

# QUALITÉ DES EAUX DU LAC MEMPHRÉMAGOG, 1996-2002



Août 2004

Référence : 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 n° ENV/2004/0265, rapport n° QE/149, 17 p.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2004

Envirodoq : ENV/2004/0265  
QE/149

---

## INTRODUCTION

Le lac Memphrémagog est le plus important plan d'eau de la région de l'Estrie. La qualité de ses eaux constitue un enjeu régional important puisque ce lac alimente en eau potable près de la moitié de la population régionale et qu'il offre un potentiel d'usage récréatif et de villégiature unique au Québec. Reconnaisant l'importance internationale de ce lac, les gouvernements du Vermont et du Québec ont signé, en septembre 1989, une entente de coopération en matière d'environnement relativement à la gestion de l'eau du lac Memphrémagog. Dans le sillage de cet accord, un Groupe de travail Vermont/Québec déposait, en 1993, un rapport résumant l'état de la situation et présentant plusieurs recommandations en vue de protéger et d'améliorer la qualité de l'eau du lac et de son bassin hydrographique (Groupe de travail Québec/Vermont sur la gestion des eaux du lac Memphrémagog et de son environnement, 1993).

Parmi les nombreuses recommandations du rapport apparaissait la nécessité d'établir un programme permanent et complet de surveillance de la qualité de l'eau du lac Memphrémagog. Même si plusieurs organismes de recherche ont effectué au fil des ans des études sur le milieu aquatique de ce lac, c'est à compter de 1996 que la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE, anciennement la Direction des écosystèmes aquatiques) du ministère de l'Environnement du Québec (MENV) a instauré, en collaboration avec le groupe Memphrémagog Conservation Inc. (MCI), un programme estival de surveillance de la qualité des eaux du lac.

Le gouverneur du Vermont et le premier ministre du Québec signaient, en décembre 2003, une nouvelle entente de coopération relative à la gestion du lac Memphrémagog et de son bassin hydrographique. L'amélioration de la connaissance de la qualité de l'eau du lac et de son bassin hydrographique est l'un des objectifs de cette nouvelle entente qui remplace celle de 1989.

Le présent document fait le bilan des résultats obtenus depuis 1996 et tente de déceler des tendances dans les mesures de certains descripteurs et de déterminer le niveau trophique du lac, c'est-à-dire son niveau de fertilité. Les lacs bien nourris par les éléments nutritifs comme le phosphore ont une productivité biologique accrue qui se traduit par une propension à produire davantage de la matière végétale (plantes aquatiques ou algues).

## AIRE D'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE

### Stations

Au total, neuf stations ont été visitées au cours des campagnes d'échantillonnage (figure 1 et tableau 1). Le lac Memphrémagog se divise en trois bassins :

- Le bassin nord;
- Le bassin central;
- Le bassin sud.

Les stations sont réparties de la façon suivante : deux stations par bassin, une station dans la baie Sargent et deux stations dans la baie Fitch. Sur l'ensemble de la période, la qualité de l'eau a été mesurée en moyenne à quatre reprises durant l'été, au cours des mois de juillet à septembre.

### Échantillonnage

Les détails concernant la méthodologie d'échantillonnage sont présentés dans Primeau (2000). Il est à noter que les échantillons d'eau ont été prélevés dans l'épilimnion, c'est-à-dire dans la couche d'eau de surface, en intégrant une colonne d'eau d'une profondeur de cinq mètres. Pour ce faire, des bouteilles étaient fixées à une base lestée, descendues rapidement à une profondeur de cinq mètres et remontées graduellement de manière à intégrer l'ensemble de la colonne d'eau. Les bulles permettaient de constater si le remplissage était fait correctement.

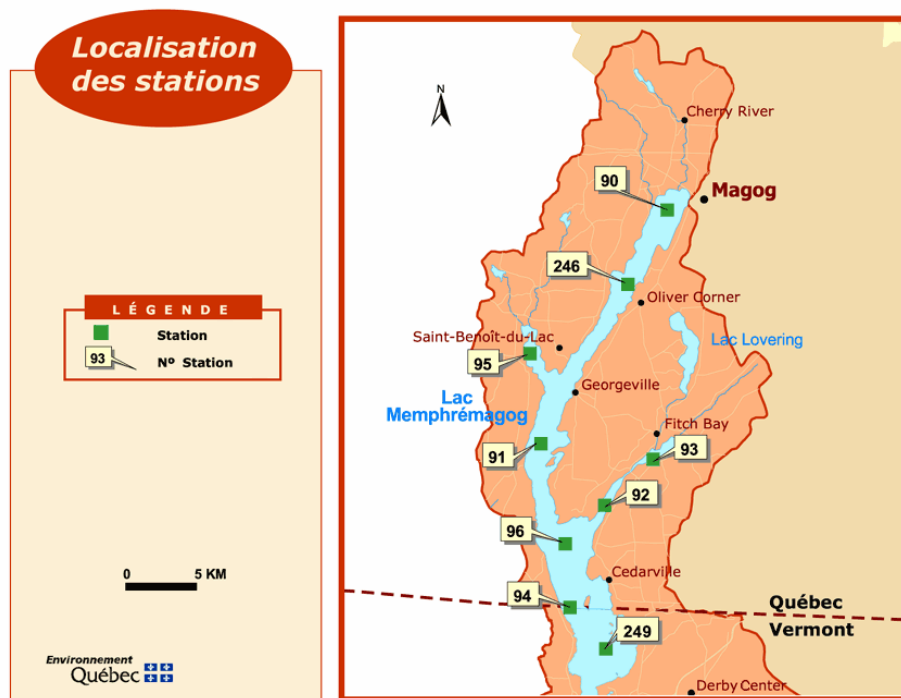


Figure 1 Localisation des stations d'échantillonnage de l'eau dans le lac Memphrémagog

Tableau 1 Stations d'échantillonnage du lac Memphrémagog

Numéro de la station	Numéro sur la carte	Emplacement
03020090	90	Baie de Magog
03020246	246	Pointe Spinney
03020095	95	Baie Sargent
03020091	91	Centre du lac
03020093	93	Baie Fitch nord-est
03020092	92	Baie Fitch sud-ouest
03020096	96	Baie Fitch au large
03020094	94	Frontière É.-U.
03020249	249	Bassin sud, É.-U.

