

En préparation

François Bélanger, ing. M.Ing.Env.
Pour le MCI. Le 15 mai 2012.

Lac Memphrémagog

État trophique selon les échantillonnages du MCI et les analyses
du MDDEP. Période 1999-2002 comparé à 2009-2001

Objectifs du MCI et constats

Identification des sous-bassins selon les résultats du Programme
des tributaires de la MRC pour intervention de réduction du
phosphore



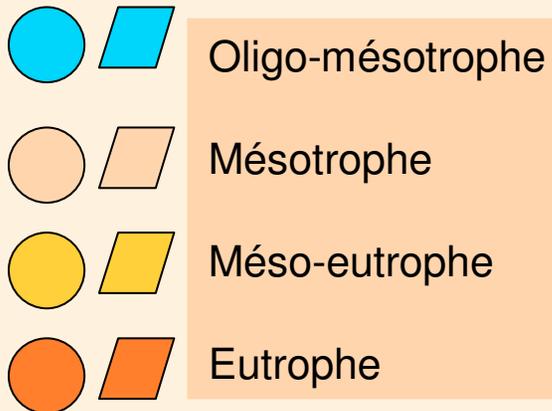
Objectifs de la présentation

- comparer deux périodes d'échantillonnage
 - 1999-2002 Rapport 2004 Marc Simoneau MDDEP
 - 2009-2011 Présentation 2012 Hélène Robert MDDEP (selon document du groupe de Marc Simoneau)
- avec les trois paramètres mesurés
 - phosphore total
 - chlorophylle- α
 - transparence
- faire état des objectifs du MCI en regard des différents secteurs du lac pour les trois paramètres
- identifier les sous-bassins du lac qui nécessitent une intervention prioritaire pour rencontrer les objectifs du MCI en se basant sur les résultats du Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog

Localisation des stations

Sampling Sites Location

L É G E N D E



Environnement Québec

État trophique

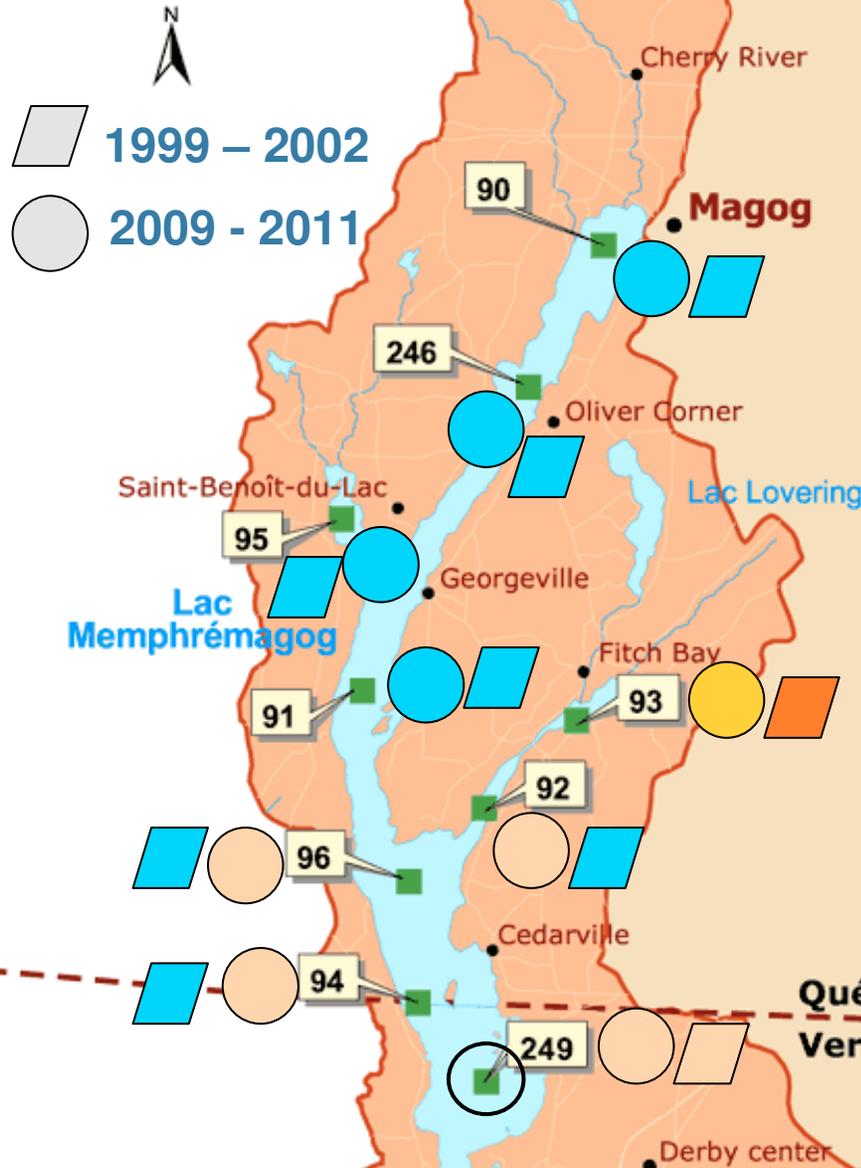


Tableau 1 Stations d'échantillonnage du lac Memphrémagog

Numéro de la station		Numéro sur la carte	Emplacement
03020090	Secteurs nord et centre	90	Baie de Magog
03020246		246	Pointe Spinney
03020095		95	Baie Sargent
03020091		91	Centre du lac
03020093	Secteur sud	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.

Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau

Niveau trophique	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle- <i>a</i> (µg/L)	Transparence de l'eau (m)
O Oligotrophe	< 10	< 3	> 5
OM Oligo-mésotrophe	7 - 13	2,5 – 3,5	4 - 6
M Mésotrophe	10 - 30	3 - 8	2,5 - 5
ME Méso-eutrophe	20 - 35	6,5 - 10	2 - 3
E Eutrophe	> 30	> 8	< 2,5

SOURCE: <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

État trophique

Phosphore 1999 à 2002
 Chlorophylle-a 2001 et 2002
 Transparence 1999 à 2002

Station	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle-a (µg/L)	Transparence de l'eau (m)	Global
Axe principal du lac				
Baie de Magog	10 OM	3 OM	5 OM	OM
Pointe Spinney	7,5 O	3,5 M	4,8 OM	OM
Centre du lac	10 OM	4 M	4,5 OM	OM
Baie Fitch large	10 OM	4,5 M	4,1 OM	OM
Frontière É.-U.	12 OM	5,5 M	4,3 OM	OM
Bassin sud É.-U.	13 OM	5,5 M	3,5 M	M
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	9,5 O	3,5 M	4,5 OM	OM
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	12 OM	4,5 M	4 OM	OM
Baie Fitch N.-E.	21 ME	9,5 E	2 E	E

État trophique 2009-2011

Station	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle- <i>a</i> (µg/L)	Transparence de l'eau (m)	Global
Axe principal du lac				
Baie de Magog	5,5 O	3 OM	4-6 OM	OM
Pointe Spinney	7 O	4 M	4-6 OM	OM
Centre du lac	8 O	3 OM	4-6 OM	OM
Baie Fitch large	10 OM	4, 5M	2,5-4 M	M
Frontière É.-U.	7,5 O	5 M	2,5-4 M	M
Bassin sud É.-U.	8 O	5,5 M	2,5-4 M	M
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	6 O	2,5 O	2,5-4 M	OM
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	7,5 O	4 M	2,5-4 M	M
Baie Fitch N.-E.	18 M	9,5 E	< 2,5 E	E

Objectifs du MCI pour 201?

Station	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle- <i>a</i> (µg/L)	Transparence de l'eau (m)	Global
Axe principal du lac				
Baie de Magog	< 8 O	< 3 O	> 5 O	O
Pointe Spinney	< 8 O	< 3 O	> 5 O	O
Centre du lac	< 8 O	< 3 O	> 5 O	O
Baie Fitch large	< 10 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Frontière É.-U.	< 10 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Bassin sud É.-U.	< 10 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	< 8 O	< 3 O	> 5 O	O
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	< 10 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Baie Fitch N.-E.	< 20 M	< 8 M	> 2,5 M	M

Phosphore total ($\mu\text{g/L}$)

Station	1999-2002	2009-2011	Tendance	MCI Objectifs
Axe principal du lac				
Baie de Magog	10 OM	<u>5,5 O</u>	Positive	< 8 O
Pointe Spinney	7,5 O	<u>7 O</u>	Positive	< 8 O
Centre du lac	10 OM	<u>8 O</u>	Positive	< 8 O
Baie Fitch large	10 OM	10 OM	Stable	< 10 OM
Frontière É.-U.	12 OM	<u>7,5 O</u>	Positive	< 10 OM
Bassin sud É.-U.	13 OM	<u>8 O</u>	Positive	< 10 OM
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	9,5 O	<u>6 O</u>	Positive	< 8 O
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	12 OM	<u>7,5 O</u>	Positive	< 10 OM
Baie Fitch N.-E.	21 ME	<u>18 M</u>	Positive	< 20 M

Chlorophylle-a ($\mu\text{g/L}$)

Station	2001-2002	2009-2011	Tendance	MCI Objectifs
Axe principal du lac				
Baie de Magog	3 OM	3 OM	Stable	< 3 O
Pointe Spinney	3,5 M	4 M	Négative	< 3 O
Centre du lac	4 M	3 OM	Positive	< 3 O
Baie Fitch large	4,5 M	4, 5M	Stable	< 3,5 OM
Frontière É.-U.	5,5 M	5 M	Positive	< 3,5 OM
Bassin sud É.-U.	5,5 M	5,5 M	Stable	< 3,5 OM
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	3,5 M	2,5 O	Positive	< 3 O
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	4,5 M	4 M	Positive	< 3,5 OM
Baie Fitch N.-E.	9,5 E	9,5 E	Stable	< 8 M

Transparence (m)

Station	1999-2002	2009-2011	Tendance	MCI Objectifs
Axe principal du lac				
Baie de Magog	5 OM	4-6 OM	Stable	> 5 O
Pointe Spinney	4,8 OM	4-6 OM	Stable	> 5 O
Centre du lac	4,5 OM	4-6 OM	Stable	> 5 O
Baie Fitch large	4,1 OM	2,5-4 M	Négative	> 4 OM
Frontière É.-U.	4,3 OM	2,5-4 M	Négative	> 4 OM
Bassin sud É.-U.	3,5 M	2,5-4 M	Stable	> 4 OM
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	4,5 OM	2,5-4 M	Négative	> 5 O
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	4 OM	2,5-4 M	Négative	> 4 OM
Baie Fitch N.-E.	2 E	< 2,5 E	Stable	> 2,5 M



Constats

- Secteurs nord et central du lac
 - Comprend Baie de Magog, Pointe Spinney, Centre du Lac et Baie Sargent
 - Objectifs du MCI : être dans la zone oligotrophe pour les trois paramètres
 - Phosphore : tendance positive de réduction du phosphore même sous l'objectif du MCI de 8 µg/L Pt
 - Chlorophylle-α : tendance stable et positive; être sous la valeur de 3 µg/L
 - Transparence : tendance surtout négative; en deçà de la valeur cible du MCI de plus de 5 m



Constats

- Secteur sud du lac dans l'axe principal
 - Comprend Baie Fitch au large, Frontière E.-U. et Bassin sud É.-U.
 - Objectifs du MCI : être dans la zone oligo-mésotrophe pour les trois paramètres
 - Phosphore : tendance positive de réduction du phosphore même sous l'objectif du MCI de 10 µg/L Pt
 - Chlorophylle-α : tendance variable; négative à la Pointe Spinney; excède la valeur cible du MCI de moins de 3,5 µg/L
 - Transparence : tendance stable; en deçà de la valeur cible du MCI de plus de 4 m



