

TRIECA | 2017 CONFERENCE

Thank you to all of our 2017 sponsors:



Media Partners

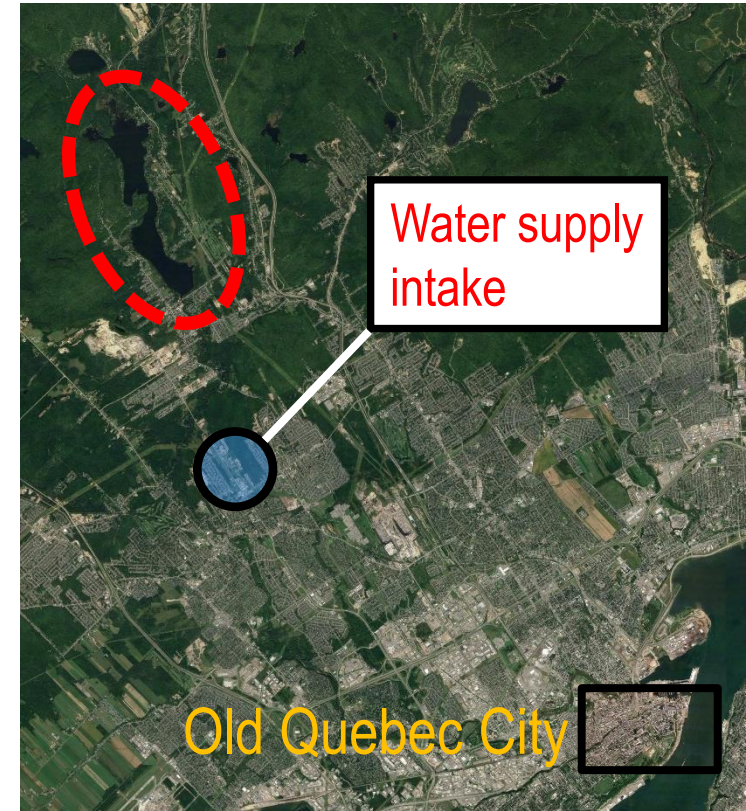


Hosts



LID Measures for Water Supply Source Protection: the Case of Quebec City and St-Charles Lake

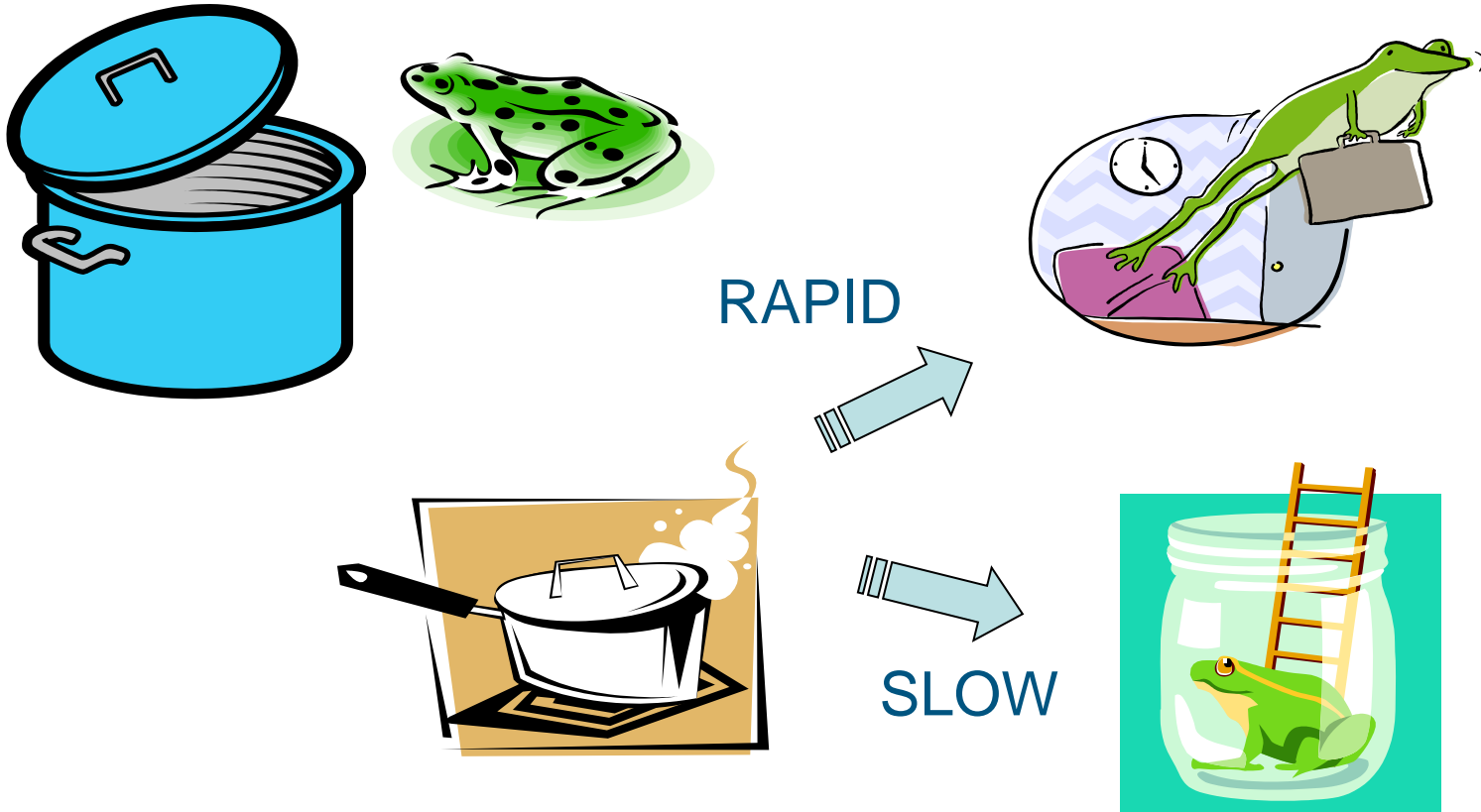
Gilles Rivard, ing. M. Sc.
Vice-President – Urban Hydrology (Lasalle-NHC)



William Verge¹, Geneviève Brisson², Alexandre Baker³ and Denis Brisson⁴

¹APEL; ²WSP; ³Environment, Quebec City; ⁴Engineering Planning, Quebec City

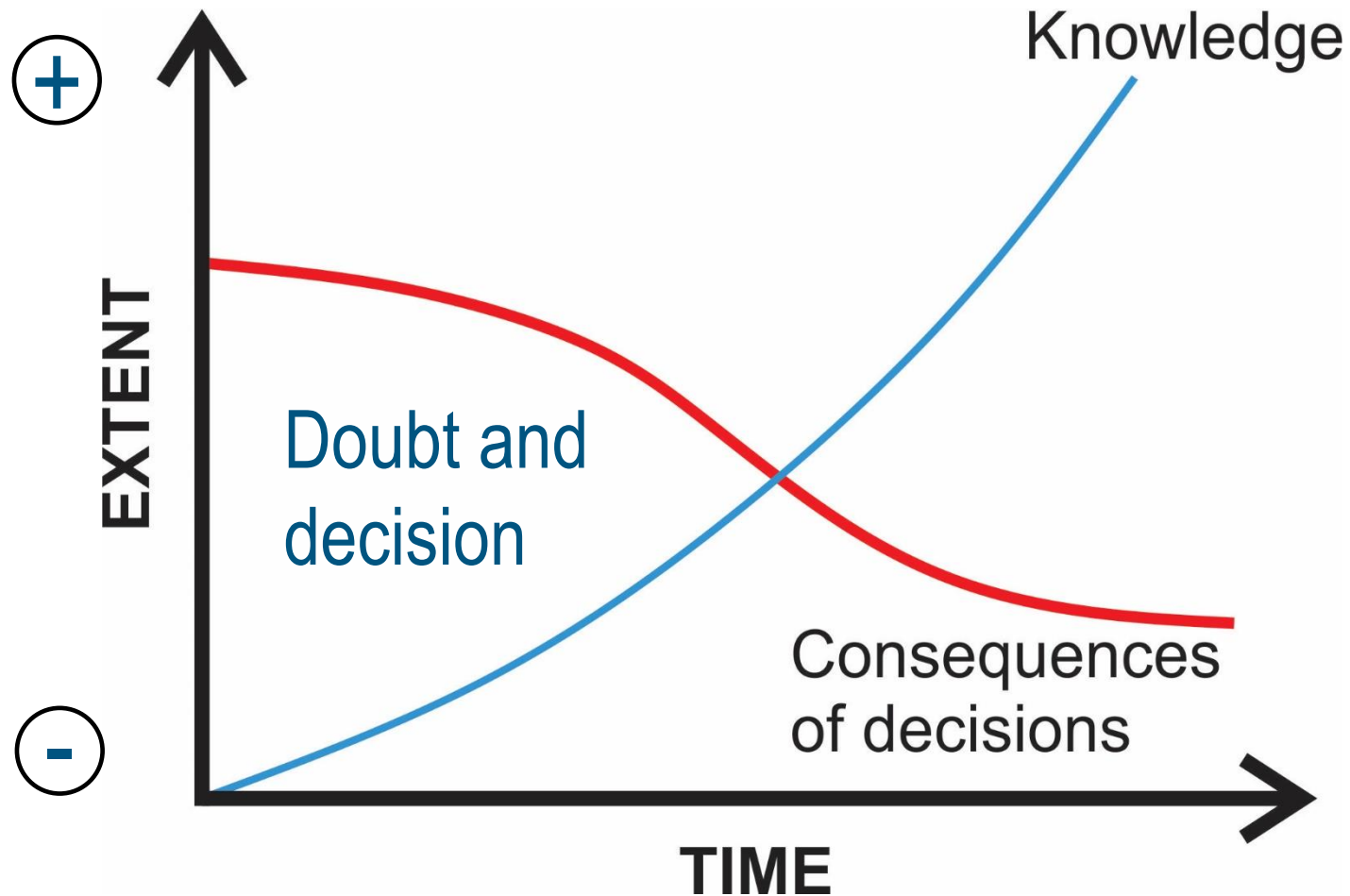
THE FROG EXPERIMENT



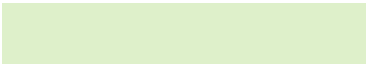

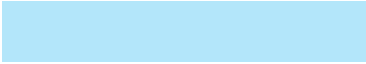









I never worry about action, but only about inaction

Churchill

THE CONSEQUENCES MODEL



OUTLINE

-   **GENERAL CONTEXT**
-   **MONITORING FOR WATER QUALITY**
-   **BYLAWS AND REGULATION**
-   **LID MEASURES**
-   **MODELLING**
-   **BARRIERS AND KEY SUCCESS FACTORS**

GENERAL CONTEXT

From Source to Tap:

2004

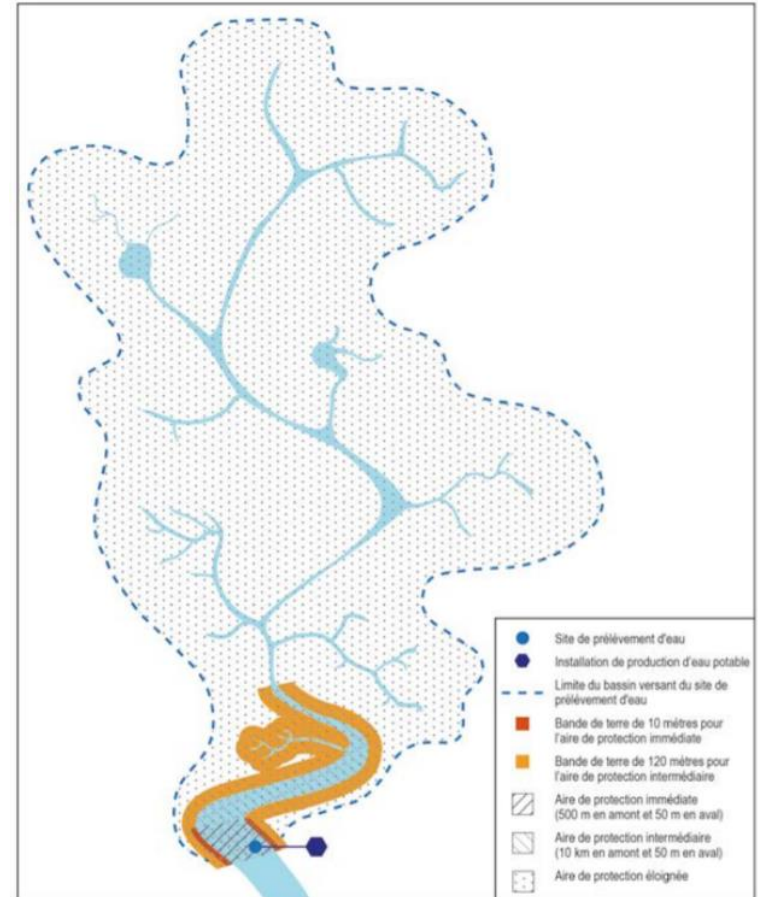
Guidance on the
Multi-Barrier Approach to
Safe Drinking Water



Canadian Council
of Ministers
of the Environment
Le Conseil canadien
des ministres
de l'environnement