## Descripteurs

De 1996 à 1998, la liste des descripteurs physico-chimiques et bactériologiques mesurés incluait le calcium, les chlorures, les coliformes fécaux, la chlorophylle *a* et la phéophytine, l'azote total, le phosphore dissous (filtre de 1,2 micron), le phosphore en suspension, la température et la transparence de l'eau à l'aide du disque de Secchi. Le disque de Secchi est un disque noir et blanc de 20 cm de diamètre qui est abaissé de la surface vers le fond jusqu'à ce qu'il devienne imperceptible. La profondeur à laquelle le disque disparaît constitue la mesure de la transparence de l'eau.

À partir de la campagne estivale 1999, seuls quatre descripteurs ont été maintenus, soit la chlorophylle *a*, le phosphore total, la température et la transparence de l'eau. À partir de cette même saison, la méthode d'analyse du phosphore total qui nécessitait auparavant la mesure des formes dissoute et particulaire, dont les seuils de détection sont respectivement de 10 µg P/l et de 1 µg P/l, a été remplacée par la méthode trace dont le seuil de détection est de 2 µg P/l.

La convention utilisée pour rapporter les valeurs qui se situent sous le seuil de détection de la méthode analytique est d'assigner une valeur égale à la moitié du seuil de détection. L'adoption d'une méthode plus sensible pour l'analyse du phosphore total ayant eu pour conséquence de rendre possible l'enregistrement de mesures plus faibles à compter de 1999, les tendances à la baisse qui pourraient être détectées pour ce descripteur sont plutôt douteuses.

Compte tenu du nombre restreint de descripteurs mesurés à partir de 1999 et du changement apporté dans le choix de la méthode d'analyse du phosphore, nous avons choisi de caractériser la qualité de l'eau à chacune des stations en mettant l'accent sur les résultats obtenus au cours des campagnes d'échantillonnage de 1999 à 2001 inclusivement, c'est-à-dire en utilisant les données de chlorophylle *a*, de phosphore total et de transparence de l'eau déterminée à l'aide du disque de Secchi.

Afin d'illustrer la variabilité des mesures enregistrées à chaque station, nous avons utilisé des diagrammes de type boîte à moustaches (box and whiskers plot). Nous avons aussi examiné les liens qui existent entre les descripteurs, notamment ceux entre la transparence de l'eau et le phosphore total, la transparence de l'eau et la chlorophylle *a* et la chlorophylle *a* et le phosphore total. La superposition sur ces graphiques des valeurs limites correspondant aux différents niveaux trophiques permet de classer visuellement les stations.

Enfin, nous avons calculé les indices de niveau trophique de Carlson à partir des niveaux moyens estivaux de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau (Carlson, 1977) afin de valider la classification obtenue par les autres méthodes.

## RÉSULTATS

### Phosphore total

La figure 2 illustre la distribution des concentrations de phosphore total enregistrées à chacune des stations durant les campagnes estivales de 1999 à 2001. Elle montre aussi le pourcentage des mesures qui dépassent 10 µg P/l, soit le niveau qui départage les lacs oligotrophes des lacs mésotrophes. La station nord-est de la baie Fitch et celle du bassin sud se démarquent des autres en dépassant constamment ce niveau. La station nord-est de la baie Fitch dépasse même le niveau des 20 µg P/l dans plus de 50 % des mesures effectuées.

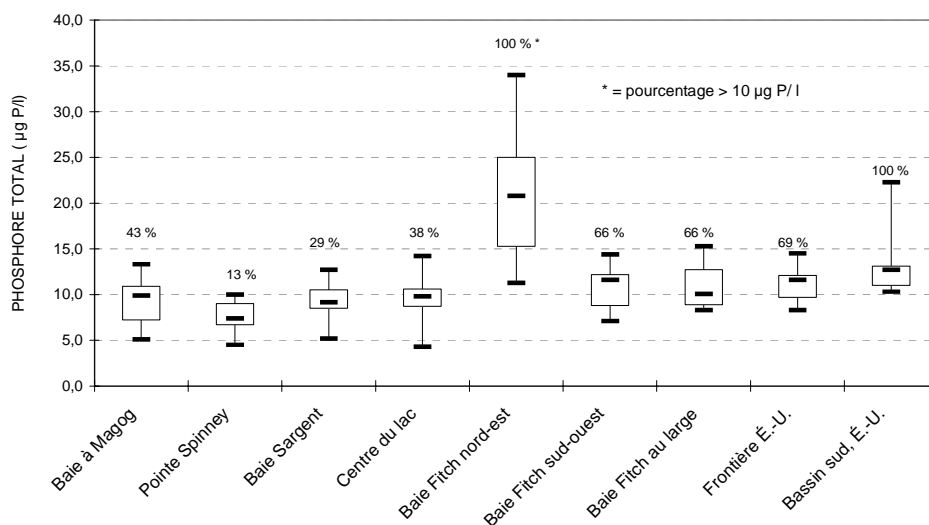


Figure 2 Distribution des mesures de phosphore total enregistrées aux stations du lac Memphrémagog au cours des campagnes d'échantillonnage de 1999 à 2002

Les stations situées au sud-ouest et au large de la baie Fitch, de même que celles situées à la frontière, affichent des mesures supérieures à 10 µg P/l dans plus de 50 % de leurs mesures, tandis que les stations du bassin nord (Baie de Magog et Pointe Spinney), de la baie Sargent et de la partie centrale ne dépassent la valeur repère que dans moins de 50 % des mesures effectuées.

