



Memphrémagog
Conservation inc.

MCI

Qualité de l'eau – Le phosphore Water Quality – Phosphorus

Le 8 juillet 2012
Assemblée annuelle
General Meeting
July 8th, 2012

François Bélanger, ing. M.Ing.Env.

57 pages

Lac MEMPHRÉMAGOG - Lake MEMPHREMAGOG

Les grands usages de l'eau - The major water uses

EAU CLAIRE



CLEAR WATER



CLEAR WATER

EAU CLAIRE

EN EXCÈS...

LAC MEMPHRÉMAGOG



Baie Verte 26-06-09



Derby Bay 2005



Baie Fitch 13-09-08

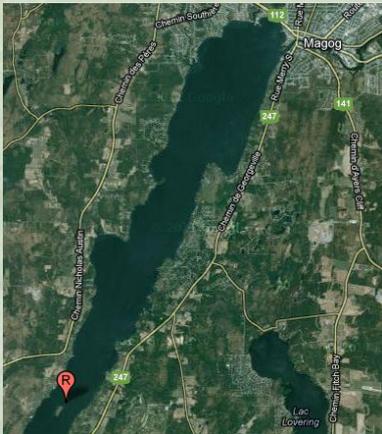


Cedarville 19-08-06

Témoignage de Jacques Boisvert



<http://www.memphre.com/0.html>



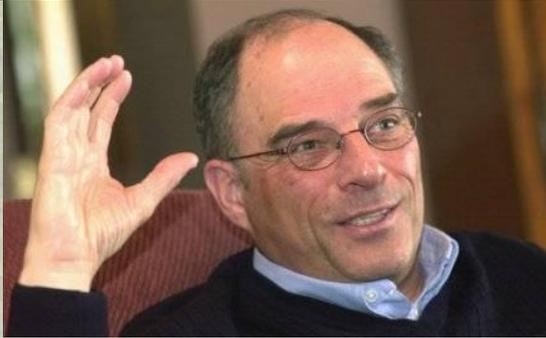
Il serait présomptueux d'affirmer qu'après 7000 plongées, j'ai toujours tenu compte de la dégradation du lac. **En 1979, je faisais de la plongée en apnée, et j'ai exploré les fonds marins du côté est et du côté ouest à partir de la rivière Magog jusqu'à l'île Lord. Je plongeais jusqu'à 3 mètres d'eau et je ne me souviens pas avoir rencontré des plantes aquatiques qui pouvaient nuire à mon sport.** Un peu plus tard, au cours de l'été 1979, j'ai recommencé à plonger avec des bonbonnes (scuba diving). J'accostais mon bateau sur le rivage et après avoir revêtu mon équipement de plongée, je palmais pour aller en profondeur, je me souviens entre autres, avoir plongé dans la baie Cummins sans aucun problème.

Mais en 2003, lorsque je suis retourné au même endroit, quelle ne fut pas ma surprise de constater qu'il y avait des plantes aquatiques jusqu'à une douzaine de pieds de profondeur. Ce qui veut dire que je devais ancrer mon bateau dans 13 pieds d'eau de profondeur pour éviter de plonger dans les algues que je retrouvais presque partout. Je m'aperçus que les plantes aquatiques proliféraient. Je pensais que ce phénomène était isolé mais peu à peu, je compris que c'était « contagieux » car j'en trouvais partout.

Avec les années, j'ai pu m'apercevoir qu'il se passait des choses étranges pour que les plantes aquatiques nous envahissent ainsi. Les particules en suspension dans l'eau ont augmenté d'année en année et la visibilité a diminué d'environ 50% depuis 1979 .

Peut-être que ce phénomène amène un changement dans la couleur de l'eau qui ressemble souvent à de l'eau boueuse? Après un gros orage, il ne faut pas penser aller plonger près des ruisseaux qui apportent des quantités importantes de terre causés par l'érosion. Il serait intéressant de prendre des photos aériennes après un gros orage pour confirmer cela.

Extraits de la préface dans OPÉRATION SANTÉ DU LAC MEMPHRÉMAGOG (PHASE 1) RAPPORT FINAL AVRIL 2005. RAPPEL ET MCI.



Archives La Tribune, Maxime Picard

Témoignage de Robert Benoît, directeur du Memphrémagog Conservation inc. (MCI), lors des audiences publiques du BAPE sur le projet de Waste Management (23 mai 2007) :

La question que je me pose comme environnementaliste, à quel moment il y a une goutte de trop qui fait qu'un lac, on l'échappe? Et quand on regarde les études qu'on a faites, on a l'impression qu'on a dépassé cette limite de la goutte de trop qui fait qu'on est après échapper le lac Memphrémagog.

Chez nous, je pouvais me baigner, moi, mes enfants se sont baignés toute leur vie à trois pieds de profond. Maintenant, à 15 pieds, on ne peut plus se baigner, à 60 pieds d'éloignement de la rive, parce qu'il y a trop de plantes aquatiques et tout ça, de mon vivant, en quelques années seulement et on peut le voir à la grandeur du lac.

Alors, la question que je pose au Ministère : à quel moment, un lac, on dit : assez c'est assez. Et j'en ai pas contre INTERSAN, loin de là, là, au même moment où un essaie de nous agrandir un site, on a un terrain de golf épouvantable qui est après se construire à Georgeville, il y a des promoteurs à la grandeur du lac qui sont après essayer de déboiser, c'est quand le moment où on dit : ici c'est assez?

La
capacité
de support du lac



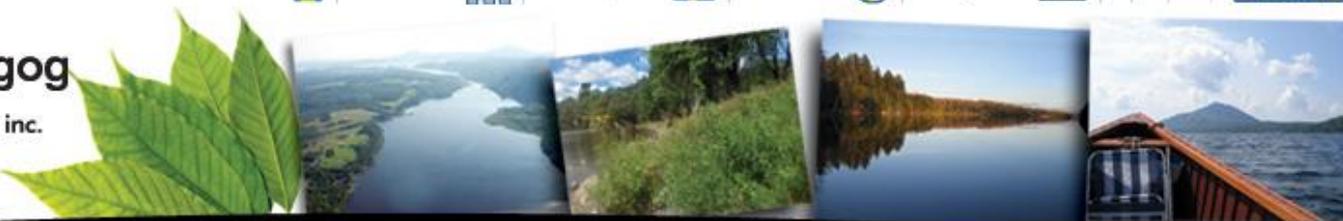
Memphrémagog
est dépassée !

Faut-il donc dès maintenant

cesser d'y rajouter du phosphore par les activités humaines !

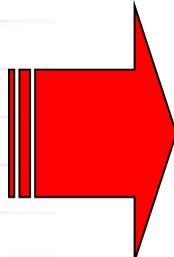


**Memphrémagog
Conservation inc.**



Organisme

- Conseil d'administration
- Devenir membre
- Historique
- Infolettres
- Mission
- Nous joindre
- Nouvelles
- Patrouille
- Prix Gordon Kohl



Le Lac Memphrémagog, un héritage à protéger!

Le Memphrémagog Conservation travaille bénévolement depuis 1967 à la protection du majestueux lac Memphrémagog.

Malheureusement, le lac Memphrémagog vieillit prématurément à un rythme accéléré. C'est le constat fait par les études MCI-RAPPEL "Opération Santé du lac fait en 2004-2005". Les signes de la détérioration du lac Memphrémagog sont évidents : les blooms de cyanobactéries depuis 2006, la prolifération des plantes aquatiques et des algues, la diminution de la qualité de l'eau par une perte de transparence, une diminution de l'oxygène et l'augmentation des sédiments.

La cause première de la détérioration du lac est sans contredit les apports excessifs de PHOSPHORE. Les experts s'entendent pour dire que les sources sont multiples et proviennent des activités humaines, principalement de l'agriculture, du déboisement et de l'urbanisation.

Tous les résidents du bassin versant sont concernés et doivent donc intervenir pour réduire les sources de phosphore.

Aidez-nous! Vous faites partie de la solution!

Gisèle Lacasse Benoit
Présidente bénévole



Nouvelles

Invitation: Assemblée générale

Nous sommes heureux de vous inviter à l'assemblée générale de 2012! Elle aura lieu dimanche le 8

Welcome Page



Memphremagog
Conservation inc.

Welcome Site plan Photo album Links To contact us A | A | A FRANÇAIS

The organization

Current files

Document centre

Glossary of terms

Residents of the watershed

The lake

Search

The organization

Become a member

Board of directors

Contact us

History

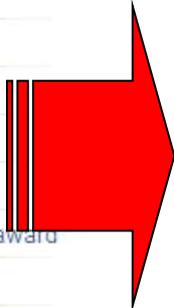
Lake Patrol

MCI mission

MCI-Gordon Kohl memorial award

News

Newsletters



Lake Memphremagog, a legacy to protect!

A dedicated group of volunteers created Memphremagog Conservation in 1967 and has been working ever since to protect the lake.

Unfortunately, Lake Memphremagog is suffering from premature aging, a process which is accelerating. This was established by the MCI-RAPPEL studies "Operation Healthy Lake 2004-2005". (lien vers les rapports aux archives //link to the archived reports). The signs of deterioration are clear: blue-green algae bloom since 2006, the proliferation of aquatic plants and algae, the decline in water quality through lack of water clarity, a decline in the amount of oxygen in the water and an increase in sediments.

However, the major cause in the deterioration of the lake is without doubt excessive PHOSPHORUS loading. Experts agree that there are many sources of phosphorus, primarily resulting from human activities, of which agriculture, forestry and urbanization are the main culprits.

All residents of the watershed are affected. We all must act now to reduce the sources of phosphorus.

Give us a hand! You are part of the solution!

Gisèle Lacasse Benoit
President volunteer

News



Dans le bassin du lac MEMPHRÉMAGOG, le PHOSPHORE déborde de milliers de robinets !

Cessons MAINTENANT d'en ouvrir de nouveau et fermons des robinets AU PLUS VITE !

~~PHOSPHORE~~



~~PHOSPHORE~~



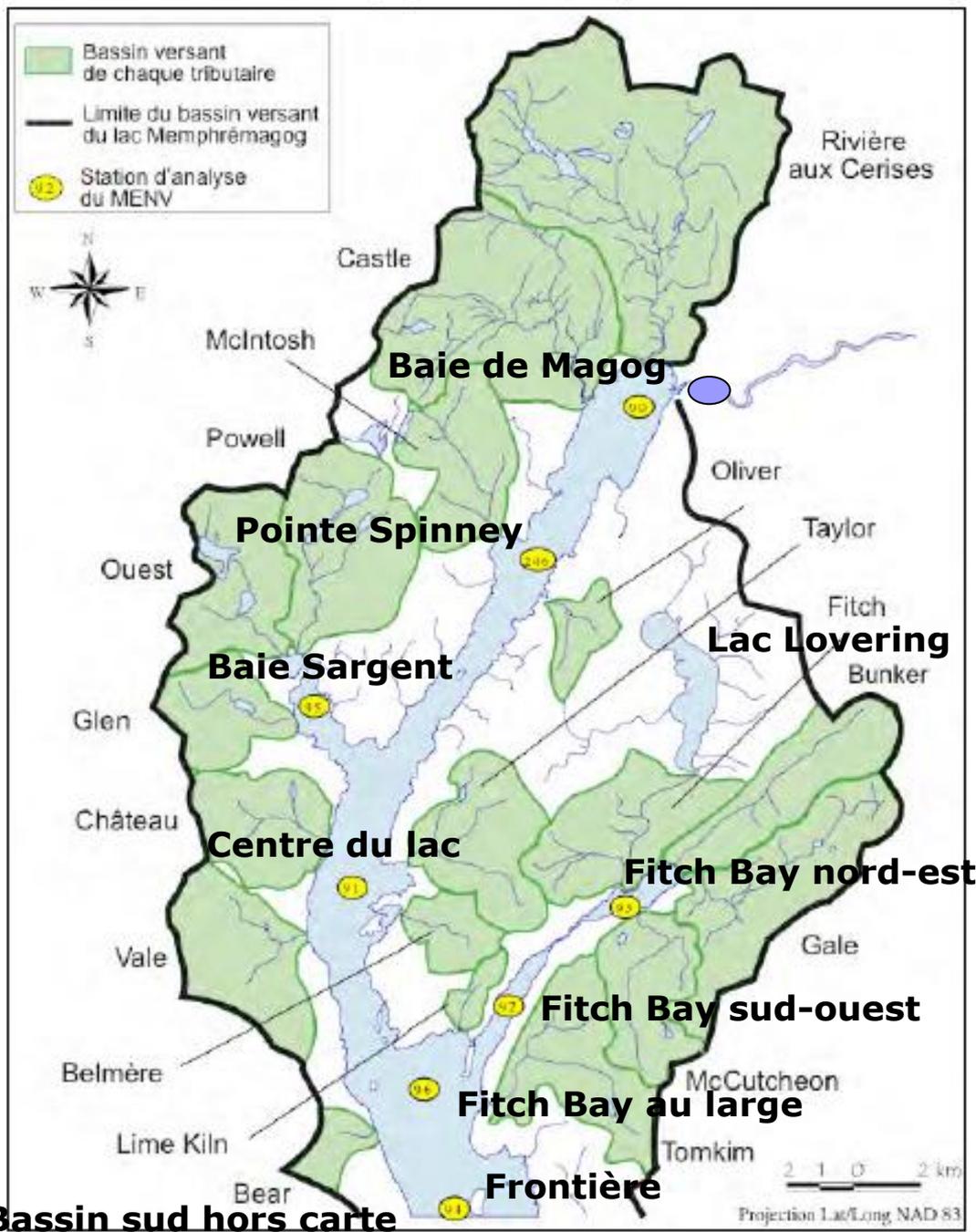
~~PHOSPHORE~~

**FERMONS LES ROBINETS
DE PHOSPHORE**

~~PHOSPHORE~~

Figure 16 : Localisation des stations du MENV et des différents tributaires étudiés (adapté de Simoneau, 2004)

- Localisation des 9 stations d'analyses du MCI - MDDEP sur le lac Memphrémagog
- +
- 1 station rivière au pont Merry à la décharge du lac



Source : OPÉRATION SANTÉ DU LAC MEMPHRÉMAGOG (PHASE 1) p88

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>

Localisation des stations

Sampling Sites Location

L É G E N D E

 Stations
 No° Stations

Oligotrophe

Oligo-mésotrophe

Mésotrophe

Méso-eutrophe

Eutrophe

Adapté selon la carte d'

