



**MEMPHRÉMAGOG
CONSERVATION INC.**

**Profil physico-chimique de l'eau du lac Memphrémagog,
saison estivale 2019**

Le 10 mars 2021

Étude effectuée par la patrouille du MCI 2019 :

Virginie Lepape, technicienne en bioécologie, B. Sc.

Eric Phendler, étudiant au B. ENV. et au B. en Biodiversité

Vicki Marcoux, B. ENV.

Rapport rédigé par :

Frédérique Thibault-Lessard, B. ENV et patrouilleuse 2020

Révision par :

Ariane Orjikh, biologiste et directrice générale

Référence à citer:

Memphrémagog Conservation inc. (MCI) (2021). *Profil physico-chimique de l'eau du lac Memphrémagog, saison estivale 2019*. Étude effectuée par la patrouille du MCI 2019 et rédigé par Frédérique Thibault-Lessard, 32p.

Table des matières

Liste des figures	iv
Liste des tableaux	iv
Liste des acronymes	v
Glossaire	v
Liste des documents connexes	vi
Introduction	1
Oxygène dissous.....	1
Conductivité	2
Transparence.....	3
Protocole	3
Matériel.....	3
Marche à suivre	4
Fréquence.....	6
Présentation des résultats et discussion	7
Résultats de transparence	7
Discussion à propos de la transparence.....	10
Résultats des profils physico-chimiques.....	11
Station M73 – Rivière Magog, décharge du lac.....	11
Station M90 – Baie de Magog	12
Station M91 – Centre du lac	13
Station M92 – Baie Fitch sud-ouest.....	15
Station M93 – Baie Fitch nord-est.....	17
Station M94 – Frontière É.-U.	19
Station M95 – Baie Sargent.....	21
Station M96 – Baie Fitch au large.....	23
Station M246 – Pointe Spinney	25
Station M249 – Bassin sud, É.-U.....	27
Discussion à propos des paramètres physico-chimiques.....	29
Conclusion	30
Références	32

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs selon la transparence.	3
Figure 2 : Sonde à oxygène et disque de Secchi.....	4
Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage sur le lac Memphrémagog	5
Figure 4 : Feuille de données pour la température, l'oxygène dissous, la conductivité et la transparence.	5
Figure 5 : Calendrier des sorties de 2019	6
Figure 6 : Variation de la transparence (m) pour les stations du lac Memphrémagog lors de l'été 2019 (à l'exception de la station M73).....	9
Figure 7 : Profils physico-chimiques pour la station M73 au courant de l'été 2019.....	11
Figure 8 : Profils physico-chimiques pour la station M90 au courant de l'été 2019.....	12
Figure 9 : Profils physico-chimiques pour la station M91 au courant de l'été 2019.....	14
Figure 10 : Profils physico-chimiques pour la station M92 au courant de l'été 2019	16
Figure 11 : Profils physico-chimiques pour la station M93 au courant de l'été 2019	18
Figure 12 : Profils physico-chimiques pour la station M94 au courant de l'été 2019	20
Figure 13 : Profils physico-chimiques pour la station M95 au courant de l'été 2019	22
Figure 14 : Profils physico-chimiques pour la station M96 au courant de l'été 2019	24
Figure 15 : Profils physico-chimiques pour la station M246 au courant de l'été 2019	26
Figure 16 : Profils physico-chimiques pour la station M249 au courant de l'été 2019	28
Figure 17 : Médianes des données de conductivité aux 10 stations en 2014, 2015, 2016 et 2019	30

Liste des tableaux

Tableau 1 : Normes de concentration d'oxygène dissous selon la température de l'eau	1
Tableau 2 : Données de transparence recueillies pour les 10 stations du lac Memphrémagog en 2019	7

Liste des acronymes

MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques
OD	Oxygène dissous

Glossaire

Eutrophe :	Se dit des eaux riches en matières nutritives. Un lac eutrophe est un lac relativement peu profond, aux bords plats et recouverts d'une large ceinture de végétation aquatique, aux fonds couverts d'une vase riche en matières organiques et facilement putrescibles.
Hypolimnion :	Couche inférieure d'un lac stratifié qui est située au-dessous du métalimnion, où l'eau est froide et sur laquelle les conditions atmosphériques n'agissent pas.
<i>In situ</i> :	Sur place.
Mésotrophe :	Qualificatif des lacs de type intermédiaire entre les lacs oligotrophes et les lacs eutrophes.
Métalimnion :	Couche intermédiaire d'un lac stratifié qui est située entre l'épilimnion ainsi que l'hypolimnion et où la température de l'eau diminue rapidement avec la profondeur.
Oligotrophe :	Qualificatif se rapportant à une masse d'eau pauvre en matières nutritives et contenant de nombreuses espèces d'organismes aquatiques, chacune d'elles étant représentée en nombre relativement faible.

Liste des documents connexes

Toutes les données brutes relatives à ce rapport sont disponibles sur demande. Pour ce faire, veuillez vous adresser à info@memphremagog.org.

1. Station_M73.xls
2. Station_M90.xls
3. Station_M91.xls
4. Station_M92.xls
5. Station_M93.xls
6. Station_M94.xls
7. Station_M95.xls
8. Station_M96.xls
9. Station_M246.xls
10. Station_M249.xls

Introduction

Situé au sud de l'Estrie et traversé par la frontière séparant le Canada des États-Unis, le lac Memphrémagog est la plus grande étendue d'eau de la région. Plus de 175 000 personnes consomment l'eau provenant du lac. On y observe une biodiversité riche composée de plusieurs espèces animales et végétales en situation précaire. La panoplie d'activités récréatives qu'il offre, telle que la baignade, la planche à voile, la promenade en bateau et la pêche, en fait un pôle touristique important de la région des Cantons-de-l'Est. Durant l'été 2019, une campagne d'échantillonnage a été réalisée afin de caractériser l'eau selon 4 paramètres mesurés *in situ*, soit la température, l'oxygène dissous (concentration et saturation), la conductivité et la transparence. C'était le cinquième suivi annuel du genre à être effectué. Ces résultats, combinés aux résultats des paramètres physico-chimiques déterminés en laboratoire par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC), permettront d'évaluer l'état général de la qualité de l'eau du lac Memphrémagog.

Oxygène dissous

L'oxygène dissous (OD) est la quantité d'oxygène présent en solution dans l'eau à une température donnée. Il sert à la respiration des organismes aquatiques qui ont besoin d'une quantité minimale d'OD pour survivre. Selon le MELCC, afin d'assurer la protection de la vie aquatique, les concentrations en OD devraient suivre les normes répertoriées dans le tableau 1. Il est à noter que ces critères sont pour la qualité de l'eau de surface et qu'ils ne s'appliquent pas nécessairement aux eaux profondes.

Tableau 1 : Normes de concentration d'oxygène dissous selon la température de l'eau. Source : MELCC (2021a)

Température (°C)	Concentration d'oxygène dissous			
	Biote d'eau froide		Biote d'eau chaude	
	% de saturation	mg/l	% de saturation	mg/l
0	54	8	47	7
5	54	7	47	6
10	54	6	47	5
15	54	6	47	5
20	57	5	47	4
25	63	5	48	4

Comme présenté par le Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL), ces deux types de biotes ont les caractéristiques suivantes :

« Les biotes d'eau froide sont des espèces de poissons qui préfèrent une eau froide et bien oxygénée, comme la truite mouchetée par exemple. À l'inverse, les biotes d'eau chaude sont des espèces de poissons qui tolèrent une eau chaude et moins bien oxygénée, comme la barbotte et la perchaude. En somme, très peu d'espèces de poissons sont capables de tolérer une concentration en oxygène dissous inférieure à 4 mg/L. » (RAPPEL, 2015)

La concentration de l'eau en OD est influencée par sa température : plus la température de l'eau est basse, plus elle peut contenir de l'oxygène. Ainsi, si on constate une faible concentration en OD dans la partie profonde du lac (l'hypolimnion), celle-ci est souvent liée à une forte décomposition de la matière organique provenant d'une biomasse élevée d'algues et de plantes aquatiques (MELCC, 2021b). Les apports en éléments nutritifs, tels que l'azote et le phosphore, contenus entre autres dans les rejets organiques produits par l'activité humaine, tels que les déchets industriels, agricoles et urbains, diminuent la quantité d'OD en augmentant la biomasse des plantes aquatiques et la dégradation bactérienne des matières organiques. Les lacs eutrophes sont caractérisés par un manque d'oxygène dans l'hypolimnion (MELCC, 2021b). Une diminution de l'OD peut avoir des impacts négatifs sur l'écosystème aquatique puisque plus la concentration en OD est faible, plus la biodiversité diminue. Enfin, sans OD, le phosphore contenu dans les sédiments peut être libéré via des processus chimiques complexes. Celui-ci devient alors disponible pour les végétaux aquatiques qui l'utilisent pour proliférer, ce qui augmente la quantité de matière organique à décomposer.

Conductivité

La conductivité de l'eau représente sa capacité à conduire l'électricité. La conductivité augmente avec la teneur en solides dissous. Elle donne une bonne indication des changements de la composition des eaux, spécialement de leur concentration en minéraux (MELCC, 2020). Lorsque des changements notables de conductivité sont observés dans un lac, c'est le signe d'une augmentation des apports de substances dissoutes provenant du bassin versant. Il est cependant difficile de dire si les matières qui provoquent un changement proviennent de minéraux naturels ou de polluants. C'est pourquoi seule une analyse en laboratoire indique avec précision la nature des minéraux dissous dans le lac. La plage de variation habituelle est de 20,0 à 339,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MELCC, 2020).

