



Environnement  
Canada

Environment  
Canada

Canada



# Suivi et Recherche à Environnement Canada: État du lac Saint-Pierre

**Table de concertation du lac  
Saint-Pierre**

**Louiseville**

**Juin 2014**

# Contenu

---

- Suivi
  - Qualité de l'eau: concentration de phosphore et pesticides
  - Qualité des sédiments: contamination par les toxiques
  - Communautés benthiques
  - Milieux humides
- Recherche
  - Prolifération des algues vertes et des cyanobactéries
  - État de santé de la perchaude
  - Espèces exotiques: un parasite invasif



---

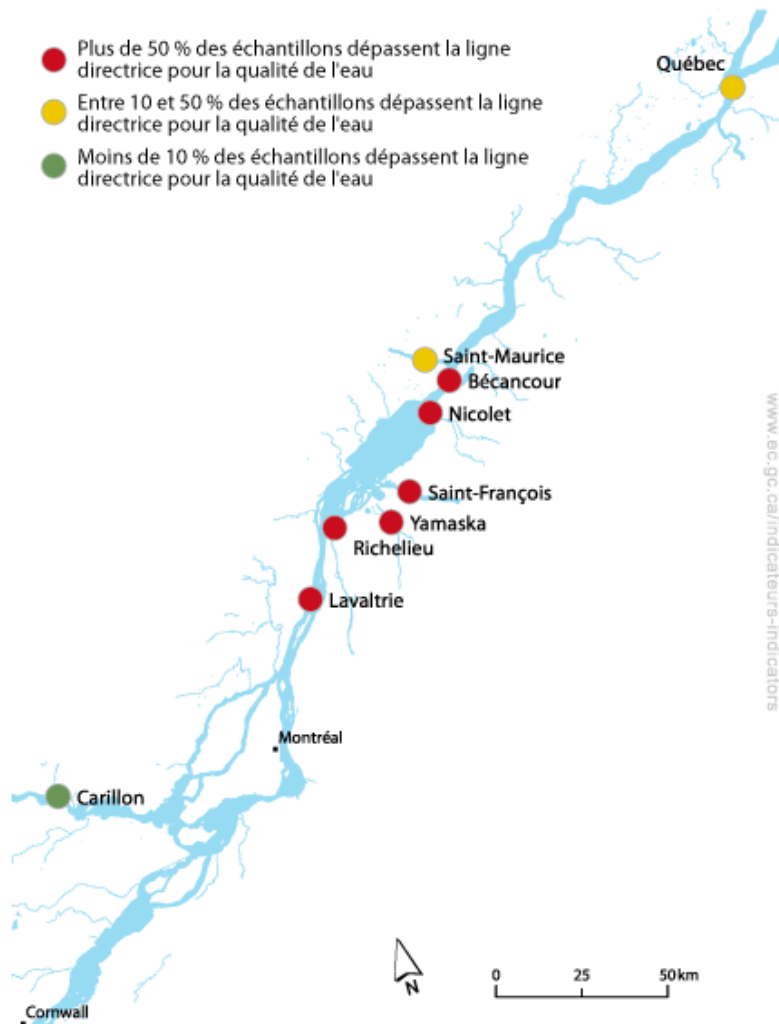
# Projets de suivi

Équipe Monitoring et Surveillance de la qualité de l'eau  
Bassin océan Atlantique



# Concentrations de phosphore dans le fleuve Saint-Laurent 2008-2011

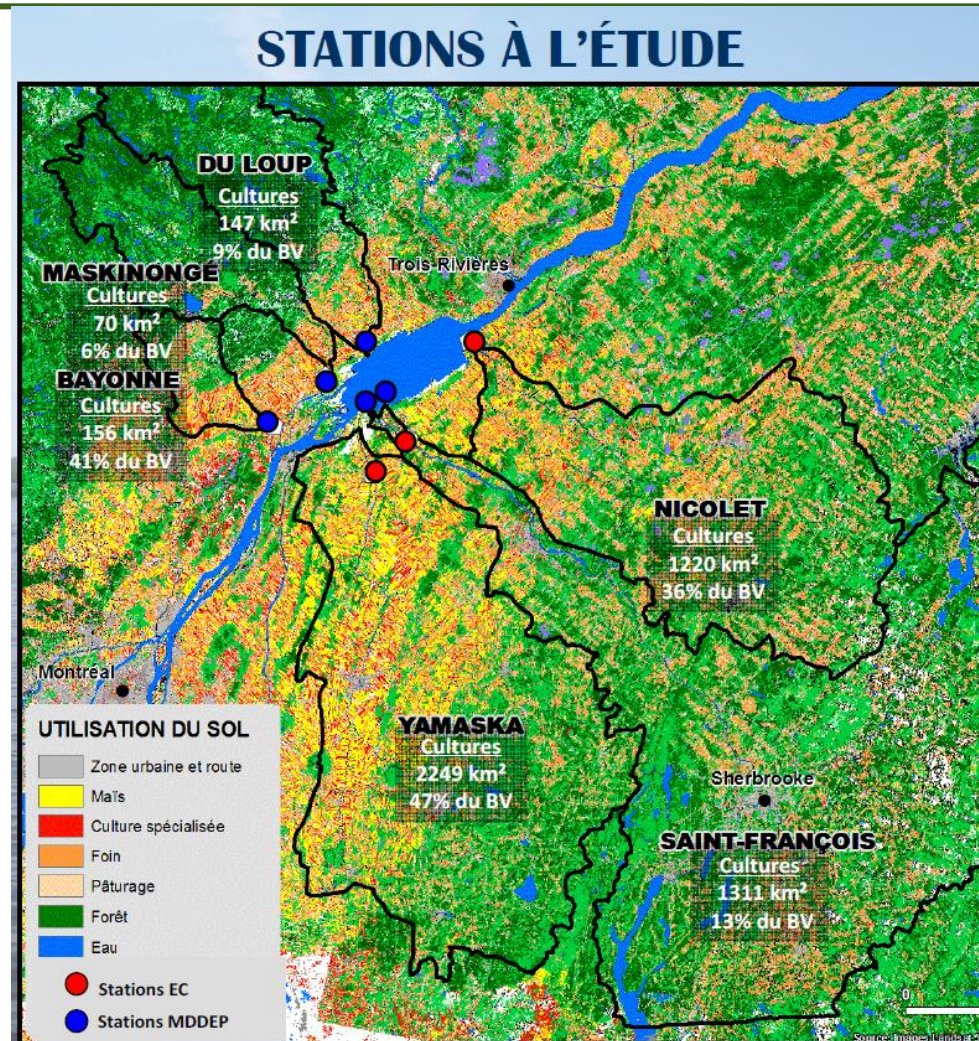
Contact Myriam Rondeau



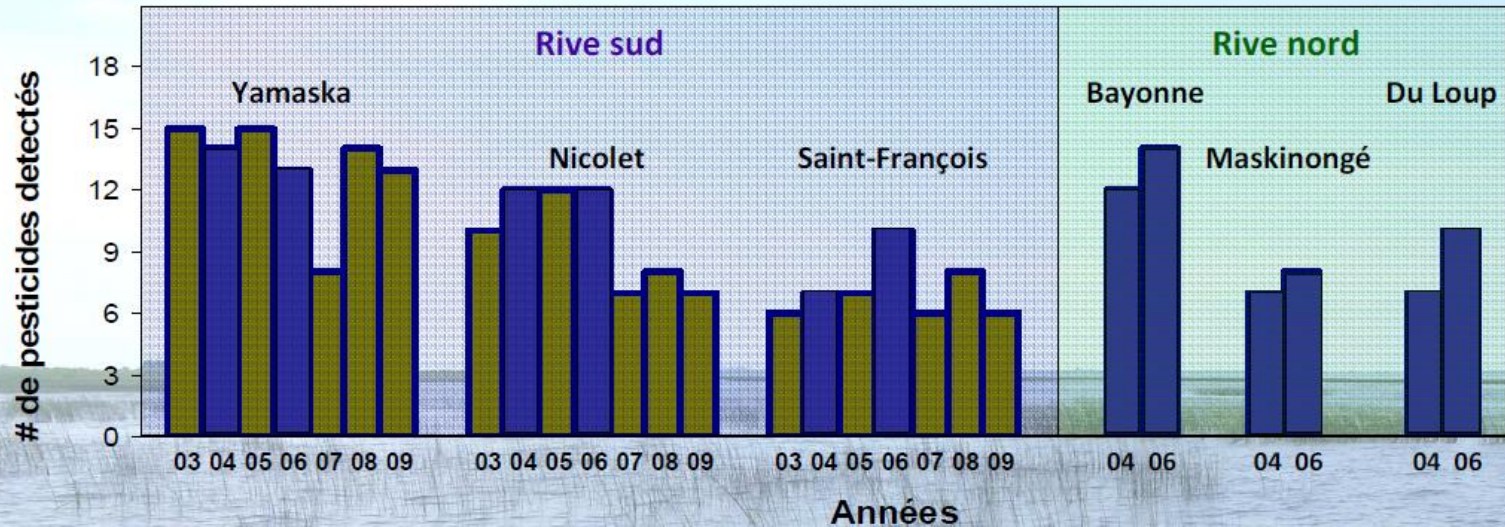
- Les concentrations de phosphore dans la majorité des stations de surveillance de la qualité de l'eau le long du fleuve Saint-Laurent sont supérieures aux lignes directrices pour la qualité de l'eau de 2008 à 2011. On retrouve des concentrations élevées de phosphore dans des zones agricoles de la rive sud du lac Saint-Pierre.



# Échantillonnage des pesticides en 2008 par EC et MDDEP



### 3. COMBIEN DE PESTICIDES ?



Aux stations 1 et 2 dans le lac Saint-Pierre on détectait respectivement 13 et 11 pesticides différents au cours de l'été 2008



Développement durable, Environnement et Forêt  
MRNE & CIC, 2008

Québec



Environnement Canada

Environnement Canada



Environnement Canada

Environnement Canada

### 3. QUELS PESTICIDES ?

- 30 pesticides détectés au moins une fois sur une soixantaine analysés
  - Principalement des herbicides
- Des dépassements de critère de qualité de l'eau sont parfois observés aux embouchures et dans le lac (pesticides en rouge)

Herbicides	
<b>Atrazine</b>	Mécoprop
Métolachlore	Simazine
Glyphosate	Clopyralide
Dicamba	2,4-DB
Bentazone	Bromoxynil
2,4-D	Métribuzine
MCPA	MCPB
Diméthénamide	Linuron

Insecticides
<b>Chlorpyrifos</b>
<b>Diméthoate</b>
Carbaryl
<b>Diazinon</b>
<b>Malathion</b>

