, 2018.....	18
FIGURE 13 : ÉVOLUTION DE LA TRANSPARENCE DE L'EAU DU LAC SAINT-JOSEPH, 2018 .....	21
FIGURE 14 : PHOTOGRAPHIES D'ÉCLOSIONS DE CYANOBACTÉRIES, LAC SAINT-JOSEPH, 2016 .....	22
SOURCE : FIGURE ADAPTÉE DE <a href="http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm">HTTP://WWW.ENVIRONNEMENT.GOUV.QC.CA/EAU/RSVL/METHODES.HTM</a> .....	23
FIGURE 15 NIVEAUX TROPHIQUES DU LAC SAINT-JOSEPH EN 2018 ÉVALUÉS POUR LES DEUX BASSINS. ....	23
FIGURE 16 : ÉVOLUTION INTERANNUELLE DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES MESURÉS EN SURFACE, LAC SAINT-JOSEPH, 2006 À 2018.....	25
FIGURE 17 : ÉVOLUTION INTERANNUELLE DE LA TRANSPARENCE, LAC SAINT-JOSEPH, 2006 À 2018 .....	26

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1.** Brassage automnal et printanier

**Annexe 2.** Feuilles de données des profils verticaux

**Annexe 3.** Procédure de prise de données de la transparence de l'eau

**Annexe 4.** Données brutes du laboratoire

# 1. INTRODUCTION

---

Les enjeux reliés à la qualité de l'eau du lac Saint-Joseph sont nombreux et peuvent, pour la plupart, avoir des conséquences économiques importantes pour les municipalités riveraines. Le lac Saint-Joseph représente un lieu de villégiature privilégié dans la grande région de Québec. Or, la pratique des activités récréatives liées à l'eau (nautisme, baignade, pêche) nécessite un environnement de bonne qualité afin de limiter les dangers pour la santé des baigneurs et autres plaisanciers. La valeur foncière des terrains aux pourtours du lac est aussi intimement liée à la bonne qualité de son eau.

La Corporation du bassin de la Jacques-Cartier (CBJC) a été mandatée par les trois municipalités riveraines du lac Saint-Joseph, soit Lac-Saint-Joseph, Fossambault-sur-le-Lac et Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, afin de réaliser l'évaluation de l'état de santé du lac Saint-Joseph par des analyses de la qualité de l'eau (en amont, dans le lac et en aval).

Les écosystèmes lacustres sont d'une grande complexité et possèdent des temps de réponse généralement longs face aux modifications environnementales. Par conséquent, un suivi à long terme des différentes variables biologiques et physico-chimiques réalisé de manière standardisée est nécessaire afin de pouvoir émettre des conclusions solides sur l'évolution trophique du lac et sur la qualité de son eau.

Cette étude fut possible, entre autres, grâce au réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) et du Réseau-rivières du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

## 1.1. Objectifs de l'étude

La poursuite des échantillonnages au lac Saint-Joseph, dans son principal affluent (rivière aux Pins) et dans son effluent (rivière Ontaritz) a pour principaux objectifs :

- D'analyser la qualité de l'eau;
- D'évaluer l'état trophique actuel;
- De suivre l'évolution interannuelle des paramètres physicochimiques et de l'état trophique;
- De formuler des recommandations (si nécessaire);
- De diffuser les résultats obtenus aux municipalités.

## 2. MÉTHODOLOGIE

---

### 2.1. Stations d'échantillonnage

#### Rivière aux Pins

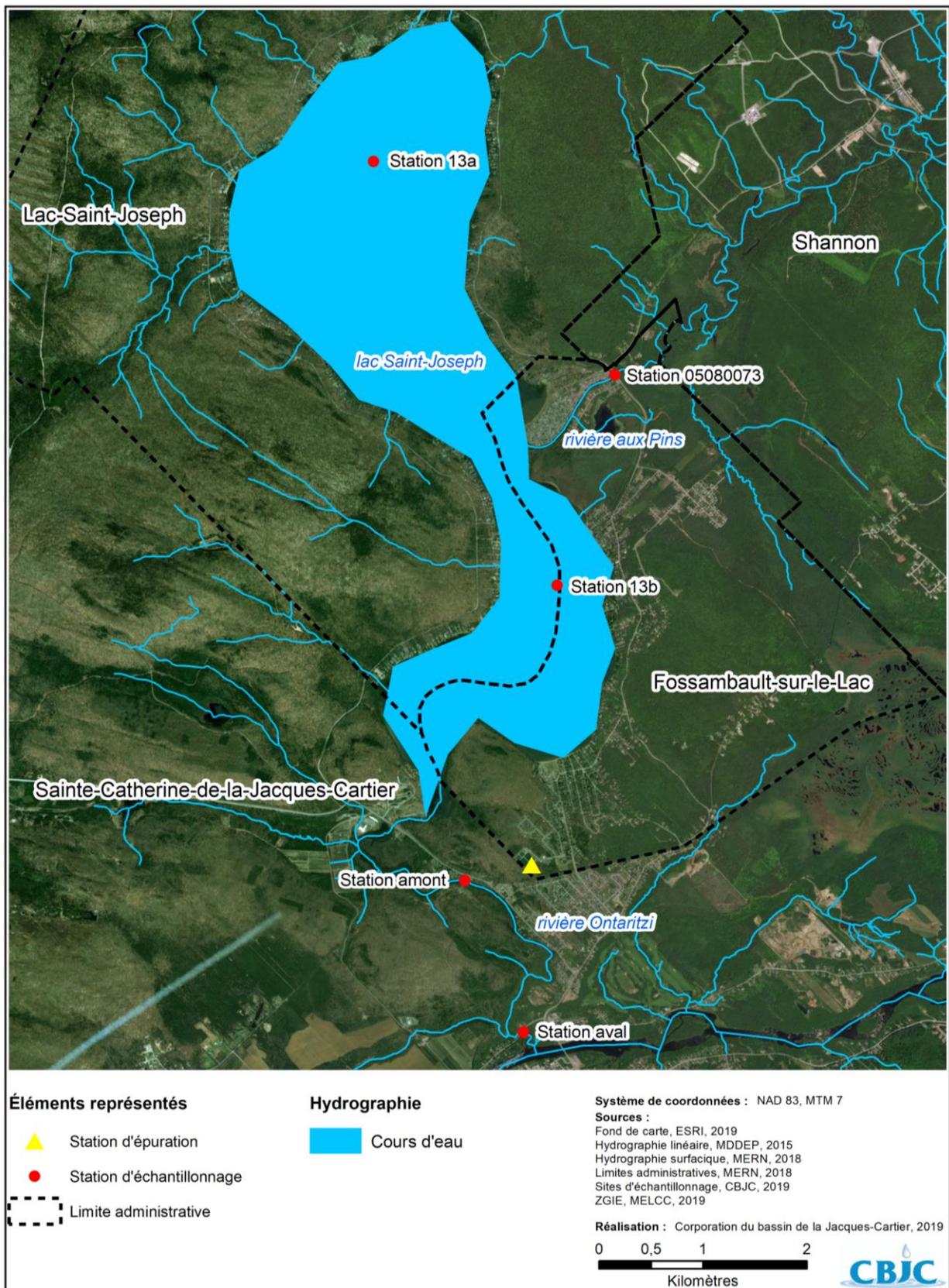
Le site d'échantillonnage de la rivière aux Pins correspond à la station numéro 05080073 du Réseau-rivières, programme supervisé par le MELCC afin de caractériser la qualité de l'eau des rivières du Québec. Cette dernière est localisée sur la route de Fossambault à Fossambault-sur-le-Lac, soit sur le pont surplombant la rivière aux Pins (46,906206; -71,613739) (figure 1).

#### Lac Saint-Joseph

Le lac Saint-Joseph est divisé en deux bassins (nord et sud) aux caractéristiques morphométriques très différentes. Deux stations de suivi de la qualité de l'eau sont échantillonnées annuellement entre les mois de mai et septembre (figure 1). Elles se situent respectivement au-dessus des points les plus profonds du bassin nord (station 13a) (46,924379; -71,644583) et du bassin sud (station 13b) (46,8879; -71,6206). La fosse dans le bassin nord est d'une profondeur de 36 mètres, alors que la fosse du bassin sud a une profondeur d'environ 12 mètres.

#### Rivière Ontaritz

Les échantillonnages ont été réalisés de façon contractuelle à deux endroits sur la rivière et un troisième (l'exutoire de la station d'épuration) a été utilisé à des fins de comparaisons. Le premier site, en amont, est situé sur le pont au 71, route de Duchesnay à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (SCJC) (46,862221; -71,631753). L'exutoire de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Fossambault-sur-le-Lac est situé à moins de 300 mètres en aval. Le deuxième site, en aval, est situé sur le pont de la route Saint-Denys-Garneau, également à SCJC (46,849161; -71,624069). Il est situé à environ 2,5 km du premier site d'échantillonnage (figure 1).



**Figure 1 : Localisation des stations d'échantillonnage, MRC de la Jacques-Cartier, 2018**

## 2.2. Protocole d'échantillonnage et de suivi

### Rivière aux Pins (affluent)

Huit échantillonnages ont été effectués sur la rivière aux Pins (tableau 1). Lors de ces échantillonnages, la chlorophylle a, le carbone organique dissous, la conductivité, les coliformes thermotolérants (fécaux), l'azote ammoniacal, les nitrates et nitrites, l'azote total, le phosphore dissous persulfate, le pH, la phéophytine a, le phosphore total persulfate, les solides en suspension, la température et la turbidité ont été analysés. De plus, des observations visuelles ont été notées en relation avec la présence de corps étrangers à la surface (au besoin) ou encore en ce qui concerne la transparence de l'eau.

**Tableau 1 : Récapitulatif des échantillonnages et suivis, rivière aux Pins, 2018**

Date	9 avril	15 mai	11 juin	9 juillet	14 août	10 septembre	9 octobre	13 novembre
Échantillonnage de l'eau de surface	x	x	x	x	x	x	x	x

### Lac Saint-Joseph

Sept sorties sur le lac ont été effectuées (tableau 2). Parmi ces sorties, six d'entre elles ont permis d'échantillonner l'eau de surface aux fins d'analyse en laboratoire ou encore de collecter les données liées au profil vertical. Un suivi en mai a été ajouté en 2016 afin de mieux décrire le brassage d'eau qui a lieu au printemps (annexe 1) et fut effectué encore cette année.

**Tableau 2 : Récapitulatif des échantillonnages et suivis, lac Saint-Joseph, 2018**

Date	5 mai	29 mai	19 juin	16 juillet*	27 juillet	20 août	17 septembre
Profil vertical		x	x	x	x	x	x
Échantillonnage de l'eau de surface	x	x	x	x		x	x

\* Un problème de calibration de la sonde nous empêche cependant d'utiliser les données de la sortie du 16 juillet 2019 lors de nos analyses.

### Rivière Ontaritz (effluent)

Huit échantillonnages ont été effectués sur la rivière Ontaritz (tableau 3). Lors de ces échantillonnages, la chlorophylle a total, les coliformes fécaux, les solides en suspension, l'azote ammoniacal, l'azote total, les nitrates et nitrites, la phéophytine a et le phosphore total ont été analysés. De plus, la température de l'eau, la conductivité et le taux d'oxygène ont aussi été notés.

**Tableau 3 : Récapitulatif des échantillonnages et suivis, rivière Ontaritz, 2018**

Date	25 juillet	6 août	20 août	3 septembre	17 septembre	1er octobre	15 octobre	29 octobre
Échantillonnage de l'eau de surface	x	x	x	x	x	x	x	x

À des fins comparatives, les résultats de huit analyses de l'exutoire de la station d'épuration des eaux usées de Fossambault-sur-le-Lac ont aussi été relevés, ces échantillons ayant été effectués entre le 11 juillet et le 25 octobre 2018.

### 2.3. Contexte de la prise des données

L'analyse des données de la qualité de l'eau s'appuie sur le contexte environnemental lors de la journée de l'échantillonnage. Certains éléments permettent ainsi de décrire les conditions d'échantillonnage et peuvent influencer les résultats, par exemple :

- Date et heure ;
- Appareils utilisés ;
- Personnels échantillonneur ;
- Température ambiante ;
- Précipitations et ensoleillement ;
- Vitesse et direction du vent (vagues) ;
- Présence d'algues et de particules en suspension.

### 2.4. Évaluation de la qualité de l'eau des rivières (affluent et effluent)

Les échantillons d'eau ont été prélevés à huit reprises, aux trois stations d'échantillonnage présentes en rivière. En ce qui concerne l'affluent, les données étaient récoltées dans le cadre du Réseau-rivières du MELCC (tableau 4) et, pour l'effluent, de façon contractuelle par la CBJC (tableau 5). Tous les prélèvements ont été effectués en aval des ponts respectifs, au milieu de la rivière et au centre de la colonne d'eau. Les échantillons ont ensuite été conservés au froid avant d'être expédiés au CEAEQ pour l'analyse des paramètres physicochimiques.

**Tableau 4 : Sommaire des méthodes utilisées pour l'analyse des échantillons d'eau prélevés dans la rivière aux Pins, 2018**

Paramètre	N° de méthode analytique	Limite de détection	Unité de mesure
Chlorophylle a	800-CHLOR. 1.0	0,02	µg/l
Carbone organique dissous	300-C 1.0	0,2	mg/l
Conductivité	303-TITRAUTO 2.1	0,7	µS/cm
Coliformes thermotolérants (fécaux) - dénombrement	700-FEC.EC. 1.0	2	UFC/100 ml
Azote ammoniacal (filtré 1,2 µm)	303-NUTRIMENTS	0,02	mg/l
Nitrates et nitrites (non filtré)	303-NUTRIMENTS	0,02	mg/l
Azote total (filtré 1,2 µm)	303-NUTRIMENTS	0,02	mg/l
Phosphore dissous persulfate (filtré 1,2 µm)	303-P 5.2	0,002	mg/l
pH	303-TITRAUTO 2.1	2	pH
Phéophytine a	800-CHLOR. 1.0	0,02	µg/l
Phosphore total persulfate	303-P 5.2	0,002	mg/l
Solides en suspension (filtré 1,2 µm)	104-S.S. 2.0	1	mg/l
Température	TERRAIN	0	°C
Turbidité	103-TUR. 1.0	0,1	UTN

(Source : MELCC, 2019)

**Tableau 5 : Sommaire des méthodes utilisées pour l'analyse des échantillons d'eau prélevés dans la rivière Ontaritz, 2018**

Paramètre	N° de méthode analytique	Limite de détection	Unité de mesure
Chlorophylle a	800-CHLOR. 1.0	0,02	µg/l
Coliformes thermotolérants (fécaux) - dénombrement	700-FEC.EC. 1.0	2	UFC/100 ml
Azote ammoniacal (filtré 1,2 µm)	303-NUTRIMENTS	0,02	mg/l
Nitrates et nitrites (non filtré)	303-NUTRIMENTS	0,02	mg/l
Azote total (filtré 1,2 µm)	303-NUTRIMENTS	0,02	mg/l
Phéophytine a	800-CHLOR. 1.0	0,02	µg/l
Phosphore total persulfate	303-P 5.2	0,002	mg/l
Solides en suspension (filtré 1,2 µm)	104-S.S. 2.0	1	mg/l

(Source : MELCC, 2019)

## 2.5. Évaluation de la qualité de l'eau du lac

### 2.5.1. Réseau de surveillance volontaire des lacs

Les échantillons d'eau ont été prélevés à cinq reprises aux deux stations dans le cadre du RSVL. Tous les prélèvements ont été effectués à un mètre de profondeur avec des bouteilles contrôlées et fournies par le CEAEQ. Les échantillons ont ensuite été conservés au froid avant d'être expédiés au CEAEQ pour l'analyse des paramètres physicochimiques. Le tableau 6 présente les méthodes d'analyse utilisées, les limites de détection et les unités de mesure pour les trois paramètres analysés.