Sur la base des concentrations médianes de phosphore observées, quatre stations du lac Memphrémagog se positionnent à la limite supérieure des lacs oligotrophes (peu productifs) et quatre autres au niveau mésotrophe (moyennement productif), tandis que la station de la baie Fitch nord-est atteint le niveau eutrophe (très productif). Selon le système de classification employé par l'état du Vermont, le niveau trophique du lac se situerait dans son ensemble au stade mésotrophe. Ce niveau de productivité dénote une augmentation significative de l'enrichissement d'un plan d'eau puisqu'un lac de cette profondeur devrait théoriquement être au stade oligotrophe.

Par ailleurs, les seules tendances significatives décelées dans les mesures de phosphore de 1996 à 2002 étant des baisses aux quatre stations affichant les mesures les plus faibles, il semblerait que cette diminution ne reflète que le changement apporté à la méthode d'analyse. En revanche, l'absence d'augmentation significative pour l'ensemble des stations suggère une stabilité des concentrations au cours de la période.

### Chlorophylle *a* totale

En raison des problèmes d'échantillonnage rencontrés au cours des campagnes de 1999 et de 2000, seules les données de 2001 et de 2002 sont utilisées pour illustrer la distribution des mesures de chlorophylle *a* totale (figure 3). C'est une fois de plus la partie nord-est de la baie Fitch (station 93) qui affiche la médiane la plus élevée et qui se démarque du reste du lac avec des valeurs supérieures à 8,0 µg/l dans plus de 80 % des mesures effectuées. Ce niveau élevé de chlorophylle *a* totale qui reflète la présence d'une importante biomasse phytoplanctonique est typique des milieux eutrophes. Il est en accord avec les niveaux importants de phosphore enregistrés à la même station. Les mesures médianes observées aux autres stations révèlent un niveau de productivité moins élevé qui les situent dans la classe des lacs mésotrophes. Le système de classification utilisé par l'état du Vermont évalue de la même façon l'ensemble des stations du lac quant à ce descripteur.

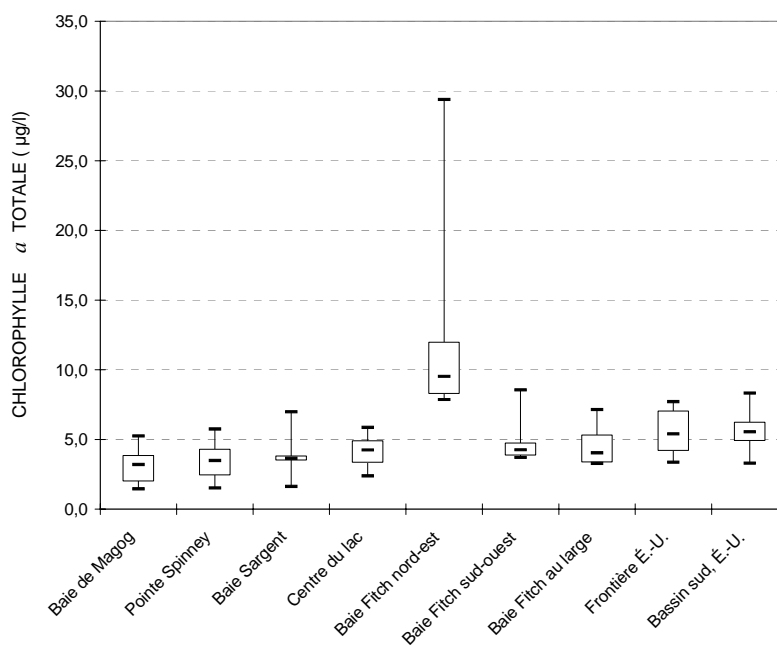


Figure 3 Distribution des mesures de chlorophylle *a* totale enregistrées aux stations du lac Memphrémagog au cours des campagnes d'échantillonnage de 2001 et de 2002

L'analyse des séries de données n'a révélé aucune tendance significative ( $P > 0,05$ ) dans les mesures de chlorophylle *a* enregistrées aux stations du lac Memphrémagog, suggérant ainsi une



stabilité dans la productivité du plan d'eau. Cette absence de tendance est du reste en accord avec l'absence de changement observé pour les concentrations de phosphore.

## Transparence

Contrairement aux autres descripteurs, la transparence de l'eau obtenue à l'aide du disque de Secchi est une mesure directe qui peut être effectuée par un profane et qui permet d'obtenir un diagnostic rapide du plan d'eau. À l'opposé des autres descripteurs, plus la valeur obtenue est élevée, meilleur est l'état général du plan d'eau puisqu'elle signifie alors que sa productivité est faible.

La station nord-est de la baie Fitch présente la plus faible transparence parmi les stations échantillonnées (figure 4) avec une valeur médiane de 2 mètres. Cette observation étonne peu puisque, comme nous l'avons souligné précédemment, nous retrouvons aussi au même endroit les concentrations les plus élevées de phosphore total et de chlorophylle *a* totale. À l'opposé, les stations du bassin nord (90, 246 et 95) et de la zone centrale (91) présentent les médianes les plus élevées avec des valeurs de 4,5 mètres et plus qui sont, elles aussi, en accord avec leurs niveaux de phosphore et de chlorophylle *a* totale. À un niveau légèrement plus bas se retrouvent les stations situées au sud-ouest et au large de la baie Fitch (92 et 96) et celle de la frontière (94). La transparence de ces stations est à nouveau en accord avec leurs concentrations de phosphore et de chlorophylle *a* qui les placent elles aussi dans une position intermédiaire. La station du bassin sud se différencie légèrement des autres avec une valeur médiane inférieure à 4 mètres. Cette transparence légèrement plus faible semble liée aux mesures de phosphore de cette station qui se maintiennent toujours au-dessus des 10 µg P/l. Par ailleurs, il est à souligner qu'aucune tendance significative n'a été détectée dans les séries de données recueillies.