Transparence

La transparence mesure l'ampleur de la turbidité de l'eau causée par la présence de particules en suspension, comme du limon, de l'argile, des organismes vivants et des matières organiques. Les eaux turbides deviennent plus chaudes à mesure que les particules en suspension absorbent les rayons solaires, de sorte que la teneur en oxygène baisse (l'eau chaude renferme moins d'oxygène que l'eau froide). Moins il y a de lumière, moins il y a de photosynthèse, ce qui a pour effet de réduire davantage la concentration d'oxygène. Les matières en suspension dans l'eau turbide peuvent obstruer les branchies des poissons, réduire leur taux de croissance et leur résistance aux maladies et empêcher le développement des oeufs et des larves. Quand elles se déposent, les particules qui étaient en suspension peuvent étouffer les oeufs de poissons et d'insectes. Enfin, une turbidité élevée est souvent associée à des quantités importantes de microorganismes pathogènes comme des virus, des parasites et certaines bactéries. Il y a un lien entre la transparence de l'eau et le niveau trophique (voir figure 1) et les lacs eutrophes sont caractérisés par une faible transparence de leur eau. (MCI, 2014)

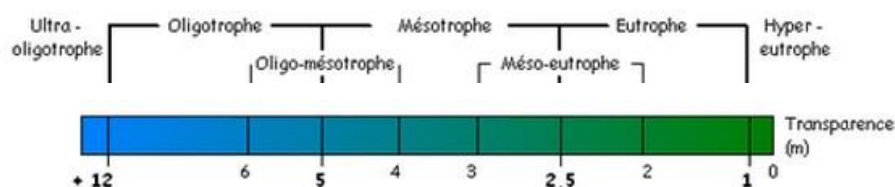


Figure 1 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs selon la transparence. Source : MELCC (2021b).

Protocole

Matériel

La température, l'oxygène dissous et la conductivité ont été mesurés à l'aide d'une sonde à oxygène multi-paramètre YSI modèle 650 MDS, tandis que la transparence a été mesurée à l'aide d'un disque de Secchi (figure 2). Pour réaliser les analyses, les patrouilleurs amenaient sur le bateau :

- Disque de Secchi
- Sonde multi-paramètre
- Fiche pour la prise des mesures
- Crayon
- GPS

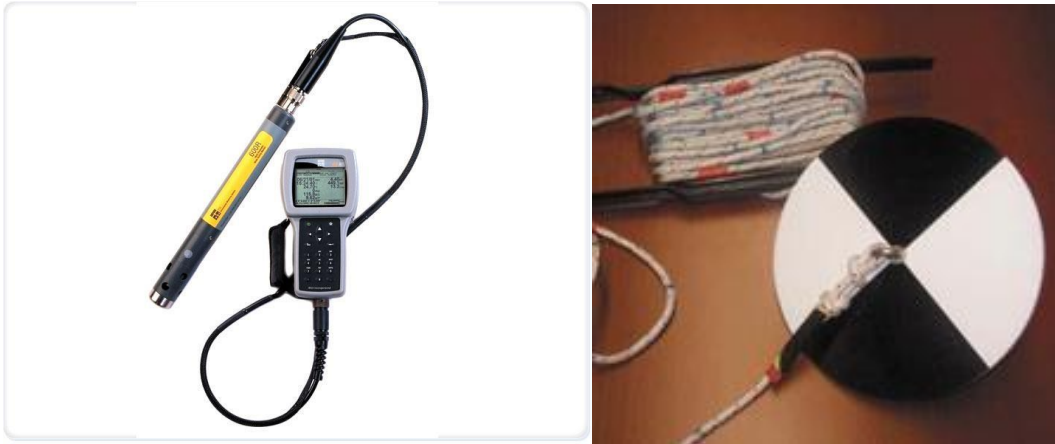


Figure 2 : Sonde à oxygène et disque de Secchi.

Marche à suivre

1. Éviter les journées venteuses et pluvieuses.
2. Calibrer l'oxymètre avant de partir.
3. À l'aide du GPS, localiser la station d'échantillonnage (voir figure 3).
4. Ancrer l'embarcation à la station.
5. Pour faciliter la mesure de transparence, s'installer dos au soleil afin de ne pas être aveuglé par les rayons.
6. Descendre doucement le disque de Secchi jusqu'à le perdre de vue. Le remonter et le descendre pour trouver le point exact de disparition.
7. Noter la profondeur et remonter le disque.
8. Prendre la profondeur du lac à l'aide du profondimètre ou du sonar du bateau.
9. Descendre la sonde à chaque mètre de profondeur. Une fois la profondeur désirée atteinte, laisser le capteur se stabiliser. Prendre les mesures de température, en degrés Celsius ($^{\circ}\text{C}$), d'oxygène dissous, en milligramme par litre (mg/L) et en pourcentages de saturation (%) et de conductivité en micro-Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Noter le tout sur la feuille de données (voir figure 4). Poursuivre la prise de mesure jusqu'à un mètre avant d'atteindre le fond de l'eau ou jusqu'à une profondeur de 32 mètres. Une fois passée la profondeur de 20 mètres, les analyses peuvent être effectuées par palier de 2m (20m, 22m, 24m, ...).
10. Remplir le reste des informations demandées sur la feuille de prise de données. (MCI, 2014)
11. Recommencer les étapes 3 à 10 pour chaque station d'échantillonnage (voir figure 3).

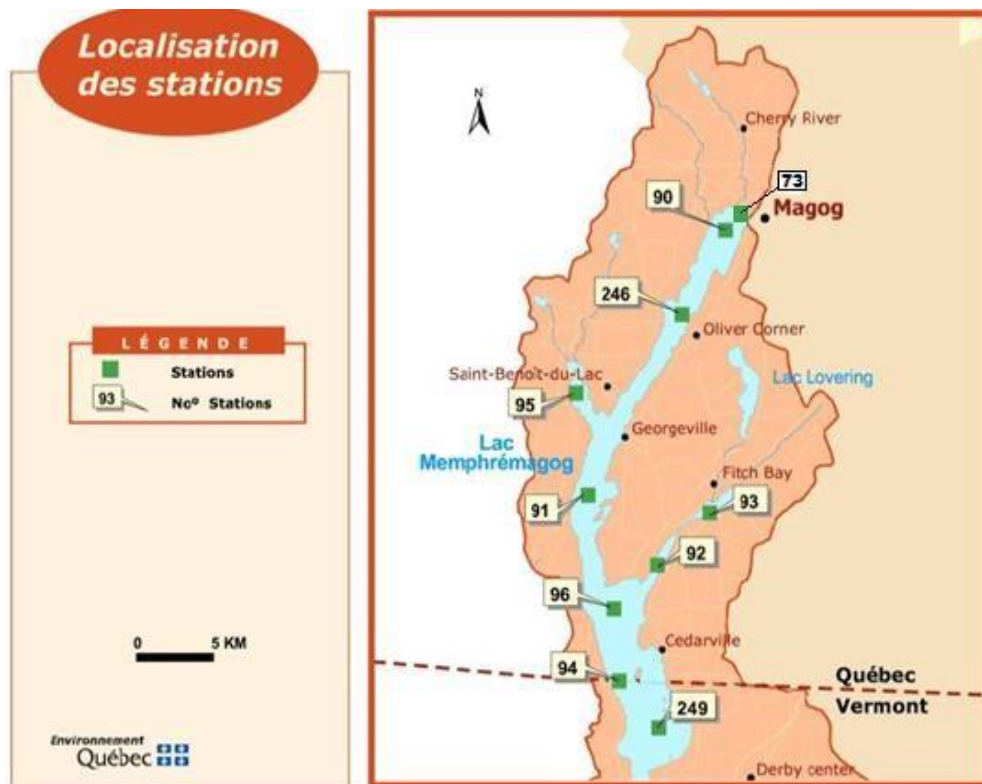


Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage sur le lac Memphrémagog

Cours d'eau : Lac Memphrémagog N° station (BQMA) : _____

Observateurs : _____ Profondeur max.- carte (m) ____

Date : _____ Heure : _____ GPS modifiées: lat Nord

Climat : _____ long ouest

<p><u>Calibration</u></p> <p>oxygène <input type="checkbox"/></p> <p>profondeur <input type="checkbox"/></p> <p>Pres.barom. _____</p> <p><u>TRANSPARENCE -SECCHI</u></p> <p>_____ m</p>	<p><u>Niveau d'ensoleillement</u></p> <p>Soleil <input type="checkbox"/></p> <p>Ciel variable <input type="checkbox"/></p> <p>Nuage <input type="checkbox"/></p> <p><u>Force du vent</u></p> <p>Calme <input type="checkbox"/></p> <p>Léger <input type="checkbox"/></p> <p>Moyen-fort <input type="checkbox"/></p> <p><u>Observations utiles</u></p> <p>Fortes pluies récentes <input type="checkbox"/></p> <p>Nombreux bateaux <input type="checkbox"/></p> <p>Observateur différent <input type="checkbox"/></p>	<p><u>Visibilité réduite par :</u></p> <p>Algues en suspension <input type="checkbox"/></p> <p>Particules en suspension <input type="checkbox"/></p> <p>Plantes aquatiques <input type="checkbox"/></p> <p>Autre _____</p> <p><u>Mesure impossible à cause de :</u></p> <p>Algues en surface <input type="checkbox"/></p> <p>Plantes aquatiques <input type="checkbox"/></p> <p>Autre _____</p> <p><u>REMARQUE</u></p>
---	---	--

PROF. (m)	TEMP. (°C)	CONDUC. (µS/cm ^{5p})	Oxygène	
			%	(mg/L)
0				
0,5				
1				
2				

Figure 4 : Feuille de données pour la température, l'oxygène dissous, la conductivité et la transparence.

Fréquence

Un total de quatre sorties a été effectué en 2019. À la figure 5, les dates en orange indiquent les jours où ont eu lieu ces sorties.

Juin						
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Juillet						
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Août						
Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Figure 5 : Calendrier des sorties de 2019

Présentation des résultats et discussion

Résultats de transparence

Voici les données de transparence recueillies pour chaque station lors des quatre sorties de 2019, sous forme de tableau et de graphique. Seules les données de transparence de la station M73 ne sont pas représentées à la figure 6, étant donné que la médiane correspond au fond de l'eau à cette station.