**Tableau 6 : Sommaire des méthodes utilisées pour l'analyse des échantillons d'eau prélevés au lac Saint-Joseph dans le cadre du RSVL, 2018**

Paramètre	N° de méthode analytique	Limite de détection	Unité de mesure
Phosphore total trace	MA. 303 – P T Lac	0,6	µg/L
Chlorophylle a	MA. 800 - Chlor. 1.0	0,02	µg/L
Carbone organique dissous	MA. 300 – C 1.0	0,2	mg/L

(Source : MELCC, 2018)

Les profils verticaux d'oxygène dissous et de température ont été réalisés avec une multisonde YSI QS600 (figure 2) et les résultats ont été notés sur une feuille terrain (annexe 2). Une lecture a été réalisée à 0,5 m, à 1 m, puis à chaque mètre de profondeur jusqu'au fond du lac (dans le bassin nord, entre 20 m et 30 m, les données étaient récoltées aux 2 m). L'interprétation de ces données permet de délimiter les différentes couches d'eau lors de la stratification estivale.



Source : YSI, 2019

**Figure 2 : Multisonde YSI QS600**

Pour finir, des mesures de la transparence de l'eau ont également été réalisées à l'aide d'un disque de Secchi, selon la procédure décrite dans le programme du RSVL (annexe 3). Au total, six mesures pour chaque bassin ont été effectuées par les employés de la CBJC. À ces données s'ajoutent les données recueillies par Monsieur Mailloux, riverain du lac Saint-Joseph, qui a procédé à la mesure de la transparence du lac à onze reprises pour chaque bassin au cours de l'été, selon la procédure du MELCC.

### 2.5.1. Projet pilote de réseau de lacs témoins

Les échantillons d'eau ont été prélevés à six reprises à la station 13b (bassin sud) du RSVL. Tous les prélèvements ont été effectués à 0,5m, 4m et 11m de profondeur (sauf en mai : 0,5m; 4,5m et 12m) avec des bouteilles contrôlées et fournies par le CEAEQ. Les échantillons ont ensuite été conservés au froid avant d'être expédiés au CEAEQ pour l'analyse des paramètres physicochimiques. Le tableau 7 présente les méthodes d'analyse utilisées, les limites de détection et les unités de mesure pour les 34 paramètres analysés.

**Tableau 7 : Sommaire des méthodes utilisées pour l'analyse des échantillons d'eau prélevés au lac Saint-Joseph dans le cadre du projet pilote, 2018**

Paramètre	N° de méthode analytique	Limite de détection	Unité de mesure
Couleur	103-COL. 2.0	1	UCV
Solides en suspension	104-S.S. 2.0	1	mg/L
Métaux (Al, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sr, V et Zn)	203-MÉT. ICP-MS	Voir annexe 4	mg/L
Carbone organique dissous	300-C 1.0	0,2	mg/L
Chlorures	303-ANIONS 1.1	0,06	mg/L
Azote ammoniacal, nitrites et nitrates et azote total	303-NUTRIMENTS	Voir annexe 4	mg/L
Phosphore total trace	303-P-T-LAC	0,6	µg/l
pH	303-TITRAUTO 2.1	2	pH
Alcalinité totale	315-ALC.ACI 1.0	8	mg/L
Chlorophylle a et phéophytine a	800-CHLOR. 1.0	0,02	µg/l

## 2.6. Évaluation de l'état trophique d'un lac

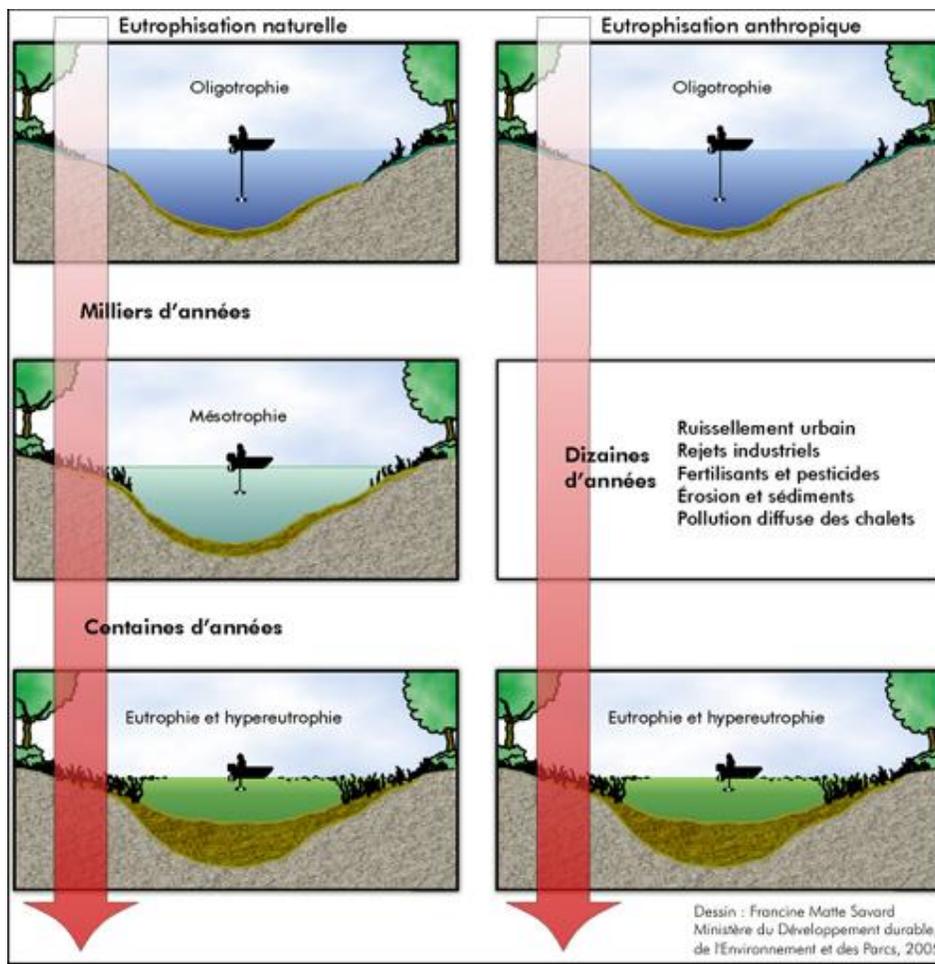
Les lacs, à l'instar des autres systèmes biologiques, vieillissent avec le temps. Ce phénomène naturel appelé **eutrophisation** se traduit en temps normal par une évolution des paramètres biologiques et physiques du plan d'eau sur une échelle de temps relativement longue. Il correspond à un enrichissement graduel des eaux en matières nutritives (phosphore et azote) qui provoque alors une augmentation de la production biologique.

Au fur et à mesure que les propriétés biologiques d'un lac vieillissent, le plan d'eau atteint alors différents états de croissance biologique appelés **états trophiques**. Ainsi, les jeunes lacs (oligotrophes) possèdent une productivité primaire faible, tandis que les lacs âgés (eutrophes) ont des niveaux élevés de productivité primaire. L'évolution d'un lac sur l'échelle des niveaux trophiques ne se fait pas brusquement. Il s'agit plutôt d'un processus de vieillissement qui est graduel et dont les changements se manifestent progressivement (figure 3).

Cependant, il est admis que les activités humaines qui ont lieu à l'intérieur du bassin versant contribuent au vieillissement prématuré des plans d'eau (APEL, 2014). Dans ce cas, l'eutrophisation accélérée par les activités anthropiques se produit généralement au fil de décennies (figure 3). Elle entraîne un développement excessif d'algues et de plantes, une diminution de la transparence du lac et une diminution des concentrations d'oxygène. Tous ces éléments peuvent avoir des répercussions sur la vie aquatique ainsi que sur l'utilisation et la jouissance du lac.

La détermination du niveau trophique d'un lac vise à positionner ce lac sur l'échelle trophique. Ceci s'effectue en mesurant la teneur de matières nutritives dans le lac et en évaluant les changements de la qualité de l'eau et des communautés biologiques. Les paramètres (descripteurs) les plus couramment utilisés sont :

- La concentration de **phosphore total** qui est normalement faible dans les milieux aquatiques, ce qui limite la croissance des végétaux. Ainsi, un milieu riche en phosphore favorisera la prolifération des plantes aquatiques, des algues et des cyanobactéries. Des concentrations élevées en phosphore sont donc généralement typiques d'un milieu eutrophe (vieillessement avancé).
- La concentration de **chlorophylle a** qui est un indicateur de la biomasse d'algues microscopiques (phytoplancton) en suspension dans l'eau. Plus les niveaux de chlorophylle a sont élevés, plus le système est considéré comme étant productif et eutrophe.
- La **transparence de l'eau** qui diminue avec l'augmentation de la quantité d'algues, mais aussi avec l'augmentation des autres matières en suspension et l'intensité de la couleur de l'eau. En général, les lacs eutrophes (c'est-à-dire très productifs) présentent une transparence faible.



(Source : MDDELCC, 2016b)

**Figure 3 : Processus naturel et anthropique d'eutrophication**

Dans la présente étude, le classement du niveau trophique est réalisé en utilisant des valeurs de référence pour la concentration du phosphore, la concentration en chlorophylle *a* et la transparence de l'eau (tableau 8). Les valeurs de référence retenues pour les grandes classes trophiques (ultra-oligotrophe, oligotrophe, mésotrophe, eutrophe et hyper-eutrophe) correspondent aux limites les plus reconnues et utilisées (MDDELCC, 2016b).

**Tableau 8 : Classement des niveaux trophiques des lacs**

Indicateur	Classes trophiques						
	Ultra-oligotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Hyper-eutrophe
Classe principale							
Classe secondaire							
Phosphore total (µg/L)	<4	4-10	7-13	10-30	20-35	30-100	>100
Azote total (µg/L)		<350		350-650		651-1200	>1200
Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	<1	1-3	2.5-3.5	3-8	6.5-10	8-25	>25
Transparence (m)	>12	12-5	6-4	5-2.5	3-2	2.5-1	<1
Profil de l'oxygène		Orthograde			Clinograde		

D'autres paramètres et relations sont également considérés lors d'un suivi de l'état de santé d'un milieu lacustre. Par exemple, le **carbone organique dissous** (COD) sert à évaluer la présence des matières responsables de la coloration jaunâtre ou brunâtre de l'eau. Cet indicateur est mesuré afin de tenir compte de l'effet de coloration de l'eau sur la mesure de transparence. Ainsi, la transparence de l'eau diminue avec l'augmentation de la concentration en carbone organique dissous.

Les profils d'oxygène dissous mesurés dans la colonne d'eau fournissent également des indications sur le niveau d'activité biologique d'un lac (figure 4). Une faible concentration en **oxygène dissous** en profondeur peut éventuellement traduire une décomposition importante de la matière organique. Par conséquent, les lacs eutrophes montrent régulièrement un déficit d'oxygène dans la partie profonde en période de stratification thermique. De plus, une relation étroite existe entre la **température** et l'oxygène qui se dissout davantage dans une eau plus froide. D'autres facteurs peuvent affecter les concentrations d'oxygène. Par exemple, à un niveau de productivité comparable, un lac peu profond sera plus sujet à un déficit en oxygène qu'un lac de plus grande profondeur (Nürnberg, 1996; Carignan et coll., 2003; Wetzel, 2001).

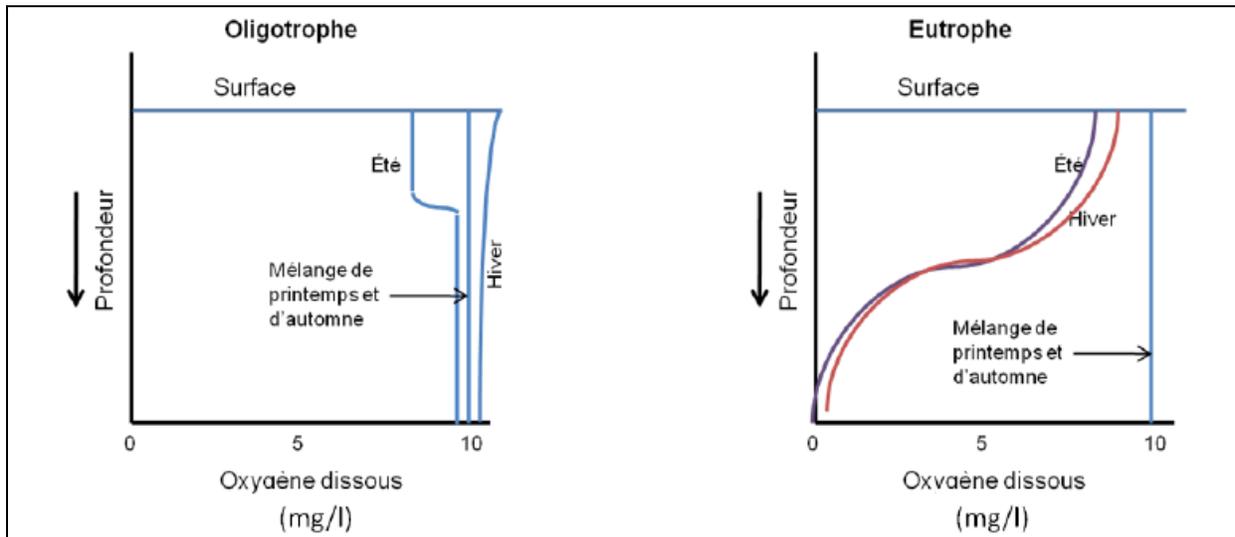


Figure 4 : Illustration des différents profils verticaux d'oxygène selon l'état trophique d'un lac

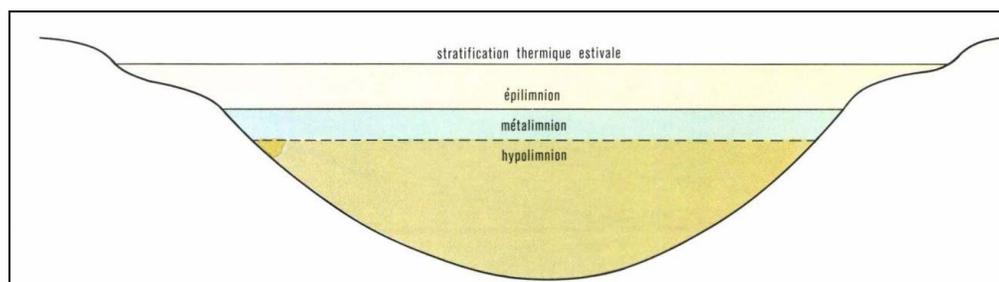
## 2.7. Stratification thermique

La stratification thermique est un phénomène physique naturel qui se produit dans la majorité des lacs du Québec. Elle se définit comme étant la formation de couches d'eau distinctes superposées les unes sur les autres (figure 5). Ce phénomène est dû à un gradient de température qui entraîne une différence de densité de l'eau. Trois couches se mélangeant difficilement se distinguent ainsi :

L'**épilimnion** est la couche d'eau de surface qui se définit par une température chaude et uniforme circulant librement par l'action du vent. Elle est de faible densité et repose donc sur les couches plus froides ;

Le **métalimnion** est la couche centrale où se produit une diminution rapide de la température sur une faible profondeur. Cette zone agit comme une barrière physique qui empêche le mélange des eaux de fond et de surface ;

L'**hypolimnion** est la couche d'eau froide et dense observée dans le fond des lacs. Elle est peu mélangée puisqu'elle n'est pas affectée par l'action du vent. Si la dégradation de la matière organique par les micro-organismes présents dans les sédiments est importante, il y aura alors une déficience en oxygène puisqu'il n'y a pas de mélange d'eau et donc pas de renouvellement d'oxygène.



