



**MEMPHRÉMAGOG
CONSERVATION INC.**

**Profil physico-chimique de l'eau du lac Memphrémagog, saison estivale
2015**

Étude effectuée par la patrouille du MCI 2015

Rapport rédigé par Anaïs Messier, coordonnatrice de la patrouille
Révision par Catherine Roy, responsable de la patrouille

Le 21 septembre 2015

Table des matières

Liste des figures	ii
Liste des tableaux	ii
Liste des acronymes	iii
Glossaire	iii
Liste des documents connexes	iii
Introduction	1
Oxygène dissous.....	1
Conductivité.....	2
pH.....	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.....	10
Station M73 – Rivière Magog, décharge du lac.....	10
Station M90 – Baie de Magog.....	12
Station M91 – Centre du lac.....	14
Station M92 – Baie Fitch sud-ouest.....	16
Station M93 – Baie Fitch nord-est.....	18
Station M94 – Frontière É.-U.....	20
Station M95 – Baie Sargent.....	22
Station M96 – Baie Fitch au large.....	24
Station M246 – Pointe Spinney.....	26
Station M249 – Bassin sud, É.-U.....	28
Discussion à propos des paramètres physico-chimiques.....	30
Conclusion	31

Références	32
-------------------------	-----------

Liste des figures

Figure 1 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs selon la transparence Source : MDDELCC (2014b).....	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, le pH, la conductivité et la transparence.	5
Figure 5 : Calendrier des sorties 2015.....	6
Figure 6: Variation de la transparence (m) pour les stations du lac Memphrémagog lors de l'été 2015.....	9
Figure 7: Profils physico-chimiques pour la station M73 au courant de l'été 2015	11
Figure 8: Profils physico-chimiques pour la station M90 au courant de l'été 2015	13
Figure 9: Profils physico-chimiques pour la station M91 au courant de l'été 2015	17
Figure 10: Profils physico-chimiques pour la station M92 au courant de l'été 2015.....	17
Figure 11: Profils physico-chimiques pour la station M93 au courant de l'été 2015.....	19
Figure 12: Profils physico-chimiques pour la station M94 au courant de l'été 2015	21
Figure 13: Profils physico-chimiques pour la station M95 au courant de l'été 2015.....	23
Figure 14: Profils physico-chimiques pour la station M96 au courant de l'été 2015.....	25
Figure 15: Profils physico-chimiques pour la station M246 au courant de l'été 2015	27
Figure 16: Profils physico-chimiques pour la station M249 au courant de l'été 2015	29
Figure 17: Données de conductivité aux 10 stations en 2014 et en 2015	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 2015	7

Liste des acronymes

MDDELCC	Ministère du Développement durable, 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 putrescible.
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.
In situ :	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 170 000 personnes consomment l'eau venant du lac. On y observe une biodiversité riche composée de plusieurs espèces animales et végétales à statut particulier. 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 2015, une campagne d'échantillonnage a été réalisée afin de caractériser l'eau selon 5 paramètres mesurés *in situ*, soit la température, l'oxygène dissous (concentration et saturation), la conductivité, le pH et la transparence. C'était le troisième suivi annuel du genre à être effectué. Ces résultats, combinés aux résultats des paramètres physico-chimiques déterminés en laboratoire par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MDDELCC), 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 certaine température donnée. Il sert à la respiration des organismes aquatiques qui ont besoin d'une quantité minimale d'OD pour survivre. Selon le MDDELCC, 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 : MDDELCC (2014a)

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

La concentration de l'eau en OD est influencée par sa température : plus la température de l'eau est faible, plus elle peut contenir de l'oxygène. Ainsi, une faible concentration en OD dans la partie profonde du lac (l'hypolimnion) est souvent liée à une forte décomposition de la matière organique provenant d'une biomasse élevée d'algues et de plantes aquatiques (MDDELCC, 2014b). 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 (MDDELCC, 2014b). Une diminution de l'OD peut avoir des impacts négatifs sur l'écosystème des lacs 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 est la capacité d'une eau 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, et spécialement de leur concentration en minéraux (MDDELCC, 2014c). 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. Cependant, il est difficile de dire si les matières qui provoquent un changement proviennent de minéraux naturels ou de polluants et 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (MDDELCC, 2014c).

pH

Le pH indique l'équilibre entre les acides et les bases d'un plan d'eau et est une mesure de la concentration des ions hydrogène en solution. Le pH se mesure sur une échelle de 0 à 14. Un pH de 7 indique une eau neutre; les valeurs inférieures à 7 indiquent des conditions acides, et les valeurs supérieures à 7 sont caractéristiques de conditions alcalines. Le pH influence la toxicité de plusieurs éléments en régissant un grand nombre de réactions chimiques (MDDELCC, 2014c). La plage de variation habituelle est de 6,3 à 8,3 unités de pH (MDDELCC, 2014c). Le MDDELCC établit les critères de pH pour la protection de la vie aquatique entre 6,5 et 9,0 (MDDELCC, 2014a). Dans les eaux naturelles peu soumises aux activités humaines, le pH dépend de l'origine de ces eaux et de la nature géologique du sous-sol. Les pluies acides, les rejets d'eaux usées et les eaux de drainage des forêts de conifères (acides) peuvent le faire varier.

Transparence

La transparence mesure l'ampleur de la turbidité de l'eau causée par la présence de fines matières 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 les taux de croissance et la résistance aux maladies et empêcher le développement des oeufs et des larves. Quand elles se déposent, les particules qui étaient en suspension étouffent les oeufs de poissons et d'insectes. Enfin, une turbidité élevée est souvent associée à des quantités élevées 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. (Orjikh, 2014)

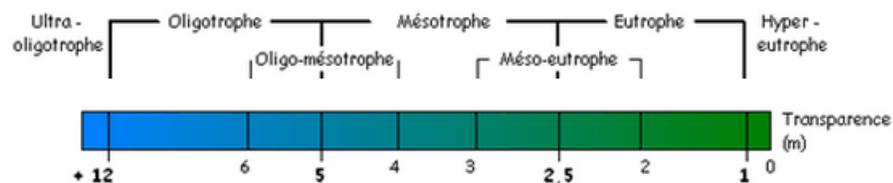


Figure 1 : Diagramme de classement du niveau trophique des lacs selon la transparence
Source : MDDELCC (2014b).

Protocole

Matériel

La température, l'oxygène dissous, la conductivité et le pH 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).

- Disque de Secchi
- Oxymètre
- Fiche pour la prise des mesures
- Crayon
- GPS

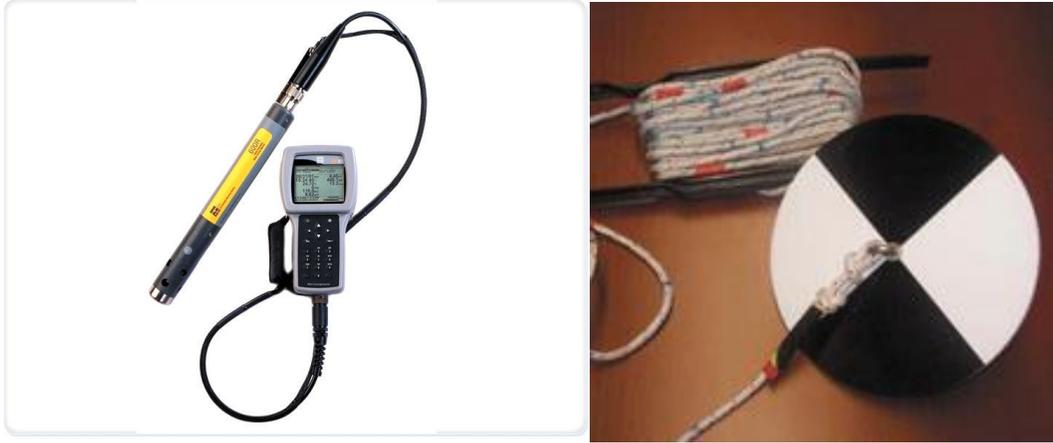


Figure 2: Sonde à oxygène et disque de Secchi.