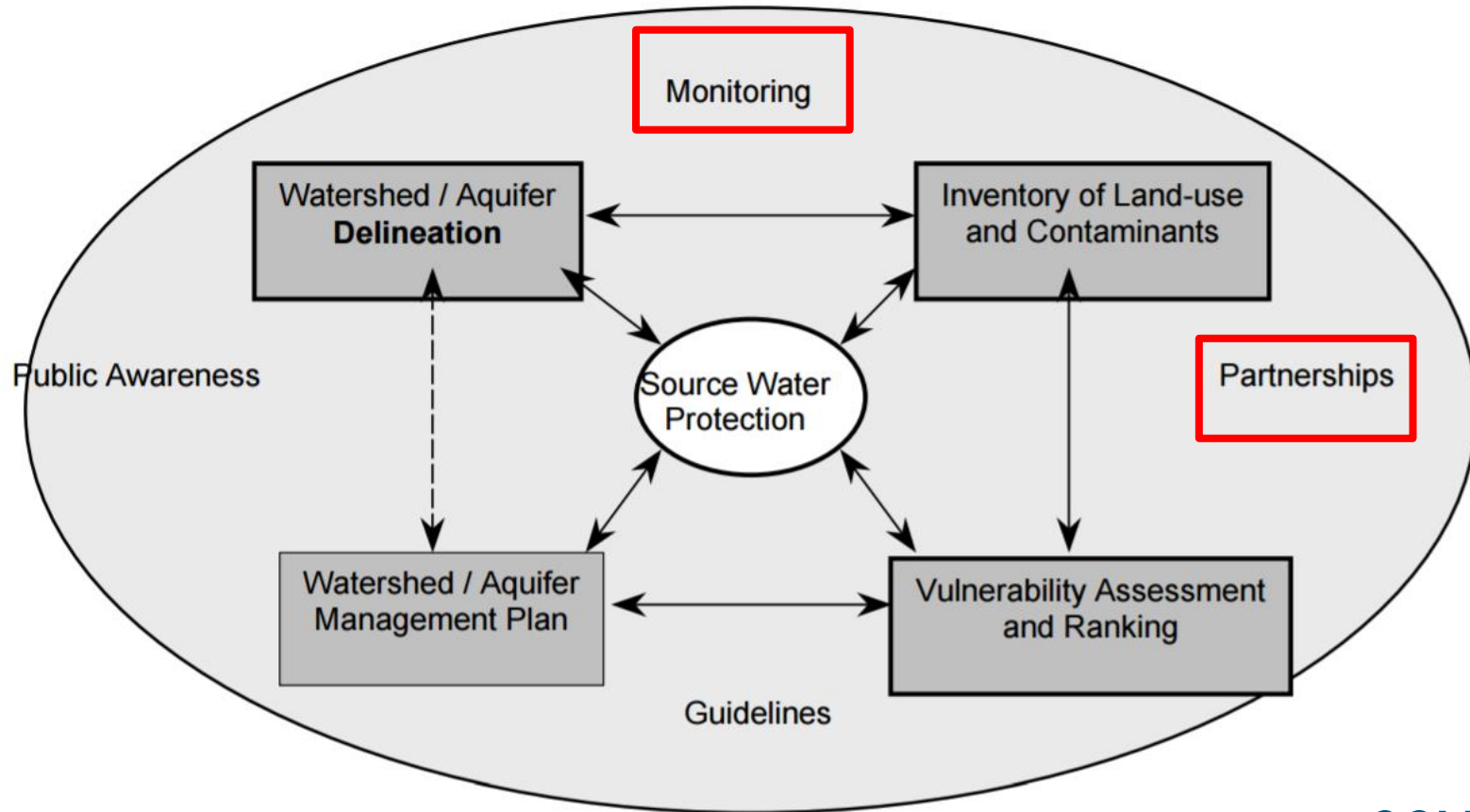


Vulnerability Assessment 2016
Québec 



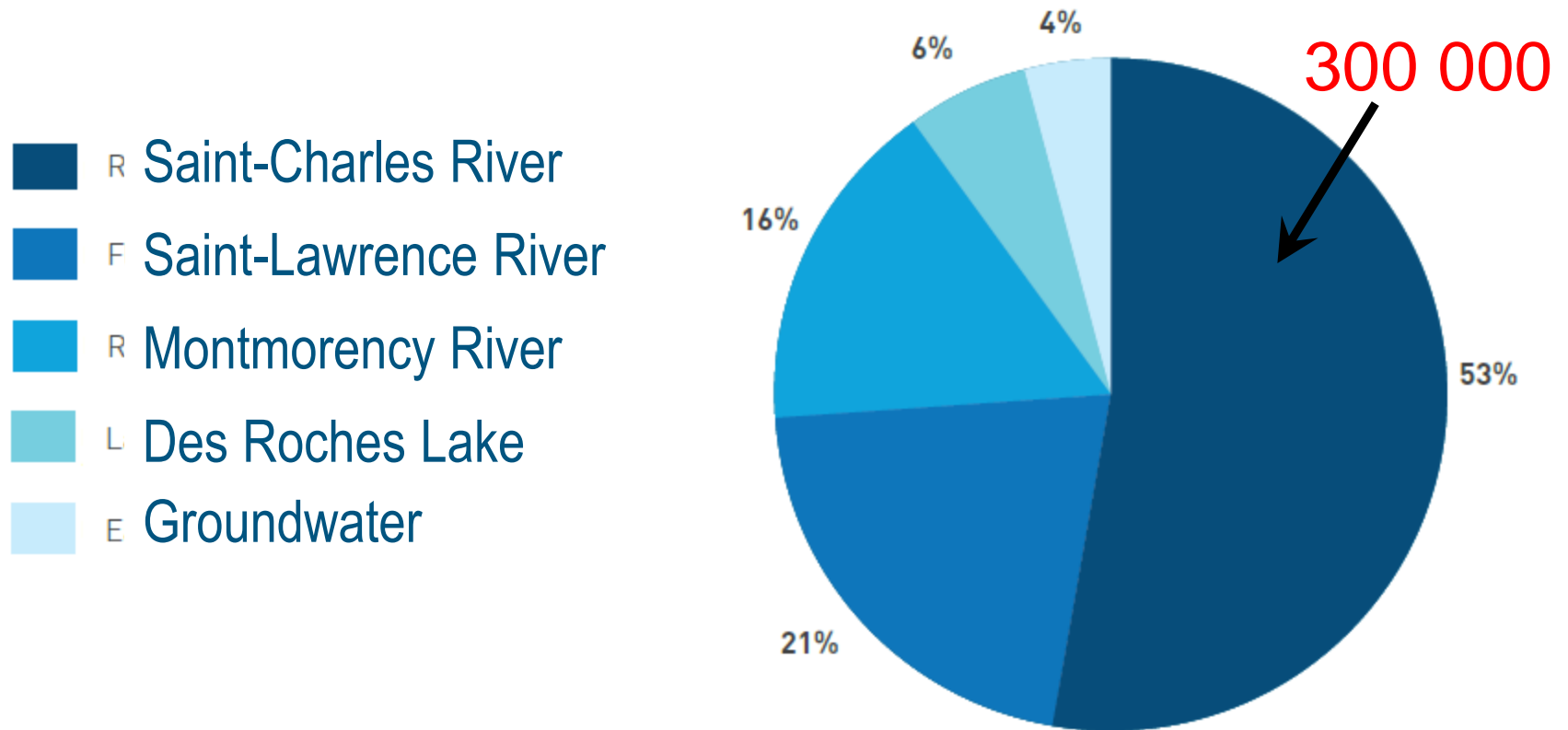
GENERAL CONTEXT

Components of source protection



CCME, 2004

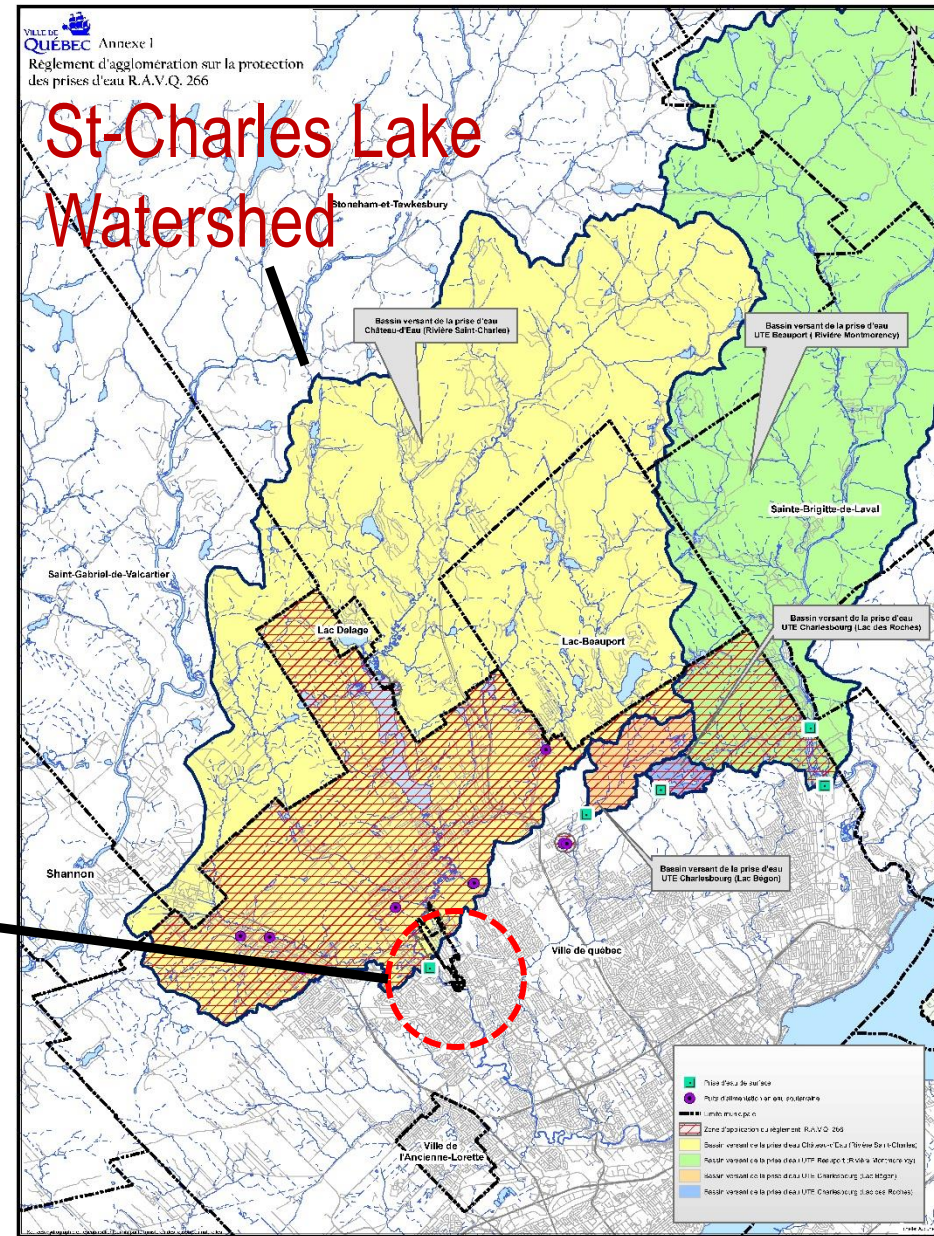
GENERAL CONTEXT



Quebec City - Main Water Supply Sources

Quebec City Specific Bylaw for Water Source Protection (2011)

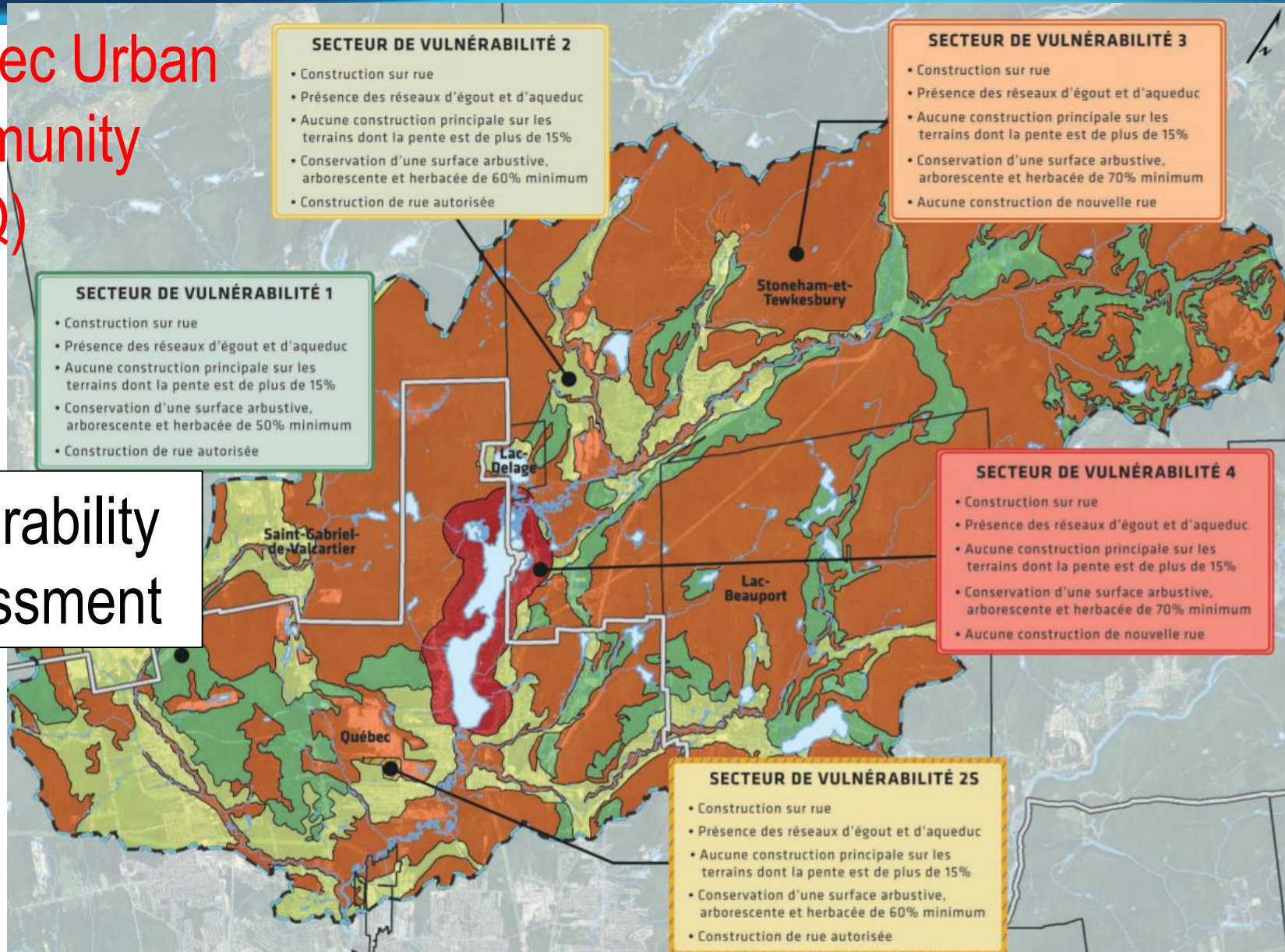
Water Intake St-Charles River



GENERAL CONTEXT

Quebec Urban Community (CMQ)

Vulnerability Assessment



GENERAL CONTEXT



LA PROTECTION DE L'EAU POTABLE, C'EST L'AFFAIRE DE TOUS!
**AGISSONS MAINTENANT
AGISSONS ENSEMBLE**

FAITS SAILLANTS DU RCI N° 2016-74 ET SES AMENDEMENTS

Que peuvent faire les citoyens, les promoteurs et les villes en matière de développement et de construction dans les bassins versants des prises d'eau?

Pour tous les secteurs (sauf le secteur 4)

Il est possible de construire :

- si le terrain est adjacent à une rue publique ou privée (identifiée au RCI n° 2016-74)
- que le terrain soit raccordé ou non à un réseau d'aqueduc;
- si la pente du terrain est inférieure à 15 %

Les terrains de moins de 1 000 m² lotis avant le 20 octobre 2016, desservis par les réseaux d'aqueduc et d'égout et situés à l'intérieur du périmètre urbain, demeurent constructibles. Pour ces terrains, les normes du RCI n° 2010-41 et ses amendements s'appliquent concernant le couvert végétal. Toutefois, ils devront respecter les autres normes du RCI n° 2016-74 et ses amendements.