(Source : Larousse, 2015)

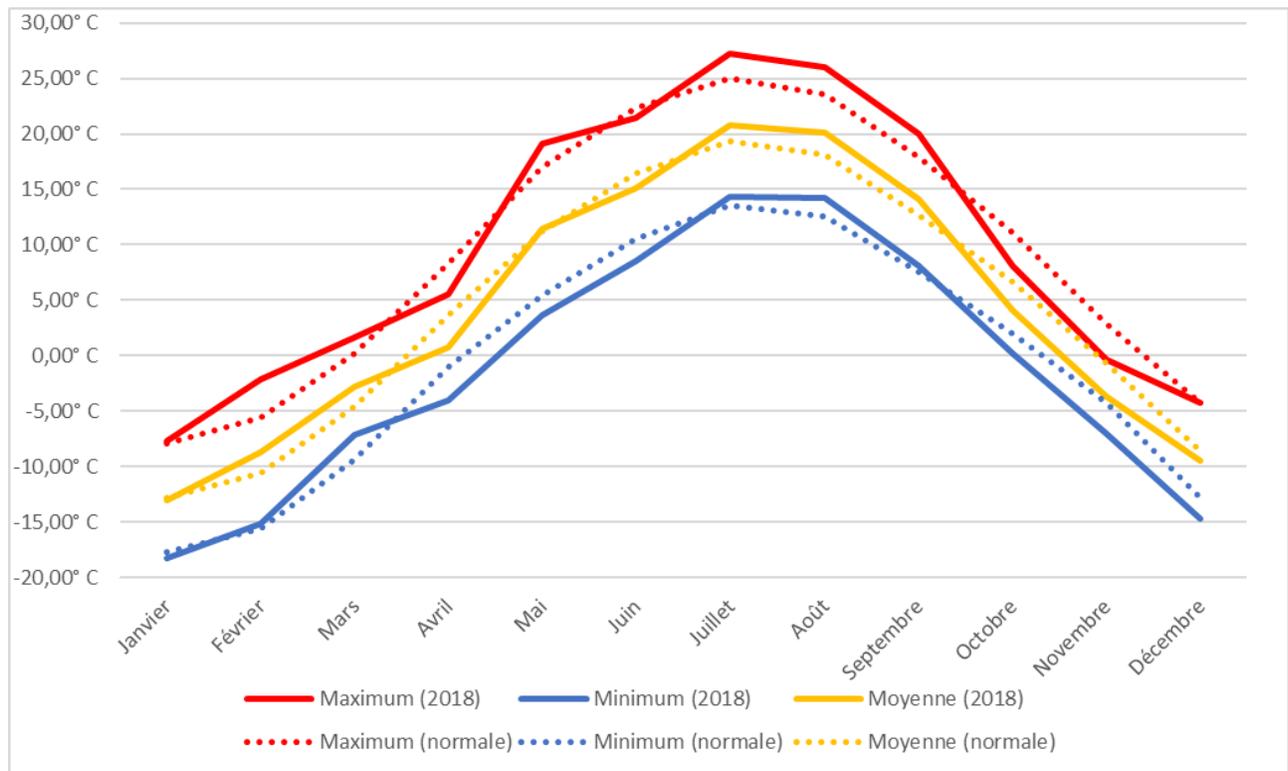
Figure 5 : Schéma illustrant la stratification thermique d'un lac et les trois couches d'eau distinctes ainsi formées

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1. Paramètres environnementaux

##### 3.1.1. Température de l'air

À partir des données d'Environnement Canada mesurées à l'aéroport de Québec, on remarque que l'année 2018 est caractérisée par un hiver doux avec des températures au-dessus des normales mensuelles pour les mois de février et mars (figure 6). Les mois d'avril, octobre et novembre sont sous les valeurs normales de quelques degrés, et ce pour les trois variables (valeurs minimales, moyennes et maximales). Les mois de juillet, août et septembre sont quant à eux au-dessus des normales de saison à la fois en ce qui concerne les valeurs maximales et moyennes.

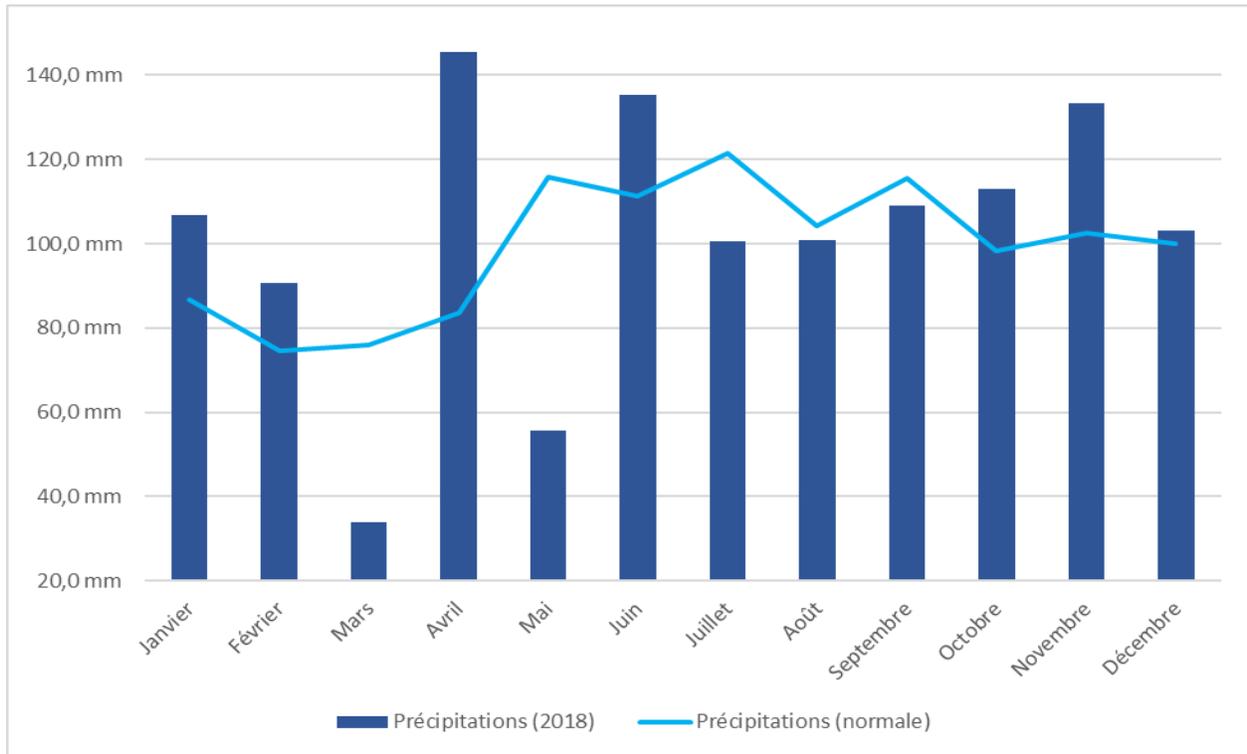


(Source : Environnement Canada, 2019)

**Figure 6 : Températures normales (1981 à 2010) et mensuelles (2018) mesurées à l'aéroport de Québec**

### 3.1.2. Précipitations

Les précipitations en 2018 se sont situées en dessous des normales de saison pour les mois de mars, mai, juillet, août et septembre (figure 7). Au contraire, les précipitations des autres mois sont au-dessus des normales de saison. Considérant que les échantillons d'eau ont été prélevés de mai à septembre, les résultats des analyses physico-chimiques ne seront influencés que par les précipitations importantes du mois de juin.



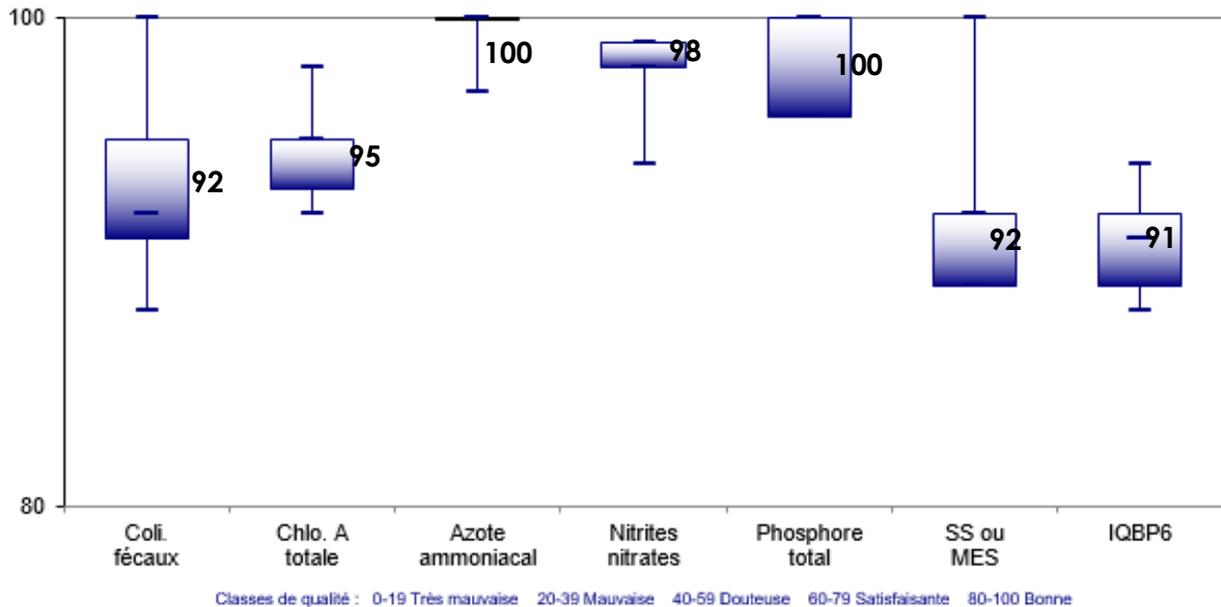
(Source : Environnement Canada, 2019)

**Figure 7 : Précipitations normales (1981 à 2010) et mensuelles (2018) mesurées à l'aéroport de Québec**

### 3.2. Rivière aux Pins

Les données brutes des analyses physicochimiques sont présentées à l'annexe 4.

Afin de représenter les données reliées à la qualité de l'eau de la rivière aux Pins, l'utilisation de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP), développé par le gouvernement du Québec en 1996, est appropriée (figure 8).



Source : MELCC, 2019

Figure 8 : Résultats de l'IQBP, rivière aux Pins, 2018

Un IQBP de 91 correspond à la catégorie supérieure, c'est-à-dire « Eau de bonne qualité ». Cette catégorie permet la pratique de tous les usages, y compris la baignade. Afin de compléter le portrait des rivières échantillonnées dans le cadre du programme Réseau-rivières, le gouvernement compte ajouter des tests relatifs aux concentrations en sels de voirie. L'effet du développement résidentiel autour du lac pourra ainsi être analysé sous un autre angle lors des éditions subséquentes.

### 3.3. Lac Saint-Joseph : stratification thermique de l'eau

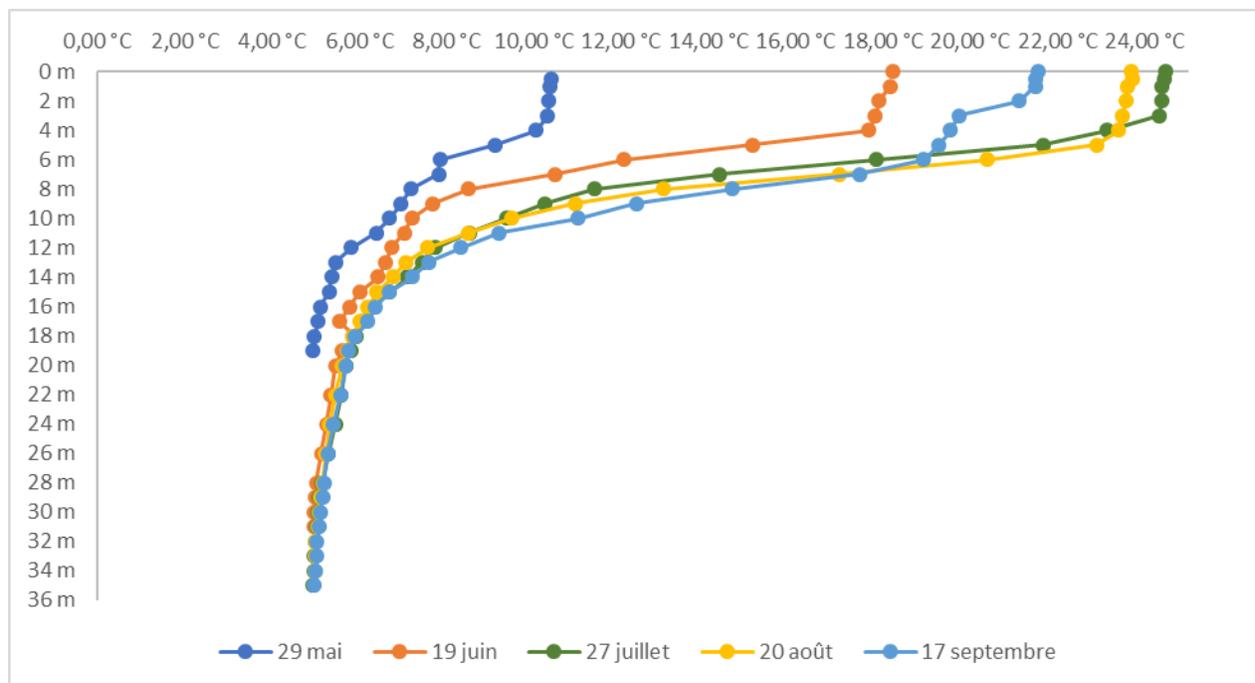
Les données brutes des analyses physicochimiques sont présentées à l'annexe 4.