Constats

- Secteur sud du lac dans l'axe secondaire Baie Fitch
 - Comprend Baie Fitch S.E. et Baie Fitch N.E.
 - Objectifs du MCI : être dans la zone méso-oligotrophe pour les trois paramètres pour Baie Fitch S.E. et la zone eutrophe pour Baie Fitch N.E. que nous assimilons à un quasi tributaire
 - Phosphore : tendance positive de réduction du phosphore
 - Baie Fitch S.E. même sous l'objectif du MCI de 10 µg/L Pt
 - Baie Fitch N.E. même sous l'objectif du critère du MDDEP de 20 µg/L Pt pour les tributaires
 - Chlorophylle-α : tendance stable et positive;
 - Baie Fitch S.E. proche de l'objectif du MCI de 3,5 µg/L
 - Baie Fitch N.E. proche de l'objectif du MCI de 8 µg/L



Constats

- Secteur sud du lac dans l'axe secondaire Baie Fitch
 - Comprend Baie Fitch S.E. et Baie Fitch N.E.
 - Objectifs du MCI : être dans la zone méso-oligotrophe pour les trois paramètres pour Baie Fitch S.E. et la zone eutrophe pour Baie Fitch N.E. que nous assimilons à un quasi tributaire
 - Transparence : tendance négative et stable
 - Baie Fitch S.E. amélioration requise à l'objectif du MCI de > 4 m
 - Baie Fitch N.E. amélioration requise à l'objectif du MCI de > 2,5 m



Identification des secteurs à prioriser

Secteur nord du lac

Pour la préservation de la Baie de Magog et des deux plages municipales de Magog

- Rivières aux Cerises

Pour l'amélioration de la qualité de l'eau dans la zone des prises d'eau de Sherbrooke et de Magog

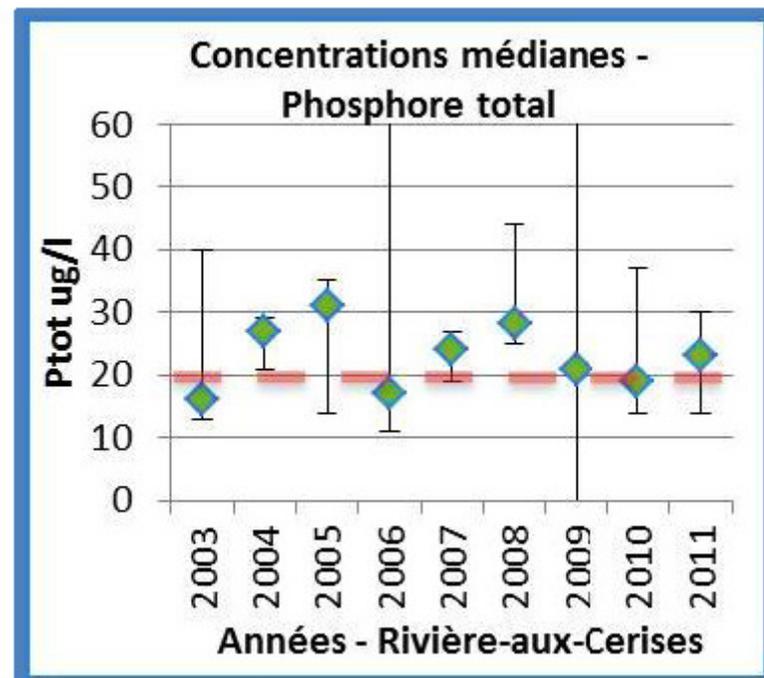
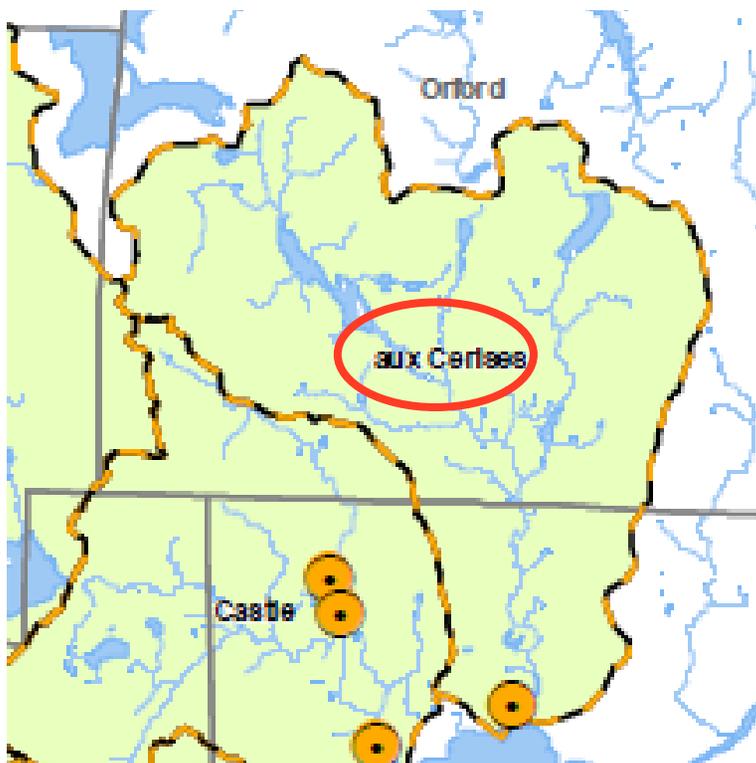
Pour l'amélioration des eaux du lac dans le secteur de la Pointe Spinney

- de l'Anse
- McIntosh

2.1.7. Rivière-aux-Cerises

Bassin versant : lac Memphrémagog
Municipalités : Canton d'Orford, Ville de Magog
Superficie du sous-bassin : 54,8 km²

Occupation du sol : Forêt : 72 %
Résidentiel : 9 %
Agricole : 8 %
Milieu humide : 5 %
Récréatif : 2 %



Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.

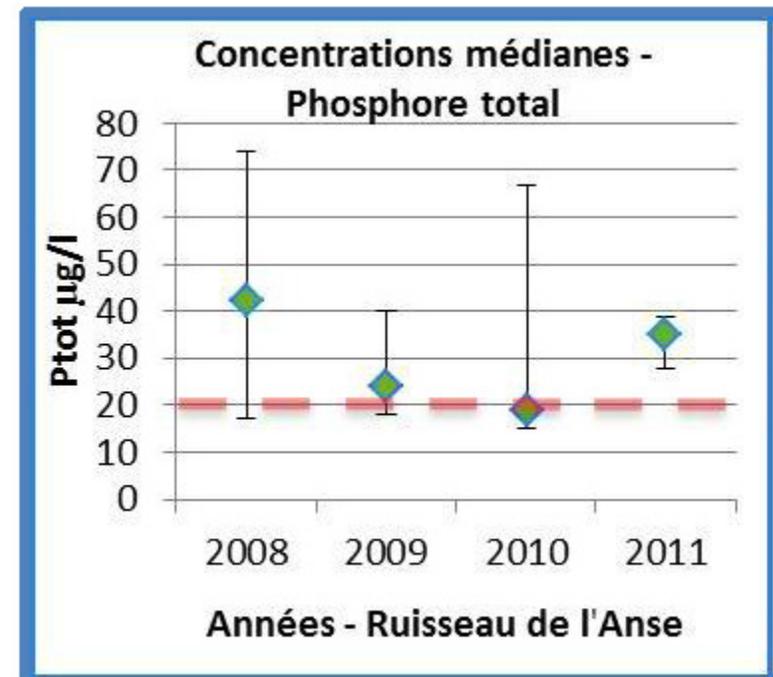
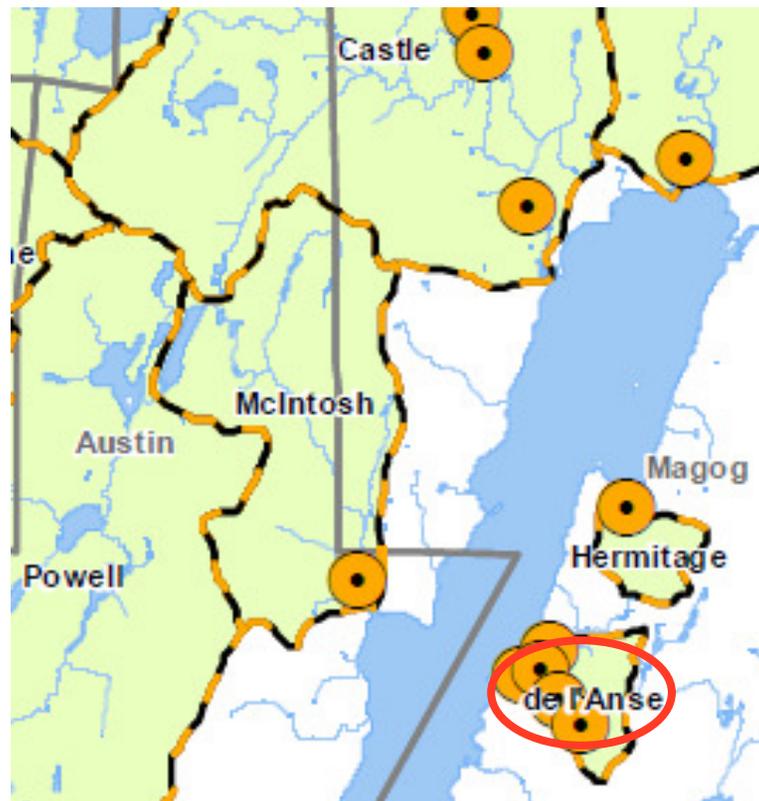
2.1.9. Ruisseau de l'Anse

Bassin versant : lac Memphrémagog

Municipalité : Ville de Magog

Superficie du sous-bassin : 1,97 km²

Occupation du sol : Forêt : 62 %
Résidentiel : 25 %
Agricole : 10 %
Milieu humide : 2 %

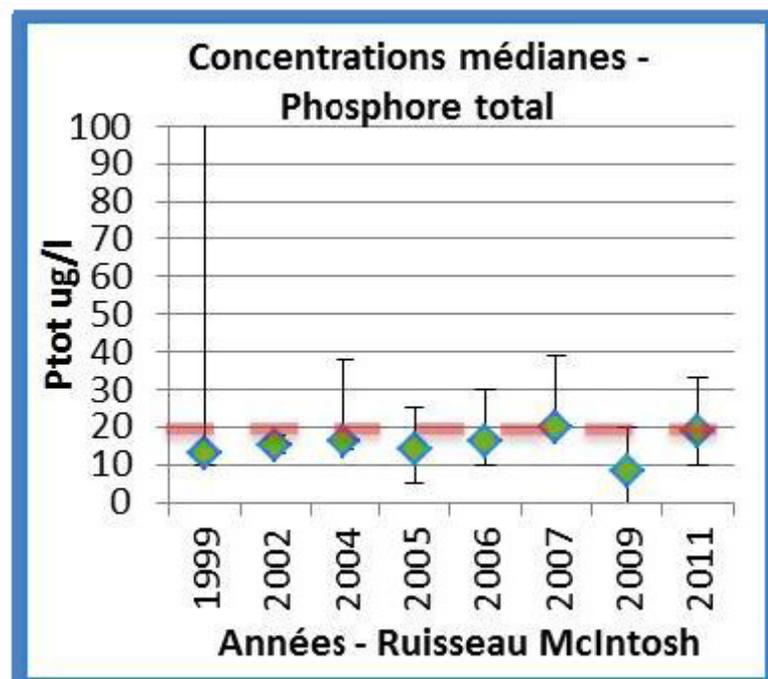


Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.

2.1.5. Ruisseau McIntosh

Bassin versant : lac Memphrémagog
Municipalités : Austin, Ville de Magog
Superficie du sous-bassin : 13,68 km²

Occupation du sol : Forêt : 82 %
Agricole : 10 %
Résidentiel : 5 %
Milieu humide : 1 %



Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.



