

Diagnose 2.0
Lac Saint-Joseph - Année 2
Saison 2023

CAHIER H

Suivi de la qualité de l'eau



Présenté à :

Ville de Fossambault-sur-le-Lac

Ville de Lac-Saint-Joseph

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

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



web



DIAGNOSE 2.0

LAC SAINT-JOSEPH - ANNEE 2

SAISON 2023

CAHIER H

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU



Corporation du bassin de la Jacques-Cartier

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

Équipe de travail

Coordination :	Andréanne Hains, biologiste, B. Sc. Écologie, Responsable de la gestion intégrée de l'eau et des Communications
Révision :	Isabelle Bédard, adjointe exécutive
Rédaction :	Andréanne Hains, biologiste, B. Sc. Écologie, Responsable de la gestion intégrée de l'eau et des communications
Équipe de terrain :	Andréanne Hains, biologiste, B. Sc. Écologie, Responsable de la gestion intégrée de l'eau et des communications Léonie Carignan-Guillemette, biologiste et M. Sc. Biologie végétale, chargée de projet en biologie Alix Rochon, stagiaire en environnement

NOTE AU LECTEUR

Ce cahier fait partie intégrante de la *Diagnose 2.0 du lac Saint-Joseph — Année 2, saison 2023* comprenant une synthèse et 3 cahiers (Cahier H à J)

Référence à citer :

CBJC 2024. *Diagnose 2.0 du lac Saint-Joseph — Année 2, Saison 2023 — CAHIER H : Suivi de la qualité de l'eau*. 15 pages et 1 annexe.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	MÉTHODOLOGIE	1
3	RÉSULTATS ET ANALYSES	2
3.1	CALENDRIER DES SORTIES.....	2
3.2	RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES LACS (RSV-LAC)	2
3.2.1	<i>Chlorophylle a, phosphore total et carbone organique dissous</i>	2
3.2.2	<i>Transparence</i>	5
3.2.3	<i>Température et niveau d'oxygène</i>	6
3.3	RÉSEAU DE LACS TÉMOINS DANS LE BASSIN SUD DU LAC SAINT-JOSEPH	10
3.4	RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES CYANOBACTÉRIES	12
3.5	RIVIÈRE ONTARITZI.....	13
3.6	RIVIÈRE AUX PINS.....	13
4	RECOMMANDATIONS	14
5	RÉFÉRENCES	15

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 :	RÉSULTATS DES ÉCHANTILLONNAGES DU RSV-LAC DANS LE BASSIN NORD DU LAC SAINT-JOSEPH DEPUIS 2006.	3
FIGURE 2 :	RÉSULTATS DES ÉCHANTILLONNAGES DU RSV-LAC DANS LE BASSIN SUD DU LAC SAINT-JOSEPH DEPUIS 2006.....	4
FIGURE 3 :	PROFONDEUR OBSERVÉE LORS DES ÉCHANTILLONNAGES RÉALISÉS SUR LE LAC SAINT-JOSEPH DEPUIS 2006.	5
FIGURE 4 :	TEMPÉRATURE DE L'EAU DANS LE BASSIN NORD DU LAC SAINT-JOSEPH LORS DES ÉCHANTILLONNAGES EN 2023.	6
FIGURE 5 :	TEMPÉRATURE DE L'EAU DANS LE BASSIN SUD DU LAC SAINT-JOSEPH LORS DES ÉCHANTILLONNAGES EN 2023.....	7
FIGURE 6 :	CONCENTRATION EN OXYGÈNE DANS LE BASSIN NORD DU LAC SAINT-JOSEPH LORS DES ÉCHANTILLONNAGES EN 2023.	8
FIGURE 7 :	CONCENTRATION EN OXYGÈNE DANS LE BASSIN SUD DU LAC SAINT-JOSEPH LORS DES ÉCHANTILLONNAGES EN 2023.....	9
FIGURE 8 :	ÉCLOSION DE CYANOBACTÉRIES PHOTOGRAPHIÉE EN A) LE 27 OCTOBRE ET B) LE 14 NOVEMBRE AU LAC SAINT-JOSEPH	12
FIGURE 9 :	ÉCHELLE DE CLASSIFICATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU SELON L'INDICE DE LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE ET PHYSICOCHIMIQUE (IQBP) (MELCC, 2022).	13

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1.	CALENDRIER DES SORTIES TERRAIN 2023	2
TABLEAU 2.	EXTRAIS DES DONNÉES DE L'ÉCHANTILLONNAGE 2023.....	11

LISTE DES ANNEXES

Annexe H1. Méthodologie

1 INTRODUCTION

La Corporation du bassin de la Jacques-Cartier (CBJC) a été mandatée par les trois villes riveraines du lac Saint-Joseph, soit Lac-Saint-Joseph, Fossambault-sur-le-Lac et Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, afin d'exécuter 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), telle que réalisée depuis 2006.

Les activités de suivi pour lesquelles la CBJC fut mandatée sont donc du nombre de quatre, c'est-à-dire :

1. Réseau de surveillance des lacs : Analyses de la qualité de l'eau au lac Saint-Joseph ;
2. Projet de réseau de lacs témoins dans le bassin Sud ;
3. Réseau de surveillance des cyanobactéries ;
4. Analyse de la qualité de l'eau des rivières Ontaritz et aux Pins.

2 MÉTHODOLOGIE

Compte tenu du caractère annuel de ce rapport, mettant en cause les mêmes objectifs, les mêmes lieux ainsi que les mêmes procédures méthodologiques d'échantillonnage et d'analyse des données, il a été jugé préférable de reléguer les aspects méthodologiques répétitifs à l'Annexe H1.

3 RÉSULTATS ET ANALYSES

3.1 Calendrier des sorties

Au total, ce sont 7 sorties terrain qui ont été effectuées pour récupérer les données utilisées dans ce rapport (Tableau 1).

Tableau 1. Calendrier des sorties terrain 2023

Date	Protocole
16 mai 2023	RSVL ¹
23 mai 2023	RLT ²
19 juin 2023	RSVL RLT
17 juillet 2023	RSVL RLT
21 août 2023	RSVL RLT
18 septembre 2023	RSVL RLT
17 octobre 2023	RLT

3.2 Réseau de surveillance des lacs (RSV-Lac)

L'échantillonnage en lien avec le RSV-Lac de 2023 fut réalisé lors de 5 sorties sur le lac Saint-Joseph, selon le protocole mis en place par le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

3.2.1 Chlorophylle a, phosphore total et carbone organique dissous

Les concentrations de **phosphore total** sont reliées à la prolifération des plantes aquatiques, des algues et des cyanobactéries. De faibles quantités sont donc associées à un lac en santé.

Les concentrations de **chlorophylle a** sont un bon indicateur de la quantité d'algues microscopiques (phytoplancton) en suspension dans l'eau. Des concentrations élevées sont associées à un lac eutrophe (l'eutrophisation peut être comparée au vieillissement d'un lac). Les concentrations en **carbone organique dissous** sont quant à elles mesurées afin de tenir compte de l'effet de coloration de l'eau sur la mesure de transparence.

La **coloration** est principalement causée par la présence de matière animale et végétale en décomposition dans le lac. La libération de carbone résulte de ce processus.