Tableau 2 : Données de transparence recueillies pour les 10 stations du lac Memphrémagog en 2019

M73 - Rivière Magog, décharge du lac

Date	Transparence* (m)
18 juin	1,5
9 juillet	2,5
29 juillet	2,5
18 août	2
Médiane	2,25

M94 - Frontière É-U

Date	Transparence (m)
18 juin	2,3
9 juillet	4
29 juillet	4,5
18 août	3
Médiane	3,5

*Correspond au fond

M90 - Baie de Magog

Date	Transparence* (m)
18 juin	3,4
9 juillet	4,8
29 juillet	5,3
18 août	4,3
Médiane	4,55

M95-Baie Sargent

Date	Transparence (m)
18 juin	4,8
9 juillet	4,5
29 juillet	5,3
18 août	4
Médiane	4,65

M91 – Centre du lac

Date	Transparence (m)
18 juin	5,1
9 juillet	4,3
29 juillet	5
18 août	3,3
Médiane	4,65

M96 – Baie Fitch au large

Date	Transparence (m)
18 juin	3
9 juillet	3,9
29 juillet	4,8
18 août	3
Médiane	3,45

M92 – Baie Fitch sud-ouest

Date	Transparence (m)
18 juin	4,2
9 juillet	3,9
29 juillet	5,5
18 août	3,8
Médiane	4,05

M246 – Pointe Spinney

Date	Transparence (m)
18 juin	2,9
9 juillet	3,8
29 juillet	4,6
18 août	4
Médiane	3,9

M93 – Baie Fitch nord-est

Date	Transparence (m)
18 juin	3,1
9 juillet	2,3
29 juillet	1,5
18 août	1,3
Médiane	1,9

M249 – Bassin sud, É-U

Date	Transparence (m)
18 juin	3,3
9 juillet	3,3
29 juillet	4,8
18 août	3,5
Médiane	3,4

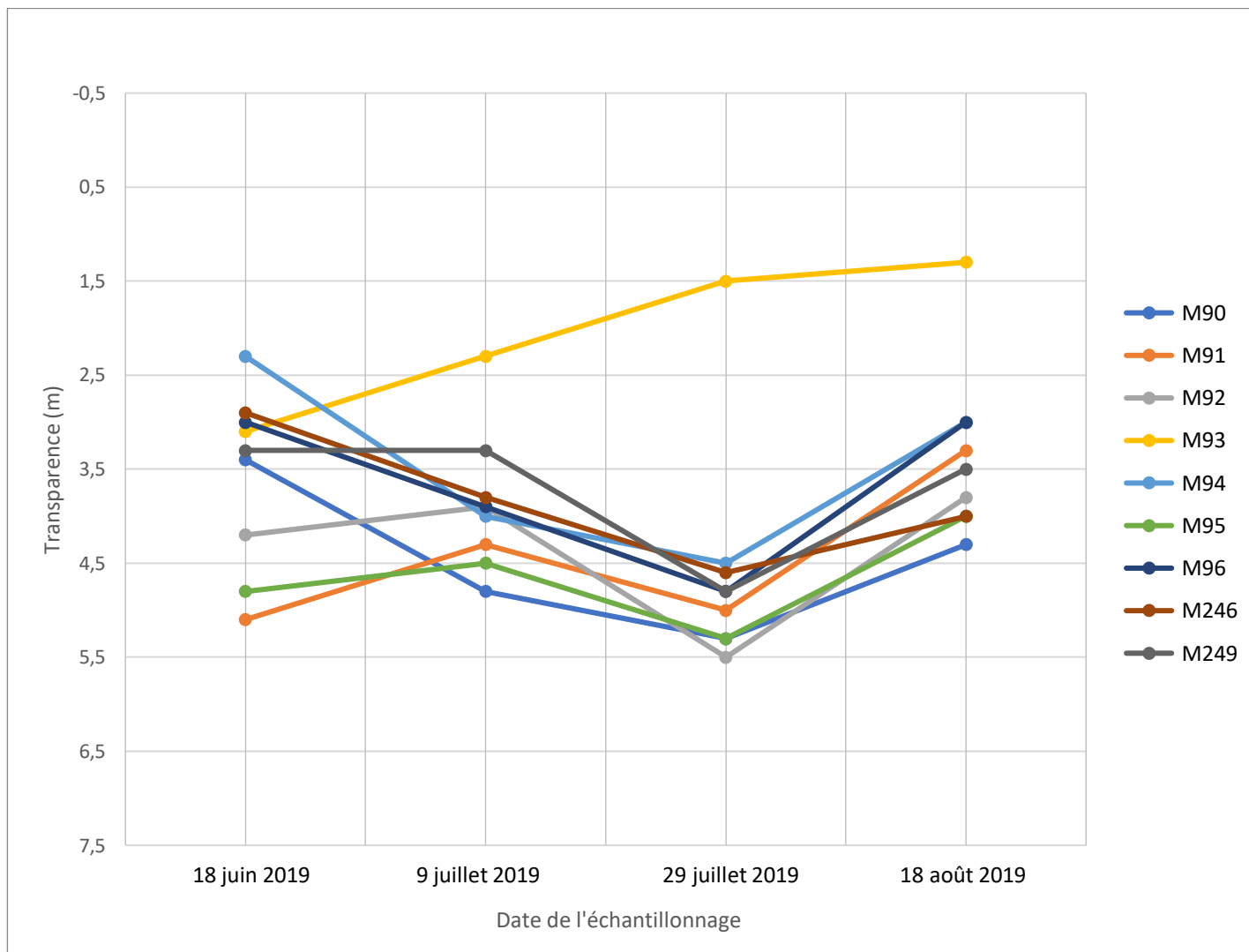


Figure 6 : Variation de la transparence (m) pour les stations du lac Memphrémagog lors de l'été 2019 (à l'exception de la station M73)

Discussion à propos de la transparence

Les stations M90-Baie de Magog, M91-Centre du lac, M92-Baie Fitch Sud-Ouest, M94-Frontière É-U, M95-Baie Sargent, M246-Pointe Spinney M96-Baie Fitch au large et M249-Bassin sud, É-U ont des médianes allant de 3,4m à 4,65m. Cela correspond à un stade mésotrophe selon les critères du ELCC pour la transparence (voir figure 1). La station M93-Baie Fitch nord-est a une médiane de transparence de 1,9m, ce qui correspond au stade eutrophe. Enfin, la mesure de transparence ne peut être analysée pour la station M73-Rivière Magog, décharge du lac, puisque la médiane des mesures correspond en fait au fond du lac.

Par rapport à 2016, il est possible de noter une diminution de la transparence à toutes les stations analysées. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'en 2016, les mesures de transparence ont été prises à 6 reprises, dont deux fois après la fin de la saison de nautisme en septembre et octobre. Les données prises à ce moment montraient une transparence plus élevée que le reste de l'été, ce qui a eu pour effet de faire augmenter la médiane annuelle. En comparant les résultats de 2019 à ceux des mois de juin, juillet et août 2016, on constate qu'il n'y a pas de différences substantielles à l'exception des données prises au mois d'août 2019 : on constate une baisse marquée de la visibilité (+- 1m) sur l'ensemble du lac. Ceci aurait pu être causé par la présence de forts vents et de fortes vagues dans les jours précédents la prise de données et qui aurait entraîné une remise en suspension des sédiments.

Résultats des profils physico-chimiques

Station M73 – Rivière Magog, décharge du lac

La profondeur à cette station est de 1,5m seulement. La température maximale enregistrée le 29 juillet est de 26,54 °C. La médiane de la concentration en oxygène dissous est de 9,115 mg/l et la médiane de la saturation en oxygène dissous est de 108,5%. Ces résultats sont comparables à ceux des deux années 2015 et 2016 (MCI, 2016). La médiane de la conductivité est de 142 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

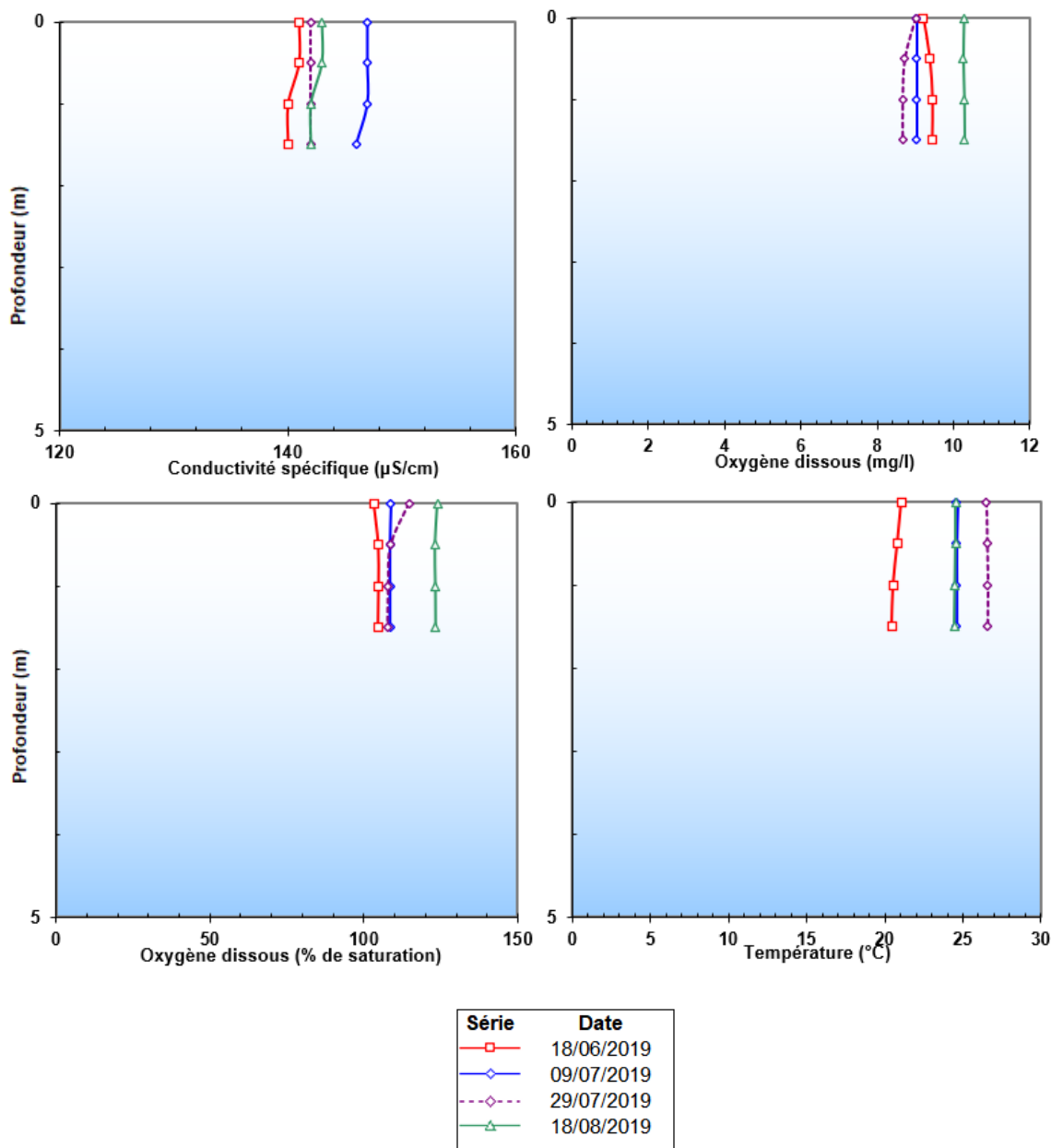


Figure 7 : Profils physico-chimiques pour la station M73 au courant de l'été 2019