Pour les secteurs 1 et 2

Il est possible de construire :

- que le terrain soit raccordé ou non au réseau d'égout sauf dans la bande de protection de 120 m autour de certains lacs (règlement n° 2016-78)
- un bâtiment principal sur un terrain de 1 000 m² et plus en conservant :
 - 50 % du couvert végétal dans le secteur 1
 - 60 % à 70 % du couvert végétal dans le secteur 2

Pour les villes et les promoteurs, il est possible de construire une nouvelle rue (PU) ou de prolonger une rue existante (PU et HPU).

Pour le secteur 2S

Il est possible de construire à la condition que tout projet de reconversion d'une sablière démontre un faible impact sur la qualité des sources d'eau potable en répondant à différents critères.

Définitions

RCI : Règlement de contrôle intérimaire
PU : À l'intérieur du périmètre urbain
HPU : Hors périmètre urbain

Pour le secteur 4

Il est possible de construire un bâtiment accessoire sur les lots déjà construits.

Toute nouvelle construction principale est prohibée pour une durée indéterminée.

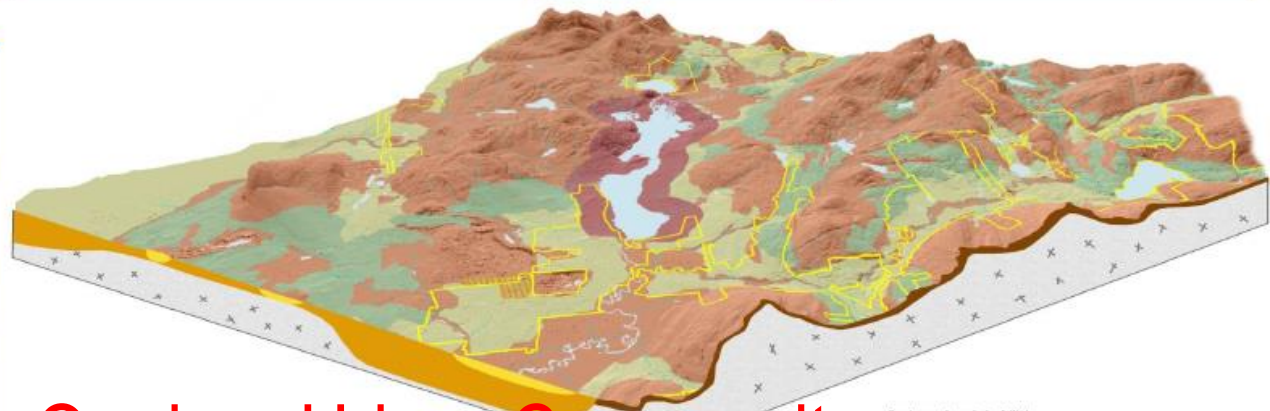
Pour le secteur 3

Il est possible de construire :

- si le terrain est raccordé au réseau d'égout sanitaire ou collectif;
- avec des installations septiques autonomes autorisées, sur un terrain loti avant le 20 octobre 2016 lorsque ce dernier n'est pas desservi
- sur un terrain dont la superficie varie de 1 500 m² à 50 000 m²
 - l'aire de déboisement maximale variera de 500 m² à 1 500 m² selon la superficie du terrain (voir article 9 du règlement n° 2016-80)
- si les constructions s'implantent sur un plateau naturel dont la pente est inférieure à 10 %.

Pour les villes et les promoteurs, il est possible de construire une nouvelle rue à l'intérieur du PU seulement si un réseau d'égout sanitaire ou collectif est prévu. Il est également possible de prolonger une rue existante sur une distance maximale de 300 m.

Les projets immobiliers favorisant la conservation et ayant un faible impact sur la qualité des sources d'eau potable pourraient être autorisés.



Quebec Urban Community (CMQ) – Interim Bylaw

Secteurs de vulnérabilité

- 1
- 2
- 2S
- 3
- 4

Périmètre d'urbanisation



MISE EN GARDE

Le présent document est un instrument d'information. Son contenu ne constitue aucunement une liste exhaustive des règles prévues au règlement de contrôle intérimaire (RCI). Il demeure la responsabilité du requérant de se référer au RCI n° 2016-74 et ses amendements disponibles au www.cmquebec.qc.ca/ea, ainsi qu'à toutes autres normes applicables, le cas échéant.

20 décembre 2016

GENERAL CONTEXT

Partnership



Association pour la protection de
l'environnement du lac Saint-
Charles et des Marais du Nord
(APEL)



Continuous
Monitoring
since 2008
(42 sites)

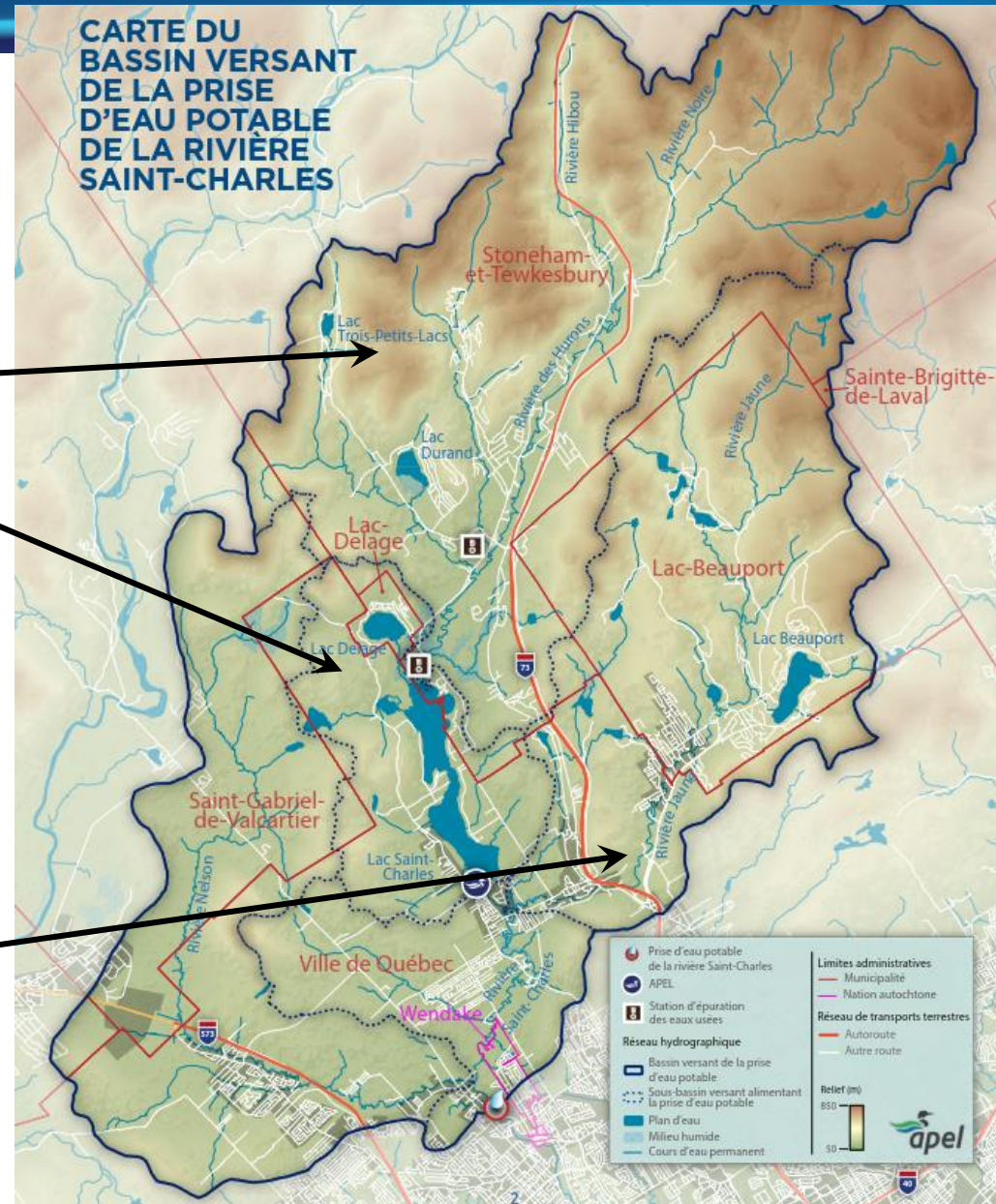
GENERAL CONTEXT

Main tributaries

Des Hurons River

Smaller creeks and ditches

Jaune River

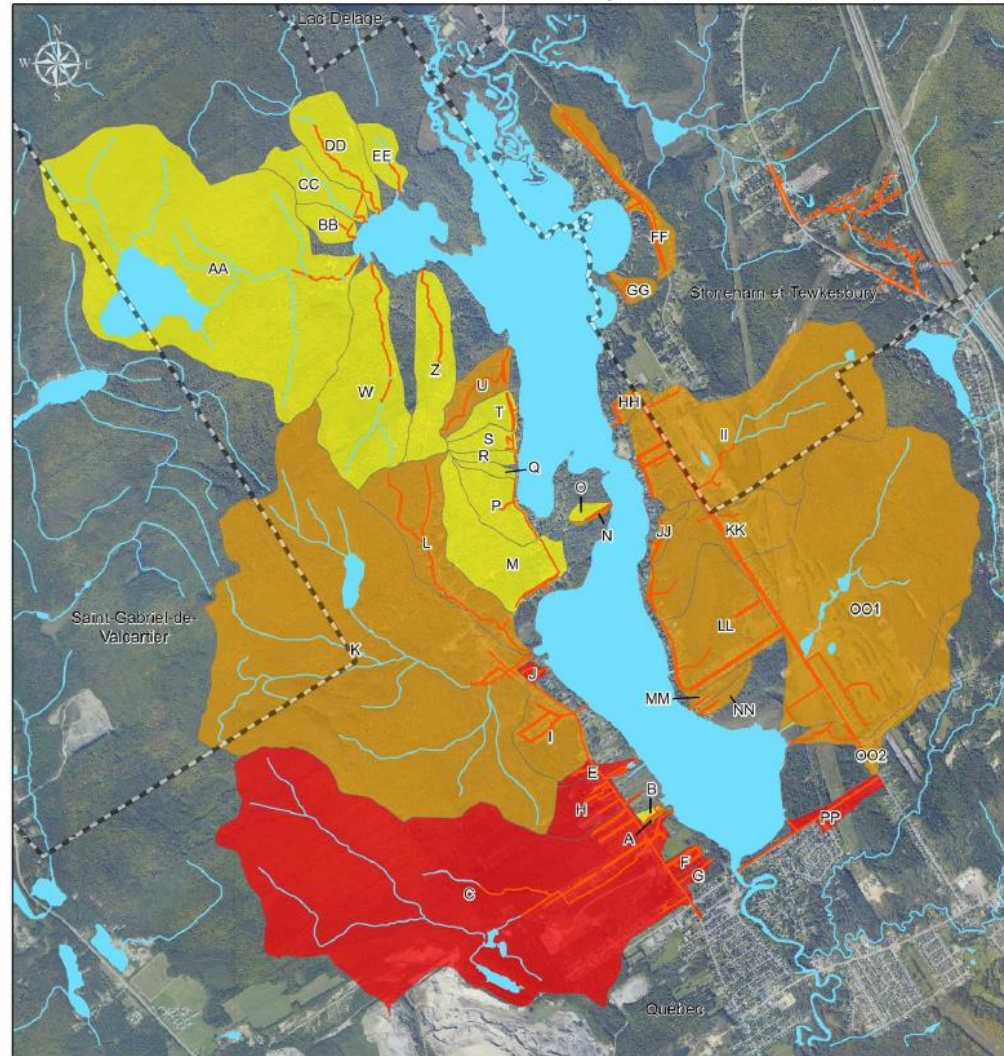


GENERAL CONTEXT



Report in 2011

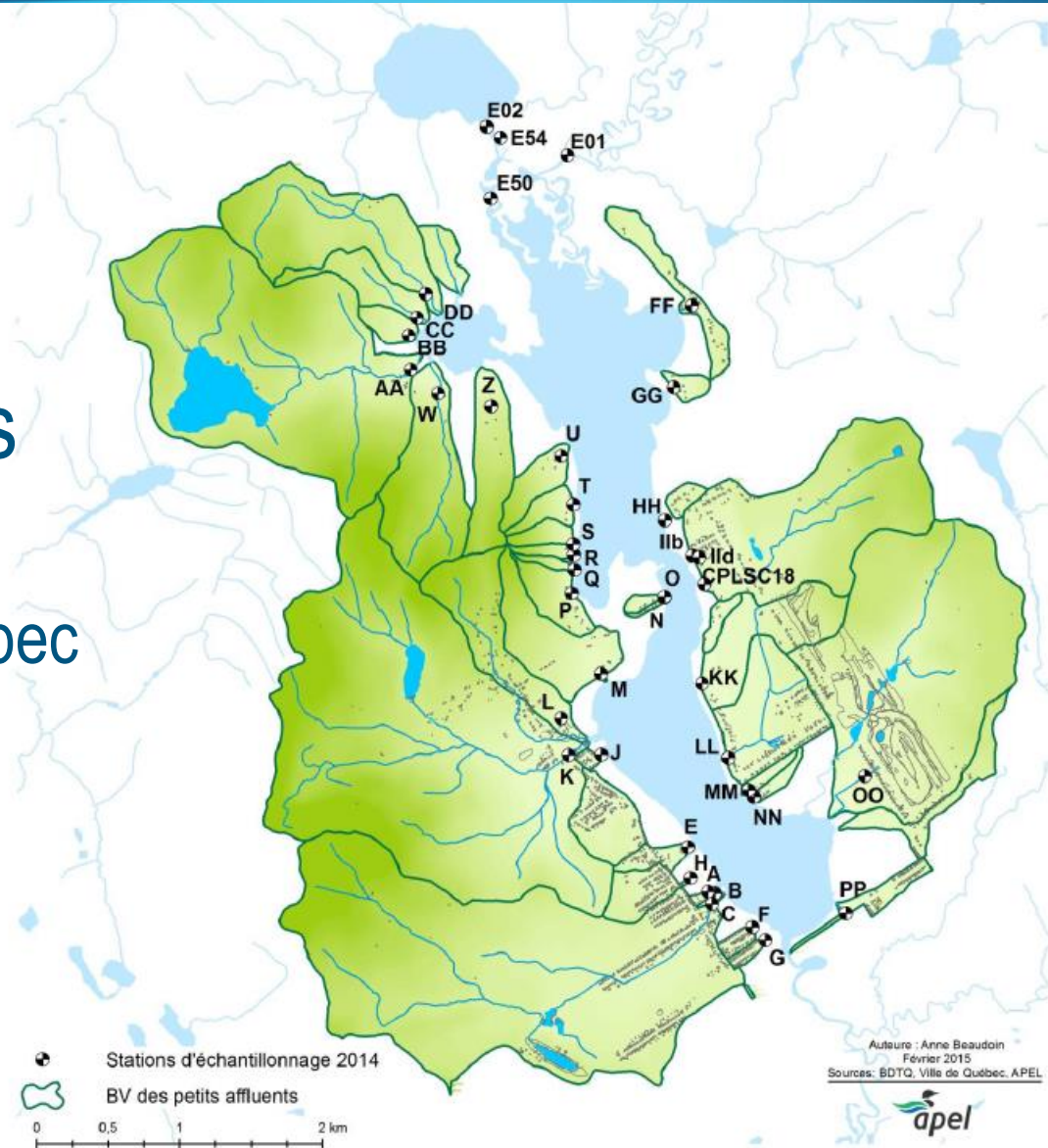
- Diagnostic for stormwater management in small tributaries
- Concepts for retrofit for water quality control