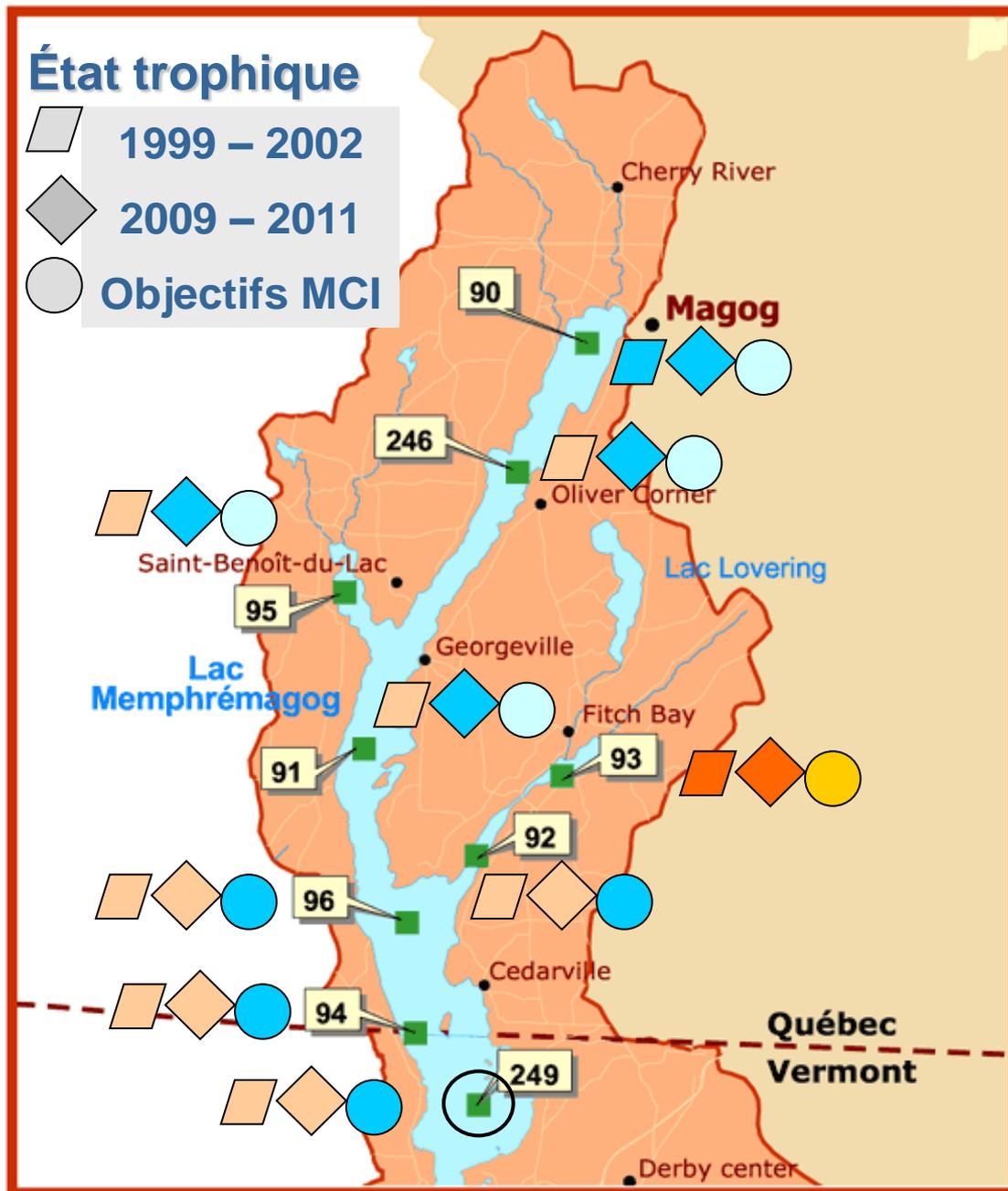
Environnement
 Québec

État trophique

 1999 – 2002

 2009 – 2011

 Objectifs MCI



État trophique

Phosphore 1999 à 2002 **ajusté**
 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	17 M	3 OM	5 OM	OM
Pointe Spinney	14 M	3,5 M	4,8 OM	M
Centre du lac	17 M	4 M	4,5 OM	M
Baie Fitch large	17 M	4,5 M	4,1 OM	M
Frontière É.-U.	20 M	5,5 M	4,3 OM	M
Bassin sud É.-U.	21,5 M	5,5 M	3,5 M	M
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	16,5 M	3,5 M	4,5 OM	M
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	20 M	4,5 M	4 OM	M
Baie Fitch N.-E.	33 E	9,5 E	2 E	E

État trophique 2009-2011 **phosphore ajusté**

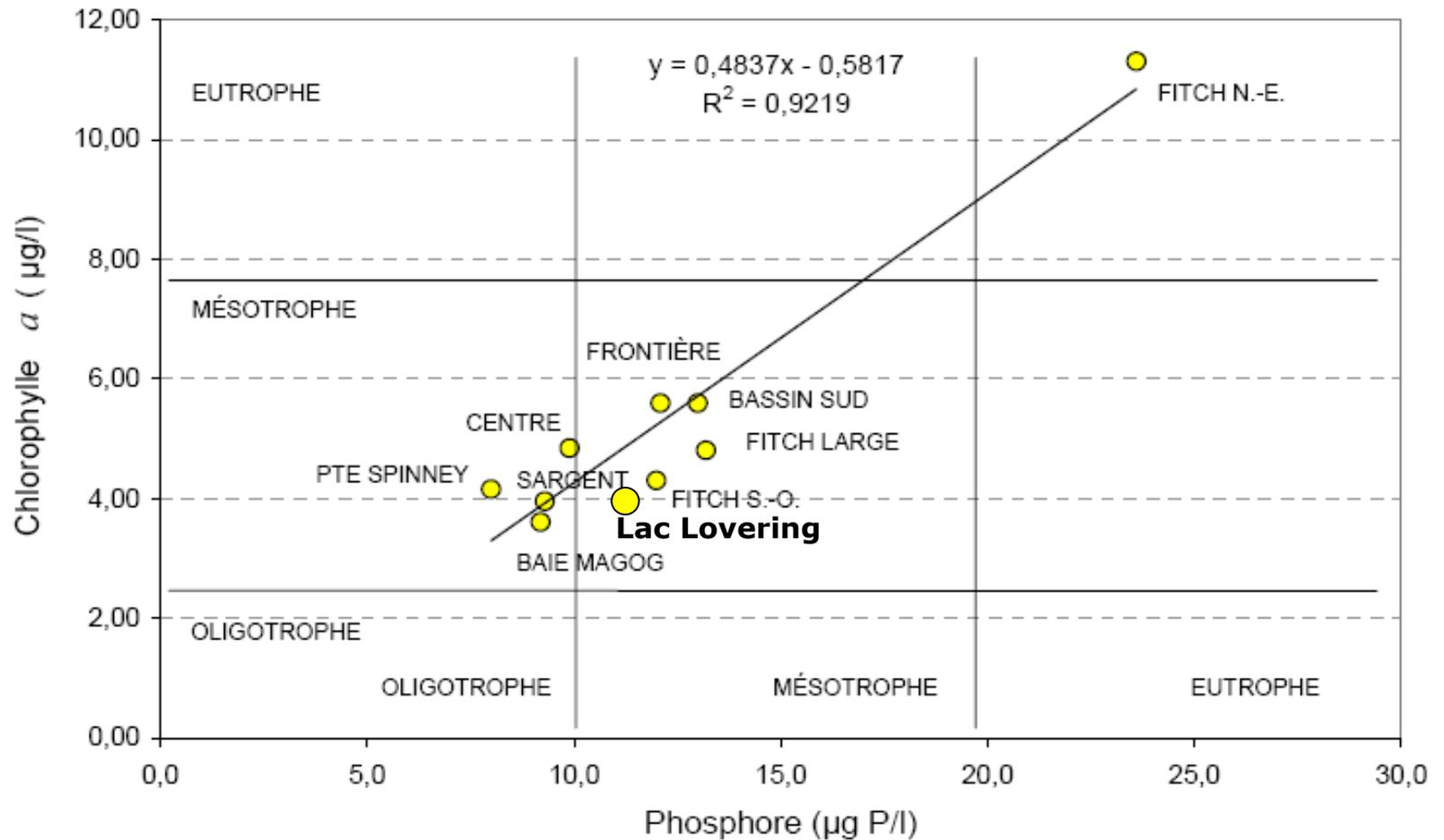
Station	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle- <i>a</i> (µg/L)	Transparence de l'eau (m)	Global
Axe principal du lac				
Baie de Magog	11 OM	3 OM	4-6 OM	OM
Pointe Spinney	13 OM	4 M	4-6 OM	OM
Centre du lac	14,5 M	3 OM	4-6 OM	OM
Baie Fitch large	17,5 M	4, 5M	2,5-4 M	M
Frontière É.-U.	14 M	5 M	2,5-4 M	M
Bassin sud É.-U.	14,5 M	5,5 M	2,5-4 M	M
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	11,5 OM	2,5 O	2,5-4 M	OM
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	14 M	4 M	2,5-4 M	M
Baie Fitch N.-E.	28 ME	9,5 E	< 2,5 E	E

Note : Le phosphore ajusté provient de la relation établit entre les analyses du MDDEP et celles du Vermont. Elle est basée sur un nombre restreint de données donc présente à ce moment des incertitudes donc variance plus grande.

La relation entre les 3 paramètres :

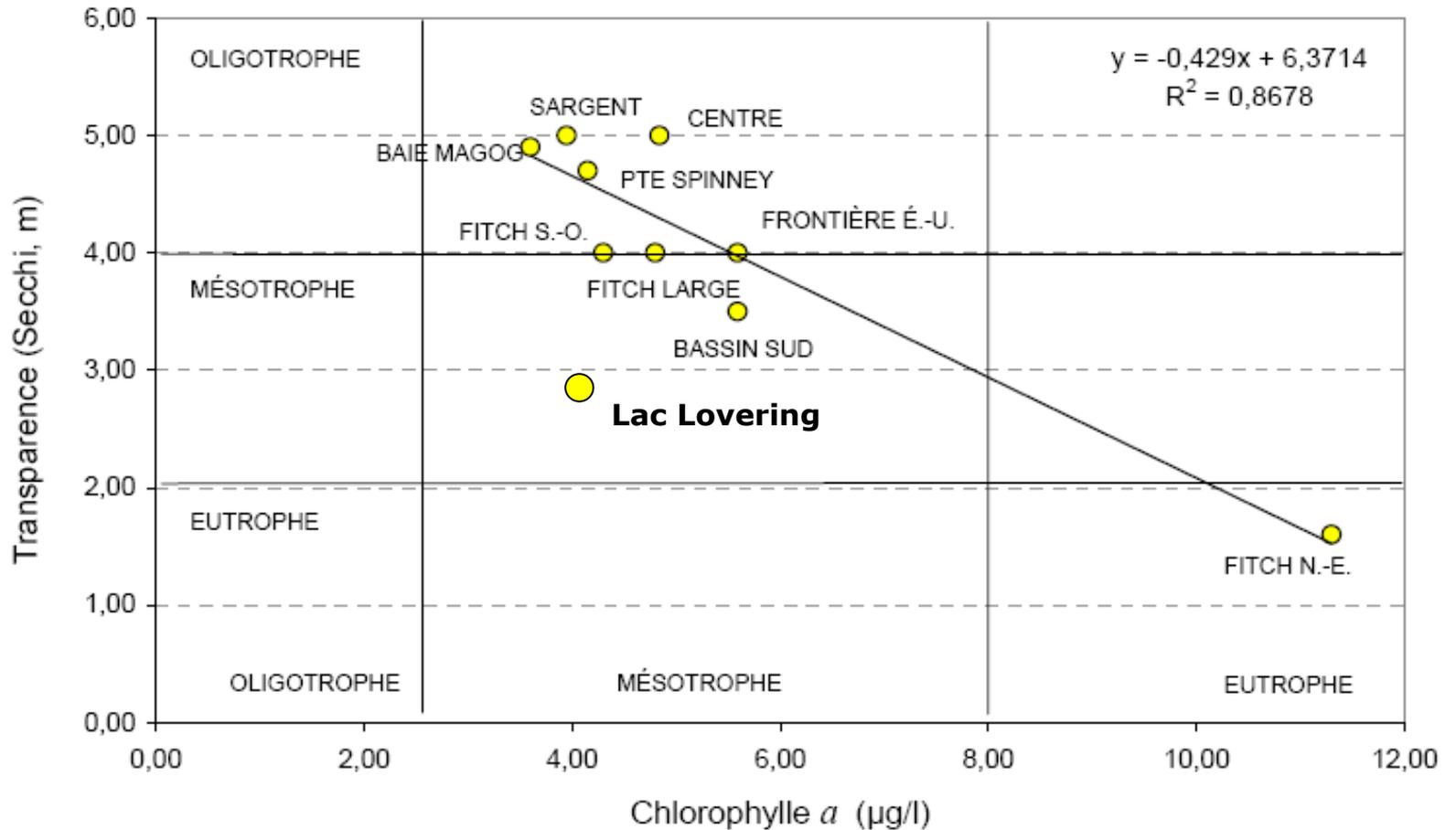
- l' **accroissement de la concentration de phosphore**
entraîne
- l' **augmentation du phytoplancton**
causant
- la **réduction de la transparence de l'eau**

Lac Memphrémagog Relation chlorophylle *a* - phosphore



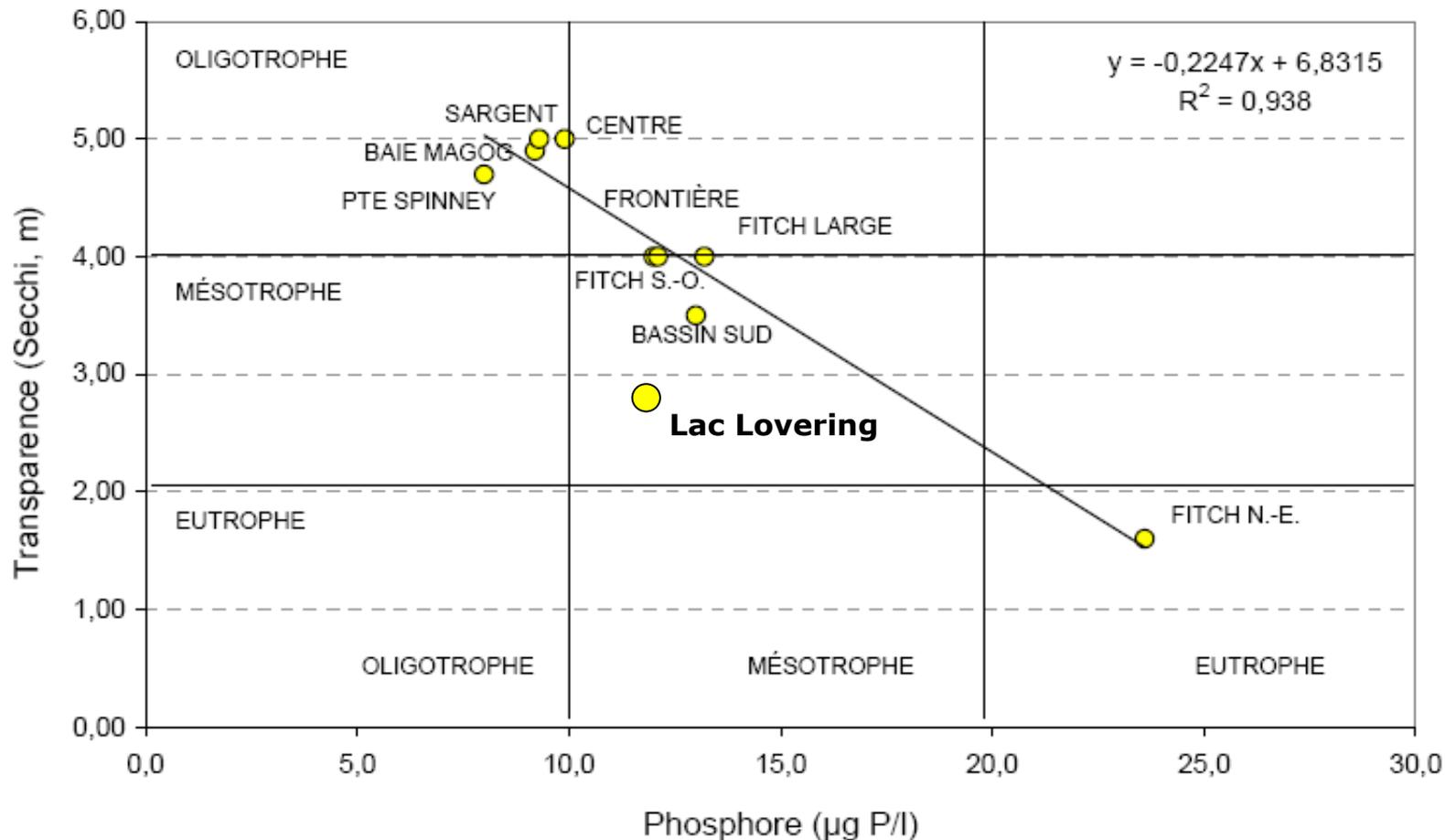
Source :Qualité des eaux du lac Memphrémagog, 1996-2002

Lac Memphrémagog Relation transparence - chlorophylle *a*



Source :Qualité des eaux du lac Memphrémagog, 1996-2002

Lac Memphrémagog Relation transparence - phosphore



Source :Qualité des eaux du lac Memphrémagog, 1996-2002

Objectifs du MCI pour 20?? revus

O Oligotrophe
 OM Oligo-mésotrophe
 M Mésotrophe
 ME Méso-eutrophe
 E Eutrophe

Station	Phosphore total (µg/L)	Chlorophylle- <i>a</i> (µg/L)	Transparence de l'eau (m)	Global
Axe principal du lac				
Baie de Magog	< 10 O	< 3 O	> 5 O	O
Pointe Spinney	< 10 O	< 3 O	> 5 O	O
Centre du lac	< 10 O	< 3 O	> 5 O	O
Baie Fitch large	< 12 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Frontière É.-U.	< 12 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Bassin sud É.-U.	< 12 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Axe secondaire Baie Sargent				
Baie Sargent	< 10 O	< 3 O	> 5 O	O
Axe secondaire Baie Fitch				
Baie Fitch S.-E.	< 12 OM	< 3,5 OM	> 4 OM	OM
Baie Fitch N.-E.	< 20 M	< 8 M	> 2,5 M	M

Les modèles d'inspiration?