¹ Réseau de surveillance volontaire des lacs

² Réseau Lac Témoin

Dans le bassin Nord, la concentration en carbone organique dissous (COD) en 2023 avait une moyenne de 3,7 mg/L, le maximum a été observé le 21 août avec une concentration de 4,6 mg/L et la concentration la plus basse était le 23 juin, avec 3,3 mg/L. Malgré que cette moyenne soit plus basse qu'en 2022, le COD poursuit tout de même la tendance générale observée depuis les dernières années, soit une augmentation de sa concentration. En 2023, L'augmentation de la concentration est observable entre autres par la coloration de l'eau, qui a un impact sur la transparence. Cette dernière, dans le cas où la transparence diminuerait grandement, pourrait avoir comme effet à long terme de limiter l'oxygénation dans l'eau, causant ainsi un changement important pour les espèces qui y vivent (RAPPEL, 2023).

En ce qui concerne la concentration de phosphore, celle-ci est relativement faible. En effet, il semblerait que l'eau soit peu enrichie par cet élément actuellement et, de manière générale, cette concentration est relativement stable depuis 2006. Pour l'année 2023, la concentration moyenne est de 6,0 µg/L, soit sensiblement plus élevée qu'en 2022. Un maximum a été observé le 17 juillet avec une concentration de 7,4 µg/L et un minimum le 19 juin, d'une concentration de 4,3 µg/L.

Finalement, pour la chlorophylle a, les résultats observés en 2023 sont une concentration moyenne de 3,0 µg/L, une concentration maximum de 4,8 µg/L observée le 21 août et un minimum de 0,86 µg/L le 16 mai. En général, il y a une tendance à la baisse depuis 2006. Par contre, cet élément doit être surveillé de près, car il est légèrement élevé et cela veut donc dire qu'il en est de même pour la biomasse d'algues microscopiques en suspension (Figure 1).

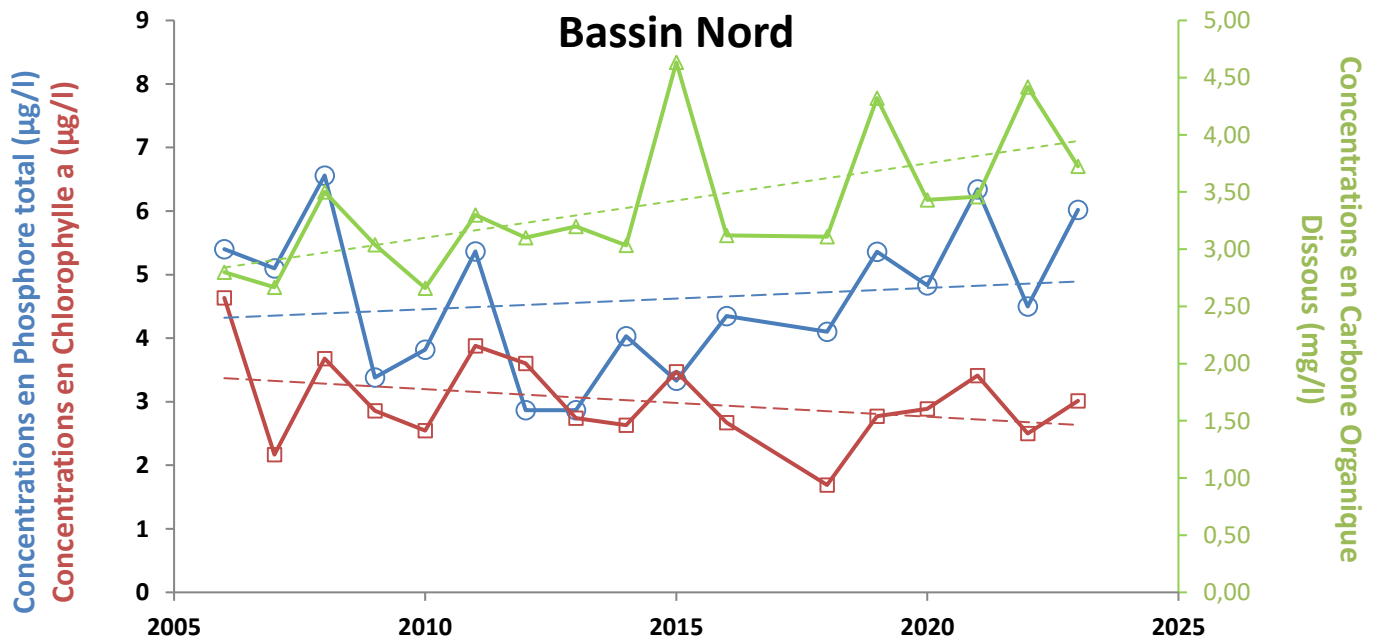


Figure 1 : Résultats des échantillonnages du RSV-Lac dans le bassin Nord du lac Saint-Joseph depuis 2006.

Dans le bassin Sud, les concentrations de carbone organique dissous sont plus élevées que dans le bassin Nord. La concentration moyenne en 2023 est de 4,3 mg/L, pour un minimum de 3,0 mg/L le 19 juin et un maximum de 6,5 mg/L observés le 18 septembre. La concentration en phosphore total est plus élevée que dans l'autre bassin et les quantités indiquent un enrichissement léger de l'eau par cet élément. En 2023, c'est une concentration moyenne de 8,1 µg/L, un maximum de 13 µg/L le 17 juillet et un minimum de 5,7 µg/L le 21 août. Pour la concentration en chlorophylle a, on dénote aussi une tendance générale vers la baisse, malgré les quelques variations annuelles, mais il est toutefois recommandé de rester vigilant, car la biomasse d'algues microscopiques en suspension est considérée élevée (Figure 2). En 2023, on observe une concentration moyenne de 4,5 µg/L, un maximum de 7 µg/L le 19 juin et un minimum de 2,7 µg/L le 16 mai.

