



Nos sources d'eau, une ressource menacée?

Le cas du bassin versant de la rivière Saint-Charles



L'APEL protège et met en valeur
le patrimoine écologique du bassin versant
de la rivière Saint-Charles à Québec.



Les actions de l'APEL

- **Restauration environnementale**
 - Fossés écologiques
 - Restauration de cours d'eau pour l'habitat du poisson
 - Renaturalisation de terrains riverains
- **Sensibilisation et diffusion de connaissances**
- **Conservation et mise en valeur**
- **Acquisition de connaissances sur l'eau**
 - Revues de la littérature
 - Suivis des lacs et des rivières
 - Enquêtes approfondies



Mise en contexte

Qu'est-ce qu'un bassin versant?

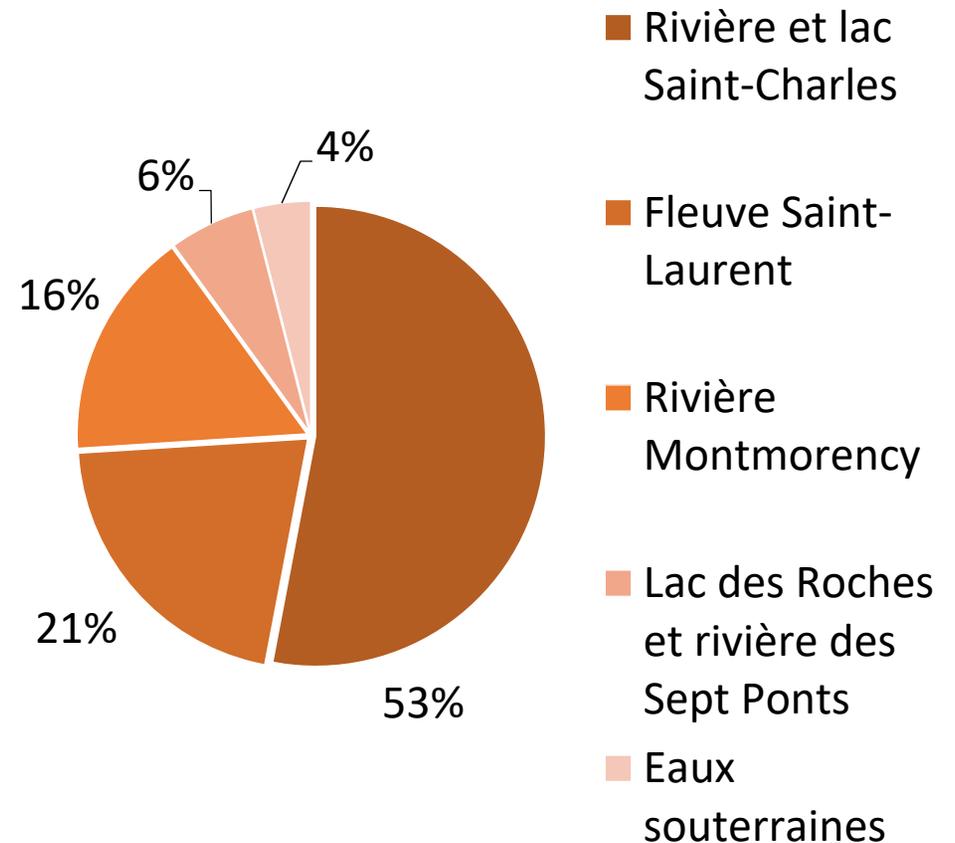
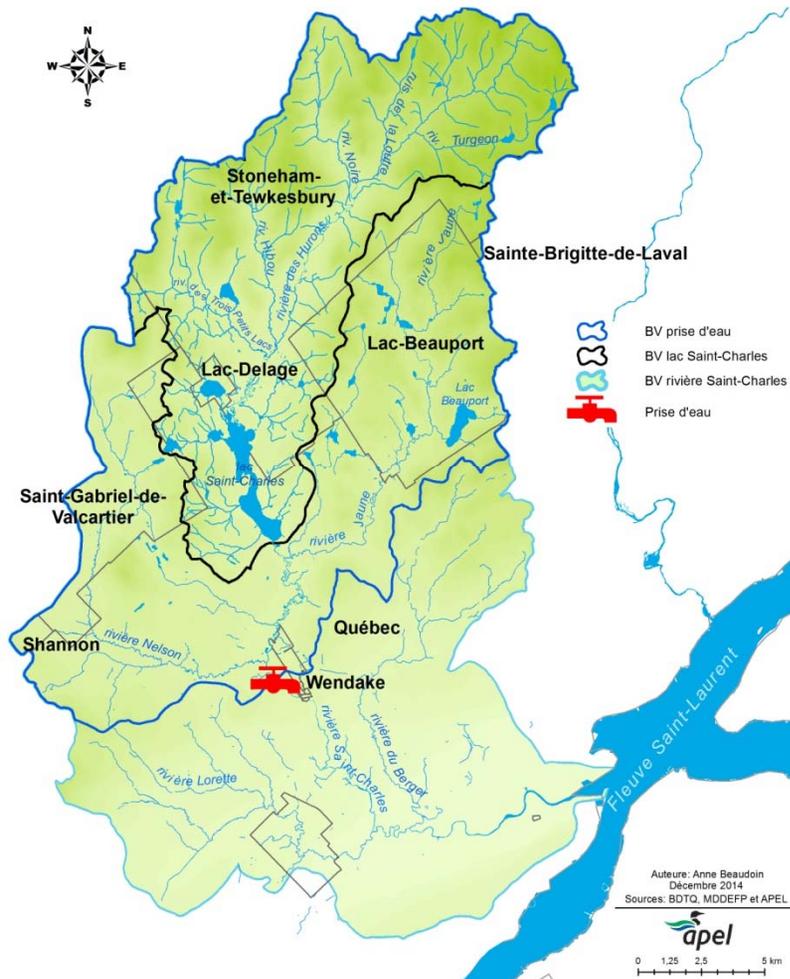
- L'ensemble de l'eau de surface et du ruissellement pluvial s'écoule par gravité vers un même point
- Une unité géographique naturelle délimitée par la ligne de partage des eaux
- Un territoire qui peut être géré à plusieurs échelles



Mise en contexte

Présentation du territoire

- Principales sources d'eau potable de la Ville de Québec (550 000 personnes)

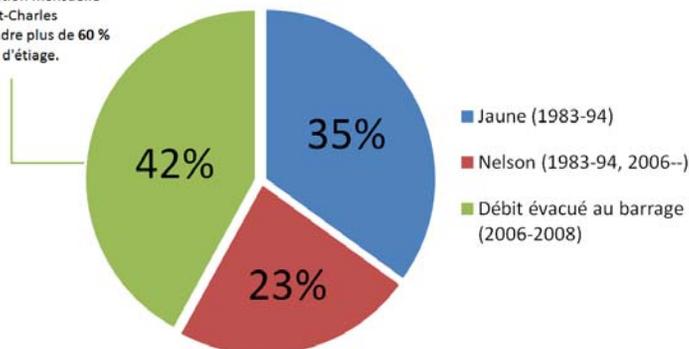


Un territoire, deux échelles de bassins versants:

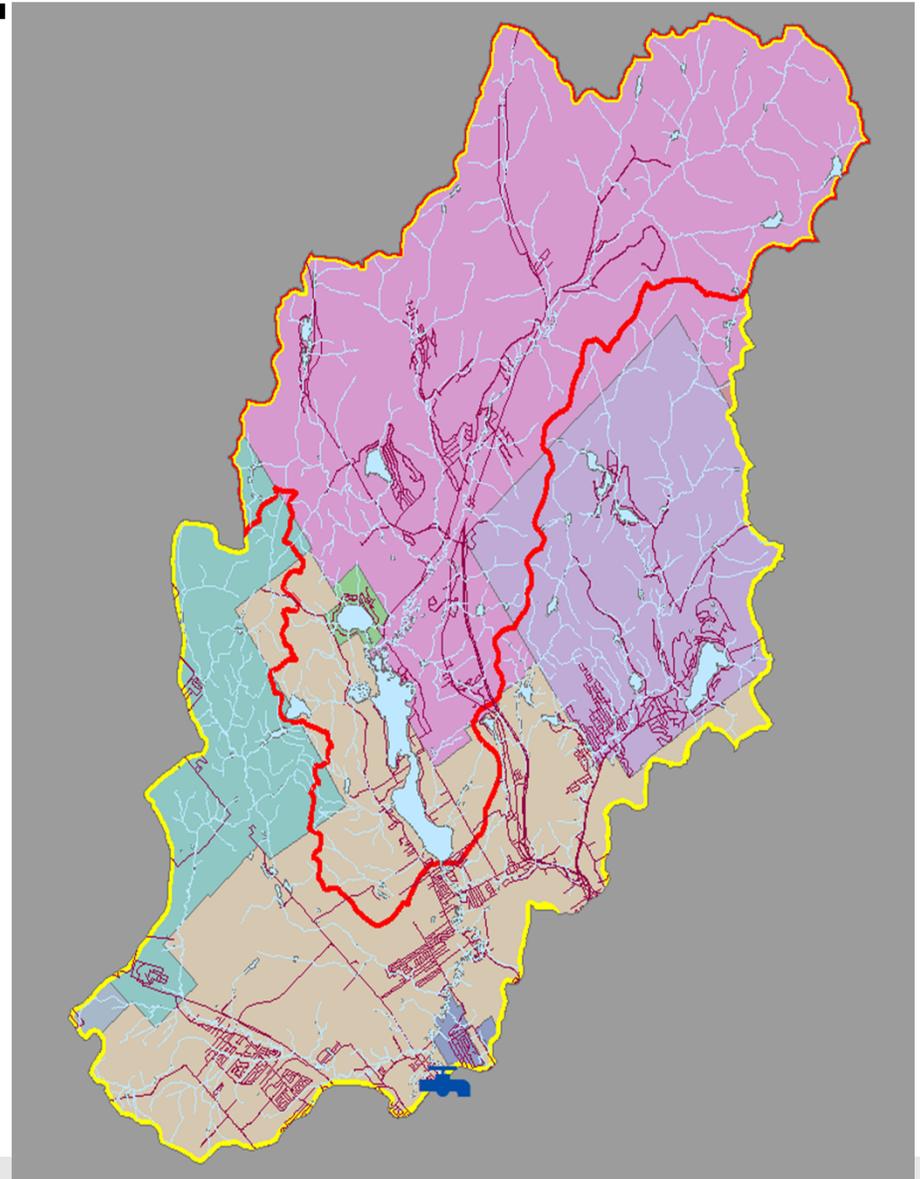
- 1) Bassin versant du lac Saint-Charles
- 2) Bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles

Apports respectifs des principaux affluents de la prise d'eau évalués sur une base annuelle.

La contribution mensuelle du lac Saint-Charles peut atteindre plus de 60 % en période d'étiage.