La Colombie-Britannique

Les critères de la Colombie-Britannique pour le phosphore et la chlorophylle a.

Pour les usages d'approvisionnement en eau potable et les activités récréatives, la valeur maximale est de 10 µg/l en phosphore total.
Pour la vie aquatique, la plage est de 5 à 15 µg/l en phosphore total.

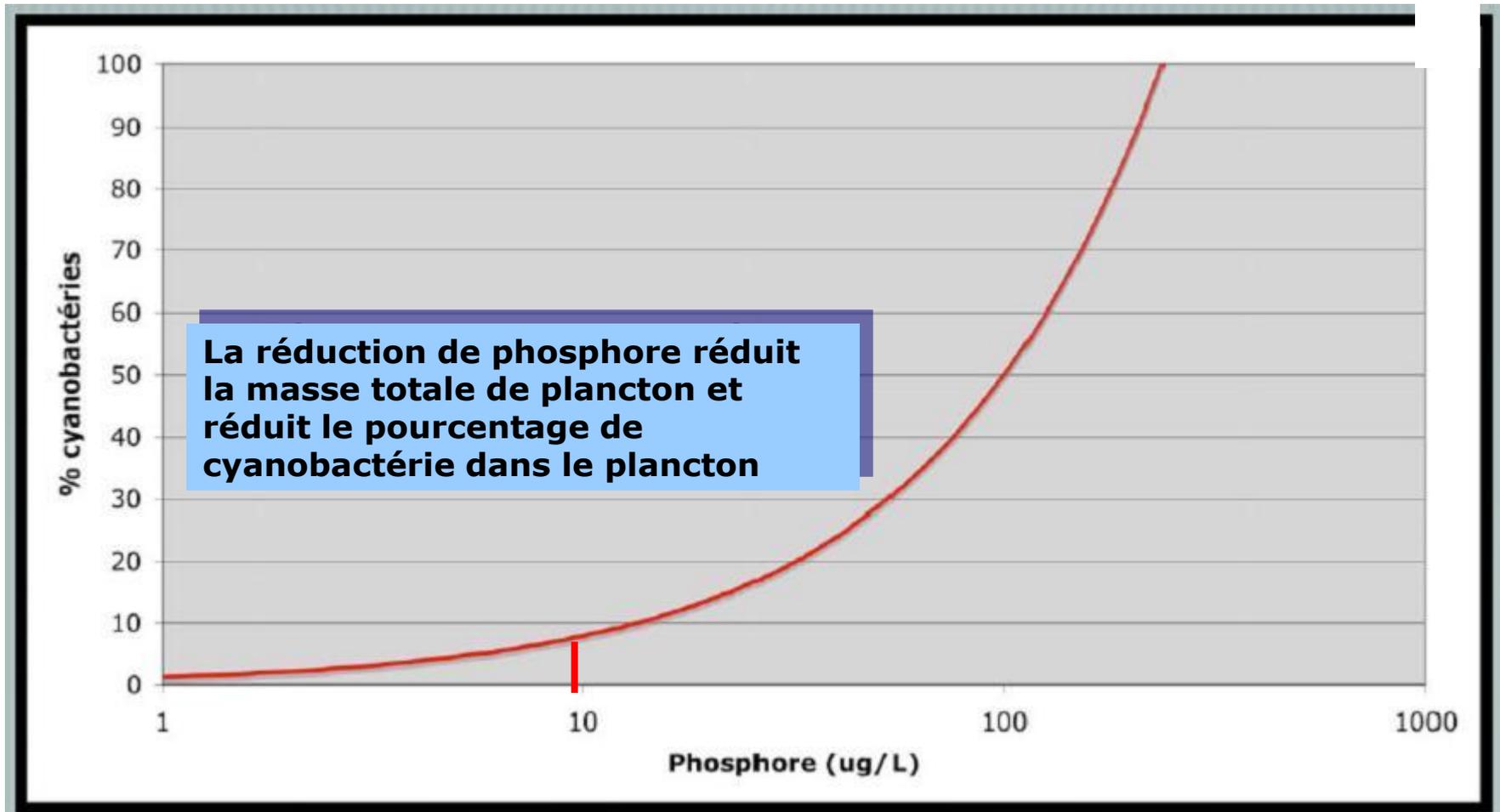
Table 1. Summary of Water Quality Criteria for Nutrients and Algae

Water Use	Phosphorous µg/L (total)	Chlorophyll a mg/m ²
Drinking Water - lakes	10 µg/L (maximum)	None proposed
Aquatic Life - streams	None proposed	100 mg/m ² (maximum)
Aquatic Life - lakes (salmonids are the predominant fish species)	5 to 15 µg/L (inclusive)	None proposed
Recreation - streams	None proposed	50 mg/m ² (maximum)
Recreation - lakes	10 µg/L (maximum)	None proposed

Water Quality Criteria for
Nutrients and Algae.
Overview Report.
R.N. Nordin Ph.D.
Resource Quality Section
Water Management
Branch.
Ministry of Environment.
Government of British
Columbia.
1985. Updated 2001.

<http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/nutrients/nutrients.html>