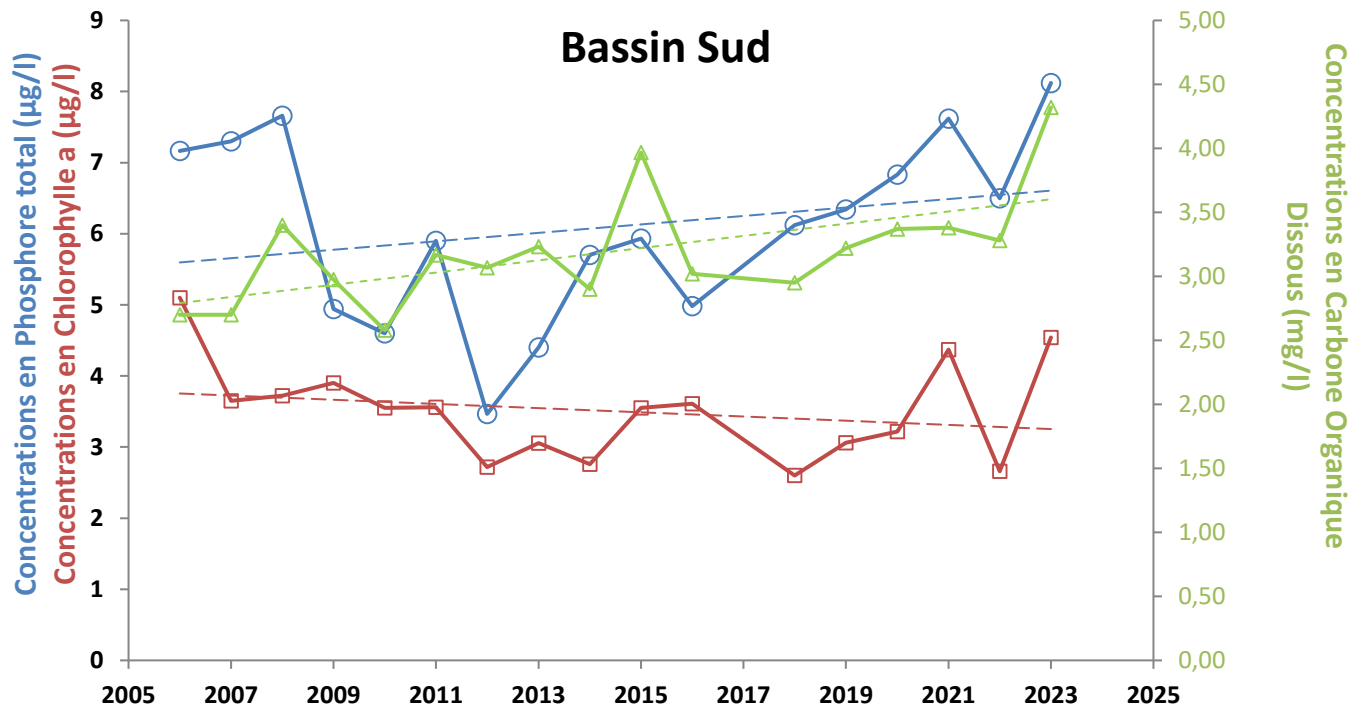


Figure 2 : Résultats des échantillonnages du RSV-Lac dans le bassin Sud du lac Saint-Joseph depuis 2006.

3.2.2 Transparence

En lien avec les composantes représentées dans les Figures 1 et 2, la transparence de l'eau fut aussi comptabilisée en 2023 (Figure 3). Les données de 2023 semblent avoir une tendance à la hausse, mais il faut interpréter ces données dans un ensemble de plusieurs années et non seulement sur une seule année « record ». Ces résultats devront donc être comparés aux années futures. Dans le **bassin Nord**, la profondeur moyenne observée en 2023 est de 3,12 m et les mesures obtenues permettent de classer cette section du lac à une eau légèrement trouble. La transparence a varié entre 2,3 m (21 août) et 4,8 m (19 juin). La moyenne de la transparence de l'eau observée dans le **bassin Sud** est de 2,50 m, ce qui la caractérise comme étant une eau trouble. Dans ce bassin, la transparence a varié entre 2,0 m (16 mai) et 3,1 m (19 juin).

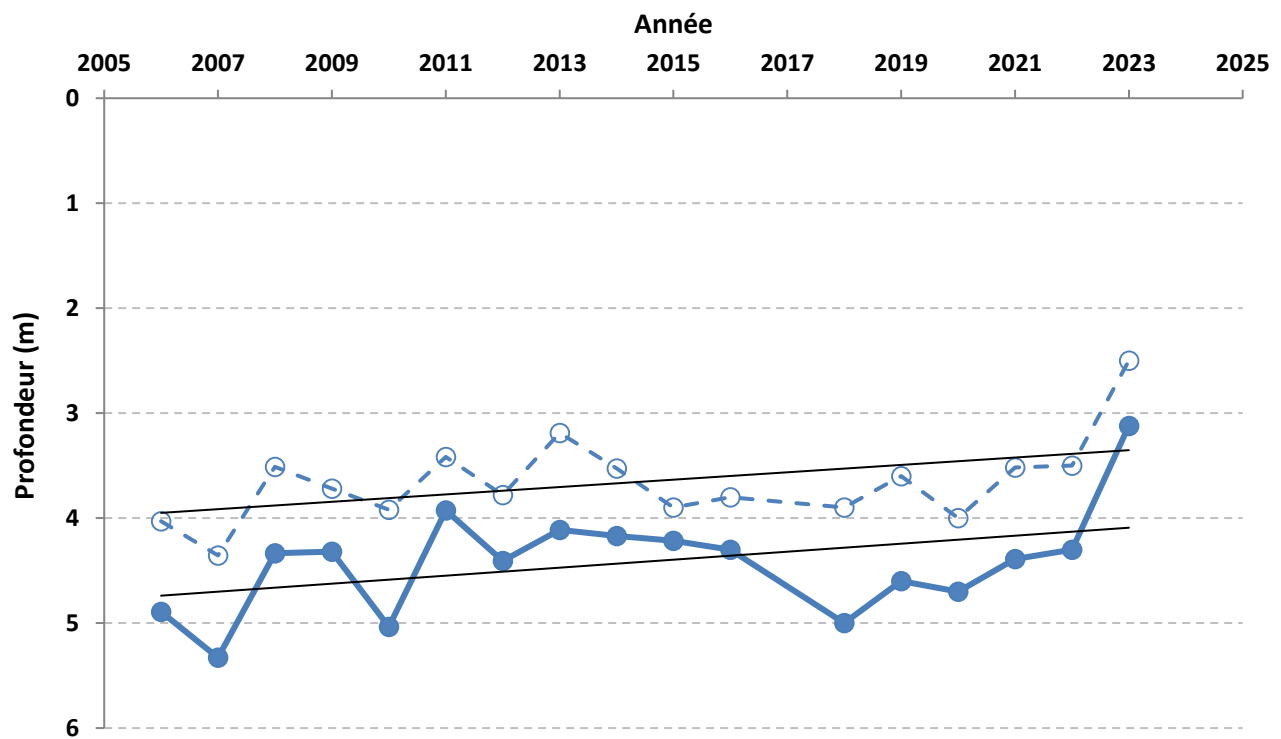


Figure 3 : Profondeur observée lors des échantillonnages réalisés sur le lac Saint-Joseph depuis 2006.

3.2.3 Température et niveau d'oxygène

Concernant la température de l'eau des bassins Nord et Sud, les données obtenues en 2023 se comparent à celles obtenues au cours des années précédentes, pour des périodes similaires.

La température maximale en surface du **bassin Nord** fut atteinte lors de l'échantillonnage du 17 juillet 2023 (23 °C ; Figure 4). En début de saison, la température à la surface était de 8,3 °C. La température dans la partie la plus profonde du lac demeure relativement stable au cours de la saison estivale avec des valeurs approchant 5,9 °C, ce qui est un peu plus chaud que l'an dernier (4,3 °C). Lorsque l'eau est plus froide, l'oxygène s'y dissout plus facilement, ce qui est bénéfique pour la faune aquatique (RAPPEL, 2023).