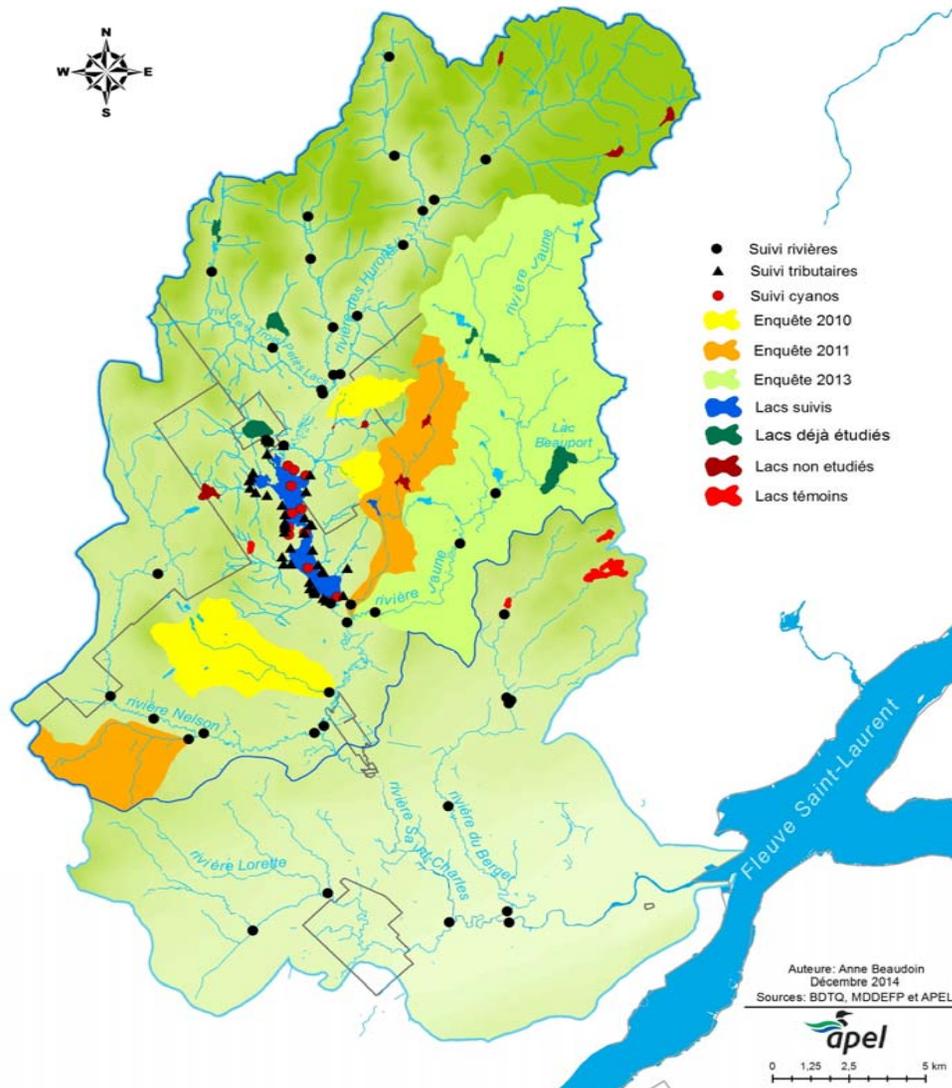
Source : ROCHE, 2010



Le suivi de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles

- 2007-2009 : Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles (Comité scientifique : INRS, ULAVAL, MDDEP)
- 2010 : Programme de suivi de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Saint-Charles (2010-2016) dans le cadre d'une maîtrise en sciences géographiques (Behmel, S. Supervision : Dr Reinhard Pienitz et Dr Warwick Vincent [ULAVAL])
- 2014- 2018 : Mise à jour du programme dans le cadre d'un projet doctoral : *Développement d'un outil d'aide à la décision pour la conception et l'optimisation de programmes de suivi de la qualité de l'eau de surface selon une approche participative* (Behmel, S. Direction : Dr Manuel Rodriguez [ULAVAL – Chaire de recherche en eau potable] et Prof. Dr Ralf Ludwig [LMU – Munich, Allemagne])

Programme de suivi dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles



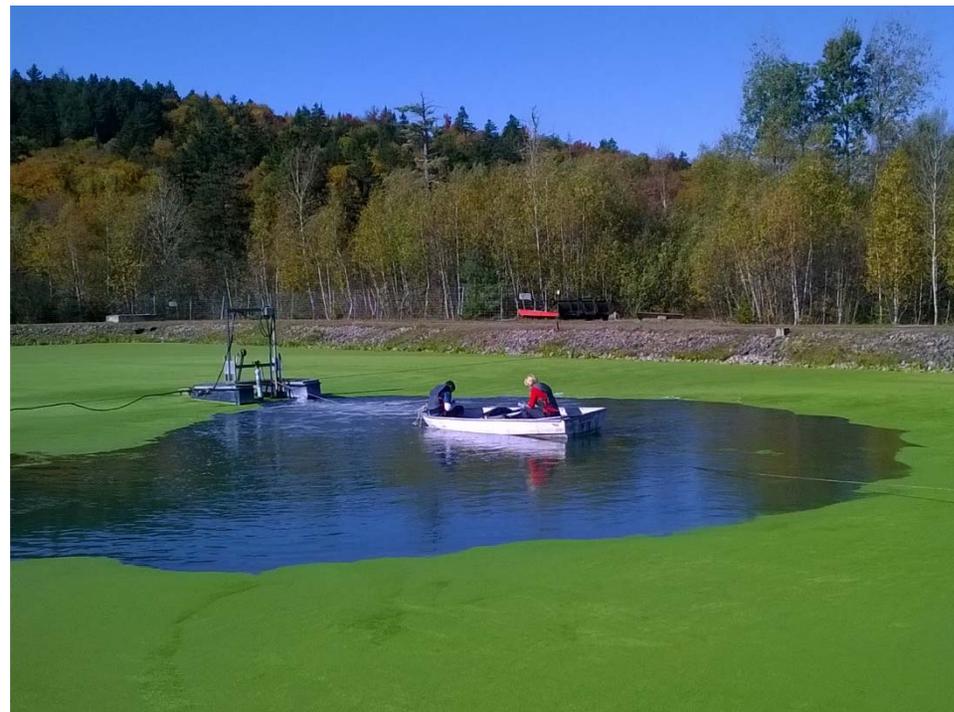
- 39 stations de suivi pour les rivières
- Lac Saint-Charles :
 - 37 stations de suivi pour les petits affluents
 - 13 stations sur le lac
- Diagnoses récurrentes pour certains lacs
- Enquêtes approfondies
- Base de données relationnelle

Principaux thèmes d'études

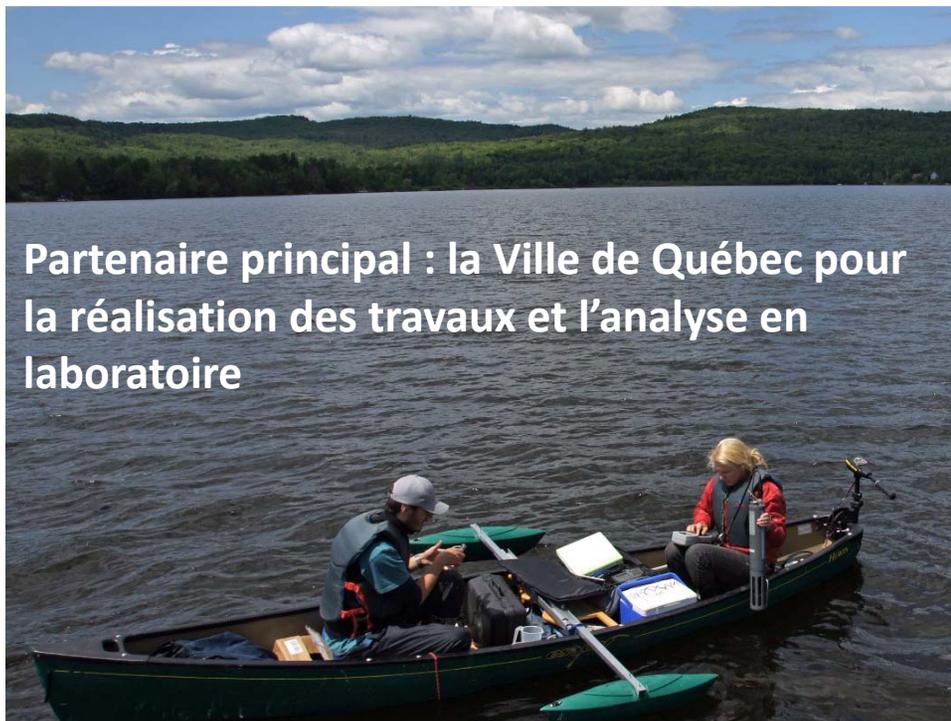
- Sédiments
- Apports éoliens
- Eaux usées / Traceurs isotopiques
- Impacts des installations septiques sur la qualité de l'eau
- Contaminants émergents
- Plantes aquatiques
- Cyanobactéries
- Sels de voiries
- Aménagement du territoire



Partenariats avec de nombreux chercheurs au Québec, en France et en Allemagne, dont :



Partenaire principal : la Ville de Québec pour la réalisation des travaux et l'analyse en laboratoire



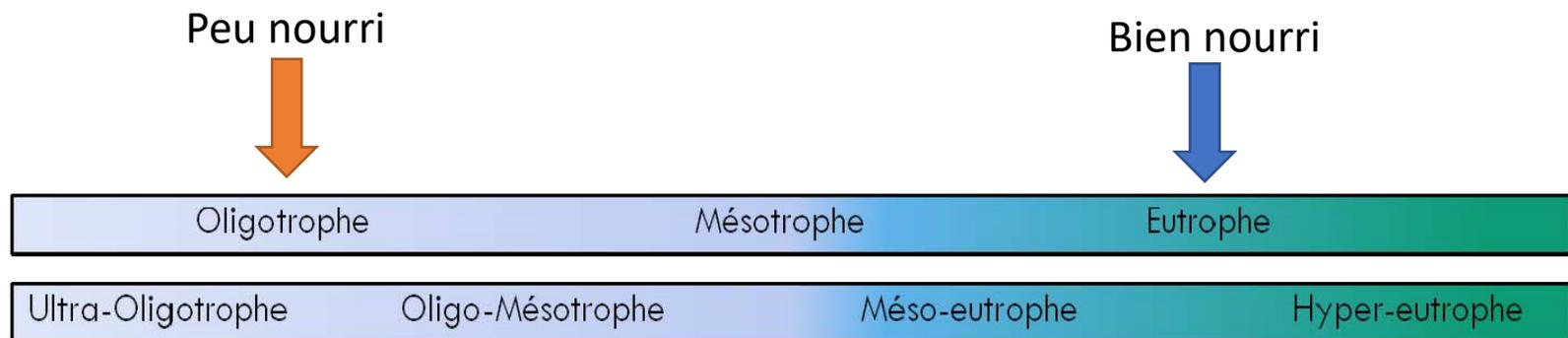


2007-2017 : Les études s'accumulent... les recommandations aussi!

Notions et concepts

Eutrophisation et dégradation

- **Eutrophisation** : Processus d'enrichissement graduel d'un lac en éléments nutritifs



- **Dégradation** : Diminution progressive de la qualité de l'eau ayant un impact sur les conditions écologiques et physiques d'un lac, mais qui n'est pas associé aux concentrations en éléments nutritifs

État du lac St-Charles - points forts

- Temps de séjour
 - variable
 - mais court (18 fois/année)
- Phosphore
 - < 20 parties par milliard
 - pas de relargage des sédiments
- Algues (phytoplancton)
 - diversifiées dans l'eau
 - diversifiées dans les sédiments
- Bonne qualité d'eau
 - lac magnifique
 - ressource importante



**Tiré d'une présentation de m. Warwick Vincent*

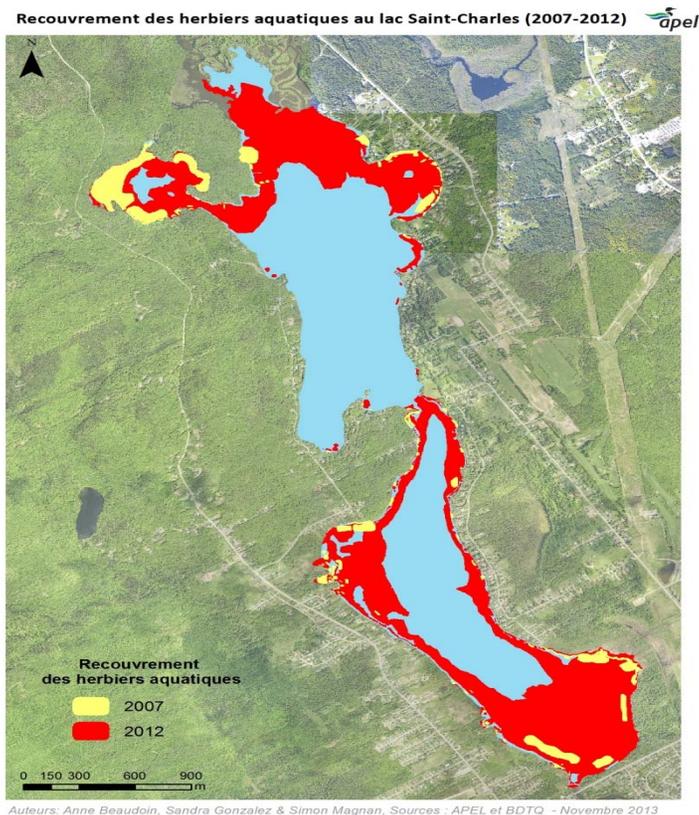
État du lac St-Charles - points faibles

- **Vulnérable aux fleurs d'eau**
 - épisodes depuis 2006
 - les espèces nocives sont présentes (incluant en été 2017)
- **Environnement chimique est en mutation**
 - azote en augmentation
 - concentration de sels élevée
- **Plantes aquatiques en expansion**
- **De plus en plus exposé aux stress multiples :**
 - urbanisation – P, N, sels, métaux...
 - changement de climat