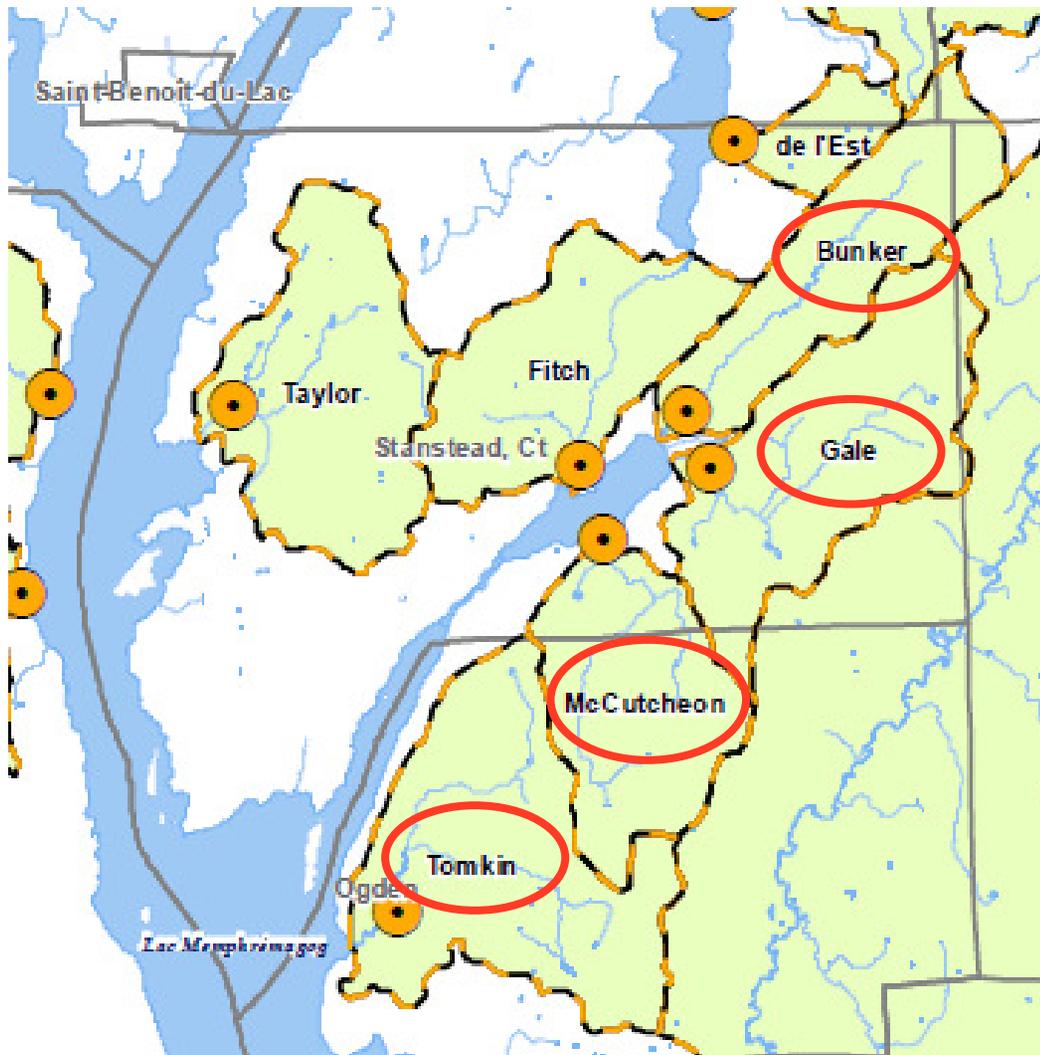
Identification des secteurs à prioriser

Secteur sud du lac

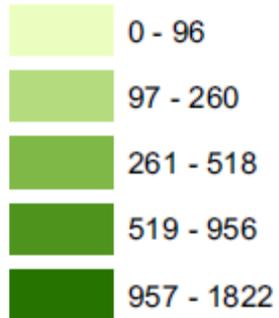
Le secteur sud est celui requérant une amélioration pour rencontrer les objectifs du MCI et particulièrement le secteur de l'axe secondaire de la Baie Fitch.

- Les résultats du Programme des tributaires de la MRC démontrent que ce sont les sous-bassins versants à l'est dans le secteur sud qui sont en excès du critère du MDDEP de 20 µg/L Pt pour les tributaires.
- Ces sous-bassins sont
 - Entièrement en sol québécois :
 - Bunker
 - Gale
 - McCutcheon
 - Tomkin
 - En partie en sol québécois et vermontois avec exutoire au Vermont
 - Eagle Point (Arnold)
 - Johns River

Sous-bassins ciblés en sol québécois



Charge exportée (kg/an)



295 Charge cumulée de P à l'exutoire d'un bassin principal (kg/an)

57,1 t/an Charge totale de P entrante dans le lac Memphrémagog

Limite

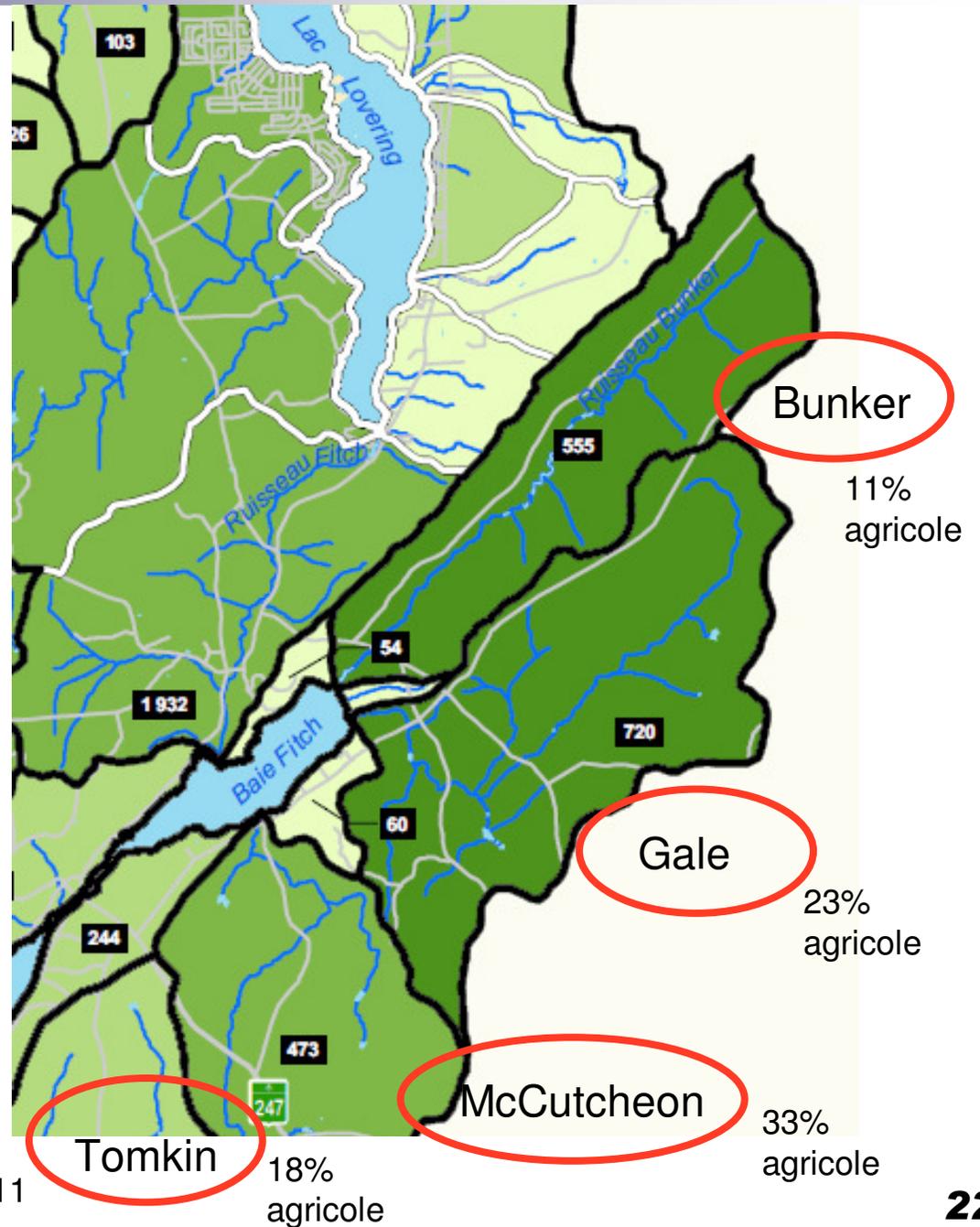
- Unité de drainage
- Bassin principal
- Bassin versant de chacune des sections homogènes du lac Memphrémagog (Dr. Kalff, Université McGill)

Autres

- Hydrographie
- Réseau routier

Carte Extrait Rapport SMi

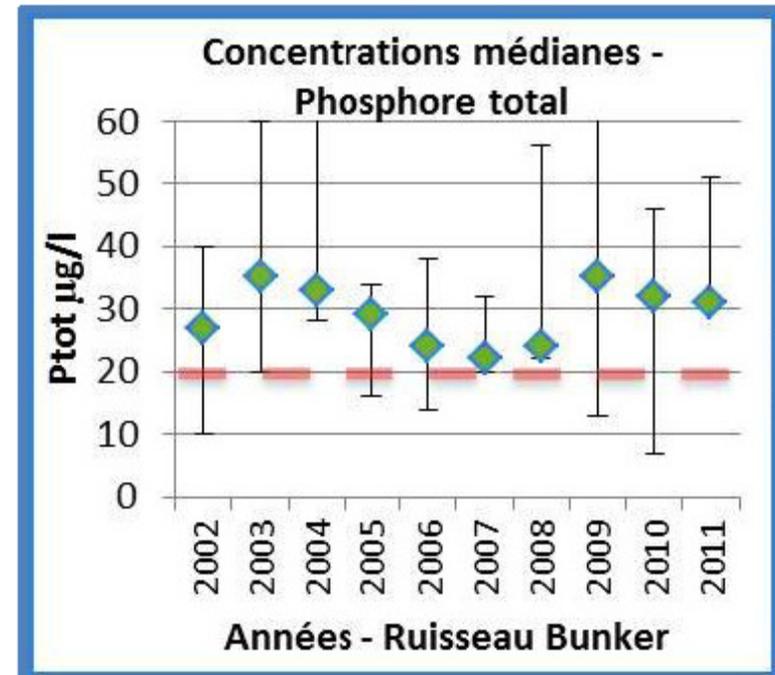
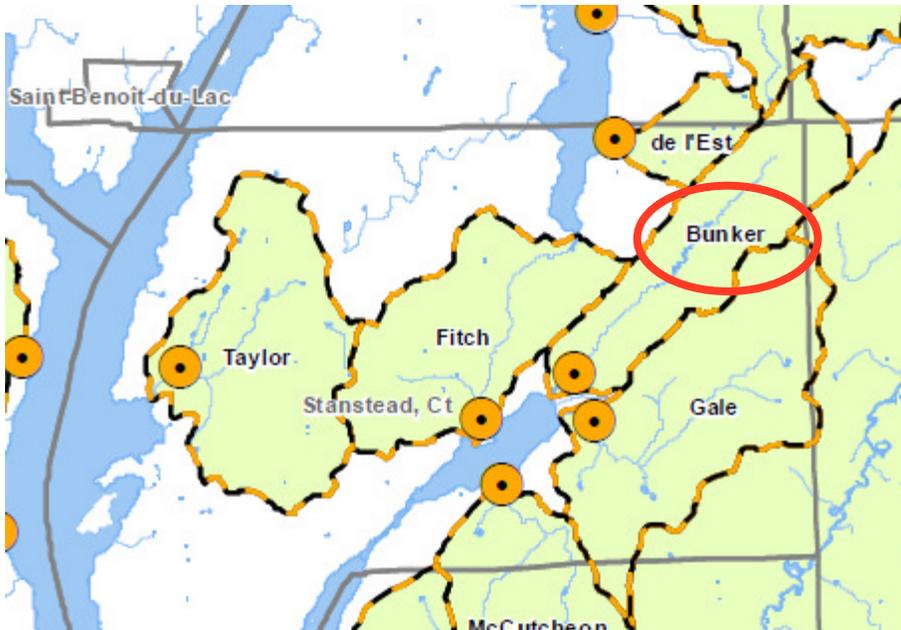
% agricole MRC Memphrémagog Étude 2011



2.1.12. Ruisseau Bunker

Bassin versant : lac Memphrémagog
Municipalité : Canton de Stanstead
Superficie du sous-bassin : 12,4 km²

Occupation du sol : Forêt : 79 %
Agricole : 11 %
Milieu humide : 5 %
Résidentiel : 1 %