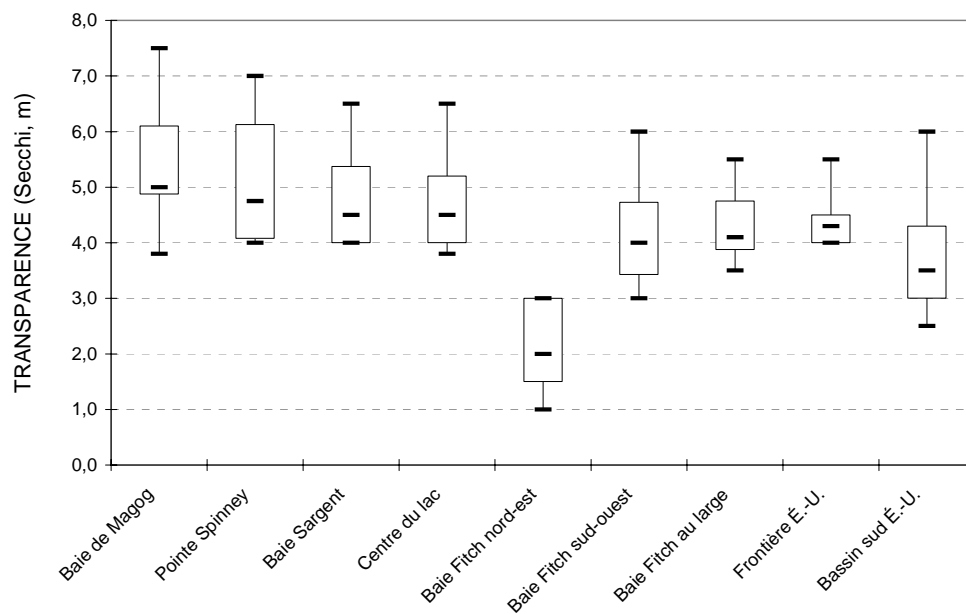


Figure 4 Distribution des mesures de transparence (disque de Secchi) enregistrées aux stations du lac Memphrémagog au cours des campagnes d'échantillonnage de 1999 à 2002

## Relation entre les descripteurs

L'analyse des relations entre les descripteurs fait ressortir des liens classiques en limnologie (science qui étudie les lacs). Ainsi, il existe une relation très significative entre la transparence de l'eau et le phosphore total (figure 5) mesurés aux stations du lac Memphrémagog. Ainsi, les quatre stations affichant les plus faibles concentrations de phosphore présentent la meilleure transparence, tandis que la station qui montre la plus haute concentration médiane de phosphore (station 93) fait état de la plus faible transparence. Comme l'illustre la figure 5, les niveaux de phosphore des stations du bassin nord et du centre du lac placent ces stations près de la limite supérieure des lacs oligotrophes, tandis que leur transparence les positionne parmi les lacs oligotrophes.

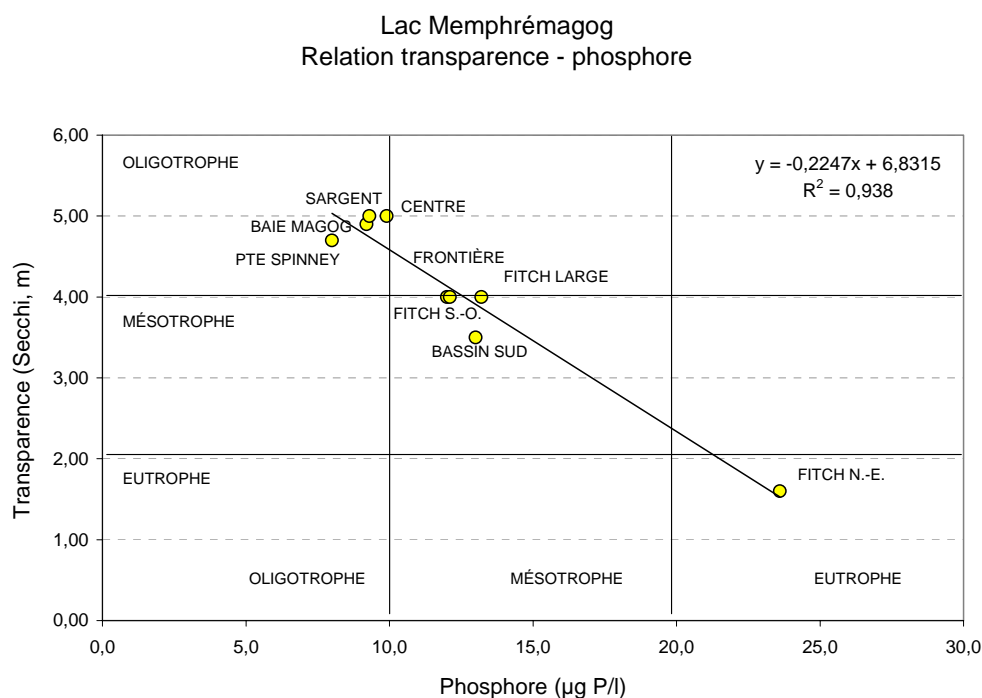


Figure 5 Relation observée entre la transparence de l'eau (profondeur du disque de Secchi) et le phosphore aux stations du lac Memphrémagog

Les stations situées au sud-ouest et au large de la baie Fitch de même que dans le bassin sud se classent au niveau mésotrophe sur la base de leurs mesures de phosphore et de transparence, tandis que la station nord-est de la baie Fitch se retrouve au niveau eutrophe en raison de ses mesures plus élevées.