**Tiré d'une présentation de m. Warwick Vincent*

Résultats Herbiers aquatiques



- 2007 à 2012 :
 - Recouvrement total de la superficie (3,6 km²) :
 - 1,6 km² = 44,6 %
 - Augmentation depuis 2007 : 8×

Herbiers du lac Saint-Charles... *Myriophyllum spicatum*

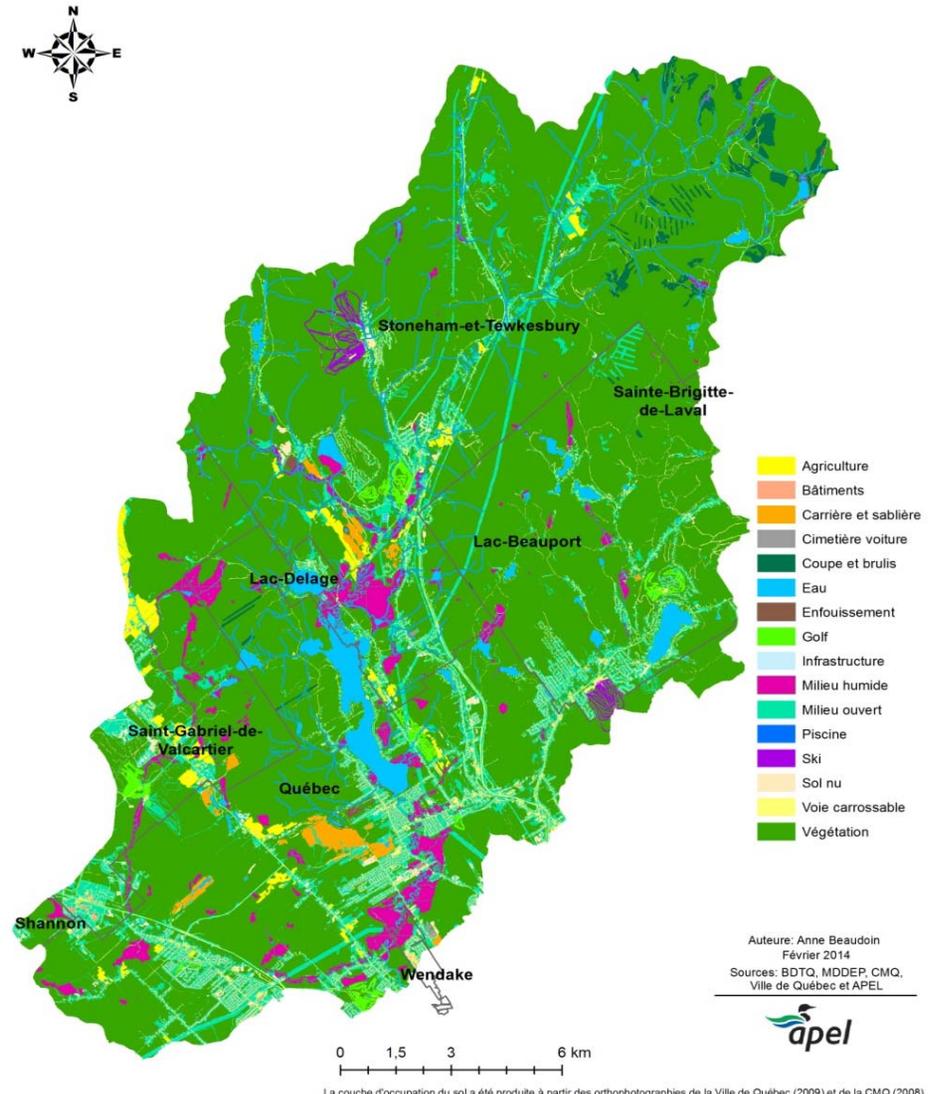


Cyanobactéries



Le bassin versant de la prise d'eau

- Le bassin versant de la prise d'eau :
 - 348 km²
 - Environ 46 000 habitants
 - 7 municipalités et Wendake
 - **5228 bâtiments sur installation septique**
(Source: CMQ 2015)
 - **2 stations de traitement des eaux usées**
 - **Routes et autoroutes**
 - Activités récréotouristiques
 - Carrières et sablières
 - Cimetières de véhicules
 - Anciens sites d'enfouissement
 - Etc.



Les grands enjeux



Eaux usées

2 stations de traitement des eaux usées

Azote, phosphore, contaminants émergents, etc.



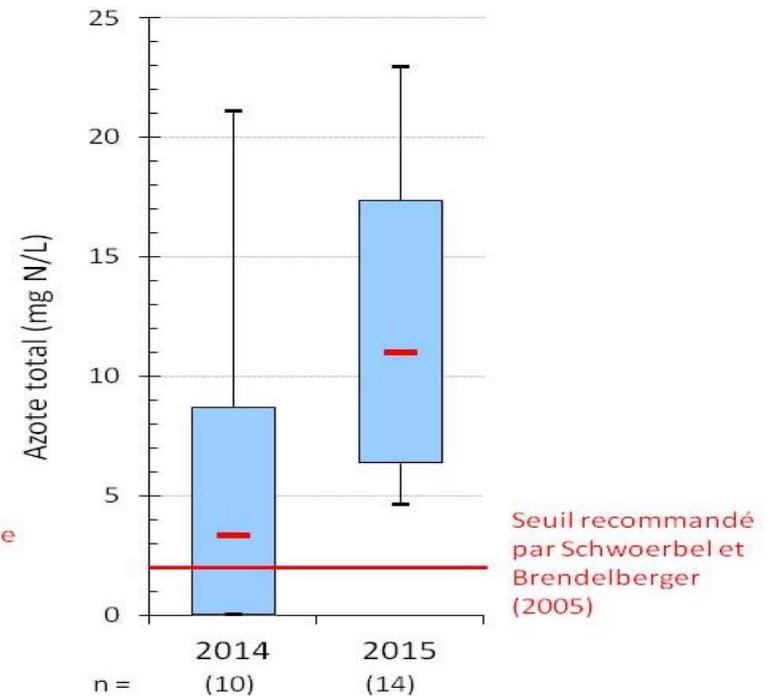
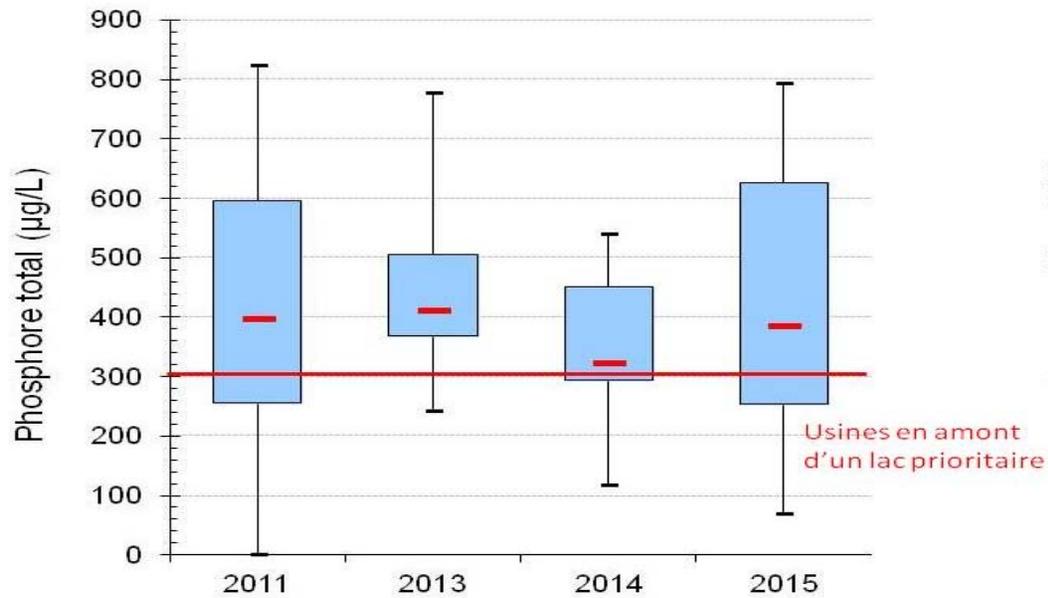
Stoneham, 2014



Lac-Delage, 2014

Eaux usées

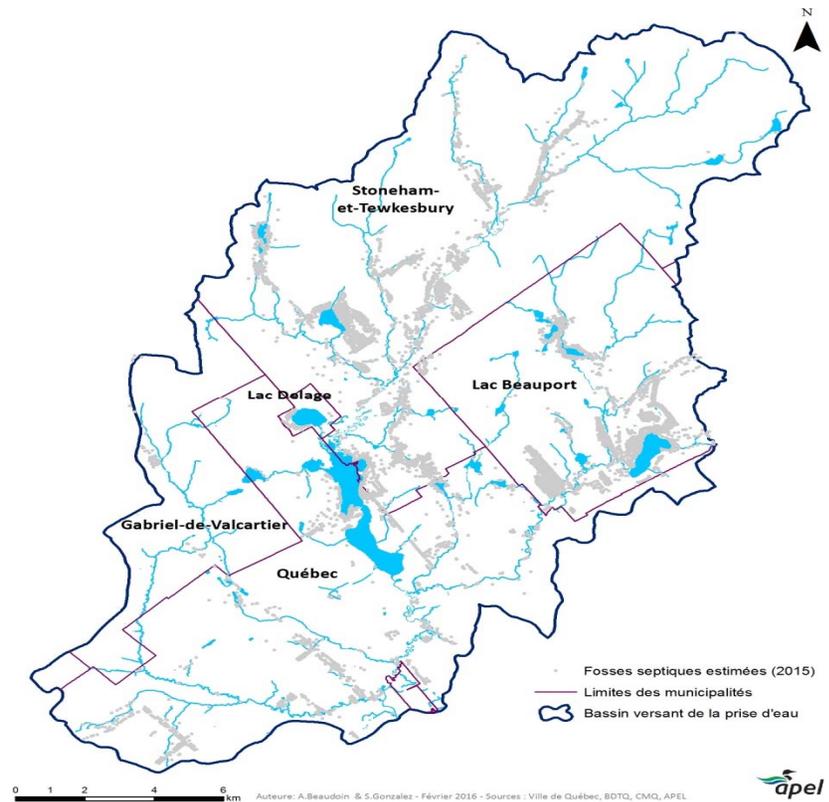
Station de Stoneham-et-Tewkesbury



Eaux usées

Installations septiques

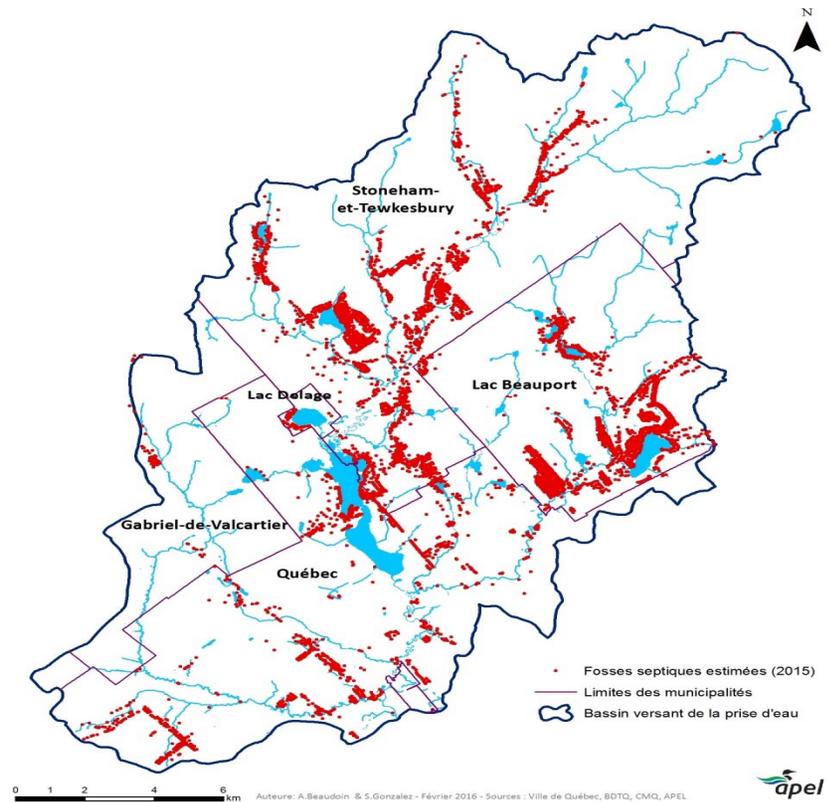
Azote, phosphore,
coliformes fécaux, etc.