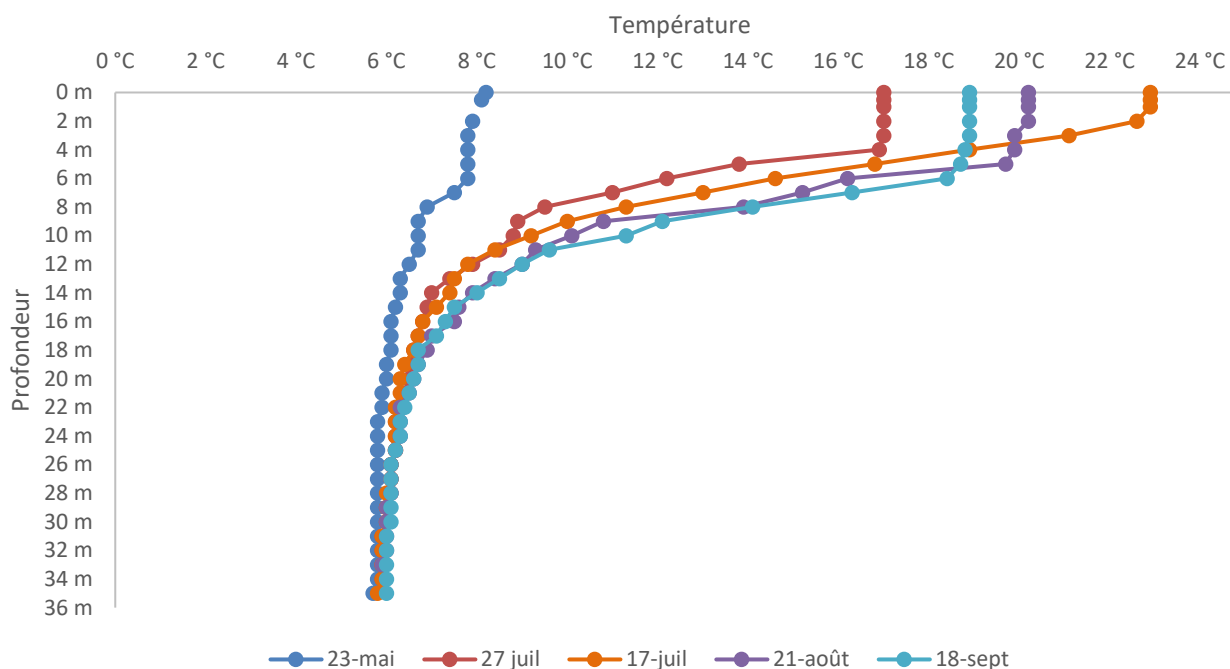


Figure 4 : Température de l'eau dans le bassin Nord du lac Saint-Joseph lors des échantillonnages en 2023.

La température en surface maximale du **bassin Sud** fut aussi atteinte le 17 juillet (23 °C ; Figure 5). En début de saison, la température en surface de ce bassin était à 12,7 °C. Les températures en profondeur sont plus élevées que dans le bassin Nord, variant de 9 °C à 13 °C pendant la saison, ce qui peut être expliqué par la différence de profondeur des bassins (36,6 m au nord et 12,2 m au Sud).

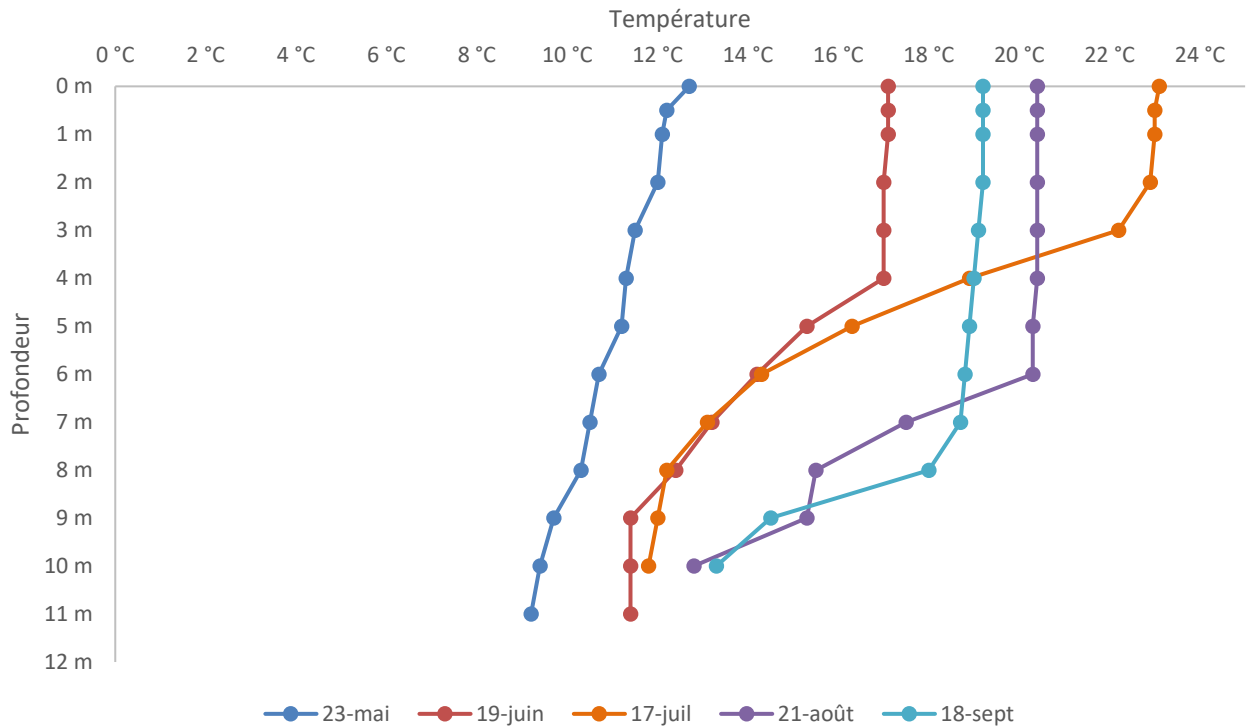


Figure 5 : Température de l'eau dans le bassin Sud du lac Saint-Joseph lors des échantillonnages en 2023.

En ce qui concerne les taux d'oxygénation dans le **bassin Nord**, les données obtenues ne témoignent d'aucune déficience en oxygène au fond de l'eau (Figure 6). En effet, la concentration minimale obtenue le 18 septembre était de 7,52 mg/L, à 35 m de profondeur et la concentration maximale était de 11,13 mg/L le 23 mai à 36 m de profondeur. Globalement, la température du lac a augmenté au fil de la saison et la concentration en oxygène a donc diminué, ce qui n'est pas nécessairement problématique puisque ces deux paramètres sont intimement liés (RAPPEL, 2023).