% de cyanobactéries dans le plancton



<http://www.forumsurleslacs.org/Document2008/pdf/4-%20Yves%20Prairie.pdf>

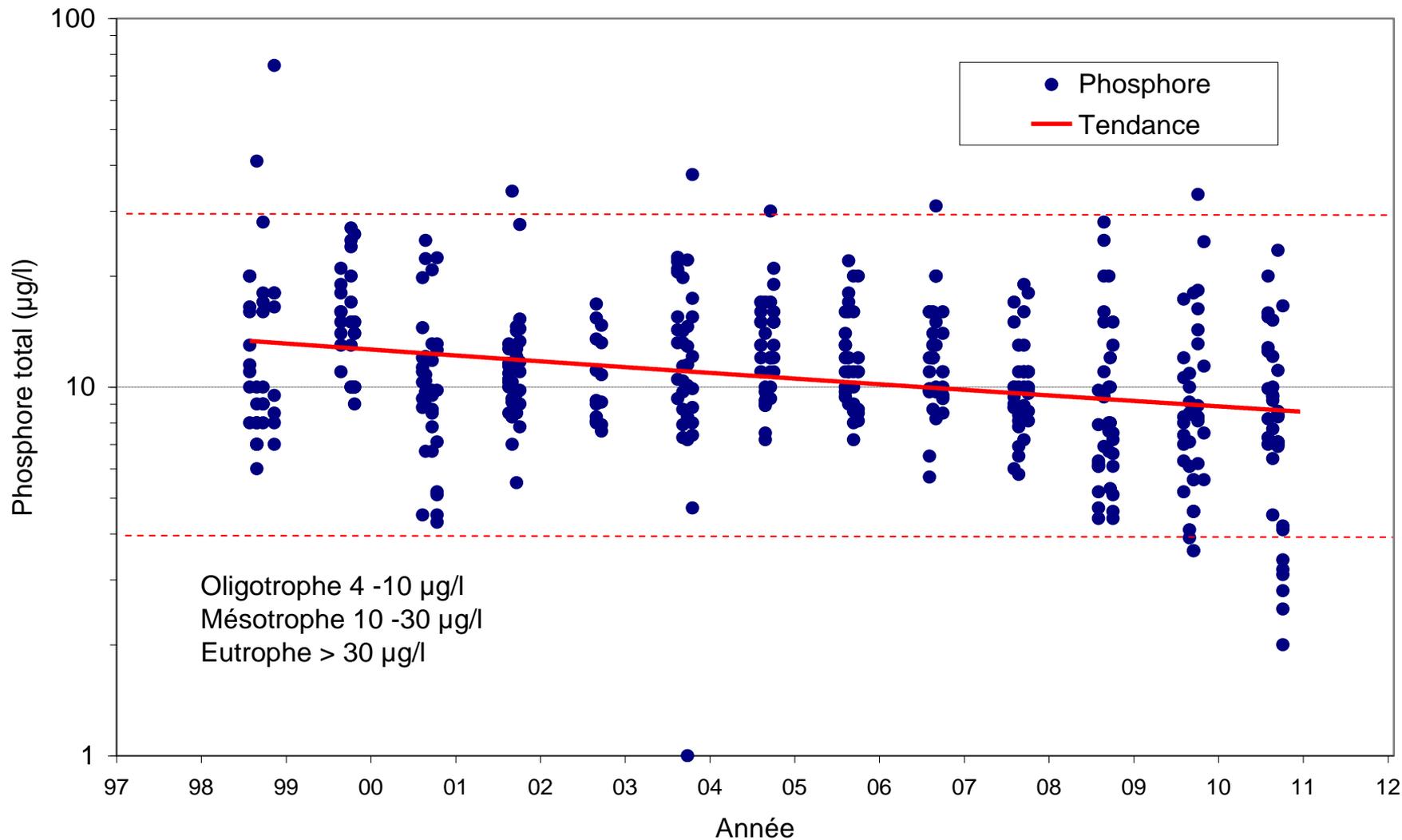
Forum national sur les lacs – Juin 2008

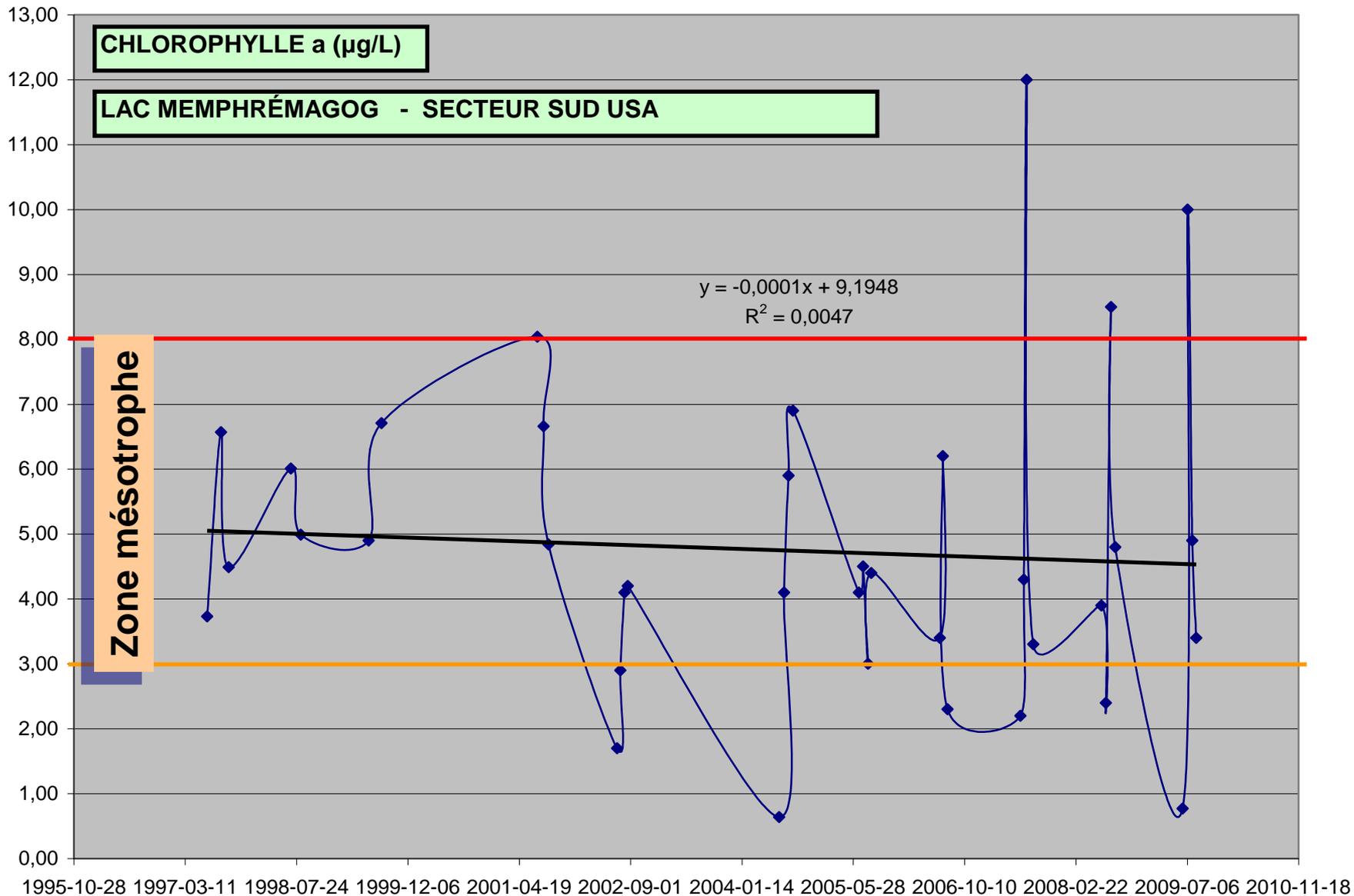
67 diapositives

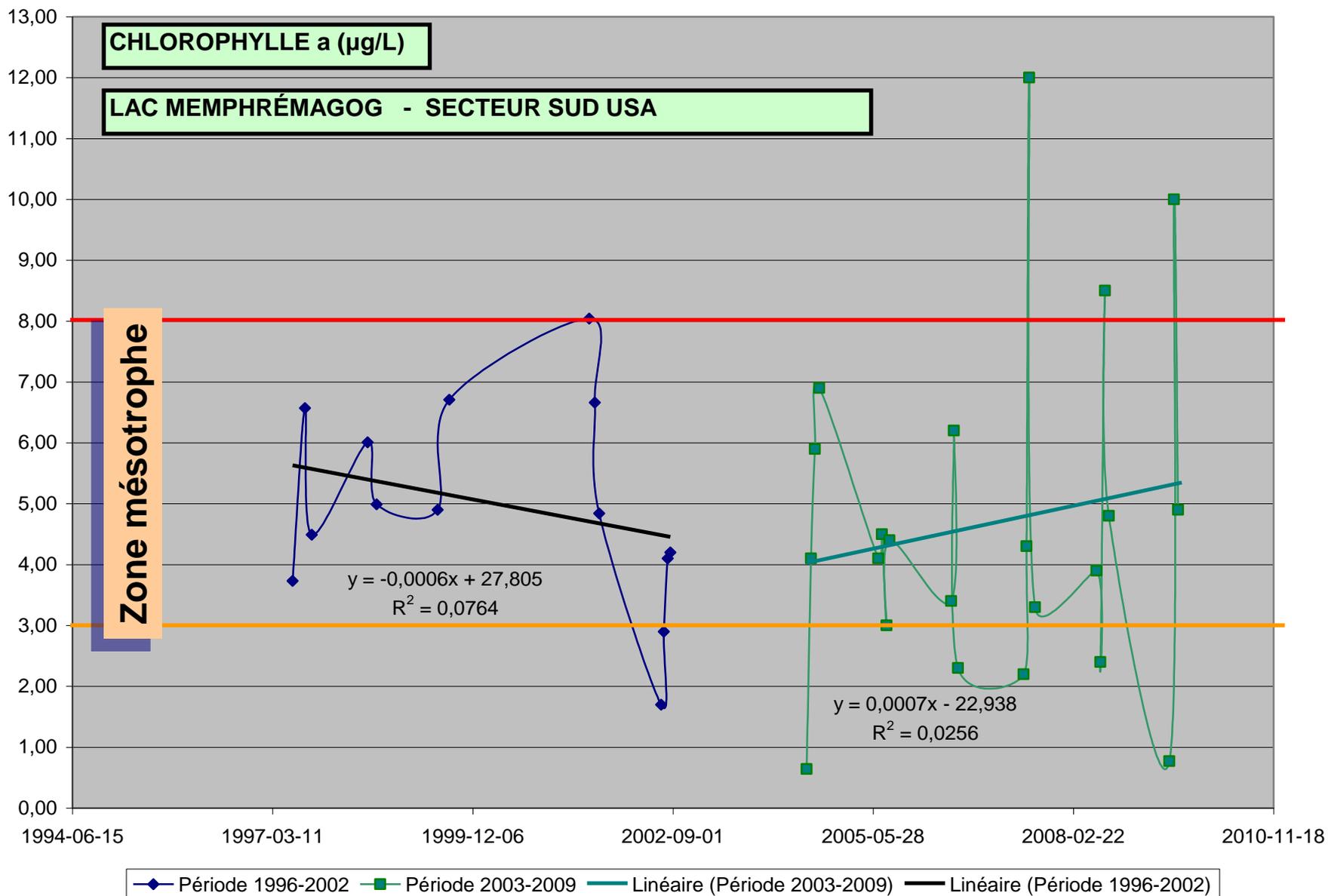
Lac Memphrémagog 1999-2011

Évolution des concentrations de phosphore

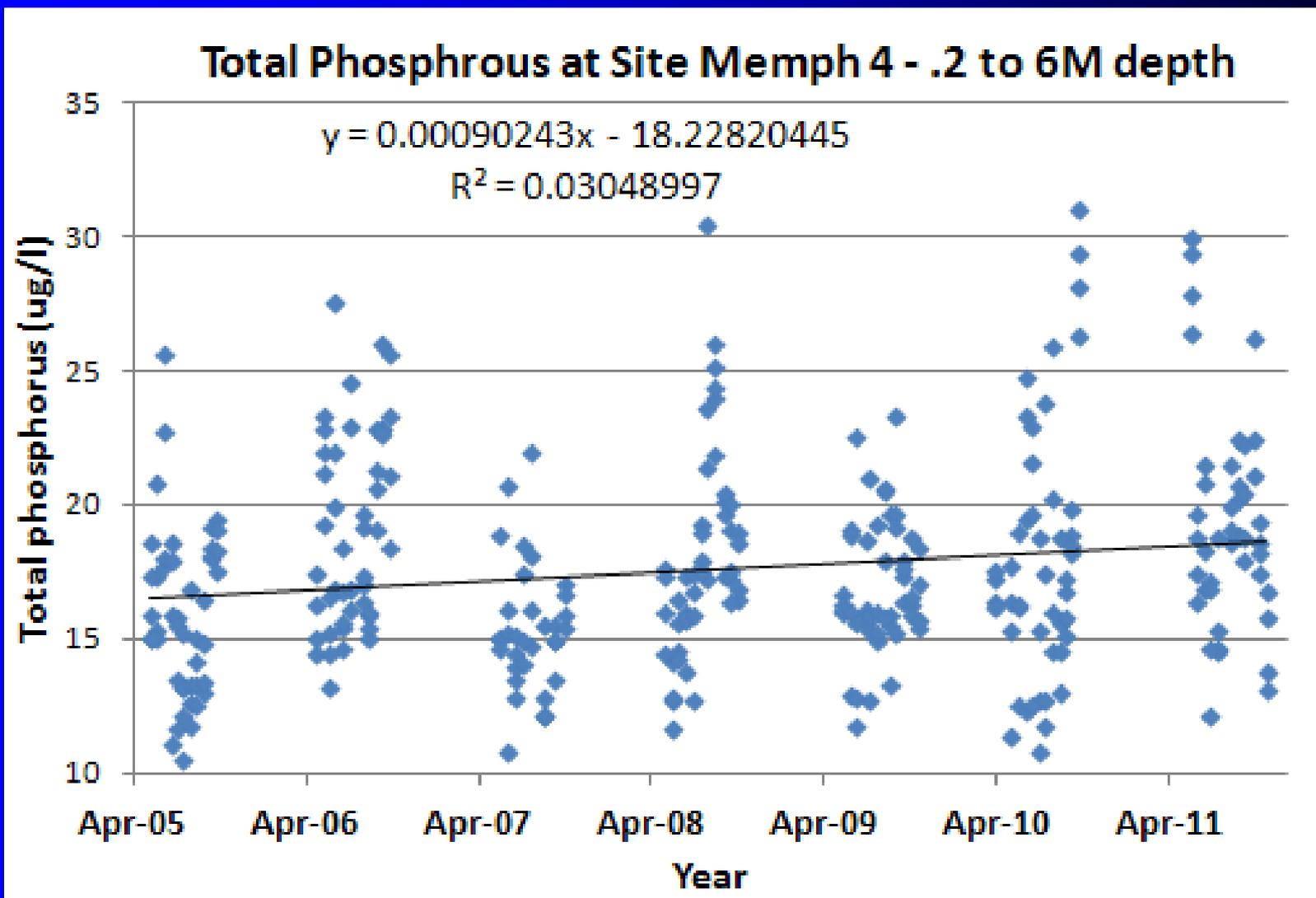
Source : MDDEP Marc Simoneau 2011



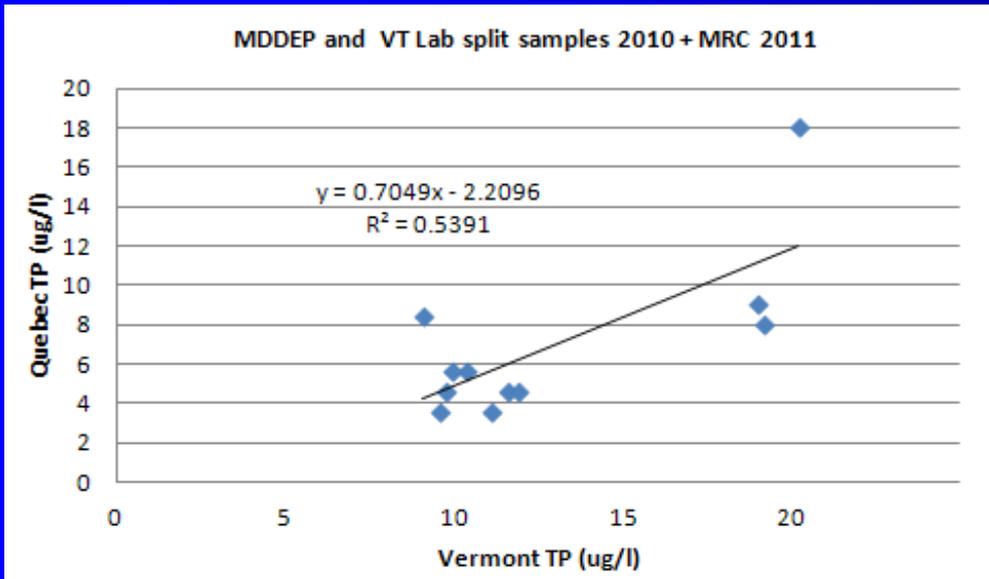




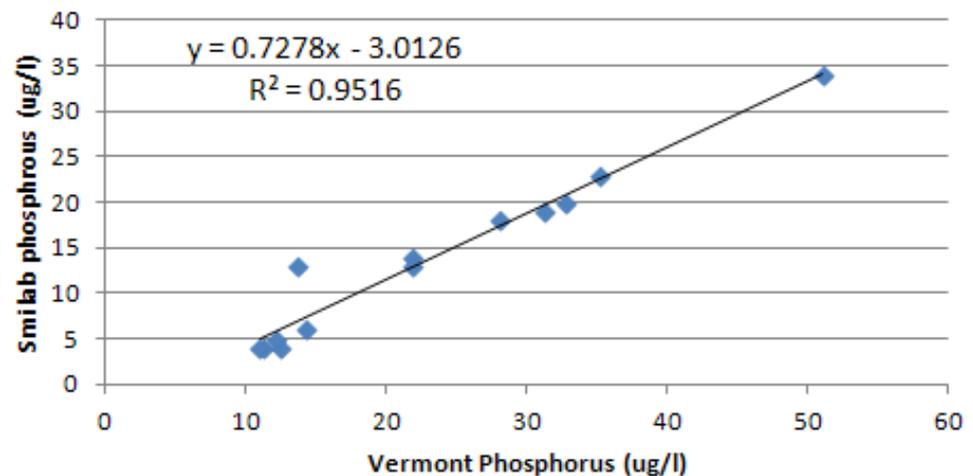
VT DEC data suggest increasing Phosphorus trend at Site Memph 04 in part driven by high flows events in fall of 2010 and spring 2011



We will continue to take split samples to develop correlation between VT QC labs



SMi and Vermont Lab TP splits



Extrait VT DEC Phosphorus and Cl-
sampling update 2011.
Ben Copans VT Department of
Environmental Conservation

Depuis 1998



Programme d'échantillonnage des tributaires de la MRC de Memphrémagog

Résultats et analyses 2011



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

2.1.7. Rivière-aux-Cerises

Bassin versant : lac Memphrémagog

Municipalités : Canton d'Orford, Ville de Magog

Superficie du sous-bassin : 54,8 km²

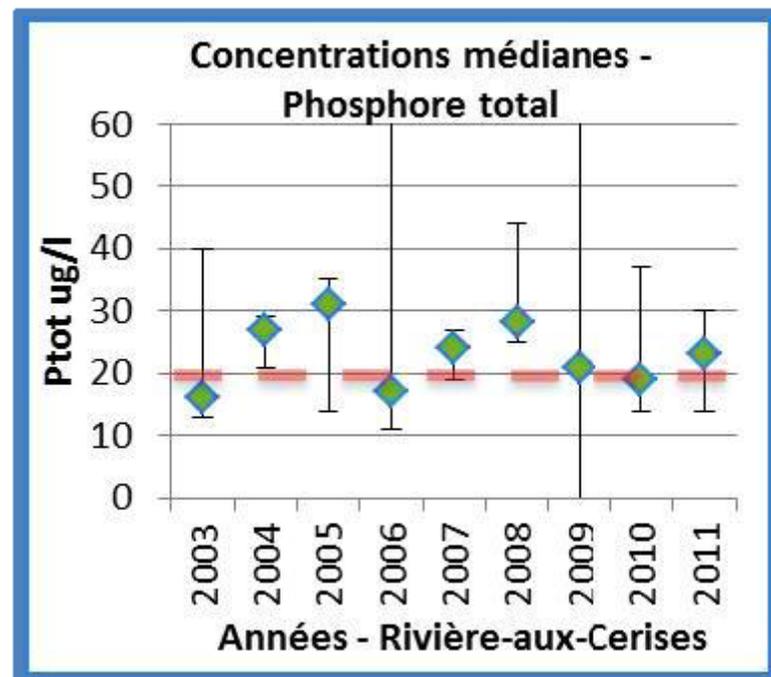
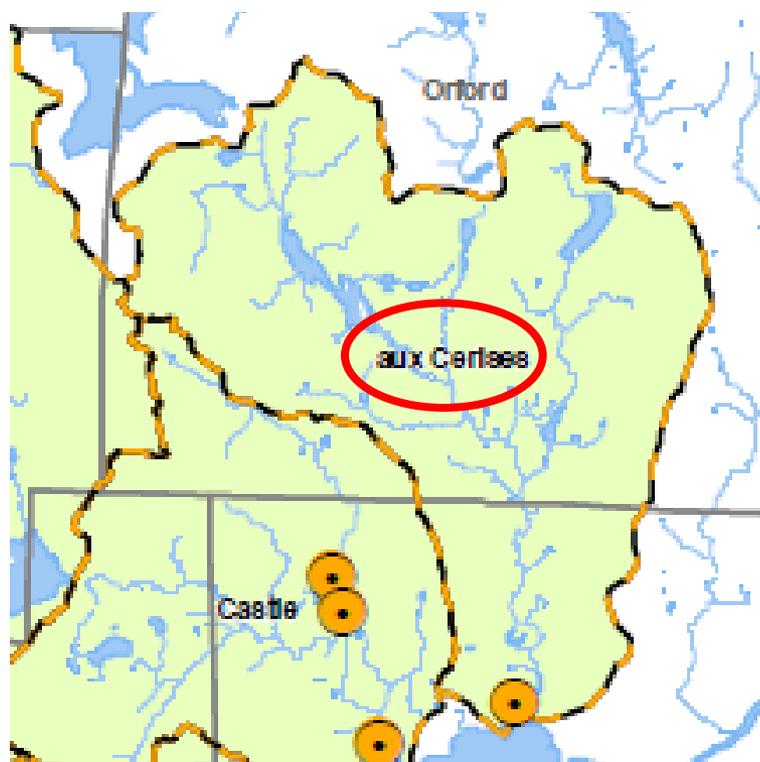
Occupation du sol : Forêt : 72 %