Eaux usées

Installations septiques

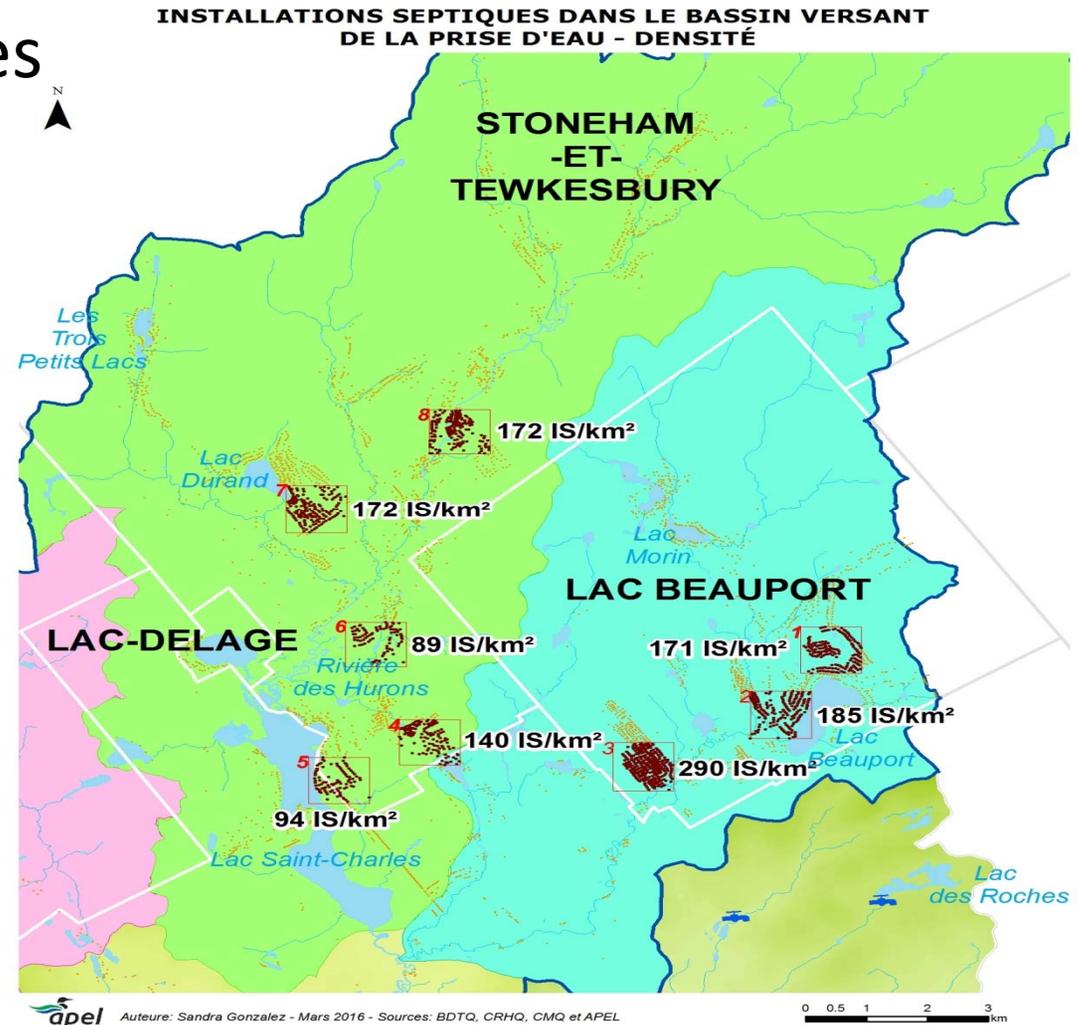
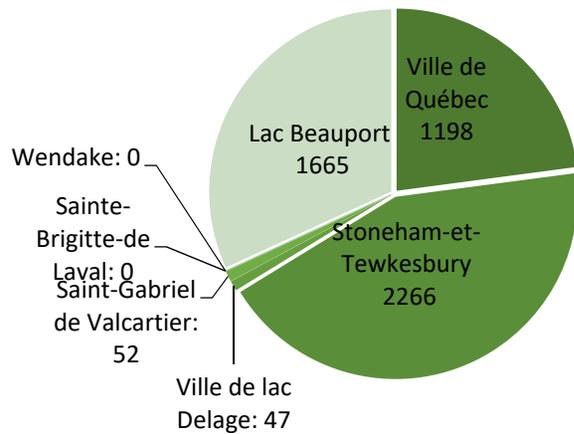
Azote, phosphore,
coliformes fécaux, etc.



Eaux usées

Installations septiques

Répartition
des installations septiques



Développement résidentiel Érosion



	23 mai 2013	28 mai 2013 22 juillet 2013 Pas de pluie dans les 48 heures (sec)	10 juin 2013 Pluie dans les 24 à 48 heures	18 juillet 2013 Pluie forte la veille (85 mm)	22 juillet 2013 Pas de pluie dans les 48 heures (sec)	7 novembre 2013 Pluie le jour même
Station sur la rivière Hibou	MES (mg/l)	MES (mg/l)	MES (mg/l)	MES (mg/l)	MES (mg/l)	MES (mg/l)
P05RH (chemin Bon Air)	n.d.	n.d.	n.d.	3	< 2	10,5
E13 (chemin du Golf)	n.d.	26,8	8	28,7	78	40,2
E08 (chemin de la Grande Ligne)	65,4	22,5	3	18,1	4	30,2

Principales sources de contamination



Imperméabilisation et érosion



2013

**De 2008 à 2013 :
6 km² de forêts
disparus, soit
l'équivalent
de plus de 700
terrains de soccer
moyens**

Résultats

Bassin versant de la rivière des Hurons

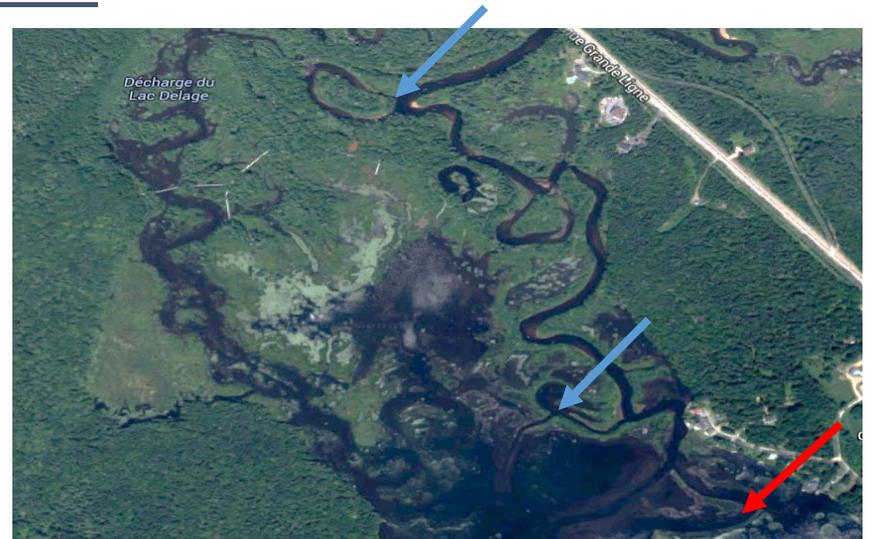
La rivière des Hurons transporte des tonnes de MES vers le lac Saint-Charles

Mesure de la charge (MES), en continu :

- Été 2011 (93 jours) : 276 tm = 2,97 tm/j
- Été 2012 (131 jours) : 71 tm = 0,54 tm/j
- Été 2013 (65 jours) : 106 tm = 1,63 tm/j

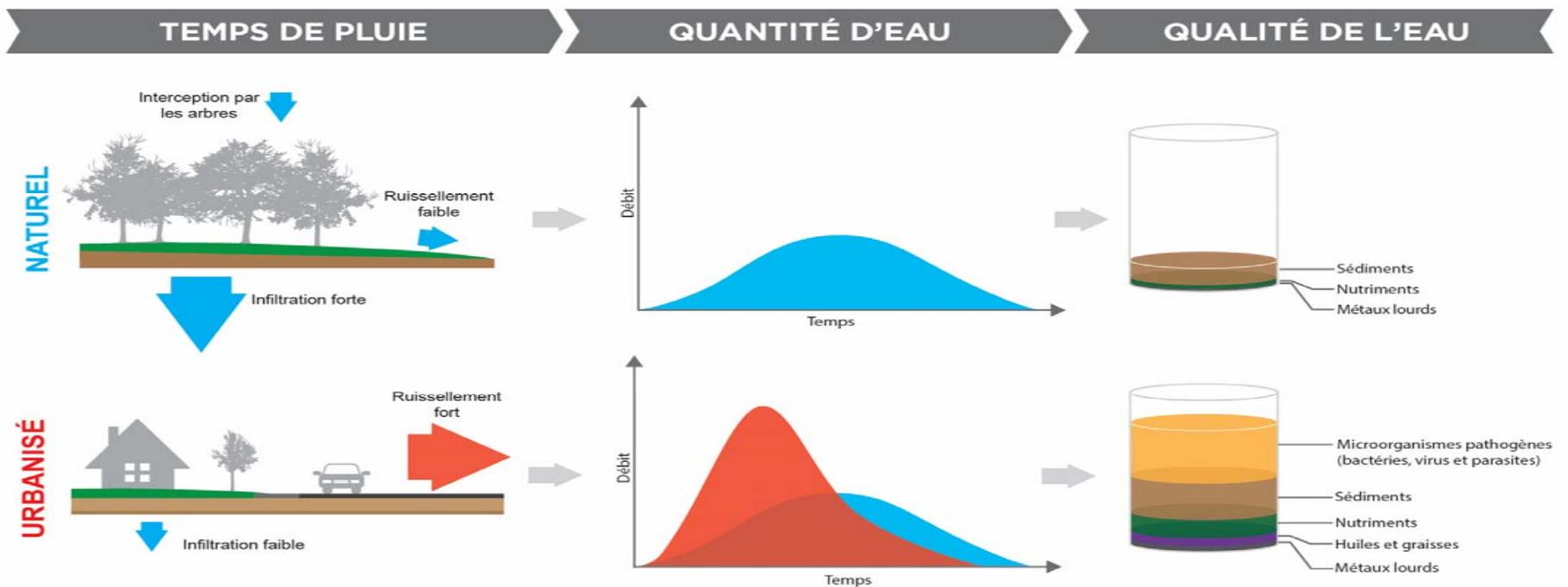
Notes :

- 276 tonnes = 28 camions de 10 tm
- Charge naturelle = 0,5 tm/j



En bref

Impacts du ruissellement urbain



Les impacts des sels de voirie

Sol et eaux souterraines

- Jusqu'à 60% du sel épandu pénètre dans les eaux souterraines peu profondes et **une tonne de sel épandue peut contaminer jusqu'à 1,5 millions de litres d'eau**
- (Environnement Canada et Santé Canada, 2001; MPCA, 2008)

