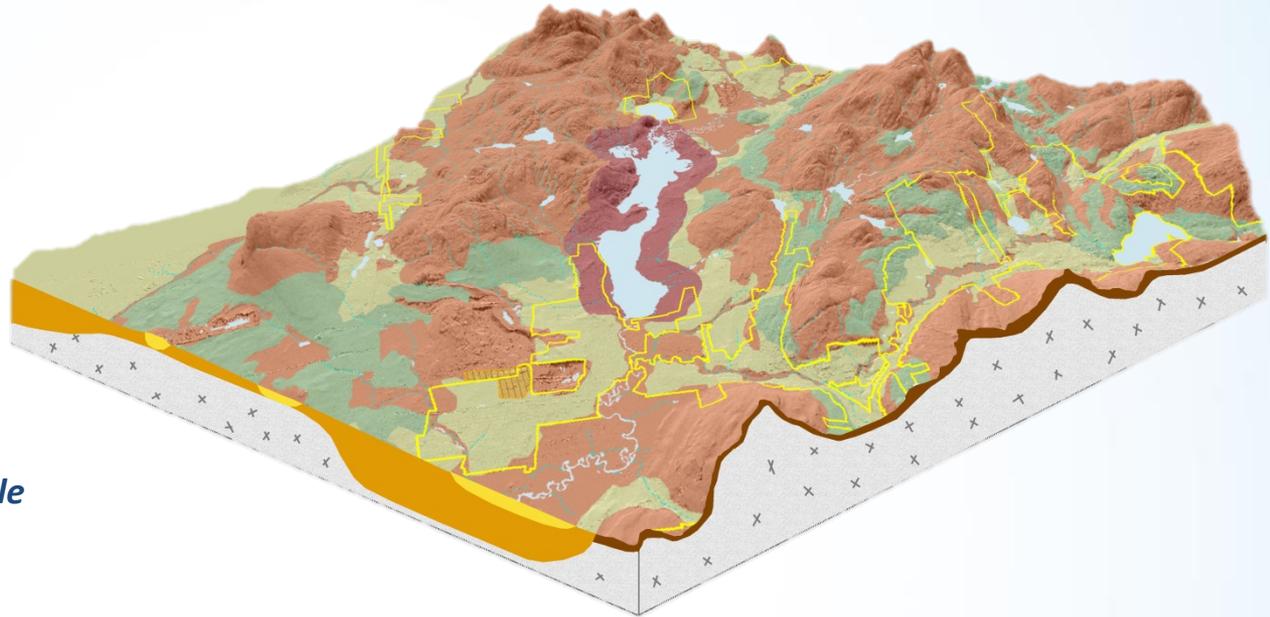




# Gestion par bassin versant et aménagement du territoire : une conciliation parfois difficile

## Situation de la région de Québec – Canada

par François Morneau, coordonnateur



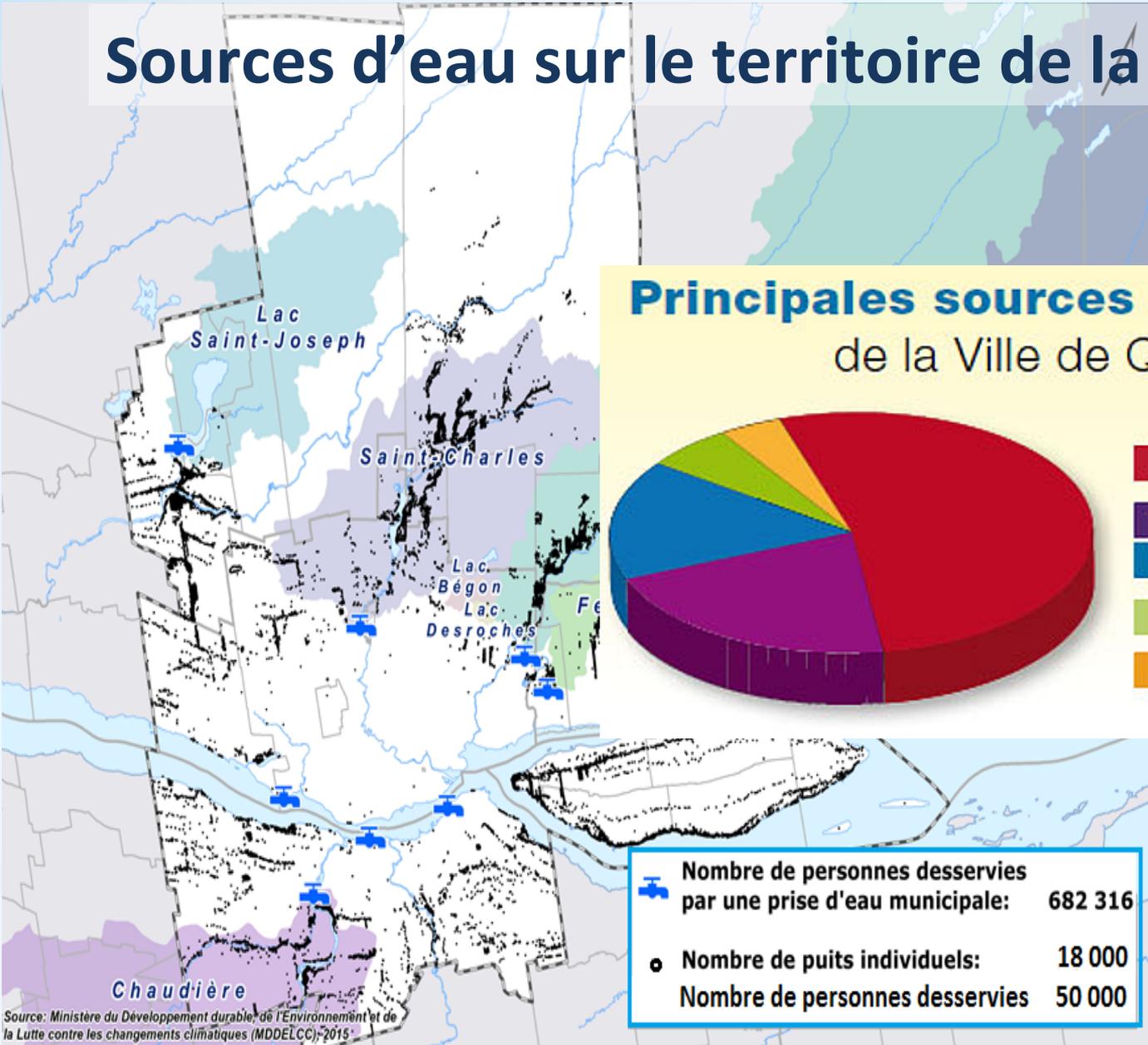
*Rendez-vous international sur  
la protection des sources d'eau potable*

ROBVQ, 2 novembre 2016

# Plan de la présentation

1. Les sources d'eau potable dans la région
2. Le cycle de l'eau au cœur de la planification
3. Un développement dans un environnement qui montre des signes de déséquilibre : l'eau comme un indicateur d'équilibre
4. Revoir les modes de développement en s'appuyant sur la notion de capacité de support : un défi en matière de gouvernance
5. Défis et enjeux

# Sources d'eau sur le territoire de la CMQ

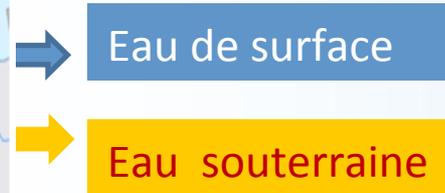


## Principales sources d'eau potable de la Ville de Québec



- Rivière et lac Saint-Charles (53 %)
- Fleuve Saint-Laurent (21 %)
- Rivière Montmorency (16 %)
- Lac des Roches et rivière des Sept Ponts (6 %)
- Eaux souterraines (4 %)