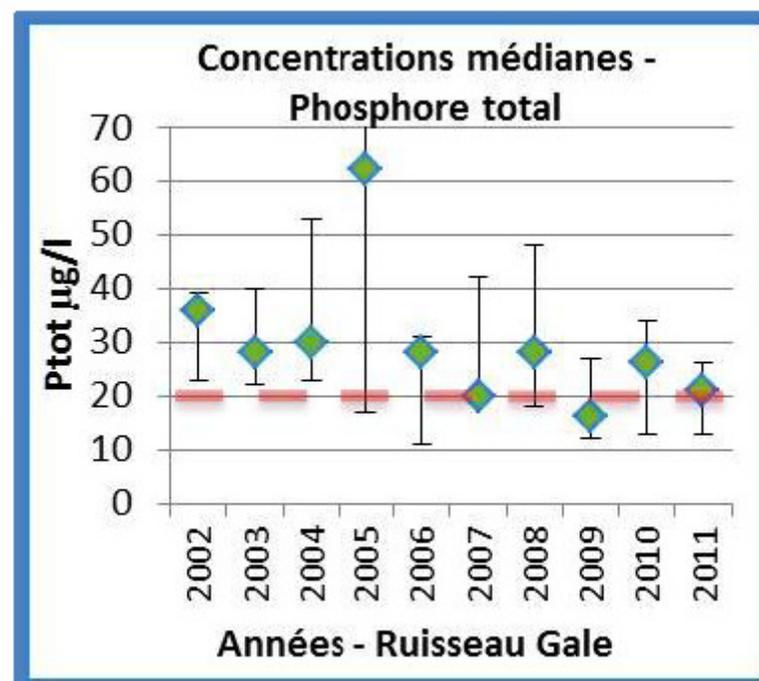
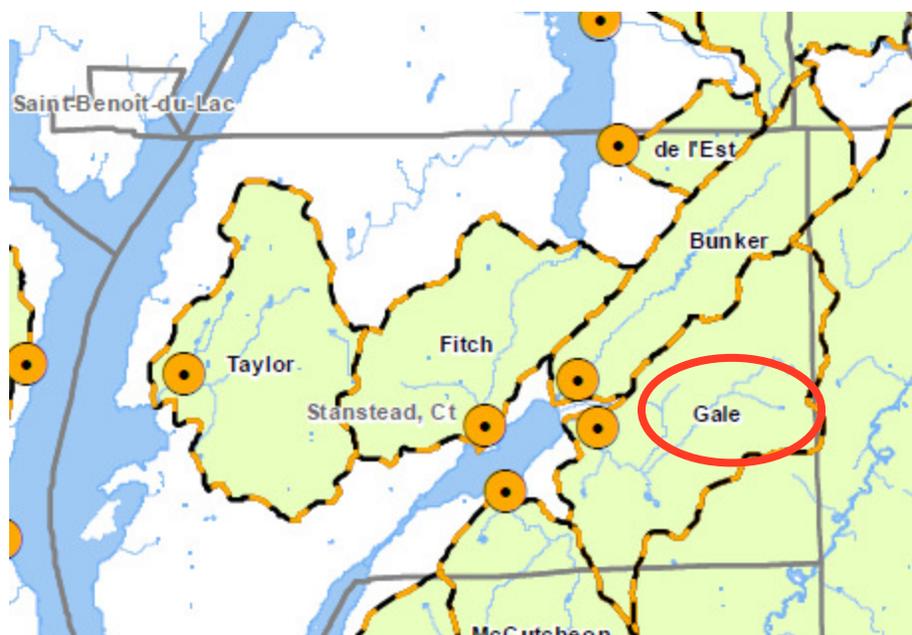


Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.

2.1.13. Ruisseau Gale

Bassin versant : lac Memphrémagog
Municipalités : Canton de Stanstead, Ogden
Superficie du sous-bassin : 17,3 km²

Occupation du sol : Forêt : 69 %
Agricole : 23 %
Milieu humide : 3 %
Résidentiel : 1 %



Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.

2.1.14. Ruisseau McCutcheon

Bassin versant : lac Memphrémagog

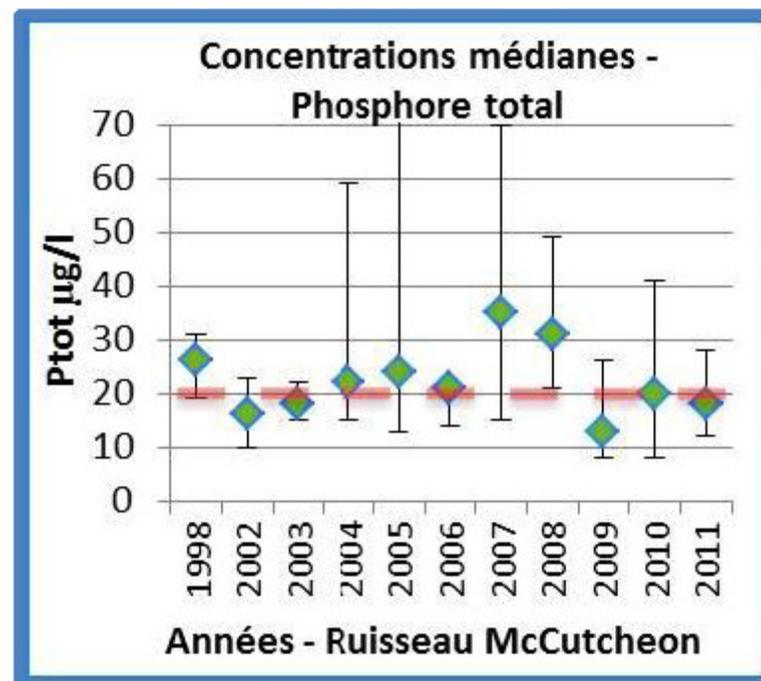
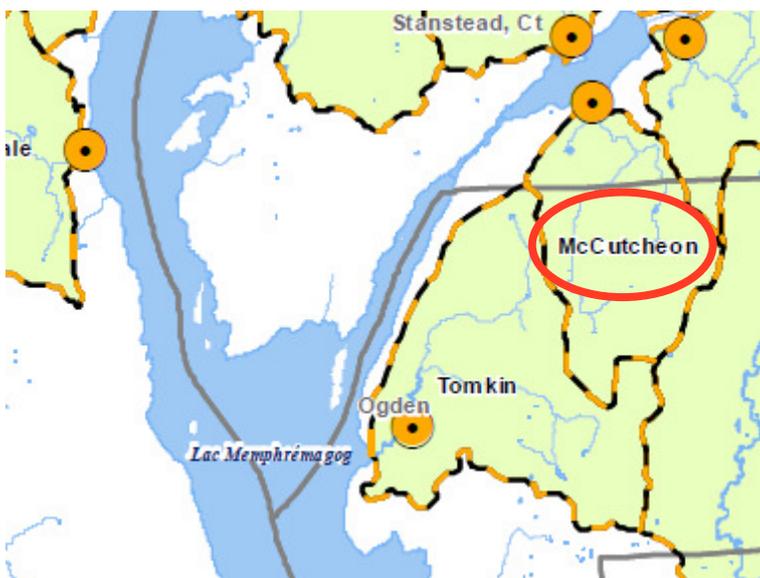
Municipalités : Canton de Stanstead, Ogden

Superficie du sous-bassin : 12,9 km²

Occupation du sol : Forêt : 64 %

Agricole : 33 %

Milieu humide : 3 %

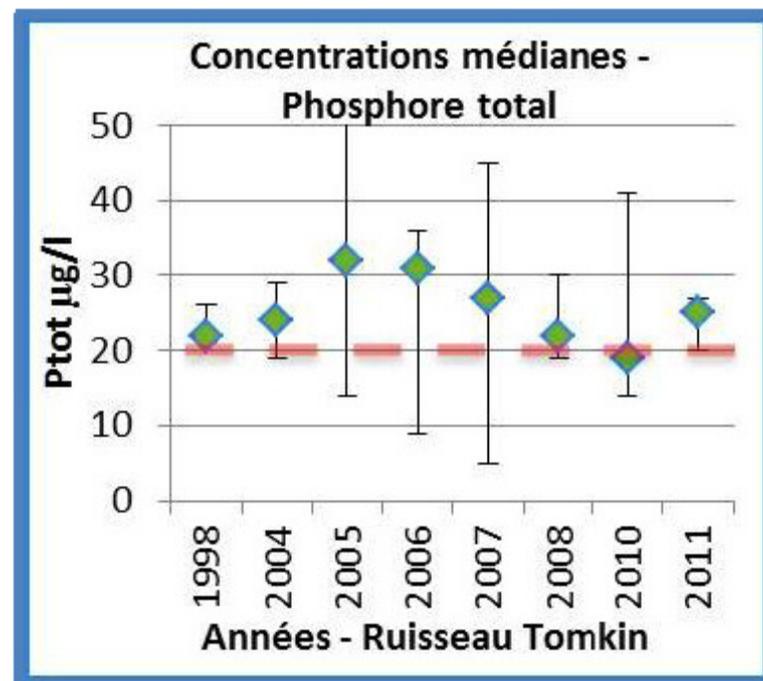
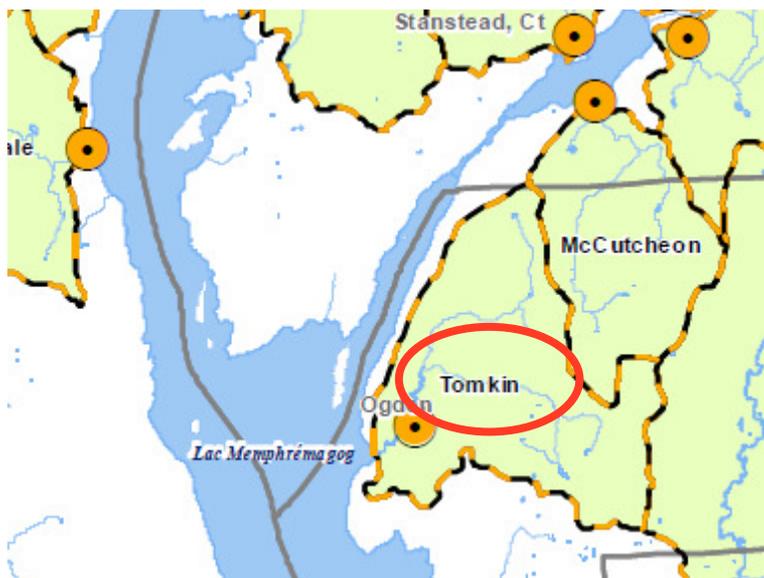


Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.

2.1.15. Ruisseau Tomkin

Bassin versant : lac Memphrémagog
Municipalité : Ogden
Superficie du sous-bassin : 20,27 km²

Occupation du sol : Forêt : 65 %
Agricole : 18 %
Milieu humide : 7 %
Résidentiel : 1 %



Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2011. Février 2012.

2.1.19. RUISSEAU DE CEDARVILLE

Phosphore total : ☉ | Matières en suspension : ☉ | Coliformes fécaux : ☉

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Le sous-bassin de ce petit ruisseau sans nom officiel est situé sur le territoire d'Ogden et couvre une superficie de 1,8 km². Soixante-dix-sept pour cent du territoire sont recouverts de forêts, tandis que 18 % est utilisé à des fins agricoles. Un barrage de castors a été érigé en amont de l'embouchure, à l'endroit où le ruisseau se jette dans le lac Memphrémagog, à la hauteur du parc Weir. Ce ruisseau a été échantillonné antérieurement en 2007, 2008 et 2009. Les résultats d'échantillonnage sont présentés à la figure 7, page 65.



Année	Concentrations médianes (n=5)		
	Phosphore total	Matières en suspension	Coliformes fécaux
2007	0,045	7	98
2008	0,034	7	170
2009	0,027	6	450

Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
Résultats et analyses 2009. Février 2009.