Fongicides
Myclobutanil
Chlorothalonil



Environnement  
Canada

Environment  
Canada

Développement durable,  
Environnement  
et Parc

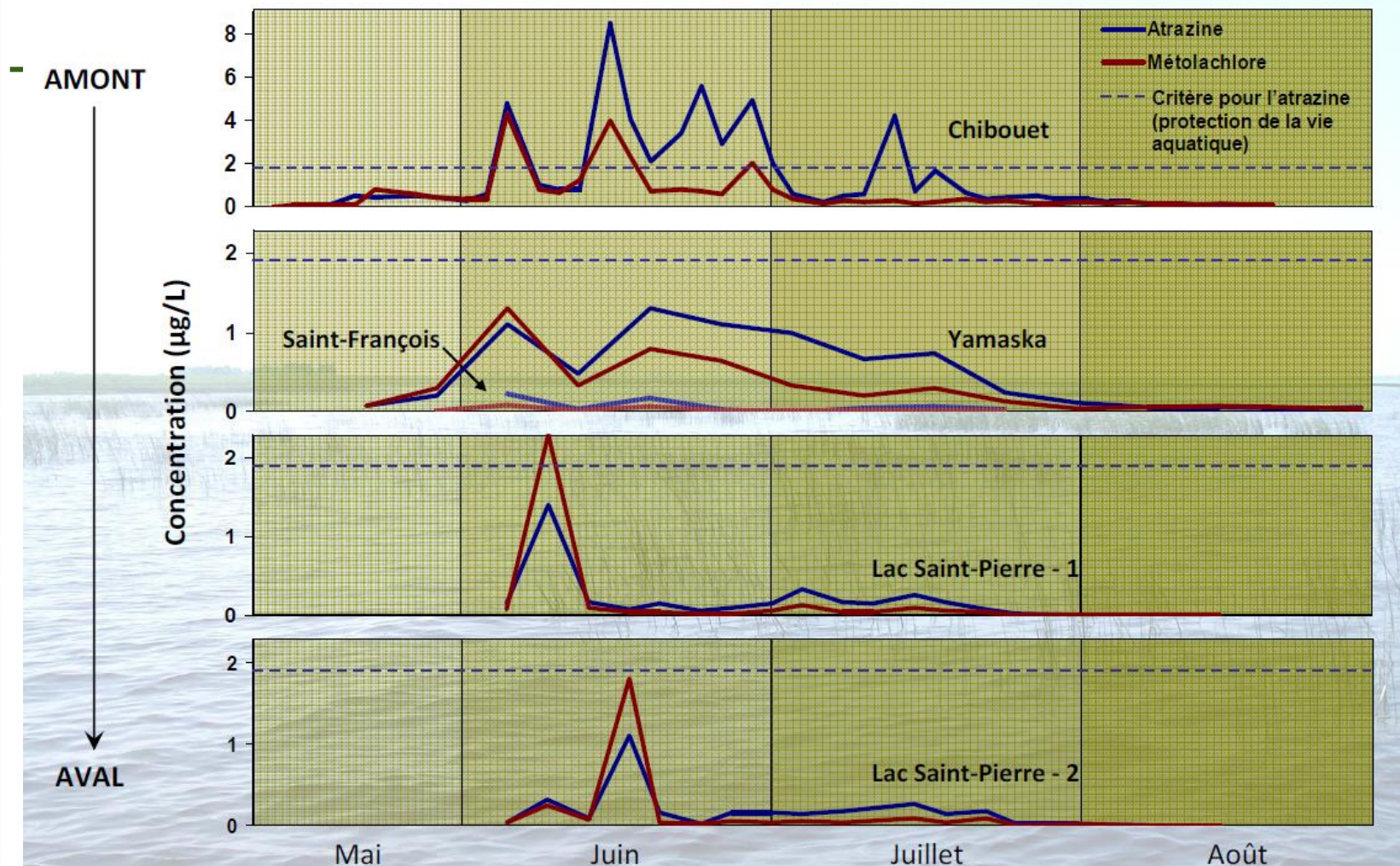
Québec



Environnement  
Canada

Environment  
Canada

## PROFIL DES CONCENTRATIONS D'AMONT EN AVAL (2008)



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

Développement durable,  
Environnement  
et Parcs

Québec



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada



## Qualité de l'eau, la suite...

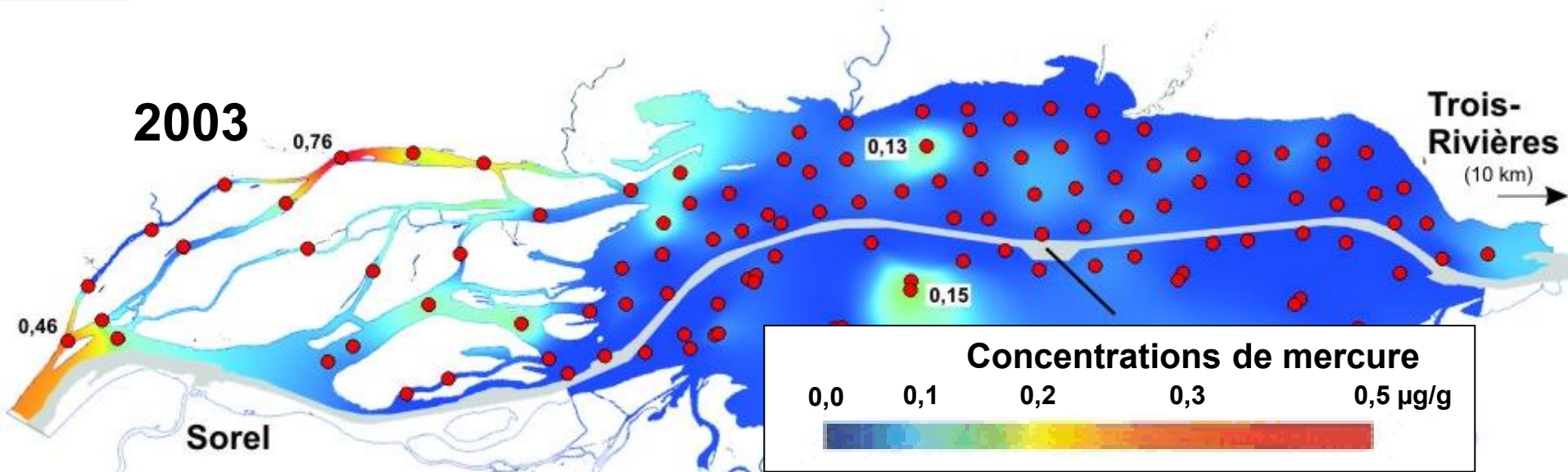
---

- La carte des concentrations de phosphore sera bonifiée avec des données récentes 2010-2012 et ajout des données d'azote total.
- Une fiche conjointe EC et MDDELCC sur l'état des pesticides à l'embouchure des tributaires de la rive nord et de la rive sud du lac Saint-Pierre devrait être publiée en 2015-2016, années des collectes de données: 2012-2013.



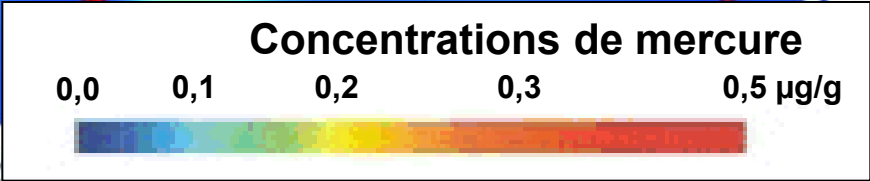
# Évolution de la contamination du mercure dans les sédiments du lac Saint-Pierre

Contact Magella Pelletier



Concentrations moyennes de mercure ( $\mu\text{g/g}$ )

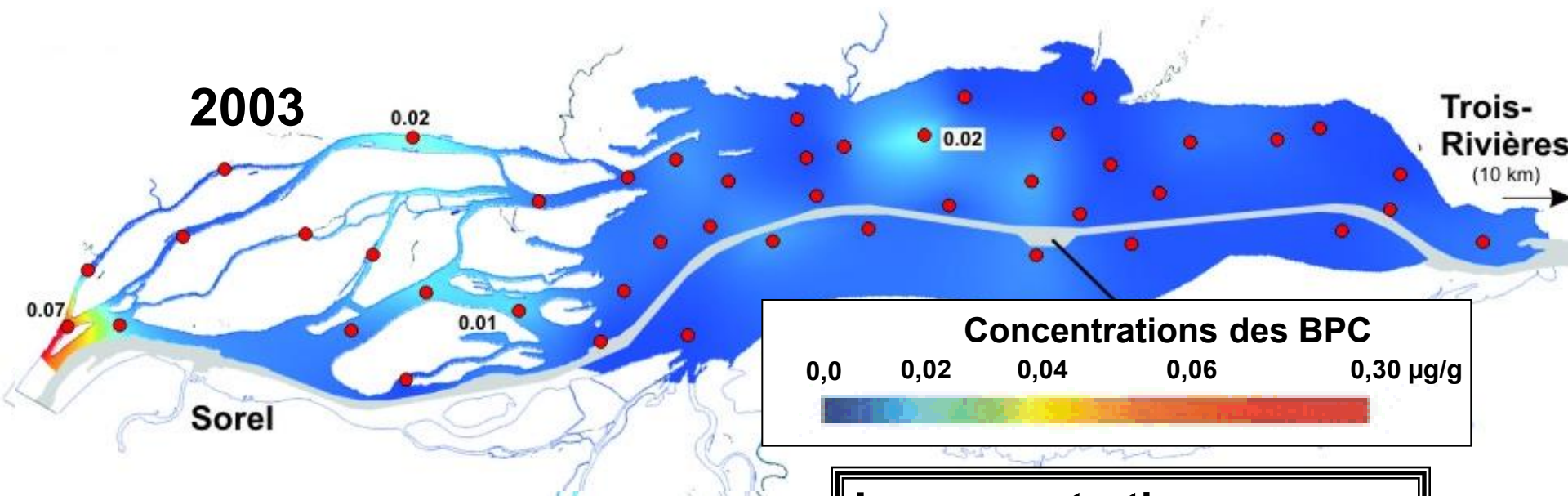
Date	Rive nord
1976	0,51
1986	0,15
2003	0,05



**La concentration moyenne de mercure a diminué de 90% entre 1976 et 2003.**

**Critères de qualité des sédiments**  
 Concentration avec effet 0,49  $\mu\text{g/g}$   
 Concentration sans effet 0,17  $\mu\text{g/g}$

# Évolution de la contamination des BPC dans les sédiments du lac Saint-Pierre



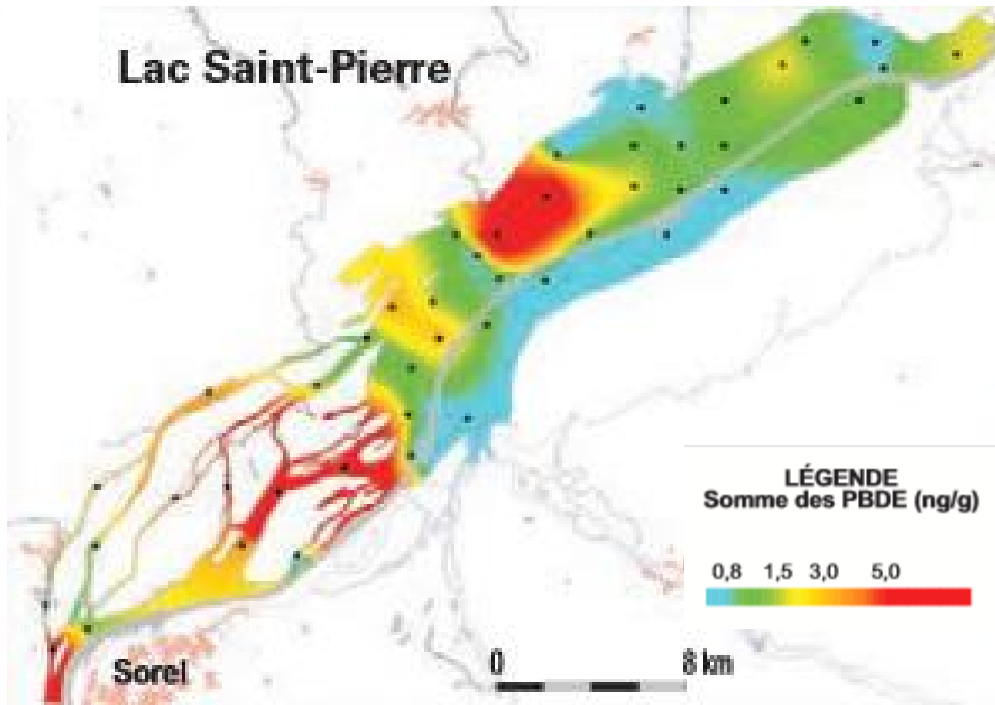
## Concentrations moyennes des BPC (µg/g)

Date	Rive nord
1986	0,114
2003	0,007

**La concentration moyenne des BPC a diminué de 94% entre 1986 et 2003**

**Critères de qualité des sédiments**  
Concentration avec effet 0,28 µg/g  
Concentration sans effet 0,034 µg/g

# Qualité des sédiments: contaminants émergents



- Contaminants émergents PBDE
- La première estimation montre une augmentation des concentrations de PBDE depuis les années 1990