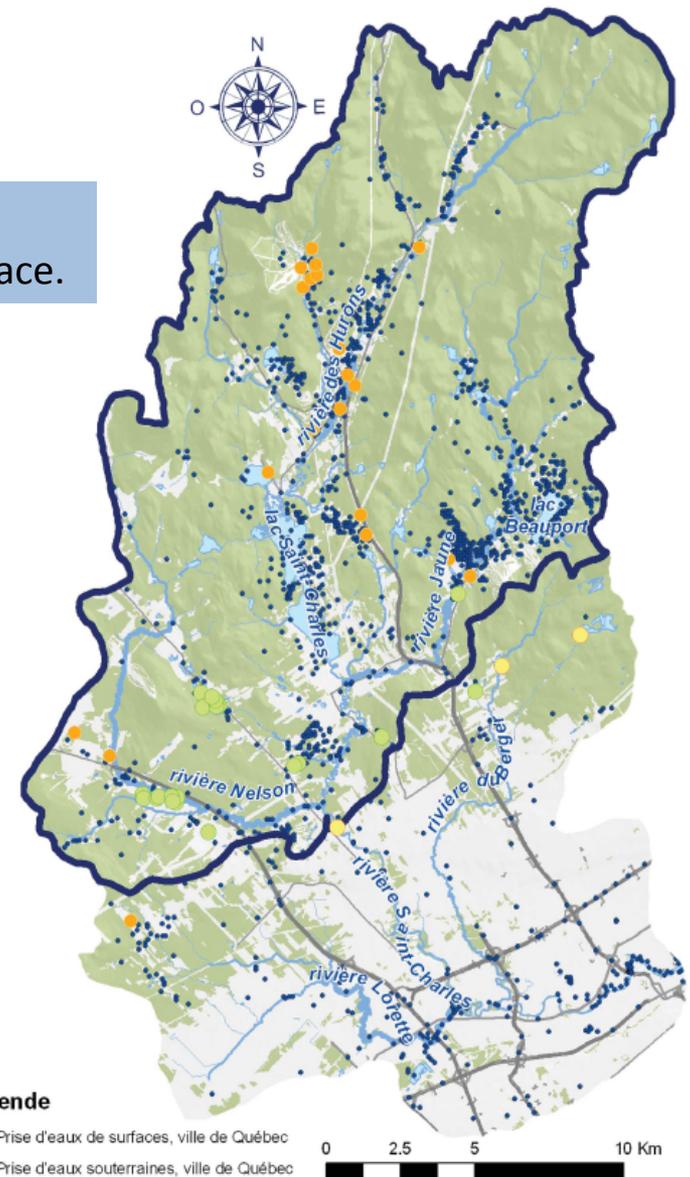
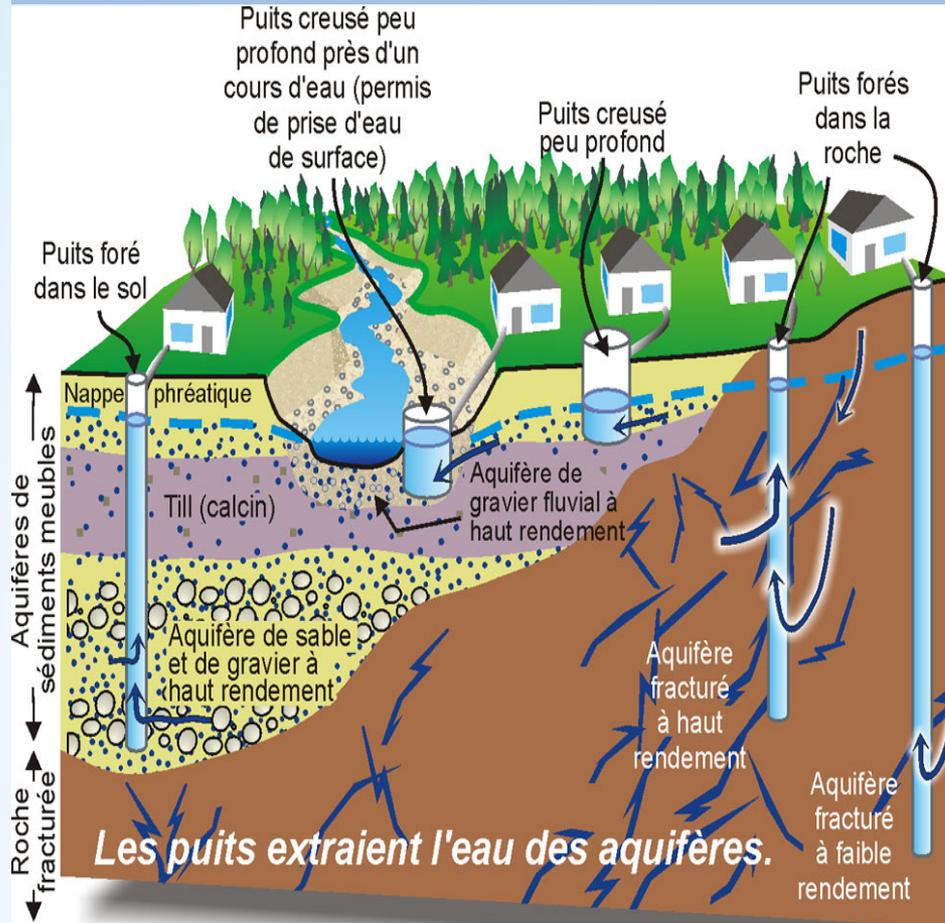
 Nombre de personnes desservies par une prise d'eau municipale:	682 316
 Nombre de puits individuels:	18 000
Nombre de personnes desservies	50 000