Par ailleurs, il existe une relation similaire entre la transparence de l'eau et la teneur en chlorophylle *a* des stations du lac Memphrémagog (figure 6). On observe ainsi que la transparence de l'eau diminue au fur et à mesure que la biomasse algale, c'est-à-dire la quantité d'algues microscopiques, augmente. La figure 6 démontre que huit des neuf stations du lac sont de niveau mésotrophe dans ce système de double classification, tandis que la station nord-est de

la baie Fitch se trouve au niveau eutrophe. Cette dernière relation découle du lien qui existe entre la productivité d'un plan d'eau et la concentration de phosphore qu'on y retrouve (figure 7). Le phosphore étant habituellement le facteur qui limite la croissance des algues en milieu naturel, l'accroissement des concentrations stimule la production primaire. Ainsi, les quatre stations qui montrent les valeurs médianes de phosphore les plus faibles sont aussi celles qui indiquent les plus faibles teneurs de chlorophylle *a*, tandis que la station nord-est de la baie Fitch, qui affiche la concentration médiane la plus élevée, produit aussi la plus forte biomasse algale.

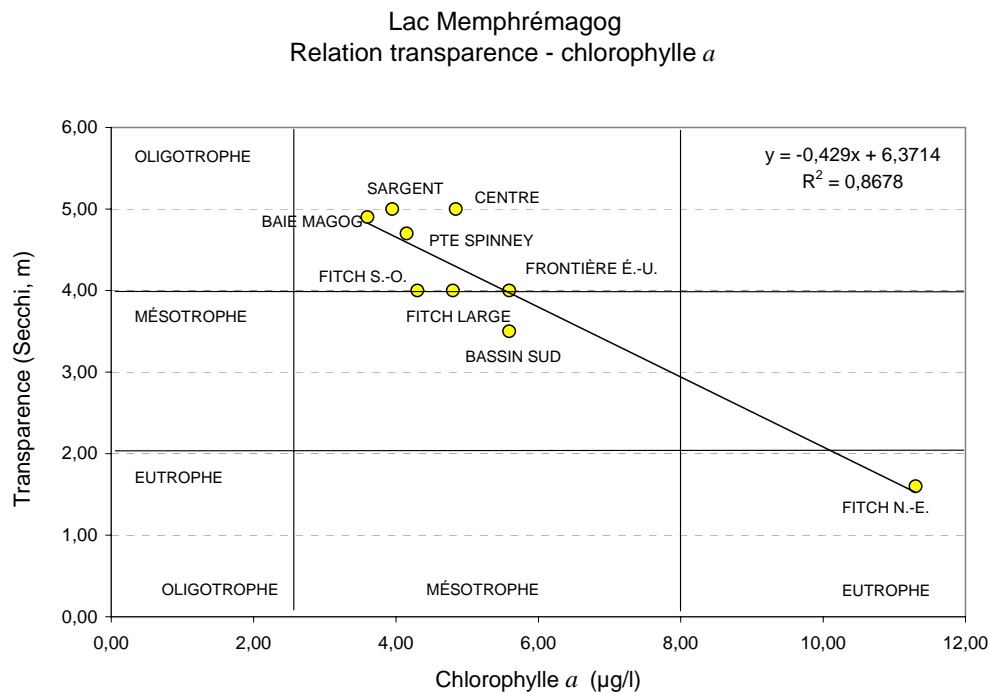


Figure 6 Relation observée entre la transparence de l'eau (profondeur du disque de Secchi) et la teneur en chlorophylle *a* aux stations du lac Memphrémagog

### Indice de niveau trophique de Carlson

Afin de compléter notre évaluation de la qualité de l'eau du lac Memphrémagog, nous avons calculé l'indice de niveau trophique (*Trophic State Index* ou *TSI*) développé par Carlson (1977). Utilisé par plusieurs états américains pour classifier les lacs, ce concept s'appuie sur le constat que, dans plusieurs lacs, le degré d'eutrophisation est lié de près à l'accroissement de la concentration des éléments nutritifs, notamment du phosphore. Une augmentation de la concentration de phosphore entraîne une hausse de la quantité d'algues microscopiques comme le révèlent les mesures de chlorophylle *a*. Simultanément, la transparence de l'eau mesurée à l'aide du disque de Secchi diminue. Élaboré à partir des mesures de transparence et des concentrations de phosphore et de chlorophylle *a*, l'indice de niveau trophique de Carlson est compatible avec le comportement des lacs nordiques (Holdren et Taggart, 2001). Selon la convention établie, les valeurs élevées supérieures à 50 sur l'échelle TSI sont typiques des lacs eutrophes, tandis que les

valeurs inférieures à 40 sur cette même échelle sont habituellement représentatives des lacs oligotrophes. Les valeurs intermédiaires correspondent aux lacs mésotrophes.