MONITORING AND WATER QUALITY

Monitoring sites
(APEL, 2016)

42 Sites for pollutants
36 for discharge
Some analyses at the Quebec
City Lab (environmental
Services)



MONITORING AND WATER QUALITY

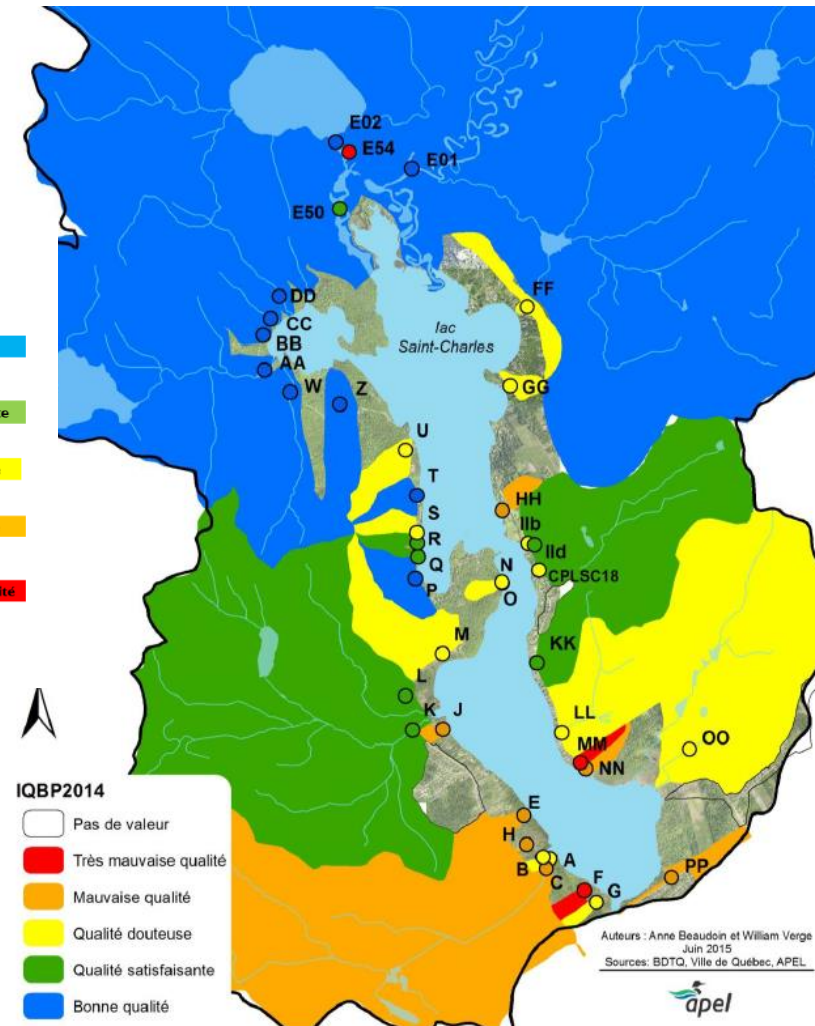
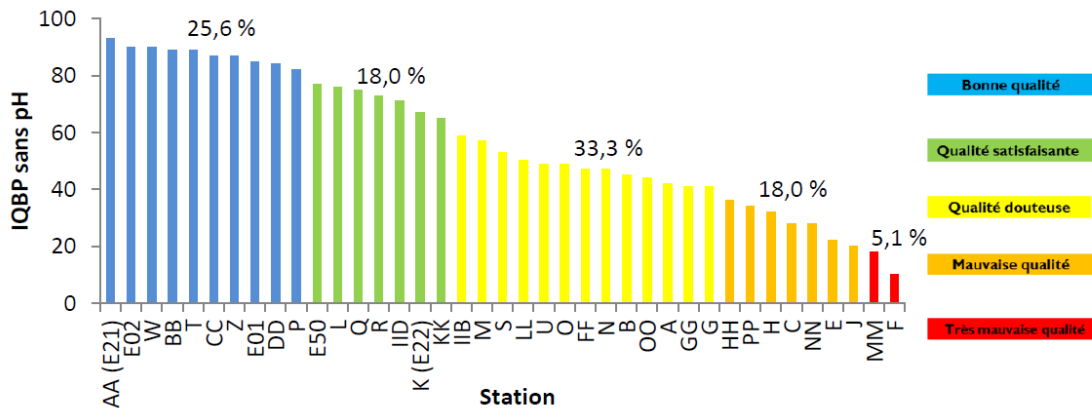
Water Quality Index (APEL, 2016)



Classes de qualité de l'IQBP	Colif. fécaux (UFC/100 ml)	Phosphore total (µg/l)	Mat. en susp. (mg/l)	Oxyg. diss. (%)	pH	Chlorophylle <i>a</i> (mg/l)	Turbidité (NTU)	Nitrites/nitrates (mg/l)	Azote ammon. (mg/l)
Bonne	≤ 200	≤ 30	≤ 6	88–124	6,9–8,6	≤ 5,7	≤ 2,3	≤ 0,5	≤ 0,23
Satisfaisante	200–1000	31–50	7–13	80–87 ou 125–130	6,5–6,8 ou 8,7–9,0	5,71–8,6	2,4–5,2	0,51–1,0	0,24–0,5
Douteuse	1001–2000	51–100	14–24	70–79 ou 131–140	6,2–6,4 ou 9,1–9,3	8,61–11,1	5,3–9,6	1,01–2,0	0,51–0,9
Mauvaise	2001–3500	101–200	25–41	55–69 ou 141–150	5,8–6,1 ou 9,4–9,6	11,1–13,9	9,7–18,4	2,01–5,0	0,91–1,5
Très mauvaise	> 3500	> 200	> 41	< 55 ou > 150	< 5,8 ou > 9,6	> 13,9	> 18,4	> 5,0	> 1,5

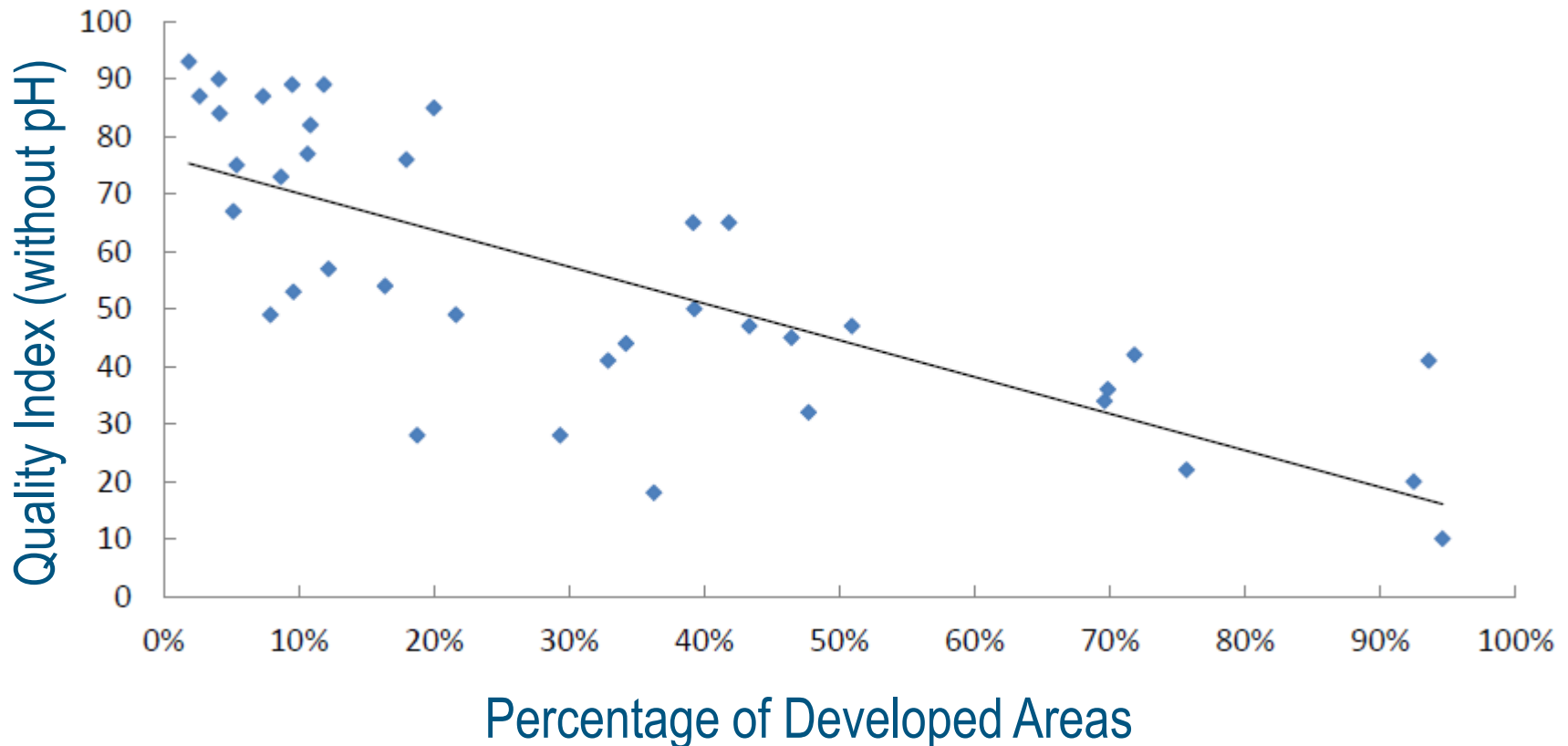
MONITORING AND WATER QUALITY

Classification for small tributaries (APEL, 2016)



MONITORING AND WATER QUALITY

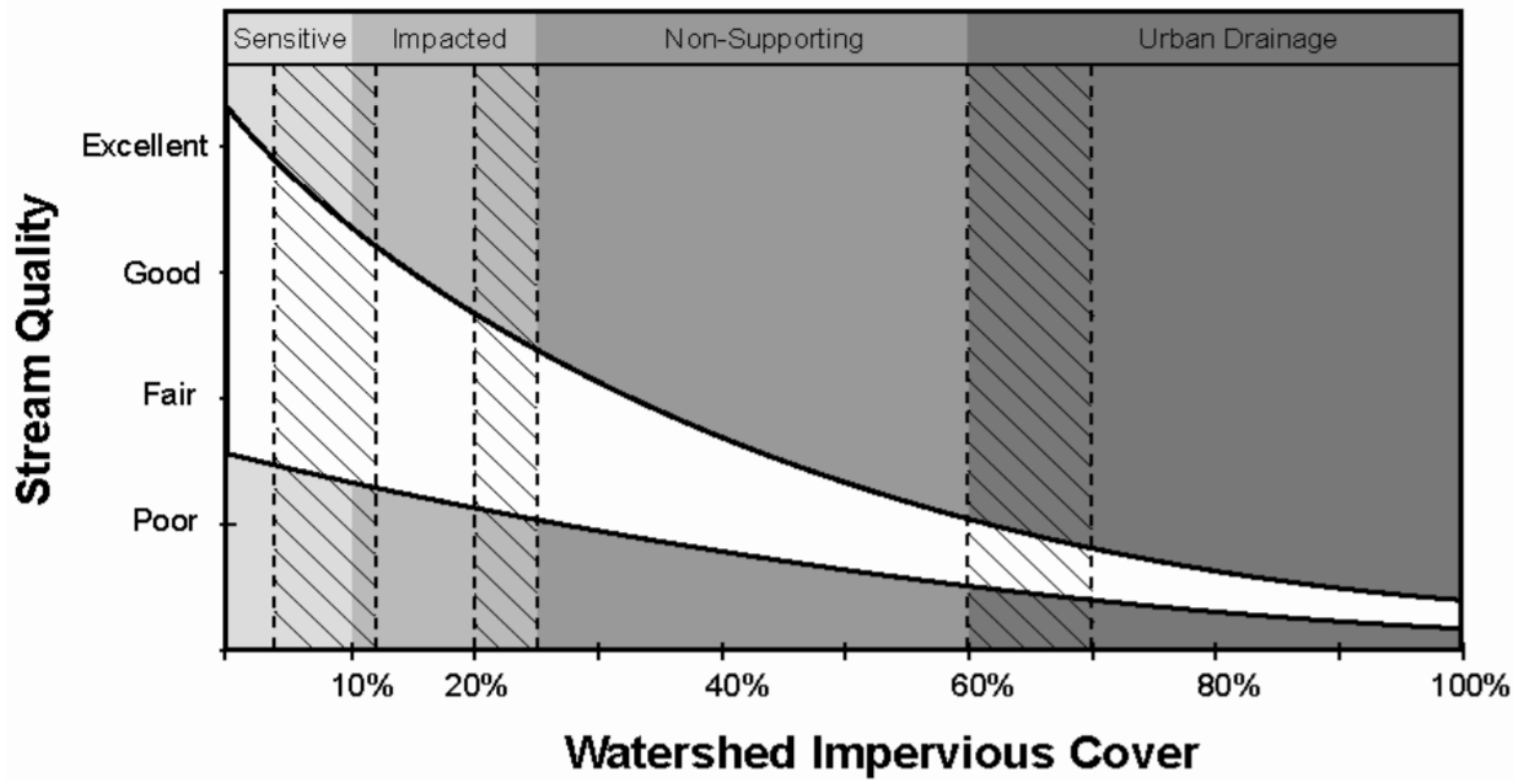
Relation between developed areas and Quality Index



(APEL, 2015)