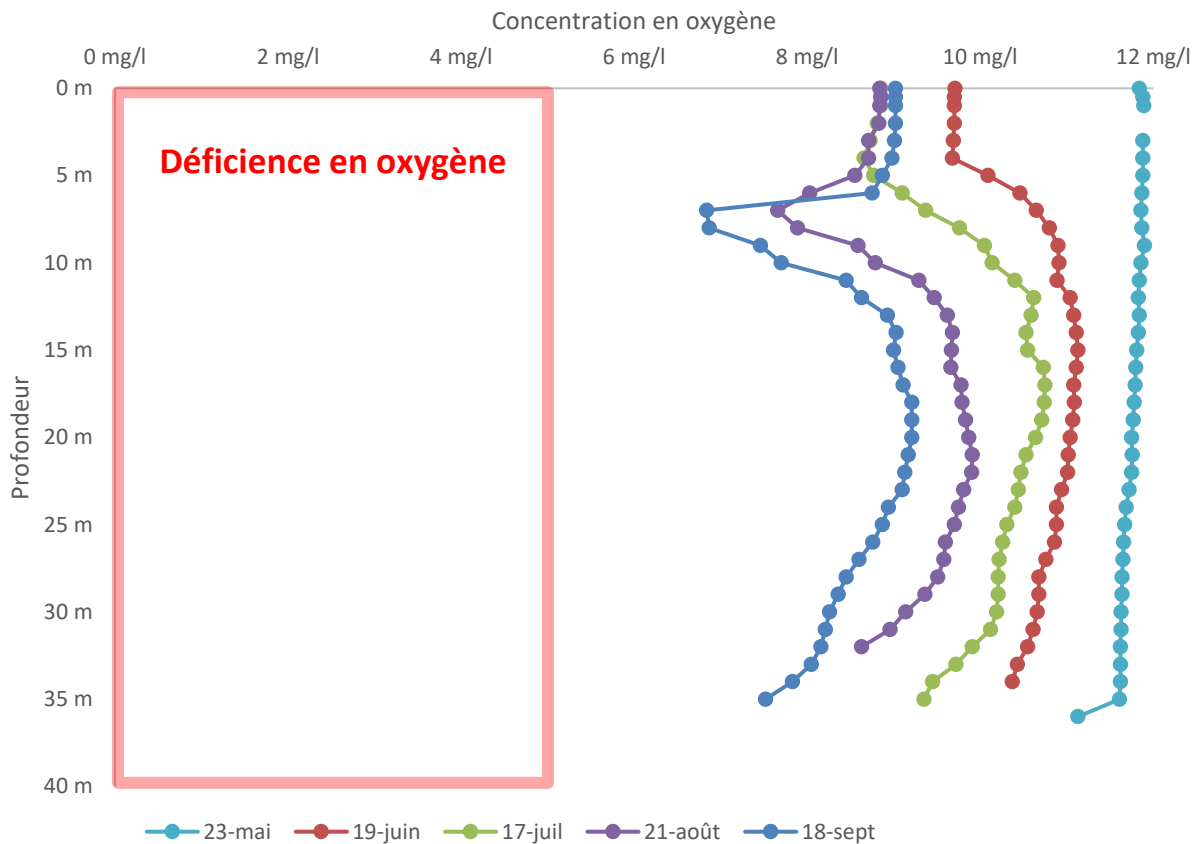


Figure 6 : Concentration en oxygène dans le bassin Nord du lac Saint-Joseph lors des échantillonnages en 2023.

Au contraire, dans le **bassin Sud**, une déficience en oxygène fut observée encore une fois en 2023 lors des mois de juillet, août et septembre (Figure 7). En effet, le 17 juillet, le 21 août et le 18 septembre, les concentrations en oxygène dissous variaient entre 0,1 et 5 mg/L, ce qui représente un état d'anoxie qui pourrait être expliqué par la hausse de température de l'eau pendant la saison et la profondeur du bassin. La différence entre les deux bassins peut être expliquée par la profondeur de ceux-ci. La déficience en oxygène pourrait devenir problématique pour la vie aquatique en profondeur (RAPPEL, 2023). Cependant, étant donné la profondeur du bassin, ce phénomène n'est pas préoccupant dans le contexte actuel du bassin Sud du lac Saint-Joseph.

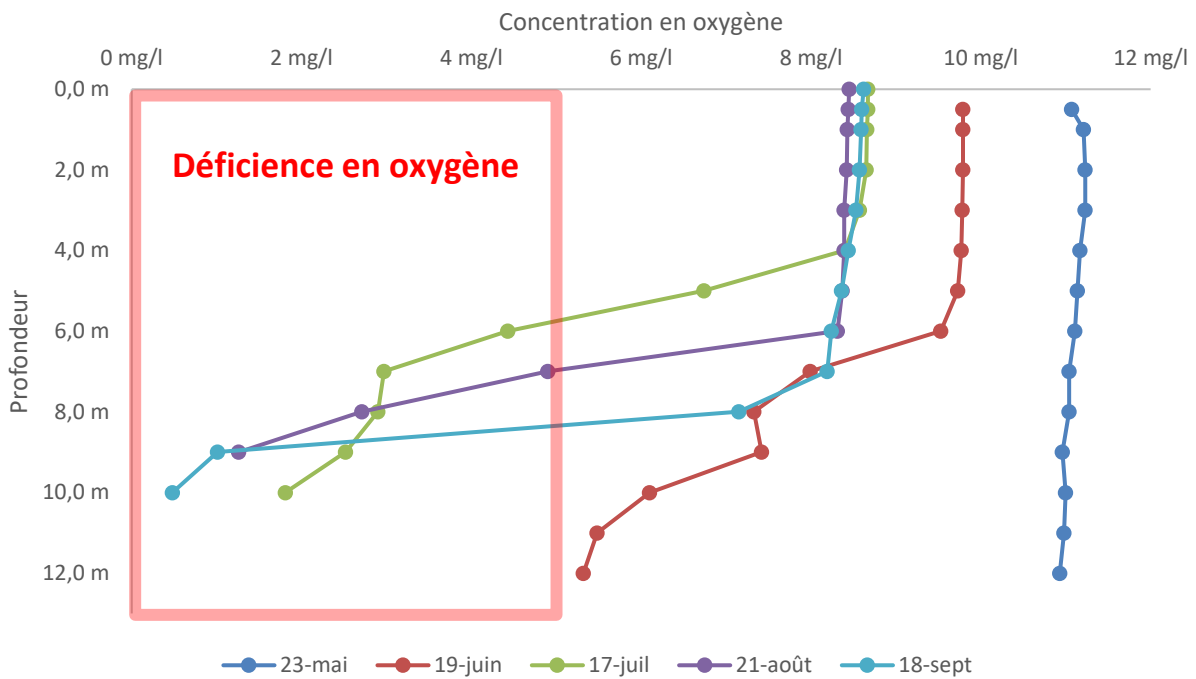


Figure 7 : Concentration en oxygène dans le bassin Sud du lac Saint-Joseph lors des échantillonnages en 2023.

3.3 Réseau de lacs témoins dans le bassin Sud du lac Saint-Joseph

Le réseau de lacs témoins se déroule uniquement dans le bassin Sud du lac Saint-Joseph et permet une analyse plus poussée des paramètres physicochimiques de l'eau. Il permet notamment de regarder la présence de métaux lourds, des nutriments azotés et de solides en suspension en plus des paramètres déjà observés dans le cadre du RSVL. Ce projet complémentaire a lieu depuis 2018 et requiert l'échantillonnage de l'eau à 3 profondeurs, soit 0,5 m, 4 m et 11 m. En 2023, la CBJC a réalisé les échantillonnages des mois de mai, juin, juillet, août et septembre. Pour des raisons de logistique, l'échantillonnage d'octobre a été réalisé par le MELCCFP, pour un total de 6 échantillonnages durant la saison.