Résidentiel : 9 %

Agricole : 8 %

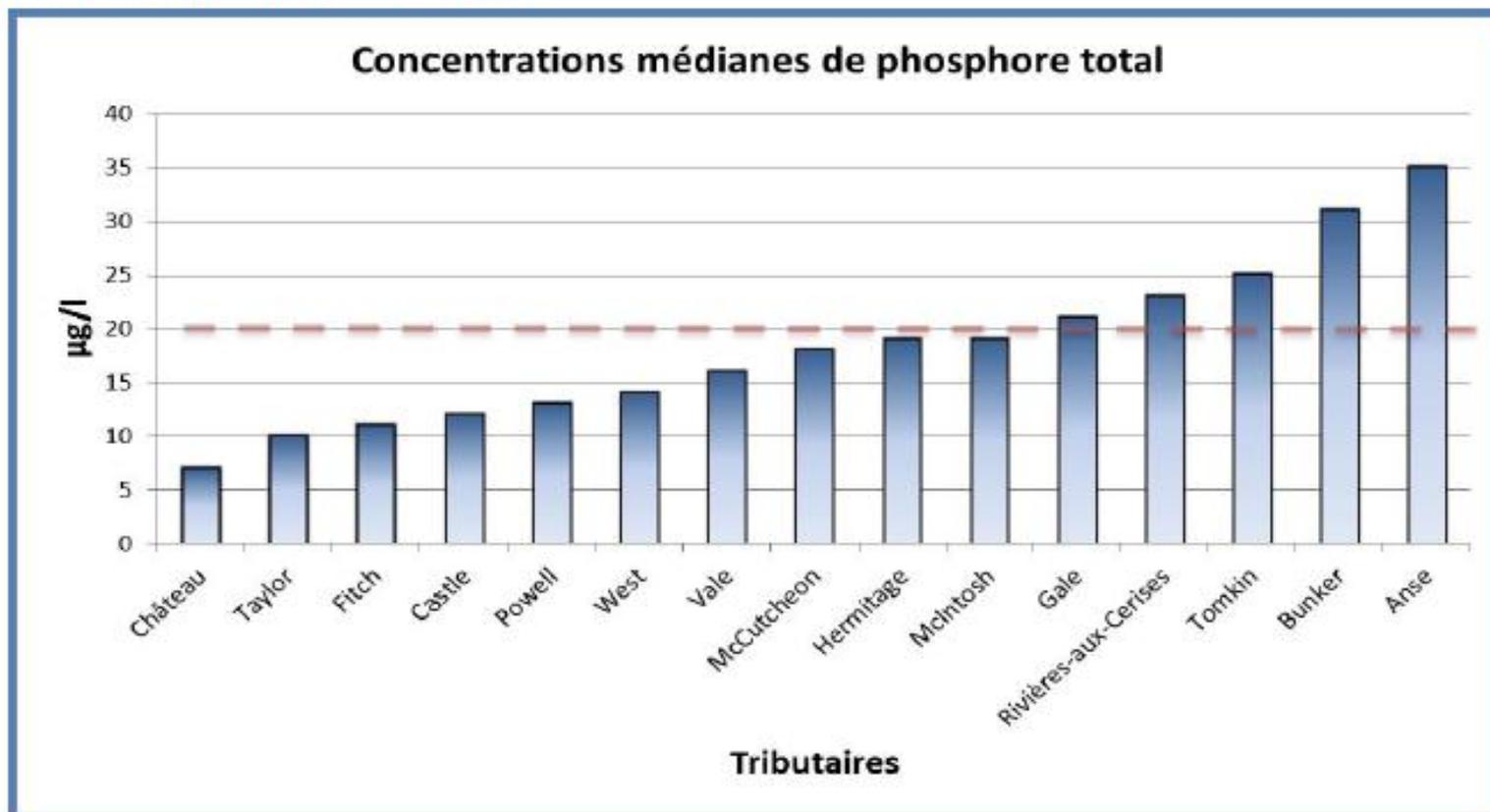
Milieu humide : 5 %

Récréatif : 2 %



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

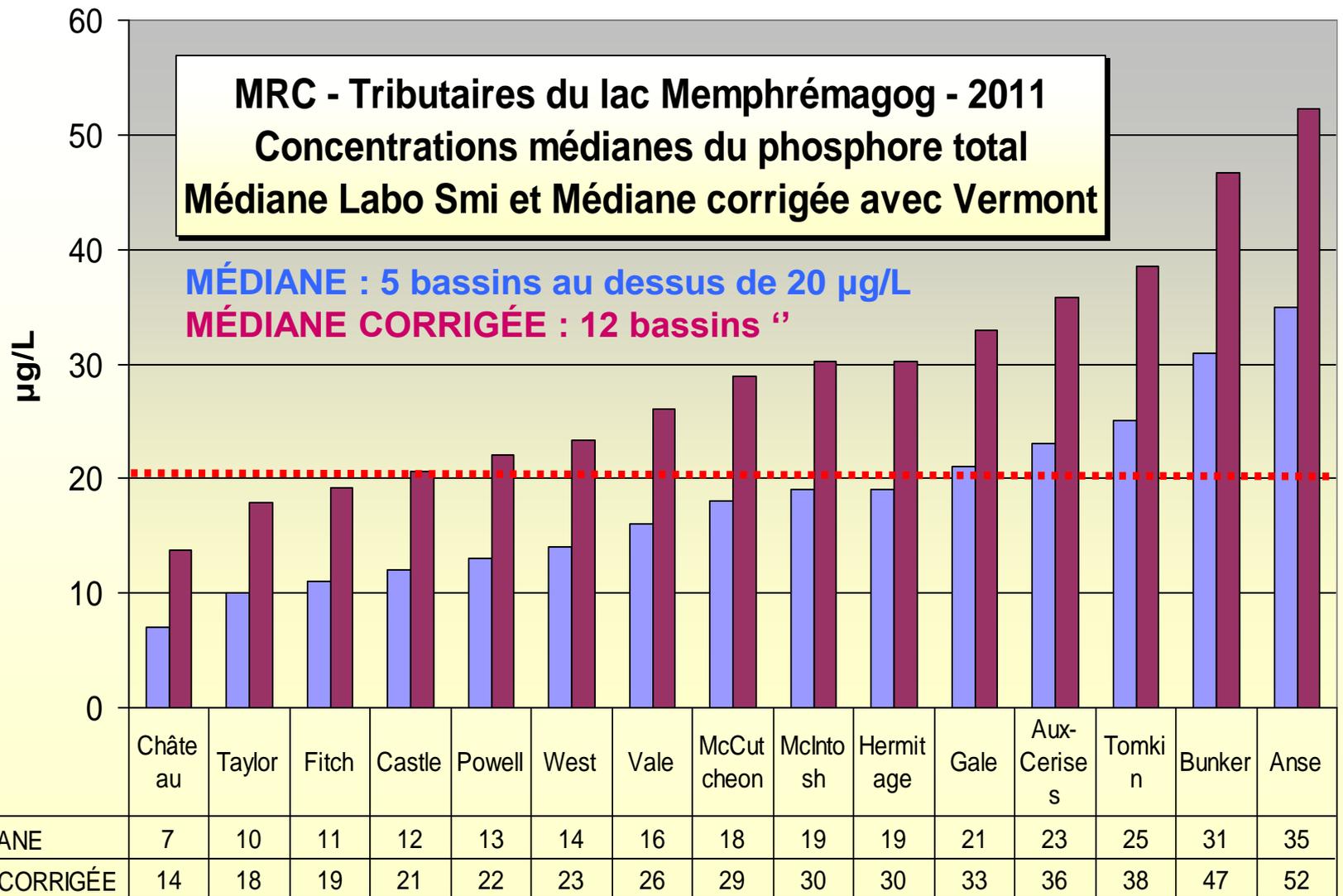
Figure 1: Concentrations médianes de phosphore total aux embouchures, tributaires du lac Memphrémagog échantillonnés en 2011



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

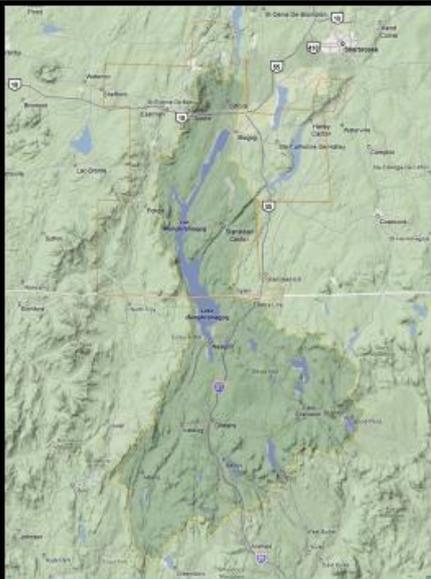
MRC - Tributaires du lac Memphrémagog - 2011
Concentrations médianes du phosphore total
Médiane Labo Smi et Médiane corrigée avec Vermont

MÉDIANE : 5 bassins au dessus de 20 µg/L
MÉDIANE CORRIGÉE : 12 bassins "



■ MÉDIANE ■ MED CORRIGÉE

2009



RAPPORT FINAL

**MODÉLISATION DU TRANSPORT
DU PHOSPHORE SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN
VERSANT DU LAC MEMPHRÉMAGOG**

Date : Décembre 2009
N/Ref. : F0910384-001
Certifié ISO 9001 : 2008



SMi
AMÉNATECH INC.



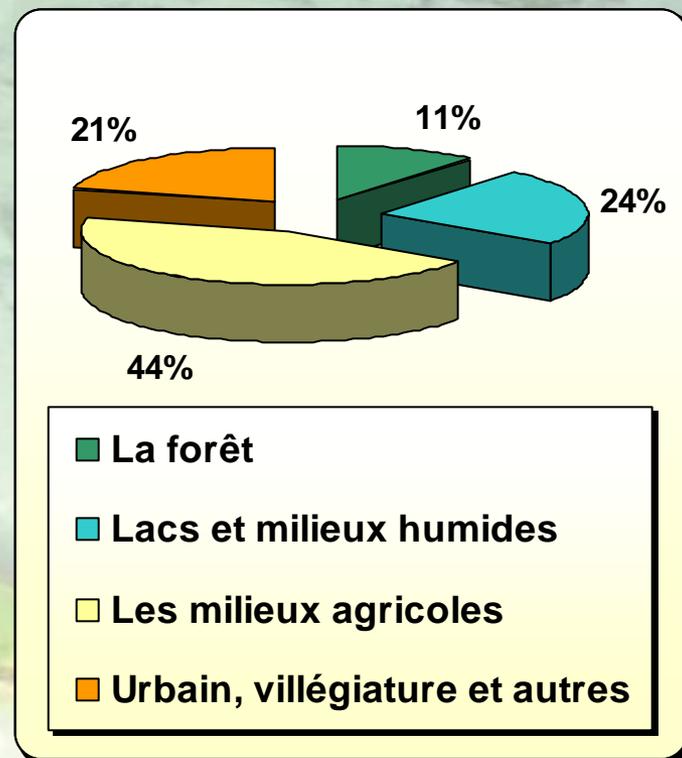
740, rue Galt Ouest, 2e étage, Sherbrooke (Québec) J1H 1Z3
Téléphone : 819 566-8855 - Télécopieur : 819 566-0224
www.groupe-sm.com

Apports relatifs de phosphore selon l'occupation du sol et les sources ponctuelles

Exportation globale de phosphore exprimée en pourcentage
pour les trois scénarios d'exportation de Pt regroupés par grands secteurs d'activités

	Superficie	Exportation en pourcentage		
		CE1 (faible)	CE2 (moyen)	CE3 (élevé)
La forêt				
	64,0%	6%	11%	11%
Lacs et milieux humides				
Milieux humides	3,7%	23%	22%	19%
Lacs (USA)	7,9%	1,2%	1,6%	1,7%
Lacs (CAN)	0,6%	0,1%	0,1%	0,1%
	12,2%	25%	24%	21%
Les milieux agricoles				
Prairie et pâturage	11,9%	22%	21%	16%
Terre en culture, groupe C	2,9%	9%	11%	15%
Terre en culture, groupe D	1,4%	7%	5%	10%
Terre en culture, groupe B	0,9%	4%	4%	6%
Terre en culture, groupe A	0,7%	1,4%	1,4%	1,9%
Friche	1,7%	1,8%	1,2%	0,8%
	19,5%	45%	44%	49%
Urbain, villégiature et autres				
Résidentielle	2,3%	6%	8%	11%
Zone développée mixte	0,3%	4%	3%	2%
Carrière/Sablrière/Gravière	0,2%	2,6%	1,8%	1,2%
Terrain de golf	0,2%	0,9%	0,6%	0,4%
Centre de ski	0,1%	0,06%	0,04%	0,03%
St.épuration/Fosses septiques	Ponctuelles	11%	7%	5%
1-2,2%	3,4-7,4%	3,1%	24%	21%
		100%	100%	100%
		98,8%	100%	100%

Pour CE2 (moyen)



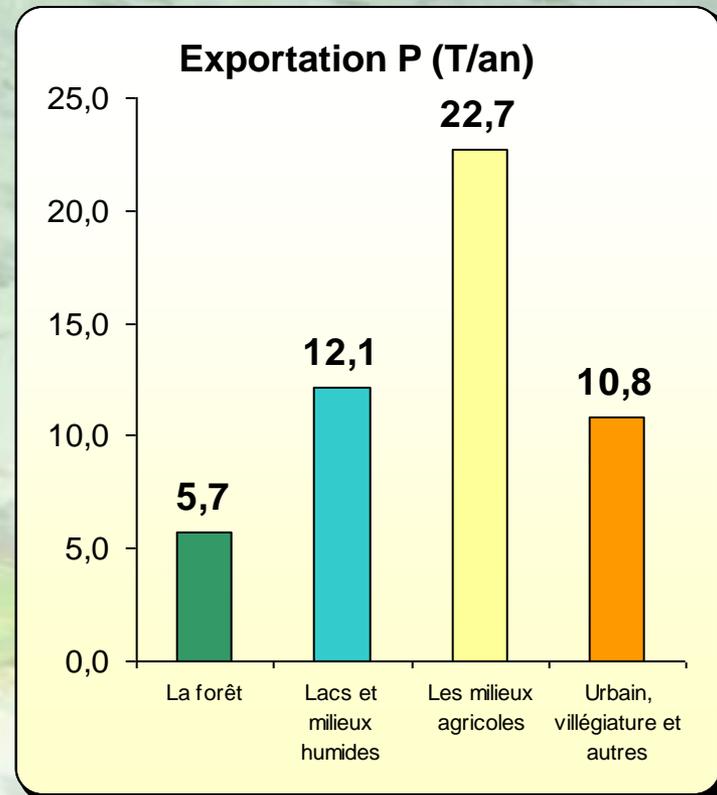
Regroupement et calcul à partir des données du rapport de l'étude de MODÉLISATION DU TRANSPORT DU PHOSPHORE SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT DU LAC MEMPHRÉMAGOG; Tableau 4 p. 24; Tableau 6 p. 29; SMi Aménatech; août/septembre 2009. Ces données sont pour tout le bassin du lac Memphrémagog donc incluant la partie américaine.

Apports de phosphore selon l'occupation du sol et les sources ponctuelles

Exportation globale de phosphore exprimée en tonnes métriques par an
pour les trois scénarios d'exportation de Pt regroupés par grands secteurs d'activités

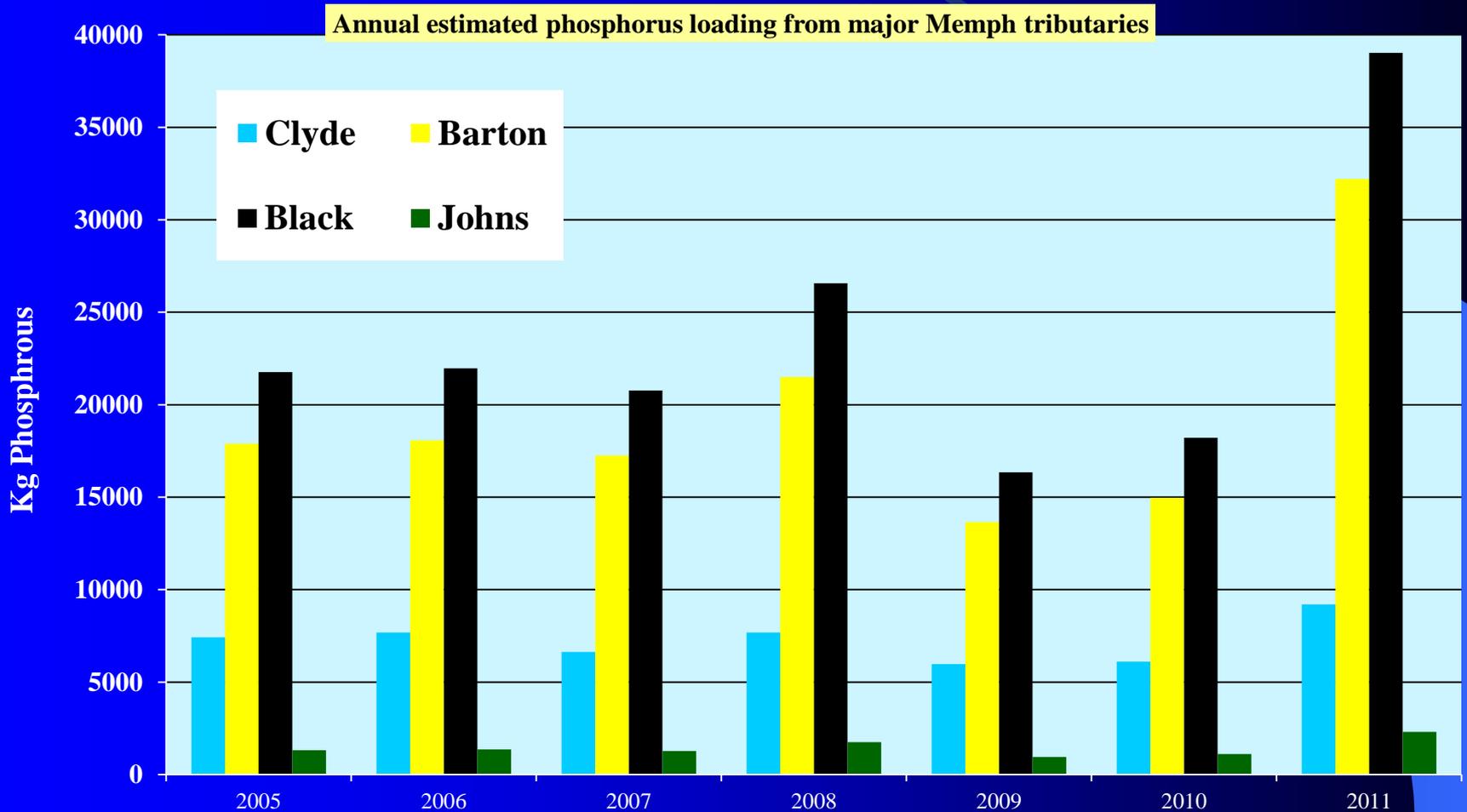
	Superficie	Exportation P en T/an		
		CE1 (faible)	CE2 (moyen)	CE3 (élevé)
La forêt	64,0%	2,28	5,71	7,99
Lacs et milieux humides				
Milieux humides	3,7%	8,25	11,22	14,12
Lacs (USA)	7,9%	0,42	0,85	1,27
Lacs (CAN)	0,6%	0,03	0,06	0,09
	12,2%	8,70	12,13	15,48
Les milieux agricoles				
Prairie et pâturage	11,9%	7,63	11,02	11,87
Terre en culture, groupe C	2,9%	3,01	5,46	10,86
Terre en culture, groupe D	1,4%	2,57	2,64	7,63
Terre en culture, groupe B	0,9%	1,39	2,22	4,43
Terre en culture, groupe A	0,7%	0,51	0,73	1,40
Friche	1,7%	0,62	0,62	0,62
	19,5%	15,7	22,7	36,8
Urbain, villégiature et autres				
Résidentielle	2,3%	2,05	4,35	8,00
Zone développée mixte	0,3%	1,53	1,53	1,53
Carrière/Sablère/Gravière	0,2%	0,92	0,92	0,92
Terrain de golf	0,2%	0,32	0,32	0,32
Centre de ski	0,1%	0,02	0,02	0,02
St.épuration/Fosses septiques	Ponctuelles	3,70	3,70	3,70
	3,1%	8,53	10,82	14,47
	98,8%	35,24	51,35	74,76

Pour CE2 (moyen)



Regroupement et calcul à partir des données du rapport de l'étude de MODÉLISATION DU TRANSPORT DU PHOSPHORE SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT DU LAC MEMPHRÉMAGOG; Tableau 4 p. 24; Tableau 6 p. 29; SMi Aménatech; août/septembre 2009.
Ces données sont pour tout le bassin du lac Memphrémagog donc incluant la partie américaine.