MONITORING AND WATER QUALITY

Relation between developed areas and Quality Index



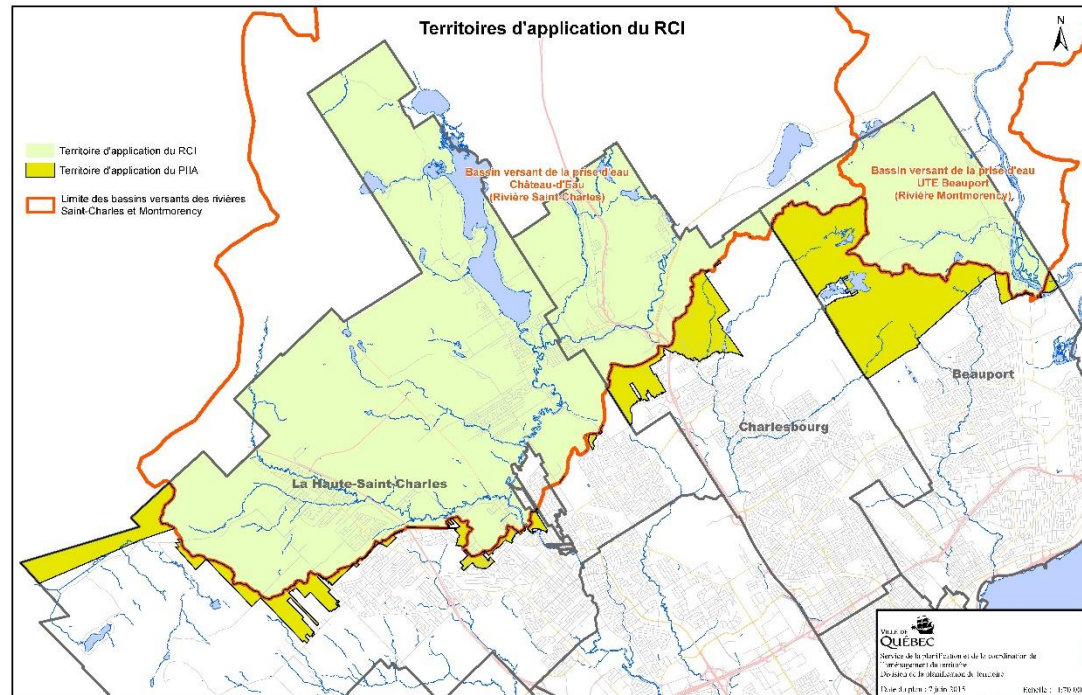
Schueler et al., 2009

BYLAWS AND REGULATION

2010 – Quebec Urban Community

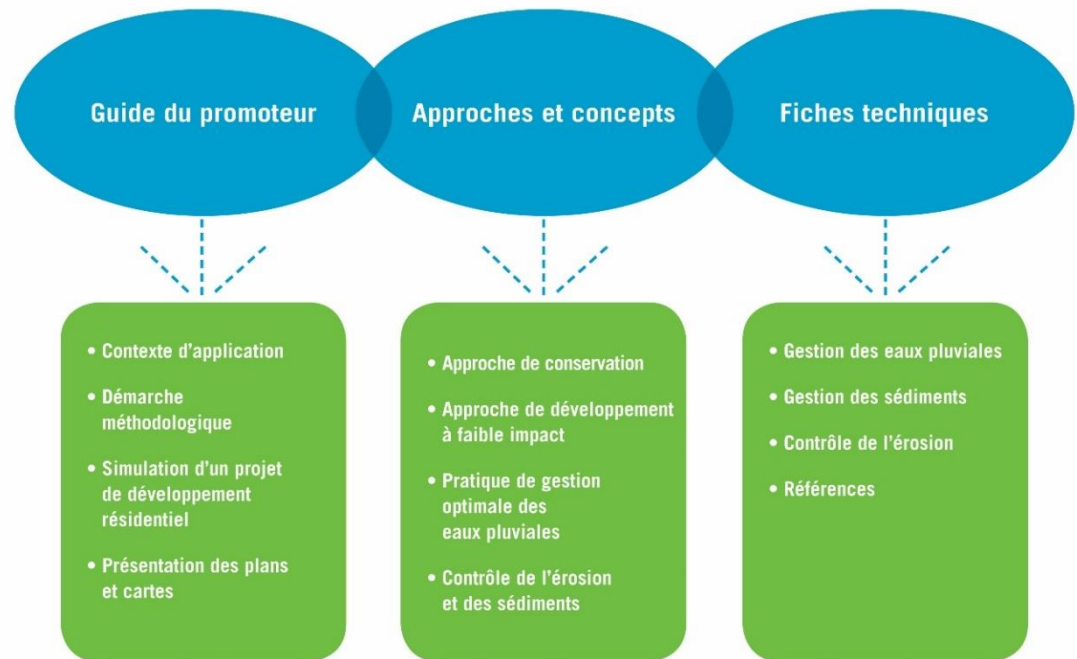
20 modifications and updates since 2010

- + Infiltration of runoff for 6 mm (50 % of annual events)
- + Criteria for slopes and percentage of natural cover preservation



BYLAWS AND REGULATION

MANUAL FOR DEVELOPERS IN WATERSHEDS FOR WATER SUPPLY (QUEBEC CITY)



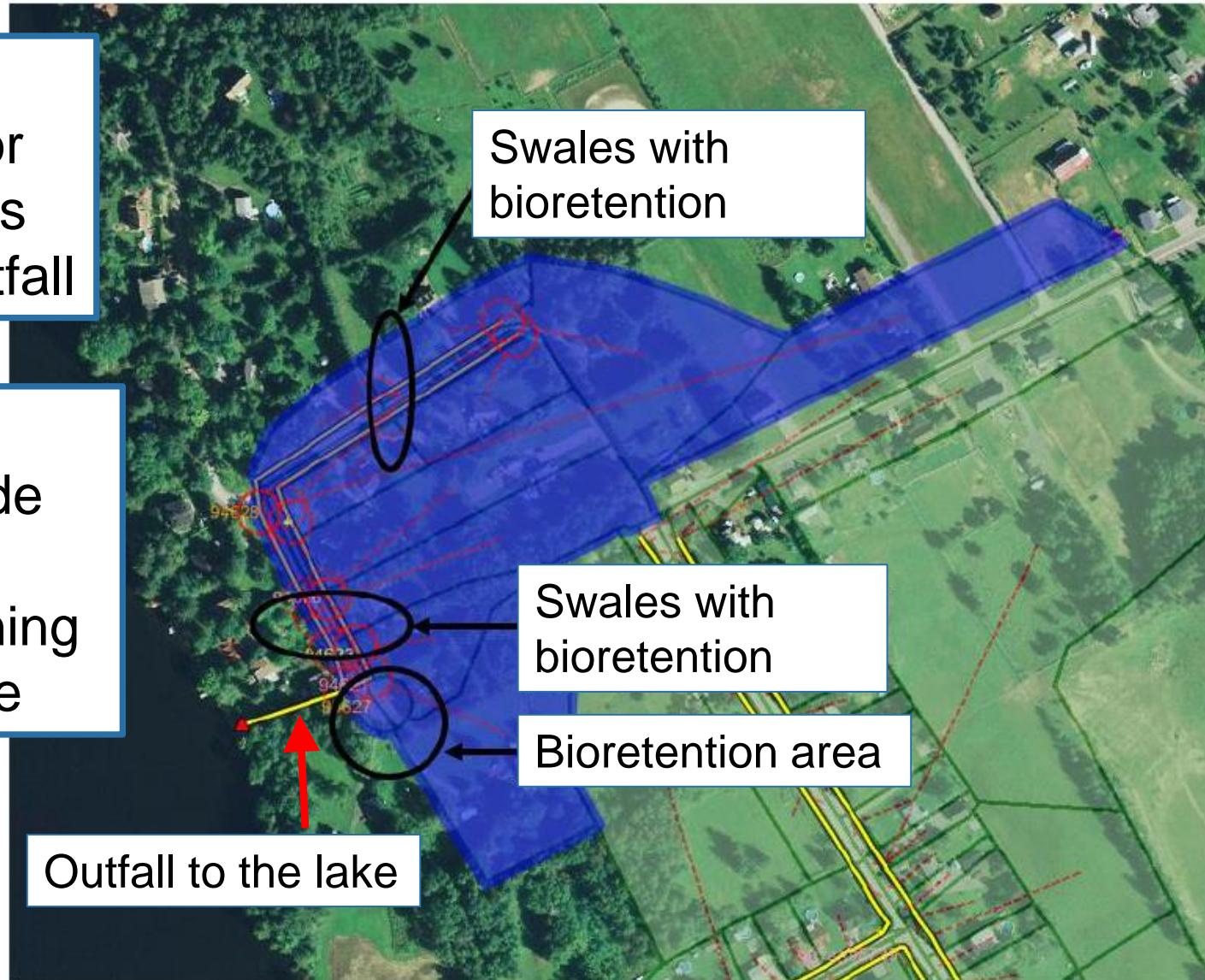
Le *Guide du promoteur*, le document *Approches et concepts* ainsi que les fiches techniques peuvent être téléchargés au

www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur

LID MEASURES

Limited interventions for specific reaches close to the outfall

Minimize the costs to provide quality control while maintaining level of service



LID MEASURES

Different types of measures

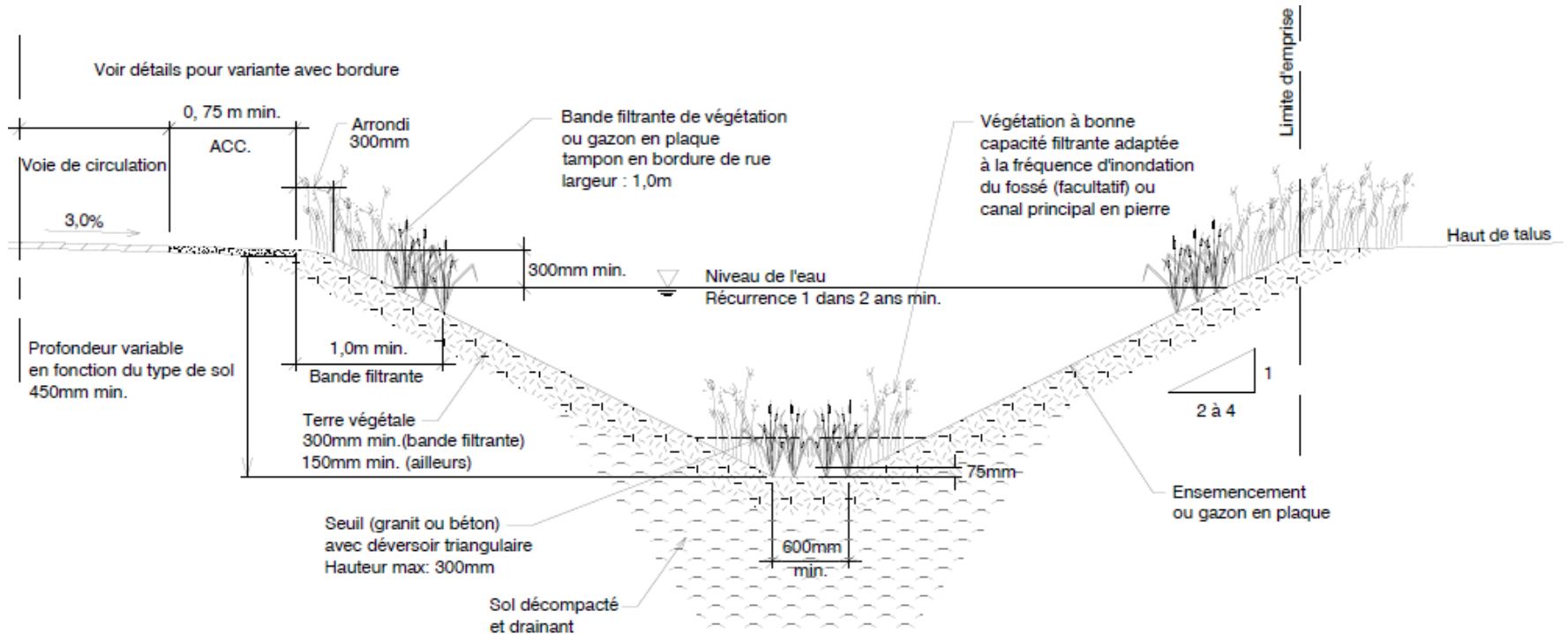
- Swale with minimal vegetation
- Swale with infiltration
- Swale with bioretention
- Ditch with catch basin