Cette année marquait la sixième année d'échantillonnage dans le cadre du réseau de lacs témoins. Par conséquent, nous sommes en mesure d'observer certaines tendances dans les paramètres complémentaires à ceux présentés dans la première section du rapport. Les tendances générales observées sont donc présentées pour l'azote, le phosphore, les solides en suspensions, et la couleur, puisque ceux-ci présentent un intérêt dans le cadre de la diagnose du lac (Tableau 2). En effet, ces derniers peuvent avoir un effet sur la qualité des utilisations, par exemple, en ayant un lien avec la prolifération d'algues, de cyanobactéries ou encore de plantes aquatiques. Autrement, les métaux dissous, comme l'argent, le bore, le béryllium, le cadmium, le cobalt, le chrome, le cuivre, le lithium, le molybdène, le nickel, le plomb, le vanadium et le zinc, sont restés sous les seuils de détection ou très près de ceux-ci à chacun des échantillonnages.

Les concentrations en azote total (Ntotal) augmentent dans le fond du lac, même si cette concentration n'est pas dommageable actuellement pour la qualité du milieu. Cette tendance semble être maintenue depuis 2018 et les maximums observés sont généralement vers le mois d'août et septembre. De plus, jusqu'à maintenant, on n'observe pas une augmentation de la concentration en azote total au fil des années. Cependant, il est important de souligner que le brassage du fond de l'eau remettrait ces nutriments nécessaires à la croissance des plantes et autres végétaux microscopiques (cyanobactéries, algues) et pourrait entraîner une hausse de la prolifération de ces espèces.

La concentration de phosphore total (P-T-660) augmente généralement au fond du lac, et ce, depuis le début de ce protocole. Cependant, au mois de juillet, c'est à la surface qu'un maximum de 15,8 µg/L a été observé, soit la valeur la plus élevée de l'année 2023 pour ce paramètre. C'est un paramètre important à suivre, car il pourrait provoquer la même problématique que les composés azotés, pour les mêmes raisons. L'apport des deux éléments (azote et phosphore) pourrait être en lien avec les activités humaines, qui peuvent s'intensifier durant l'été, aux périodes d'achalandage élevées.

Les solides en suspension (SS) sont des polluants pouvant nuire à l'esthétique du lac ainsi qu'à la vie aquatique principalement, entre autres en augmentant la température de l'eau, qui peuvent causer une diminution de la quantité d'oxygène disponible en profondeur (Hades, 2007). Dans le cas du lac Saint-Joseph, la concentration observée dans les sorties de 2023 est relativement stable pour l'eau de surface (0,5 m) et peu profonde (4 m) et tend à augmenter en profondeur de juillet à septembre, avec un maximum observé de 19 mg/L en septembre.

Finalement, en lien plutôt avec l'aspect esthétique, mais aussi avec la qualité du milieu aquatique, la couleur (COU) de l'eau semble stable à 0,5 m et 4 m, mais tend à augmenter vers le fond, ce qui est plutôt normal étant donné que la concentration de solide en suspension augmente vers le fond de l'eau. Le maximum observé est en septembre, avec 180 UCV (unité de couleur vraie). En général, depuis 2018, on observe une tendance à la hausse de ce paramètre, principalement en surface et à 4 m, mais de façon quasi imperceptible pour le fond du lac.

Tableau 2. Extraits des données de l'échantillonnage 2023

Profondeur	Date (2023)	NTOT (mg/L)	P-T-660 (µg/L)	SS (mg/L)	COU (UCV)
0,5 m	23-mai	0,24	8,1	2	s.o.
	19-juin	0,1	5,7	1	16
	17-juil	0,13	15,8	2	27
	21-août	0,13	6,7	2	36
	18-sept	0,12	6,7	3	28
	17-oct	0,18	8	1	33
Moyenne		0,9	8,5	1,83	28
4 m	23-mai	0,16	8,3	2	s.o.
	19-juin	0,1	6	1	17
	17-juil	0,11	8,3	3	27
	21-août	0,12	6,2	2	34
	18-sept	0,12	6	2	29
	17-oct	0,17	8,3	2	35
Moyenne		0,13	7,18	2	
11 m	23-mai	0,17	8	2	s.o.
	19-juin	0,3	11,2	3	24
	17-juil	0,41	11,4	6	58
	21-août	0,4	12,4	9,5	140
	18-sept	0,59	9,7	19	180
	17-oct	0,17	7,7	1	31
Moyenne		0,34	10,07	6,75	86,6

3.4 Réseau de surveillance des cyanobactéries

La présence de cyanobactéries est surveillée au cours de l'été. L'équipe de la CBJC reste vigilante à chacune des sorties effectuées sur le lac et la contribution de la population est également demandée afin de signaler toute observation de cyanobactéries. Deux observations de cyanobactéries ont été rapportées à la CBJC, soit le 27 octobre et le 14 novembre 2023 (figure 8). Ces derniers ont été rapportés au ministère de l'Environnement via le formulaire en ligne « Constat visuel de la présence d'une fleur d'eau de cyanobactéries » (MELCCFP, 2022). Il est important de rester vigilant tout au long de l'année afin de détecter le plus rapidement possible les cyanobactéries et de pouvoir agir rapidement en cas d'impacts sur l'utilisation du plan d'eau.



Figure 8. Écllosion de cyanobactéries photographiée en A) le 27 octobre et B) le 14 novembre au lac Saint-Joseph

3.5 Rivière Ontaritz

En 2023, les échantillonnages se sont échelonnés du 15 mai au 10 octobre. Huit (8) composantes ont été analysées lors des 8 échantillonnages en rivière afin d'obtenir un portrait complet pour tous les mois d'échantillonnage.

Ceci étant dit, pour 2023, la qualité de l'eau est classée dans la catégorie « de bonne qualité » selon les critères du Ministère, avec une cote de **84** (Figure 9), ce qui est sensiblement la même valeur observée la dernière année, qui était alors de 80. Le paramètre le moins performant pour cette rivière est la concentration en chlorophylle a.

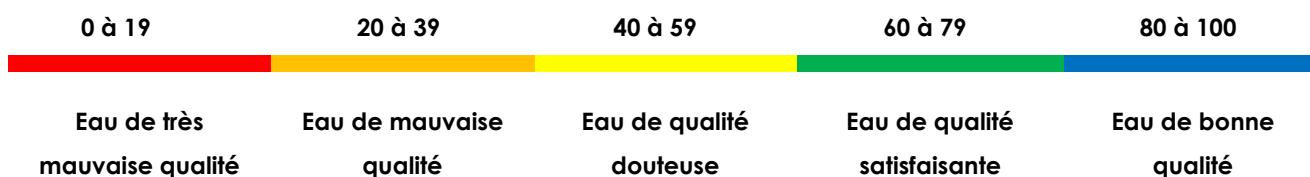


Figure 9 : Échelle de classification de la qualité de l'eau selon l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) (MELCC, 2022).