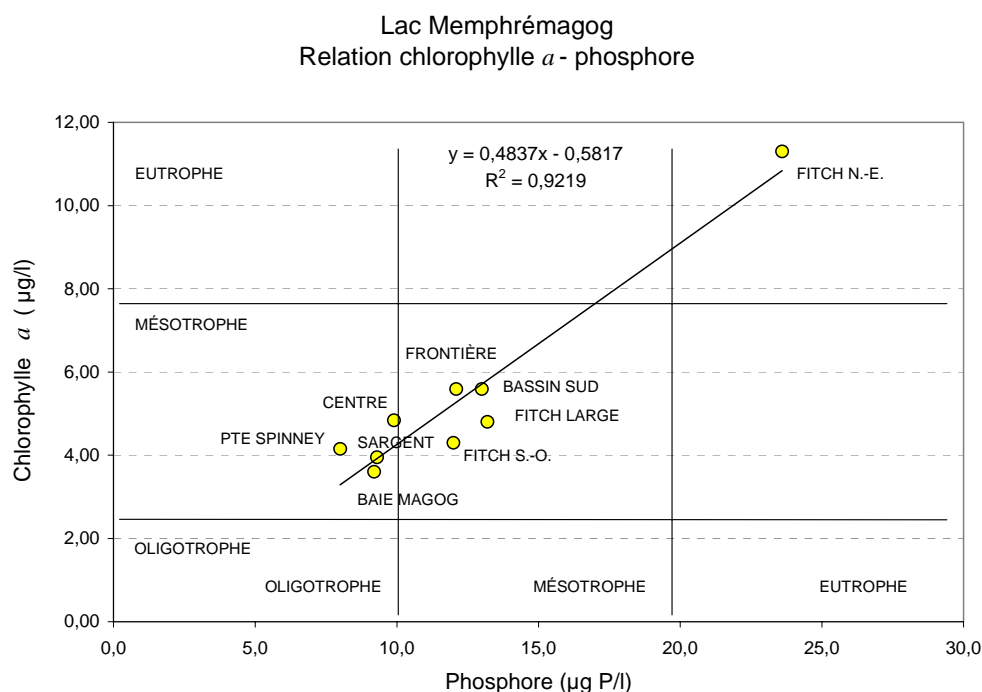


Figure 7 Relation observée entre la teneur en chlorophylle *a* et les concentrations de phosphore total aux stations du lac Memphrémagog

L'indice de Carlson produit de bons résultats lorsqu'il s'applique aux lacs dont la production primaire est limitée par la teneur en phosphore. En revanche, il ne fonctionne pas très bien lorsque (1) la productivité des lacs est contrôlée par l'azote; (2) la turbidité de l'eau est plus minérale (liée à l'érosion) que biologique (liée à la production phytoplanctonique); ou que (3) la production primaire des lacs se traduit davantage par la production de plantes aquatiques (macrophytes) (Holdren et Taggart, 2001).

Bien que l'on établisse parfois un lien entre le niveau trophique d'un lac et la qualité de ses eaux, il importe de souligner que même si ces concepts sont reliés, les termes ne devraient pas être utilisés de façon interchangeable. Le niveau trophique d'un lac est une échelle absolue qui décrit l'état biologique d'un plan d'eau. L'échelle trophique, qui est une division de la variable ou des variables utilisées pour définir le niveau trophique, n'est pas influencée par l'attitude ou les biais de l'observateur. Qu'il soit oligotrophe ou eutrophe, un lac a des caractéristiques de productivité qui demeurent constantes peu importe l'utilisation qui est faite de son eau ou l'emplacement de ce lac (Carlson et Simpson, 1996).

À l'opposé, le concept de la qualité de l'eau est utilisé pour définir l'état d'un plan d'eau en relation avec les besoins ou les valeurs des humains. La qualité d'une eau n'est pas un concept

absolu; le terme « bon » ou « mauvais » appliqué à la qualité de l'eau n'a un sens qu'en relation avec un usage ou l'attitude d'un utilisateur (Carlson et Simpson, 1996).

Comme l'illustre la figure 8, l'indice de Carlson calculé à partir des mesures estivales moyennes de phosphore et de chlorophylle *a* révèle que huit stations sur neuf sont à un niveau oligotrophe-mésotrophe, tandis que la neuvième se classe nettement à un niveau mésotrophe. Par ailleurs, si l'on met davantage l'emphase sur les mesures de chlorophylle *a* (active ou totale), les mêmes huit stations qui étaient à un niveau oligotrophe-mésotrophe se classent à un niveau mésotrophe, tandis que la station nord-est de la baie Fitch, la neuvième, se positionne à un niveau eutrophe. La biomasse algale est la manifestation évidente des conditions physico-chimiques qui existent dans les différents secteurs du lac Memphrémagog. Parce qu'elle constitue une image réaliste de l'état biologique d'un plan d'eau, l'évaluation du niveau trophique faite à partir des mesures de chlorophylle *a* est retenue pour établir l'état biologique du lac Memphrémagog lorsque les indicateurs présentent des résultats divergents.