## Sédiments la suite ...

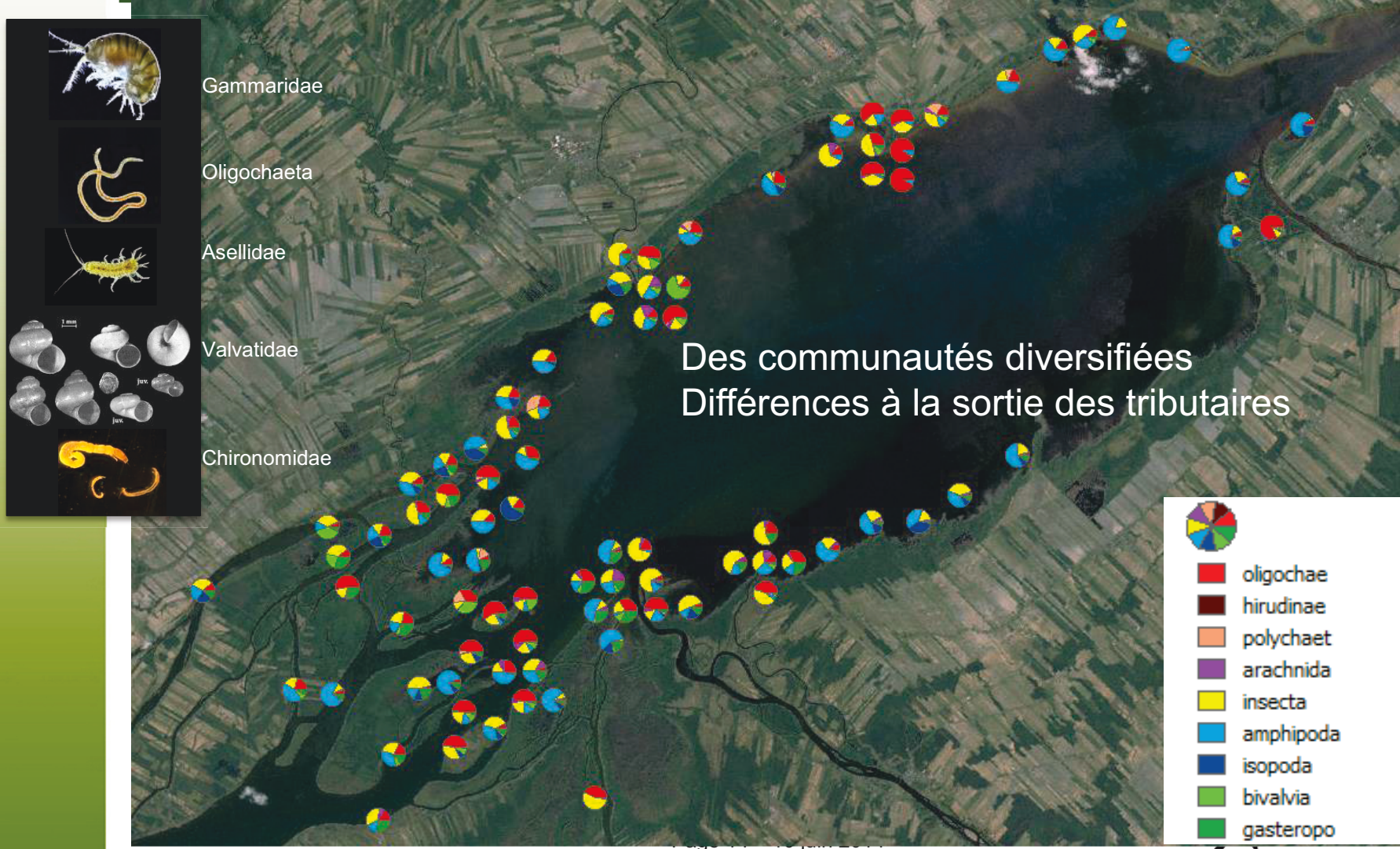
---

- Échantillonnage des sédiments au LSP 2013 et 2014 (suivi en rotation aux 10 ans des lacs fluviaux)
- Mercure, BPC, métaux, HAP, Dioxines-Furannes, PBDE, Siloxanes, Triclosan et BPA seront analysés
- Une fiche du Programme Suivi de l'état du Saint-Laurent sur la mise à jour de la contamination des sédiments au LSP sera publiée en 2015-2016



# Communautés benthiques (2004-2010)

Contact Alain Armellin

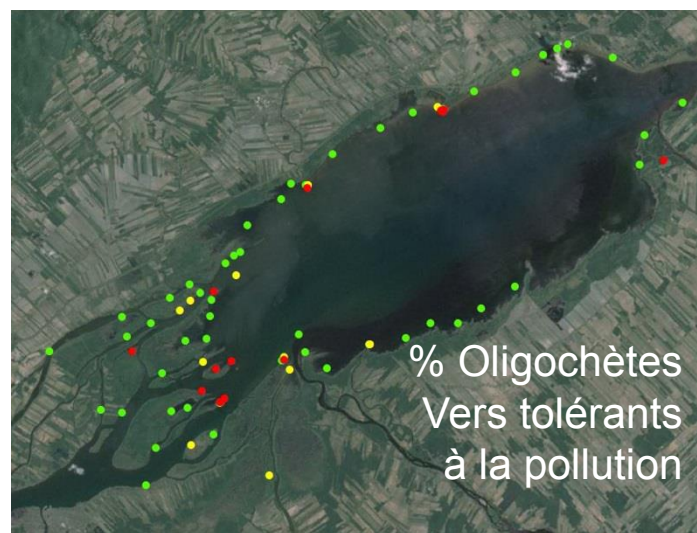
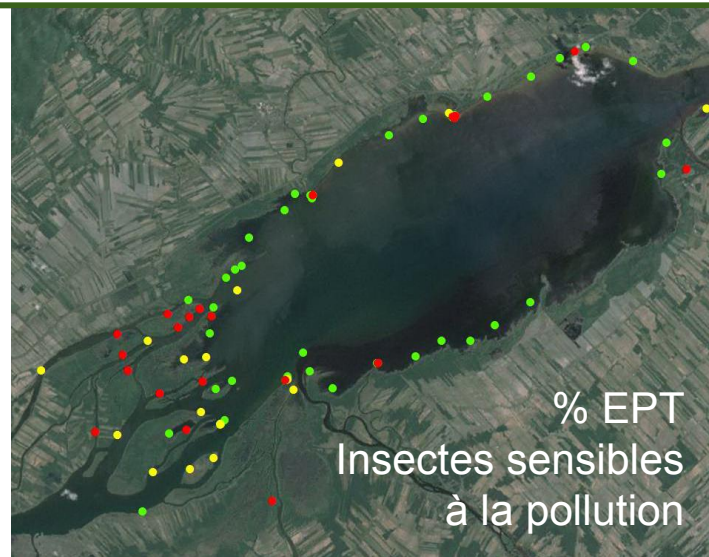


Environnement  
Canada




Environment  
Canada

Canada 

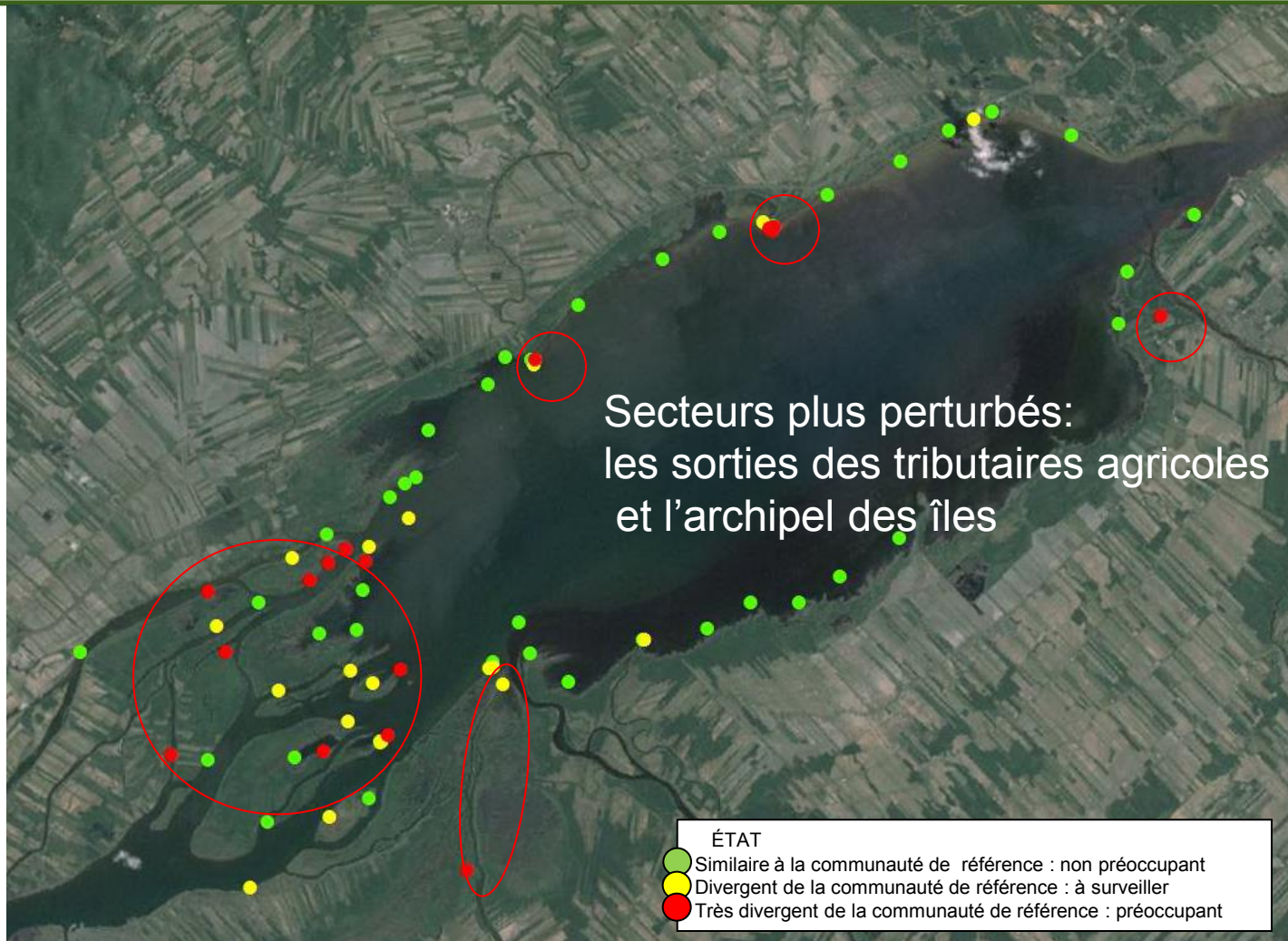
# Métriques pour évaluer l'état de l'écosystème



## ÉTAT

-  Similaire à la communauté de référence : non préoccupant
-  Divergent de la communauté de référence : à surveiller
-  Très divergent de la communauté de référence : préoccupant

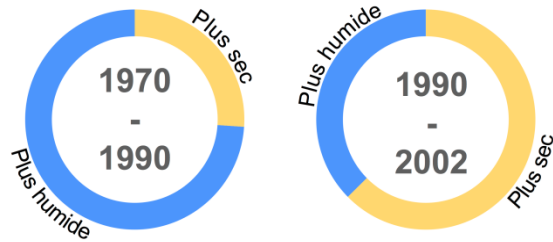
# Combinaison des 3 métriques en un indice