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 avoir de rayons aveuglants.
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.
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 (%), la conductivité en micro-Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$) et le pH. Noter le tout sur la feuille de données (voir figure 4). Poursuivre la prise de mesure jusqu'à un mètre avant l'atteinte du fond de l'eau ou à la profondeur permise par le câble (200 pieds).
10. Remplir le reste des informations demandées sur la feuille de prise de données. (Orjikh, 2014)

11. Recommencer les étapes 3 à 10 pour chaque station d'échantillonnage (voir figure 3).

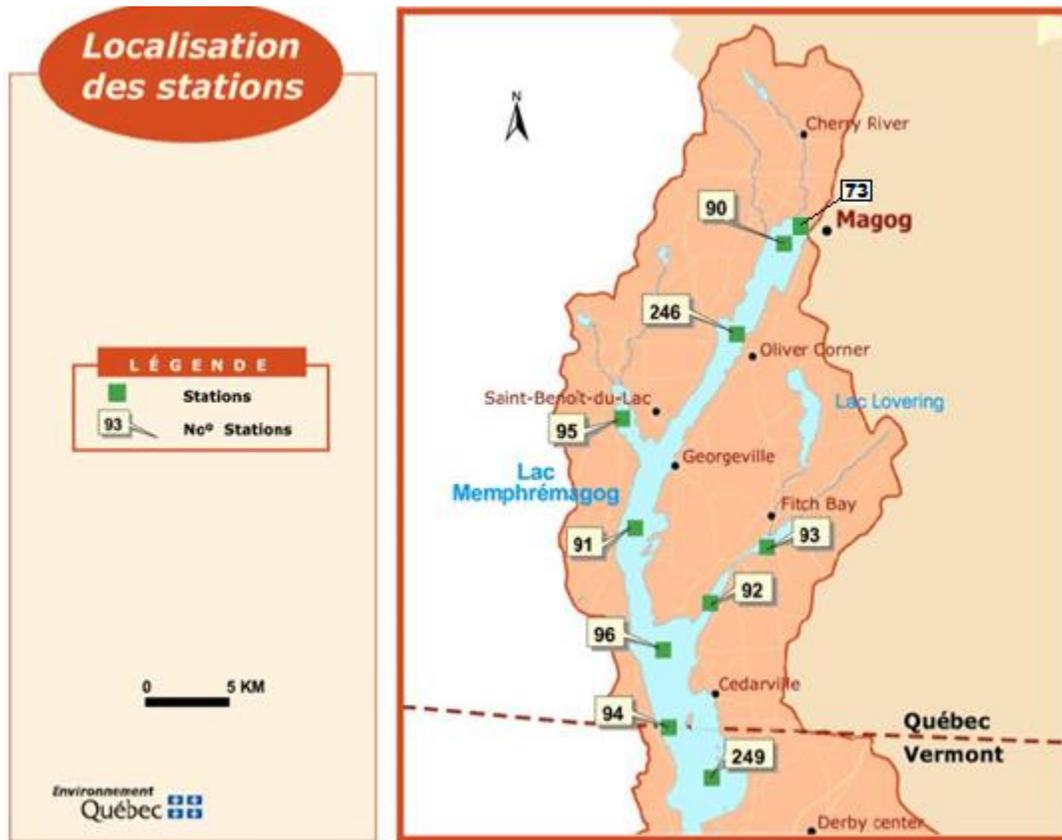


Figure 3: Localisation des stations d'échantillonnage sur le lac Memphrémagog.

MCI-2015
Caractérisation physique/chimique de l'eau

Lac: Memphrémagog	Station : M73	Transparence Secchi (m) : _____
Observ.: MCI	Date : _____	Cyanobactéries: _____
Climat : _____	Heure : _____	Profondeur maximale (m) : 2,0
Odeur : Normale <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>	Couleur : Normale <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>	Matières en suspension : Normale <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>

Profondeur (m)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/l)	Oxygène dissous (%)	pH	Conductivité (µs/cm)
0					
1					
2					

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

Fréquence

Un total de six sorties ont été effectuées en 2015, dont voici les dates en orange :

Mai							Juin							Juillet							Août						
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
				1	2	3	1	2	3	4	5	6	7			1	2	3	4	5						1	2
4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
25	26	27	28	29	30	31	29	30						27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
																					31						

Figure 5 : Calendrier des sorties 2015

La température, l'oxygène dissous, la conductivité ont été mesurés lors des six sorties, le pH a été mesuré à la première sortie seulement et la transparence aux cinq dernières sorties. La raison pour laquelle la mesure du pH ne s'est pas poursuivie après la première sortie est que la sonde pour ce faire n'était plus utilisable.

Présentation des résultats et discussion

Résultats de transparence

Voici les données de transparence recueillies pour chaque station lors des cinq dernières sorties de 2015, sous forme de tableau et de graphique:

Tableau 2: Données de transparence recueillies pour les 10 stations du lac Memphrémagog en 2015

M73

Date	Transparence* (m)
29 mai	2,0
14 juin	2,0
9 juillet	2,0
28 juillet	2,0
16 août	2,0
Médiane	2,0

*Correspond au fond

M94

Date	Transparence (m)
29 mai	3,50
14 juin	3,50
9 juillet	3,50
28 juillet	3,50
16 août	3,00
Médiane	3,50

M90

Date	Transparence (m)
29 mai	4,00
14 juin	4,50
9 juillet	3,80
28 juillet	3,00
16 août	4,00
Médiane	4,00

M95

Date	Transparence (m)
29 mai	3,00
14 juin	4,25
9 juillet	4,00
28 juillet	3,00
16 août	3,00
Médiane	3,00

M91

Date	Transparence (m)
29 mai	4,00
14 juin	4,00
9 juillet	4,30
28 juillet	3,50
16 août	3,00
Médiane	4,00

M96

Date	Transparence (m)
29 mai	3,50
14 juin	4,50
9 juillet	4,30
28 juillet	3,50
16 août	3,00
Médiane	3,5

M92

Date	Transparence (m)
29 mai	4,8
14 juin	3,0
9 juillet	3,5
28 juillet	3,5
16 août	3,0
Médiane	3,5

M246

Date	Transparence (m)
29 mai	3,75
14 juin	4,00
9 juillet	4,00
28 juillet	4,00
16 août	4,50
Médiane	4,00

M93

Date	Transparence (m)
29 mai	2,30
14 juin	2,00
9 juillet	2,00
28 juillet	1,80
16 août	1,50
Médiane	2,00

M249

Date	Transparence (m)
29 mai	4,00
14 juin	3,00
9 juillet	3,50
28 juillet	3,00
16 août	3,50
Médiane	3,50

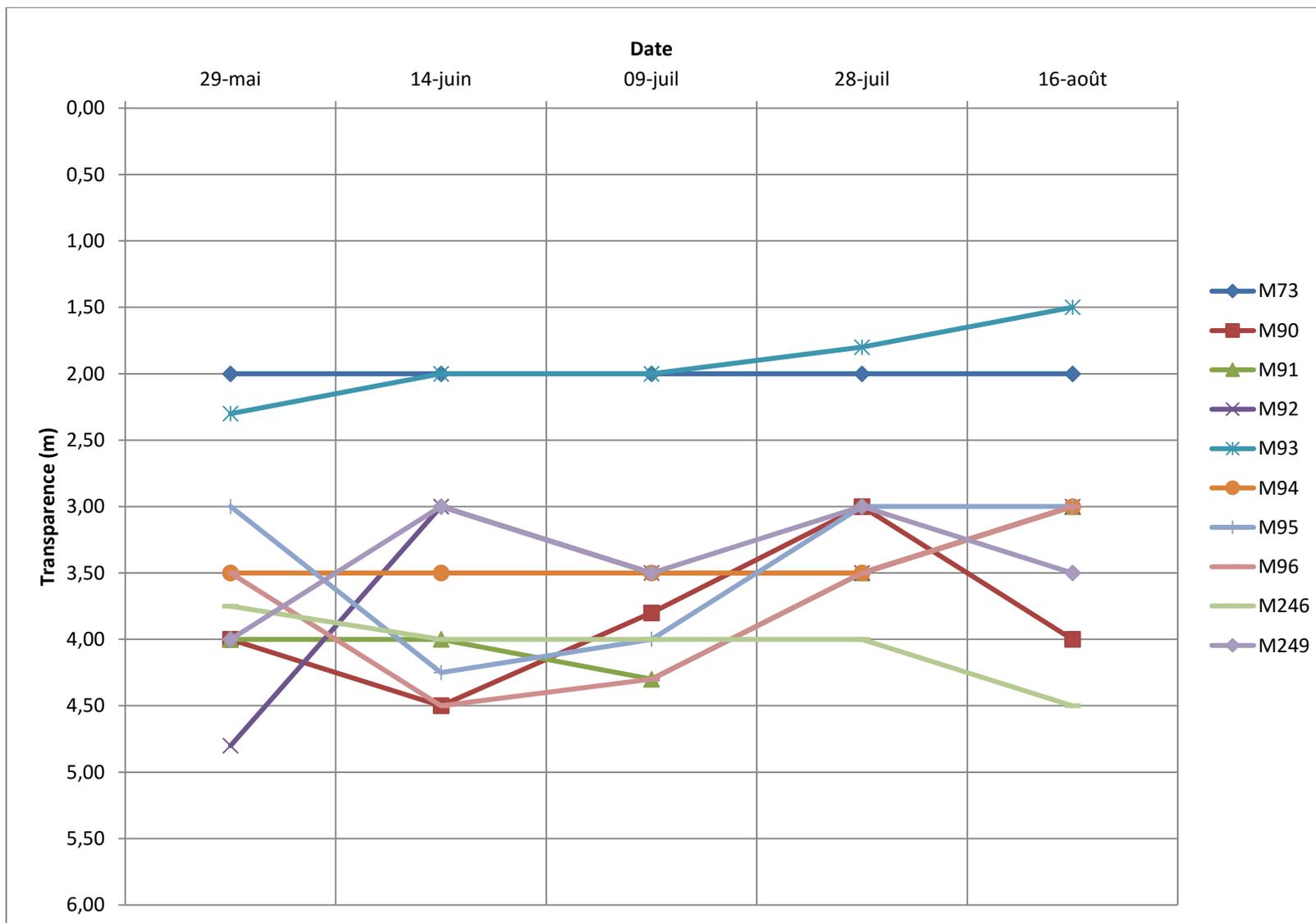


Figure 6: Variation de la transparence (m) pour les stations du lac Memphrémagog lors de l'été 2015.