Source: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDEELCC); 2015

# Les sources d'eau

Une source d'eau désigne les eaux naturelles, brutes et non traitées qui se trouvent dans l'aquifère et dans les eaux de surface.



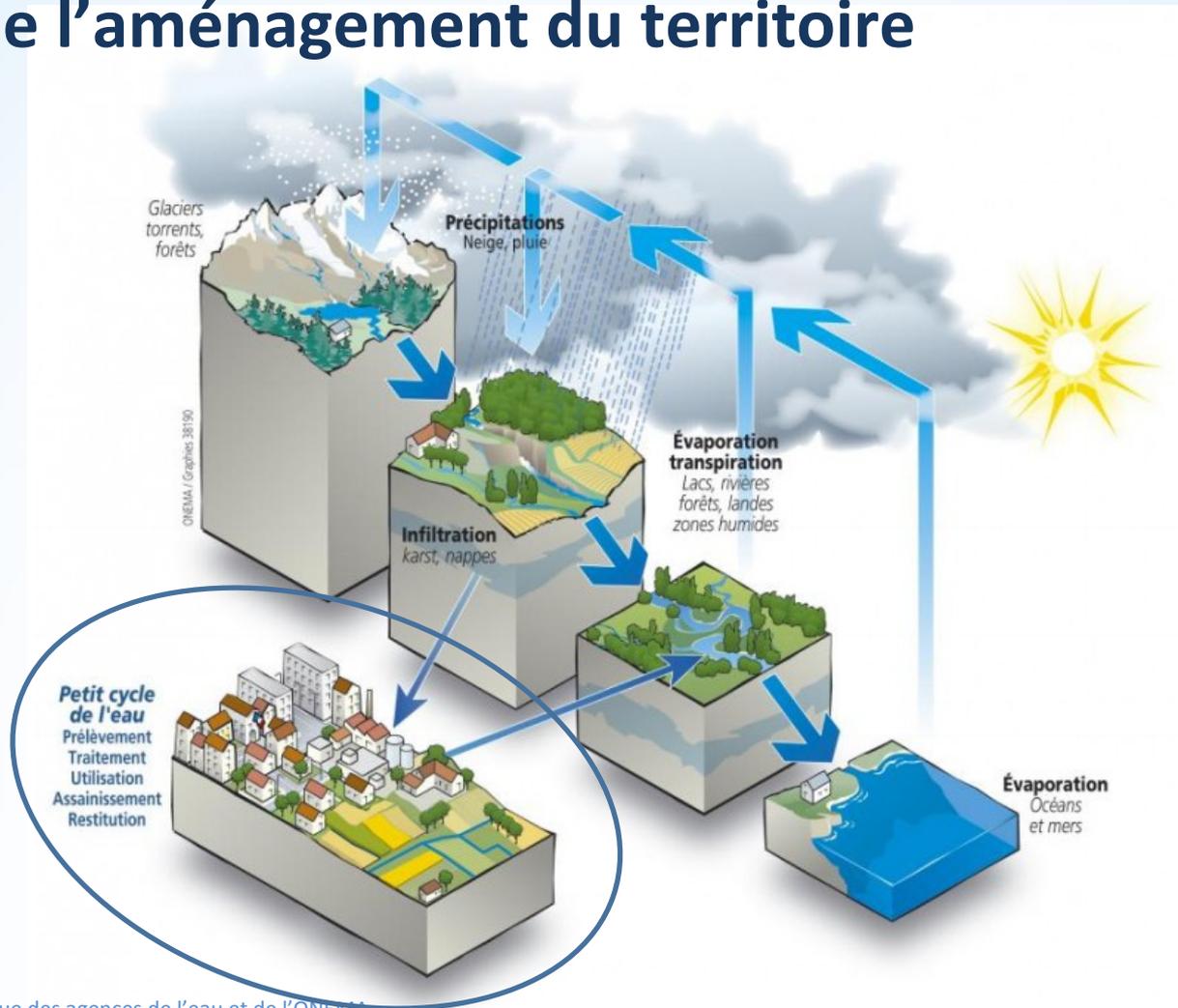
## Légende

- Prise d'eaux de surfaces, ville de Québec
- Prise d'eaux souterraines, ville de Québec
- Prise d'eau, MRC de La Jacques Cartier
- Puits individuels