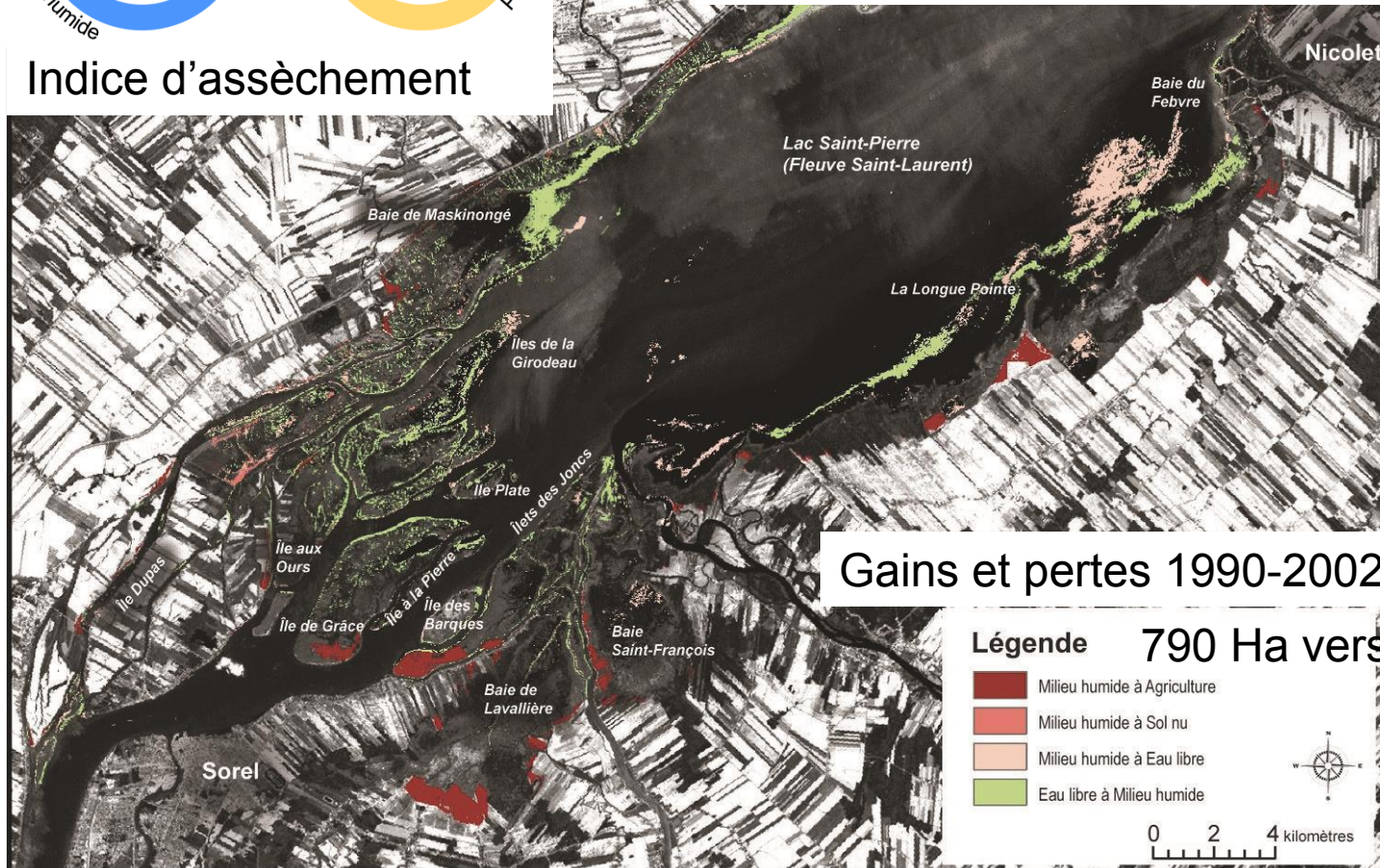
# Suivi des milieux humides

Contact Martin Jean et Guy Létourneau



Indice d'assèchement

Le bilan précédant présentait les gains et pertes et l'indice d'assèchement



Gains et pertes 1990-2002

Légende 790 Ha vers l'agriculture



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# Suivi des milieux humides: la suite...

---

- Portrait des changements de l'état des milieux humides au LSP entre 2002 et 2010 (en processus de rédaction sortie de la fiche en 2014)
- Ajout d'indicateurs pour ce suivi: 4 dimensions => 4 indicateurs
  - Pressions anthropiques directes => **Bilan net des pertes et des gains en superficie**
  - Dynamique interne des milieux humides => **Indice d'assèchement relatif**
  - Diversité des habitats humides => **Proportion relative des classes de milieux humides**
  - Protection des milieux humides contre les agents stressants externes => **Présence d'une zone de protection constitué de milieu naturel terrestre de 50 m.**



---

# Projets de recherche

Équipe Recherche sur l'hydrologie et l'écologie des bassins versants

Équipe Recherche sur les contaminants aquatiques



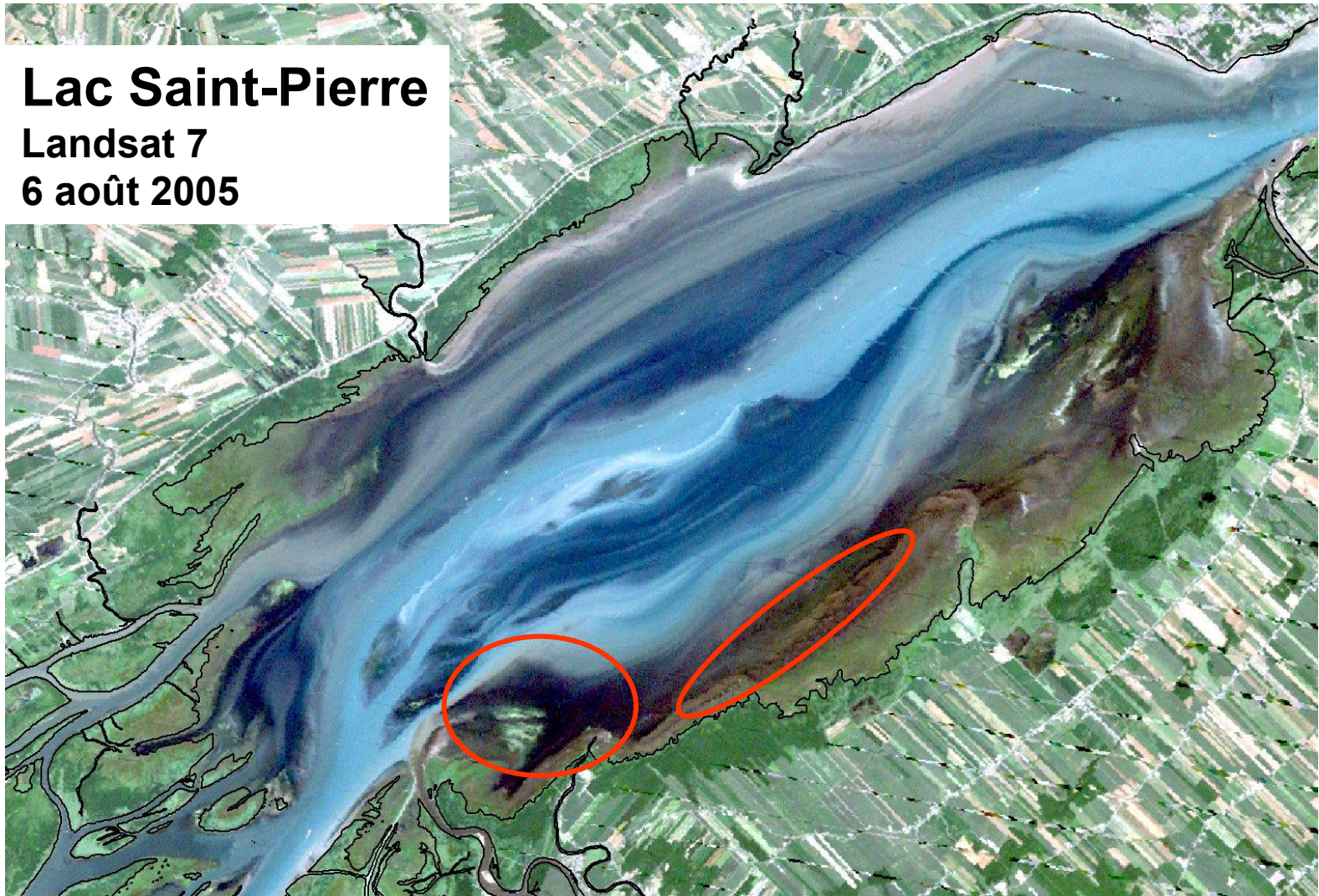
# Recherche sur la prolifération des algues vertes et des cyanobactéries

Équipe Christiane Hudon

**Lac Saint-Pierre**

Landsat 7

6 août 2005

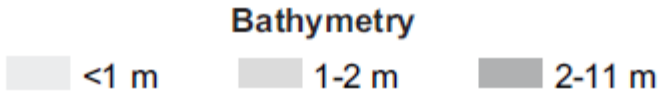
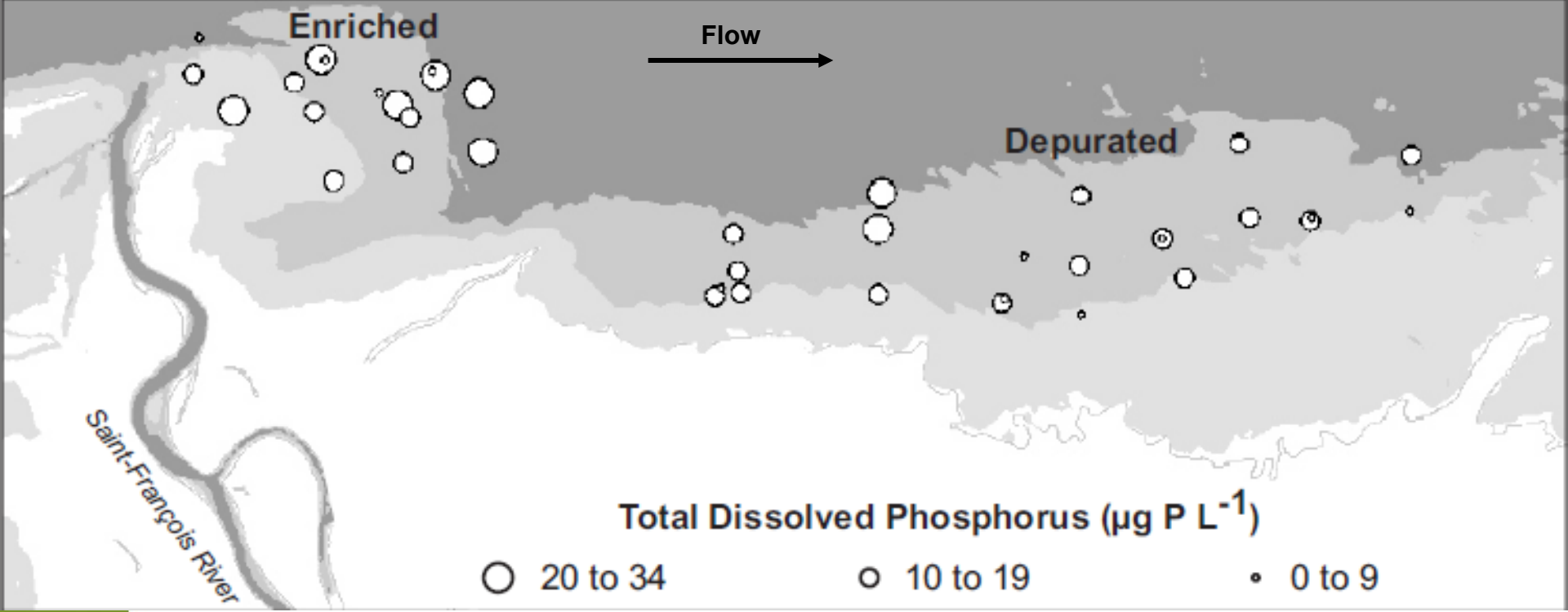


Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

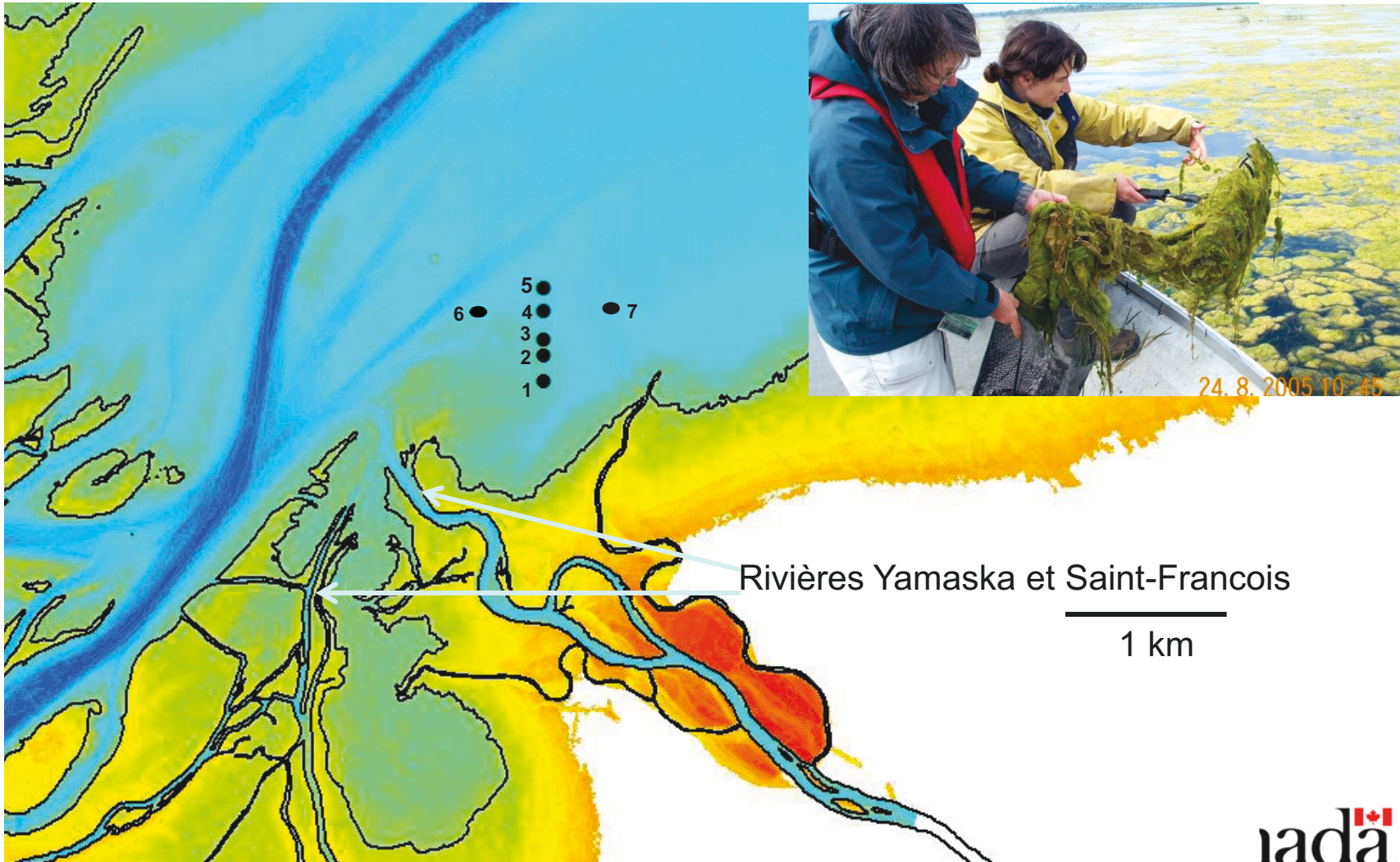
Canada

# Le phosphore total dissous reste relativement élevé

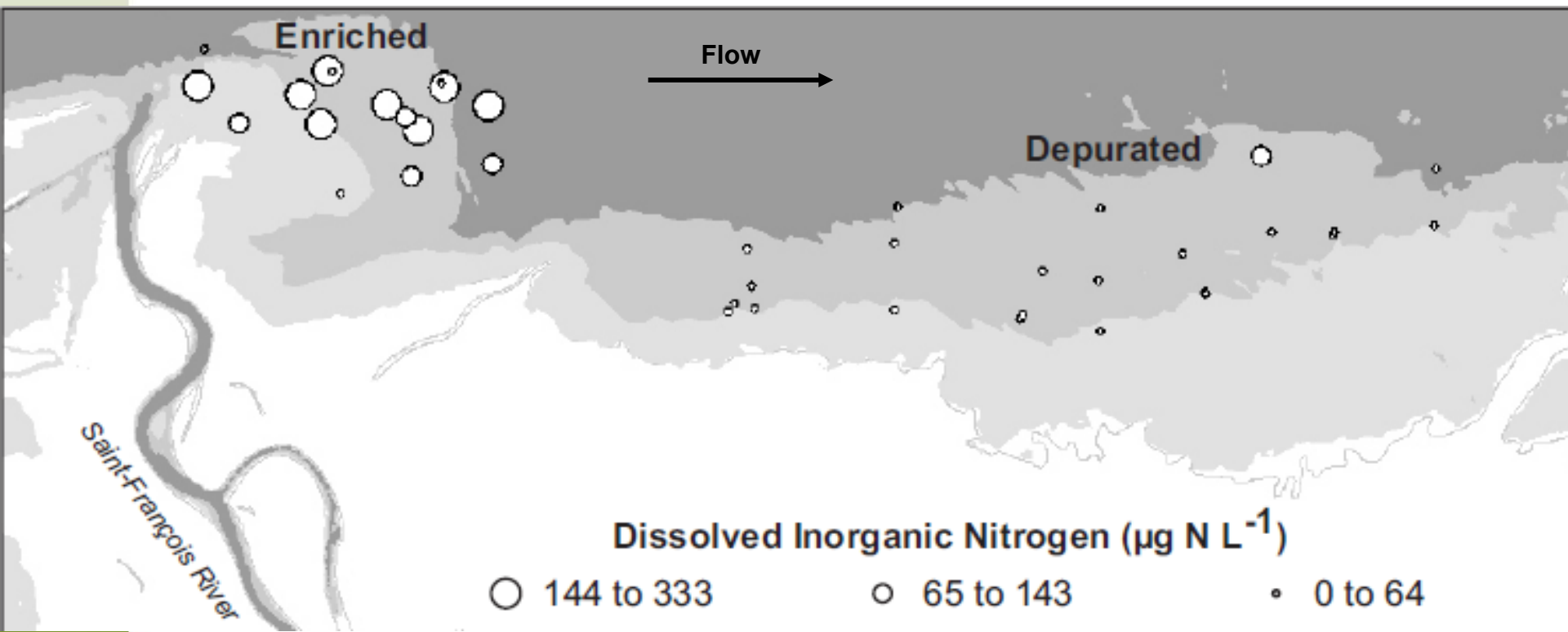


# Les algues filamenteuses vertes prolifèrent dans le panache des tributaires lorsque le niveau est bas (< 0.86 m ZC) et que les étés sont chauds et ensoleillés

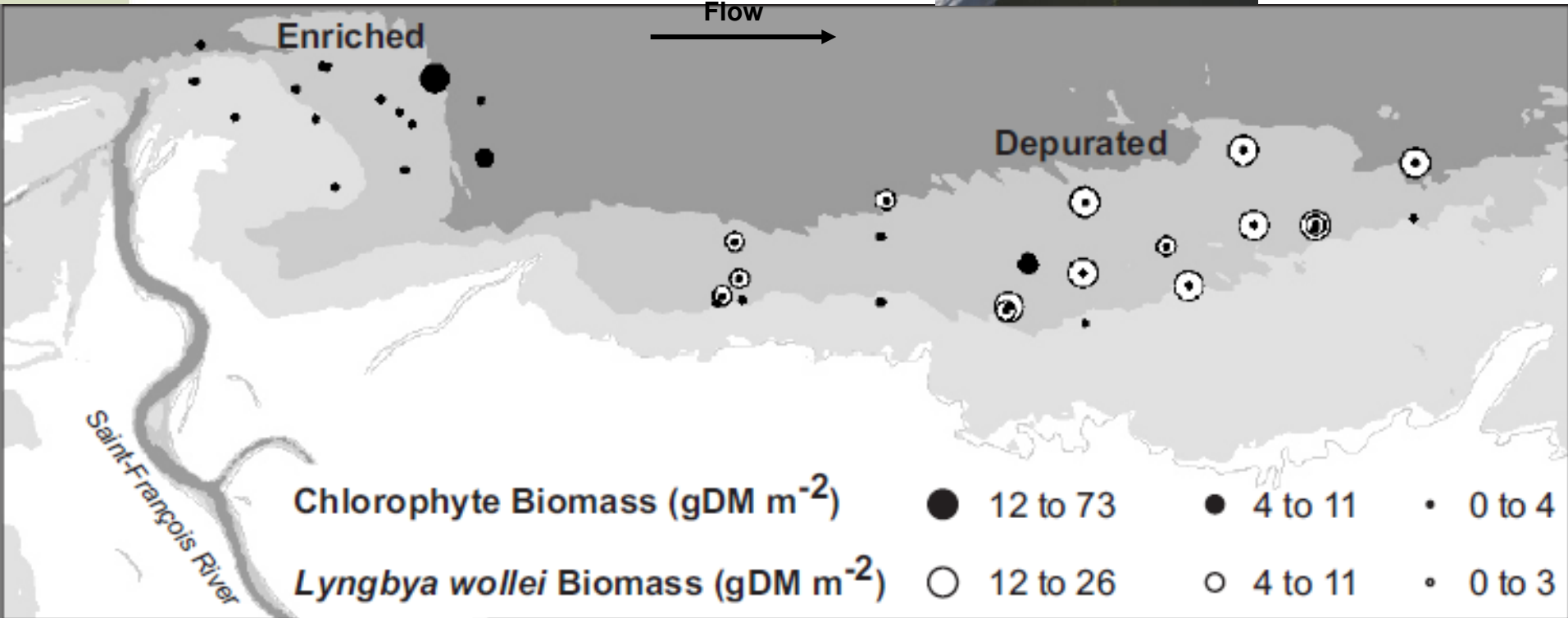
Cattaneo, Hudon, Vis, Gagnon 2013



# L'azote inorganique dissous chute ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3$ )



# Les algues vertes sont remplacées par des cyanobactéries (*Lyngbya wollei*)



<1 m

Bathymetry

1-2 m

2-11 m



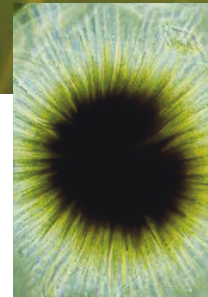
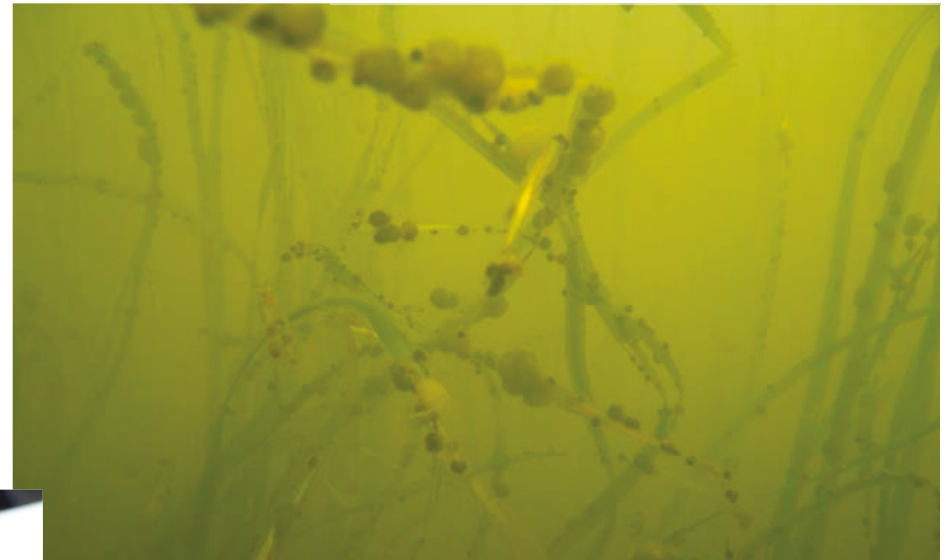
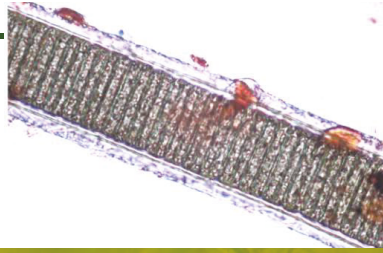
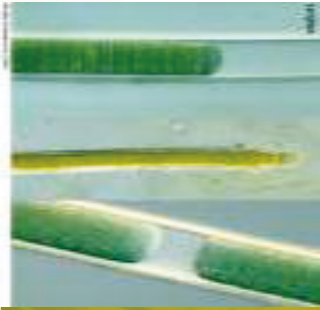