Estimated loading per Year- using all data for phosphorus-discharge relationship- high flows for 2011 meant high phosphorus loading

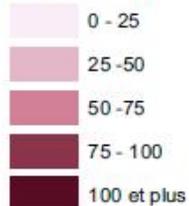


Estimated loading for 2011

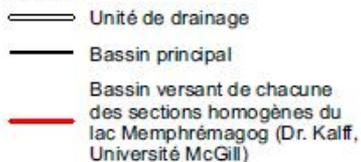
Year	Clyde	Barton	Black	Johns	Total
2005	7421	17897	21756	1319	48392
2006	7676	18071	21962	1351	49060
2007	6634	17251	20766	1272	45923
2008	7687	21496	26563	1750	57496
2009	5978	13650	16341	954	36923
2010	6108	14975	18214	1108	40406
2011	9198	32208	39025	2303	82734
Ave -2010	6917	17223	20934	1292	46367
Average	7243	19364	23518	1437	51562

Extrait VT DEC Phosphorus and Cl- sampling update 2011.
 Ben Copans VT Department of Environmental Conservation.
 Page précédente aussi.

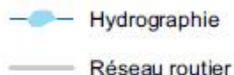
Charge exportée pondérée (kg/km²/an)



Limite



Autres



Modélisation du transport du phosphore sur l'ensemble du bassin versant du Lac Memphrémagog

Charge de P exportée pondérée selon la superficie de l'unité de drainage
Scénario de modélisation : CE3-MR3

Sources :

Réseau routier

CAN : Statistique Canada;
USA : Vermont Center for Geographic Information.

Hydrographie

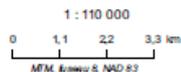
CAN : BD TO, MRNF Québec, 1 : 20 000;
USA : Vermont Center for Geographic Information, 1 : 5 000, 1 : 100 000.

Limite de bassin versant

CAN : MRC de Memphrémagog et Aménatech Inc.
USA : Vermont et Aménatech Inc.

Limite administrative

CAN : BD GA, MRNF Québec, 1 : 1 000 000, 2002;
USA : Vermont Center for Geographic Information.



Réalisé pour :



Décembre 2009

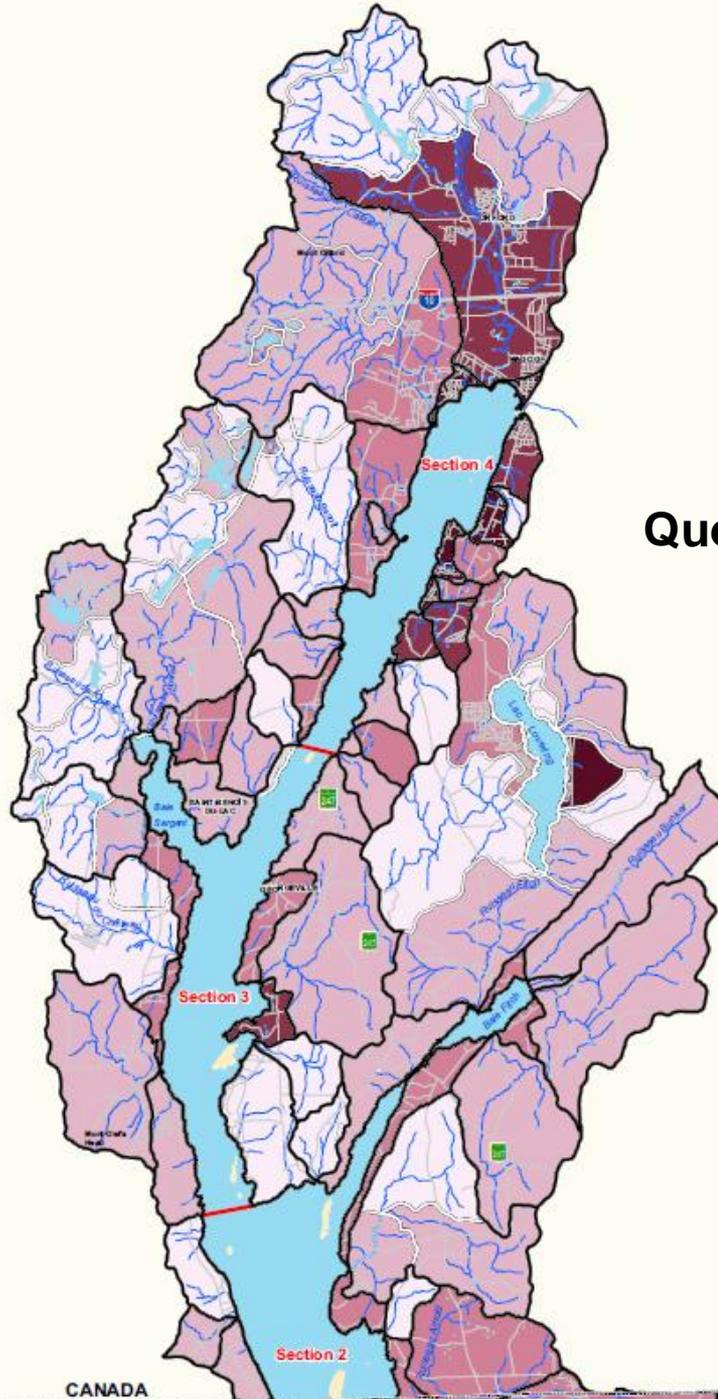


SMi

AMÉNATECH INC.

No projet : F086774-001

Fichier numérique : F086774001N014_UNDRet_R3-CE3pondm.rtd



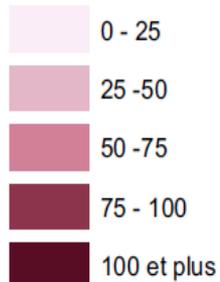
Québec

CANADA

Relation entre la concentration Pt et la charge pour des débits unitaires variés de l'ordre des débits unitaires pour le bassin Memphrémagog

Vermont Rivers 2005-2008 MWA & VTDEC	Load Charge (kg P/y)	Flow Weighted Mean P Conc. Conc. Pondérée débit (ug/L)	Flow Débit (m³/year)	Area Aire (km²)	Load per Area Charge unitaire (kg/y-km²)	Flow per Area Débit unitaire (m³/year-km²)
Black	18 974	79,1	240 000 000	347	54,7	692 000
Barton	19 449	60,3	323 000 000	451	43,1	716 000
Clyde	5 990	19,6	306 000 000	368	16,3	832 000
Johns	1 209	54,6	22 000 000	29,2	41,4	753 000
	45 623	51,2	891 000 000	1195	38,2	745 000

**Charge exportée pondérée
(kg/km²/an)**



Limite

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

Autres

- Hydrographie
- Réseau routier

Rapport SMi Carte Annexe 7

Débit/Aire >>	650 000	750 000	850 000	m³/an-km²
Charge Pt kg/an-km²	Concentration Pt µg/L Pt			
	0	0	0	
5	8	7	6	
10	15	13	12	
15	23	20	18	←
20	31	27	24	
25	38	33	29	
30	46	40	35	
35	54	47	41	
40	62	53	47	
45	69	60	53	
50	77	67	59	
55	85	73	65	
60	92	80	71	
65	100	87	76	
70	108	93	82	
75	115	100	88	
80	123	107	94	
85	131	113	100	
90	138	120	106	
95	146	127	112	
100	154	133	118	
105	162	140	124	
110	169	147	129	
115	177	153	135	
120	185	160	141	
125	192	167	147	

Débit/Aire >>	650 000	750 000	850 000	m³/an-km²
Concentration µg/L Pt	Charge Pt kg/an-km²			
	0	0	0	
5	3	4	4	
10	7	8	9	
15	10	11	13	
20	13	15	17	←
25	16	19	21	
30	20	23	26	
35	23	26	30	
40	26	30	34	
45	29	34	38	
50	33	38	43	
55	36	41	47	
60	39	45	51	
65	42	49	55	
70	46	53	60	
75	49	56	64	
80	52	60	68	
85	55	64	72	
90	59	68	77	
95	62	71	81	
100	65	75	85	
105	68	79	89	

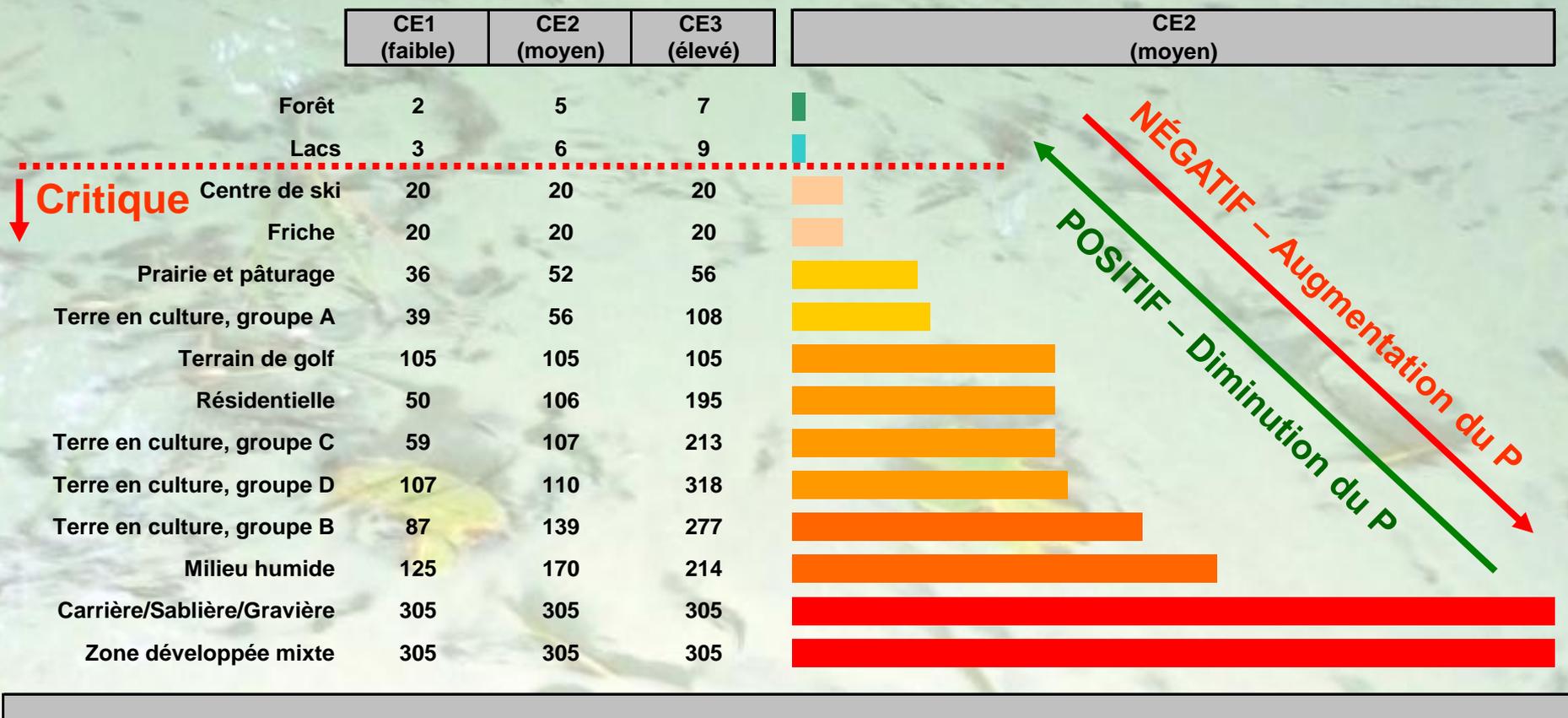
Québec MDDEP Recommandations cours d'eau <= 20 µg/L

Acceptable Si <= 20 µg/L	Non >>> acceptable	Si > 20 µg/L	Si > 80 µg/L
		Si > 40 µg/L	Si > 100 µg/L
		Si > 60 µg/L	

Si en excès de phosphore, tel que c'est le cas au lac Memphrémagog, toute conversion de forêt en autre type d'occupation, vient augmenter la charge de phosphore au lac ce qui risque d'accroître la problématique de floraison de cyanobactéries et de plantes aquatiques envahissantes.

Une forêt convertie en zone résidentielle multiplie par 21 fois le phosphore exportée (CE2 moyen).