La présence d'étangs de castors en amont de la station d'échantillonnage a été identifiée comme la principale source de contamination au cours des trois dernières années. Les étangs de castors sont des milieux où la matière organique inondée est décomposée par les micro-organismes et les éléments comme le phosphore sont relargués dans l'eau. Les activités des castors peuvent aussi entraîner des augmentations de sédiments et de coliformes fécaux dans les cours d'eau. Des signes d'érosion des berges ont été observés à proximité du barrage où les castors ont éliminé une partie du couvert végétal. Le projet de caractérisation des cours d'eau en milieu agricole réalisé à l'été 2008 par la MRC n'a pas permis de déceler de problèmes de pollution en milieu agricole dans ce sous-bassin.

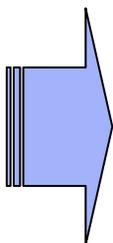


Photo 4 : Étangs de castors près de l'embouchure du ruisseau Cedarville, municipalité d'Ogden

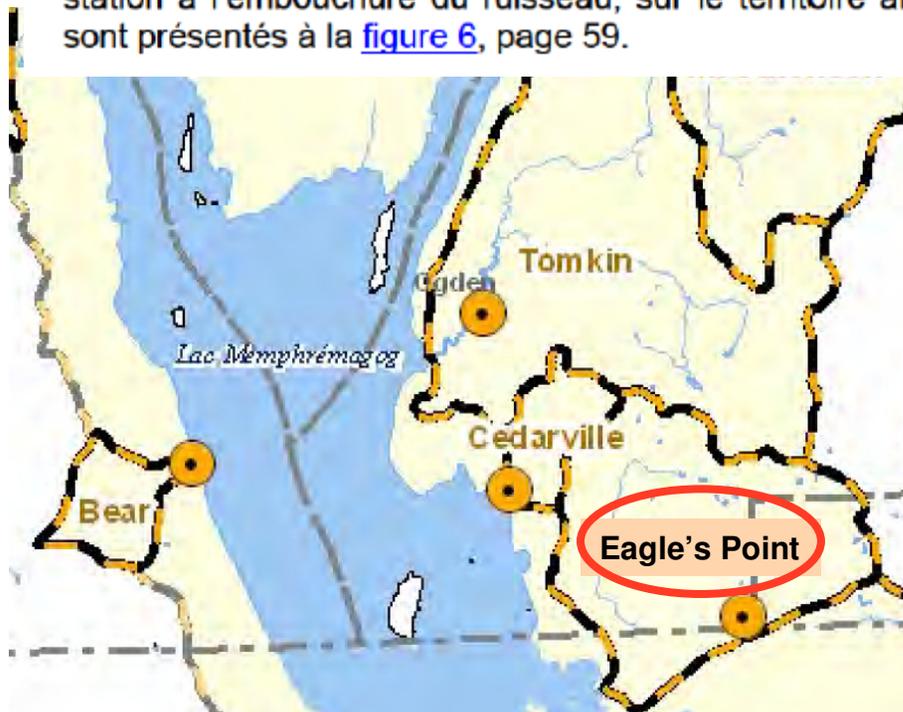
2.1.15. RUISSEAU EAGLE'S POINT

Phosphore total : ☺ Matières

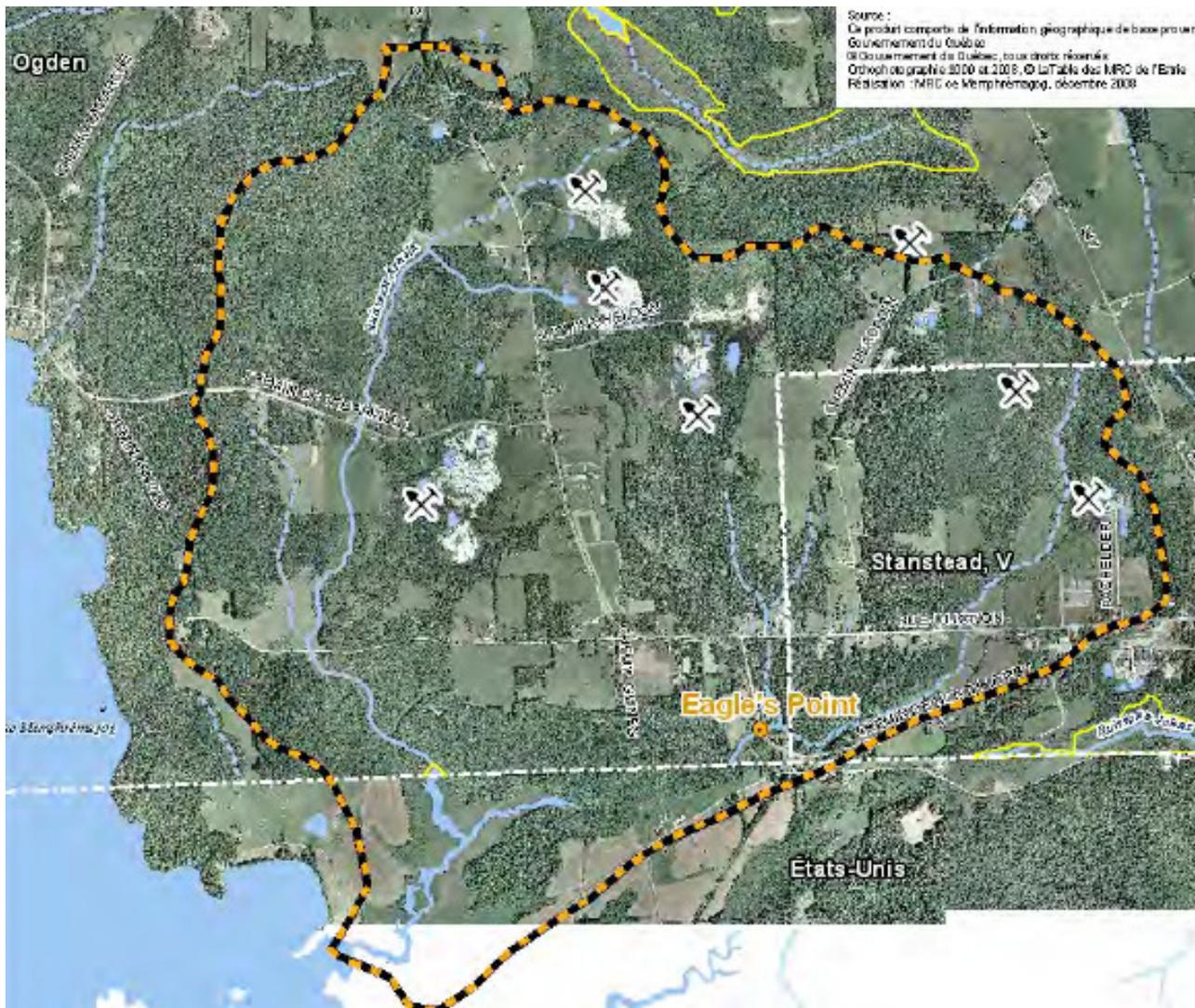
Année	Concentrations médianes (n=5)		
	Phosphore total	Matières en suspension	Coliformes fécaux
2008	17	0	110

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Ce petit ruisseau sans nom officiel est situé sur le territoire de la municipalité d'Ogden. La station d'échantillonnage a été positionnée sur le chemin North Derby, à la limite de la frontière des États-Unis. Le débit y est faible. Cette station a été étudiée cette année en collaboration avec le Vermont; l'association américaine responsable des échantillonnages a positionné une station à l'embouchure du ruisseau, sur le territoire américain. Les résultats d'échantillonnage sont présentés à la [figure 6](#), page 59.



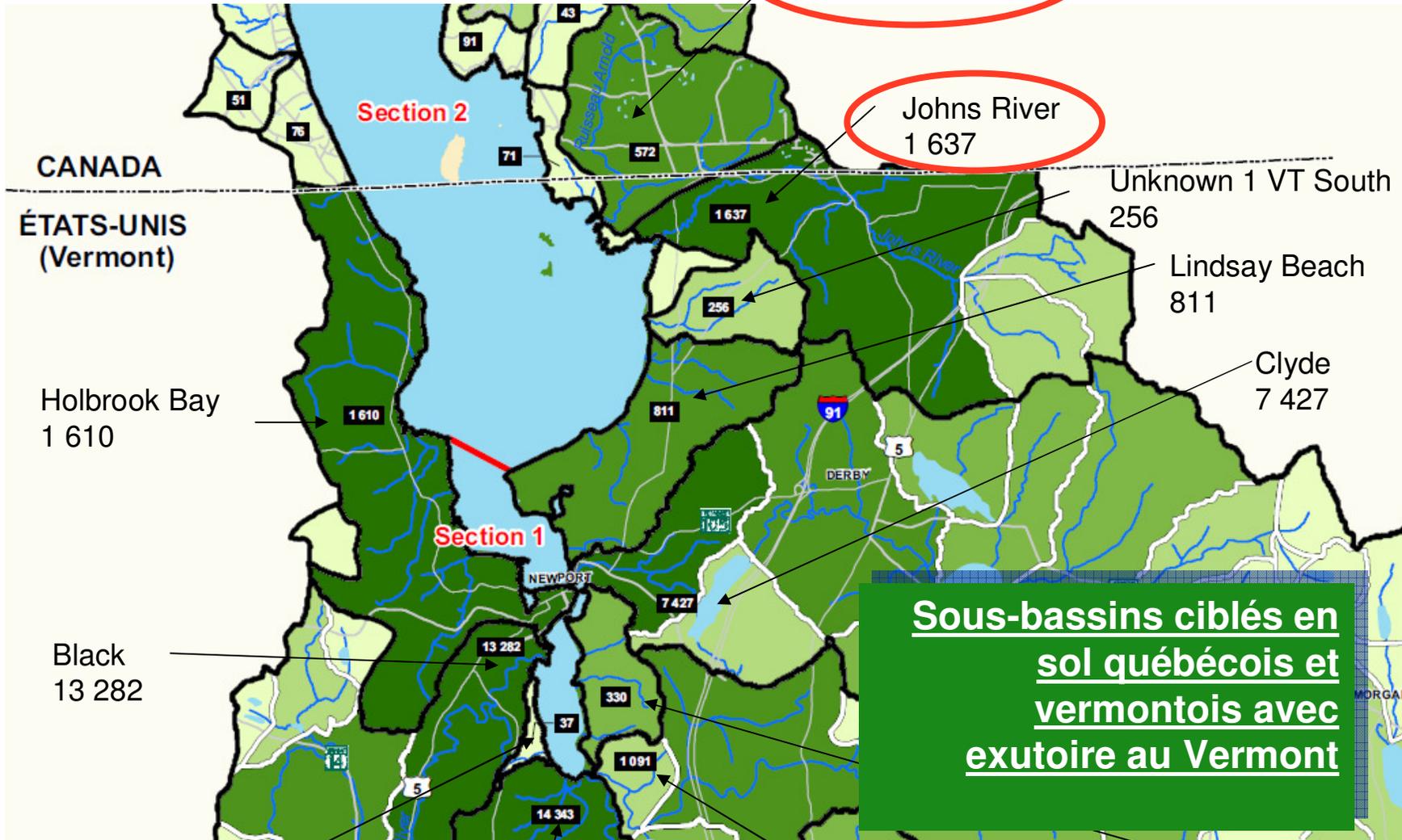
Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog. Résultats et analyses 2008. 10 décembre 2008.



Point d'échantillonnage n'est pas à l'exutoire et ne couvre que partiellement le bassin

Extrait Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog.
 Résultats et analyses 2008. 10 décembre 2008.

SMi Report Load Pt kg/year





ANNEXES

- Annexe A

- Extrait du rapport Qualité des eaux du lac Memphrémagog, 1996-2002. Marc Simoneau. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Ministère de l'Environnement. 2004.

- Annexe B

- Extrait de la présentation d'Hélène Robert du MDDEP du document Réseau de suivi de la qualité du lac Memphrémagog : Résultats 1996-2011. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Direction de l'analyse et de l'expertise régionales de l'Estrie et de la Montérégie. Lac Memphrémagog. Rencontre du Comité technique Québec-Vermont. MRC Magog, 25 avril 2012

QUALITÉ DES EAUX DU LAC MEMPHRÉMAGOG, 1996-2002



ANNEXE A – EXTRAIT DE CE DOCUMENT

Environnement
Québec

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.