Discussion à propos de la transparence

Les stations Centre du lac (M91), Baie de Magog (M90) et Pointe Spinney (M246) ont les médianes les plus élevées, soit 4,0m pour chacune. Cela correspond à un stade oligo-mésotrophe selon les critères du MDDELCC pour la transparence (voir figure 1). Les stations Baie Fitch sud-ouest (M92), Frontière É-U (M94), Baie Fitch au large (M96) et Bassin sud, É-U (M249) ont toutes des médianes de transparence de 3,5m et seraient donc qualifiées de mésotrophes. Les stations Baie Fitch nord-est (M93) et Baie Sargent (M95) ont des médianes de transparence de 2m et de 3m, respectivement, correspondant à un stade de vieillissement méso-eutrophe. La mesure de transparence ne peut être analysée pour la station Rivière Magog, décharge du lac (M73), puisque la médiane des mesures correspond en fait au fond du lac.

Il est possible de noter une certaine constance de la transparence par rapport à 2014, sauf pour deux endroits où elle a connu une baisse, soit aux stations Centre du lac (médiane de 4,0m comparé à 4,8m) et Baie Sargent (médiane de 3,0m comparé à 4,4m) (Orjikh, 2014). Il convient de souligner qu'une mesure en moins a été prise en 2015. En comparant les données de 2015 avec celles de 2002, on peut constater une diminution générale de la transparence à travers les années, excepté aux stations Baie Fitch nord-est et Bassin sud, É-U, pour lesquelles les résultats sont plutôt stables (Simoneau, 2014).

Résultats des profils physico-chimiques

Station M73 – Rivière Magog, décharge du lac

La profondeur à cette station est de 2m seulement. La température maximale enregistrée le 16 août est de 24,79 °C. La médiane de la concentration en oxygène dissous est de 10,10 mg/l et la médiane de la saturation en oxygène dissous est de 114,0%. Ces résultats sont très semblables à ceux de 2014, mais plus élevés que ceux de 2013 (Orjikh, 2014 et Roy, 2013). La médiane de la conductivité est de 143 µS/cm et celle du pH, pour la première sortie uniquement, est de 8,06.

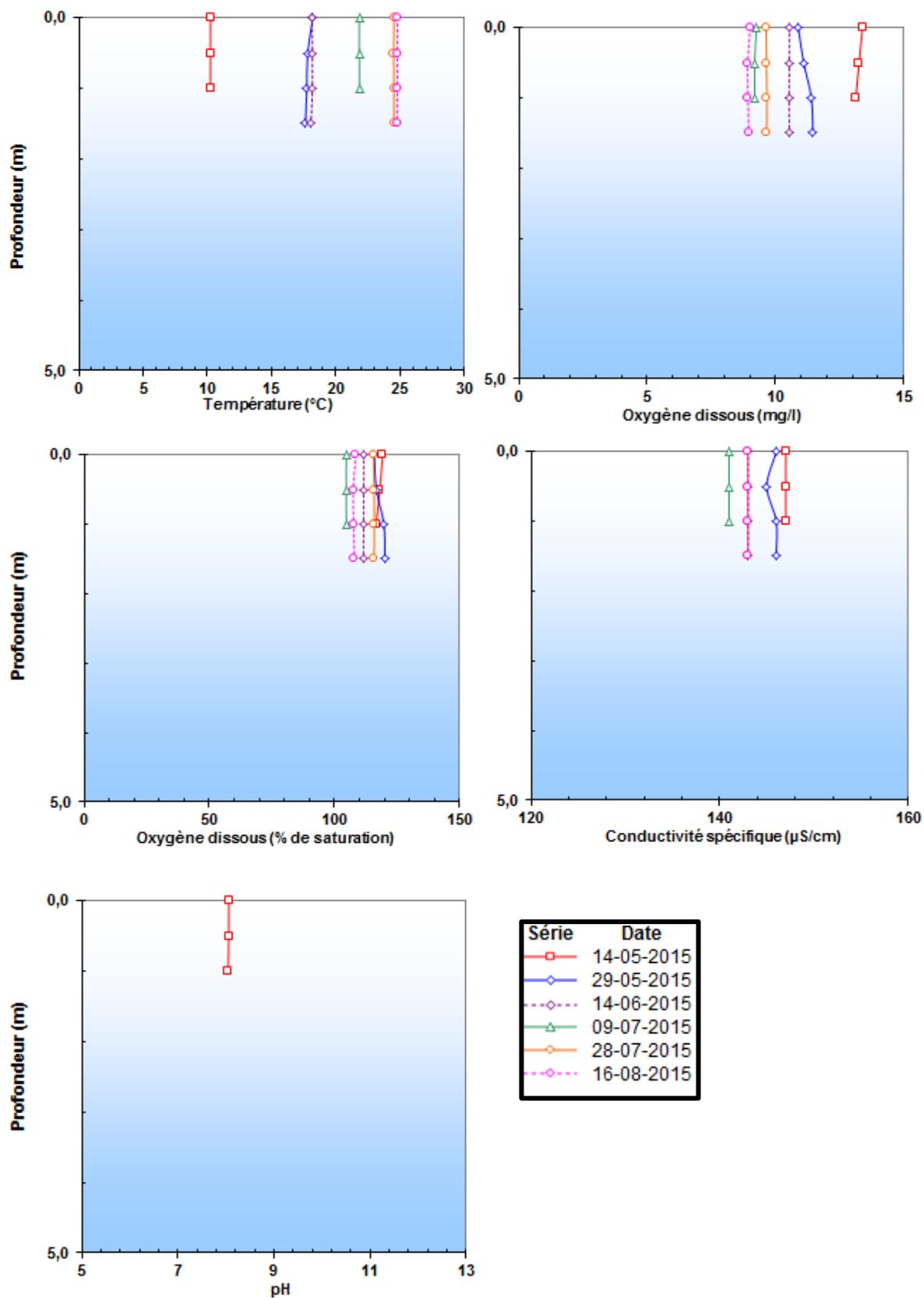


Figure 7: Profils physico-chimiques pour la station M73 au courant de l'été 2015

Station M90 – Baie de Magog

La profondeur maximale mesurée à cette station est de 17,3m La température maximale enregistrée le 28 juillet est de 24,25 °C. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été relevées à partir de 11m de profondeur le 16 août. Ce phénomène n'avait pas été observé en 2014 et l'avait été à une reprise en 2013. Outre ces différences, les profils d'oxygène dissous sont comparables à ceux de 2014 et de 2013, avec une diminution de la concentration dans l'hypolimnion de plus en plus marquée à mesure que l'été avance (Orjikh, 2014 et Roy, 2013).

La médiane de la conductivité est de 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$. La médiane du pH, pour la première sortie uniquement, est de 7,99.