- Bioretention areas

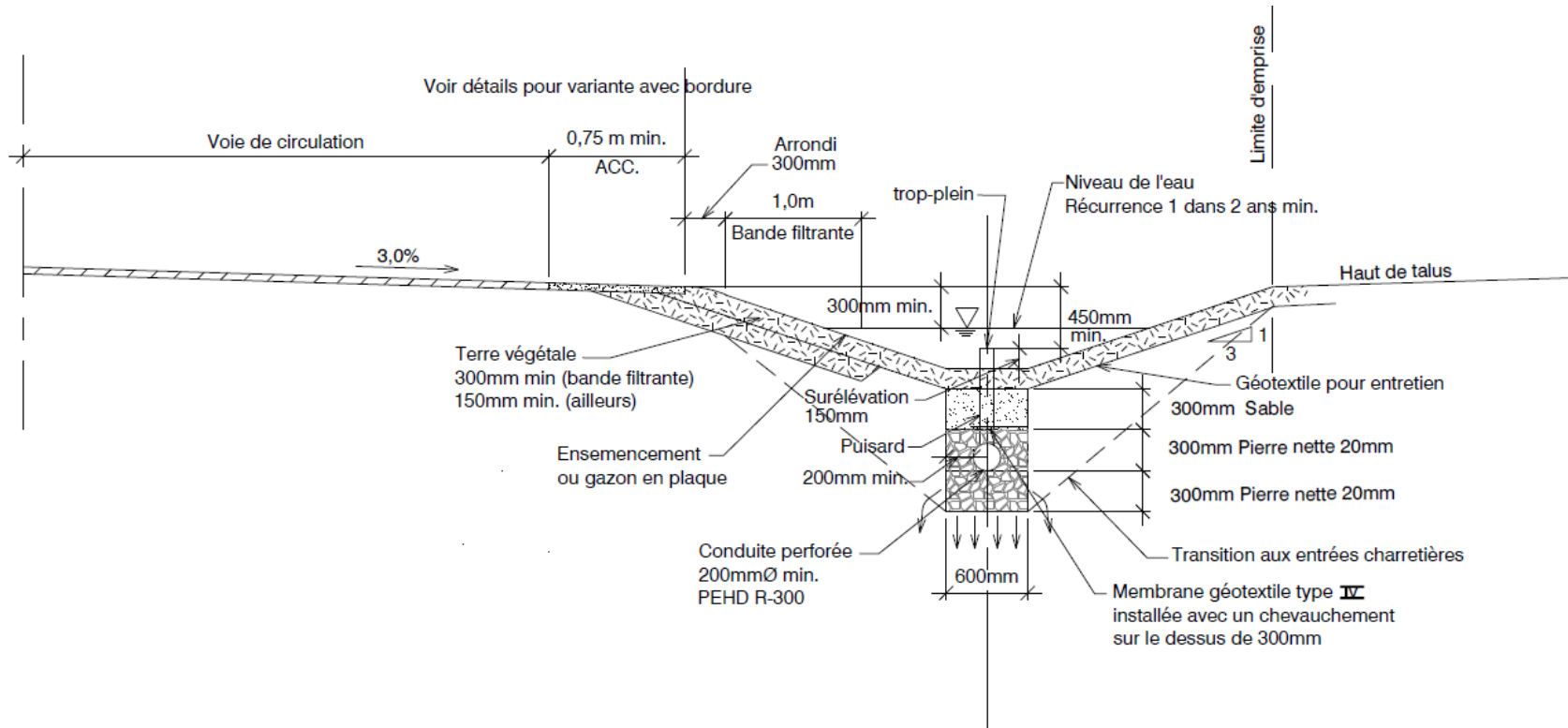
LID MEASURES

Swale with vegetation



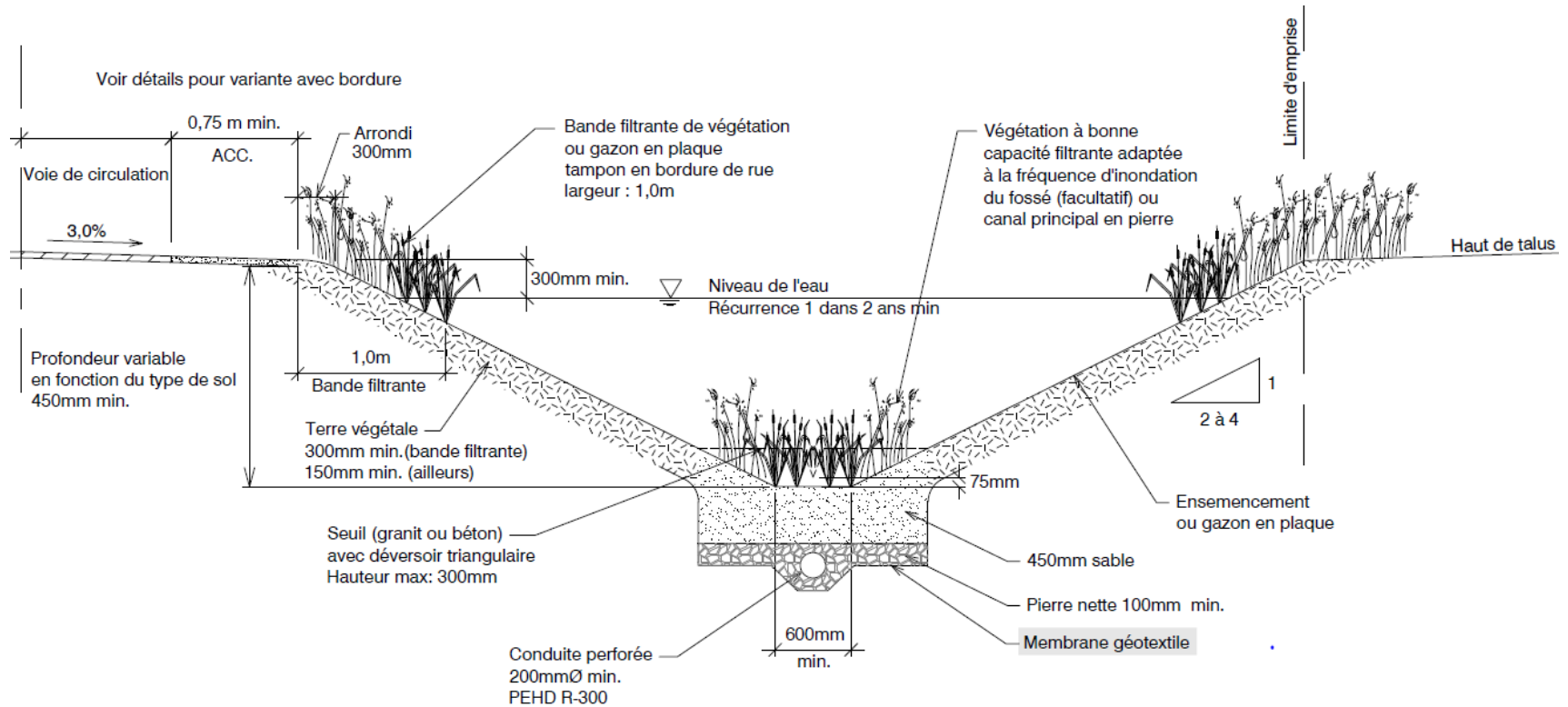
LID MEASURES

Swale with infiltration



LID MEASURES

Swale with bioretention

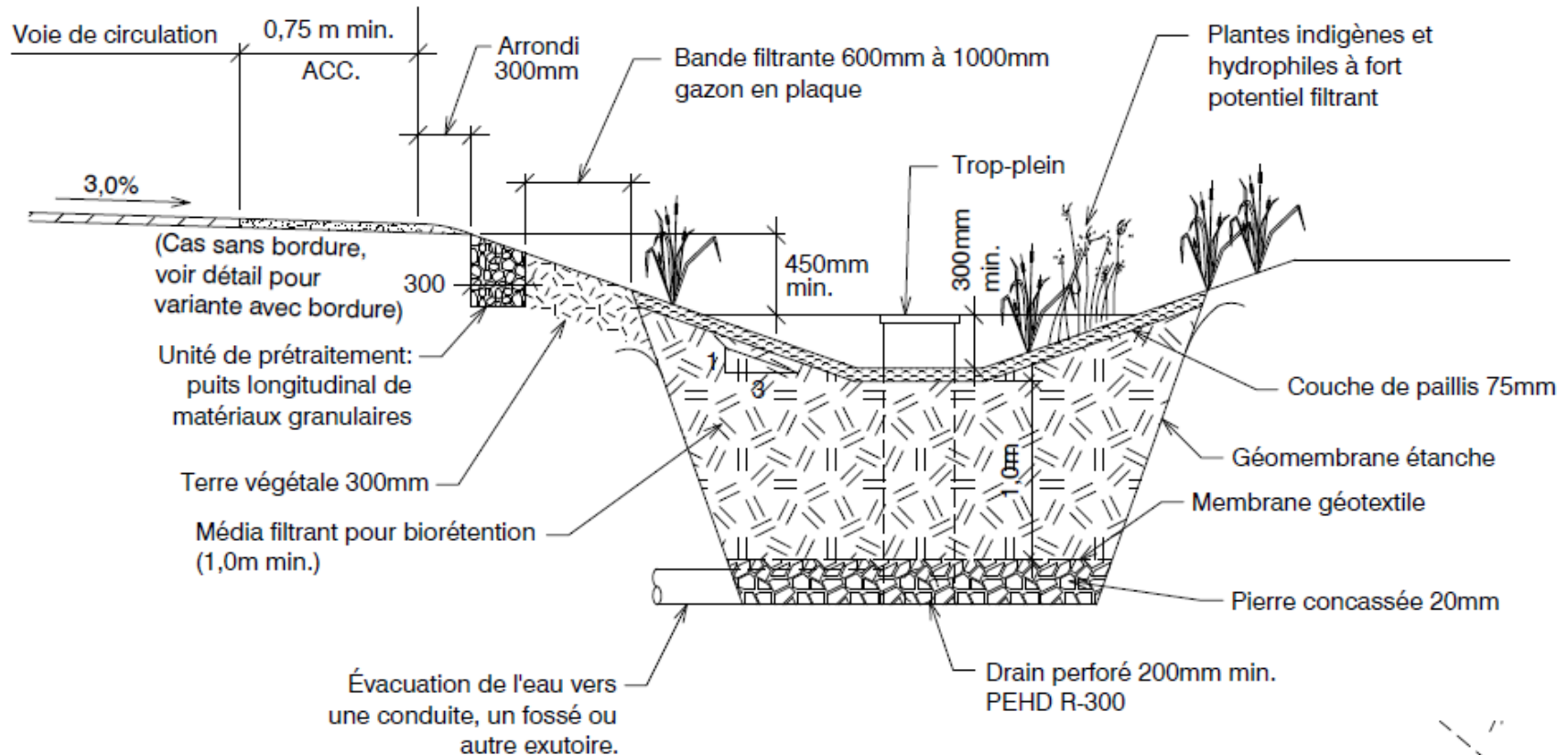


Ditch with catch basins



LID MEASURES

Bioretention areas



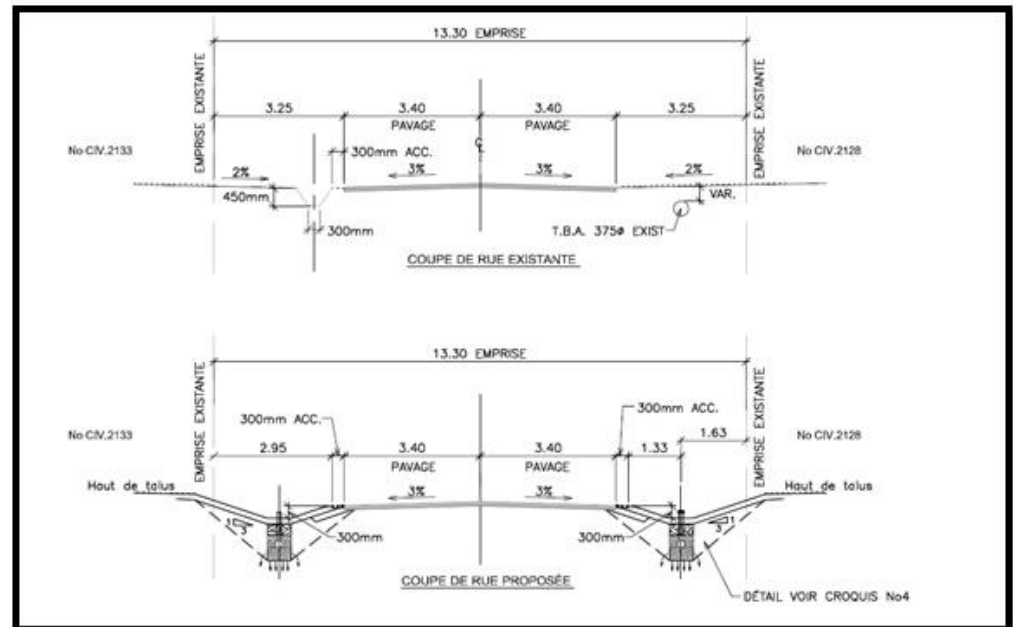
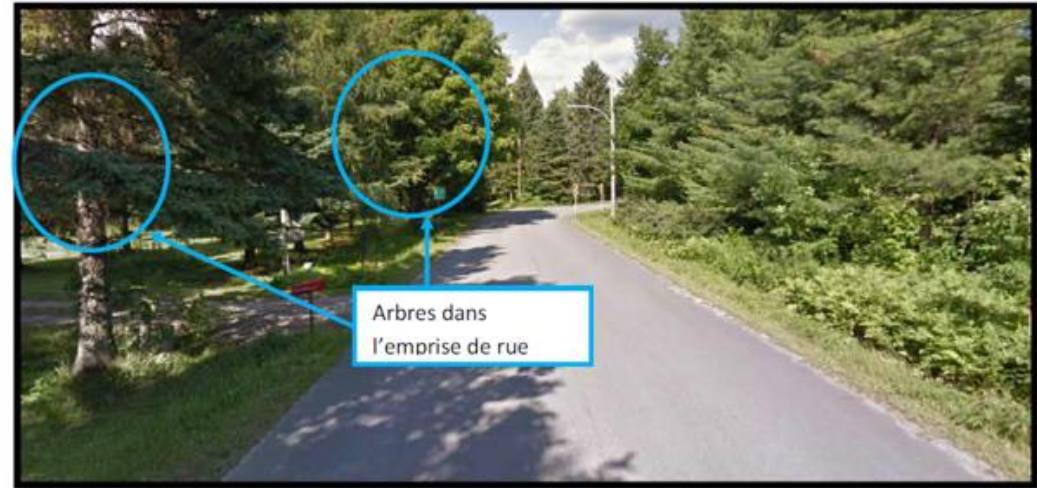
LID MEASURES

INLET CONFIGURATIONS



LID MEASURES

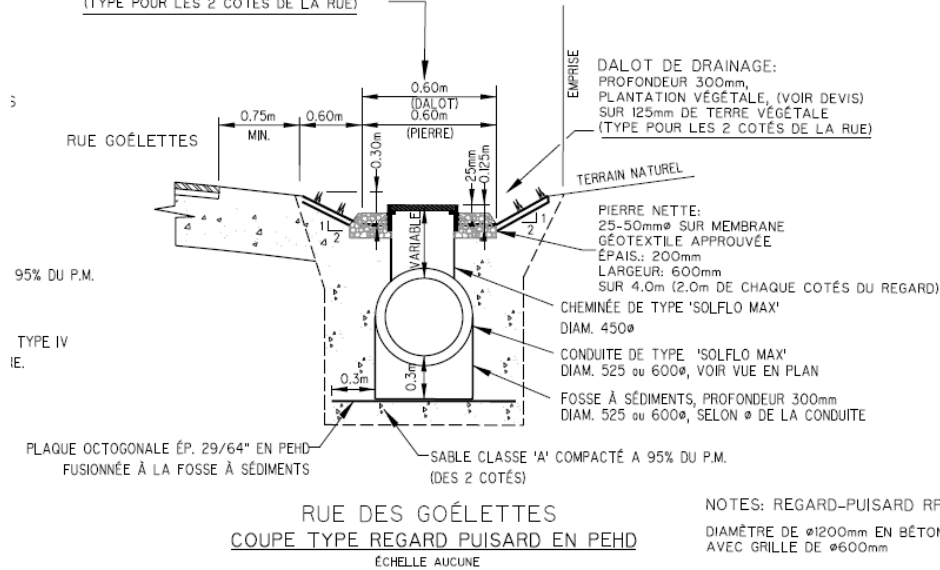
TYPICAL ANALYSIS FOR RETROFITTING



LID MEASURES

IMPLEMENTATION 2016

REGARD PUISARD EN PEHD DE TYPE SOLENO
OU ÉQUIVALENT APPROUVÉ
GRILLE EN PEHD DE TYPE "SOLENO" Ø450mm BOULONNÉE
25mm PLUS HAUT QUE LE DESSUS DE LA PIERRE NETTE
(TYPE POUR LES 2 CÔTÉS DE LA RUE)