#### 3.3.1. Température

La température influence la majorité des cycles physico-chimiques et des activités biologiques présents dans un plan d'eau. Une augmentation de la température diminue la solubilité de l'oxygène qui devient moins disponible pour la respiration des organismes aquatiques. Une augmentation de température augmente aussi la solubilité de certains composés chimiques, ce qui peut ainsi modifier l'effet des polluants sur les communautés biologiques. La distribution verticale de la température varie beaucoup d'une saison à l'autre pour les lacs des régions tempérées. Une stratification thermique

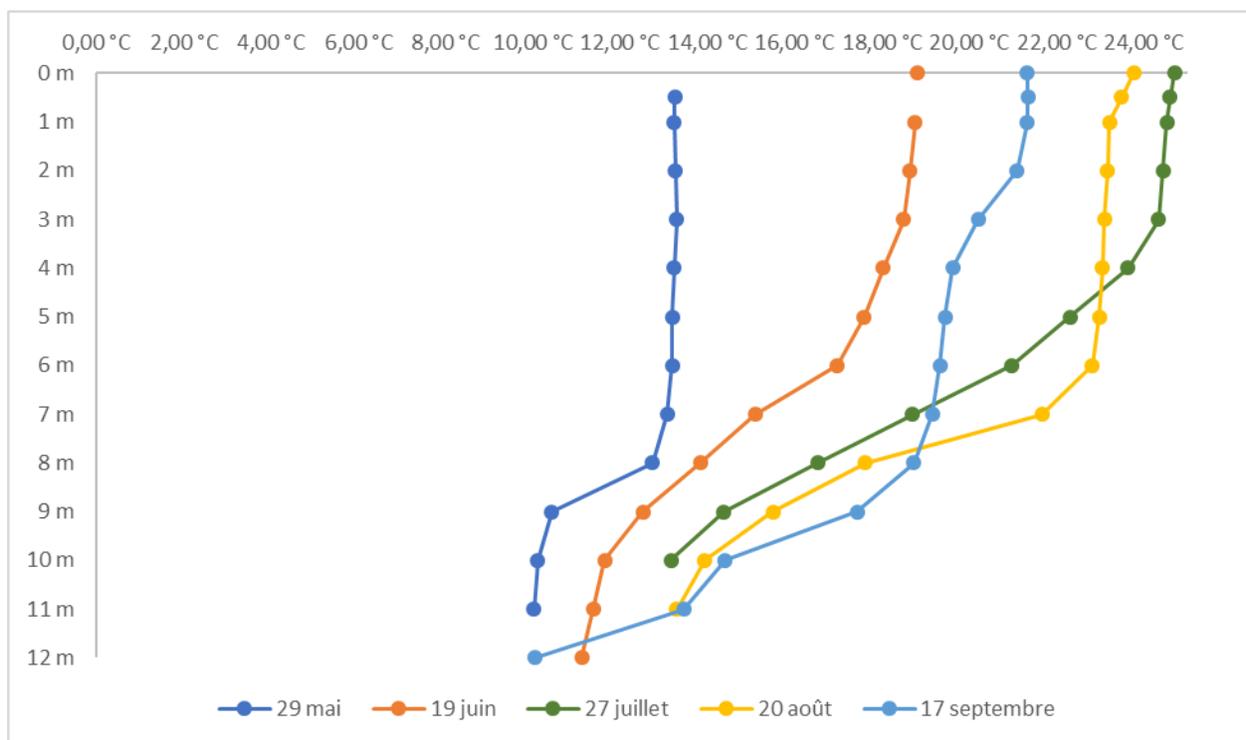
de la colonne d'eau s'établit généralement au cours de l'été et de l'hiver, ce qui induit une barrière physique qui limite le mélange des masses d'eau superposées. Ainsi, la couche du fond évolue quasiment en circuit fermé, ce qui peut occasionner, dans certains cas, un déficit en oxygène dissous.

Dans le bassin nord, l'épilimnion (couche supérieure) varie entre 4 et 10 mètres de profondeur lors des mois de juin à septembre (figure 9). Lors de l'échantillonnage du mois de mai, la stratification thermique n'était pas encore complète, contrairement au bassin sud (figure 10). Cela peut être expliqué par la différence de profondeur maximale entre les deux bassins (36m au nord et 12m au sud) qui engendre un délai de la stratification thermique du bassin nord causée par le volume d'eau significativement plus élevé. La température maximale fut atteinte en juillet, alors que la surface de l'eau était de 24,46 °C. L'épaisseur de l'hypolimnion (couche inférieure) ne varie que très peu de mai à septembre, ce qui peut aussi être expliqué par la profondeur du bassin nord. Les températures enregistrées dans cette couche varient entre 5 et 10 °C.



**Figure 9 : Profils verticaux de la température de la colonne d'eau du bassin nord, lac Saint-Joseph, 2018**

Dans le bassin sud, l'épilimnion varie entre 3 et 8 mètres durant les mois de mai à septembre (figure 8). La température maximale fut atteinte en juillet, alors que la surface de l'eau était de 24,7 °C. L'épaisseur de l'hypolimnion varie de 2 à 3 mètres et les températures prises dans cette couche varient plus que celles du bassin nord, cela pouvant être expliqué par la faible profondeur du bassin sud. Cette faible profondeur engendre aussi des températures plus élevées dans l'hypolimnion, ces dernières étant au-dessus de 10 °C lors de tous les échantillonnages.

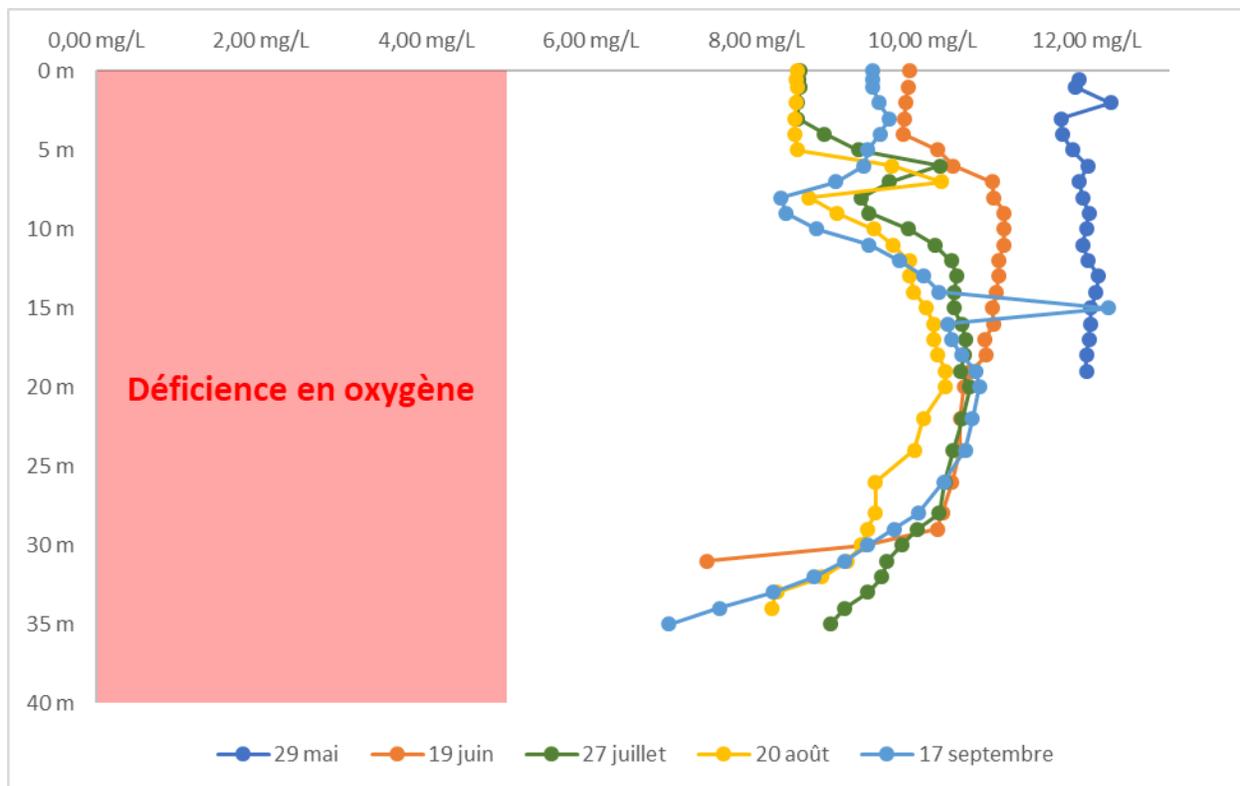


**Figure 10 : Profils verticaux de la température de la colonne d'eau du bassin sud, lac Saint-Joseph, 2018**

### 3.3.2. Oxygène dissous

La présence d'oxygène dissous est essentielle à la survie des organismes aquatiques. Les critères de protection du milieu aquatique indiquent qu'à 10 °C, la concentration ne devrait pas être inférieure à 6 mg/L pour la protection des organismes d'eau froide, et à 15°C elle ne devrait pas être inférieure à 5 mg/L pour la protection des organismes d'eau chaude (MDDELCC, 2016a). Une concentration inférieure à 2 mg/L d'oxygène dissous est considérée comme critique pour la survie des organismes aquatiques (Wetzel, 2001). Sous de tels niveaux, la vie aquatique ne peut pas subsister convenablement et des mortalités importantes peuvent alors survenir.

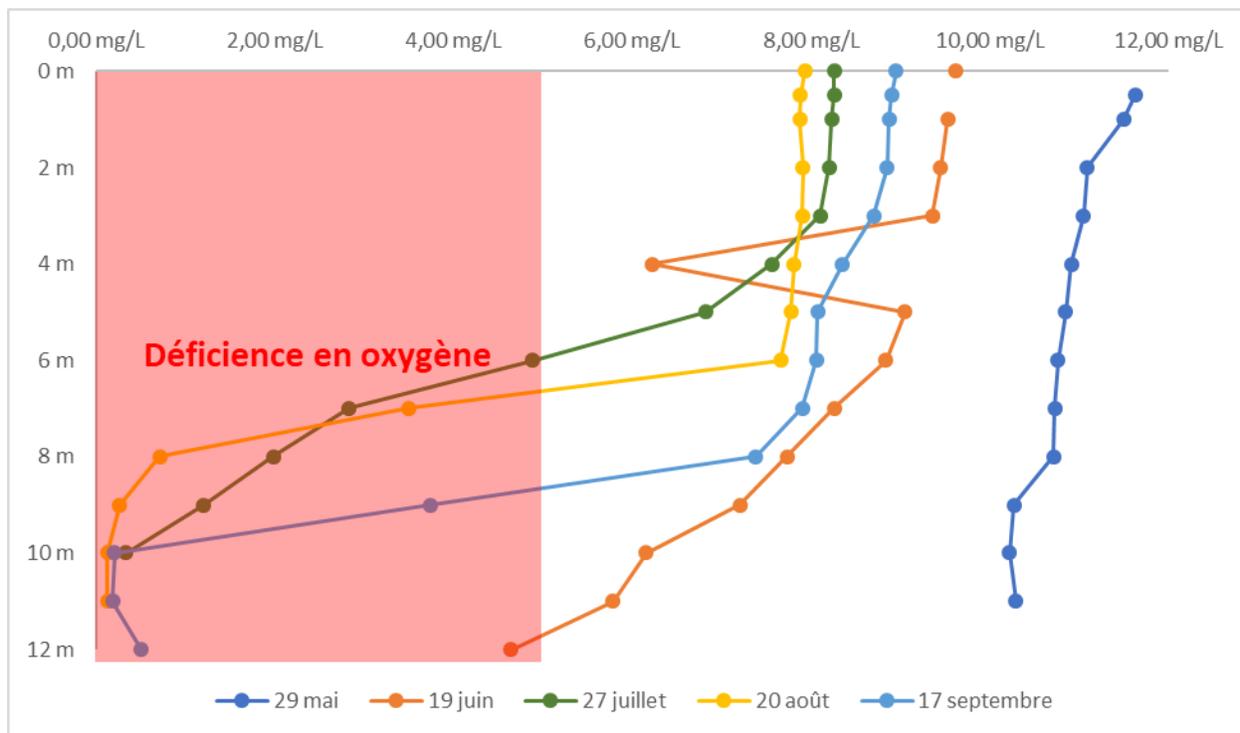
Les caractéristiques morphologiques très différentes des deux bassins du lac Saint-Joseph influencent la dynamique de l'oxygène dissous entre les deux stations d'échantillonnage. Dans le bassin nord, les profils d'oxygène dissous sont différents de ceux ayant été réalisés lors des années précédentes. En effet, étant donné que la sonde utilisée auparavant ne mesurait que 20 mètres, les phénomènes présents dans le bas de la colonne d'eau étaient inconnus. Ceci étant dit, les données récoltées démontrent qu'une baisse en oxygène est observable à partir de 25 mètres de profondeur. Sans être aussi notable que celle du bassin sud, cette baisse qui n'avait pas encore été documentée est observable durant l'entièreté de la saison estivale (figure 11).



**Figure 11 : Profils verticaux d'oxygène dans la colonne d'eau du bassin nord, lac Saint-Joseph, 2018**

Ces profils sont de type « hétérograde positif », c'est-à-dire qu'un maximum est observé à la limite du métalimnion. Ce type de profil est typique des lacs plus profonds (Wetzel, 2001). Une diminution d'oxygène est observable entre 8 m et 10 m de profondeur du mois de juillet au mois de septembre (figure 11). Cette diminution se produit à la limite des couches de l'épilimnion et du métalimnion. Les eaux plus denses du métalimnion freinent la sédimentation des matières organiques en décomposition par des bactéries qui consomment de l'oxygène. Dans certains cas, la respiration d'organismes zooplanctoniques accumulés à l'interface épilimnion-métalimnion peut également provoquer une diminution des concentrations d'oxygène.

Dans le bassin sud, les profils d'oxygène montrent une distribution « clinograde » avec une diminution de la concentration d'oxygène en profondeur (figure 12). Même si la diminution observée est faible au mois de mai et juin, le gradient tend à s'accroître au cours de la saison estivale.



**Figure 12 : Profils verticaux d'oxygène dans la colonne d'eau du bassin sud, lac Saint-Joseph, 2018**

La présence de la stratification thermique à partir du mois de juin empêche les échanges chimiques et biologiques entre les masses d'eau. Ainsi, l'eau profonde de l'hypolimnion se retrouve isolée et il n'y a plus de renouvellement d'oxygène. De plus, l'oxygène est graduellement consommé par les organismes aquatiques et les bactéries qui décomposent la matière organique. Dès l'échantillonnage du 19 juin, un déficit d'oxygène (concentration inférieure à 5 mg/L) est observé à 12 m de profondeur. En août et septembre, les trois derniers mètres sont en anoxie (absence d'oxygène) presque totale.

Le déficit en oxygène observé près du fond dans le bassin sud est un phénomène naturel qui peut être relié, en partie, à la forme et à la profondeur du bassin (anoxie morphométrique). En effet, plusieurs études ont démontré que les lacs moins profonds et comportant un hypolimnion de faible volume sont plus sujets à présenter des déficits en oxygène (Nürnberg, 1996 ; Carignan *et coll.*, 2003 ; Wetzel, 2001). La quantité d'oxygène dissous qui y est emprisonnée est rapidement consommée lors de la décomposition de la matière organique. Une abondance excessive en éléments nutritifs, surtout en phosphore, des apports naturels importants en matières humiques en provenance du bassin versant et la réoxygénation printanière absente ou incomplète peuvent également causer une anoxie des eaux profondes (Carignan *et coll.*, 2003).

Les phénomènes de déficit en oxygène sont amplifiés dans les lacs où la production biologique est élevée, principalement du fait de la décomposition de la matière organique par l'activité bactérienne (Wetzel, 2001). Rappelons que la forte production biologique d'un lac est directement reliée aux quantités de nutriments disponibles. **Par conséquent, plus les apports en nutriments seront importants, plus un lac sera productif et plus il sera sujet à un déficit important en oxygène.** Ce phénomène, observé de manière récurrente depuis 2012, met en péril la pérennité des organismes aquatiques sensibles aux perturbations de leur habitat. Il est donc important de surveiller l'évolution pluriannuelle de ce phénomène afin de valider s'il ne prend pas de l'ampleur.

### 3.4. Lac Saint-Joseph : analyses physicochimiques

Les données brutes des analyses physicochimiques sont présentées à l'annexe 4. De plus, les données récoltées dans la rivière aux Pins démontrent que les apports des paramètres étudiés ne sont pas responsables de dépassements dans le lac étant donné la bonne qualité de l'eau dans l'affluent.