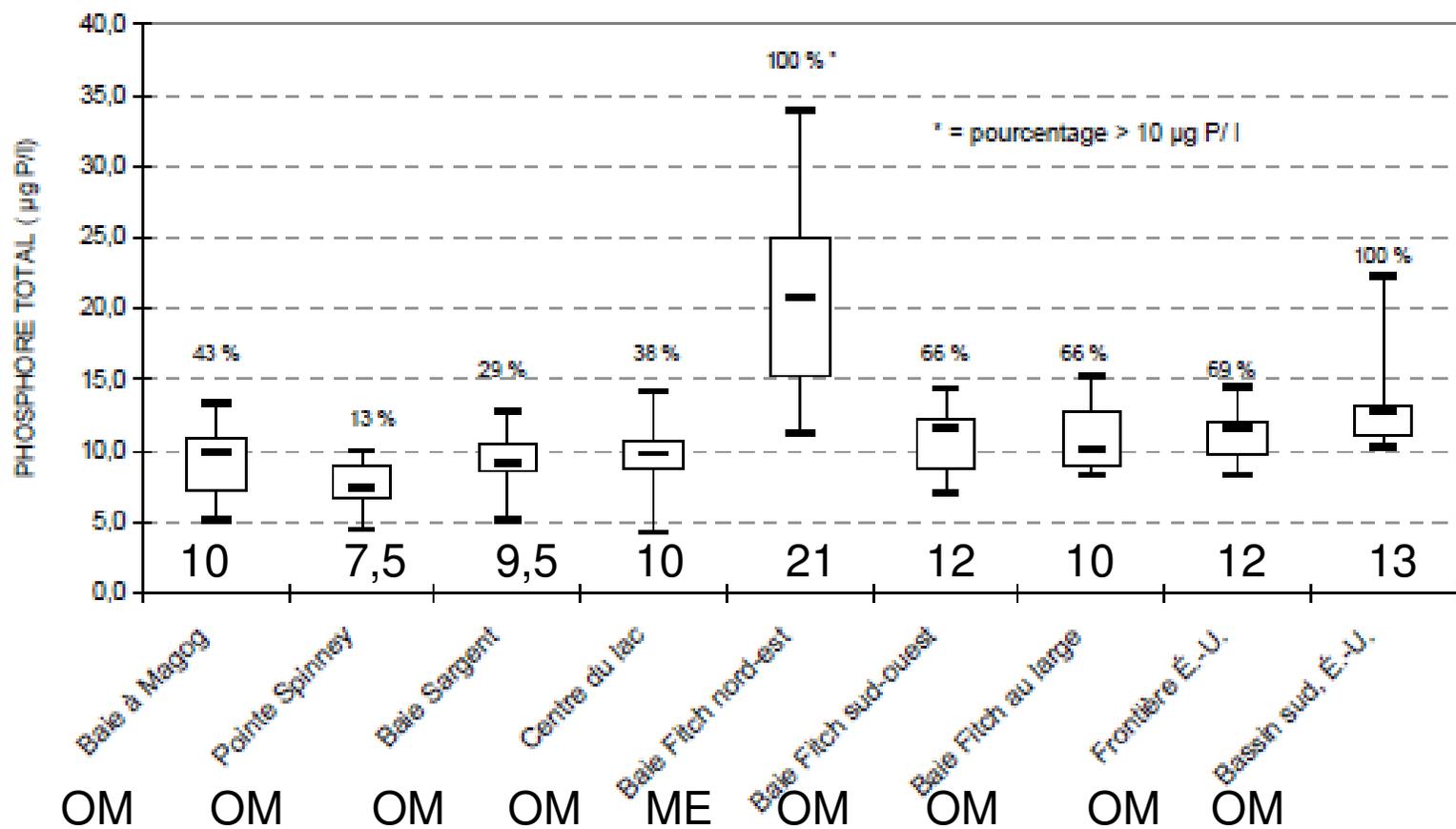


Figure 2 Distribution des mesures de phosphore total enregistrées aux stations du lac Memphrémagog au cours des campagnes d'échantillonnage de 1999 à 2002

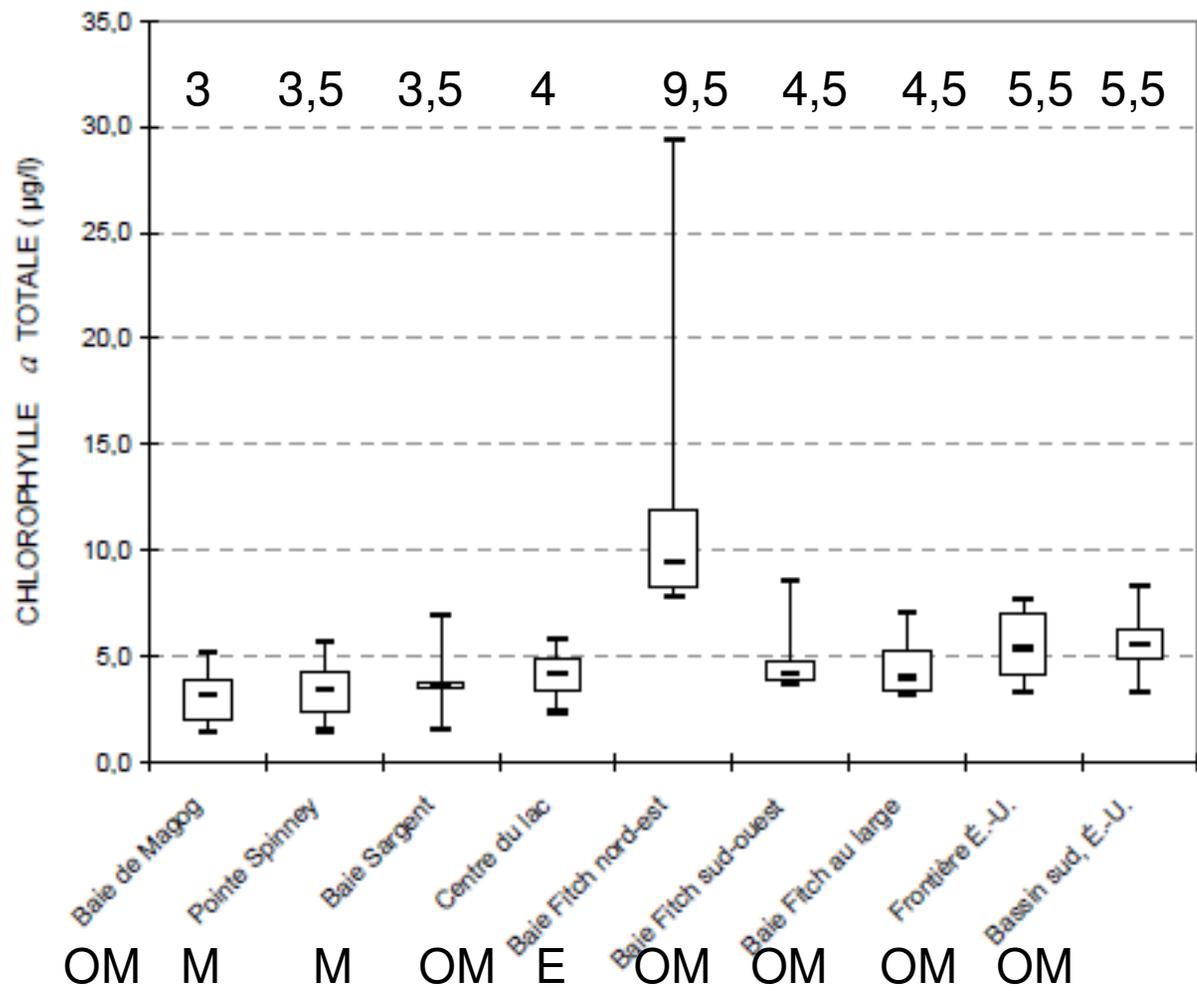


Figure 3 Distribution des mesures de chlorophylle *a* totale enregistrées aux stations du lac Memphrémagog au cours des campagnes d'échantillonnage de 2001 et de 2002