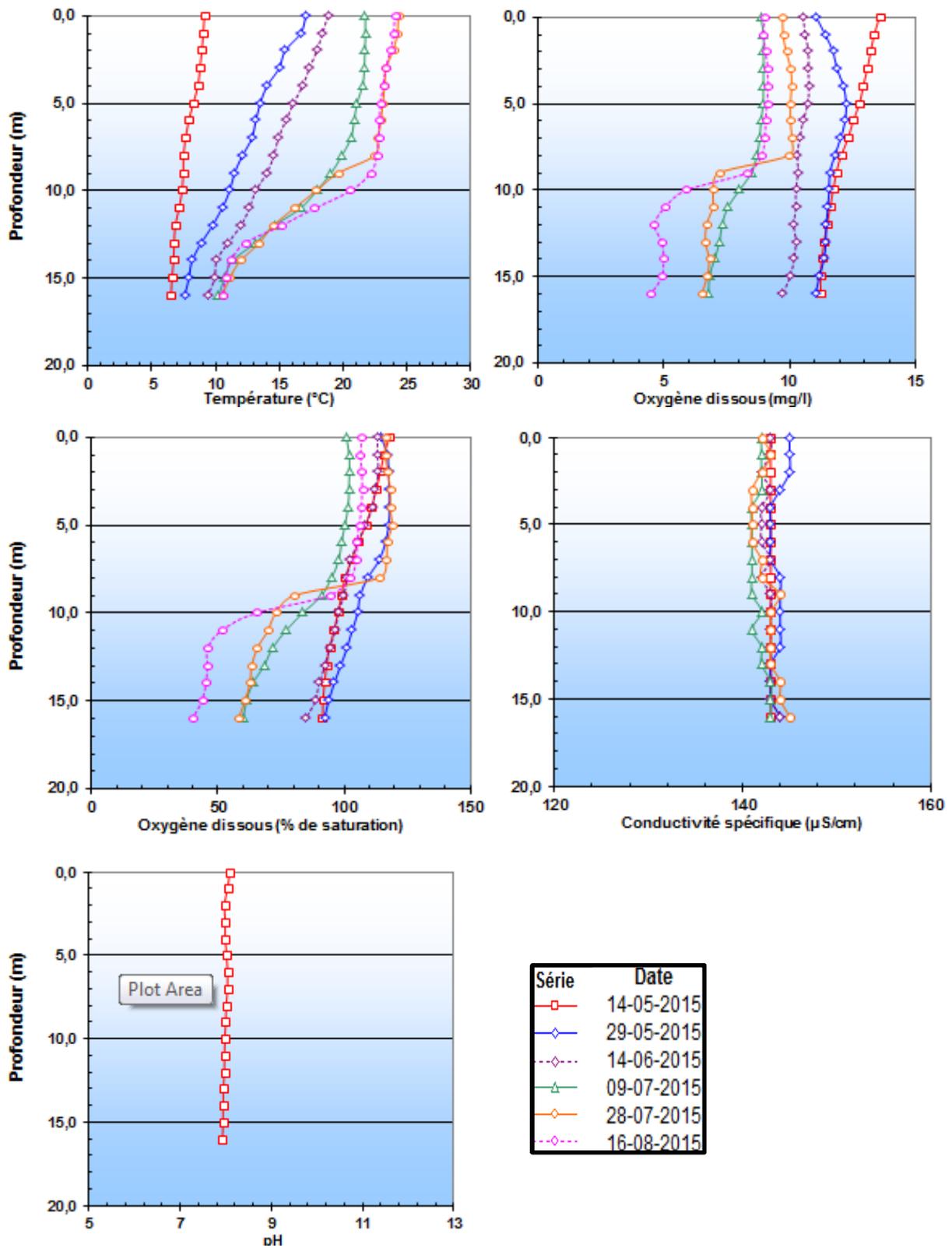


Figure 8: Profils physico-chimiques pour la station M90 au courant de l'été 2015

Station M91 – Centre du lac

Cette station est la plus profonde du lac Memphrémagog, avec 107m. Ainsi, les mesures ont pu être prises au maximum à la moitié de la profondeur totale. La température maximale enregistrée est de 24,19°C le 28 juillet. Une seule mesure d'oxygène dissous inférieure aux normes du MDDELCC a été faite à 54m de profondeur le 16 août. Aucune mesure n'avait pu être prise à une profondeur plus élevée à ce moment. Les profils d'oxygène dissous sont comparables à ceux de 2014 et de 2013 (Orjikh, 2014 et Roy, 2013). 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 est expliqué par la forte présence d'organismes qui consomment l'oxygène et qui flottent à cette profondeur, comme le zooplancton (Orjikh, 2014).

La médiane de la conductivité est de 147 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et celle du pH, pour la première sortie uniquement, est de 7,50.

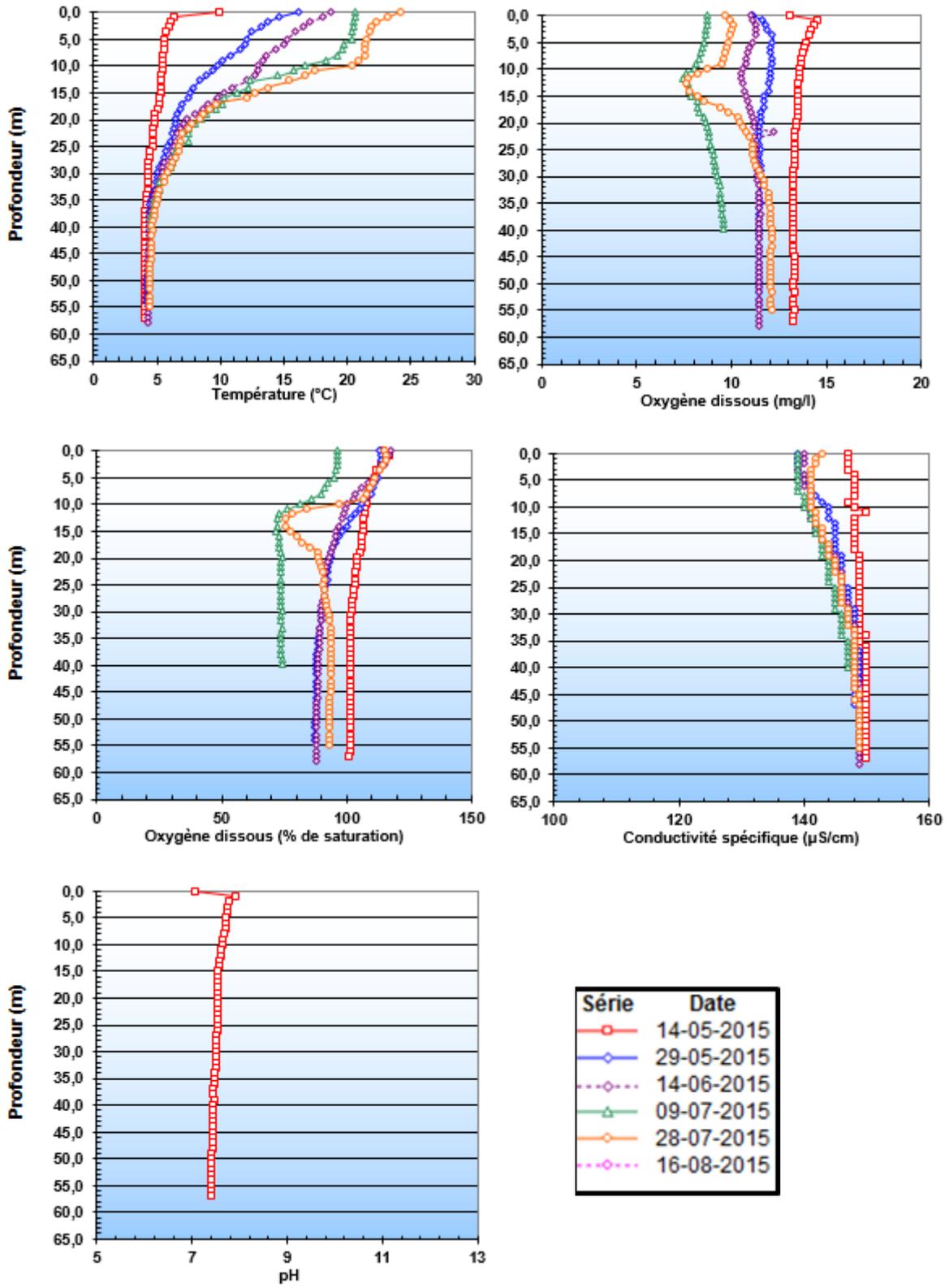


Figure 9 : Profils physico-chimiques pour la station M91 au courant de l'été 2015

Station M92 – Baie Fitch sud-ouest

La profondeur maximale observée à cette station est d'environ 17,5m. La température maximale qui y a été observée est de 24,15°C le 28 juillet. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été mesurées à partir de 15m de profondeur le 29 mai et le 14 juin, à partir de 10m de profondeur les 9 et 28 juillet et à partir de 9m de profondeur le 16 août. Lors des trois dernières sorties, la baisse d'oxygène en profondeur était près de l'anoxie. 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.). Des profils d'oxygène dissous semblables, avec une baisse importante en profondeur, ont été observés en 2014 lors de cinq sorties sur six, et en 2013, lors de deux sorties sur six. (Orjikh, 2014 et Roy, 2013)

La médiane pour la conductivité est de 141,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et celle du pH, pour la première sortie uniquement, est de 7,58.