#### 3.4.1. Phosphore total trace

Pour le bassin nord, les valeurs de phosphore ont varié entre 2 µg/L et 5,8 µg/L avec une moyenne estivale de 4,1 µg/L. Les concentrations de phosphore total mesurées en surface dans le bassin sud ont varié entre 3,5 µg/L et 7,6 µg/L avec une moyenne estivale de 6,12 µg/L (tableau 9). Le phosphore est naturellement présent dans les milieux aquatiques, mais en faible concentration. **Les valeurs en phosphore des deux bassins sont toujours inférieures à 10 µg/L, soit la valeur du critère de la qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique établie par le ministère** (MDDELCC, 2016a). Ce critère vise à limiter l'eutrophisation et, conséquemment, la prolifération des algues et plantes aquatiques.

Les valeurs de phosphore sont les plus élevées le 19 juin, et ce, dans les deux bassins. Ce résultat concorde avec les fortes valeurs de chlorophylle *a* à la même date (tableau 8). C'est donc dire que le phosphore est disponible en grande quantité grâce au brassage des eaux, ce qui favorise la croissance du phytoplancton en suspension dans l'eau. D'autre part, les valeurs de phosphore sont plus faibles dans le bassin nord. Cela est expliqué par le fait que le brassage printanier des eaux est encore présent dans le bassin nord, rendant le phosphore disponible, alors que la stratification thermique est déjà en place dans le bassin sud.

**Tableau 9 : Concentrations de phosphore total trace (µg/L) mesurées en surface, lac Saint-Joseph, 2018**

Date de prélèvement	Bassin nord	Bassin sud
29 mai	5,7	6
19 juin	5,8	7,6
16 juillet	3	8
20 août	2	3,5
17 septembre	4	5,5
Moyenne estivale	4,1	6,12

### 3.4.2. Chlorophylle a

Les concentrations de chlorophylle a dans le bassin nord ont varié entre 1,02 µg/L et 3,37 µg/L avec une moyenne estivale de 1,69 µg/L (tableau 10). Dans le bassin sud, les valeurs de chlorophylle a varient entre 1,64 µg/L et 4,42 µg/L avec une moyenne de 2,6 µg/L. **Il n'y a pas de critère de qualité de l'eau de surface établie par le MDDELCC pour ce paramètre.**

Les valeurs de chlorophylle a sont les plus élevées le 19 juin, et ce, dans les deux bassins. Ce résultat concorde avec les fortes valeurs de phosphore à la même date (tableau 9). C'est donc dire que le phosphore est disponible en grande quantité grâce au brassage des eaux, ce qui favorise la croissance du phytoplancton en suspension dans l'eau.

Il faut toutefois demeurer prudent dans l'interprétation des résultats de chlorophylle a. La variabilité spatiale et temporelle de ce paramètre est en effet influencée par de nombreux facteurs et les concentrations mesurées peuvent varier de manière importante pendant la période estivale (Wetzel, 2001).

**Tableau 10 : Concentrations de chlorophylle a (µg/L) mesurées en surface, lac Saint-Joseph, 2018**

Date de prélèvement	Bassin nord	Bassin sud
29 mai	1,02	2,51
19 juin	3,37	4,42
16 juillet	1,13	2,49
20 août	1,54	1,95
17 septembre	1,39	1,64
Moyenne estivale	1,69	2,6

### 3.4.3. Carbone organique dissous (COD)

La plus grande partie du carbone organique dissous dans les cours d'eau est composée de substances humiques et de matériaux végétaux et animaux partiellement dégradés (MDDELCC, 2016b). Une forte concentration en carbone organique dissous peut réduire la transparence de l'eau en colorant celle-ci.

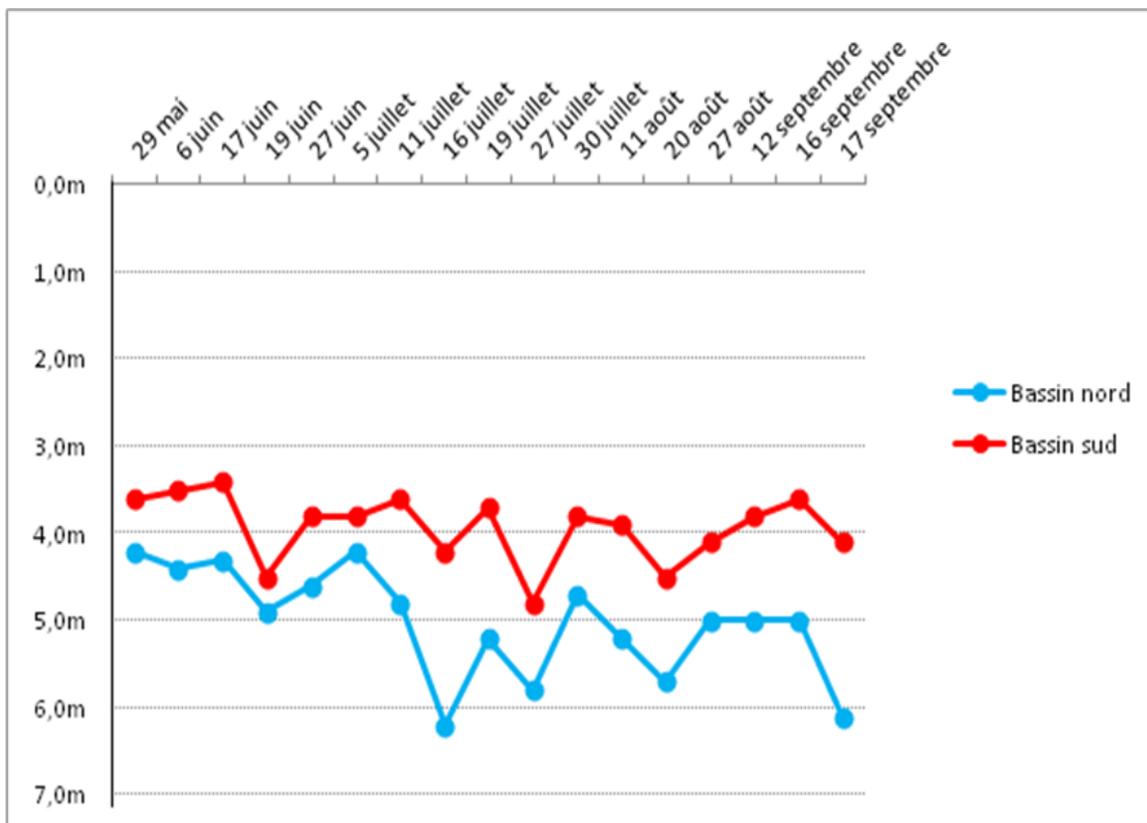
Au lac Saint-Joseph, les concentrations de COD sont généralement faibles et à l'intérieur de la plage de variation habituelle (2,3 mg/L à 11,2 mg/L) indiquée par le MELCC. Avec une moyenne de 3,11 mg/L, la coloration de l'eau dans le bassin nord est très semblable au bassin sud (2,95 mg/L) (tableau 11). Les valeurs de COD restent faibles et stables durant toute la saison d'échantillonnage.

**Tableau 11 : Concentrations de COD (mg/L) mesurées en surface, lac Saint-Joseph, 2018**

Date de prélèvement	Bassin nord	Bassin sud
29 mai	3,26	3,15
19 juin	2,9	2,7
16 juillet	2,8	2,6
20 août	3,4	3,2
17 septembre	3,2	3,1
Moyenne estivale	3,11	2,95

### 3.4.4. Transparence de l'eau

En 2018, la transparence de l'eau a été mesurée à la fois par une équipe de la CBJC (6 reprises) et par un riverain bénévole (11 reprises). Dans les deux cas, le protocole et le matériel utilisé étaient identiques. Les données ont ainsi pu être mises en commun. Dans le bassin nord, la transparence varie entre 4,2 m et 6,2 m de profondeur (figure 13). La transparence, dans le bassin sud, varie de 3,4m à 4,8m de profondeur. La valeur moyenne mesurée dans le bassin nord (5m) est plus élevée que dans le bassin sud (3,9m). **Le disque de Secchi doit être visible à plus que 1,2 m de profondeur afin de respecter le critère de qualité de l'eau pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique (MDDELCC, 2016a). Ce critère est respecté en tout temps au lac Saint-Joseph.**



**Figure 13 : Évolution de la transparence de l'eau du lac Saint-Joseph, 2018**

La différence de transparence entre les deux bassins s'explique par les concentrations plus importantes de chlorophylle a et de phosphore dans le bassin sud, diminuant ainsi la transparence de l'eau.

### 3.5. Lac Saint-Joseph : cyanobactéries

Entre 2006 et 2015, la CBJC a été partie prenante de l'Opération bleu vert, financée par le MDDELCC. Ainsi, un réseau bien établi de surveillance volontaire des cyanobactéries par les riverains du lac Saint-Joseph permettait de répertorier et de réaliser un suivi des observations et des éclosions de fleur de cyanobactéries. Toutefois, à la suite d'une coupure ministérielle, la CBJC n'obtient plus de financement pour réaliser ce projet depuis 2016. Ainsi, la gestion du réseau d'observation volontaire des cyanobactéries et le suivi sur le terrain n'ont pas été réalisés avec autant d'assiduité. Cela étant dit, aucun signalement n'a été effectué par les riverains et plaisanciers en 2018. De plus, lors des visites sur le lac par la CBJC, une inspection visuelle était réalisée et aucun signalement n'a été effectué à ce niveau également.

Le phénomène est toujours d'actualité et l'apparition peut être soudaine (figure 14). L'importance de la gestion d'un réseau d'observation volontaire est primordiale afin d'assurer un suivi de la présence et des éclosions de fleur de cyanobactéries sur le lac. Ce réseau permet d'agir rapidement auprès des différentes instances concernées (municipalités, ministères, etc.). Par exemple, si elles sont près de la prise d'eau potable de Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier ou encore si elles nuisent à certaines activités nautiques.



**Figure 14 : Photographies d'éclosions de cyanobactéries, lac Saint-Joseph, 2016**

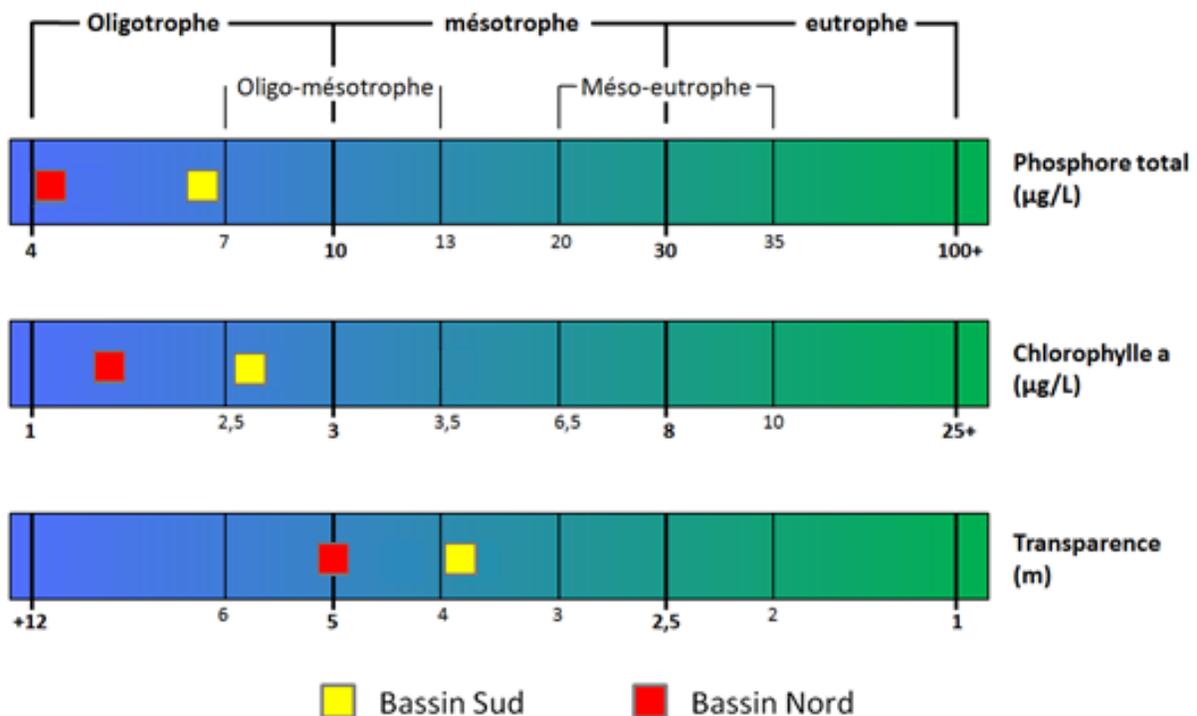
### 3.6. Lac Saint-Joseph : niveau trophique

Les dosages de phosphore total réalisés en 2018 avec des valeurs moyennes inférieures à 7 µg/L situent les deux bassins du lac Saint-Joseph à un stade oligotrophe (figure 15). Ces faibles valeurs estivales s'expliquent par le fait qu'une partie du phosphore est assimilée par les plantes aquatiques durant la saison estivale, alors que le reste se fixe dans les sédiments.

Les valeurs de chlorophylle *a* indiquent la croissance du phytoplancton en suspension dans l'eau. Avec des valeurs moyennes respectives de 1,69 µg/L et 2,6 µg/L dans les bassins nord et sud, ces données indiquent que le lac Saint-Joseph tend vers le stade oligo-mésotrophe (figure 15).

Les valeurs moyennes de transparence allant de 5 mètres dans le bassin nord à 3,9 mètres dans le bassin sud donnent une indication supplémentaire concernant l'état trophique du lac Saint-Joseph qui, selon ce paramètre, tend vers le stade mésotrophe (figure 15).

Par conséquent, en se basant sur les résultats 2018 de ces trois paramètres, on peut conclure que le lac Saint-Joseph se situe dans la zone de transition oligo-mésotrophe. Il présente donc certains signes de vieillissement.



Source : figure adaptée de <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

**Figure 15 Niveaux trophiques du lac Saint-Joseph en 2018 évalués pour les deux bassins.**

### **3.7. Lac Saint-Joseph : projet pilote de réseau de lacs témoins**

La saison estivale 2018 fut la première année de prélèvement dans le cadre du projet pilote de réseau de lacs témoins lancé par le MELCC. Les échantillons qui ont été prélevés démontrent qu'aucun des 34 paramètres analysés ne dépasse les critères de qualité établis et que de nombreux paramètres sont même sous la limite de détection.

Lors des années subséquentes, il sera intéressant et utile de comparer l'évolution temporelle de ces paramètres afin d'être en mesure d'effectuer des recommandations entre autres sur : les variations saisonnières et annuelles des caractéristiques limnologiques et d'évaluer plus précisément les changements dans les caractéristiques liées à l'eutrophisation des lacs.