3.6 Rivière aux Pins

Les échantillonnages effectués dans le cadre du Réseau-rivières se sont poursuivis cette année dans la rivière aux Pins et dans d'autres cours d'eau compris dans le bassin versant de la rivière Jacques-Cartier. Encore cette année, la qualité de l'eau de la rivière aux Pins est classée dans la catégorie « eau de bonne qualité » selon les critères du ministère de l'Environnement avec une cote de **92** (Figure 9). En 2023, les solides en suspensions et les coliformes fécaux sont les paramètres problématiques pour la rivière, ce qui semble être le cas depuis quelques années.

4 RECOMMANDATIONS

La qualité des lacs et cours d'eau varie en fonction de plusieurs éléments qui se produisent entre autres en fonction des activités anthropiques du bassin versant et des événements climatiques. Afin de veiller activement sur les changements du lac et de son état, il est recommandé de poursuivre l'acquisition de données dans le but d'observer les variations de la qualité de l'eau du lac.

Ainsi, il est recommandé :

- De poursuivre le suivi annuel de l'état de santé du lac, spécialement poursuivre le suivi du bassin Sud via le projet de lac témoin puisque cinq années de valeurs ne permettent pas de dresser un portrait complet de la situation ;
- De demeurer vigilant afin de détecter le plus rapidement possible la présence de coliformes fécaux et de cyanobactéries afin d'entamer les démarches nécessaires ;
- D'analyser les données qui seront récoltées en 2024 afin de définir si les tendances observées se poursuivent, soit un début de dégradation de la qualité de l'eau dans les deux bassins (nord et sud) ;
- Déterminer les sources d'apports en nutriments (plus particulièrement en phosphore et en azote) autour des deux bassins du lac Saint-Joseph pour identifier les mesures à mettre en place afin de limiter ces apports.

*L'ensemble des données utilisées pour la rédaction de ce document est disponible en communiquant avec la CBJC.

5 RÉFÉRENCES

Hades, A. (2007). *Nos lacs : les connaître pour mieux les protéger*. Québec : Fides.

MELCC. (2022). *Indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP)*. Consulté le 03 09, 2023, sur MELCCFP :

https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/guide-interpretation-indice-qualite-bacteriologique-physicochimique-eau.pdf

MELCCFP. (2022). *Constat visuel de la présence d'une fleur d'eau de cyanobactéries*. Récupéré sur MELCCFP :

[https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/formulaire/formulaire.asp#:~:text=et%20des%20Parcs-.Constat%20visuel%20de%20la%20pr%C3%A9sence%20d'une%20fleur%20d'eau,une%20%C3%A9toile%20\(*\)%20sont%20obligatoires.](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/cyanobacteries/formulaire/formulaire.asp#:~:text=et%20des%20Parcs-.Constat%20visuel%20de%20la%20pr%C3%A9sence%20d'une%20fleur%20d'eau,une%20%C3%A9toile%20(*)%20sont%20obligatoires.)

MELCCFP. (2023). *Sédiments*. Récupéré sur MELCCFP :

https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_sediments/index.htm#:~:text=Par%20ailleurs%2C%20les%20s%C3%A9diments%20peuvent,contamin%C3%A9s%20par%20des%20substances%20polluantes.

RAPPEL. (2023, 03 09). *Oxygène*. Récupéré sur RAPPEL :

<https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/oxygene/>

RAPPEL. (2023, 03 09). *Transparence de l'eau*. Récupéré sur RAPPEL :

<https://rappel.qc.ca/fiches-informatives/transparence-de-leau/>

Annexe H1

Méthodologie

Rivière Ontaritz (effluent)

Onze 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.

Voici les dates des échantillonnages de l'eau de surface de la rivière Ontaritz, 2023 :

- 15 mai
- 29 mai
- 12 juin
- 10 juillet
- 14 août
- 28 août
- 11 septembre
- 25 septembre
- 10 octobre

1.3 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 ;
- Personnel échantillonneur ;
- Température ambiante ;
- Précipitations et ensoleillement ;
- Vitesse et direction du vent (vagues) ;
- Présence d'algues et de particules en suspension.

1.4 Évaluation de la qualité de l'eau des rivières (affluent et effluent)

Les échantillons d'eau ont été prélevés à huit reprises, aux deux stations d'échantillonnage présentes en rivière. En ce qui concerne l'affluent, les données étaient récoltées dans le cadre du Réseau-rivières du MELCC et, pour l'effluent, de façon contractuelle par la CBJC. 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.

1.5 Évaluation de la qualité de l'eau du lac

1.5.1 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.

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. Au total, cinq mesures pour le bassin Nord et cinq mesures pour le bassin Sud ont été effectuées par les employés de la CBJC.

1.5.2 Réseau de lacs témoins

Les échantillons d'eau ont été prélevés à six reprises à la station 13 b (bassin sud) du RSVL. Tous les prélèvements ont été effectués à 0,5 m, 4 m et 11 m 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 de 34 paramètres physicochimiques.

1.6 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 long. 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 2).

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 des 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 d'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.