Bassin versant de la prise d'eau potable de Loretteville



# La gestion de l'eau d'un bassin implique une prise en compte du cycle de l'eau dans une vision particulière et nouvelle de l'aménagement du territoire



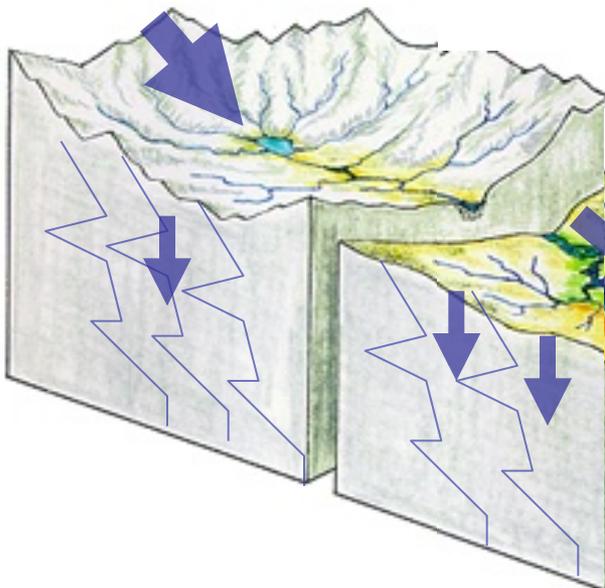
Source : Fiche pédagogique des agences de l'eau et de l'ONEMA

# Zones fonctionnelles d'un bassin versant

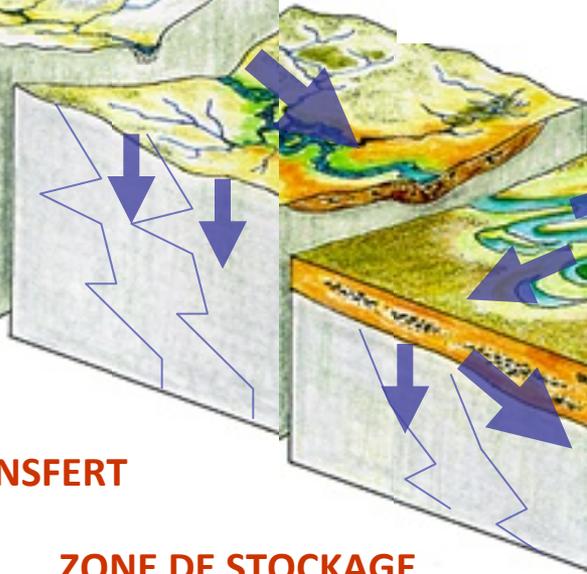
## Débit et pente forment un système énergétique

Le cours d'eau prend la forme la plus adéquate pour évacuer et dissiper l'énergie de ses écoulements.