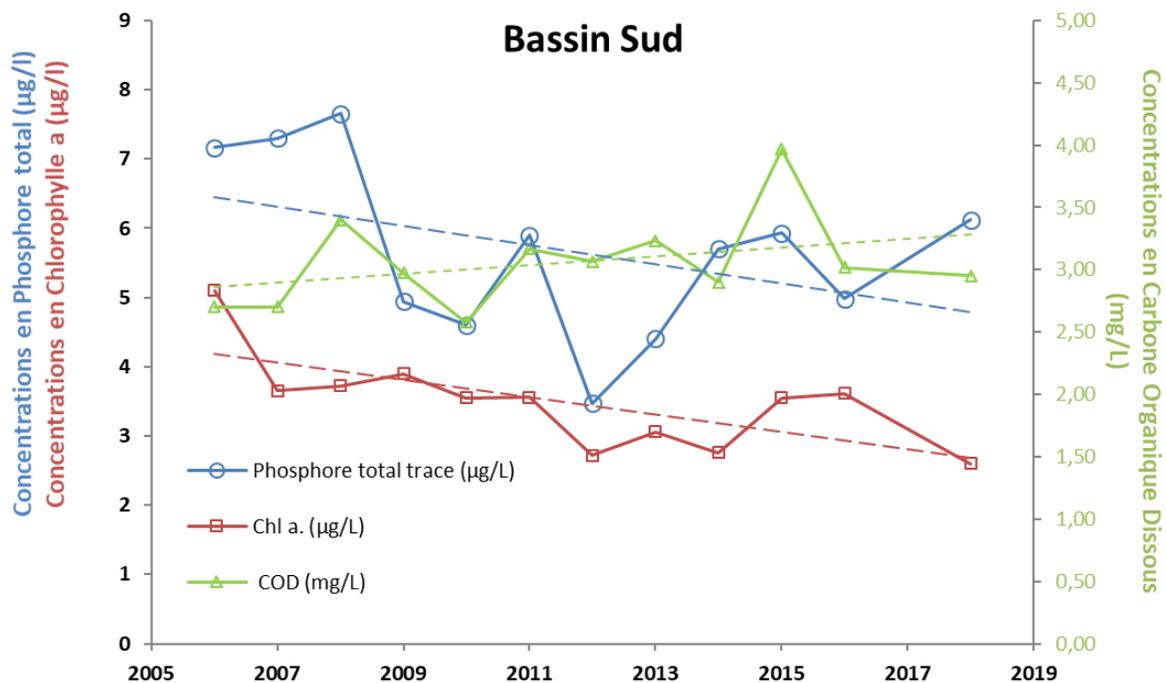
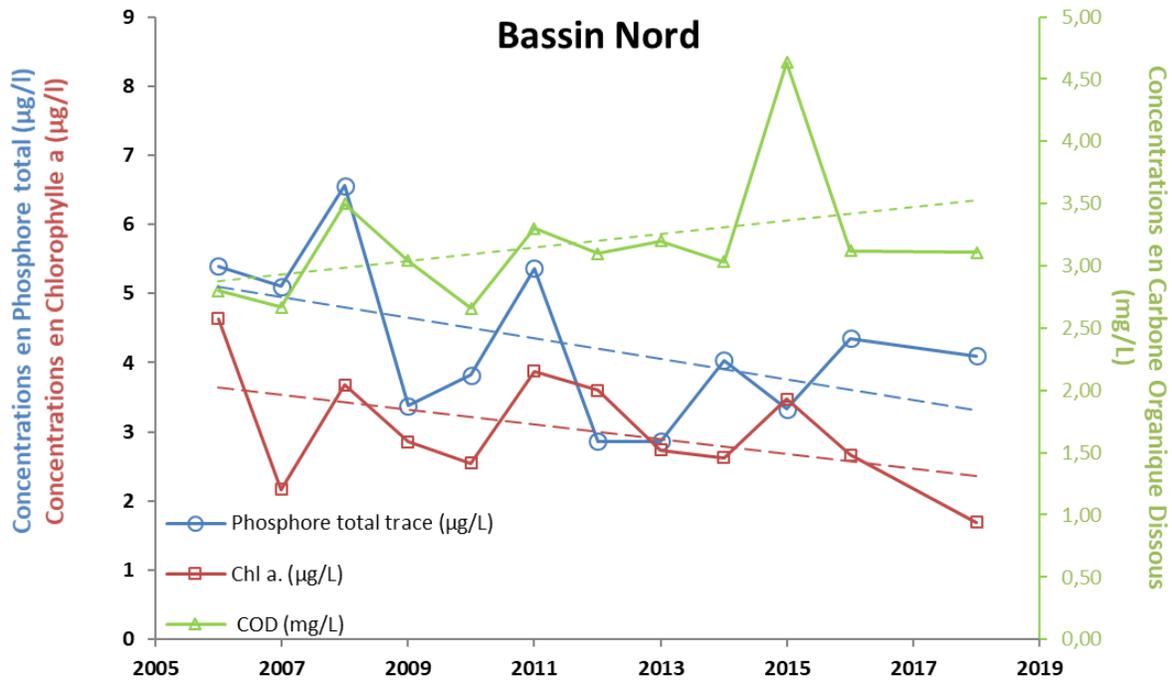
### **3.8. Lac Saint-Joseph : évolution interannuelle des paramètres physico-chimiques**

Sur la base des concentrations moyennes calculées annuellement, il est possible de discerner plusieurs tendances concernant l'évolution interannuelle des paramètres physico-chimiques dans le lac Saint-Joseph.

Que ce soit dans le bassin nord ou dans le bassin sud, la tendance générale pour les concentrations de phosphore total trace est à la baisse entre 2006 et 2018 (figure 16). Il est important de souligner que les conditions climatiques peuvent grandement influencer les concentrations en éléments minéraux. En effet, l'augmentation du ruissellement est une source importante de phosphore. L'été 2018 ayant été très sec, les données obtenues pourraient ainsi être influencées par le faible niveau de précipitations.

Les valeurs de chlorophylle *a* sont aussi en diminution constantes depuis 2006 dans les deux bassins (figure 16). La concentration de chlorophylle *a* a diminué de 51,3% dans le bassin nord et de 26,73% dans le bassin sud entre 2015 et 2018.

Contrairement au phosphore total trace et à la chlorophylle *a*, le carbone organique dissous est en augmentation depuis 2006 (figure 16). Les valeurs élevées de 2015 ne semblent donc pas être associées à un changement soudain, mais plutôt à un événement extrême.



**Figure 16 : Évolution interannuelle des paramètres physico-chimiques mesurés en surface, lac Saint-Joseph, 2006 à 2018**

En 2018, les valeurs de transparence sont restées relativement stables par rapport aux autres années (figure 17). Une diminution de 70 cm du niveau de transparence dans le bassin nord a été calculée entre 2016 et 2018, toutefois elle ne constitue pas une valeur extrême lorsque comparée aux données précédentes. Précisons que la transparence de l'eau dépend beaucoup de la quantité de matière en suspension dans l'eau (sous forme de particule ou dissoute). Ces matières peuvent être d'origine minérale (limon, argile) ou organique (débris végétaux et animaux, microorganismes, algues, composés chimiques).

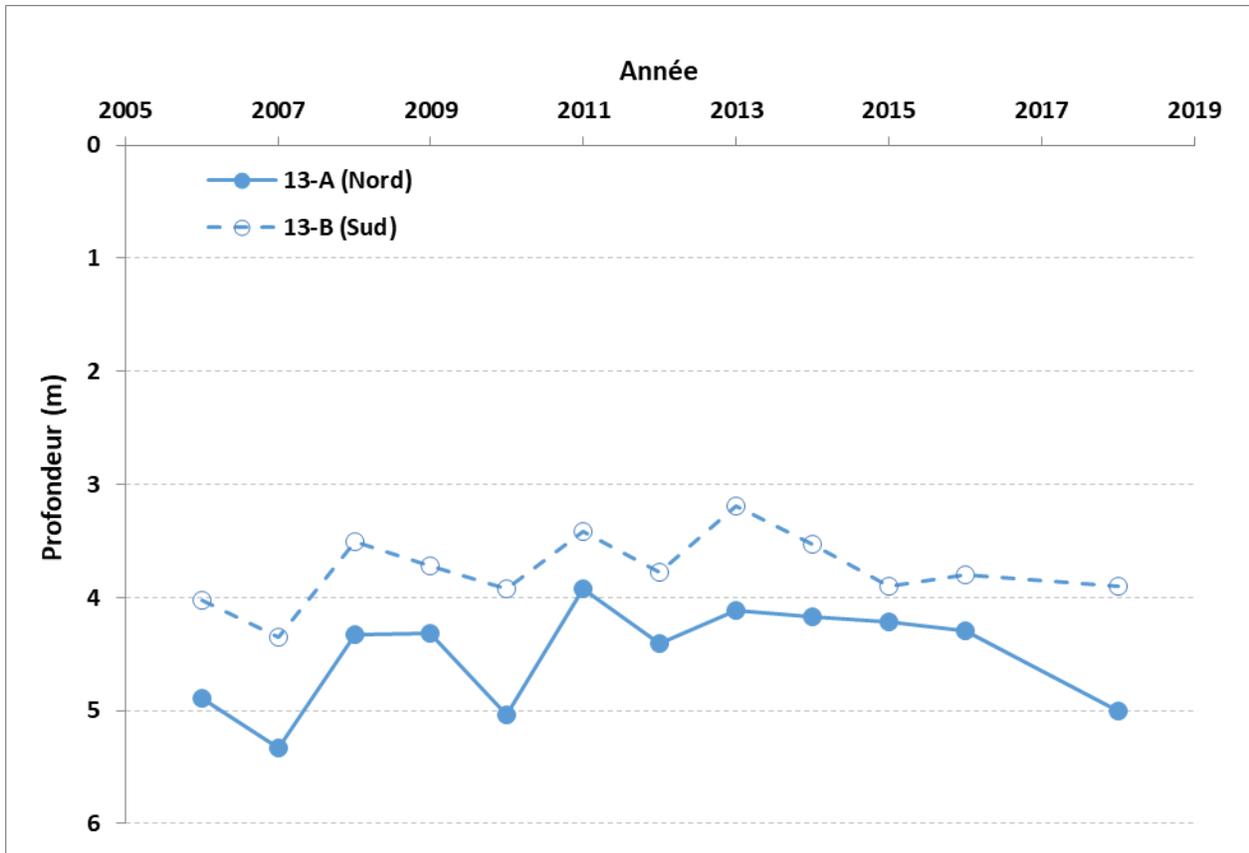


Figure 17 : Évolution interannuelle de la transparence, lac Saint-Joseph, 2006 à 2018

### 3.9. Rivière Ontaritz

L'échantillonnage 2018 de la rivière Ontaritz s'est échelonné du 25 juillet au 29 octobre et ce sont huit prélèvements qui ont été analysés par le CEAEQ. Les données brutes sont compilées dans l'annexe 4. Le tableau 12 présente un résumé statistique des résultats. Ces derniers démontrent qu'**aucun des paramètres étudiés ne dépasse le critère de qualité fixé.**

**Tableau 12 : Résultats des analyses bactériologiques et physicochimiques, rivière Ontaritz, 2018**

Paramètre mesuré	Critère de qualité	Médiane	Minimum	Maximum
Chlorophylle a total (mg/m <sup>3</sup> )	8,60 <sup>1</sup>	3,47	2,08	6,72
Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	200 <sup>2</sup> 1000 <sup>7</sup>	53	3	110
Solides en suspension (mg/l)	13,0 <sup>3</sup>	3,0	2,0	4,0
Azote ammoniacal (mg/l)	0,50 <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,04
Azote total (mg/l)	1,00 <sup>6</sup> 1,80 <sup>5</sup>	0,25	0,14	0,35
Nitrates et nitrites (mg/l)	1,00 <sup>3</sup>	0,11	0,04	0,16
Phosphore total (mg/l)	0,030 <sup>4</sup>	0,009	0,006	0,011

**Valeurs respectant les critères de qualité**

**Valeurs excédant les critères de qualité**

<sup>1</sup> Valeur repère à partir de laquelle des signes d'eutrophisation sont observables. (MDDEFP, 2013b)

<sup>2</sup> Valeur repère visant la protection des activités ayant un contact direct avec le milieu (baignade, kayak, moto marine et planche à voile) (MDDEFP, 2013b) et critère de protection des activités récréatives et de l'esthétique (MDDEFP, 2013b)

<sup>3</sup> Valeur repère en milieu naturel utilisé pour départager les eaux de qualité satisfaisante et douteuse. (MDDEFP, 2013b)

<sup>4</sup> Le critère de protection contre l'eutrophisation des cours d'eau et de la vie aquatique (MDDEFP, 2013b)

<sup>5</sup> Critères de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique d'eau douce, température 15°C pH 6,5 (MDDEFP, 2013b)

<sup>6</sup> Concentration minimale indiquant une problématique de surfertilisation dans le milieu (HÉBERT, 2000).

<sup>7</sup> Critère applicable aux activités de contact indirect comme la pêche ou le canot (U.S.EPA, 2002; SC, 2012) et valeur indicatrice de la salubrité générale des eaux (MDDEFP, 2013b).

Les données fournies par la ville de Fossambault-sur-le-Lac concernant les résultats des analyses à l'effluent des étangs aérés montrent qu'aucun critère n'a été dépassé au courant de l'année 2018 (tableau 13).

**Tableau 13. Résultat des analyses des paramètres mesurés à l'effluent de la station d'épuration des eaux usées de Fossambault-sur-le-Lac durant la même période d'échantillonnage de 2018.**

Date	Coliformes fécaux	Azote ammoniacal	Phosphore total	Solides en suspension
2018-07-11		<b>7,25</b>		6
2018-07-25	150	<b>8,63</b>	<b>0,29</b>	7
2018-08-08	50	<b>11</b>	<b>0,39</b>	3
2018-08-23	<b>560</b>	<b>12,8</b>	<b>0,49</b>	5
2018-09-06	<b>45</b>	<b>12,4</b>	<b>0,52</b>	5
2018-09-26	<10	<b>9,25</b>	<b>0,40</b>	4
2018-10-12	91	<b>8,51</b>	<b>0,50</b>	5
2018-10-25	64	<b>7,25</b>		4

À cette station, les rejets ne doivent pas contenir plus de 5000 UFC/100 ml de coliformes ce qui a été respecté en tout temps avec une valeur maximale de 560 UFC/100 ml. La quantité de solides en suspension (SS) respecte aussi la norme à ne pas dépasser de 25 mg/L avec une charge maximale de 7 mg/L. Cette norme s'applique sur des valeurs moyennes obtenues sur une période. Les SS peuvent dépasser la norme si les dépassements sont occasionnés par des algues. Bien que le lac Saint-Joseph fasse partie des lacs prioritaires pour le ministère de l'Environnement, il n'y a pas d'exigence associée à la concentration en phosphore puisque l'effluent de la station d'épuration se situe à l'aval de celui-ci. Par contre, il est généralement admis que la concentration de phosphore ne devrait pas être mesurée à des concentrations de plus de 1,0 mg/L, ce qui est le cas cette année. Il n'y a pas de critère concernant les concentrations d'azote ammoniacal pour les étangs aérés de Fossambault.

## 4. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

---

En 2018, sept sorties sur le lac Saint-Joseph ont été effectuées par l'équipe de la CBJC et le MELCC. Six de ces sorties ont permis de prélever des échantillons d'eau aux deux stations d'échantillonnage qui sont suivies depuis maintenant 13 ans. Les milieux lacustres sont des écosystèmes très complexes et grandement influencés par les conditions météorologiques (ensoleillement, vent, pluie). De plus, leur dynamique génère une variabilité spatiale et temporelle importante des paramètres physico-chimiques mesurés. Par conséquent, le faible nombre d'échantillons permet uniquement d'obtenir un aperçu de l'état de santé du lac et de nombreuses précautions doivent être prises dans l'interprétation des données présentées dans ce rapport.

L'été 2018 représente une année typique en termes de température et de précipitations. Le suivi des paramètres physico-chimique au lac Saint-Joseph indique que les deux bassins présentent un stade de vieillissement oligo-mésotrophe. Les concentrations de phosphore et de chlorophylle *a* sont encore faibles et la transparence respecte le critère de qualité fixé par le MELCC. Le suivi des profils verticaux au cours de la saison a permis de mieux comprendre l'évolution de la stratification thermique et le brassage des eaux du printemps (mai).

Néanmoins, quelques signes de vieillissement sont observés et nécessitent un suivi rigoureux. Par exemple :

- Des valeurs de phosphore les plus élevées depuis 2008 dans le bassin sud;
- La couche d'eau profonde des deux bassins qui montre une diminution d'oxygène. Le bassin sud étant caractérisé par une absence presque complète d'oxygène (anoxie) en juillet, août et septembre.