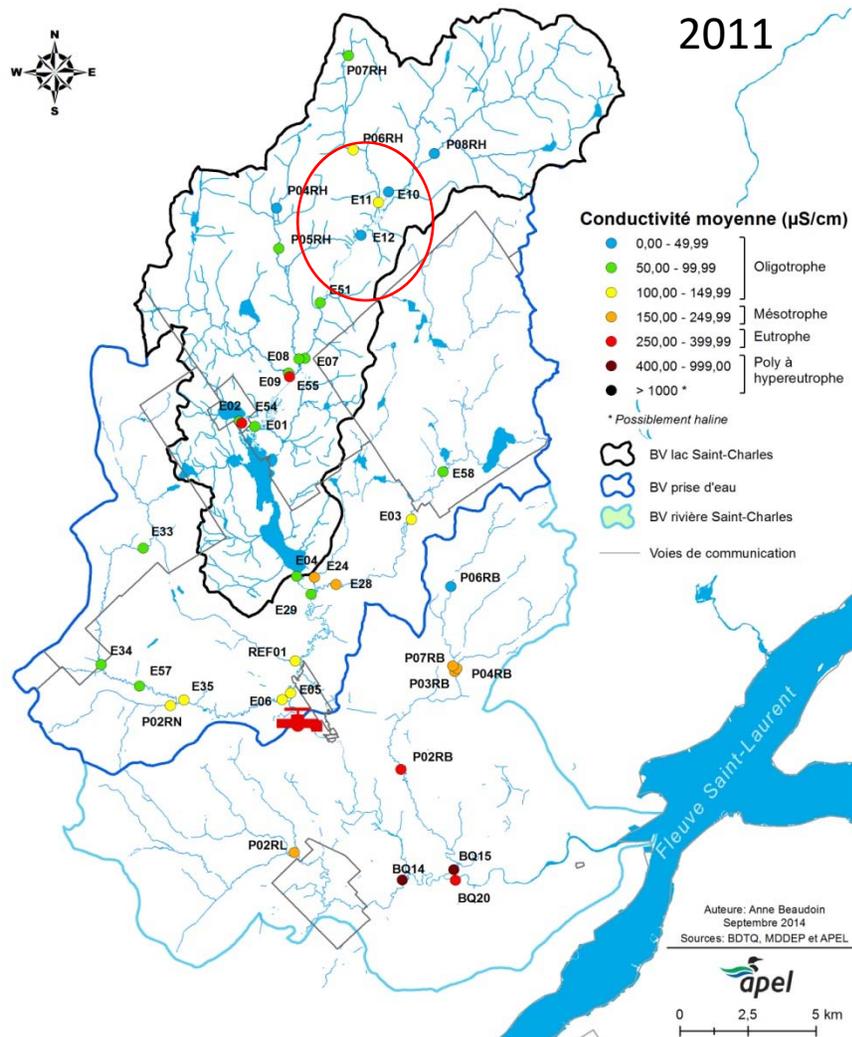
Conductivité spécifique

- La conductivité spécifique en bref :
 - Mesure directe de la teneur en ions
 - sels nutritifs (phosphore, azote...)
 - sels de voirie
 - abat-poussières
 - minéraux

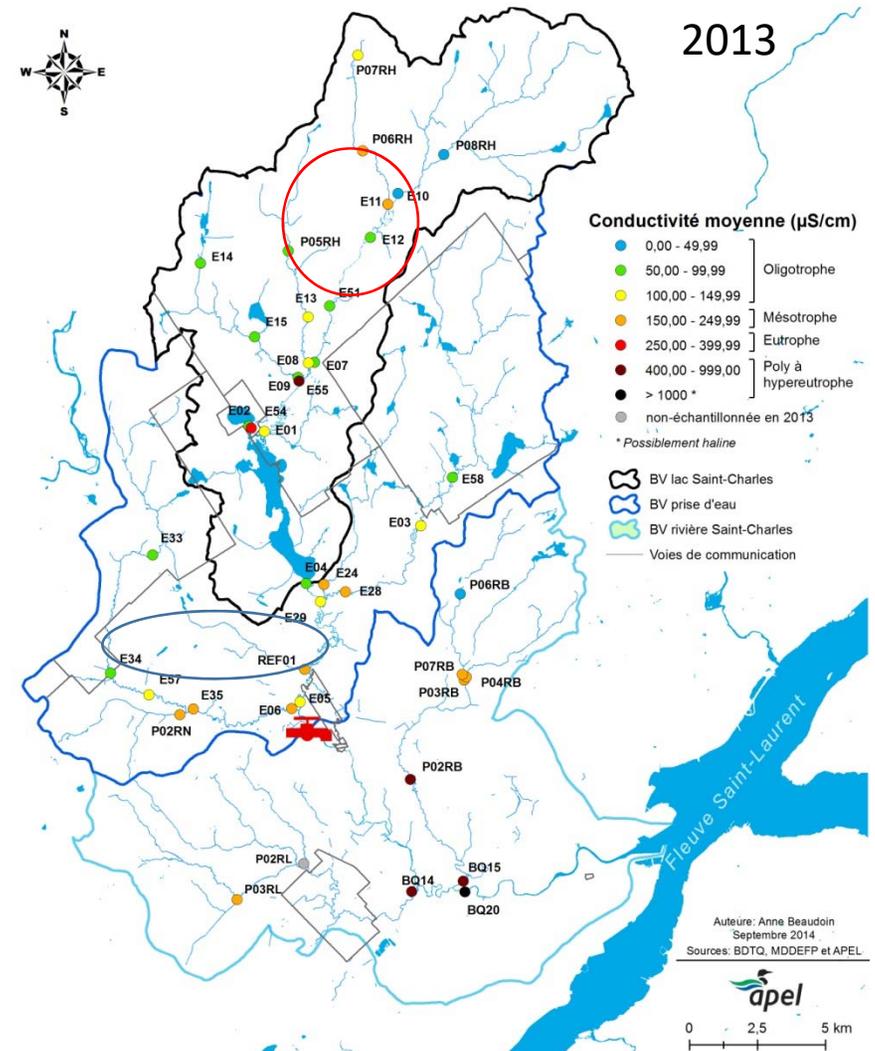
Résultats

Portrait global (conductivité moyenne)

Conductivité moyenne ($\mu\text{S/cm}$), suivi rivières 2011

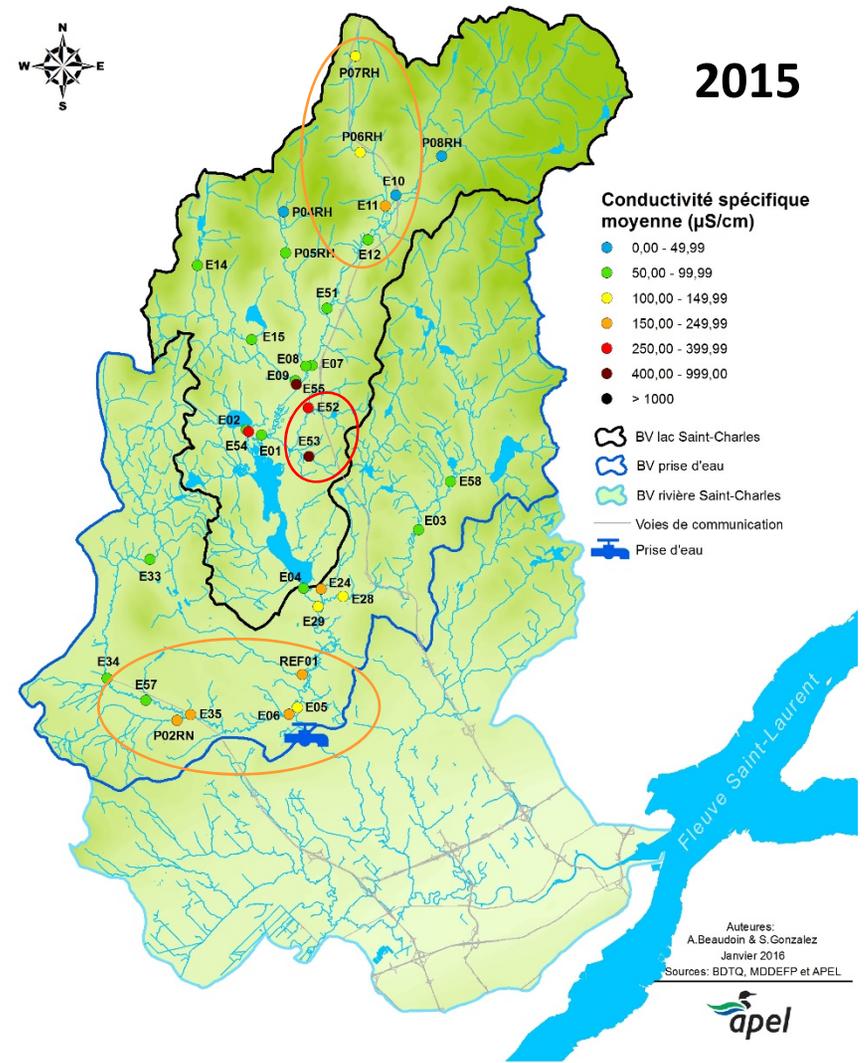
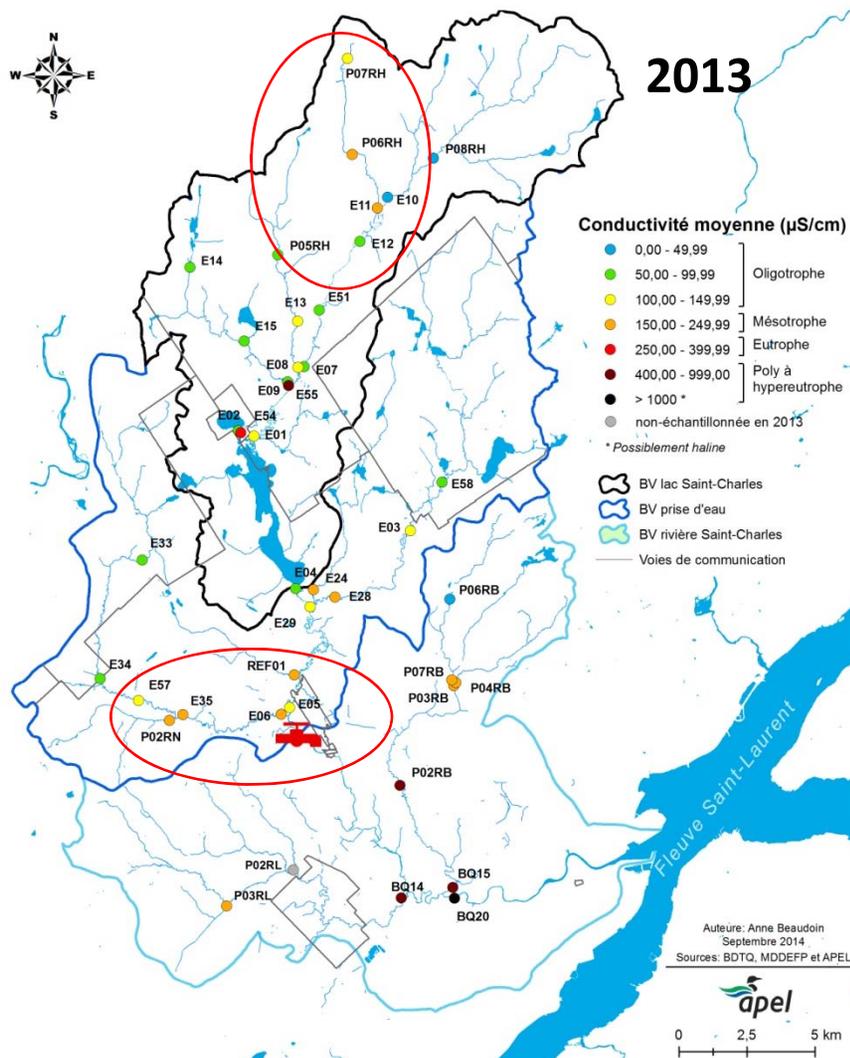