Station M90 – Baie de Magog

La profondeur maximale mesurée à cette station est de 17,4m. La température maximale enregistrée le 29 juillet est de 25,99 °C. La médiane de la concentration en oxygène dissous est de 8,99 mg/l et la médiane de la saturation en oxygène dissous est de 91%. Contrairement aux résultats de 2016, aucune mesure n'est inférieure aux normes du MELCC. La médiane de la conductivité est de 142 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

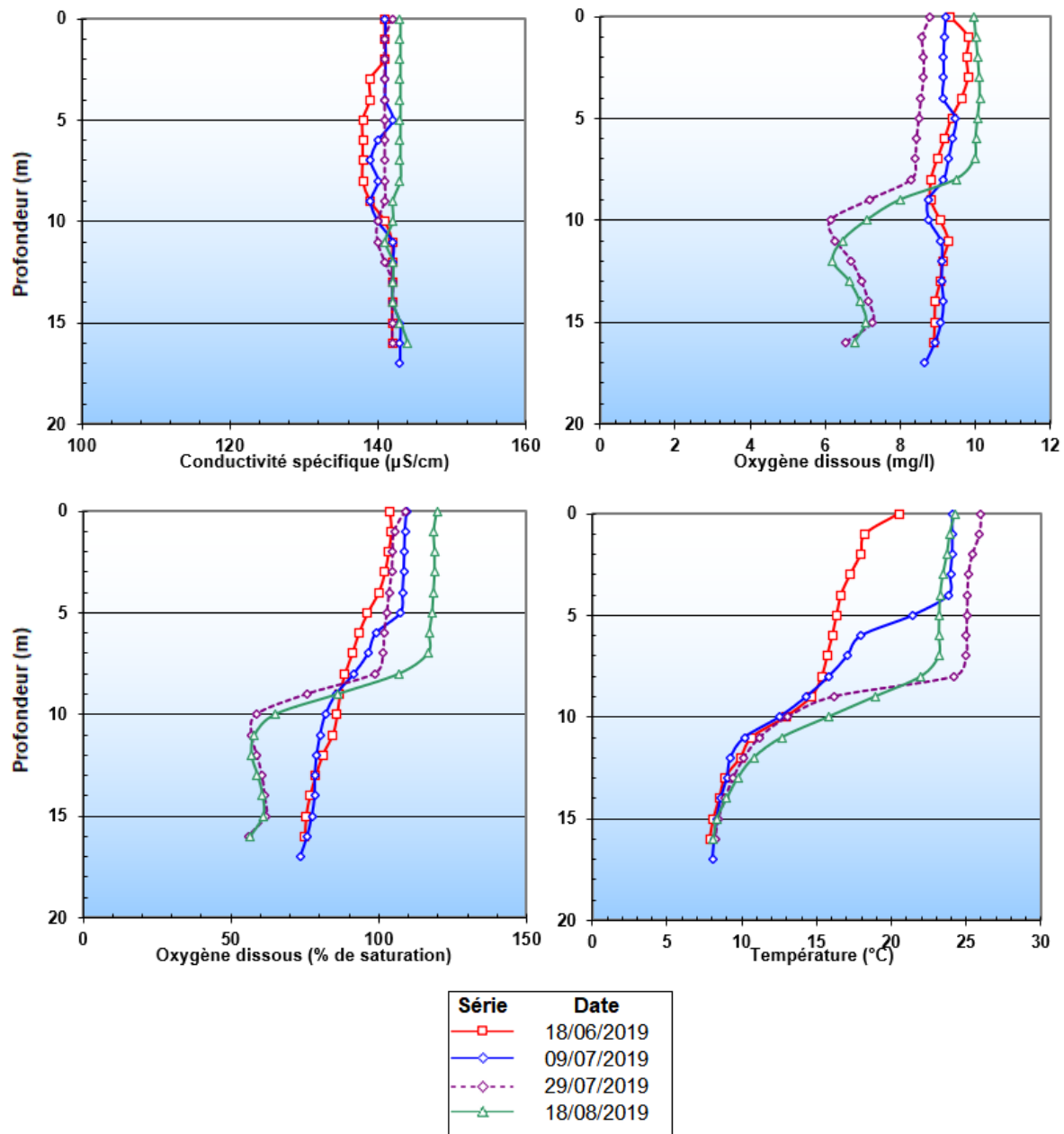


Figure 8 : Profils physico-chimiques pour la station M90 au courant de l'été 2019

Station M91 – Centre du lac

Cette station est la plus profonde du lac Memphrémagog, avec 107m. Ainsi, les mesures ont été prises jusqu'à 32m de profondeur seulement. La température maximale enregistrée est de 24,57°C le 29 juillet.

Au fur et à mesure que l'été avance, on peut observer une baisse soudaine de l'oxygène dissous dans le métalimnion suivie d'une augmentation. Ce phénomène peut être expliqué par la forte présence d'organismes qui consomment l'oxygène et qui flottent à cette profondeur, comme le zooplancton (MCI, 2014). Cette chute de l'oxygène dissous était particulièrement prononcée le 29 juillet (5,3 mg/L et 52,2% de saturation en oxygène dissous) et le 18 août (3,23 mg/L et 33,3% de saturation). À cette première date, les résultats étaient inférieurs aux normes du MELCC pour le biote d'eau froide et, à la seconde date, elles étaient inférieures aux normes établies pour le biote d'eau froide et d'eau chaude. Une situation semblable a été observée en juillet 2013 et en août et octobre 2016 (MCI, 2013; MCI, 2016).

La médiane de la conductivité est de 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

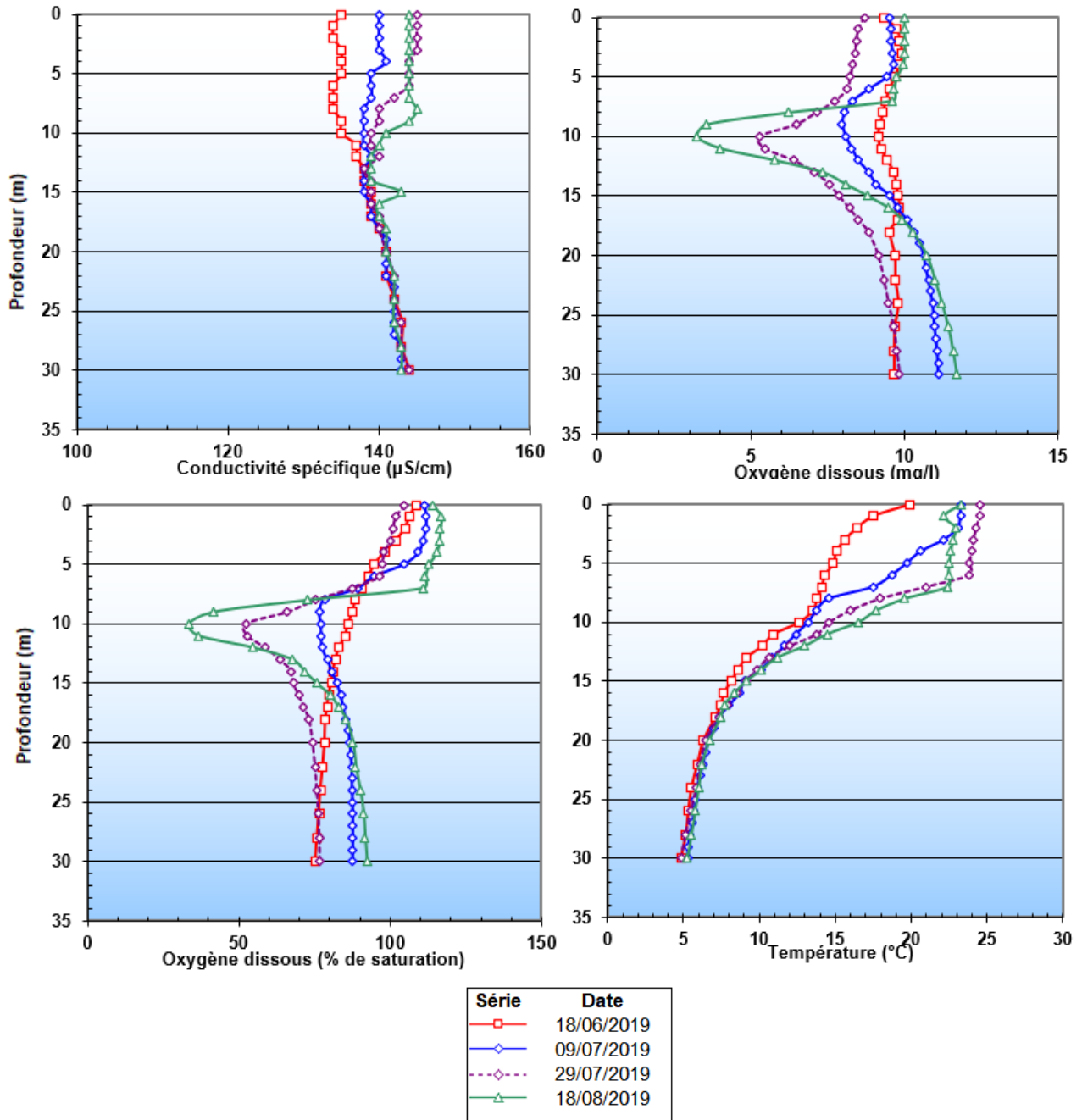


Figure 9 : Profils physico-chimiques pour la station M91 au courant de l'été 2019

Station M92 – Baie Fitch sud-ouest

La profondeur maximale observée à cette station est d'environ 17,3m. La température maximale qui y a été observée est de 25,85°C le 29 juillet.

Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MELCC ont été mesurées à partir de 15m de profondeur le 18 juin, de 14m le 9 juillet, de 7m le 29 juillet et à partir de 9m le 18 août.