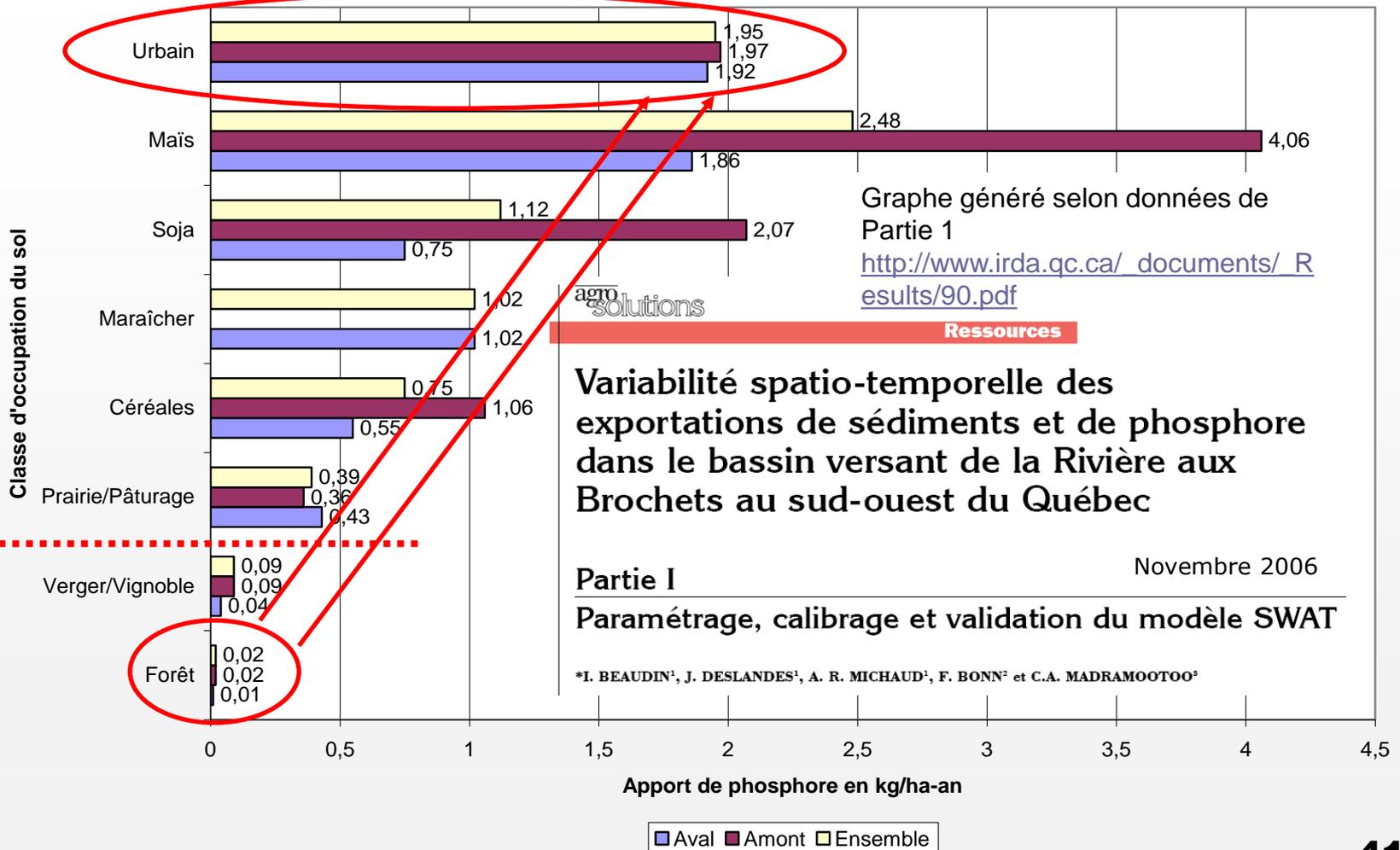
Coefficients d'exportation de P (kg/km²/an)



APPORTS DE PHOSPHORE SELON L'UTILISATION DU SOL

Le modèle de la baie Missisquoi

Baie Missisquoi Bassin versant de la Rivière aux Brochets Apport de phosphore



Graphe généré selon données de
Partie 1
<http://www.irda.qc.ca/documents/Résultats/90.pdf>

agro solutions

Ressources

Variabilité spatio-temporelle des exportations de sédiments et de phosphore dans le bassin versant de la Rivière aux Brochets au sud-ouest du Québec

Partie I

Novembre 2006

Paramétrage, calibrage et validation du modèle SWAT

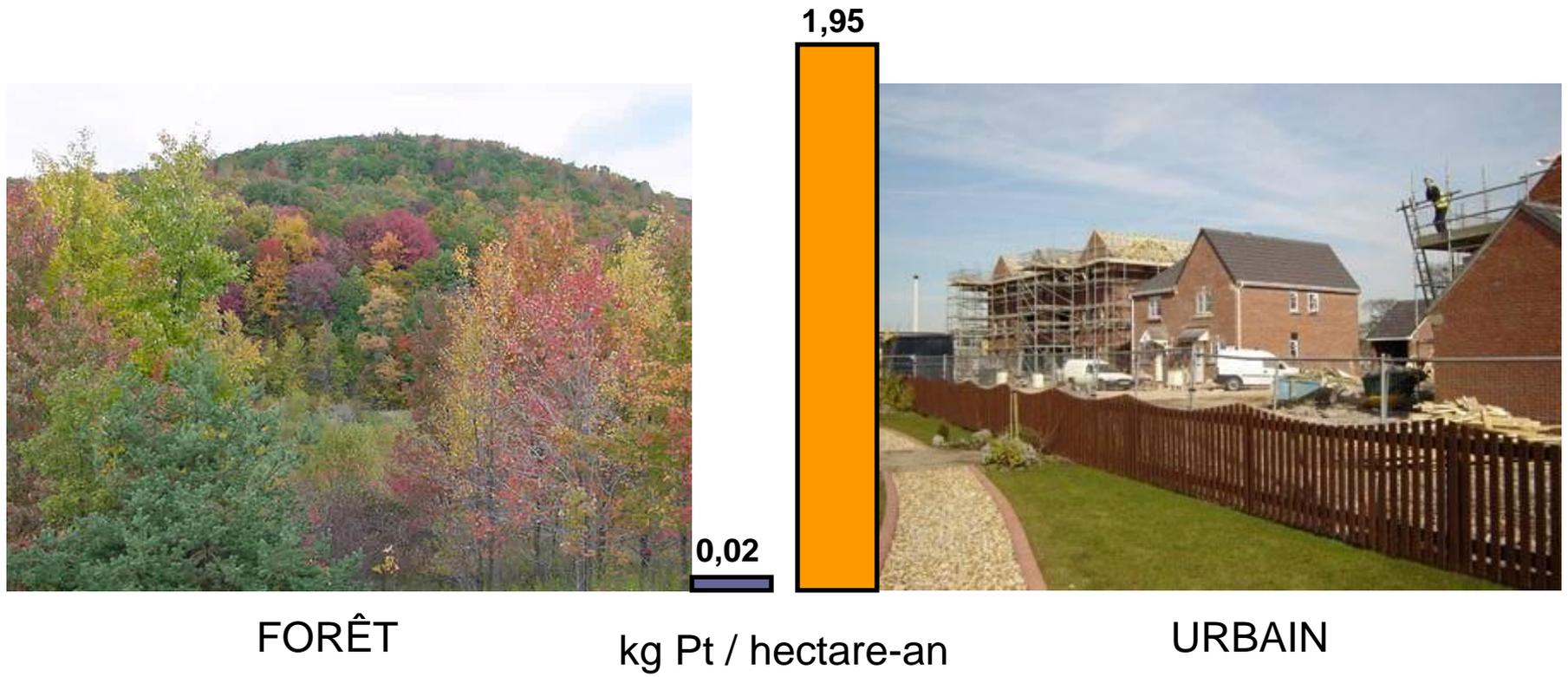
*I. BEAUDIN¹, J. DESLANDES¹, A. R. MICHAUD¹, F. BONN² et C.A. MADRAMOOTOO³

Apport de phosphore en kg/ha-an

■ Aval ■ Amont □ Ensemble

Critique

Pour chaque unité de forêt déboisé pour un développement urbain, la charge de phosphore est multipliée par près de **100 fois**



Érosion des sols

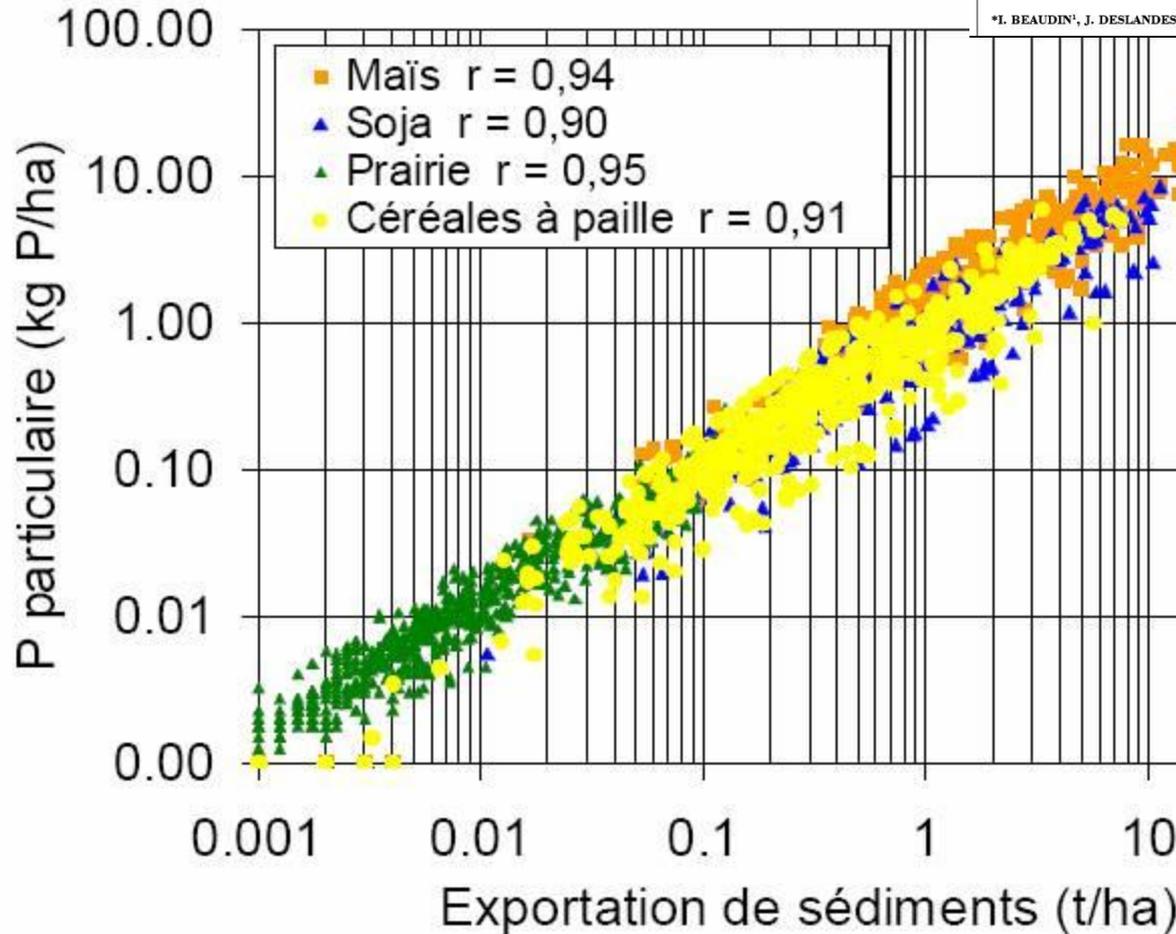
1 tonne de sédiments exportés entraînent environ 1 kg de phosphore particulaire

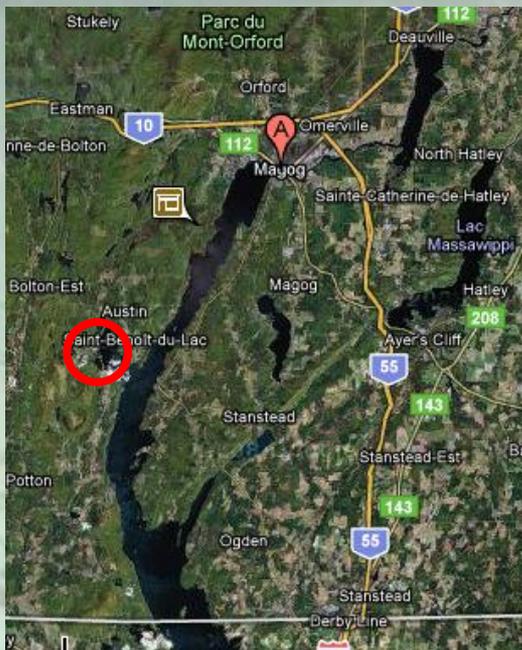
Variabilité spatio-temporelle des exportations de sédiments et de phosphore dans le bassin versant de la Rivière aux Brochets au sud-ouest du Québec

Partie I

Paramétrage, calibrage et validation du modèle SWAT

*I. BEAUDIN¹, J. DESLANDES¹, A. R. MICHAUD¹, F. BONN² et C.A. MADRAMOOTOO³



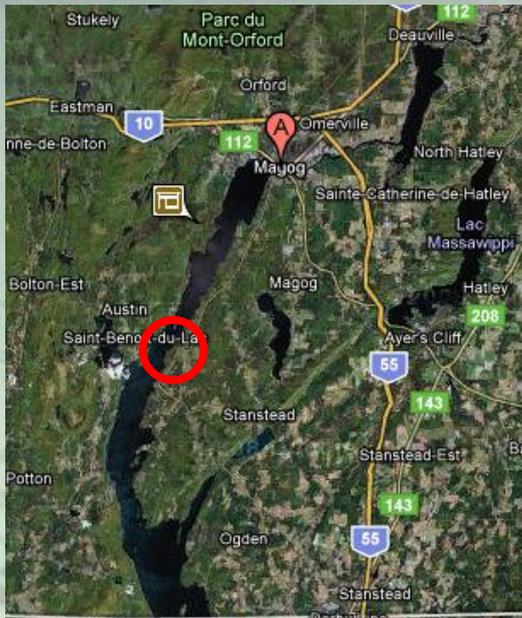


La chute
« brune »