Conductivité moyenne ($\mu\text{S/cm}$), suivi rivières 2013

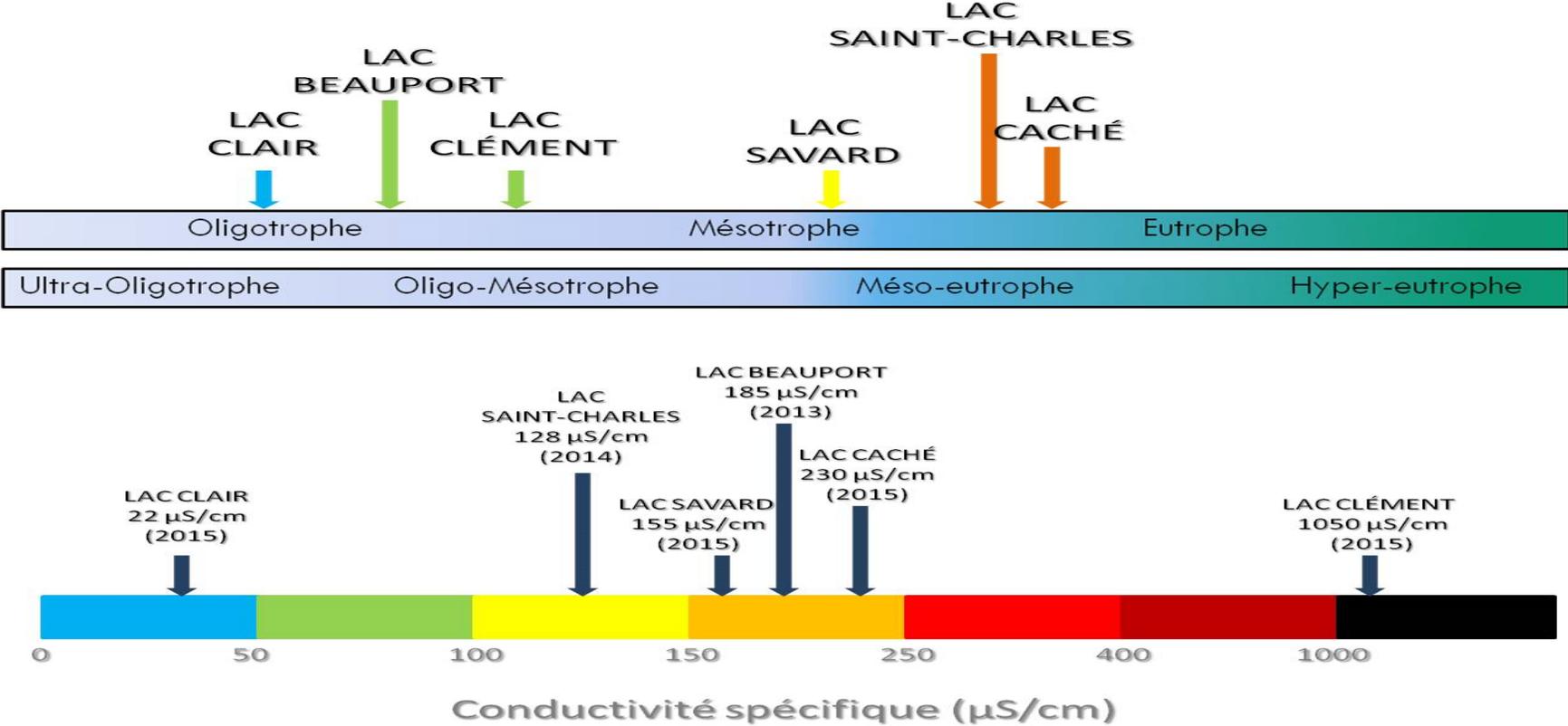


Résultats

Conductivité spécifique des rivières

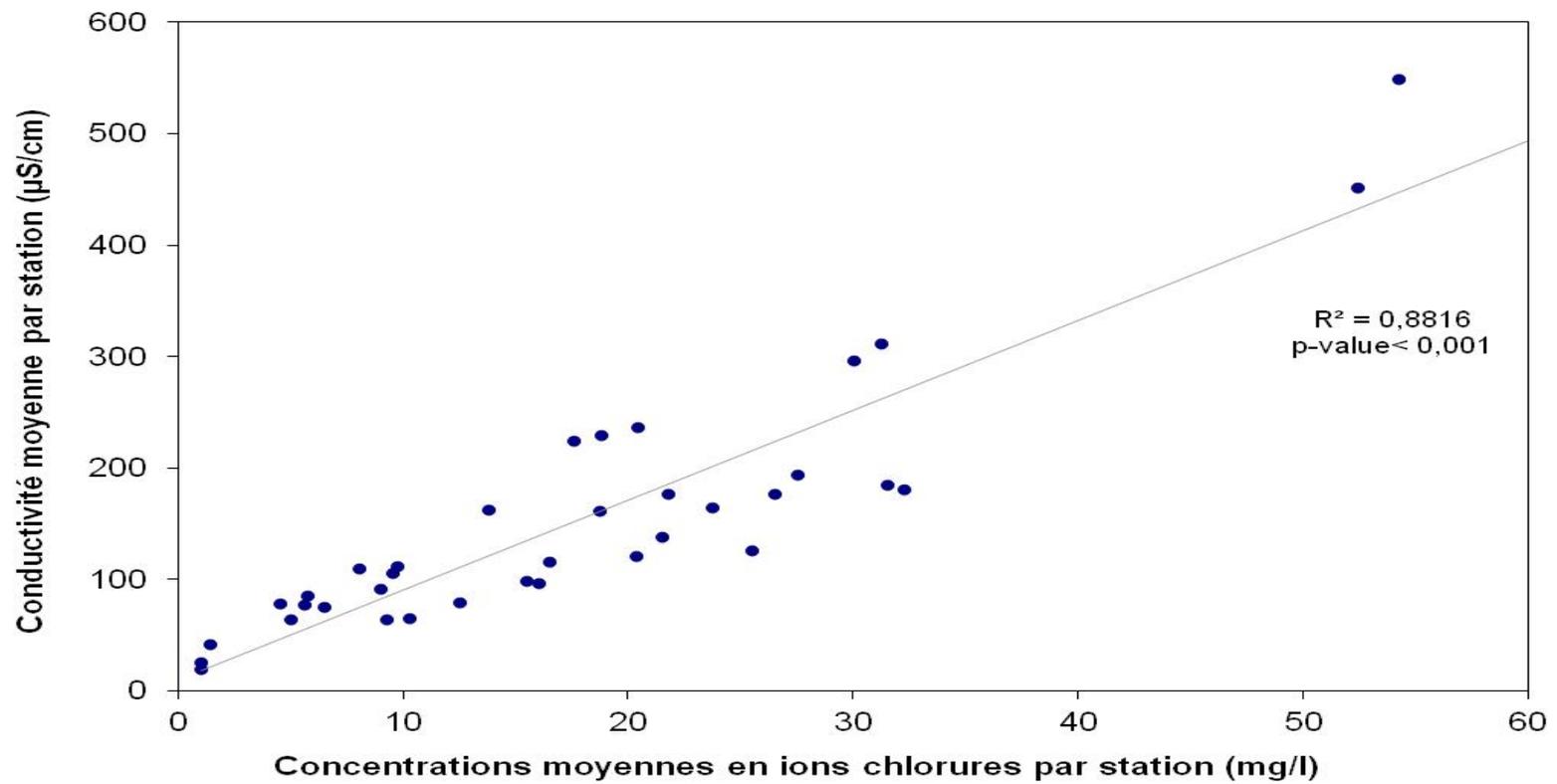


Résultats et comparatifs



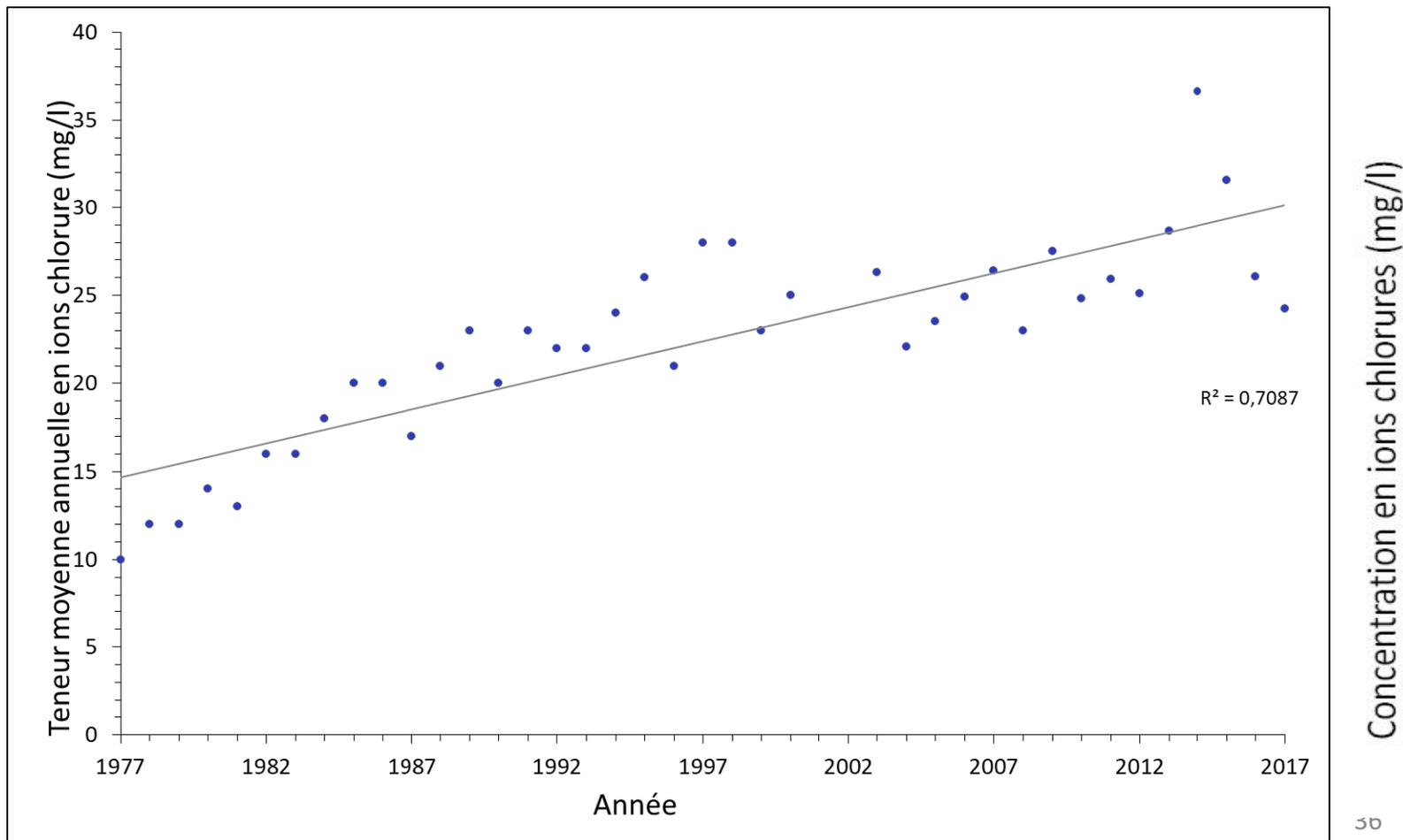
Sels de voirie

Portrait global (conductivité moyenne)



Les enjeux de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles

Évolution de la concentration en ions chlorure à Château d'Eau (1977 à 2017)



Diapositive 36

A2

Je te laisse choisir le format de graphique que tu préfères.

APEL; 2017-11-30

Autres sources de contamination

Activités récréotouristiques

Golfs, ski, villégiature, etc.

Azote, phosphore, matière en suspension, hydrocarbures, etc.