À ces deux dernières dates, une situation s'approchant de l'anoxie a été notée dans les derniers mètres, la valeur la plus basse étant atteinte à 16m le 29 juillet (0,59 mg/L et 5,1% de saturation en oxygène) et à 16m le 18 août (0,23 mg/L et 1,9% de saturation en oxygène). Cette situation est caractéristique des lacs eutrophes et peut entraîner un relargage du phosphore à partir des sédiments et augmenter de façon significative la quantité de nutriments disponibles pour la production primaire (plantes aquatiques, algues, cyanobactéries, etc.) (MCI, 2014). Des profils d'oxygène dissous semblables, avec une baisse importante en profondeur, ont été observés en 2016 lors de 3 sorties sur six. (MCI, 2016)

La médiane de la conductivité est de 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

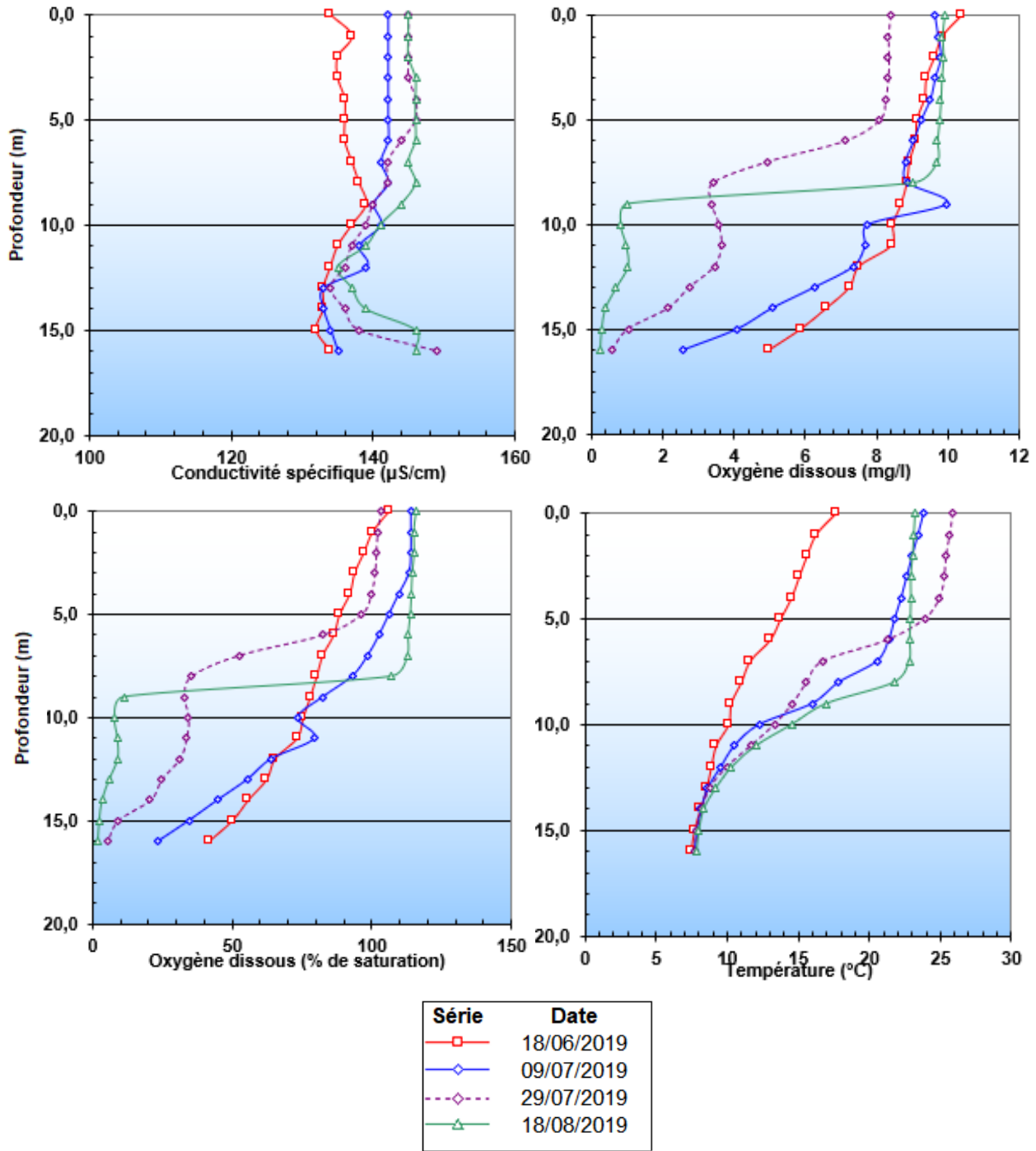


Figure 10 : Profils physico-chimiques pour la station M92 au courant de l'été 2019

Station M93 – Baie Fitch nord-est

La profondeur maximale à cette station est de 3,9m. La température maximale mesurée est de 25,94°C le 29 juillet. Étant donné la faible profondeur de cette station, la concentration en oxygène dissous est relativement constante en fonction de la profondeur, à l'exception du 18 juin, où on peut observer une baisse d'oxygène à proximité du fond. À cette date, la valeur en oxygène dissout diminue sous les normes du MELCC pour les biotes d'eau froide et d'eau chaude. Ceci s'explique par le fait qu'à cet endroit, l'oxygène est consommé par les bactéries qui décomposent la matière organique.

La médiane pour la conductivité est de 123,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Notons que la mesure la plus profonde prise le 18 juin (3,5m de profondeur) montre une augmentation importante de la conductivité (185 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Ceci pourrait être causé par une prise de mesures réalisée trop près du fond, alors que la sonde touche le substrat. Ces données sont généralement comparables à celles de 2016, à l'exception de la conductivité qui, en 2019, reste plus stable au cours de la saison qu'en 2016 (MCI, 2016).

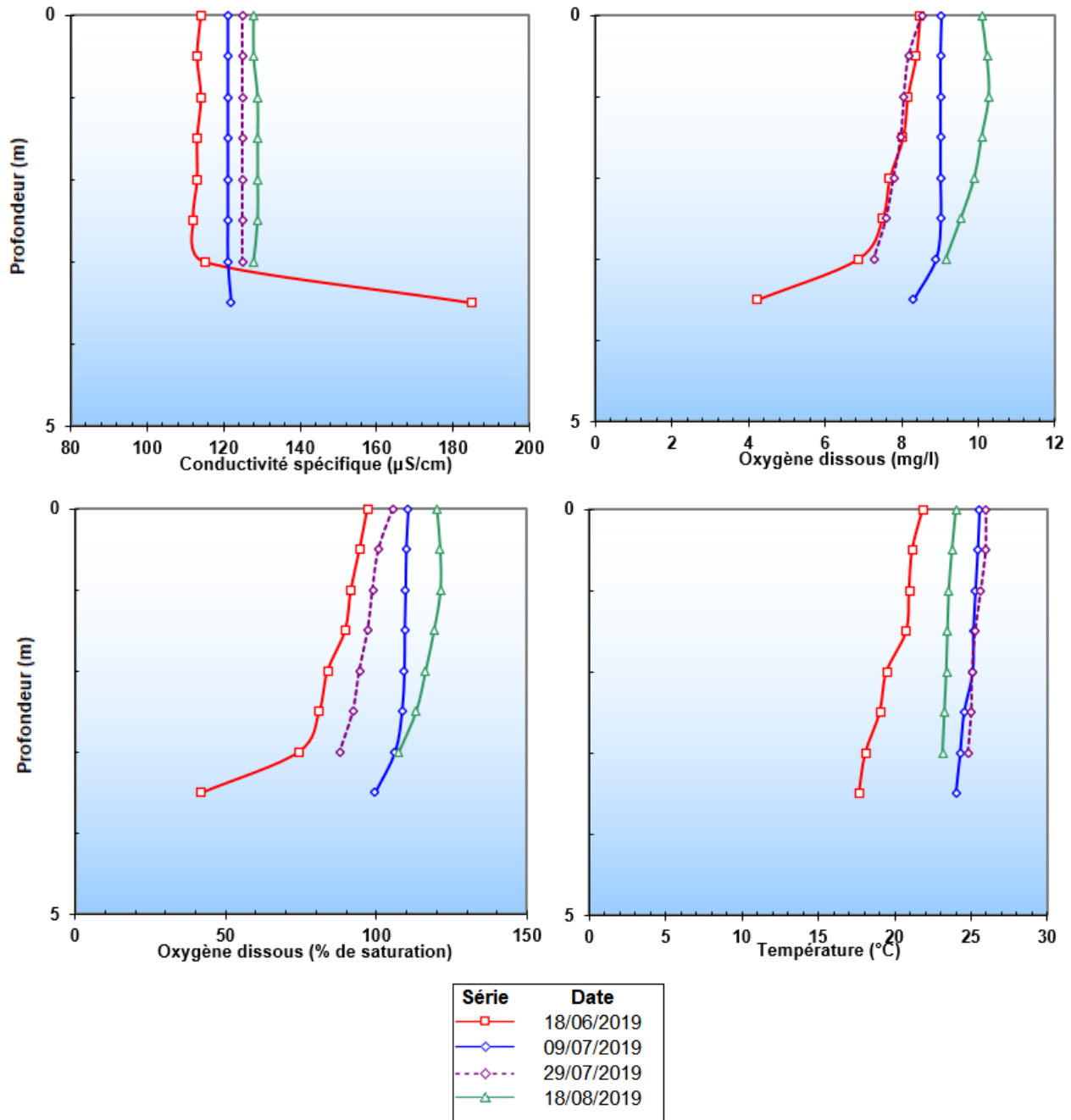


Figure 11 : Profils physico-chimiques pour la station M93 au courant de l'été 2019

Station M94 – Frontière É.-U.

La profondeur maximale observée à cette station est de 9,7m. La température maximale enregistrée est de 24,27°C le 29 juillet.

Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MELCC ont été mesurées à deux reprises, soit à partir de 7m le 29 juillet (sous les normes pour le biote d'eau froide) et à 9m le 18 août (sous les normes pour les biotes d'eau chaude et froide). Une diminution drastique de l'oxygène dissout à 9m de profondeur avait également été observée en août 2016 (MCI, 2016).