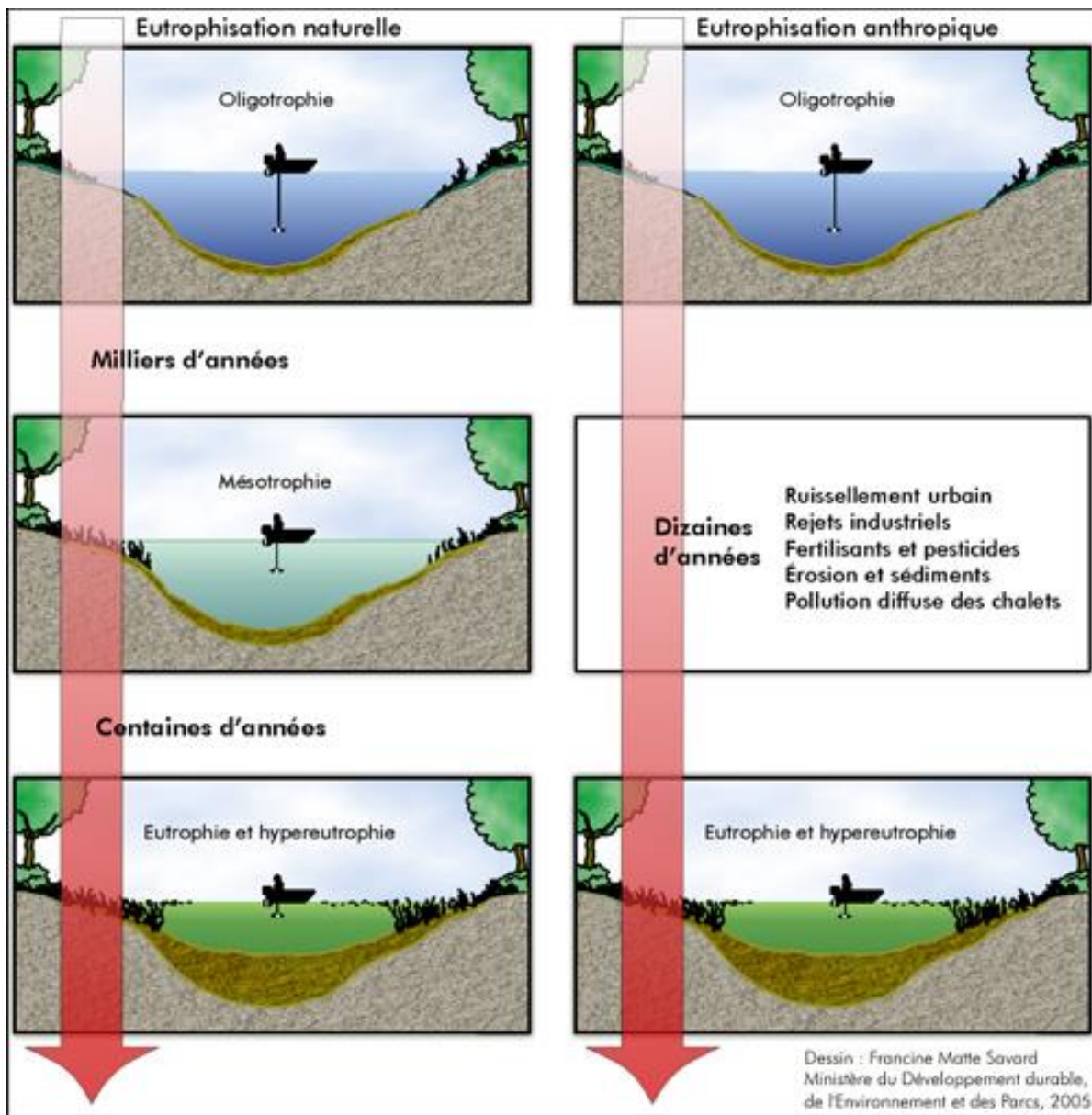


Figure 2 : Processus naturel et anthropique d'eutrophisation
(Source : MDDELCC, 2016)

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 3). 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).

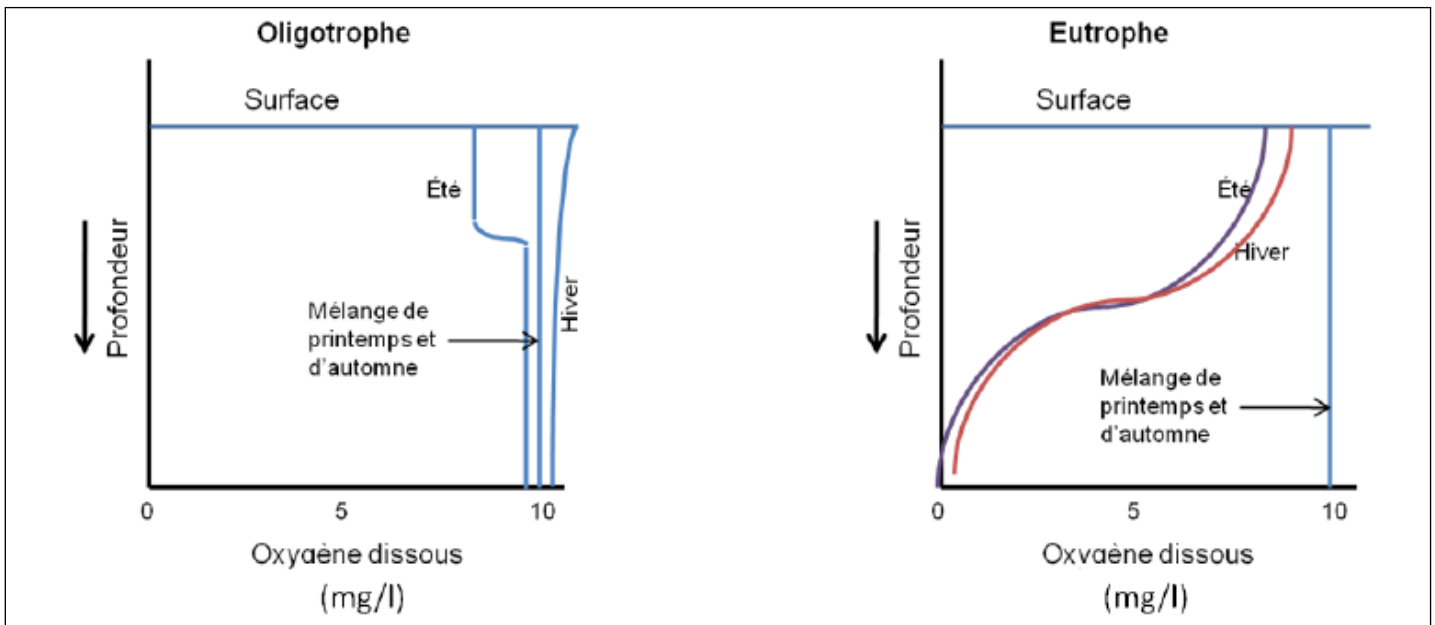


Figure 3 : Illustration des différents profils verticaux d'oxygène selon l'état trophique d'un lac.

1.7 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 4). 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.

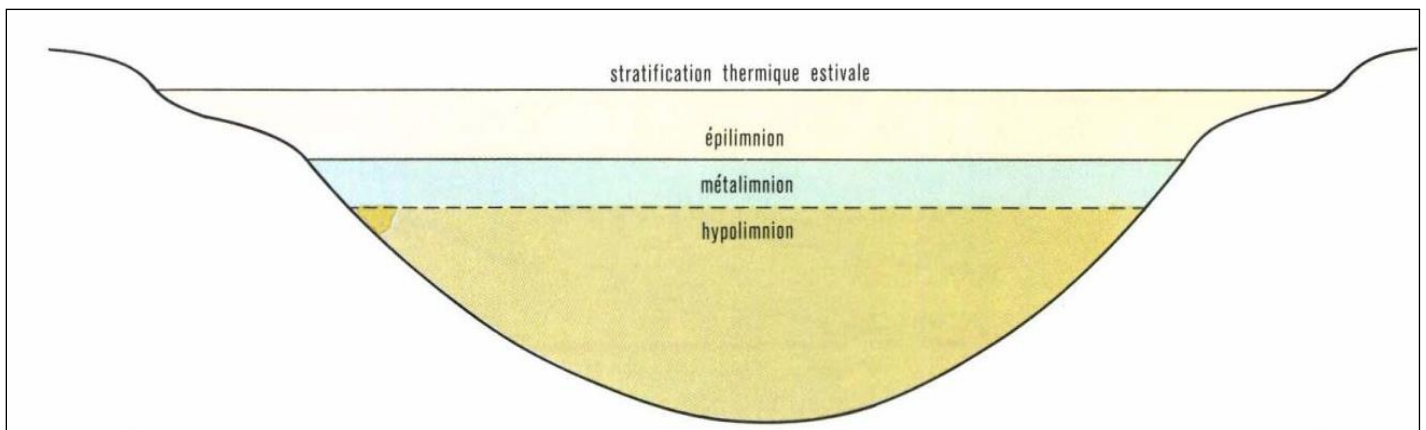


Figure 4 : Schéma illustrant la stratification thermique d'un lac et les trois couches d'eau distincte ainsi formée.

(Source : Larousse, 2015)

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.
- 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)
- MDELCC, 2016. *Qu'est-ce que l'eutrophisation ?*
<http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> [page consultée en janvier 2016].
- 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^e édition. Academic Press, Californie. 1006 pages.