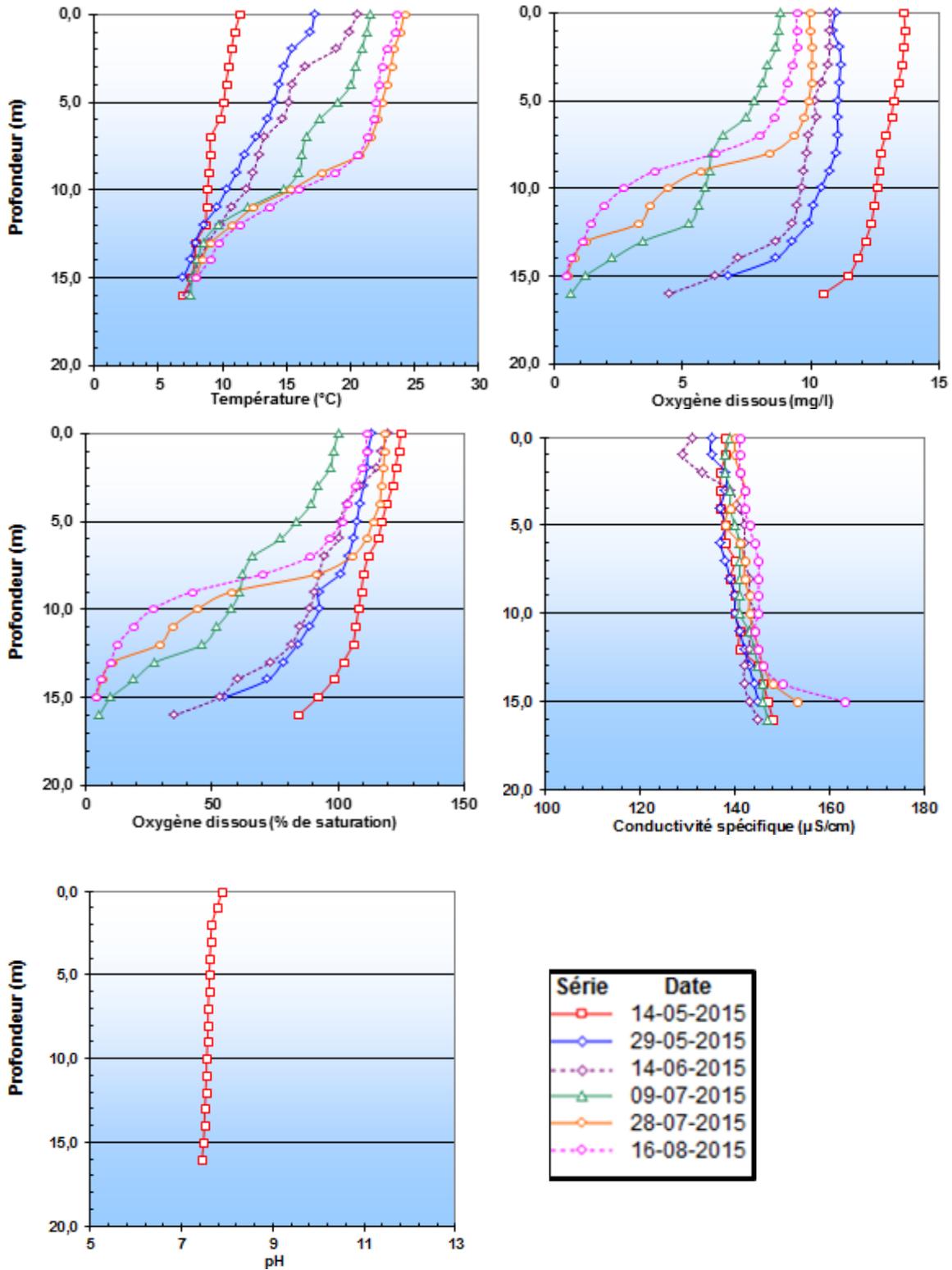


Figure 10 : Profils physico-chimiques pour la station M92 au courant de l'été 2015

Station M93 – Baie Fitch nord-est

La profondeur maximale à cette station est de 4,5m. La température maximale mesurée est de 25,16°C le 28 juillet. Étant donné la faible profondeur de cette station, la concentration en oxygène dissous est relativement constante en fonction de la profondeur. Par contre, on peut observer à certains moments une baisse importante et soudaine d'oxygène à proximité du fond étant donné qu'à cet endroit, l'oxygène est consommé par les bactéries qui décomposent la matière organique. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été mesurées à partir de 4m de profondeur le 28 juillet et le 16 août. Le même phénomène avait été constaté en 2014, à cette période de l'année, mais pas en 2013 (Orjikh, 2014 et Roy, 2013).

La médiane pour la conductivité est de 106,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Bien que cette donnée soit comparable à celle calculée à d'autres stations et qu'elle se situe dans la plage de variation habituelle, il est intéressant de noter la nette augmentation graduelle de la conductivité au cours de l'été. Cela pourrait être le signe d'un certain changement dans la quantité de matières dissoutes provenant du bassin versant de la baie Fitch nord-est à mesure que la saison avance. Toutefois, comme mentionné plus haut, il est difficile de confirmer la nature de ces solides dissous.

La médiane du pH, pour la dernière sortie uniquement, est de 7,86.

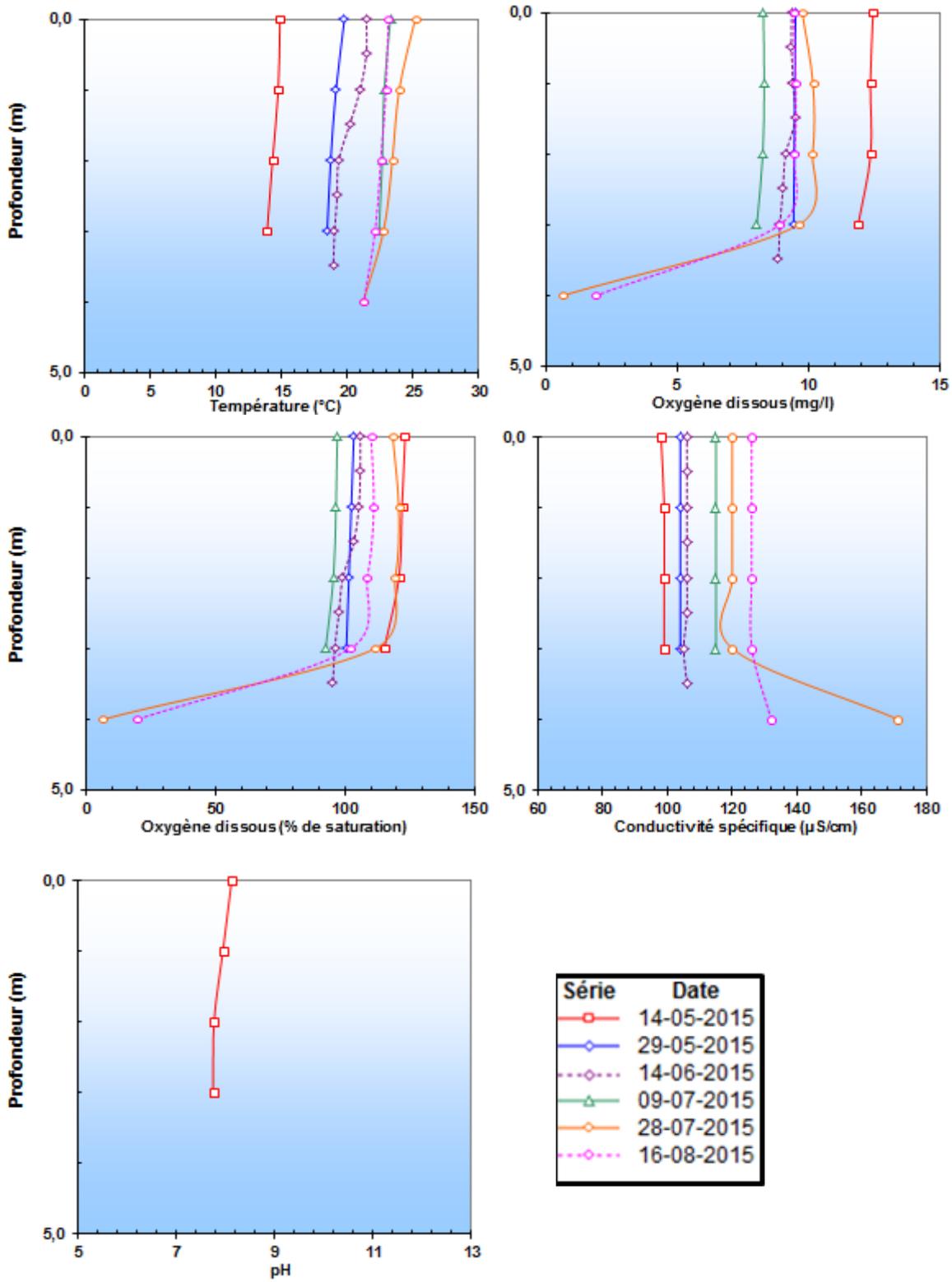


Figure 11: Profils physico-chimiques pour la station M93 au courant de l'été 2015

Station M94 – Frontière É.-U.

La profondeur maximale observée à cette station est de 9,5m. La température maximale enregistrée est de 22,71°C le 28 juillet. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été mesurées à partir de 7m de profondeur le 9 juillet. Ce phénomène avait aussi été observé en 2013 et en 2014, à deux reprises chaque année. Les profils d'oxygène dissous sont comparables pour ces trois années consécutives et représentatifs des lacs mésotrophes (Orjikh, 2014 et Roy, 2013).

La médiane de la conductivité est de 141 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et la médiane du pH, pour la sortie du 14 mai uniquement, est de 7,65.