La médiane de la conductivité est de 142,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

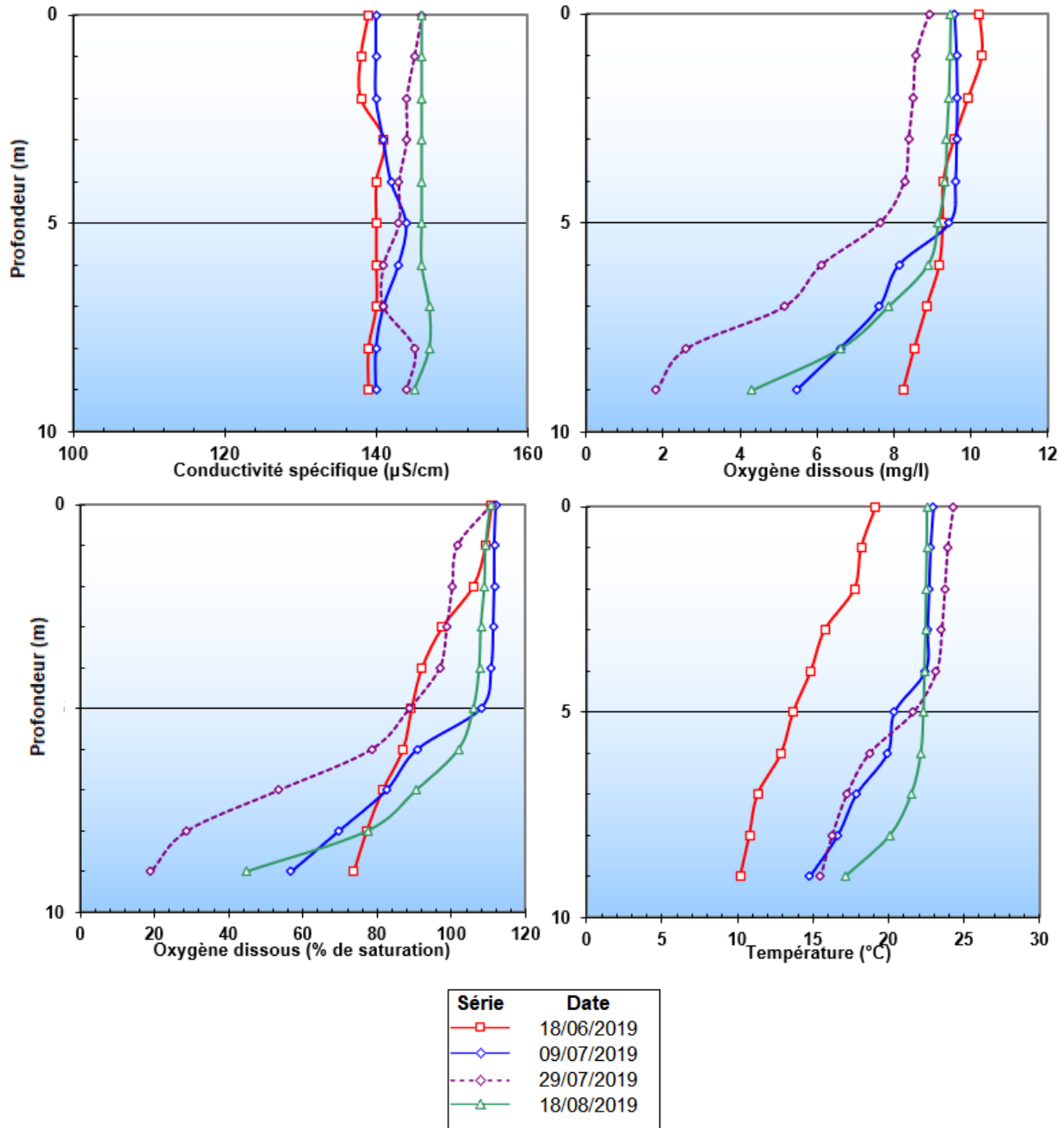


Figure 12 : Profils physico-chimiques pour la station M94 au courant de l'été 2019

Station M95 – Baie Sargent

La profondeur maximale à cette station est de 33,0m. La température maximale enregistrée est de 26,07°C le 29 juillet.

Au fur et à mesure que l'été avance, on peut observer une baisse soudaine suivie d'une augmentation de l'oxygène dissous dans le métalimnion probablement à cause de la présence d'organismes qui consomment l'oxygène et qui flottent à cette profondeur. Cela est représentatif des lacs mésotrophes. Ce phénomène avait d'ailleurs été observé en 2016 (MCI, 2016).

La médiane de la conductivité est de 141µS/cm.

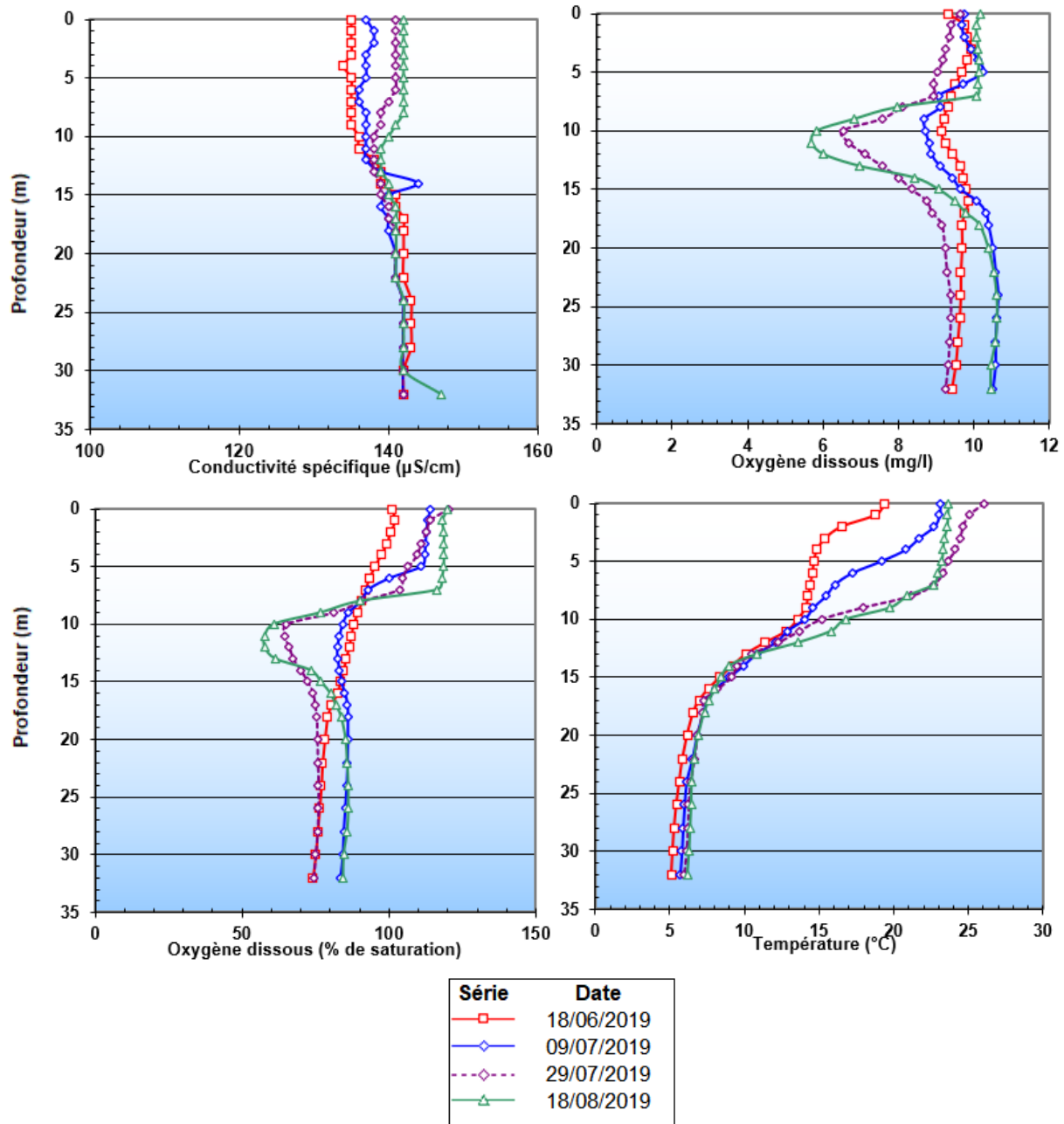


Figure 13 : Profils physico-chimiques pour la station M95 au courant de l'été 2019

Station M96 – Baie Fitch au large

La profondeur maximale observée à cette station est de 9,5m. La température maximale observée est de 25,15°C le 29 juillet.

Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MELCC pour les biotes d'eau froide et chaude ont été enregistrées à 9m de profondeur pour les trois dernières sorties, soient le 9 juillet (40,2%), le 29 juillet (4,41 mg/L et 45,7%) et le 18 août (3,9 mg/L et 44,9%). Notons que la valeur de l'oxygène dissout (mg/L) à 9m le 9 juillet indique 14,3 mg/L. Cette donnée aberrante pourrait s'expliquer par un défaut de la sonde ou par une mauvaise retranscription du résultat. De manière générale, les données prises en 2019 concernant l'oxygène dissout sont semblables aux données de 2016 (MCI, 2016).

La médiane de la conductivité est de 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Les données présentent peu de changements significatifs selon la profondeur, sauf en date du 16 août, où la conductivité augmente davantage en profondeur, jusqu'à atteindre 189 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Comme précédemment expliqué, ceci pourrait être causé par une prise de mesure réalisée trop près du fond, alors que la sonde touche le substrat.