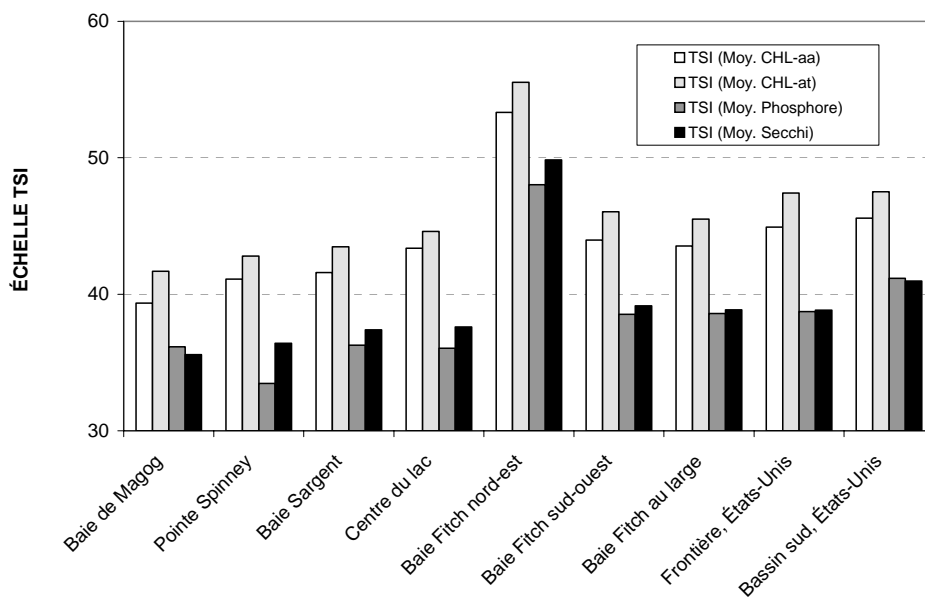


Figure 8 Indice de niveau trophique de Carlson calculé à partir des valeurs moyennes estivales enregistrées en 2001 et en 2002 aux stations du lac Memphrémagog

Par ailleurs, même si l'évaluation n'a été effectuée qu'à partir des données des deux dernières campagnes (2001 et 2002) de manière à ce que les données des trois descripteurs proviennent de la même période, les résultats ne devraient pas être affectés par cette courte période de référence puisque les données de l'ensemble de la période d'échantillonnage 1996-2002 n'ont révélé aucune tendance significative pour les trois descripteurs de la qualité de l'eau.

### **Autres résultats sur la qualité de l'eau**

En plus des résultats des neuf stations réparties sur le lac Memphrémagog, le MENV possède aussi des données sur la qualité de l'eau de la rivière aux Cerises, au pont-route 10 au sud de Cherry River, et de la rivière Magog à la décharge du lac Memphrémagog.

Les eaux de la rivière aux Cerises sont colorées comme en témoigne sa concentration médiane de carbone organique dissous (COD = 5,8 mg/l), calculée à partir des données de 2000 à 2002 inclusivement, et elles contiennent une concentration médiane de phosphore de 13 µg/l. Près de 30 % des mesures effectuées au cours de la période de trois ans atteignent ou dépassent le critère de 20 µg/l établi pour la protection des lacs et des réservoirs. Une partie de la pollution résiduelle qui affecte la rivière provient de la pression exercée par la villégiature dans cette région fort achalandée à certaines périodes de l'année.

La composition physico-chimique de l'eau de la rivière Magog, à la décharge du lac Memphrémagog, montre une eau dont la qualité est bonne dans son ensemble au cours de la période de 2000 à 2002 inclusivement. Les eaux sont faiblement colorées (COD = 3,3 mg/l), peu turbides et la concentration médiane de phosphore se situe à 10 µg/l. Ces résultats sont en accord avec la qualité observée dans le secteur de la baie de Magog.

---

## DISCUSSION

L'ensemble des données recueillies au cours des campagnes d'échantillonnage de 1996 à 2002 n'a révélé aucune évolution significative dans les mesures des trois principaux descripteurs retenus pour documenter la qualité de l'eau et évaluer l'état biologique du lac Memphrémagog. En l'absence de tendances significatives dans les données, les résultats des quatre dernières campagnes effectuées de 1999 à 2002 nous ont permis d'obtenir un portrait représentatif de la situation.

Les stations du bassin nord, de la baie Sargent et du centre du lac montrent un niveau de productivité légèrement plus faible que les autres stations et affichent des niveaux de phosphore à la limite supérieure de la classe des lacs oligotrophes. Il s'agit de stations situées dans les secteurs les plus profonds du lac. Toutefois, en raison du fait que les mesures ont été obtenues en période estivale, à une période où une partie du phosphore a déjà été assimilé par les plantes aquatiques et les algues, il se pourrait que les concentrations mesurées soient sous-évaluées.

Les stations du bassin sud montrent des mesures légèrement plus élevées de phosphore qui dépassent plus fréquemment les 10 µg/l. Elles affichent aussi des mesures plus élevées de chlorophylle *a* tout en présentant une transparence de l'eau plus faible. La station située la plus au sud se démarque des autres par des mesures de phosphore qui sont constamment supérieures à 10 µg/l et des eaux qui sont les moins transparentes du groupe. Secteur le moins profond du lac Memphrémagog, le bassin sud est alimenté par trois tributaires d'importance (rivières Barton, Clyde et Black) qui drainent un territoire constitué principalement de terres agricoles et de forêts. Bien que le lac Memphrémagog soit localisé à 73 % sur le territoire québécois, son bassin hydrographique est situé à 71 % dans l'État du Vermont.

C'est cependant la station nord-est de la baie Fitch qui affiche les résultats les moins favorables pour les indicateurs mesurés, et conséquemment, le niveau trophique le plus élevé parmi toutes les stations du lac Memphrémagog. Baie très fermée d'une profondeur moyenne de 3 mètres, la baie Fitch aurait été formée par l'enneigement du territoire causé par la mise en place du barrage de Magog en 1883 (Michaud et Deslandes, 2003). Ce barrage aurait contribué à rehausser le niveau d'eau du lac Memphrémagog de plus de deux mètres. La faible profondeur de la baie Fitch et le déboisement d'une partie de ses rives favorisent le réchauffement de ses eaux en période estivale. De plus, le long temps de séjour et la composition physico-chimique de ses eaux semblent offrir des conditions idéales pour soutenir localement une production primaire importante (Jeudi, 2001). Les caractéristiques physico-chimiques particulières de l'eau de la baie trouvent leur origine dans les apports multiples qui proviennent du périmètre immédiat de la baie et de ses tributaires, les ruisseaux Fitch, Gale, Bunker et McCutcheon.