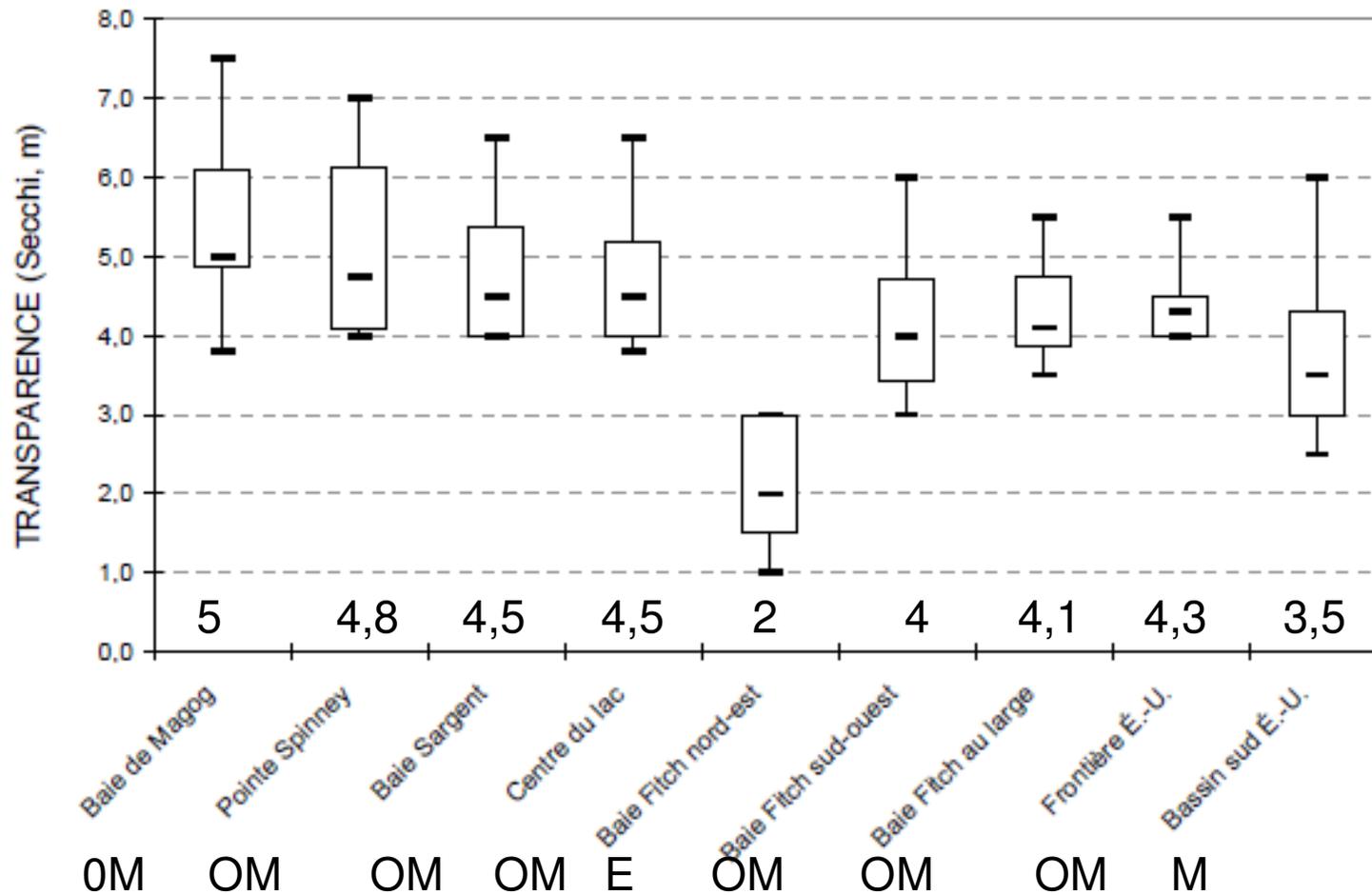
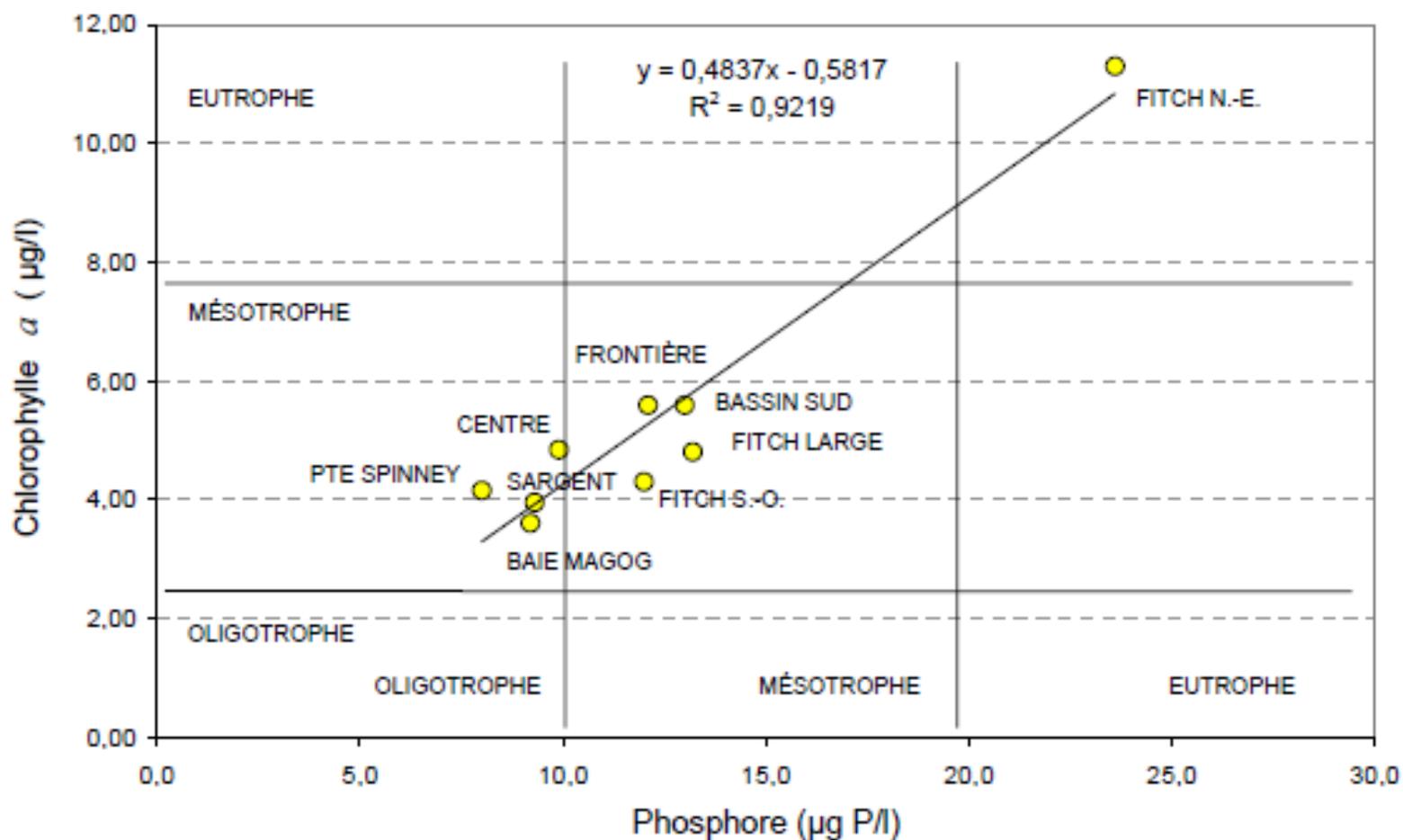
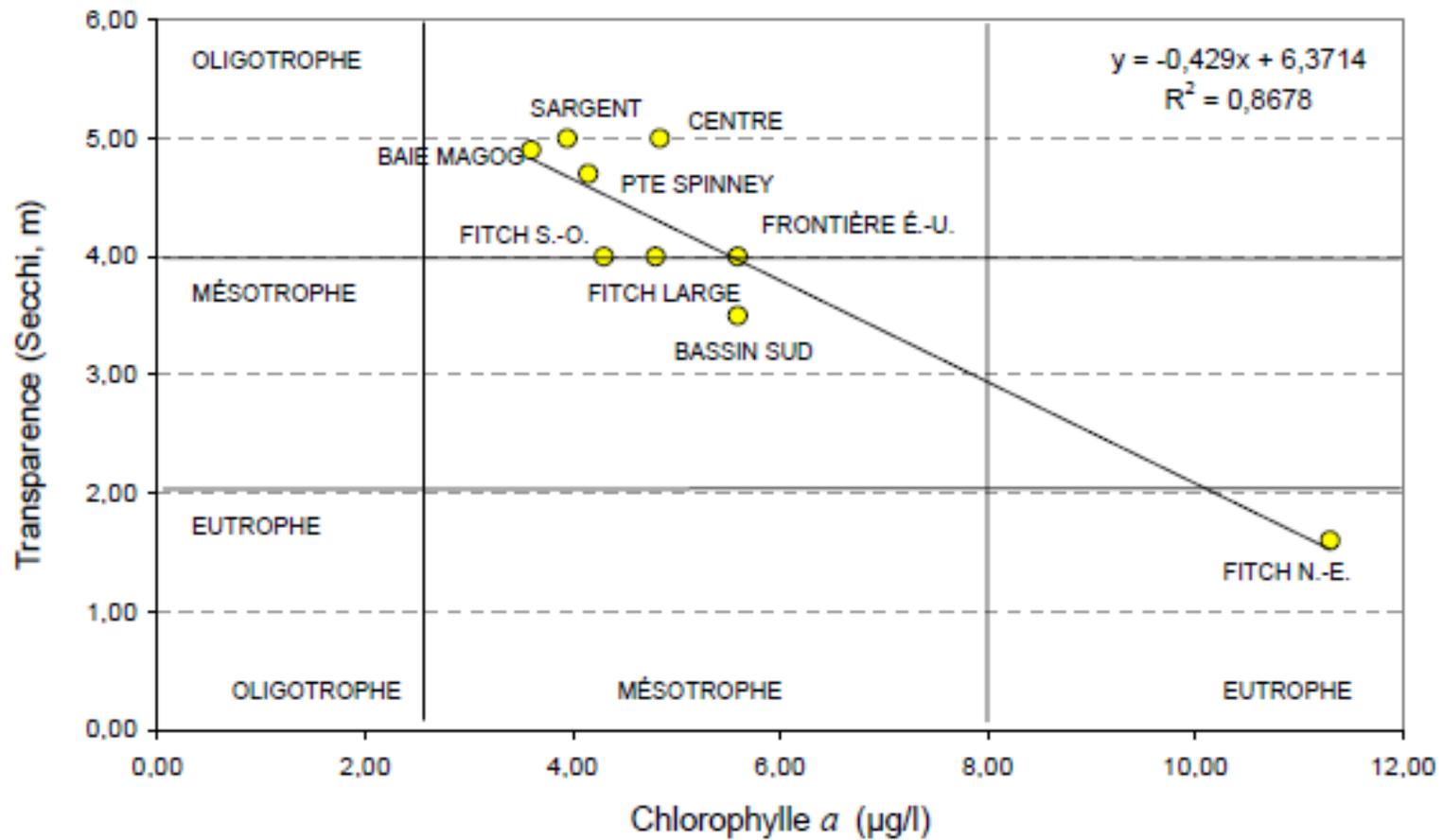


Figure 4 Distribution des mesures de transparence (disque de Secchi) enregistrées aux stations du lac Memphrémagog au cours des campagnes d'échantillonnage de 1999 à 2002

Lac Memphrémagog Relation chlorophylle *a* - phosphore



Lac Memphrémagog
Relation transparence - chlorophylle *a*





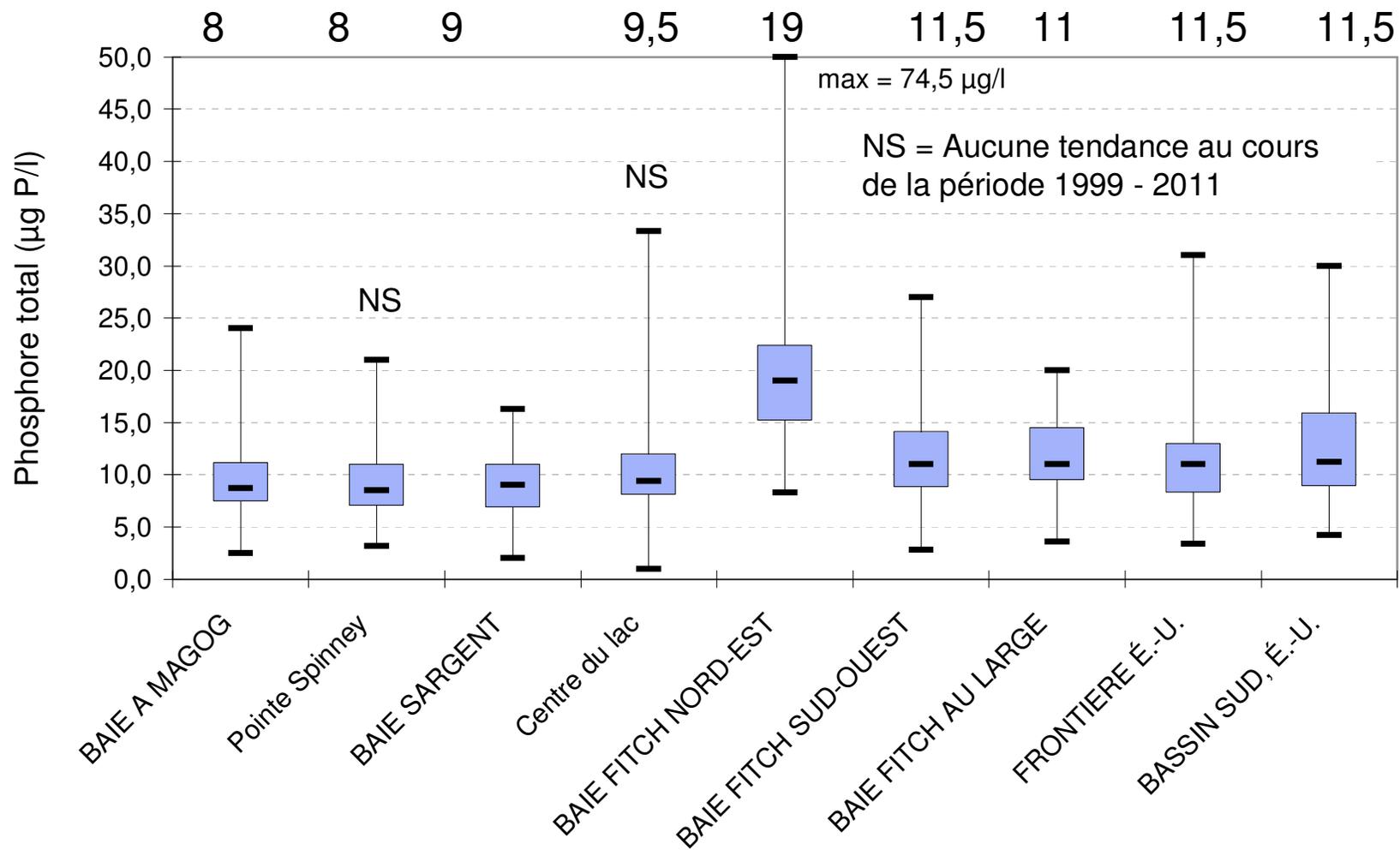
Lac Memphrémagog
Rencontre du Comité technique Québec-Vermont
MRC Magog, 25 avril 2012