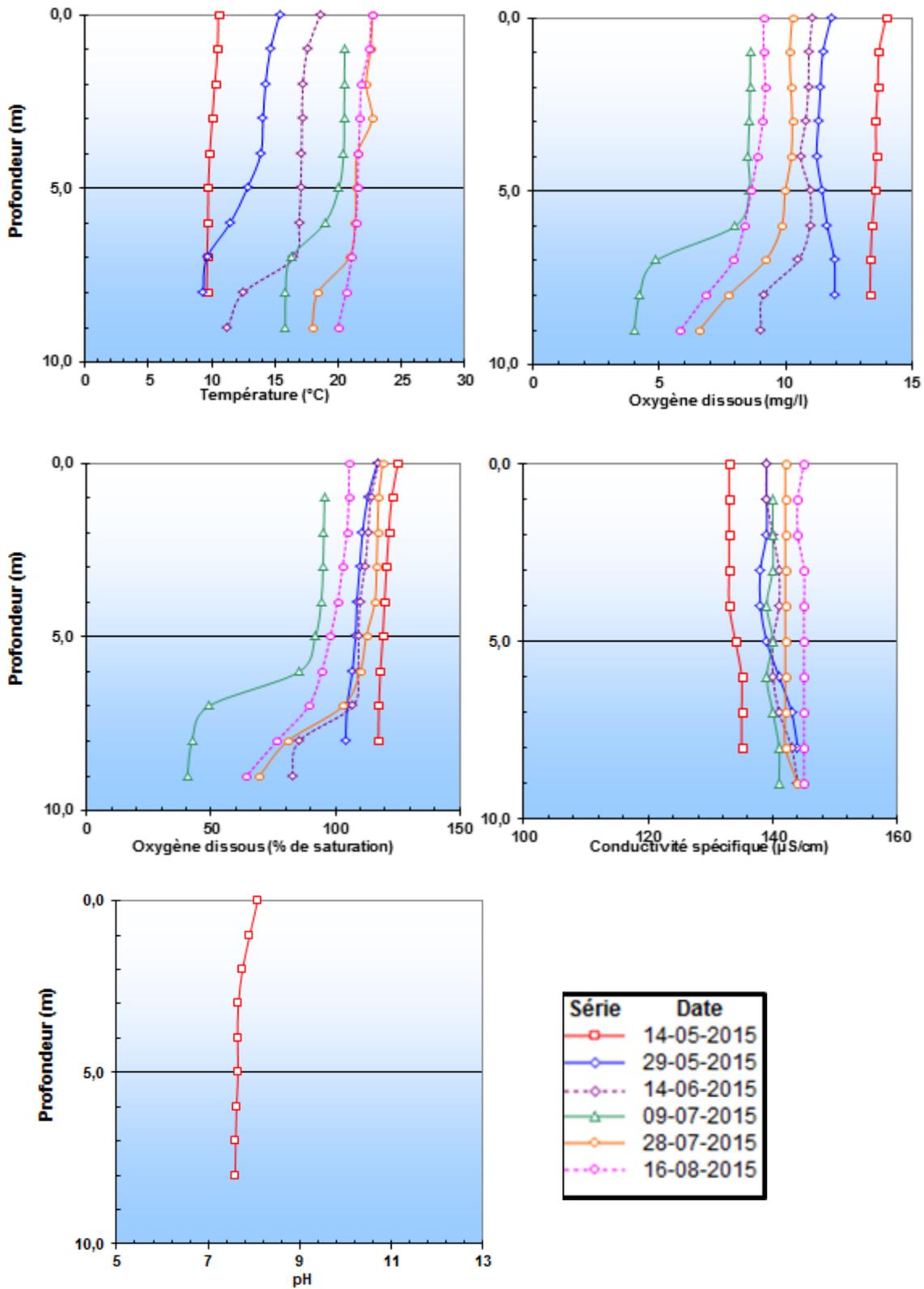


Figure 12: Profils physico-chimiques pour la station M94 au courant de l'été 2015

Station M95 – Baie Sargent

La profondeur maximale à cette station est de 33,0m. La température maximale enregistrée est de 24,26°C le 28 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 à cause de la présence d'organismes qui consomment l'oxygène et qui flottent à cette profondeur. Cela est représentatif des lacs mésotrophes. La teneur en oxygène dissous dans le métalimnion n'est pas passée sous les normes du MDDELCC selon les mesures prises en 2015, mais ce fut le cas au moins à une reprise en 2013 et en 2014. Outre cette différence, les profils d'oxygène dissous sont comparables pour ces trois années consécutives. (Orjikh, 2014 et Roy, 2013)

La médiane de la conductivité est de 144 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et celle du pH, pour la sortie du 14 mai uniquement, est de 7,54.

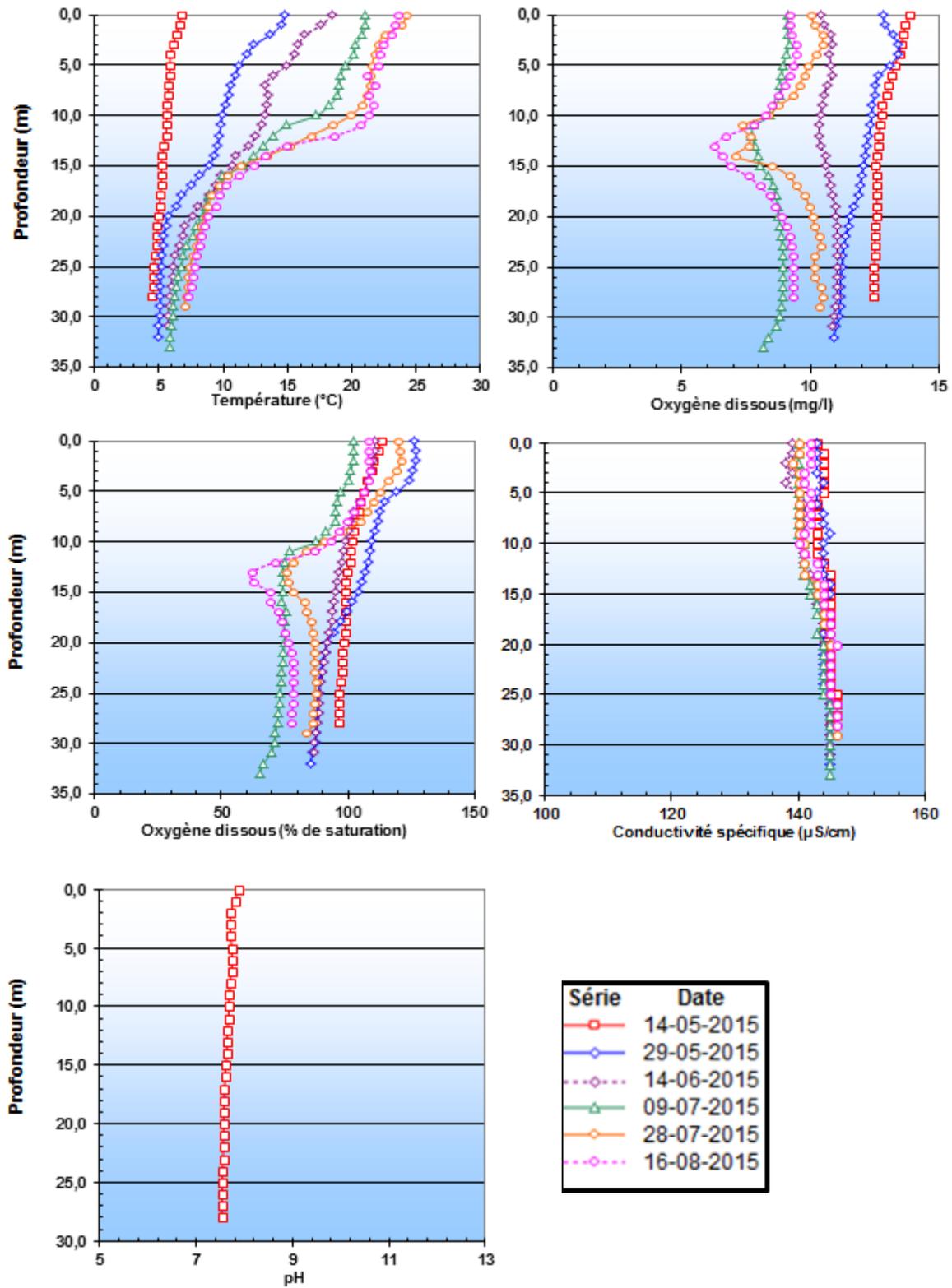


Figure 13 : Profils physico-chimiques pour la station M95 au courant de l'été 2015

Station M96 – Baie Fitch au large

La profondeur maximale observée à cette station est de 9,5m. La température maximale observée est de 23,35°C le 28 juillet. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été enregistrées à partir de 8m de profondeur le 9 juillet et à 9m de profondeur le 28 juillet et le 16 août. La même situation avait été observée à la même période en 2013 et 2014. Les profils d'oxygène dissous sont comparables entre les trois années, bien que la baisse de la concentration en profondeur ait été beaucoup plus marquée en 2013. (Orjikh, 2014 et Roy, 2013)

La médiane de la conductivité est de 141 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et celle du pH, pour la sortie du 14 mai uniquement, est de 7,75.