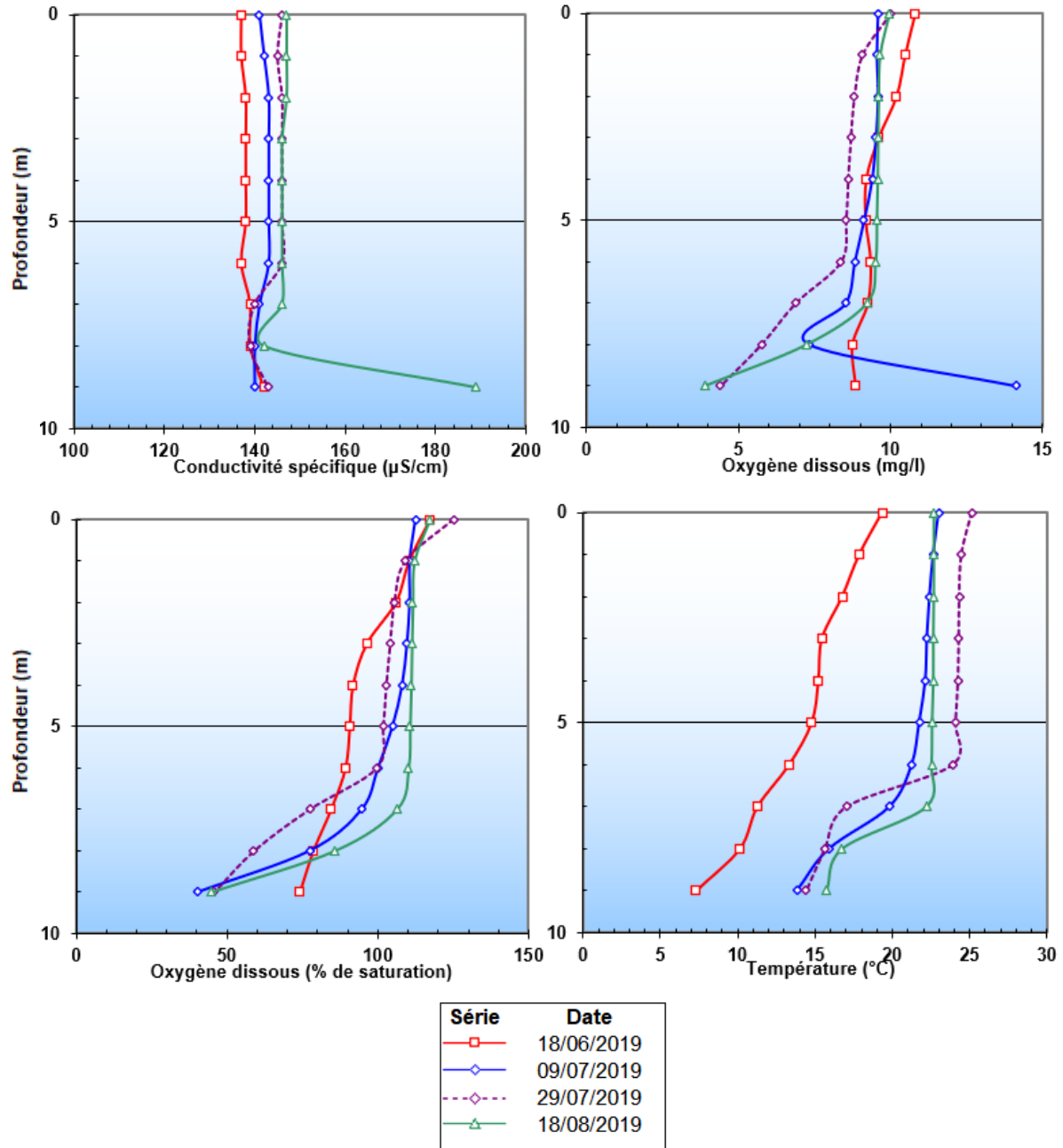


Figure 14 : Profils physico-chimiques pour la station M96 au courant de l'été 2019

Station M246 – Pointe Spinney

La profondeur maximale à cette station est d'environ 21m. La température maximale enregistrée est de 25,35°C le 29 juillet.

La médiane de la concentration en oxygène dissous est de 9,04 mg/l et la médiane de la saturation en oxygène dissous est de 82,5%.

La médiane de la conductivité est de 142 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Comparées à 2016, l'ensemble des données de 2019 sont beaucoup plus constantes au cours de la saison, alors que la valeur des résultats de 2016 allait en diminuant au cours de l'été (MCI, 2016).

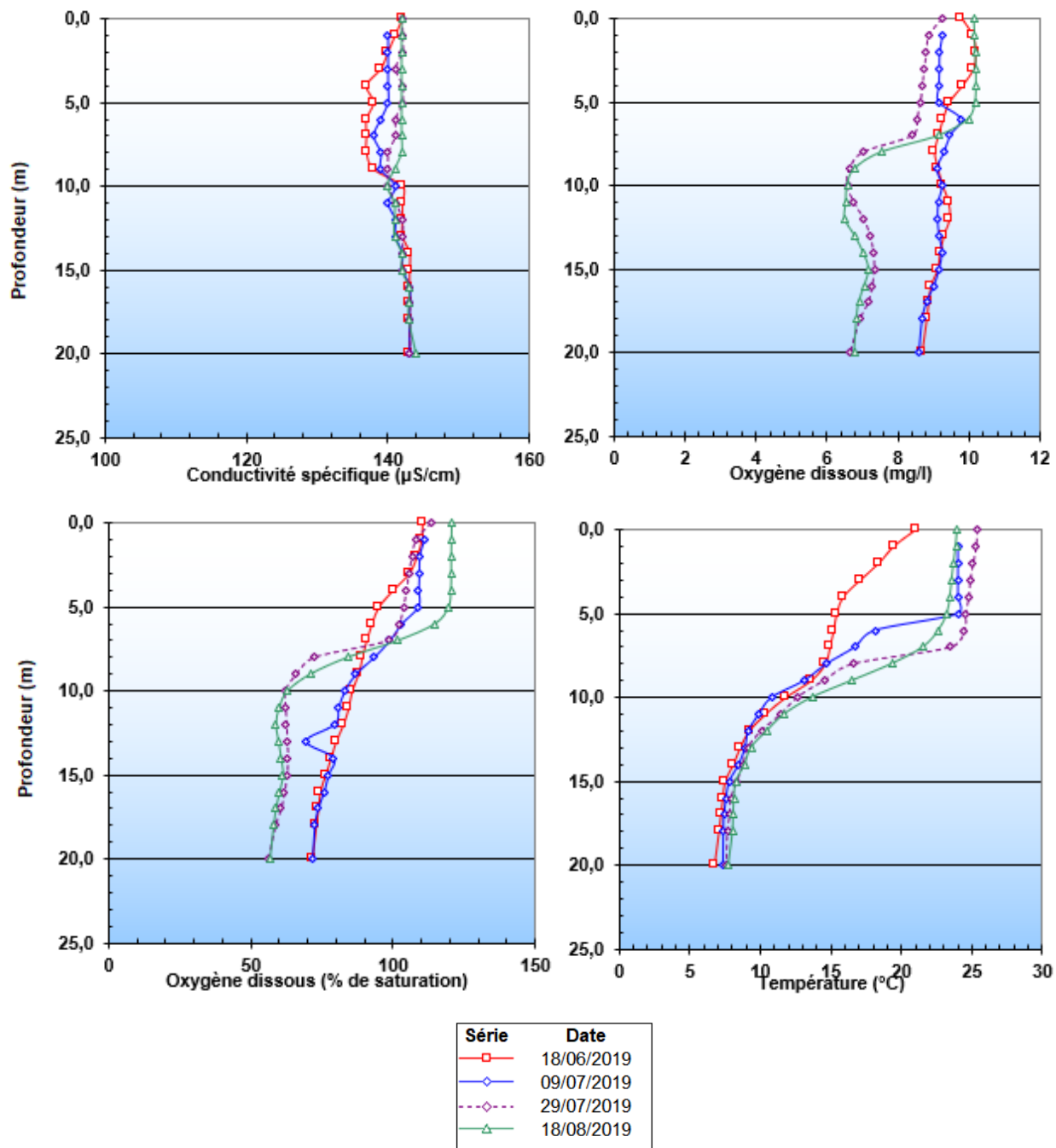


Figure 15 : Profils physico-chimiques pour la station M246 au courant de l'été 2019

Station M249 – Bassin sud, É.-U.

La profondeur maximale observée à cette station est d'environ 9,6m. La température maximale enregistrée en surface est de 23,57°C le 29 juillet.

La médiane de la concentration en oxygène dissous est de 9,04 mg/l et la médiane de la saturation en oxygène dissous est de 97,4%. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MELCC pour les biotes d'eau froide et chaude ont été enregistrées à partir de 8m de profondeur le 9 juillet, le 29 juillet et le 18 août. Le 29 août, la quantité d'oxygène dissout à 7m (4,26 mg/L et 47,9%) était également inférieure à la norme associée au biote d'eau froide.

La médiane de la conductivité est de 144 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Il est possible d'observer une augmentation de la conductivité au fil de la saison. En effet, le minimum atteint le 18 juin était de 137 $\mu\text{S}/\text{cm}$, alors qu'il était de 151 $\mu\text{S}/\text{cm}$ le 18 août.