# Les cyanobactéries du Saint-Laurent

Vis, Cattaneo, Hudon 2008; Hudon, Cattaneo, Gagnon 2009

## *Gloeotrichia pisum*

Epiphyte de plantes aquatiques  
Non toxique



## *Lyngbya wollei*

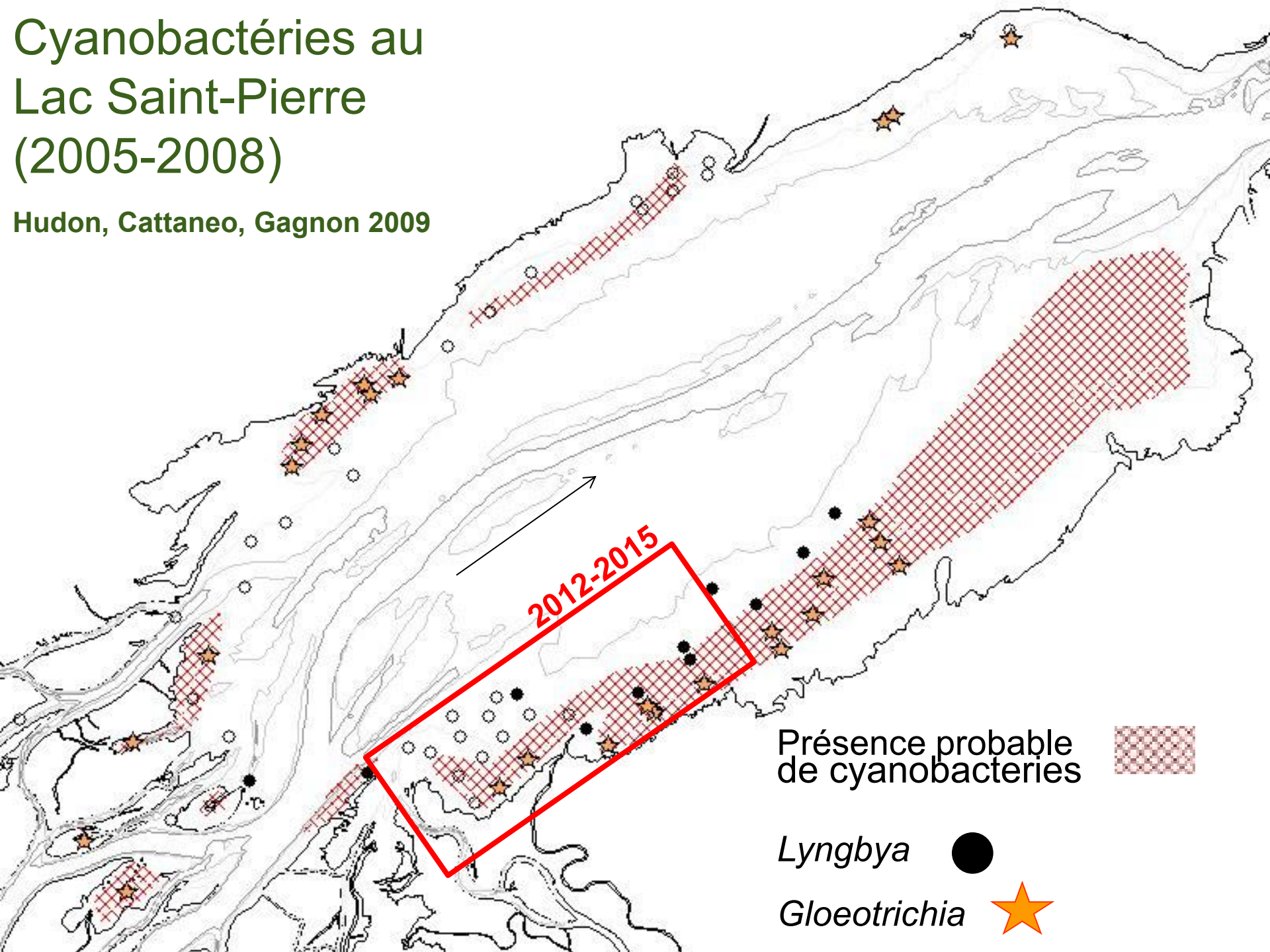
Masses de filaments sur le fond

Production de toxines, géosmine & MIB



# Cyanobactéries au Lac Saint-Pierre (2005-2008)

Hudon, Cattaneo, Gagnon 2009



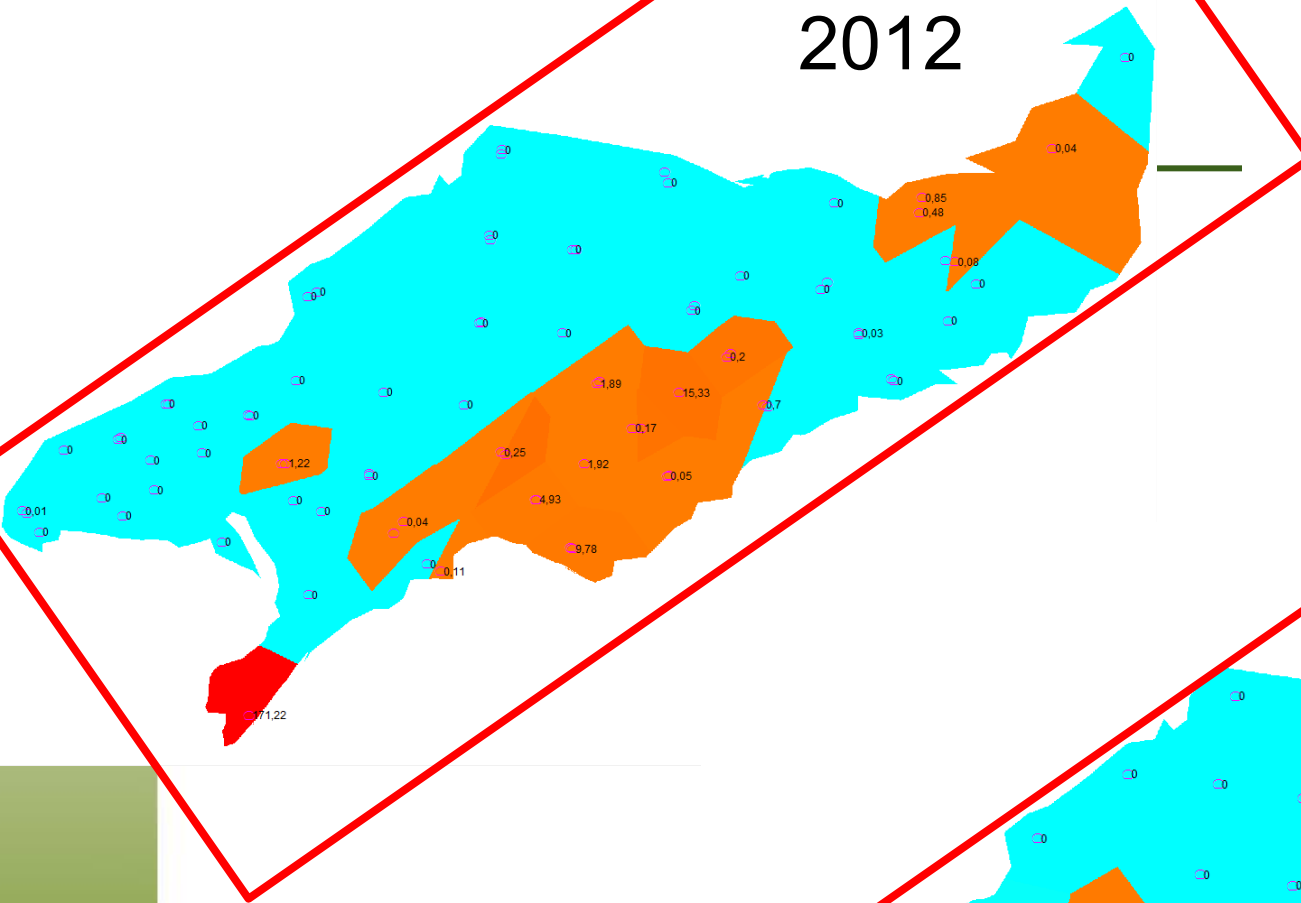
Présence probable  
de cyanobactéries 

*Lyngbya* 

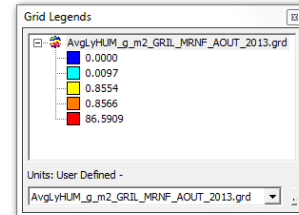
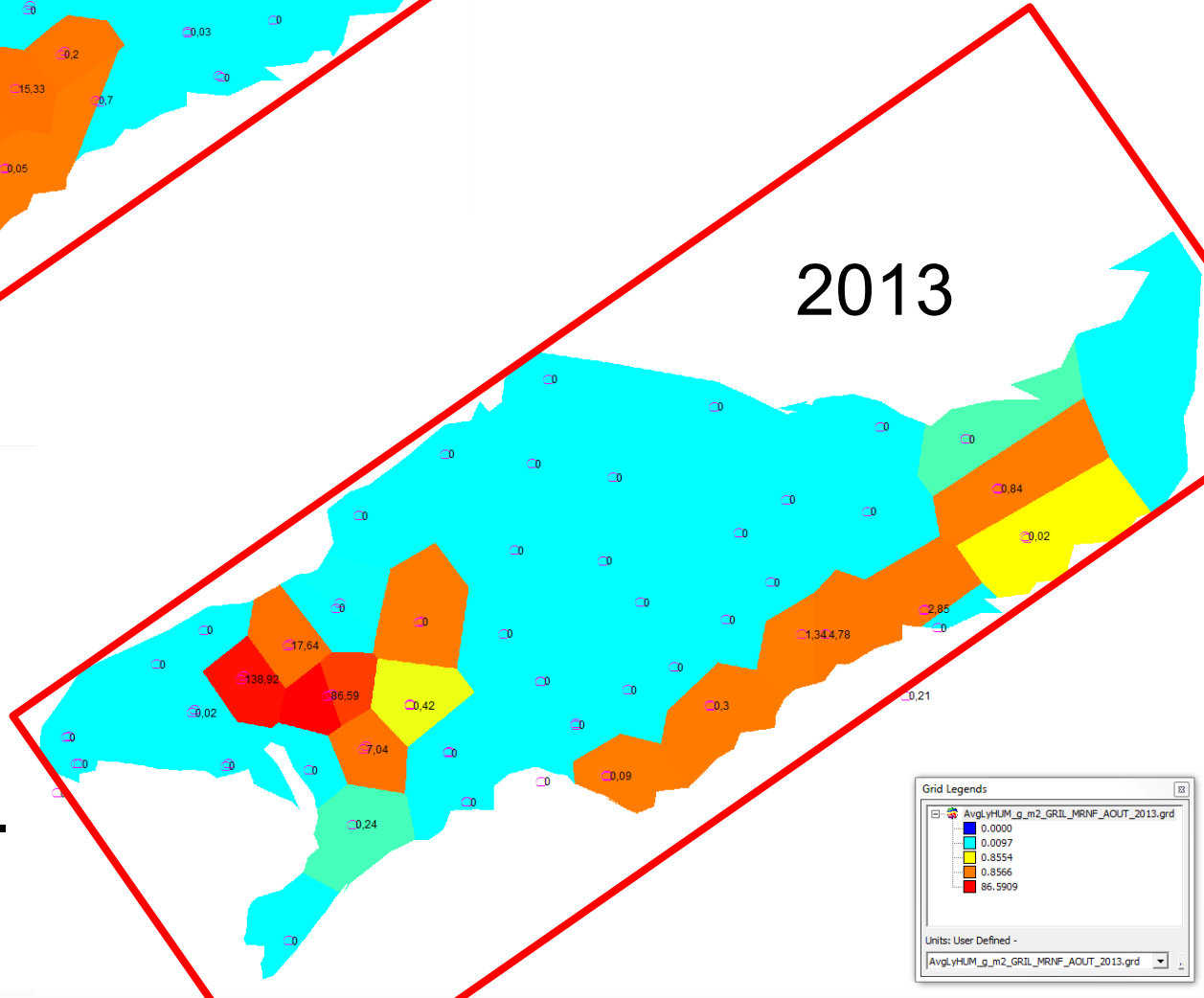
*Gloeotrichia* 