Des facteurs locaux, tels que la détérioration de la bande riveraine et l'artificialisation des rives dans certains secteurs, pourraient faciliter le transport de sédiments vers la baie Fitch. De plus, les installations septiques des résidences isolées pourraient aussi participer à la détérioration de la qualité de l'eau par l'apport d'éléments nutritifs.

Par ailleurs, les cours d'eau qui alimentent la baie Fitch drainent dans leur bassin respectif des secteurs agricoles et des milieux humides. Ils affichent une eau de qualité douteuse (Doucet, 1999) et transportent des quantités appréciables d'éléments nutritifs dans cette baie

(Jeudi, 2001). Même si les travaux de Michaud et de Deslandes (2003) démontrent que la pollution diffuse d'origine agricole semble jouer un rôle mineur, force est de constater que les concentrations de phosphore mesurées par de Barmon (2002 ; dans Michaud et Deslandes, 2003) oscillent entre 20 et 80 µg/l. Elles se situent donc au-dessus du critère établi pour prévenir l'eutrophisation accélérée des lacs et des réservoirs. En l'absence de sources ponctuelles de pollution d'origine urbaine dans les bassins des ruisseaux Bunker, Gale et McCutcheon, il se pourrait que les zones agricoles contribuent de manière appréciable aux apports de sédiments et d'éléments nutritifs lors de certains événements pluviaux.

Les mauvaises conditions observées dans la baie Fitch découlent au départ des caractéristiques physiques de la baie et de ses origines. Elles résultent aussi des nombreuses activités humaines qui ont pris place sur le territoire de la baie depuis plusieurs années. Les apports passés et actuels ont probablement aidé à enrichir les sédiments de la baie en phosphore. Compte tenu de la faible profondeur de la baie, il est probable que la colonne d'eau ne soit pas stratifiée en période estivale. Le brassage causé par le vent et le batillage aide à redistribuer le phosphore dans la colonne d'eau. Ce recyclage du phosphore qui vient s'ajouter aux apports externes contribue à soutenir la forte productivité observée dans la baie.



---

## CONCLUSION

Que l'on utilise les mesures de phosphore, de chlorophylle *a* ou de transparence de l'eau, on constate qu'une majorité des stations montrent un état biologique caractéristique d'un plan d'eau mésotrophe. Les manifestations les plus évidentes du vieillissement accéléré du lac s'observent dans les secteurs les moins profonds du lac, soit la partie nord-est de la baie Fitch et le bassin sud. Les résultats colligés depuis le début du programme d'échantillonnage en 1996 ne révèlent cependant aucune tendance significative.

Une mise à jour des informations sur l'utilisation du territoire, une évaluation des pressions de pollution diffuse et ponctuelle qui agissent à l'échelle du bassin hydrographique de même qu'un bilan des interventions d'assainissement effectuées au fil des années permettraient de mieux comprendre l'état actuel du lac Memphrémagog et aideraient à mieux cibler les interventions à venir. Cet exercice permettrait en outre de voir dans quelle mesure les recommandations formulées par le Groupe de travail Vermont/Québec ont été appliquées.

Entre-temps, il convient de poursuivre le programme de surveillance de la qualité de l'eau amorcé en 1996 et de publier, à intervalle régulier, les résultats obtenus afin d'informer et de sensibiliser les dirigeants gouvernementaux et la population du Vermont et du Québec sur l'état de santé du lac Memphrémagog et son évolution.

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens à souligner la contribution de madame Hélène Dufour et de monsieur Jacques Dupont de la Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE), de monsieur Roger Gagnon, de la Direction régionale de l'Estrie, de monsieur Marcel Gaucher, de la Direction des affaires intergouvernementales et des études économiques, de même que de monsieur Sylvain Primeau, de la Direction régionale de la Montérégie, qui ont révisé et commenté la version préliminaire de ce document. J'aimerais aussi remercier madame Line Savoie de la DSEE pour la préparation des cartes, de même que mesdames Nathalie Milhomme et Myriam Verville, également de la DSEE, pour la révision et la mise en page du document.

---

**BIBLIOGRAPHIE**

CARLSON, R. E., 1977. "A trophic index for lakes", *Limnology and Oceanography*, vol. 22, p. 361-369.

CARLSON, R. E. et J. SIMPSON. 1996. *A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods*, North American Lake Management Society, 96 p.

DOUCET, S., 1999. *Sources de pollution des principaux tributaires du lac Memphrémagog : analyses et recommandations par bassin versant*, Thèse de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, xii, n° 02-0129266, 88 p.

HOLDREN, C. W. J. et J. TAGGART. 2001. *Managing Lakes and Reservoirs*, 3<sup>rd</sup> ed., North American Lake Management Society and Terrene Institute en collaboration avec Off Water Assess. Watershed Prot. Div. U.S. Environ. Prot. Agency, Madison, WI, 382 p.

JEUDI, R., 2001. *Portrait global de la pollution de la baie Fitch : plan d'action et mesures correctives*, Thèse de maîtrise en environnement, Université de Sherbrooke, viii, n° 02-0467857, 69 p.

MICHAUD, A. et J. DESLANDES, 2003. *Indicateurs agroenvironnementaux de la mobilité du phosphore : Étude de cas du bassin versant de la Baie Fitch*, Québec, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, 26 p. + annexe.

PRIMEAU, S., 2000. *Lac Memphrémagog : État de situation de la qualité des eaux durant les étés 1996, 1997, 1998, 1999 et 2000*, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 5 p.

GRUPE DE TRAVAIL QUÉBEC/VERMONT SUR LA GESTION DES EAUX DU LAC MEMPHRÉMAGOG ET DE SON ENVIRONNEMENT. 1993. *Rapport final et recommandations*, 77 p. et 4 annexes.