L'analyse des données de la rivière Ontaritz et de l'effluent de la station des étangs aérés de Fossambault-sur-le-Lac, démontre que les exigences, les critères et les normes des paramètres étudiés sont tous respectés au cours de la saison estivale 2018.

Compte tenu des nombreux biens et services écologiques que le lac Saint-Joseph fournit aux municipalités riveraines et à ses visiteurs, il constitue une richesse collective qu'il est primordial de conserver. Pour cela, la surveillance continue et rigoureuse de l'état de santé du lac est de mise afin de pouvoir détecter rapidement tous signes de dégradation éventuels.

Sur la base de ces observations, la CBJC recommande d'effectuer les actions suivantes :

- Maintenir la surveillance estivale de la qualité de l'eau du lac Saint-Joseph. Cette action est minimale afin d'assurer un suivi adéquat dans le temps.
- Remettre en place le suivi par la CBJC du Réseau de surveillance volontaire des cyanobactéries au lac Saint-Joseph afin de réaliser un suivi des apparitions permettant d'agir plus rapidement pour protéger la prise d'eau potable et les activités nautiques qui pourraient être affectées.
- Maintenir la sortie du mois de mai au lac Saint-Joseph afin de réaliser un suivi du brassage des eaux au printemps.
- Maintenir le nombre d'échantillonnages d'eau à 5 minimalement afin de pouvoir calculer des valeurs moyennes plus représentatives et évaluer plus précisément l'état trophique du lac.
- Continuer de demander les données des analyses de l'échantillonnage de l'effluent des étangs aérés de la ville de Fossambault-sur-le-Lac.

## RÉFÉRENCES

---

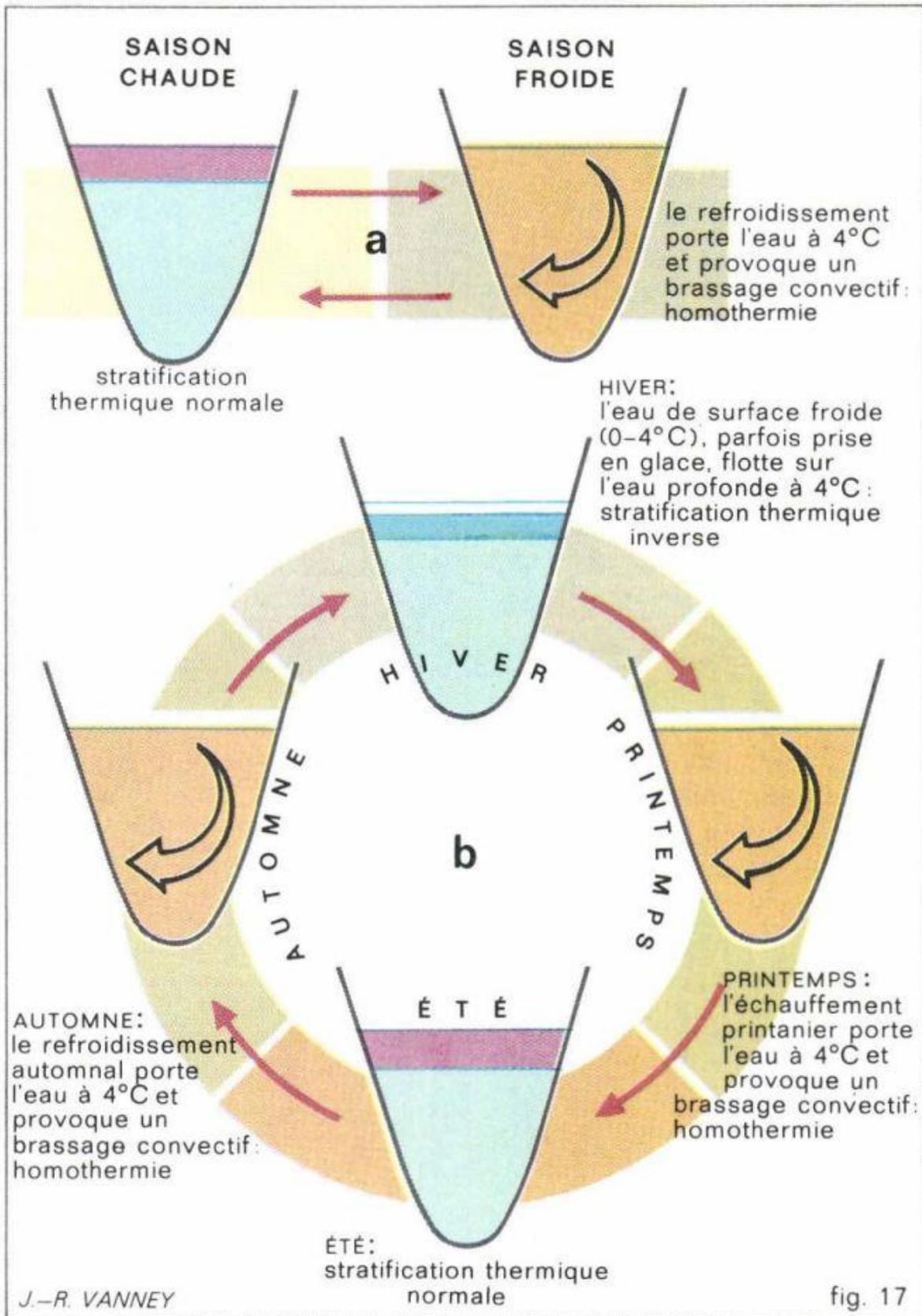
- APEL. 2014. *Diagnose du lac Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, 519 pages.
- CARIGNAN, R., H. VAN LEEUWEN et C. CRAGO, 2003. *État des lacs de la municipalité de Saint-Hippolyte et de deux lacs de la municipalité de Prévost en 2001 et 2002*. Université de Montréal, Montréal.
- Environnement Canada, 2019. Conditions météorologiques et climatiques passées. <http://climat.meteo.gc.ca> (page consultée le 30 janvier 2019)
- HÉBERT, S. et LÉGARÉ, S. (2000) : Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- LAROUSSE, 2015. *Lac et Limnologie*. La grande encyclopédie Éd. 1971-1976. <http://www.larousse.fr/archives/grande-encyclopedie/page/7747> (page consultée le 31 mars 2015)
- MDDEFP, 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface, 3e édition*, Québec, Direction du suivi de l'État de l'environnement, ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510 p. et 16 annexes. [http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/criteres.pdf](http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/criteres.pdf)
- MELCC, 2018. Communication personnelle avec madame Manon Ouellet. 20 mars 2019.
- MDDELCC, 2016a. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp) (page consultée en janvier 2016).
- MDDELCC, 2016b. *Qu'est-ce que l'eutrophisation?* <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (page consultée en janvier 2016).
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2019. Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.
- NÜRNBERG, G.K., 1996. *Trophic state of clear and colored, soft- and hardwater lakes with special consideration of nutrients, anoxia, phytoplankton and fish*. *Journal of Lake and Reservoir Management* 12: 432-447p.
- WETZEL, R.G., 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. 3<sup>e</sup> édition. Academic Press, Californie. 1006 pages.
- U.S.EPA - Environmental Protection Agency - 2002 - *Implantation guidance for ambient water quality criteria for bacteria* (ébauche mai 2002). Office of Water, United States Environmental Protection Agency, Washington, DC (EPA-823-B-02-003), en ligne : [www.epa.gov/ost/standards/bacteria/bacteria.pdf](http://www.epa.gov/ost/standards/bacteria/bacteria.pdf) - Office of Water, United States
- YSI, 2019. *YSI 600QS (Quick Sample™)*. <https://www.yei.com/File%20Library/Documents/Specification%20Sheets/E15-600QS.pdf> page consultée en février 2019.

---

# Annexe 1

Brassage automnal et  
printanier

---



(Source : LAROUSSE, 2015)

---

# Annexe 2

Feuilles de données  
des profils verticaux

---

Station 13a

Lac Saint Joseph				
Bassin : nord (13-A)		Prélevé par :		
Date :				
Météo :	T°C :	Vents :	Précipitation :	Nuage:
Profondeur (m)	T°C	Conductivité	DO %	DO mg/L
0,5				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
22				
24				
26				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
Remarques :				

Station 13b  
**Lacs Témoins – 2018**  
**Caractérisation physique/chimique-**

Cours d'eau : Lac Saint-Joseph B

N° station (BQMA) : 05080009

Observateurs : \_\_\_\_\_

Profondeur max.- carte (m) 12 m

Date : \_\_\_\_\_ Heure : \_\_\_\_\_

GPS modifiées: 46,8879 lat Nord

Climat : \_\_\_\_\_

-71,6206 long ouest

Calibration

oxygène

profondeur

Pres.barom. \_\_\_\_\_

TRANSPARENCE -SECCHI

\_\_\_\_\_ m

MATIÈRE SUSPENSION

normal

exceptionnel

NIVEAU D'EAU

très bas (exceptionnel)

normal

très élevé (exceptionnel)

COULEUR

Normale

Autre \_\_\_\_\_

ODEUR

Normale

Autre \_\_\_\_\_

CYANOBACTÉRIES – OBSERVATION

oui

non

REMARQUE

Echantillonnage de l'eau à 0,5, 4 et 11 m

PROF. (m)	TEMP. (°C)	CONDOC. (µS/cm <sup>c</sup> )	CONDOC. (µS/cm)	Oxygène	
				%	(mg/L)
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

---

# Annexe 3

Procédure de prise de données de la  
transparence de l'eau

---

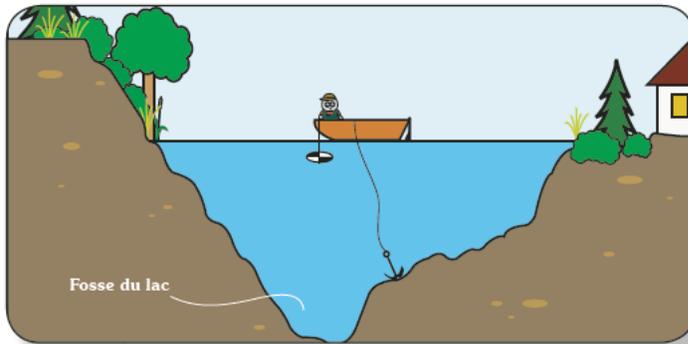
## Réalisation des mesures

Voici la marche à suivre pour réaliser vos mesures de la transparence de l'eau.

### Étape 1 Placez votre embarcation à l'emplacement de votre station de mesure

Ancrez votre embarcation à l'emplacement de la station. Si cet endroit est trop profond pour que vous puissiez vous ancrer ou si votre embarcation dérive, lestez davantage votre disque de façon à ce qu'il descende tout droit dans l'eau. Pour ce faire, une bouteille de plastique remplie de sable convient très bien. L'œillet situé sous le disque vous permettra d'attacher facilement ce surplus de poids.

Une fois ancré, attendez cinq minutes afin que les matières mises en suspension par la manœuvre d'ancrage se déposent au fond de l'eau.



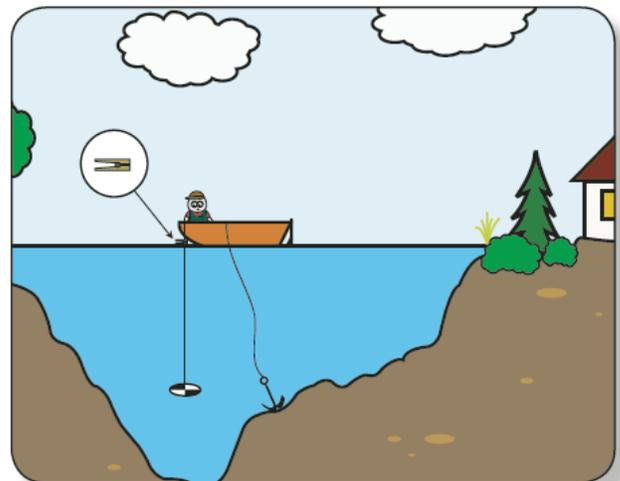
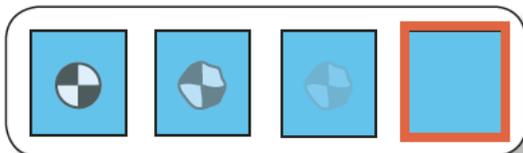
**ATTENTION !**  
La transparence de l'eau peut varier considérablement en fonction des conditions météorologiques et des observateurs. Assurez-vous de respecter les consignes relatives à la prise des mesures et essayez d'éviter de changer d'observateur. Si vous devez avoir recours à plus d'un observateur, assurez-vous que la façon de faire de chacun soit similaire et que leurs mesures soient comparables.

### Consignes à respecter lors de la prise des mesures de la transparence

Prenez les mesures entre 10 h et 15 h afin que le degré d'éclairage soit constant. Évitez les conditions venteuses et pluvieuses et installez-vous dos au soleil, de manière à ce que votre ombre et celle de l'embarcation bloquent les reflets aveuglants du soleil sur l'eau. Tous les observateurs doivent avoir une vision adéquate. Par conséquent, portez vos verres correcteurs, si vous en avez besoin, et retirez vos lunettes de soleil, car elles peuvent réduire votre visibilité à travers l'eau.

### Étape 2 Marquez la profondeur à laquelle le disque disparaît

Faites descendre doucement dans l'eau le disque de Secchi jusqu'à ce que vous le perdiez de vue. Faites-le remonter pour qu'il réapparaisse puis descendez-le de nouveau afin de trouver le point exact où il disparaît. Marquez ce point à l'aide d'une pince que vous placerez sur la corde, exactement à la jonction de l'air et de l'eau.



### Le cas des lacs peu profonds

Il peut arriver que le disque de Secchi soit encore visible alors qu'il est appuyé au fond du lac. Dans ce cas, vous devez noter la profondeur atteinte par le disque. Il demeure tout de même important de prendre au moins une mesure par mois durant la période de suivi (un minimum de quatre). En effet, la transparence peut varier au cours de la saison et, lorsque vous prendrez une prochaine mesure, vous pourriez perdre le disque de vue avant qu'il ne touche le fond. Si cela se produit, augmentez la fréquence des mesures pour vous conformer au protocole, qui prévoit une mesure toutes les deux semaines.

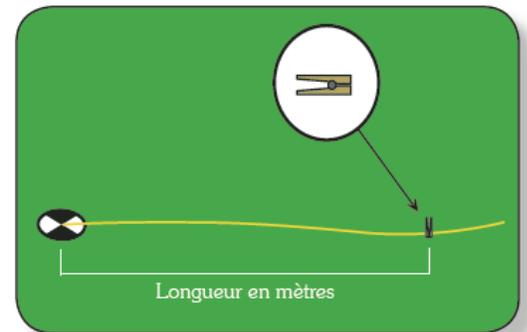
Le feuillage des plantes aquatiques, lorsque celles-ci sont abondantes et à maturité, peut nuire à la prise de mesures de la transparence. Dans certains cas, le fond du lac peut en être complètement recouvert. Il peut alors arriver que la mesure de la transparence ne soit pas réalisable à cause du feuillage des plantes qui retient le disque et l'empêche de descendre. Si vous éprouvez de telles difficultés, il est important de l'inscrire sur la fiche de collecte de données afin de le signaler aux responsables de l'interprétation des mesures.