# Changements de biomasse de *Lyngbya wollei*

2012

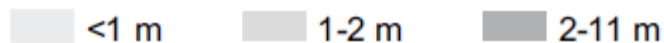
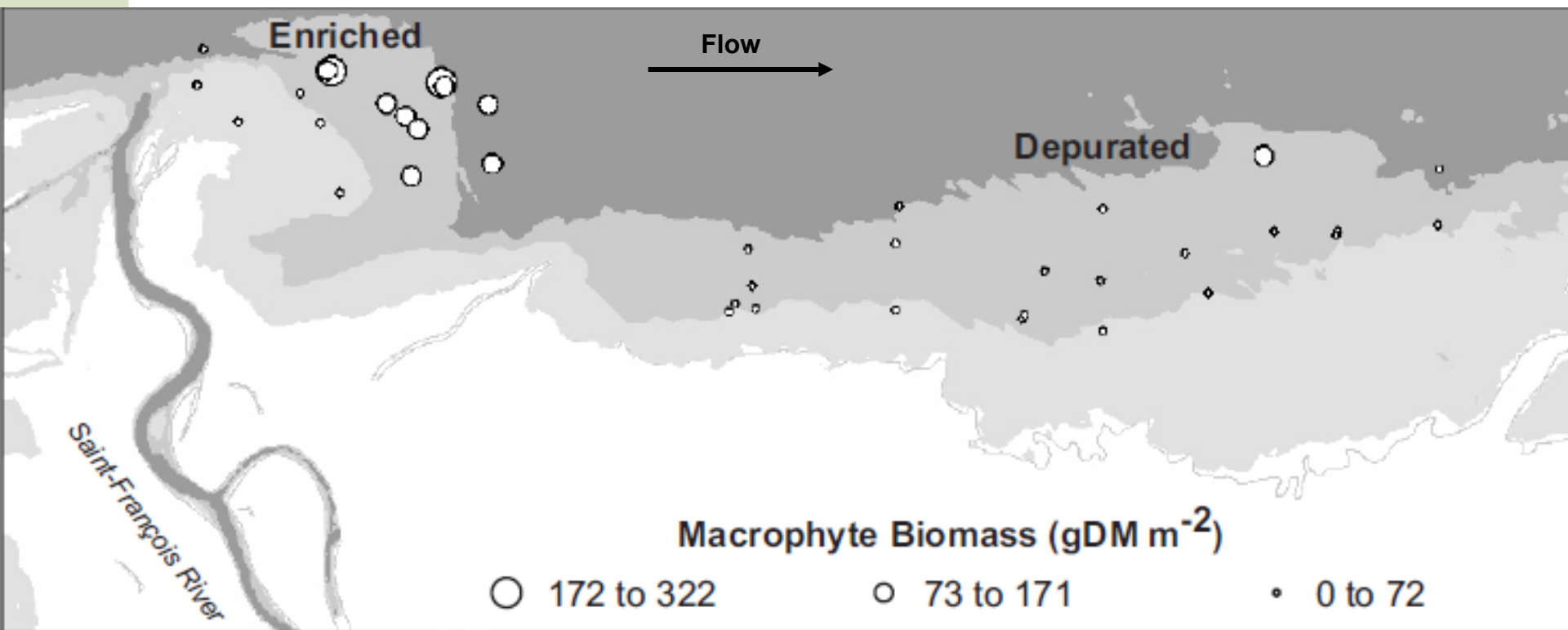
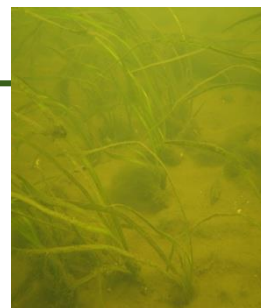
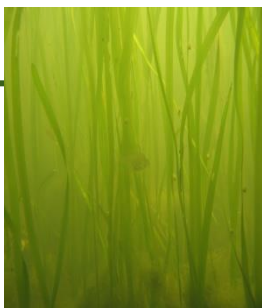


2013

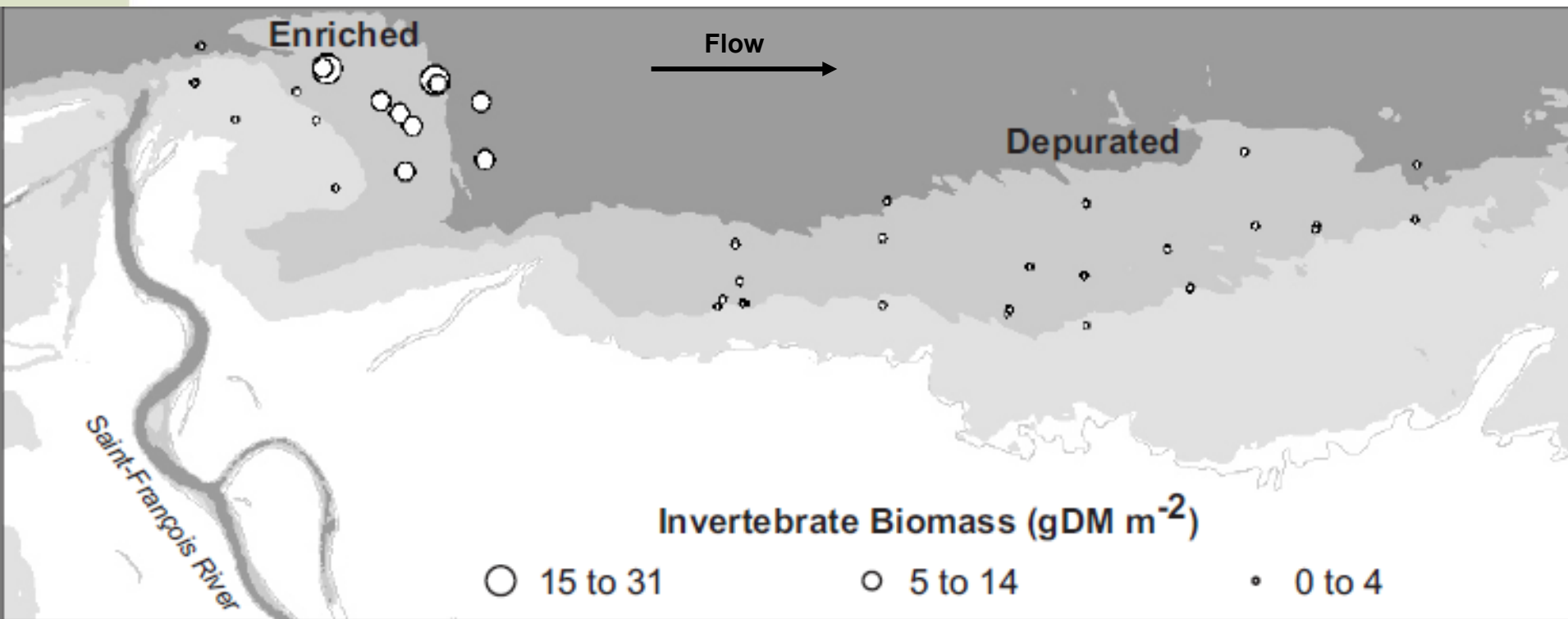


Équipe: GRIL (Amyot, Bertolo, Biron, Cabana, Cattaneo, Hudon, Magnan, Maranger, Pinel-Alloul, Planas) et MRNF (Brodeur)

# La biomasse des macrophytes chute



La biomasse des macro-invertébrés chute de 10 X et les **gastéropodes** sont remplacés par les **amphipodes**



<1 m

Bathymetry

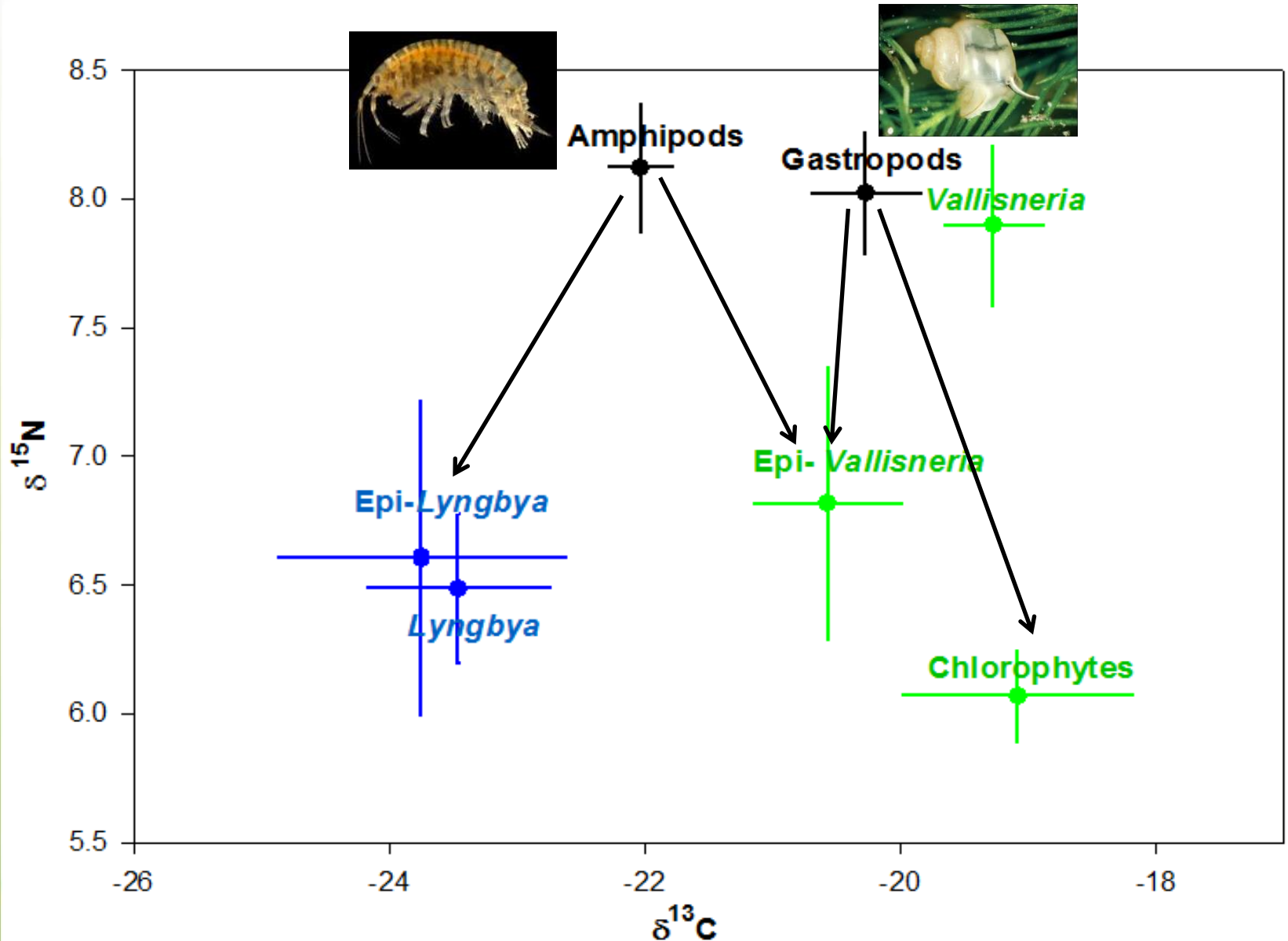
1-2 m

2-11 m



# Les amphipodes se nourrissent en partie de *Lyngbya*, mais pas les gastéropodes, dont la survie diminue

Équipe: Visconti, Lévesque, Cattaneo, Hudon



# Développement d'une méthode et dosage de la Lyngbyatoxine-1

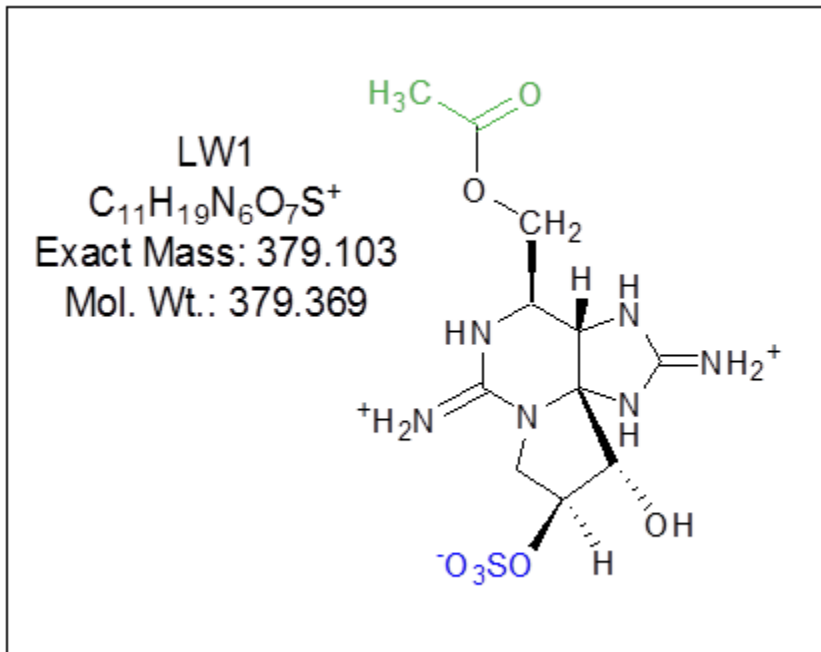
Équipe: Lajeunesse, Segura, Gélinas, Hudon, Thomas, Quilliam, Gagnon

Analyses en cours:

Variations temporelles  
2006-2013

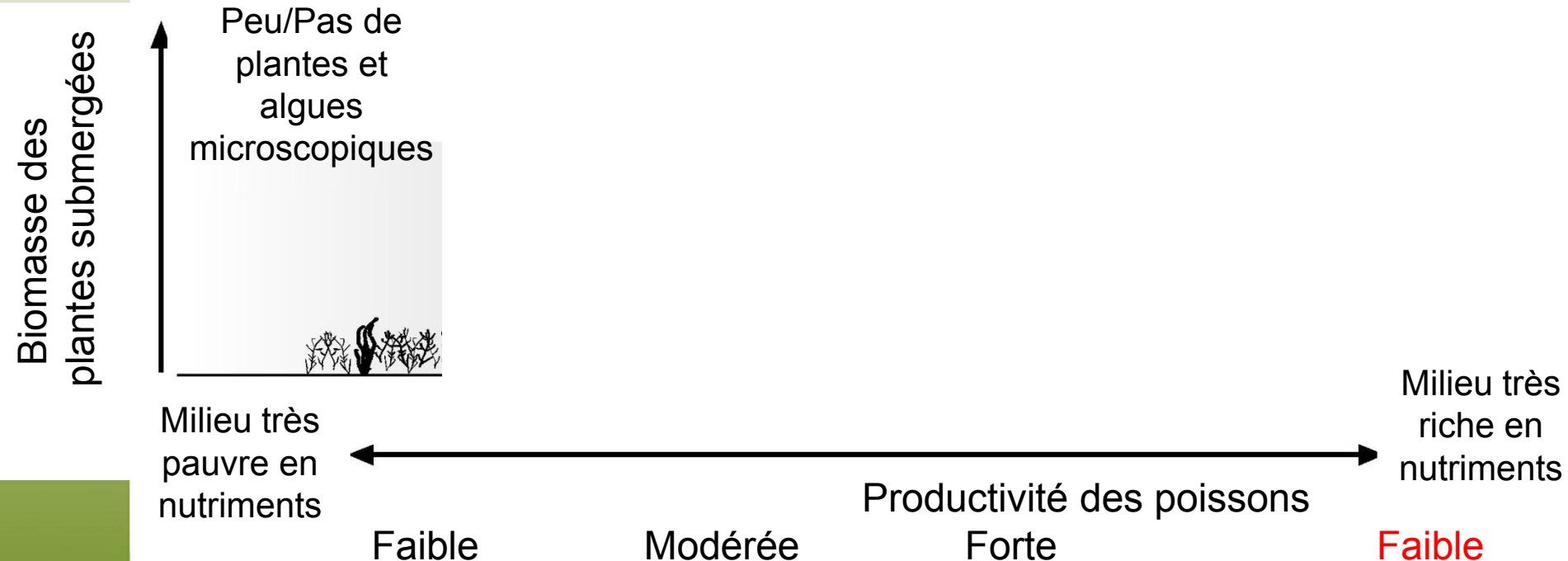
(saisons, années)  
et spatiales (LSP, LSL) des  
teneurs en LWTX-1

Relations avec les  
conditions  
environnementales



# Qualité de l'eau et santé des habitats aquatiques: Effets sur la capacité de support des poissons

Équipe: Hudon, Cattaneo, Tourville-Poirier, Brodeur, Dumont, Mailhot, Amyot, Despatie et de Lafontaine.  
Aquatic Sciences 2012





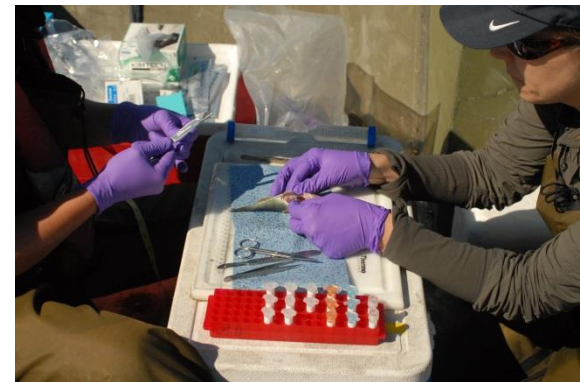
# Évaluation de l'état de santé de la perchaude

Équipe Magali Houde, Monique Boily (UQAM), Philippe Brodeur (MRNF)

Échantillonnage de perchaudes sur les rives Nord et Sud du LSP (2013 et 2014)

Analyses de marqueurs de stress dans le foie aux niveaux des

- gènes
- enzymes/protéines
- tissus (histologie)



# Évaluation de l'état de santé de la perchaude

## Détermination pour chaque poisson

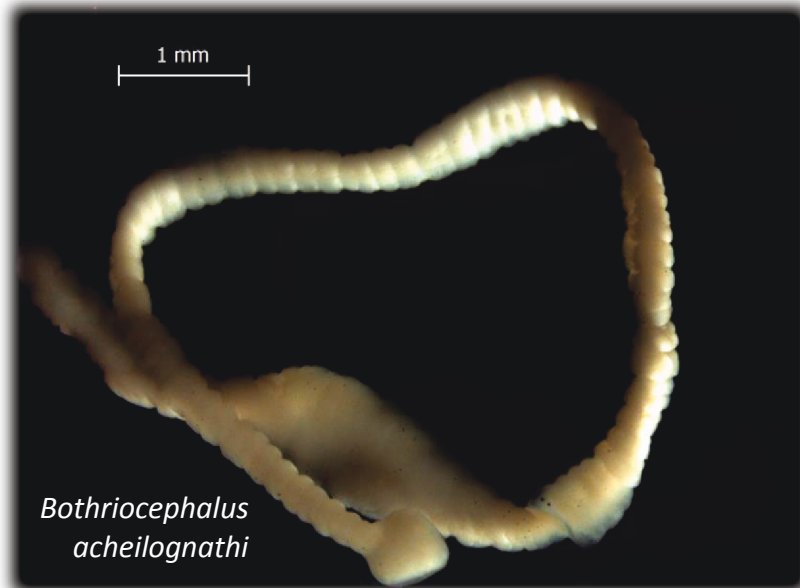
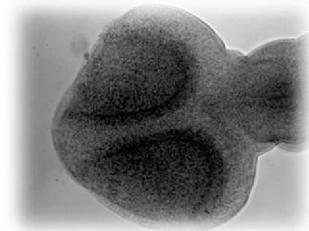
- Sexe, âge
- Position dans la chaîne alimentaire
- Présence de parasites/pathogènes
- Structure de la population des géniteurs:
  - abondance des géniteurs et des larves
  - structure de taille et poids
  - ratios mâles/femelles

Comparaison avec les populations du Lac Saint-Francois et Saint-Louis, où les populations de perchaudes se portent mieux



# Espèces exotiques : un parasite invasif dans le fleuve

Équipe David Macogliese et Andrée Gendron

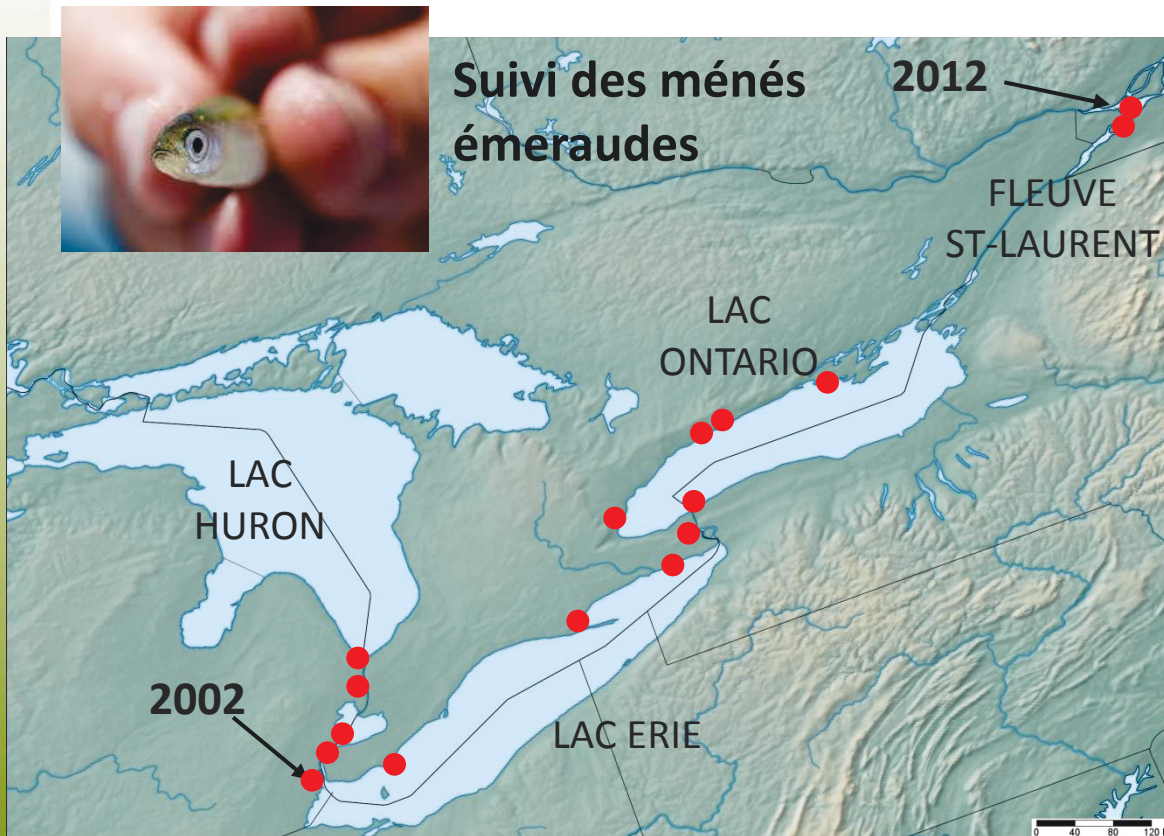
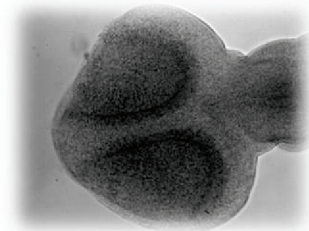


## Qui est-il?

- Cestode (vert plat) introduit avec les carpes asiatiques: découvert en 2002 dans les Grands Lacs
  - Versatile : infectent 12 familles de poisson, **surtout les ménés**
  - Favorisé par l'augmentation des températures
  - Cycle vital court: transmis aux poissons par un copépode
- **Pathogène** : diminution de la croissance, anémie, mortalité...



# Dispersion du parasite dans le bassin versant des Grands Lacs/St-Laurent



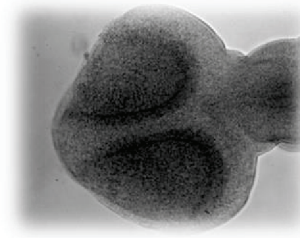
- À partir de 2002: dispersion rapide dans les lacs Erie et Ontario
- Infecte jusqu'à 50% des ménés examinés
- **2012: Apparaît dans le fleuve St-Laurent, au Lac St-Louis**

**2014: est-il présent au Lac St-Pierre ?**

Espèces de poissons touchées, prévalence, effet sur la croissance



# Facteurs anthropiques de la dispersion du parasite



## Pourvoiries distribuant des poissons infectés



- **Commerce des poissons appâts:** en Ontario, de 4 à 52% des poissons appât examinés (méné émeraude) en 2012-2013 sont infectés
- **2014-2015:** qu'en est-il dans les pourvoiries du Québec?

**N.B. : le parasite survit à son hôte**



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

# En somme...

---

<b>Indicateurs</b>	<b>Années</b>	<b>État de situation</b>
Phosphore (eau)	2008-2011	Teneurs élevées
Pesticides (eau)	2008	Teneurs élevées
Hg (sédiments)	1976-2003	Baisse de 90%
BPC (sédiments)	1986-2003	Baisse de 94%
PBDE (sédiments)	1990-2000	Hausse
Communautés benthiques	2004-2010	Dégradées aux embouchures
Milieux humides	1990-2002	Asséchés et empiétés
Algues vertes	2000-2008	Variable selon le niveau
Cyanobactéries	2005-2013	Variable selon les années
Cyanotoxines	2006-2013	Variable selon les années
Santé des habitats	2012-2015	En cours
Santé de la perchaude	2013-2014	En cours
Parasite invasif	20012	Présent au Lac Saint-Louis