Réseau de suivi de la qualité du lac Memphrémagog: Résultats 1996-2011

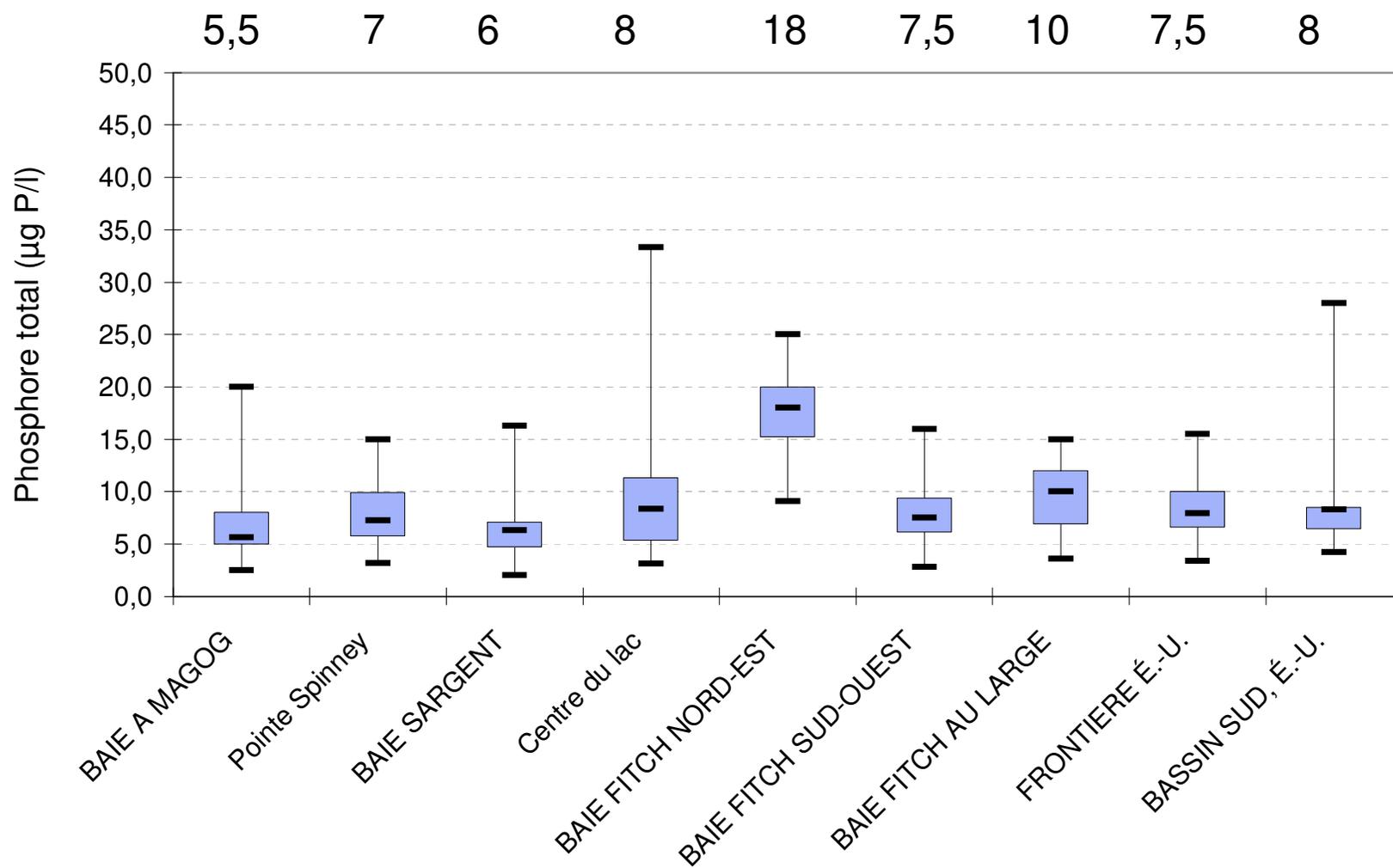
Direction du suivi de l'état de l'environnement
Direction de l'analyse et de l'expertise
régionales
de l'Estrie et de la Montérégie

ANNEXE B – EXTRAIT DE CE DOCUMENT

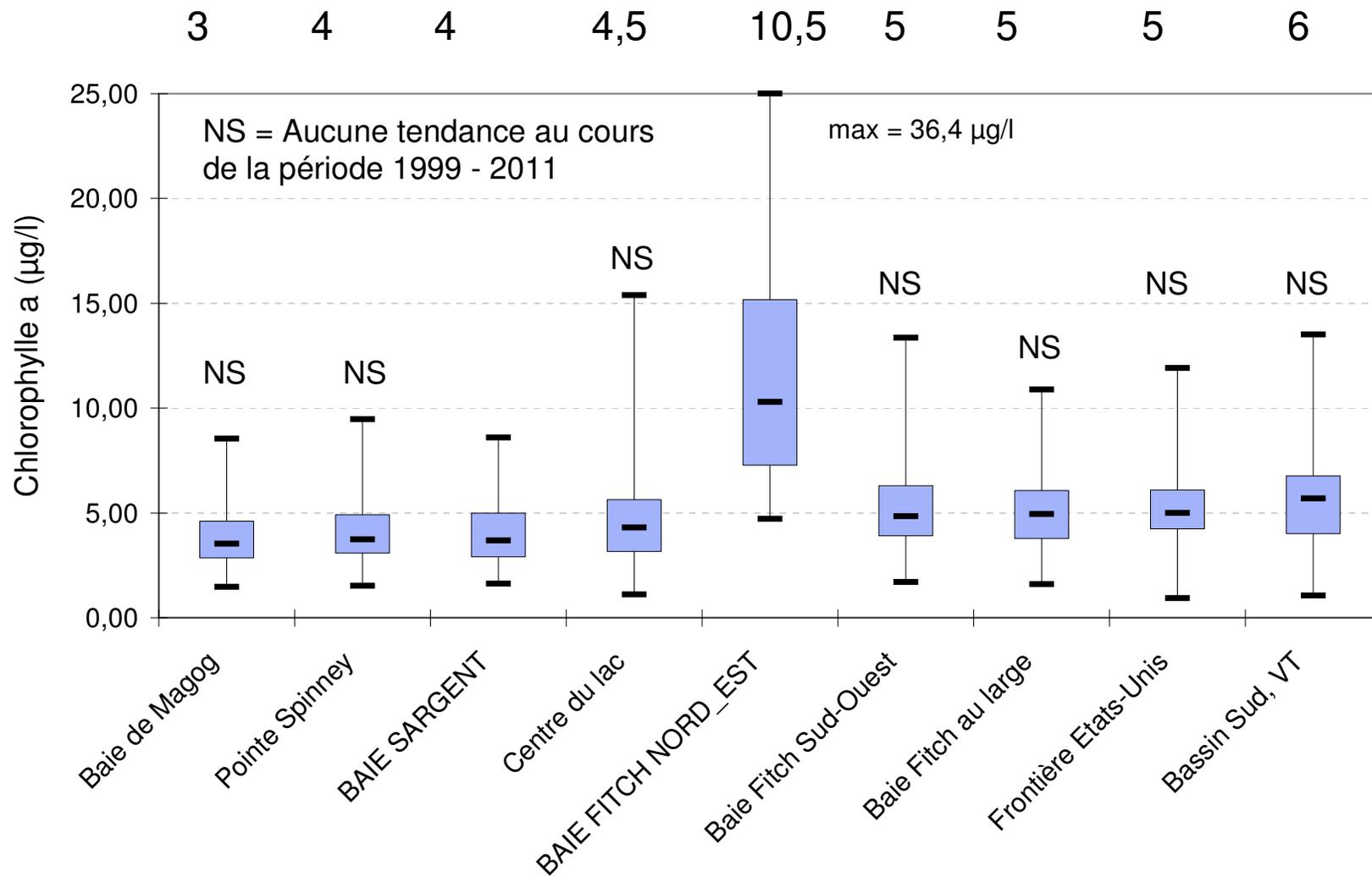
Lac Memphrémagog Tournées estivales 1999-2011



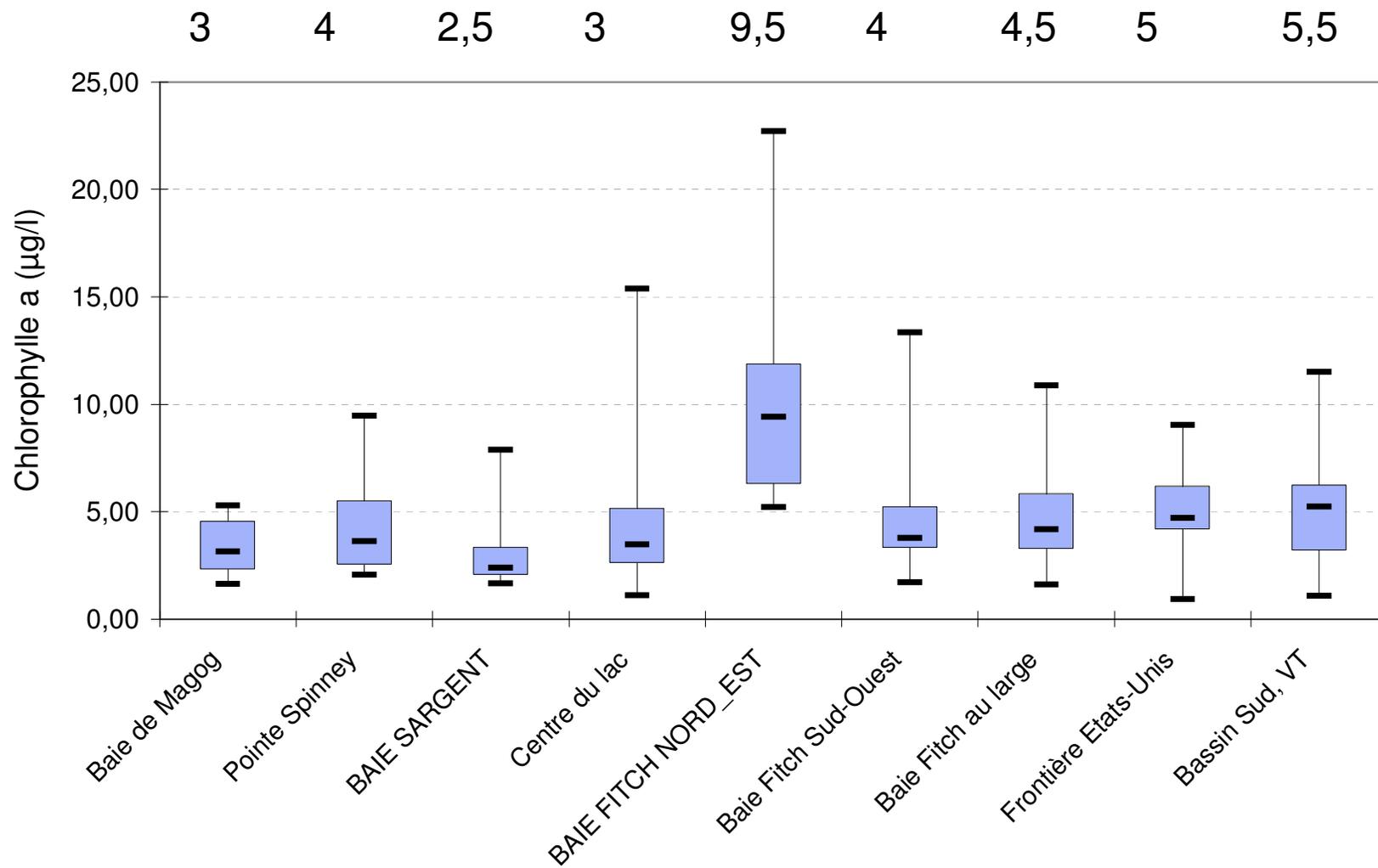
Lac Memphrémagog Tournées estivales 2009-2011



Lac Memphrémagog Tournées estivales 1996-2011



Lac Memphrémagog Tournées estivales 2009-2011



État trophique 2009-2011

Station	Phosphore	Chl- <i>a</i>	Transparence	Global
Baie de Magog	OM	OM	OM	OM
Pointe Spinney	OM	M	OM	OM
Baie Sargent	OM	O	OM	OM
Centre du lac	OM	OM	OM	OM
Baie Fitch N.-E.	M	ME	E	ME
Baie Fitch S.-E.	OM	M	M	M
Baie Fitch large	OM	M	M	M
Frontière É.-U.	OM	M	M	M
Bassin sud É.-U.	OM	M	M	M