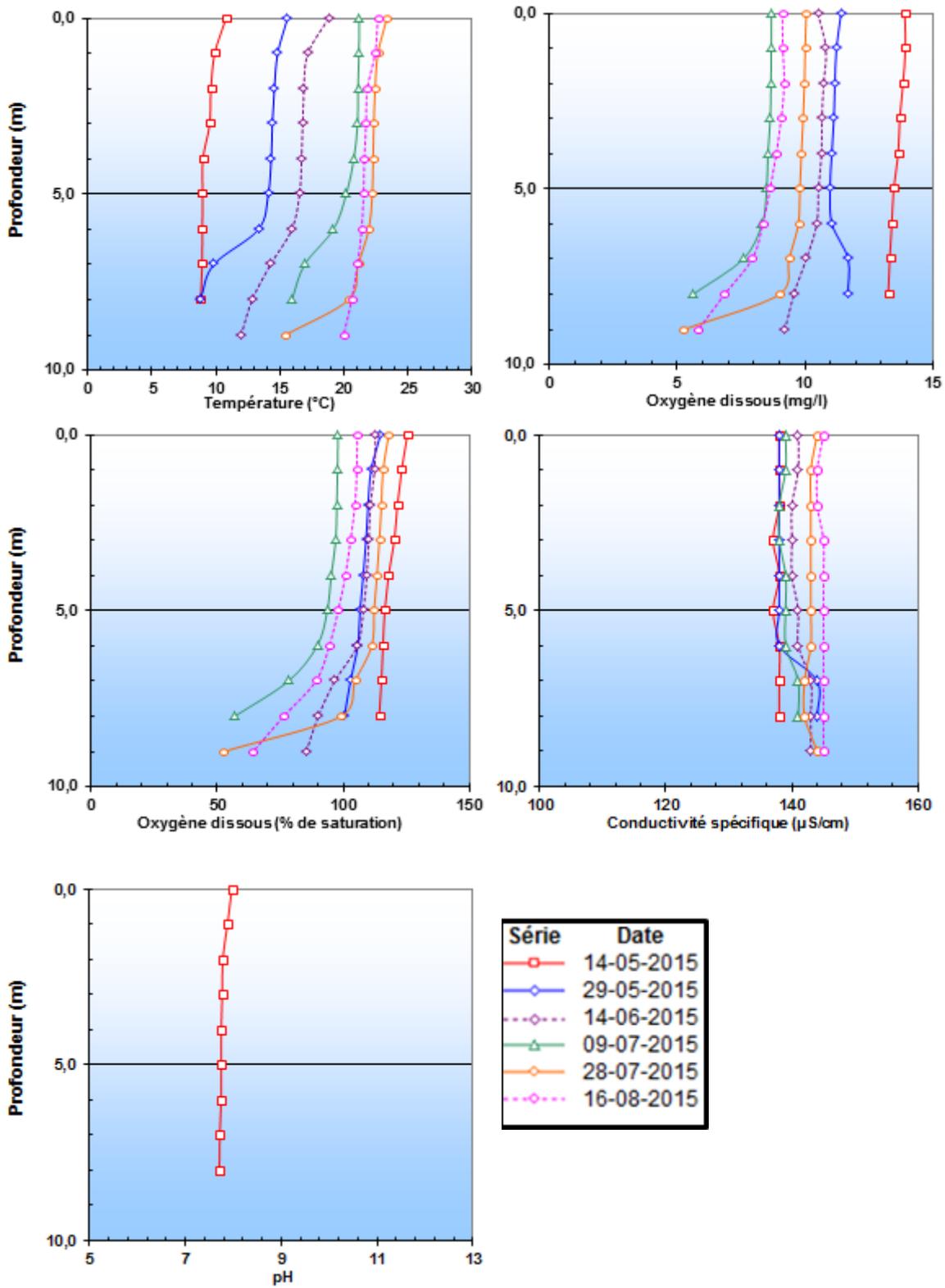


Figure 14 : Profils physico-chimiques pour la station M96 au courant de l'été 2015

Station M246 - Pointe Spinney

La profondeur maximale à cette station est d'environ 21,0m. La température maximale enregistrée est de 24,12°C le 16 août. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été mesurées à partir de 20m de profondeur les 9 et 28 juillet et à partir de 12m de profondeur le 16 août. Une baisse avait aussi été observée à une reprise en 2013, à la fois dans le métalimnion et dans l'hypolimnion, et en 2014, en profondeur seulement. Les profils d'oxygène dissous des trois années consécutives sont comparables et caractéristiques des lacs mésotrophes. (Orjikh, 2014 et Roy, 2013)

La médiane de la conductivité est de 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et celle du pH, pour la sortie du 14 mai uniquement, est de 7,82.

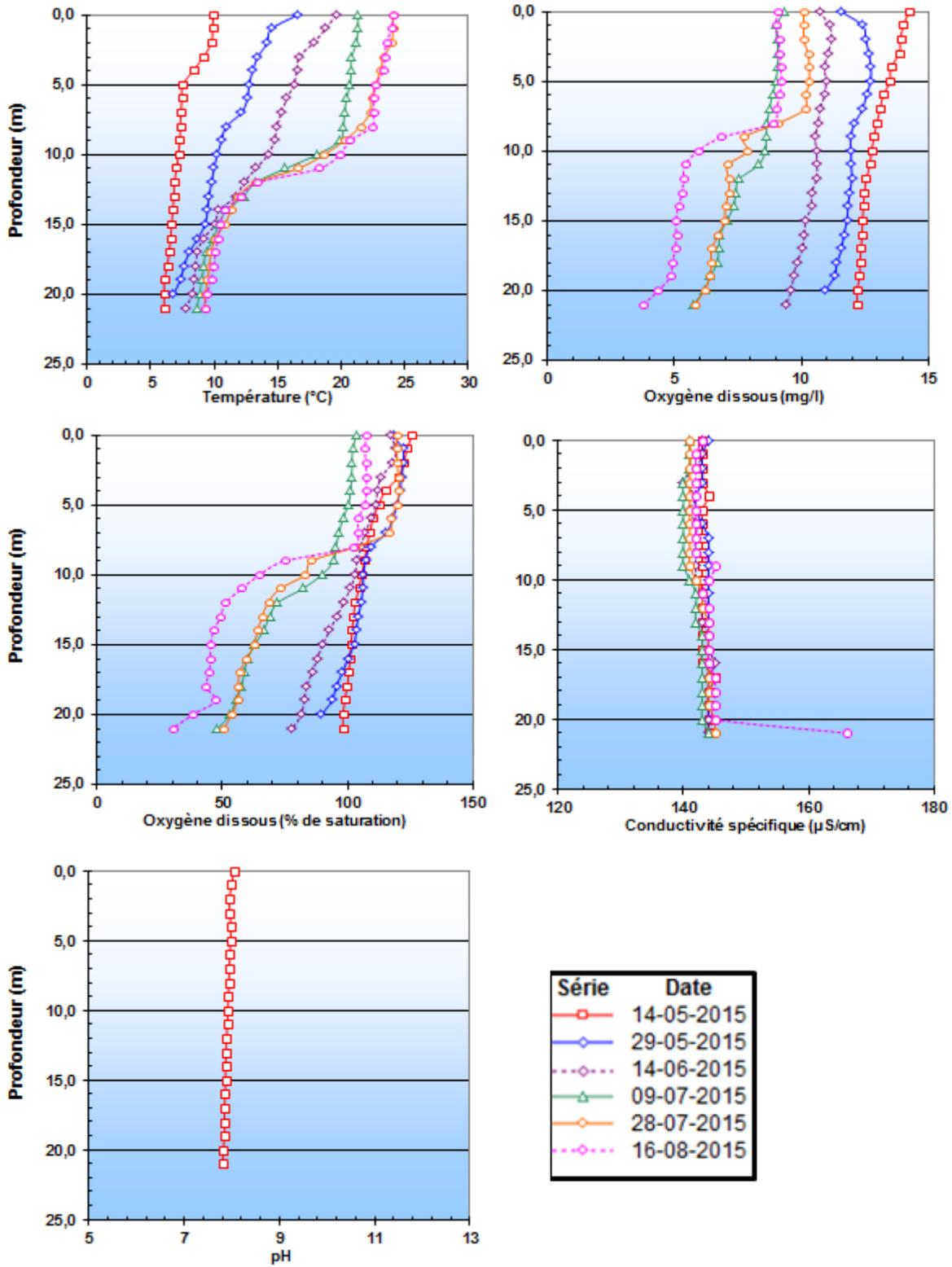


Figure 15: Profils physico-chimiques pour la station M246 au courant de l'été 2015

Station M249 – Bassin sud, É.-U.

La profondeur maximale observée à cette station est d'environ 9,5m. La température maximale enregistrée en surface est de 23,08°C le 28 juillet. Des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC ont été mesurées à 9m de profondeur le 28 juillet et à partir de 8m de profondeur le 16 août. Le même phénomène a été observé en 2013 et en 2014, à la même période, et les profils d'oxygène dissous sont comparables entre les trois années. (Orjikh, 2014 et Roy, 2013)

La médiane de la conductivité est de 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et celle du pH, pour la sortie du 14 mai uniquement, est de 7,81.