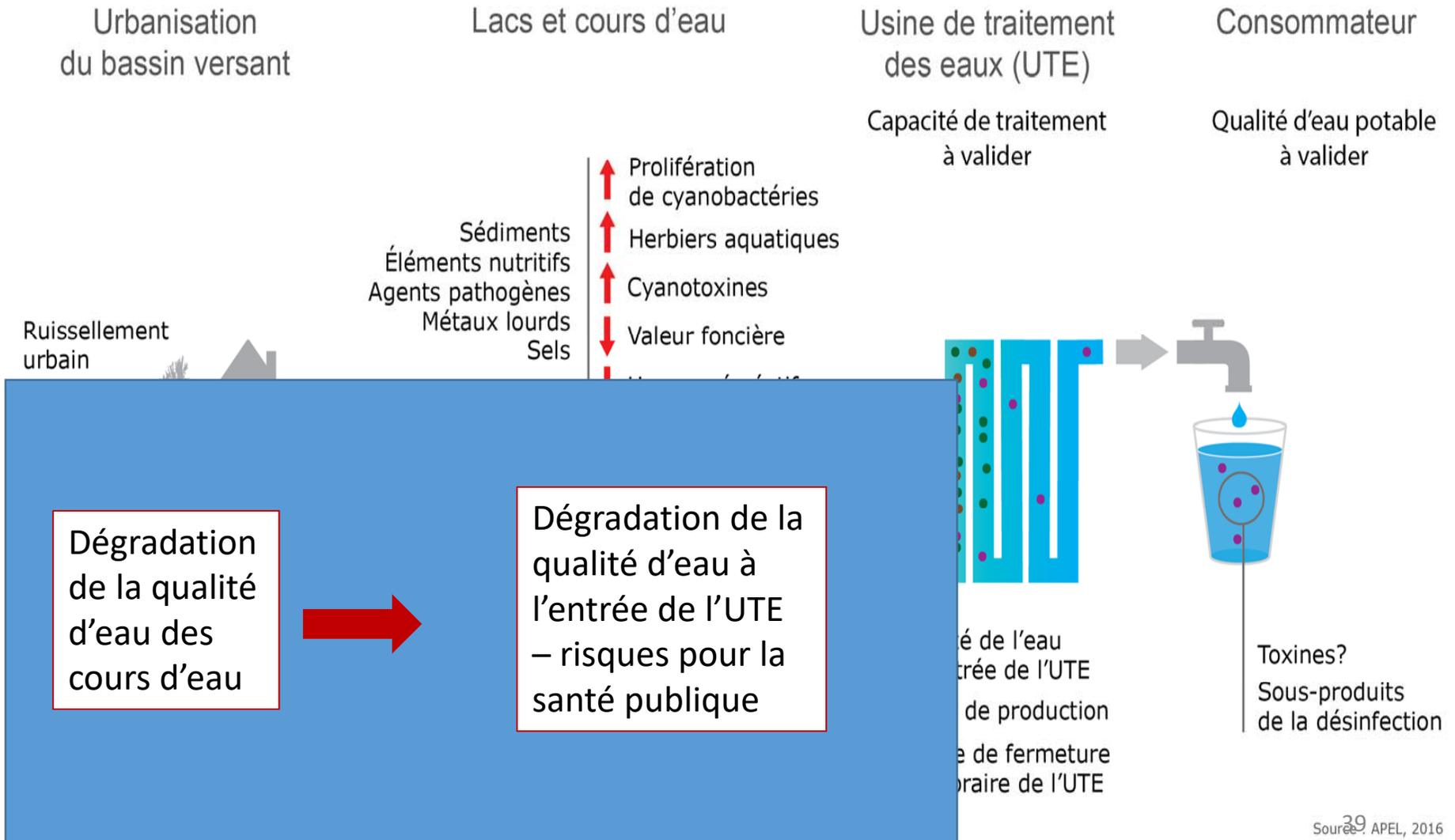
Autres sources de contamination

Carrières et sablières



Sablière (BV de la rivière des Hurons), sept. 2014

Les enjeux de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles en bref



Les actions à entreprendre ensemble en 5 axes

- 1. Mieux gérer les eaux usées**
 - a) Améliorer les performances des deux stations ou raccorder au réseau de Québec**
 - b) Raccorder le plus possible à l'égout**
- 2. Diminuer au maximum les sels de voirie**
- 3. Reboiser les rives et l'ensemble du bassin versant**
- 4. Améliorer la gestion des eaux pluviales**
- 5. Encadrer le développement dans les zones sensibles**

Et pour vous donner espoir...



Collaboration avec le milieu universitaire d'ici et d'ailleurs



Visite de la prise d'eau de Munich par des employés de l'APEL en partenariat avec le professeur Ralf Ludwig de l'Université Ludwig-Maximilians de Munich (automne 2015)



Visite des étudiants en Aménagement du territoire et développement régional de l'Université Laval (printemps 2016)

Collaboration avec le milieu universitaire d'ici et d'ailleurs



Présentation de conférences conjointes APEL et Chaire de recherche industrielle CRSNG – Gestion et surveillance de la qualité de l'eau potable (avril 2016)



Luzie Scheinpflug, Université Ludwig-Maximilians de Munich, été 2016

Accueil chaque année d'étudiants de la France pour la réalisation de masters et d'étudiants d'universités de la région pour des maîtrises, doctorats et postdoctorats

Organisation de journées scientifiques

- Diffuser l'information sur la recherche dans le bassin versant
- Interactions entre les gestionnaires et les chercheurs afin de mieux cibler les besoins en recherche qui faciliteront la prise de décisions des élus et des directeurs



Collaborations et partenariats

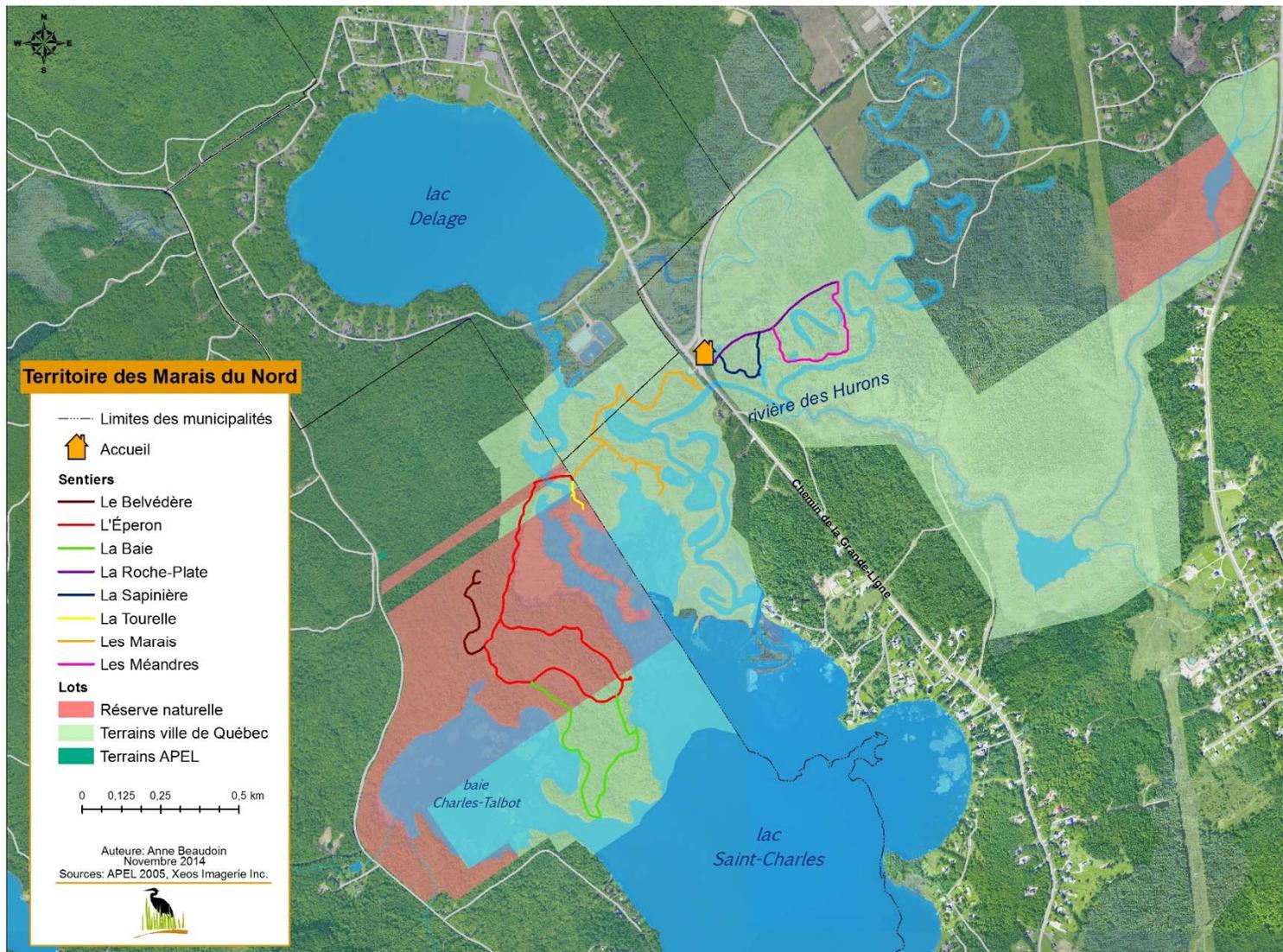
- Engagement financier de fondations et subventionneurs permettant d'encourager les villes et partenaires privés à agir



Collaborations et partenariats



L'exemple des Marais du Nord



- 2,8 km² de territoire conservé
- Terrains appartenant à la Ville de Québec et à l'APEL
- Partenariat avec les municipalités de Stoneham et de Lac-Delage
- Support financier de nombreux partenaires publics et privés
- Planification réalisé en partenariat avec le programme en Aménagement du territoire et développement régional de l'Université Laval



Sensibilisation

- De TOUS les intervenants et de TOUS les citoyens
- À recommencer et recommencer!



Formation et sensibilisation des différents acteurs

Terrains de golf



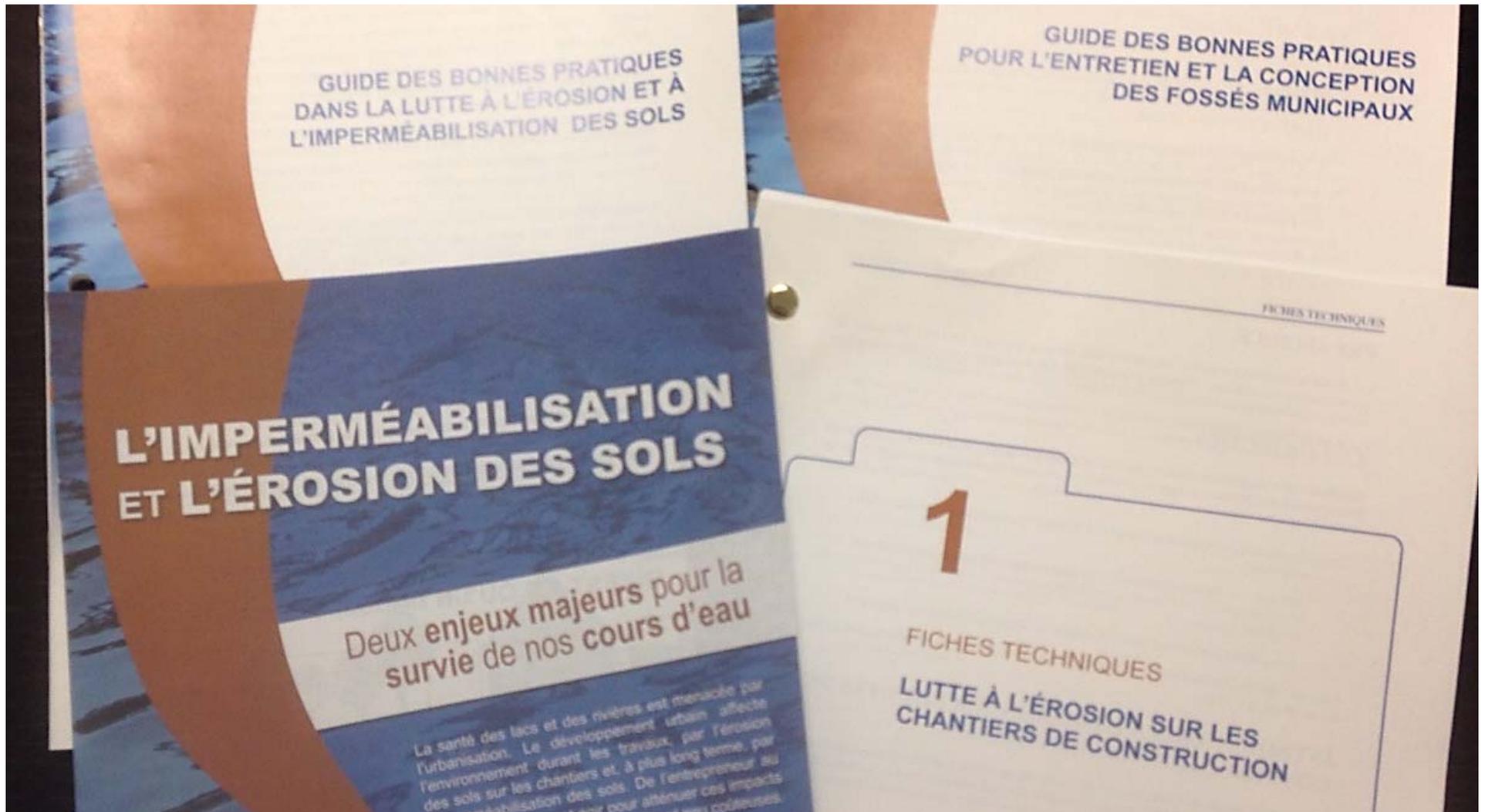
PROTÉGER L'EAU DE NOS LACS ET DE NOS RIVIÈRES:
L'IMPLICATION DES GESTIONNAIRES DES TERRAINS DE GOLF