EB-10:
GB-20VC

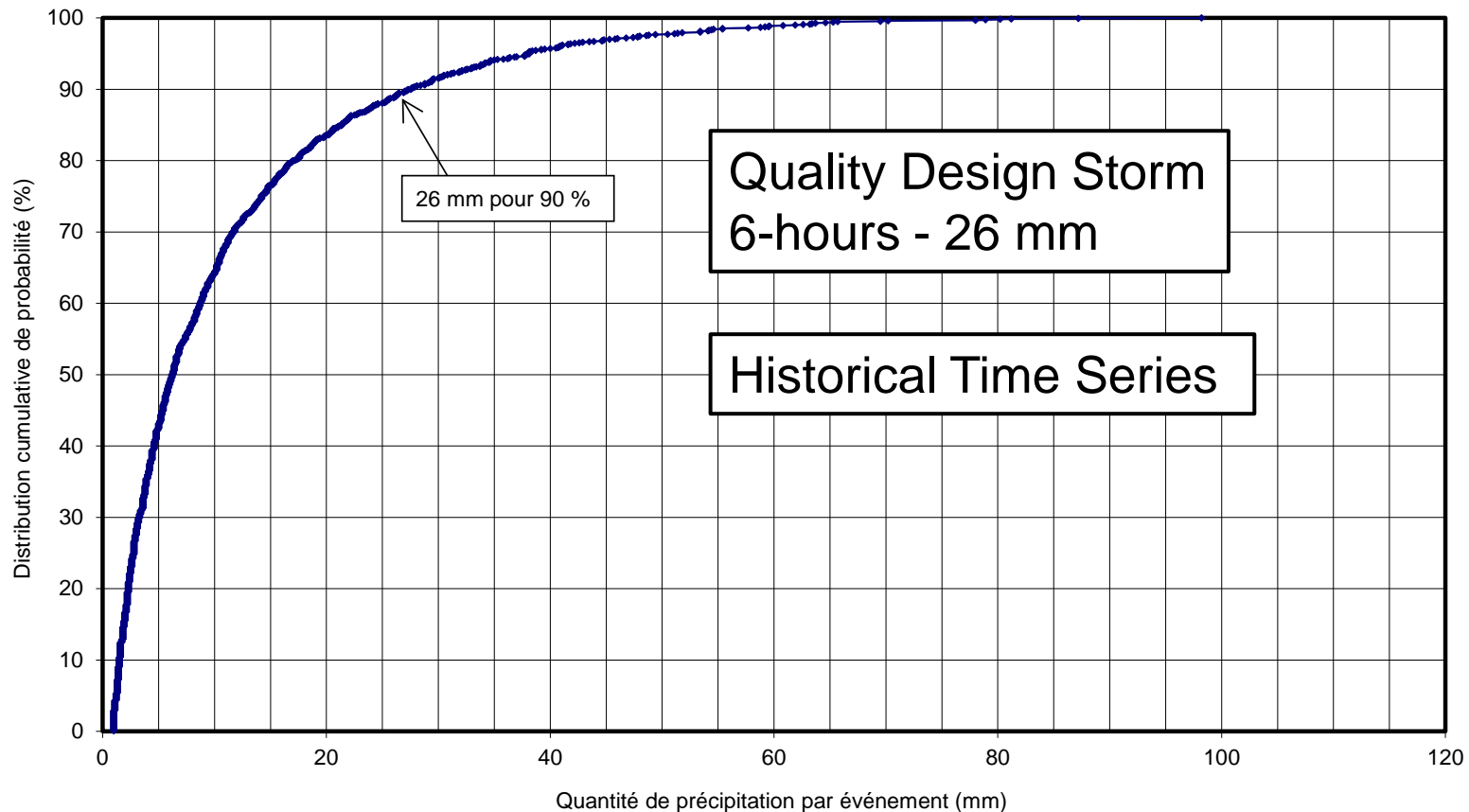


MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

Station de l'aéroport Jean-Lesage (Québec)

Pluie de 1 mm et plus (1489 événements de 1961 à 1991 (mai à octobre))

Durée inter-événement de 6 heures



MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS



Different configurations



MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

Primary reason for pollutant load reduction of total nitrogen and total phosphorus : significant runoff volume reduction

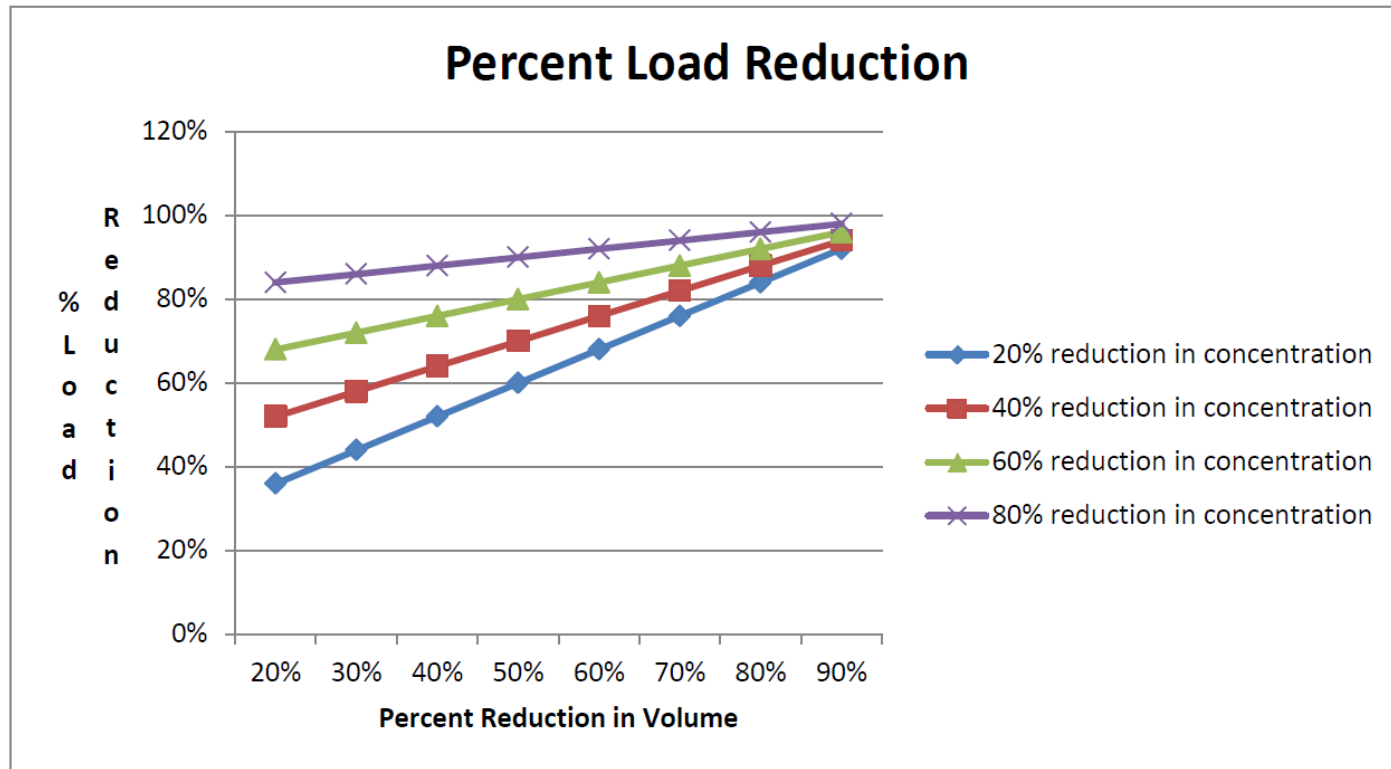


Figure 2. Theoretical load reduction for coincident reductions in volume and concentrations.

MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

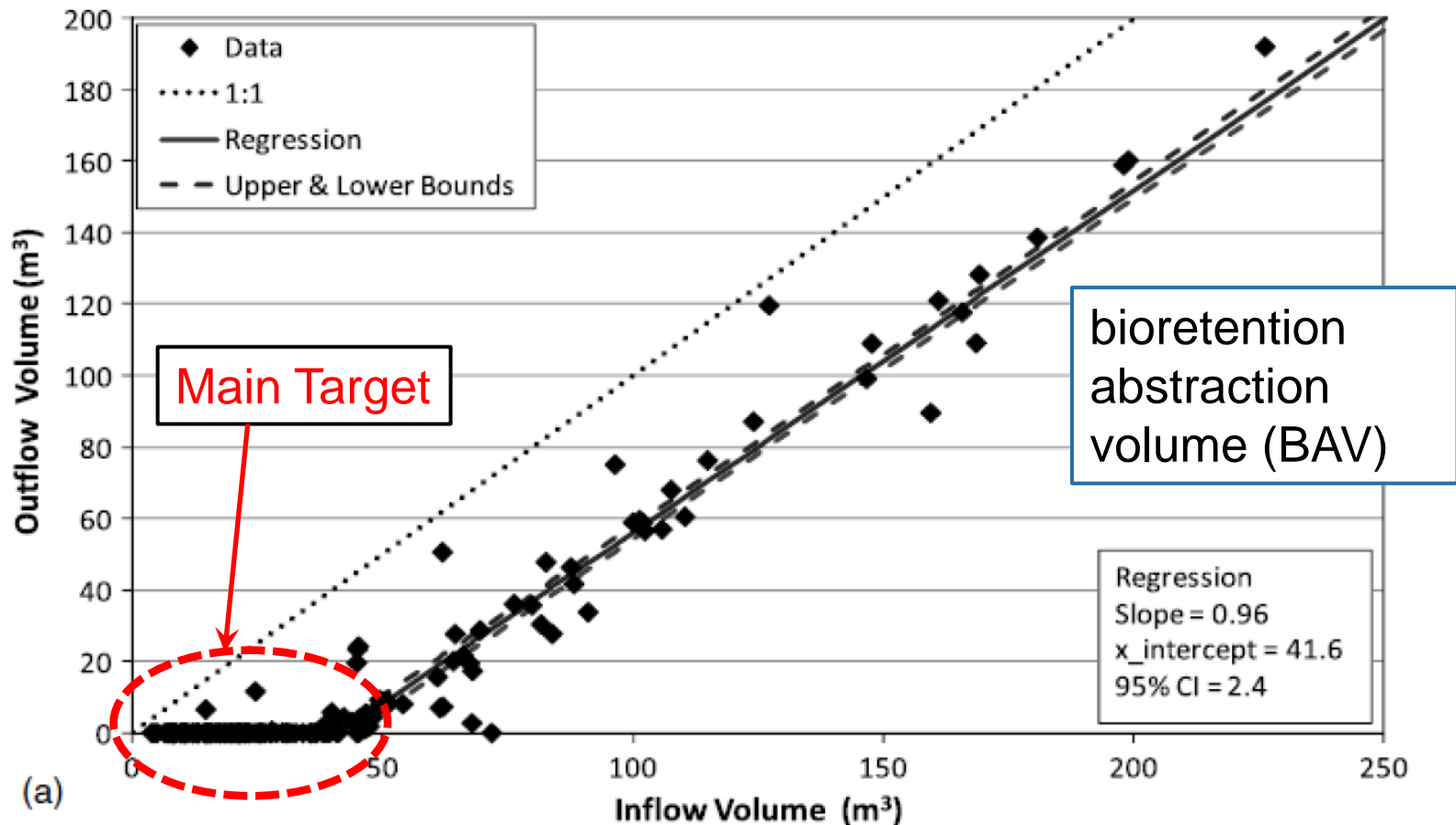
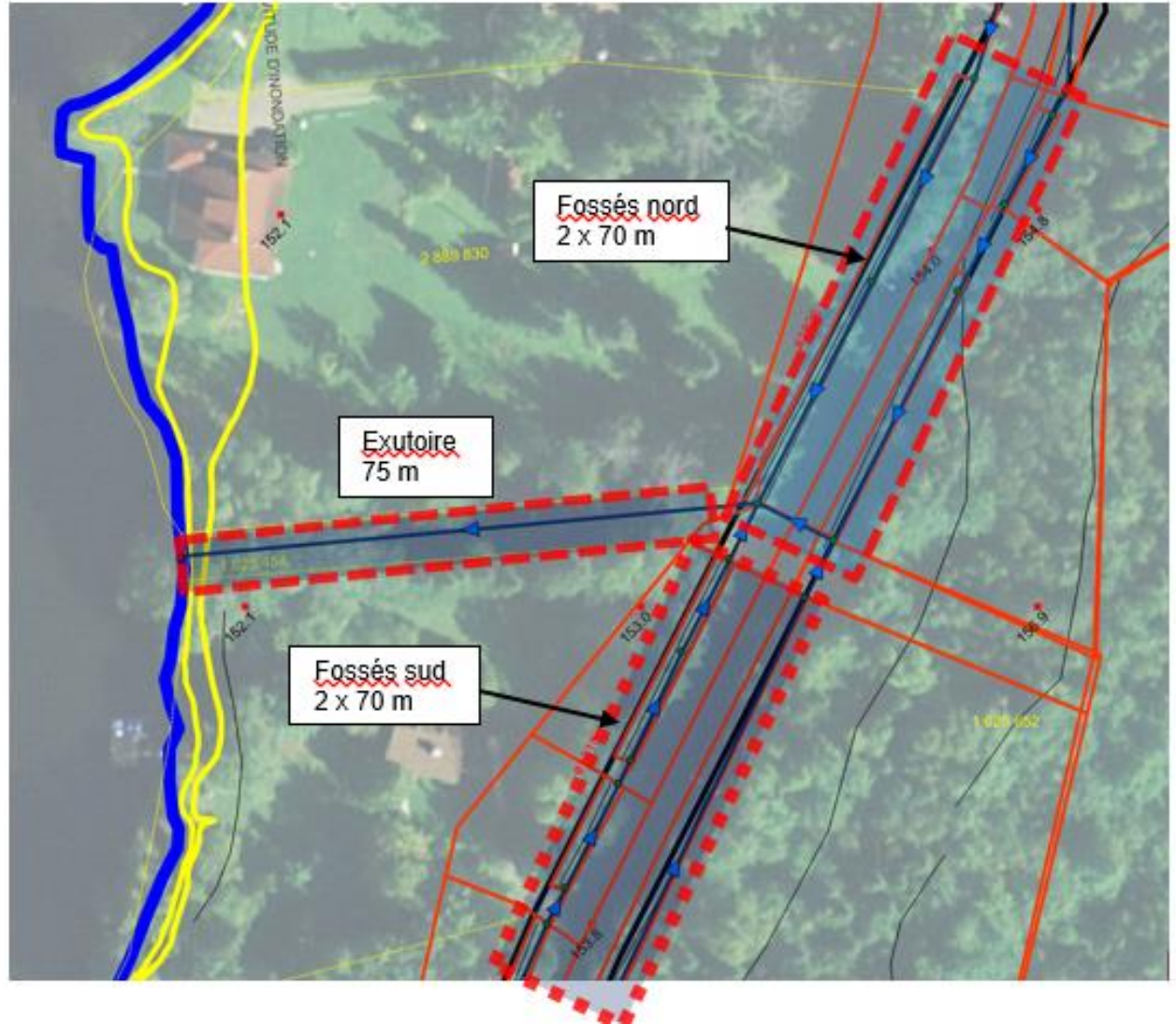