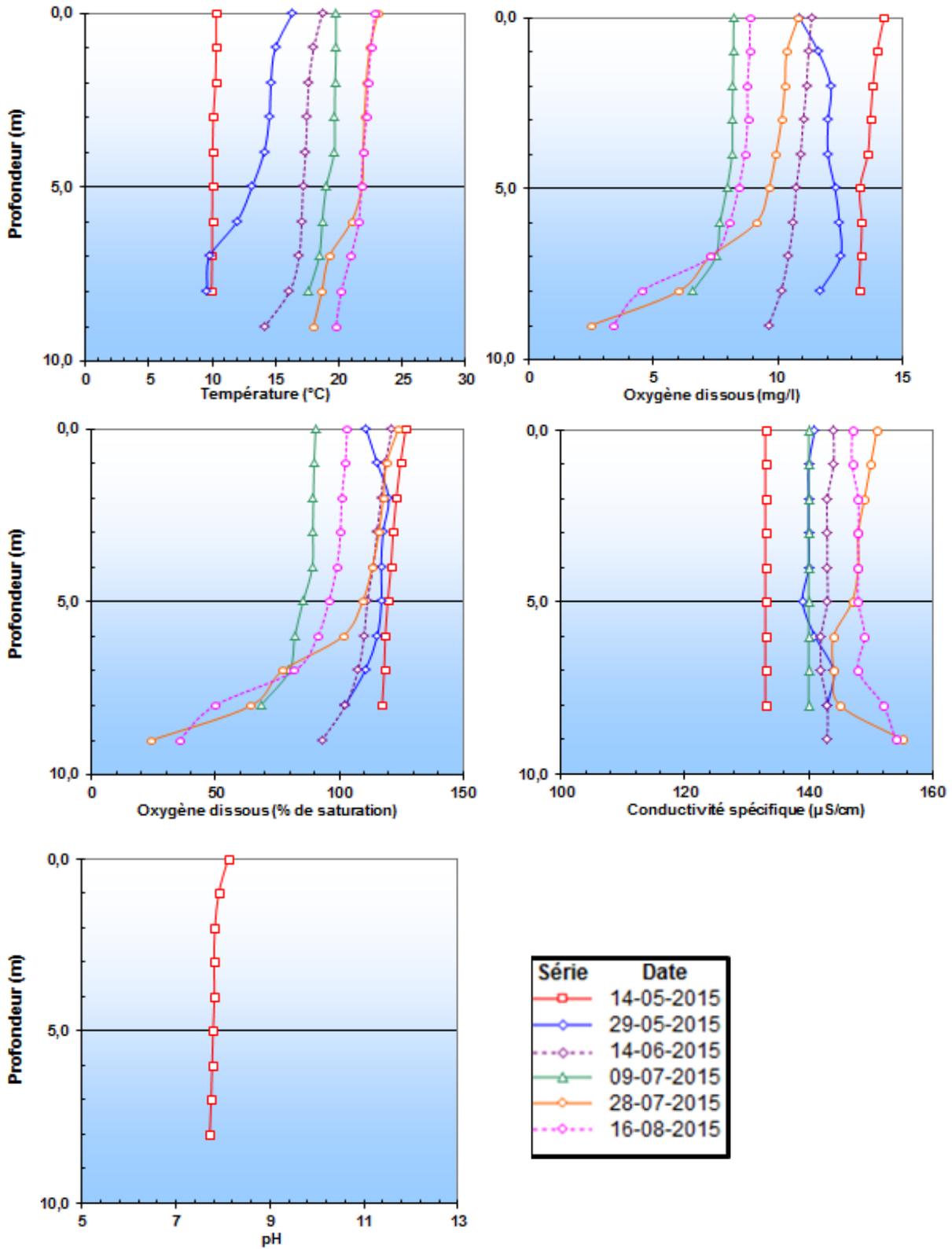


Figure 16: Profils physico-chimiques pour la station M249 au courant de l'été 2015

Discussion à propos des paramètres physico-chimiques

Les profils d'oxygène dissous aux 10 stations en 2015 ne diffèrent pas significativement de ceux des deux années précédentes. Toutes les stations sauf deux (Rivière Magog et Baie Sargent) se sont retrouvées à un moment ou un autre de la saison avec des teneurs en oxygène dissous inférieures aux normes du MDDELCC près du fond. La station Pointe Spinney est l'endroit où une telle baisse d'oxygène dissous a été notée sur une plus grande proportion de la profondeur (environ 50%). La station Baie Fitch nord-est est celle qui a connu la situation se rapprochant le plus de l'anoxie dans le dernier mètre de profondeur (0,62mg/l et 6,2% de saturation en oxygène dissous).

Les résultats pour la conductivité à chacune des stations se trouvent dans la plage de variation habituelle. Comme le montre la figure 16, les médianes sont supérieures à celles calculées en 2014, excepté pour la station Baie Fitch nord-est. Les plus grandes différences sont notées aux stations Frontière É-U et Baie Fitch au large, avec une augmentation de la médiane de 30µS/cm. Cette variation ne peut être attribuable à la température, puisque la sonde mesure la conductivité spécifique (établie pour une température de 25 °C). Par contre, cela pourrait être en lien avec des changements dans l'acidité de l'eau, qui influence la conductivité, et/ou une augmentation des apports en solides dissous entre 2014 et 2015.

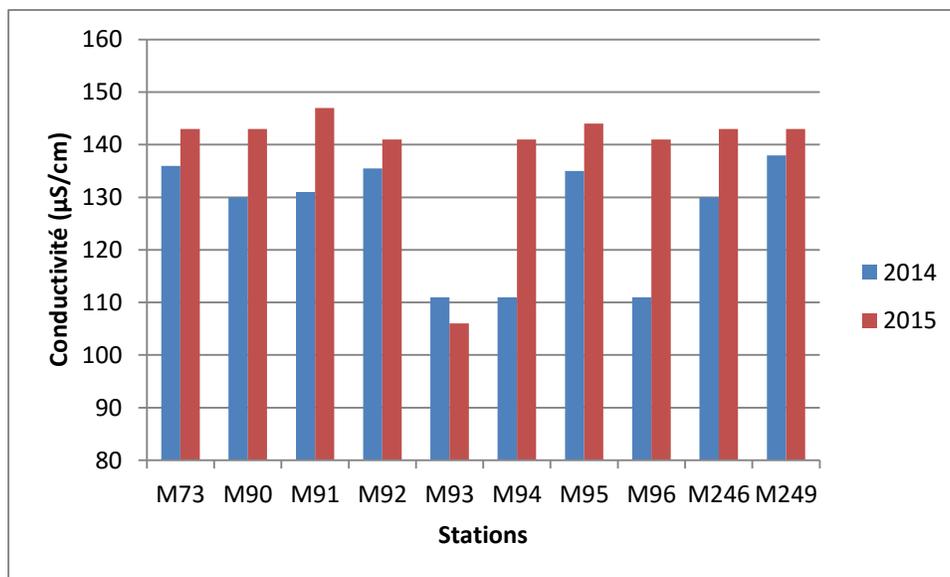


Figure 17 : Données de conductivité aux 10 stations en 2014 et en 2015

En ce qui concerne le pH, les valeurs sont toutes situées dans les limites établies par le MDDELCC pour la protection de la vie aquatique. La plus basse mesure de pH est de 7,5, prise à la station Centre du lac. Une très légère baisse de la médiane du pH est observée partout, excepté aux stations Centre du lac et Bassin sud, É-U, où c'est le contraire. Toutefois, le pH n'a

été mesuré qu'à une reprise en 2015 ce qui limite la validité des comparaisons avec les données de 2014.

Conclusion

La campagne d'échantillonnage de l'été 2015 montre que la qualité de l'eau du lac Memphrémagog aux 10 stations, en regard des paramètres mesurés, a toutes varié, comparativement aux deux saisons estivales précédentes. C'est La station Baie Fitch nord-est qui affiche les résultats les moins positifs, à la fois en terme de transparence de l'eau et pour les profils d'oxygène dissous.

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

1. Prévoir une sortie au mois de septembre, ou à tout le moins plus tard en saison, avant le brassage automnal. Cela permettrait de constater si certaines stations se retrouvent effectivement en situation d'anoxie à cette période de l'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. Considérer de passer à la saisie automatique des données sur le terrain à l'aide de la sonde, afin de minimiser les risques d'erreurs.
4. Changer si possible d'outil de compilation des données, celui qui a été utilisé dans les deux dernières années n'étant pas au point.

Références

MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques) (2014a). *Critères de qualité de l'eau de surface*. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365 (Page consultée le 28 août 2014).

MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques) (2014b). *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs : les méthodes*. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (Page consultée le 31 août 2014).

MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques) (2014c). *Signification environnementale et méthode d'analyse des principaux paramètres de la qualité de l'eau*. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm (Page consultée le 31 août 2014).

Orjikh, A. (2014). Profil physico-chimique de l'eau du lac Memphrémagog, saison estivale 2014. Memphrémagog Conservation Inc. (MCI), 32p.

Roy, A. (2014). *Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog*, MRC de Memphrémagog, 147 p.

Roy, C. (2013). Teneur en oxygène dissous du lac Memphrémagog, saison estivale 2013. Memphrémagog Conservation Inc. (MCI), 50 p.

Simoneau, M. (2004). *Qualité des eaux du lac Memphrémagog, 1996-2002*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq no ENV/2004/0265, rapport no QE/149, 17 p.