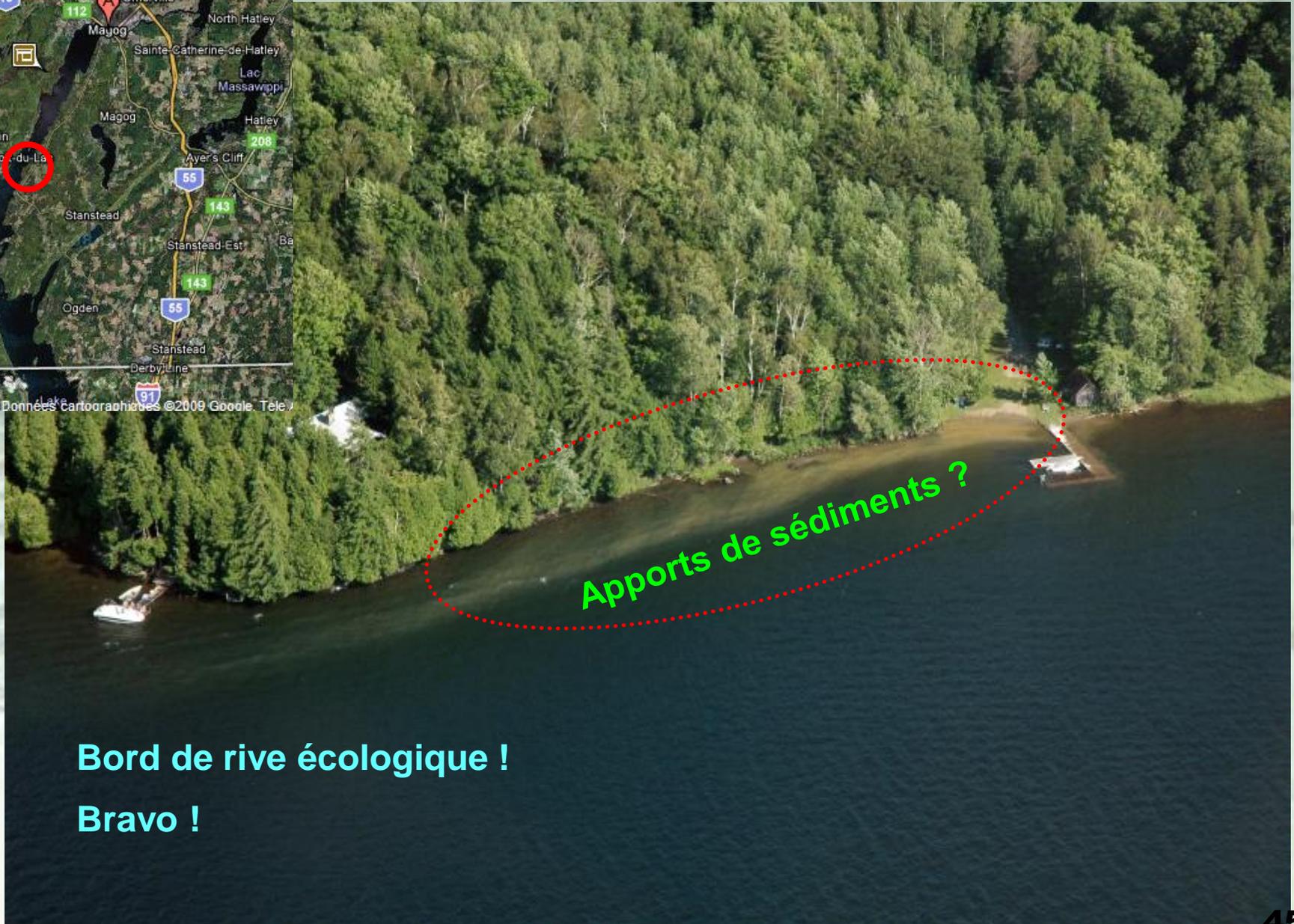
Érosion
Transport
de
sédiments



Cedar Lodge Magog 25 juillet 2008



© 2009 Google. TerraMetrics. Données Cartographiques ©2009 Google. Télé

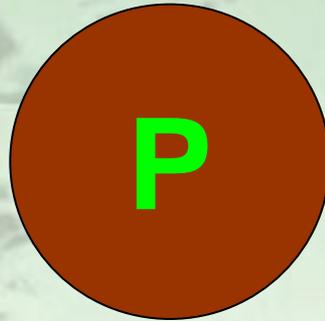


**Bord de rive écologique !
Bravo !**

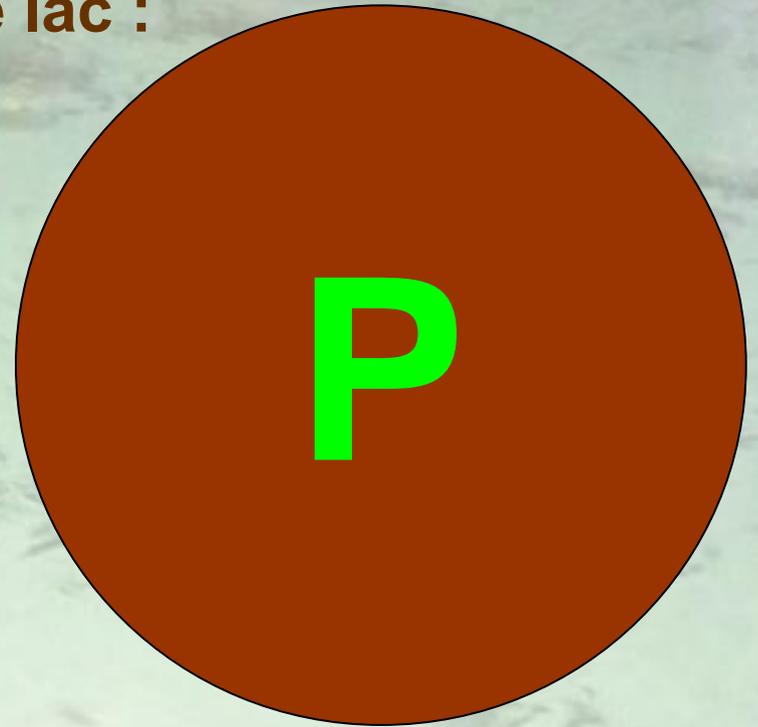
Phosphore s'accumulant dans le lac : sédimentation et biomasse



1 an
~30 tonnes



10 ans
300 tonnes

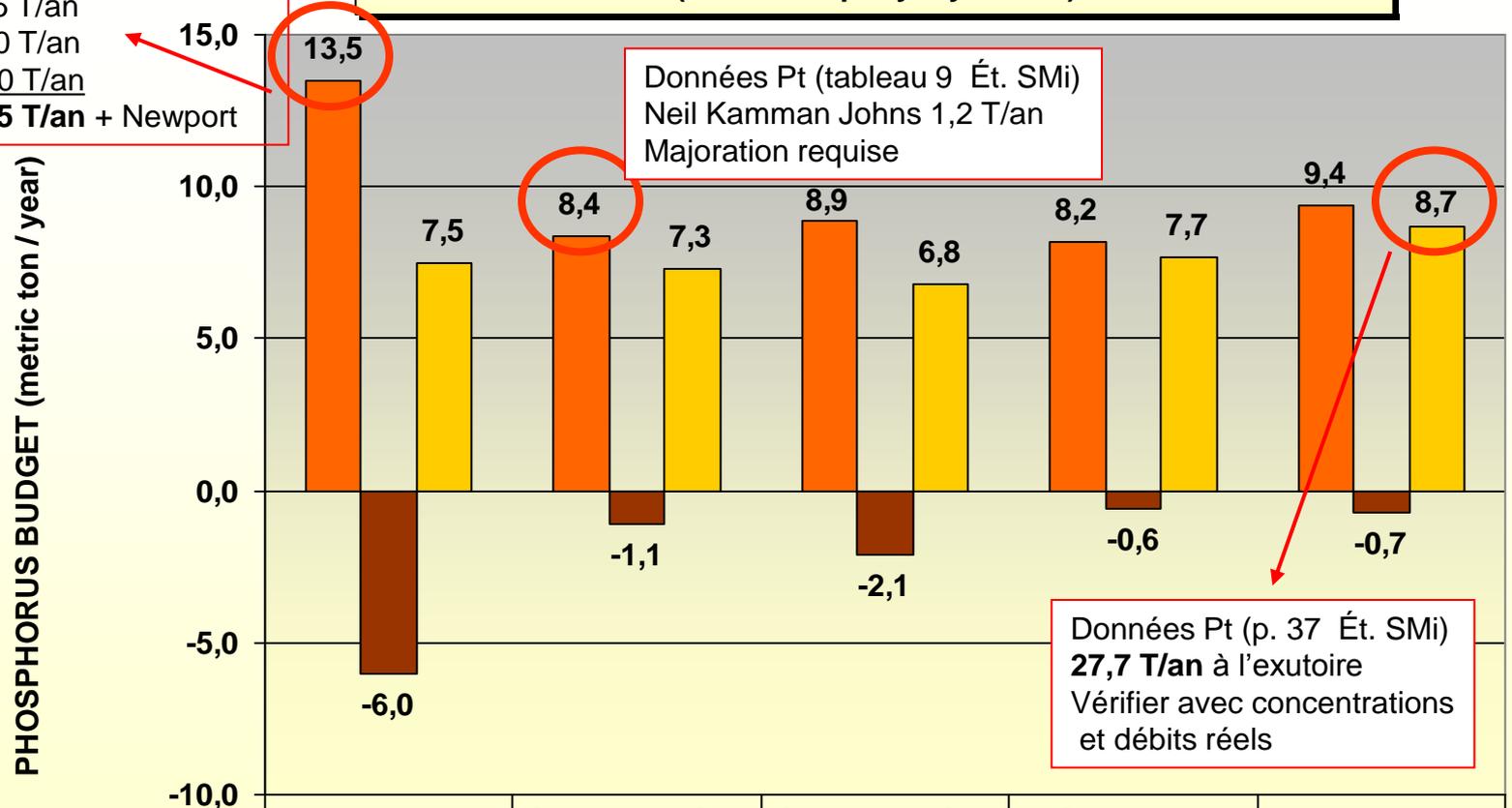


100 ans
3 000 tonnes

À être révisé avec les données les plus récentes et valider le modèle

Données Pt (tableau 9 Ét. SMi)
 Neil Kamman
 Barton 19,5 T/an
 Black 19,0 T/an
 Clyde 6,0 T/an
44,5 T/an + Newport

LAKE MEMPHREMAGOG - PHOSPHORUS BUDGET - 5 SEGMENTS (metric ton per yeay total P)



	NEWPORT BAY	SOUTH BASIN VT	SOUTH BASIN QC	CENTRAL BASIN	NORTH BASIN
■ INPUT IN SEGMENT	13,5	8,4	8,9	8,2	9,4
■ SEDIMENTATION	-6,0	-1,1	-2,1	-0,6	-0,7
■ OUTPUT OF SEGMENT	7,5	7,3	6,8	7,7	8,7

LAC MEMPHRÉMAGOG BILAN DU PHOSPHORE

8,7 tonnes/an P à l'exutoire du lac
(10 µg/l à 27,6 m³/s)

31% du P entrant au lac au Québec sédimente

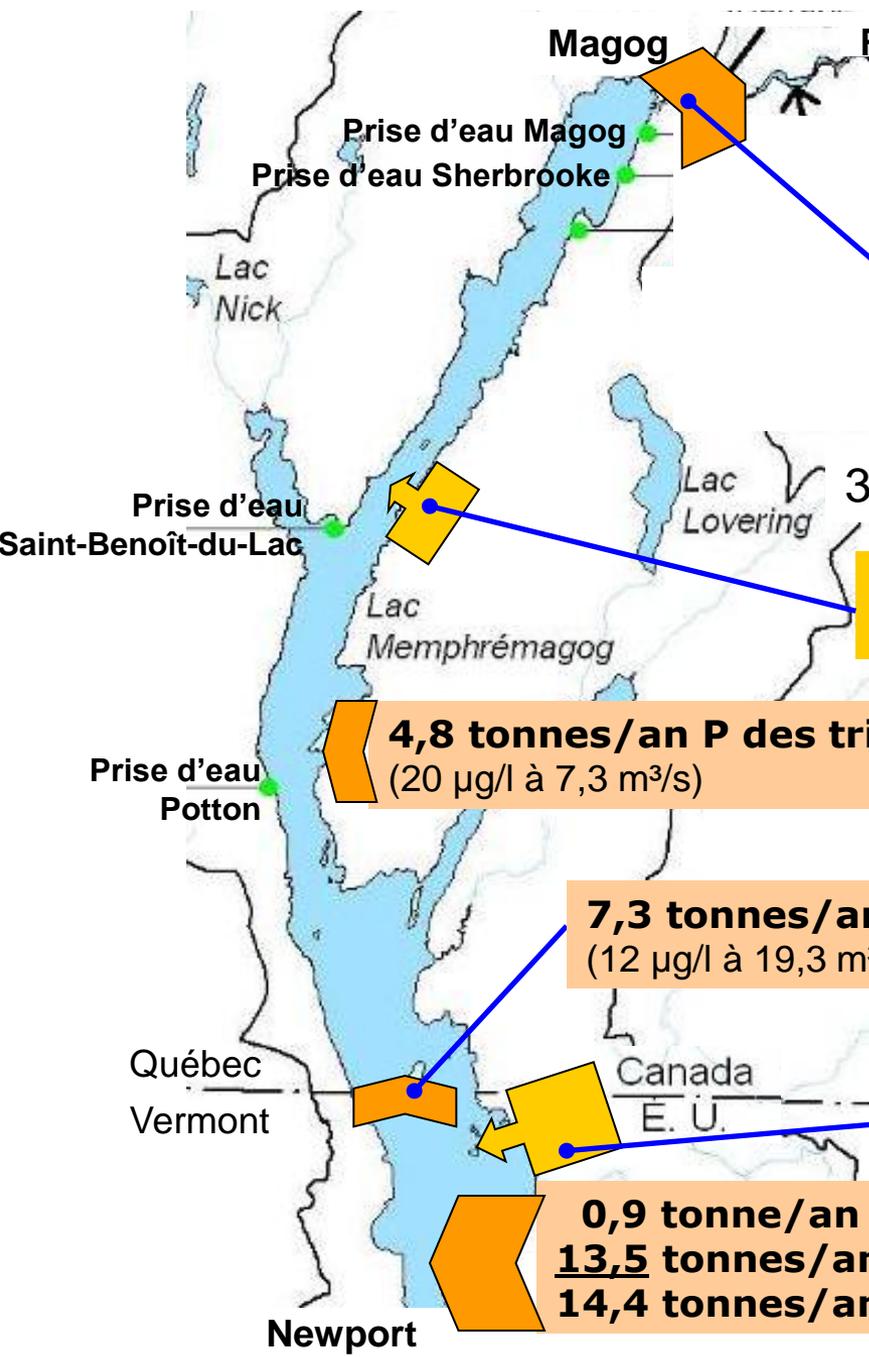
3,4 tonnes/an P sédimentation au Québec
(7,3 du Vermont + 4,8 du Québec – 8,7 à l'exutoire)

4,8 tonnes/an P des tributaires au Québec 40%
(20 µg/l à 7,3 m³/s)

7,3 tonnes/an P du Vermont au Québec 60%
(12 µg/l à 19,3 m³/s)

7,1 tonnes/an P sédimentation au Vermont
(14,4 entrant au Vermont – 7,3 passant au Québec)

0,9 tonne/an P tributaires bassin South
13,5 tonnes/an P bassins Clyde Black Barton + Newport
14,4 tonnes/an P Vermont



Six priority actions were identified for both Quebec and Vermont:

- Actions are focused on the priority goal of reducing lake phosphorus levels
- Actions are intended to be completed in the next two years
- Actions are as specific as possible and geographically defined based on assessment information to target actions where they can have the greatest phosphorus reduction impact.

Vermont Top Priority Actions

- **Make direct contact with producers in high phosphorus export watersheds including Stony Brook, Brighton Brook, Lords Creek, Johns River and along the Black River to promote existing programs such as the Conservation Reserve Enhancement Program, Agency of Agriculture Food and Markets best Management Practice (BMP) program to address potential phosphorus sources.**
- **Complete stormwater system mapping and illicit discharge detection for the City of Newport, Village of Derby, Village of Orleans, Village of Barton, and Town of Brighton.**
- 3. **Develop a TMDL for the Vermont portion of the lake to address the phosphorus impairment of Lake Memphremagog by 2013.**
- 4. **Establish a Vermont agricultural water quality group that will represent the interest of the Memphremagog region and to leverage the positive attention of the legislature, the press, and the watershed community and to promote the best use of government cost share dollars.**
- 5. **Make direct contact with landowners of priority wetland conservation projects that have been identified in the wetlands restoration assessment as having a high potential for phosphorus retention. Assist landowners with paperwork for enrolling in cost-share programs that will fund wetlands protection and restoration (e.g. CREP, WRP, Partners for Fish and Wildlife).**
- 6. **Work with the towns of Derby, Irasburg, Coventry, Albany, Craftsbury and Newport and Newport City to apply for at least one Better Backroads Grant to address a road water quality issue in each town.**

Quebec Top Priority Actions

1. Have a full time watershed coordinator to support the implementation of the action plan.
2. Develop an action plan to reduce the phosphorus intake in the watersheds Castle, Bunker, Powell and Fitch bay.
3. Analyses the modelisation results. Elaborate an action plan to lower phosphorus intake in the cherry river watershed.
4. For all farms in the Fitch bay watershed, make plans accompanying plan, specialized diagnostics, remove the animal access to waterways and establish tight storage structures. Implement the recommendations of the PAA, the PAEF and specialized diagnostics. At all times maintain a minimum of 30% crop residue on 50% of the area in annual crops in the basin. Implement control structures of surface runoff in 20% of the area in annual crops in the basin.
5. Use Tributary WQ sampling programs, watershed export model, and critical source area studies to prioritize phosphorus reduction projects where these will have the greatest impact on phosphorus loading to Lake Memphremagog.
6. Develop guideline to assess septic installations and support municipalities to identify the defective individual septic tank and implement corrective action.

For Québec, 6 Top Priorities : Funding secured: None

Lac Memphrémagog
OBJECTIF DE RÉDUCTION DU PHOSPHORE



Bien balancer les interventions entre

PRÉVENTION

ET

CORRECTION

Ne pas ajouter ou limiter
l'apport de nouvelles
sources de phosphore

Réduire le phosphore
Restauration des milieux
terrestres et aquatiques
pour rencontrer l'objectif
EAU CLAIRE







Lac MEMPHRÉMAGOG - Lake MEMPHREMAGOG

Les grands usages de l'eau - The major water uses

EAU CLAIRE



CLEAR WATER



CLEAR WATER

EAU CLAIRE

Lac Memphrémagog

A wide-angle photograph of Lac Memphrémagog. A vibrant rainbow arches across the sky, its colors reflected in the calm water. The lake is surrounded by dense green forests on both sides. In the foreground, dark silhouettes of trees and bushes frame the view. The sky is a mix of grey and blue, suggesting a recent rain.

Photo MCI Gisèle Benoit

MERCI ! THANK YOU !