Les matières en suspension peuvent aussi être responsables d'une baisse momentanée de la transparence. Des vents violents, le va-et-vient des embarcations et de fortes pluies provoquant du ruissellement sont des exemples de conditions qui peuvent favoriser la mise en suspension de particules. Si vous êtes en mesure d'associer une baisse de transparence à ce type de situation, il est également important d'en prendre note sur la fiche de collecte de données afin d'en informer les responsables de l'interprétation des mesures.

## Étape 3

### Mesurez la longueur de la corde et remplissez la fiche de collecte de données

Faites remonter le disque de Secchi et mesurez la longueur de la corde entre la pince et le disque. Vos mesures (système métrique) doivent avoir une précision au dixième de mètre (décimètre). Inscrivez cette mesure dans la fiche de collecte de données en indiquant aussi les conditions météorologiques et tout autre élément susceptible d'avoir influencé votre mesure.



#### Fiche de collecte de données - Transparence

Date (AA-MM-JJ)	Heure (hrs:min)	Secchi (mètres)	Secchi visible mais touche le fond du lac	Conditions météorologiques au moment de la mesure							Observations utiles			Visibilité réduite par			Mesure impossible à cause de		
				Niveau d'ensoleillement				Force du vent			Fortes pluies récentes	Nombreux bateaux	Observateur différent	Algues en suspension	Particules en suspension	Plantes aquatiques	Algues en surface	Plantes aquatiques	Autres : préciser
							ND	Calme (miroir)	Léger (ridules et petites vagues)	moyen- fort (vagues)									
Ex 16-07-24	14:15	4,5	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
1 16-06-04	11:15	2,7	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2 16-06-20	14:25	2,7	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3 16-07-03	12:00	2,5	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4 16-07-19	10:45	2,3	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5 16-08-02	10:30	2,7	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6 16-08-04	13:45	2,4	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7 16-08-29	11:00	2,3	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8 16-09-10	13:00	2,3	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9			<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



#### Lacs du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL)

Si votre lac est inscrit au Réseau, vous devez communiquer vos données à l'équipe RSVL à la fin de la saison. À partir de ces données, des fiches illustrant l'évolution de la transparence de l'eau seront produites par le Ministère.

---

# Annexe 4

Données brutes  
du laboratoire

---

## Rivière aux Pins

N° PROJET	N° STATION	DATE	ABRÉVIATION	N° MÉTHODE	VALEUR
210	05080073	2018-04-09	COD	300-C 1.0	2,9
210	05080073	2018-04-09	CON	303-TITRAUTO 2.1	23
210	05080073	2018-04-09	FEC	700-FEC.EC. 1.0	2
210	05080073	2018-04-09	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-04-09	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,14
210	05080073	2018-04-09	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,21
210	05080073	2018-04-09	P-D-PER	303-P 5.2	0,004
210	05080073	2018-04-09	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,6
210	05080073	2018-04-09	P-T-PER	303-P 5.2	0,007
210	05080073	2018-04-09	SS	104-S.S. 2.0	1
210	05080073	2018-04-09	TEMP	TERRAIN	0,7
210	05080073	2018-04-09	TUR	103-TUR. 1.0	1,1
210	05080073	2018-05-15	CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	0,44
210	05080073	2018-05-15	COD	300-C 1.0	3,9
210	05080073	2018-05-15	CON	303-TITRAUTO 2.1	24
210	05080073	2018-05-15	FEC	700-FEC.EC. 1.0	2
210	05080073	2018-05-15	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-05-15	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,06
210	05080073	2018-05-15	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,15
210	05080073	2018-05-15	P-D-PER	303-P 5.2	0,002
210	05080073	2018-05-15	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,4
210	05080073	2018-05-15	PHEO	800-CHLOR. 1.0	0,46
210	05080073	2018-05-15	P-T-PER	303-P 5.2	0,01
210	05080073	2018-05-15	SS	104-S.S. 2.0	3
210	05080073	2018-05-15	TEMP	TERRAIN	11
210	05080073	2018-05-15	TUR	103-TUR. 1.0	2,2
210	05080073	2018-06-11	CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	1,11
210	05080073	2018-06-11	COD	300-C 1.0	2,6
210	05080073	2018-06-11	CON	303-TITRAUTO 2.1	26
210	05080073	2018-06-11	FEC	700-FEC.EC. 1.0	38
210	05080073	2018-06-11	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-06-11	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,05
210	05080073	2018-06-11	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,18
210	05080073	2018-06-11	P-D-PER	303-P 5.2	0,004
210	05080073	2018-06-11	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,8
210	05080073	2018-06-11	PHEO	800-CHLOR. 1.0	0,95
210	05080073	2018-06-11	P-T-PER	303-P 5.2	0,009
210	05080073	2018-06-11	SS	104-S.S. 2.0	1
210	05080073	2018-06-11	TEMP	TERRAIN	15
210	05080073	2018-06-11	TUR	103-TUR. 1.0	1,5
210	05080073	2018-07-09	CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	1,09
210	05080073	2018-07-09	COD	300-C 1.0	2,5
210	05080073	2018-07-09	CON	303-TITRAUTO 2.1	31

210	05080073	2018-07-09	FEC	700-FEC.EC. 1.0	62
210	05080073	2018-07-09	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-07-09	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,14
210	05080073	2018-07-09	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,14
210	05080073	2018-07-09	P-D-PER	303-P 5.2	0,005
210	05080073	2018-07-09	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,8
210	05080073	2018-07-09	PHEO	800-CHLOR. 1.0	1,49
210	05080073	2018-07-09	P-T-PER	303-P 5.2	0,018
210	05080073	2018-07-09	SS	104-S.S. 2.0	3
210	05080073	2018-07-09	TEMP	TERRAIN	20
210	05080073	2018-07-09	TUR	103-TUR. 1.0	3,1
210	05080073	2018-08-14	CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	1,74
210	05080073	2018-08-14	COD	300-C 1.0	3,4
210	05080073	2018-08-14	CON	303-TITRAUTO 2.1	31
210	05080073	2018-08-14	FEC	700-FEC.EC. 1.0	92
210	05080073	2018-08-14	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-08-14	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,04
210	05080073	2018-08-14	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,13
210	05080073	2018-08-14	P-D-PER	303-P 5.2	0,006
210	05080073	2018-08-14	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,9
210	05080073	2018-08-14	PHEO	800-CHLOR. 1.0	1,3
210	05080073	2018-08-14	P-T-PER	303-P 5.2	0,018
210	05080073	2018-08-14	SS	104-S.S. 2.0	4
210	05080073	2018-08-14	TEMP	TERRAIN	21,5
210	05080073	2018-08-14	TUR	103-TUR. 1.0	3,3
210	05080073	2018-09-10	CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	0,84
210	05080073	2018-09-10	COD	300-C 1.0	3,6
210	05080073	2018-09-10	CON	303-TITRAUTO 2.1	25
210	05080073	2018-09-10	FEC	700-FEC.EC. 1.0	66
210	05080073	2018-09-10	NH3	303-NUTRIMENTS	0,04
210	05080073	2018-09-10	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,04
210	05080073	2018-09-10	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,22
210	05080073	2018-09-10	P-D-PER	303-P 5.2	0,006
210	05080073	2018-09-10	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,8
210	05080073	2018-09-10	PHEO	800-CHLOR. 1.0	1,02
210	05080073	2018-09-10	P-T-PER	303-P 5.2	0,015
210	05080073	2018-09-10	SS	104-S.S. 2.0	3
210	05080073	2018-09-10	TEMP	TERRAIN	13,2
210	05080073	2018-09-10	TUR	103-TUR. 1.0	4,5
210	05080073	2018-10-09	CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	0,87
210	05080073	2018-10-09	COD	300-C 1.0	4,1
210	05080073	2018-10-09	CON	303-TITRAUTO 2.1	23
210	05080073	2018-10-09	FEC	700-FEC.EC. 1.0	28
210	05080073	2018-10-09	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-10-09	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,05
210	05080073	2018-10-09	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,12

210	05080073	2018-10-09	P-D-PER	303-P 5.2	0,004
210	05080073	2018-10-09	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,7
210	05080073	2018-10-09	PHEO	800-CHLOR. 1.0	1,27
210	05080073	2018-10-09	P-T-PER	303-P 5.2	0,016
210	05080073	2018-10-09	SS	104-S.S. 2.0	4
210	05080073	2018-10-09	TEMP	TERRAIN	9,4
210	05080073	2018-10-09	TUR	103-TUR. 1.0	2,8
210	05080073	2018-11-13	COD	300-C 1.0	4,5
210	05080073	2018-11-13	CON	303-TITRAUTO 2.1	17
210	05080073	2018-11-13	FEC	700-FEC.EC. 1.0	< 2
210	05080073	2018-11-13	NH3	303-NUTRIMENTS	< 0,02
210	05080073	2018-11-13	NO3-NO2	303-NUTRIMENTS	0,07
210	05080073	2018-11-13	N-TOT	303-NUTRIMENTS	0,21
210	05080073	2018-11-13	P-D-PER	303-P 5.2	0,003
210	05080073	2018-11-13	PH	303-TITRAUTO 2.1	6,4
210	05080073	2018-11-13	P-T-PER	303-P 5.2	0,005
210	05080073	2018-11-13	SS	104-S.S. 2.0	< 1
210	05080073	2018-11-13	TEMP	TERRAIN	1
210	05080073	2018-11-13	TUR	103-TUR. 1.0	1,2

## Lac Saint-Joseph - RSVL

### Phosphore total trace

<b>Station</b>	<b>Date de prélèvement</b>	<b>N° échantillon</b>	<b>Valeur</b>
0013A	17/09/18 08:55	Q107395-01	4
0013A	20/08/18 10:32	Q106451-10	2
0013A	16/07/18 12:04	Q105291-86	3
0013A	19/06/18 14:28	Q104348-62	5,8
0013A	29/05/18 10:15	Q103605-01	5,7
0013B	17/09/18 10:15	Q107395-02	5,5
0013B	20/08/18 11:36	Q106451-09	3,5
0013B	16/07/18 13:05	Q105255-39	8
0013B	19/06/18 16:04	Q104348-63	7,6
0013B	29/05/18 11:38	Q103605-02	6

### Chlorophylle a

<b>Station</b>	<b>Date de prélèvement</b>	<b>N° échantillon</b>	<b>Valeur</b>
0013A	17/09/18 08:55	Q107395-01	1,39
0013A	20/08/18 10:32	Q106451-10	1,54
0013A	16/07/18 12:04	Q105291-86	1,13
0013A	19/06/18 14:28	Q104348-62	3,37
0013A	29/05/18 10:15	Q103605-01	1,02
0013B	17/09/18 10:15	Q107395-02	1,64
0013B	20/08/18 11:36	Q106451-09	1,95
0013B	16/07/18 13:05	Q105255-39	2,49
0013B	19/06/18 16:04	Q104348-63	4,42
0013B	29/05/18 11:38	Q103605-02	2,51

### Carbone organique dissous

<b>Station</b>	<b>Date de prélèvement</b>	<b>N° échantillon</b>	<b>Valeur</b>
0013A	17-09-18 08:55	Q107395-01	3,2
0013A	20-08-18 10:32	Q106451-10	3,4
0013A	16-07-18 12:04	Q105291-86	2,8
0013A	19-06-18 14:28	Q104348-62	2,9
0013A	29-05-18 10:15	Q103605-01	3,26
0013B	17-09-18 10:15	Q107395-02	3,1
0013B	20-08-18 11:36	Q106451-09	3,2
0013B	16-07-18 13:05	Q105255-39	2,6
0013B	19-06-18 16:04	Q104348-63	2,7
0013B	29-05-18 11:38	Q103605-02	3,15

## Lac Saint-Joseph – Projet pilote

ABRÉVIATION	N° DE MÉTHODE ANALYTIQUE	NATURE	PARAMÈTRE	LIMITE DE DÉTECTION	UNITÉ DE MESURE
COU	103-COL. 2.0	ES	COULEUR	1	UCV
SS45	104-S.S. 2.0	ES	SOLIDES EN SUSPENSION (FILTRÉ 0,45 µm)	1	mg/l
AG	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - ARGENT	0,0003	mg/l
AL	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - ALUMINIUM	0,005	mg/l
B	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - BORE	0,002	mg/l
BA	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - BARYUM	0,0003	mg/l
BE	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - BÉRYLLIUM	0,0002	mg/l
CA	203-MÉT. ICP-MS	ES	CALCIUM	0,02	mg/l
CD	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - CADMIUM	0,0003	mg/l
CO	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - COBALT	0,001	mg/l
CR	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - CHROME	0,001	mg/l
CU	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - CUIVRE	0,001	mg/l
FE	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - FER	0,001	mg/l
K	203-MÉT. ICP-MS	ES	POTASSIUM	0,03	mg/l
LI	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - LITHIUM	0,001	mg/l
MG	203-MÉT. ICP-MS	ES	MAGNÉSIUM	0,02	mg/l
MN	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - MANGANÈSE	0,0002	mg/l
MO	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - MOLYBDÈNE	0,002	mg/l
NA	203-MÉT. ICP-MS	ES	SODIUM	0,02	mg/l
NI	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - NICKEL	0,001	mg/l
PB	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - PLOMB	0,004	mg/l
SR	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - STRONTIUM	0,0002	mg/l
V	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - VANADIUM	0,0003	mg/l
ZN	203-MÉT. ICP-MS	ES	MÉTAL DISSOUS - ZINC	0,004	mg/l
COD	300-C 1.0	ES	CARBONE ORGANIQUE DISSOUS	0,2	mg/l
CL	303-ANIONS 1.1	ES	CHLORURES	0,06	mg/l
NH3NF	303-NUTRIMENTS	ES	AZOTE AMMONIACAL (NON FILTRÉ)	0,02	mg/l
NOXNF	303-NUTRIMENTS	ES	NITRATES ET NITRITES (NON FILTRÉ)	0,02	mg/l
NTOTNF	303-NUTRIMENTS	ES	AZOTE TOTAL (NON FILTRÉ)	0,02	mg/l
P-T-LAC	303-P-T-LAC	ES	PHOSPHORE TOTAL EN TRACE EN LAC	0,6	µg/l
PH	303-TITRAUTO 2.1	ES	PH	2	pH
ALC	315-ALC.AC1 1.0	ES	ALCALINITÉ TOTALE	8	mg/l
CHLO-A	800-CHLOR. 1.0	ES	CHLOROPHYLLE A	0,02	µg/l
PHEO	800-CHLOR. 1.0	ES	PHÉOPHYTINE A	0,02	µg/l

## Rivière Ontaritz

DATE	CF (UFC/100 ml)	CHL-AA (µg/l)	NH3 (mg/l)	NOX (mg/l)	NTOT (mg/l)	PHEO (µg/l)	P-T-PER (mg/l)	SES (mg/l)	TEMP (°C)	TURB (UTN)	IQBP	V_DÉC
2018-07-25	58	2,73				-	0,008	4	-	-	89	SES
2018-08-07	110	3,17	0,01*	0,12*	0,25*	-	0,011	3	-	-	86	CF
2018-08-21	74	2,95	0,04	0,16	0,35	-	0,008	3	-	-	90	CF
2018-09-04	68	4,17	0,04	0,06	0,25	-	0,009	3	-	-	90	CF
2018-09-18	48	2,08	0,03	0,17	0,27	-	0,009	2	-	-	93	CF
2018-10-01	3	5,80	0,03	0,04	0,14	-	0,006	3	-	-	88	CHLA
2018-10-15	10	6,72	0,01	0,04	0,15	-	0,007	3	-	-	80	CHLA
2018-10-29	8	3,77	0,01	0,11	0,24	-	0,011	2	-	-	93	CHLA

\*Échantillons récoltés le 2018-08-14