Projet de soutien à l'intention des gestionnaires de terrains de golf

Une initiative de l'APEL en partenariat avec la Ville de Québec

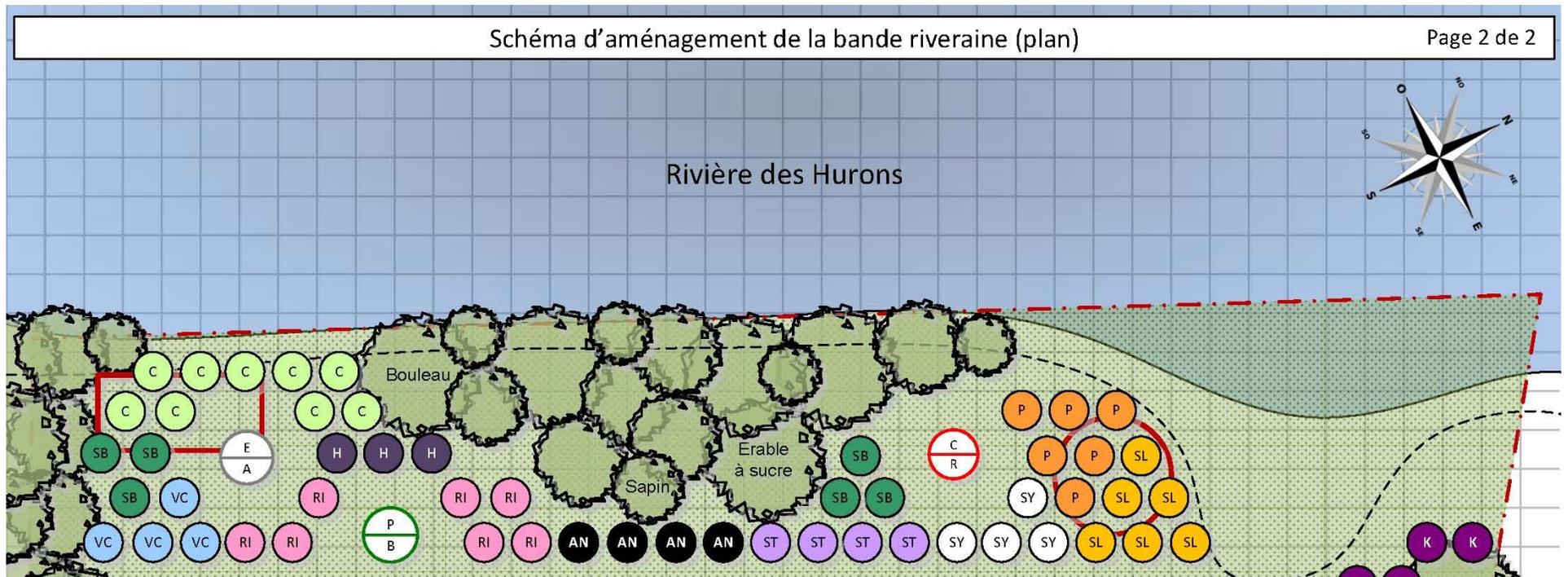


Formation aux entrepreneurs et gestionnaires des villes



Favoriser le changement de pratiques

- Programme incitatif pour encourager les riverains à renaturaliser : subvention si renaturalisation sur 5 mètres
- Mesures incitatives pour que les citoyens/entrepreneurs mettent en œuvre intégralement leur plan de gestion des eaux de ruissellement lors de travaux de construction



Favoriser le changement de pratiques

- Bonis aux entrepreneurs qui atteignent des objectifs de réduction de l'épandage des sels de voiries tout en offrant une qualité de service
- Reconnaissance des bons coups des municipalités, entrepreneurs et organisations



Apprendre des bons coups des autres



Marais épurateur construit, Raleigh, Caroline du Nord (2013)



Sea street, Seattle (2008)



Coopérative Équilibre, Genève (2016)



Catskills, New York (juillet 2015)

S'inspirer des autres



Lac du Bourget, France (juin 2016)



Maine Volunteer Lake Monitoring Program Conference, États-Unis (juillet 2016)



Lac de Starnberg, Allemagne (octobre 2015)



Visite à la CIPEL, lac Léman, Suisse (juin 2016)

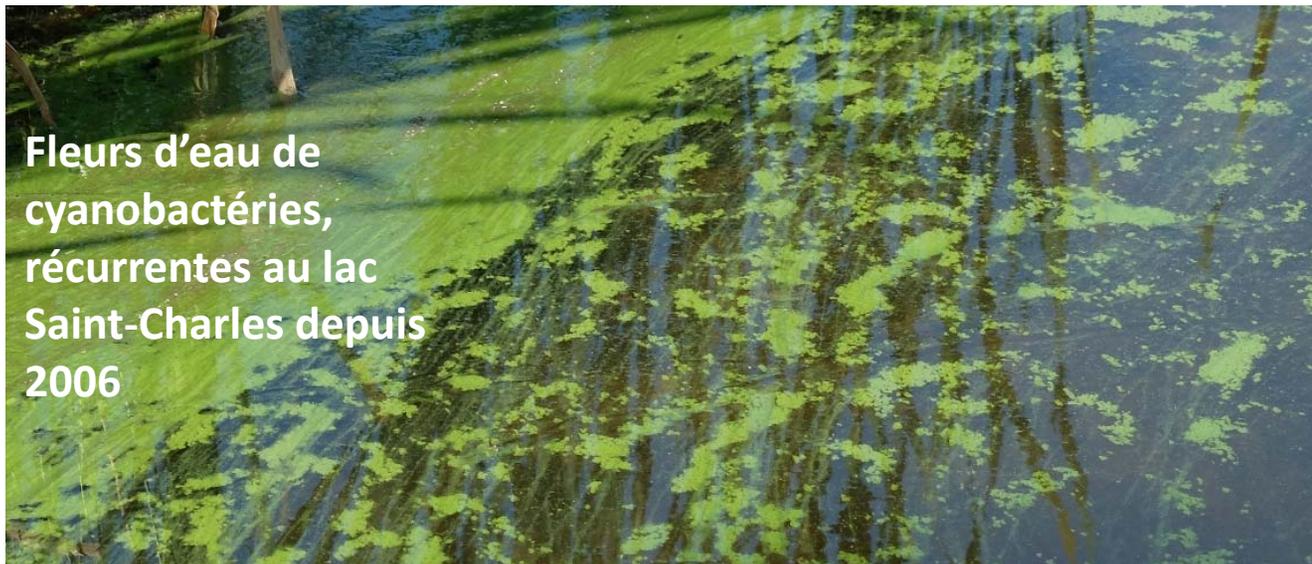
Comment passer de la parole aux actes... des études aux actions?

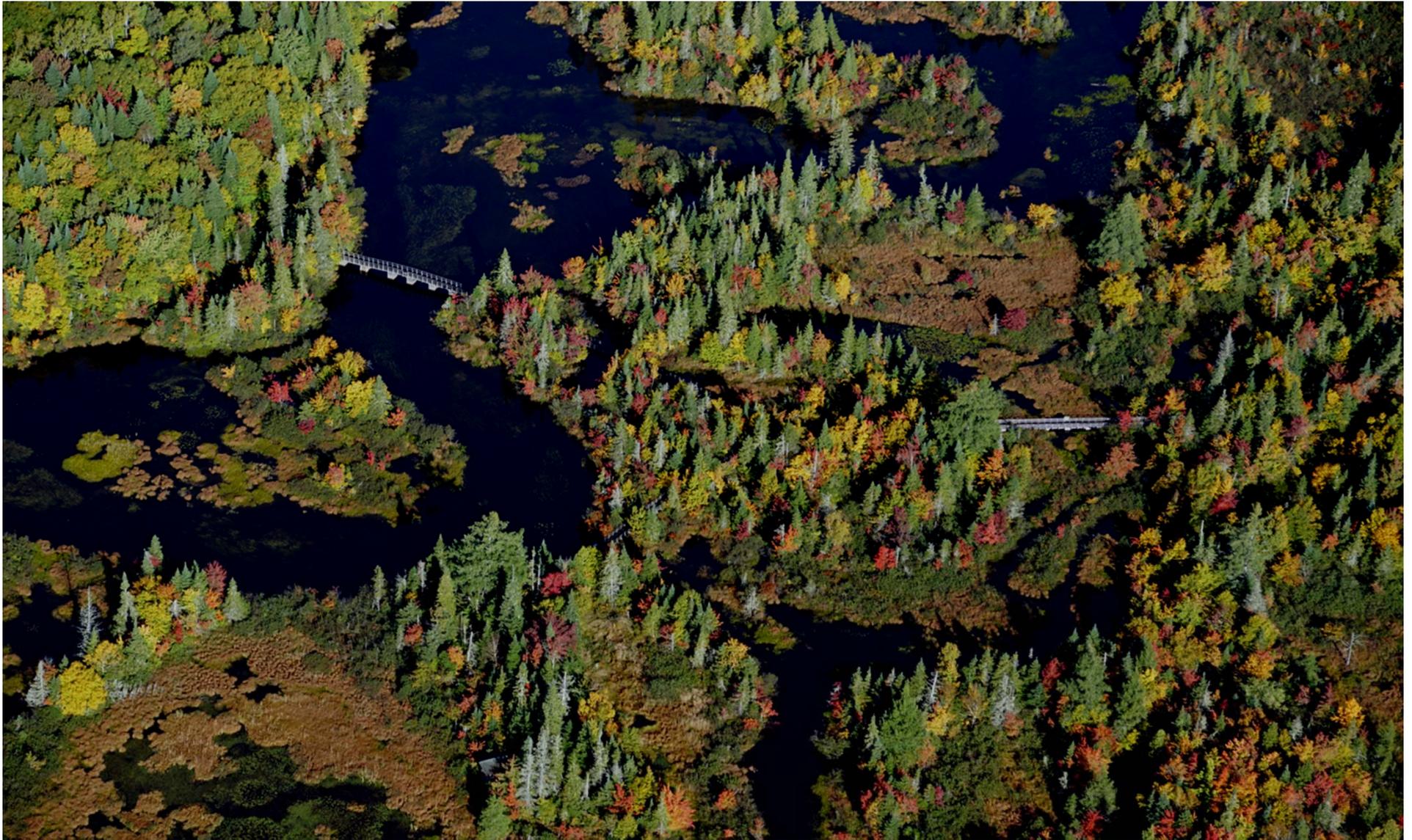
- Sensibilisation, sensibilisation, sensibilisation
- Pouvoir de persuasion
- Encourager à l'action et multiplier les sites de démonstration et les projets pilotes



Changer les croyances et les valeurs

- Il a fallu 40 ans pour changer les croyances sur l'impact de la cigarette sur la santé... et pourtant, cela a un impact directement sur l'individu
- Alors, combien de temps faudra-t-il pour changer la perception des gens que l'eau, ce bien collectif, n'est pas une ressource inépuisable dans la région de Québec?





Merci beaucoup!
apel-maraisdunord.org