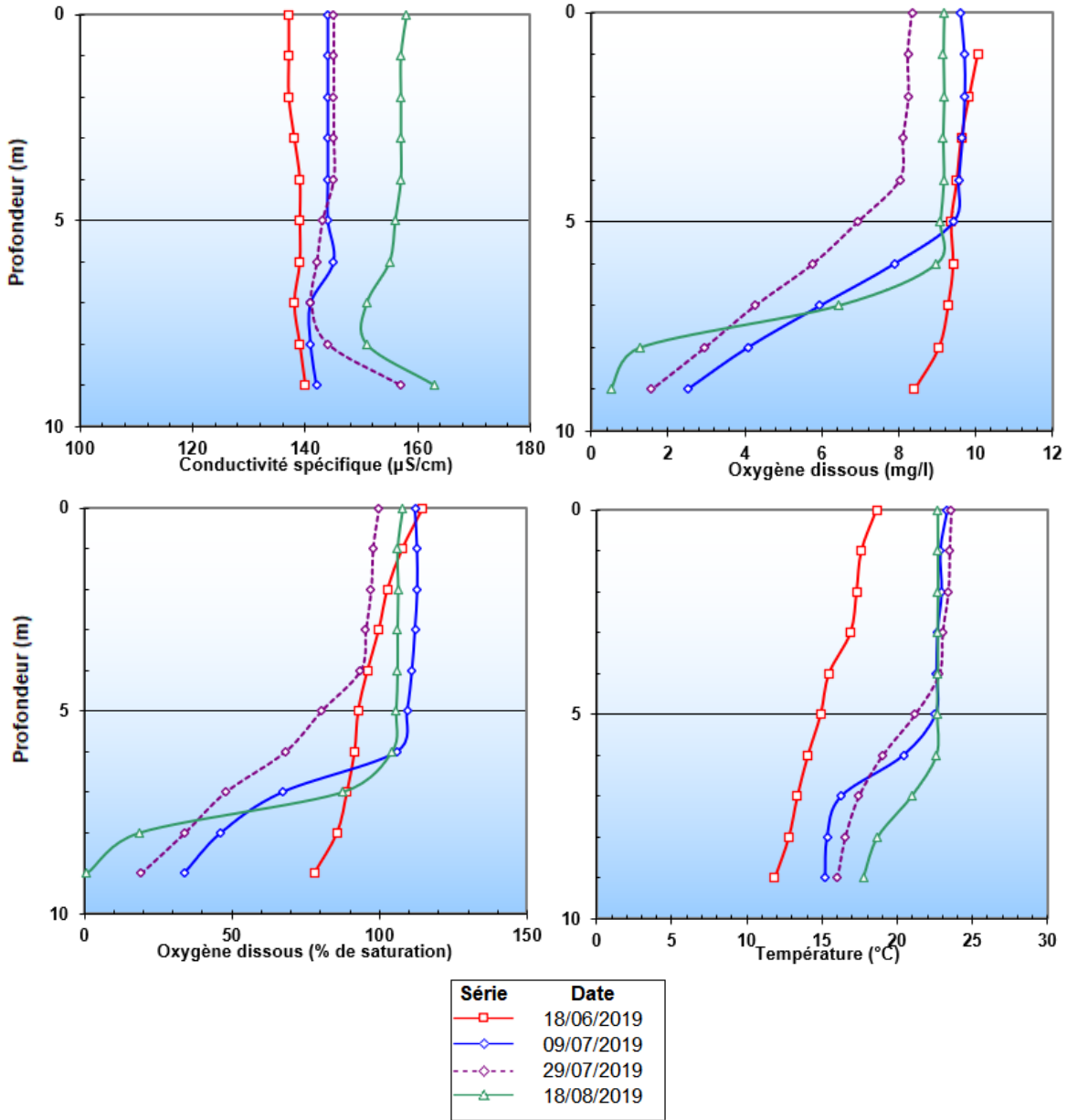


Figure 16 : Profils physico-chimiques pour la station M249 au courant de l'été 2019

Discussion à propos des paramètres physico-chimiques

Six des dix stations se sont retrouvées au moins à une occasion avec des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MELCC. Pour cinq d'entre elles, les valeurs ont été prises près du fond, mais le phénomène a aussi été observé dans le métalimnion, à la station M91-Centre du lac uniquement.

Les stations les plus problématiques concernant le niveau d'oxygène dissous et les situations d'anoxie semblent être M92-Baie Fitch sud-ouest et M249-Bassin sud, É.-U. La première a été en déficit important d'oxygène dissous près du fond une bonne partie de la saison, en 2019 autant qu'en 2016. C'est la station où les teneurs en oxygène dissous les plus basses de 2019 ont été enregistrées avec 0,23 mg/L et 1,9% de saturation en oxygène à 16m le 29 juillet. En 2016, les valeurs les plus basses, 0,13mg/L et 0,9% de saturation en oxygène dissous, avaient été enregistrées à la même station le 6 octobre. Pour ce qui est de la station M249, les baisses en oxygène dissous vers le fond se sont faites de plus en plus marquées au fil de la saison 2019, jusqu'à atteindre un niveau près de l'anoxie lors de la prise de mesure du 18 août. Il est toutefois intéressant de mentionner que la station M246 – Pointe Spinney ne s'est pas retrouvée en dessous des normes d'oxygène dissout prescrites par le MELCC. En effet, entre 2013 et 2016, une baisse graduelle de ce paramètre avait été observée à cette station, jusqu'à atteindre une situation près de l'anoxie en 2016.

Les trois stations ayant une profondeur d'environ 9,5m (M-94, M-96 et M-249) ont seulement connu une brève période de stratification thermique en 2019, comme ce fut le cas en 2016. La stratification des stations plus profondes semble s'être produite un peu plus près de la surface, par rapport à ce qui était observé en 2016. Ceci correspond davantage aux mesures prises entre 2013 et 2015.

Les résultats pour la conductivité à chacune des stations se trouvent dans la plage de variation habituelle. Comme le montre la figure 17, les médianes sont semblables à celles obtenues en 2015 (à l'exception de la station M93), mais inférieures à celles de 2016. Puisque la patrouille de 2016 a réalisé deux sorties tardives supplémentaires, il se peut que les données prises en septembre et en octobre 2016 aient pu augmenter les médianes de conductivité.

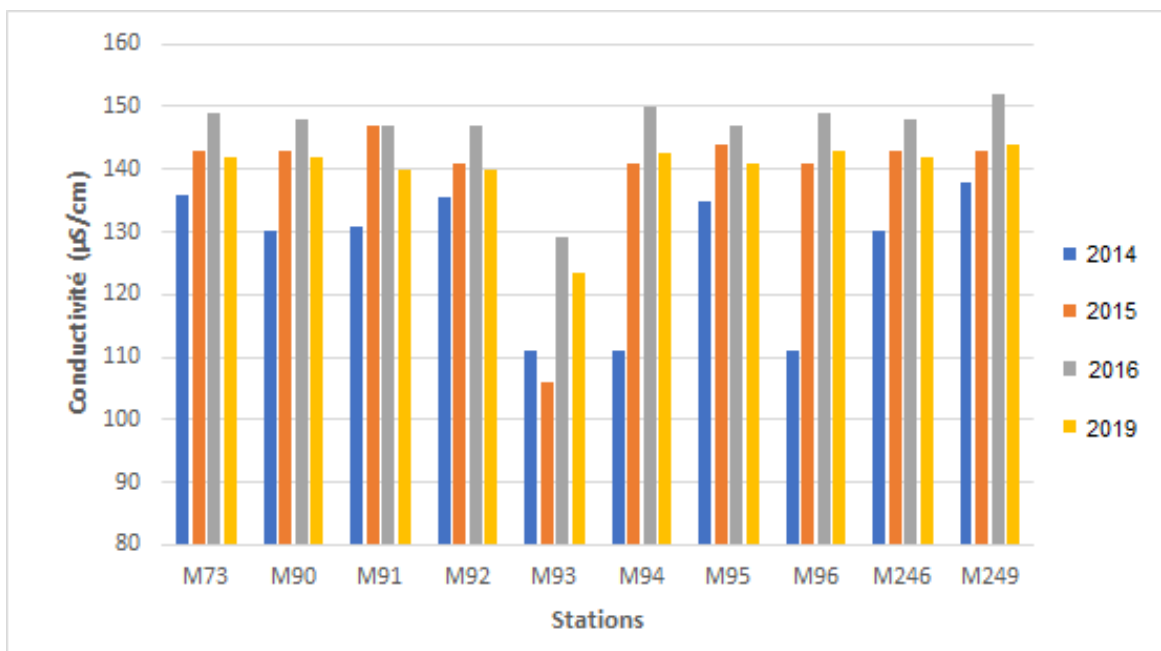


Figure 17 : Médianes des données de conductivité aux 10 stations en 2014, 2015, 2016 et 2019

Conclusion

La campagne d'échantillonnage de l'été 2019 montre que la qualité de l'eau du lac Memphrémagog aux 10 stations, en regard des paramètres mesurés, présente quelques différences par rapport aux années précédentes. Ces différences sont entre autres attribuables au fait qu'en 2016, deux sorties d'échantillonnage ont été réalisées plus tardivement, en septembre et en octobre. Pour les trois premières sorties de 2019, la transparence médiane est sensiblement la même qu'en 2016. À la dernière sortie du 18 août 2019, toutefois, la transparence était généralement plus faible que les données prises au même mois en 2016.

En 2016, la conductivité était un facteur à surveiller vu son augmentation constante au cours des années précédentes. En 2019, toutefois, on peut observer une légère baisse de ce facteur. Ce paramètre sera tout de même à surveiller au cours des prochaines années afin de tracer un portrait plus global de sa progression. La station M93-Baie Fitch nord-est affiche les résultats les moins positifs en termes de transparence de l'eau, tandis que la station M92-Baie Fitch au large est la plus préoccupante concernant le déficit en oxygène dissous près du fond.

Afin d'optimiser le suivi de tous les paramètres dans les prochaines années, quatre suggestions sont émises :

1. Poursuivre les sorties au mois de septembre et, si possible, octobre (avant le brassage automnal). Cela permettrait de mieux comparer les données, celles-ci étant prises à la même période chaque année.
2. Utiliser un profondimètre précis pour connaître la profondeur exacte à chacune des stations. En observant les graphiques contenus dans le présent rapport, il est possible de constater que les données prises dans le dernier mètre de profondeur sont souvent révélatrices.
3. Continuer à mesurer la conductivité de l'eau, au moins de façon périodique, afin de suivre l'évolution de ce paramètre et surveiller l'augmentation des valeurs médianes annuelles.
4. Traiter les mesures de transparence prises dans le cadre de l'échantillonnage pour le MELCC en plus de celles effectuées lors des sorties de mesure d'oxygène dissous, si ces sorties diffèrent, pour augmenter le nombre et la représentativité des données.

Références

MELCC (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques) (2021a). *Critères de qualité de l'eau de surface*. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365 (Consultée le 12 janvier 2021).

MELCC (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques) (2021b). *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs : les méthodes*. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (Consulté le 12 février 2021).

MELCC (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques) (2020). *Suivi de la qualité de l'eau des rivières et petits cours d'eau*. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/guidecorrdermier.pdf (Consultée le 12 février 2021).

MCI (Memphrémagog Conservation inc.) (2016). Profil physico-chimique de l'eau du lac Memphrémagog, saison estivale 2016. Rapport rédigé par Anaïs Messier, 37p.

MCI (Memphrémagog Conservation inc.) (2014). Profil physico-chimique de l'eau du lac Memphrémagog, saison estivale 2014. Rapport rédigé par Ariane Orjikh, 32p.

RAPPEL (2015). Suivi de la qualité de l'eau et des cours d'eau : Été 2015 – lac Brompton. 15p. http://protectionlacbrompton.ca/wp-content/uploads/2016/04/2015_SQE_Brompton.pdf (Consulté le 9 mars 2021)

MCI (Memphrémagog Conservation inc.) (2013). Teneur en oxygène dissous du lac Memphrémagog, saison estivale 2013. Rapport rédigé par Catherine Roy, 50 p.