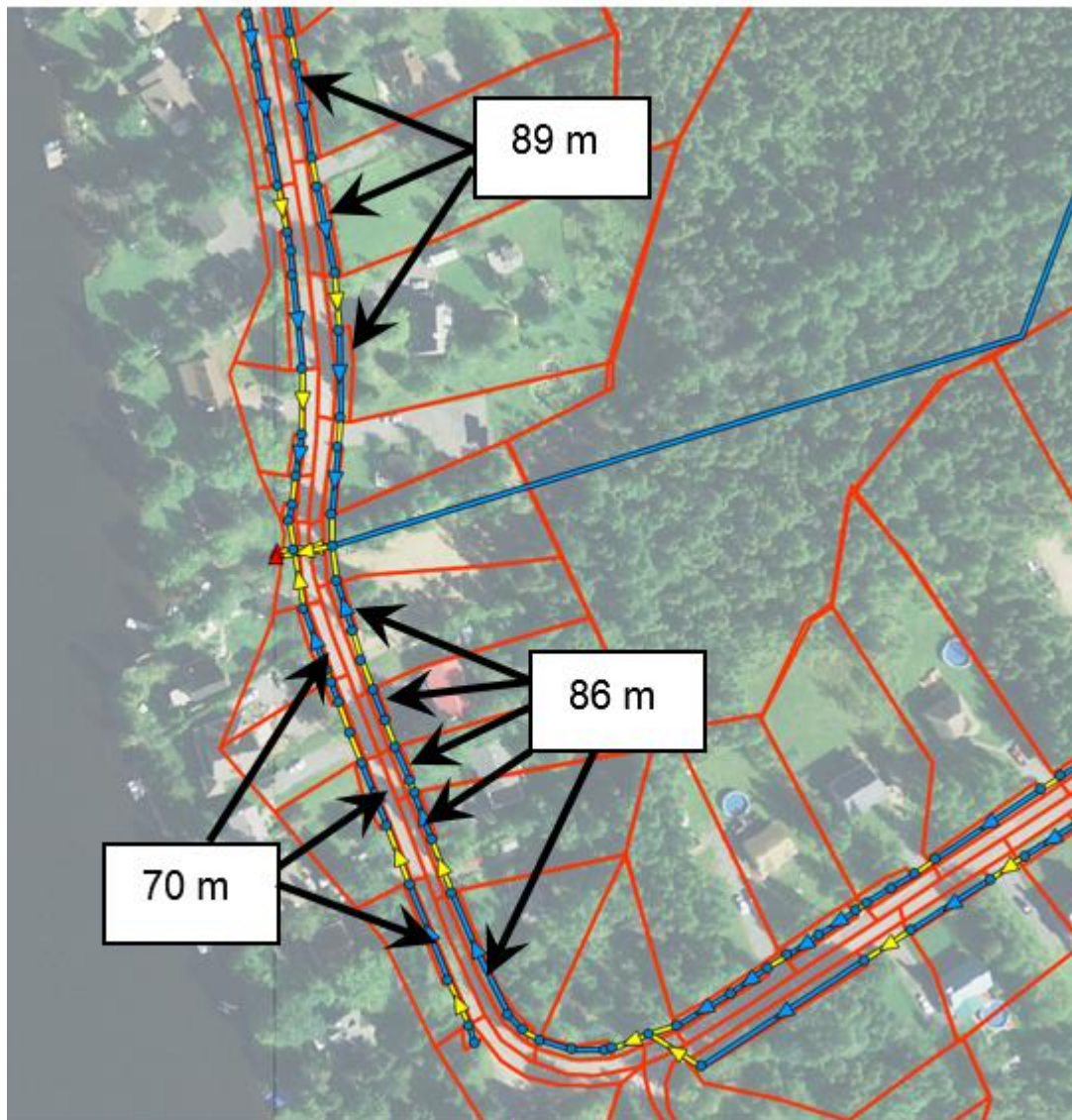
Figure 1. Example flow response showing low or no flow for inflow volumes less than the BAV, followed by approximately a 1:1 ratio of outflow to inflow volume for inflow volumes greater than the BAV (Davis et al. 2012).

MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

Focus on retrofitting ditches close to the outfalls

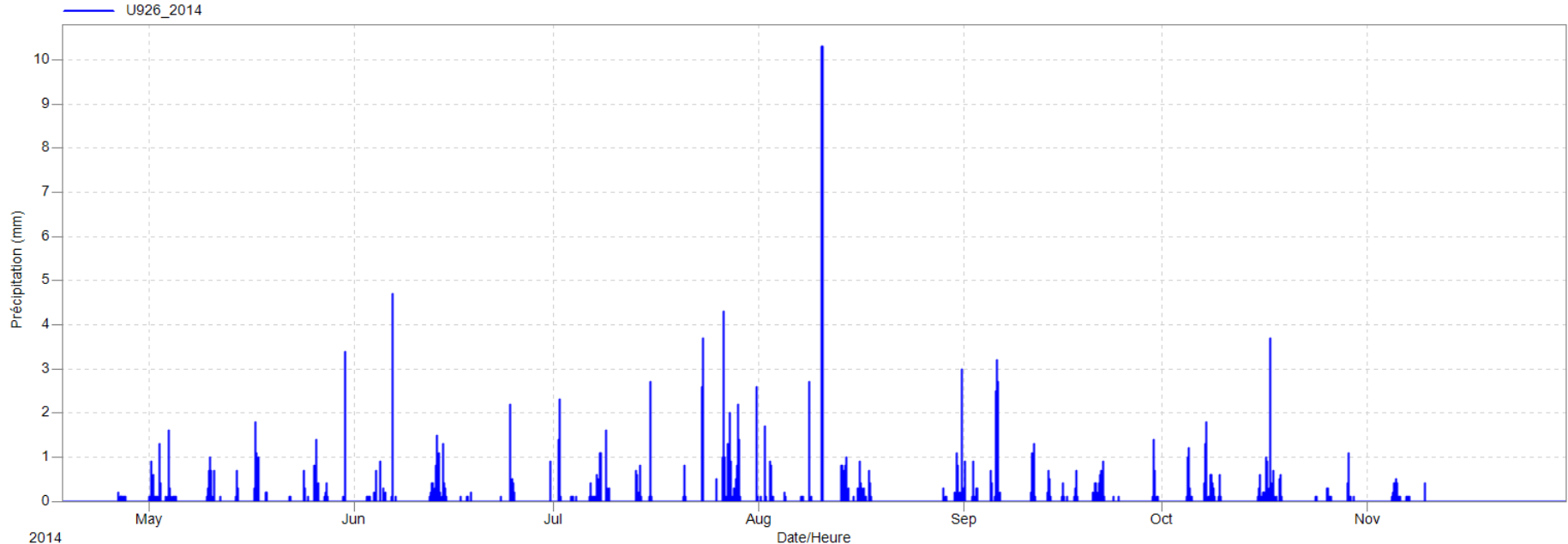


MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS



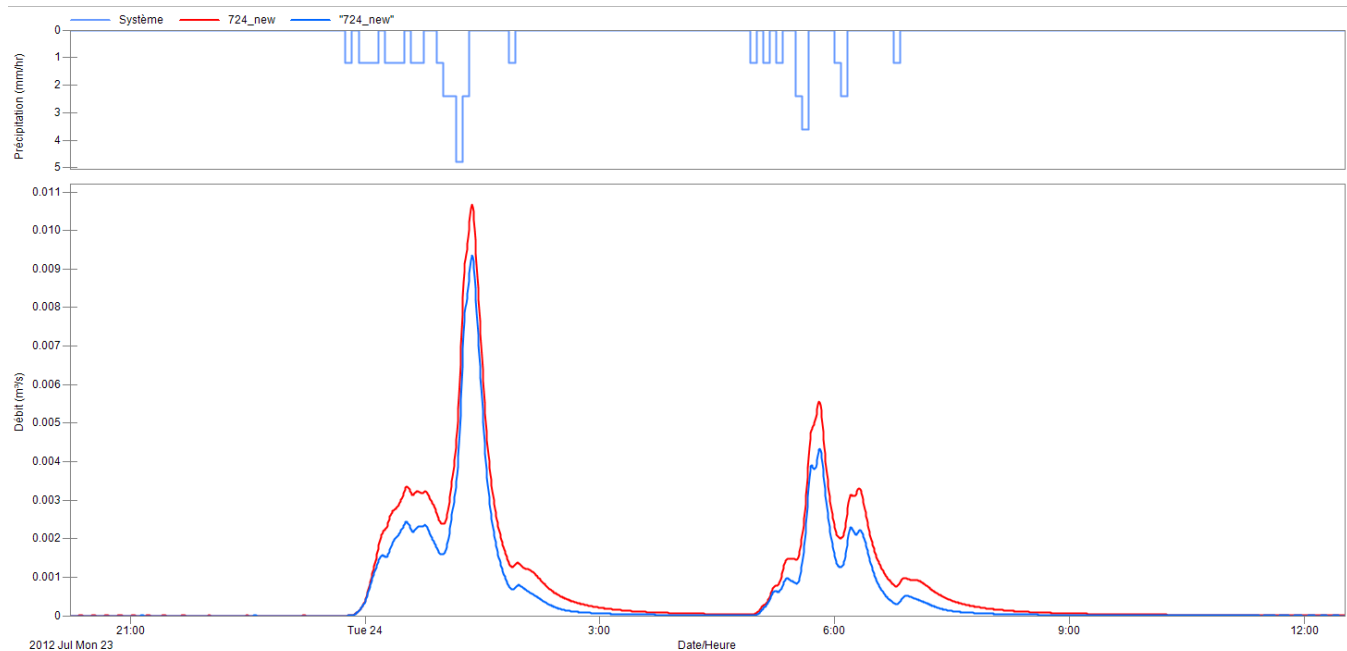
MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

Continuous simulation to evaluate environmental benefits



MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

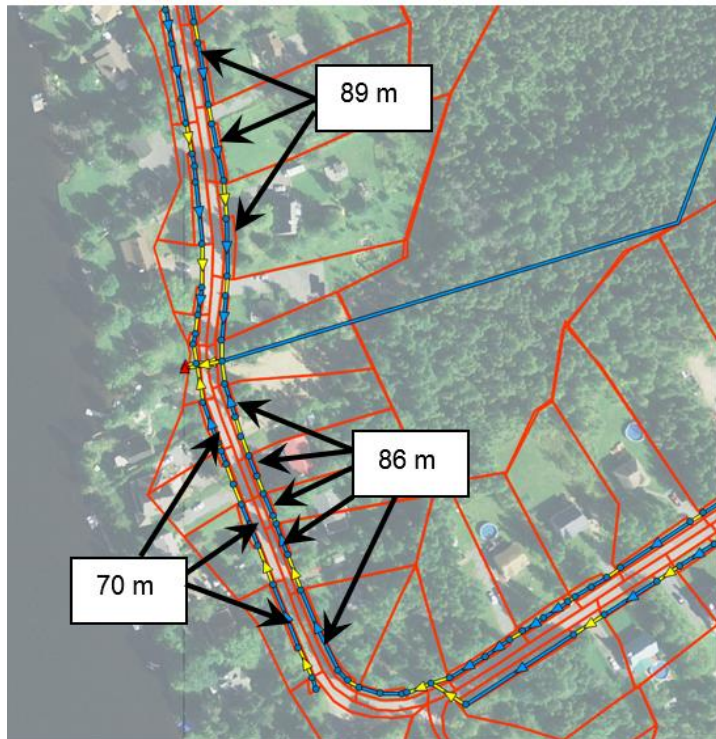
Volume reduction more important for small storms



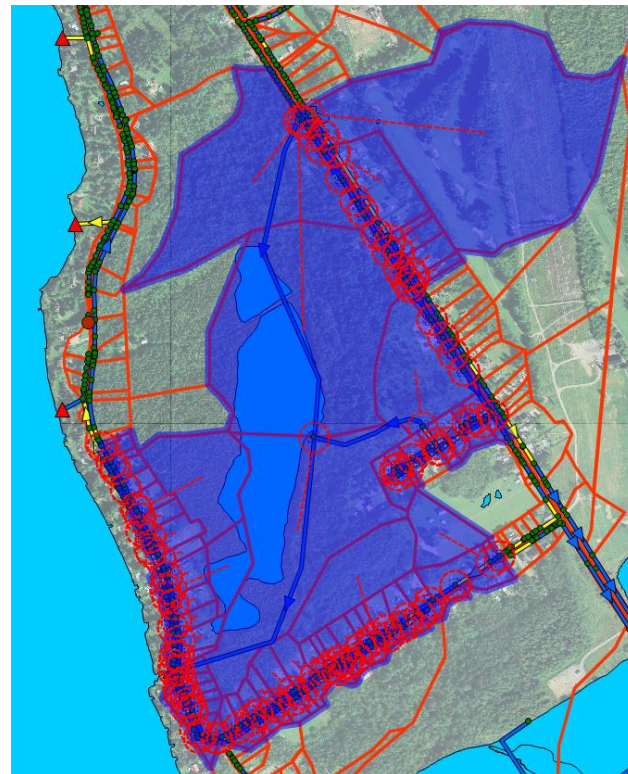
Donnée	Objectives	Eneur	Stockage	Modèles	Éditer	Dérivé	Audit	Événements	Scatter	Durée
Fonctions objectives pour Débit (m³/s)										
De 23/07/2012 20:13:45 à 24/07/2012 12:30:45 (16,28 heures)										
	724_new	724_new''								
Maximum Débit (m³/s)	0.01068	0.009361								
Minimum Débit (m³/s)	0	0								
Moyenne Débit (m³/s)	0.0007752	0.0005432								
Durée de dépassements (h)	16.28	16.28								
Durée de déficits (h)	2.862	3.825								
Nombre de dépassements	1	1								
Nombre de déficits	12	10								
Volume de dépassements (m³)	45.44	31.84								
Volume de déficits (m³)	0	0								
Total Débit (m³)	45.44	31.84								

MODELLING – OBJECTIVES AND RESULTS

Evaluation for small-scale interventions

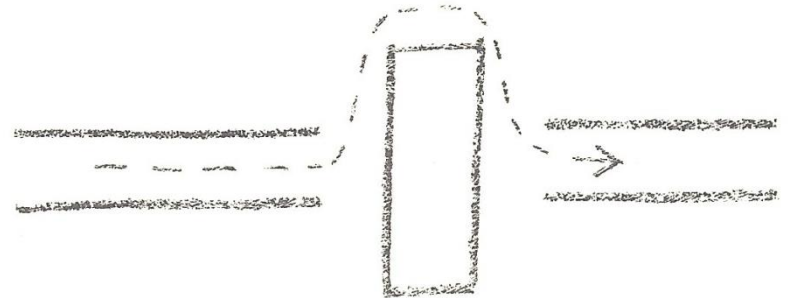


Evaluation for complete retrofitting with bioretention or infiltration (loss at 25 mm/h)



BARRIERS

- **REGULATORY FRAMEWORK**
- **DESIGN GUIDELINES AND FEEDBACK**
- **MAINTENANCE FOR COLD CLIMATE**
- **LEVEL OF SERVICE**
- **CONFLICTING LID GUIDANCE**
- **PLANNING PROCESS**
- **EDUCATION – TRAINING**
- **REVIEW PROCESS**
- **TERMINOLOGY**
- **SAFETY CONSIDERATIONS**



KEY SUCCESS FACTORS

DESIGN

- Site investigation and soil characterization
- Mix for Bioretention media (that avoids nutrient leaching while supporting plant community success)
- Pretreatment and energy dissipation
- Maintaining hydraulic level of service
- Different disciplines well integrated

IMPLEMENTATION

- Clear understanding of components and processes involved
- Erosion and sediment control

LONG-TERM MAINTENANCE

KEY SUCCESS FACTORS

The greatest difficulties lie where we are not looking for them.

Goethe