### ZONE DE PRODUCTION

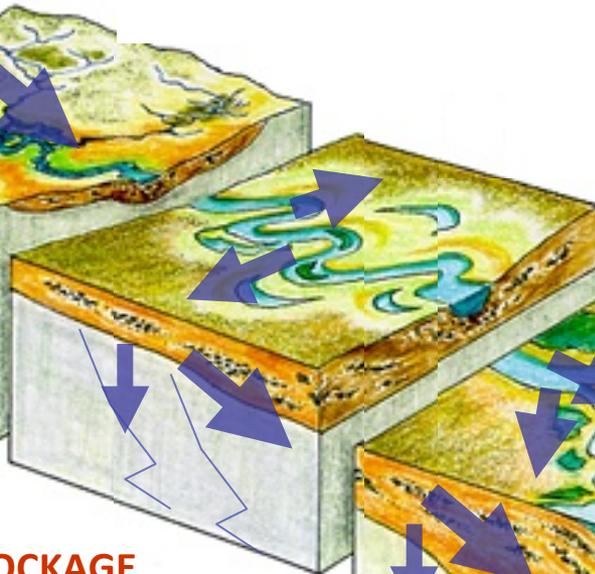


### ZONE DE TRANSFERT



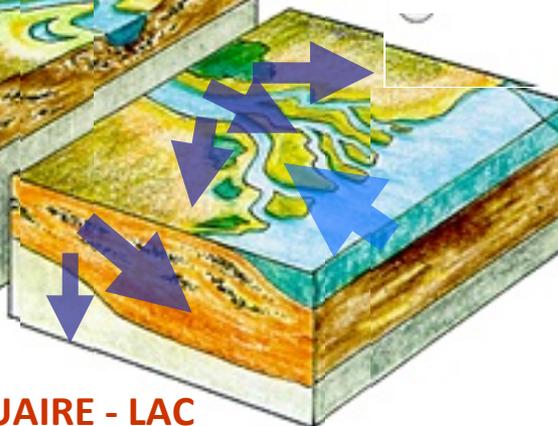
### ZONE DE STOCKAGE

### PLAINE INONDABLE



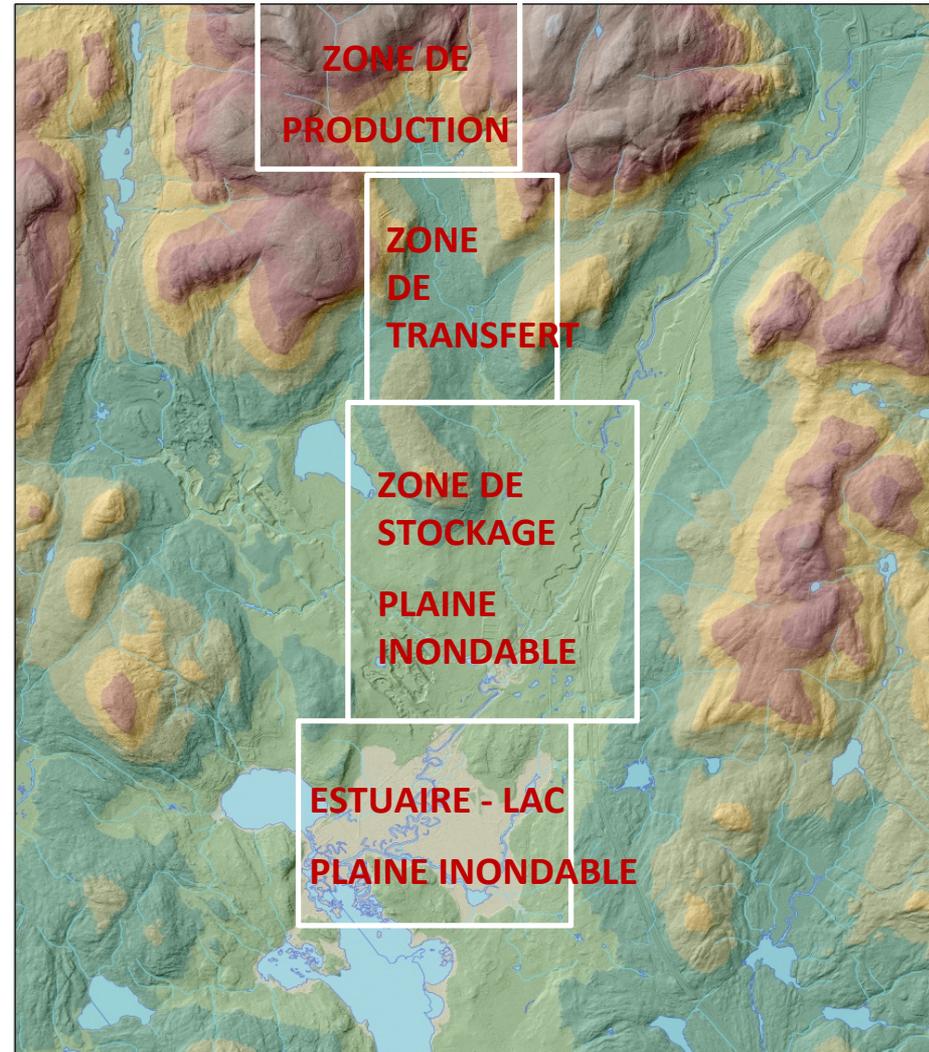
### ESTUAIRE - LAC

### PLAINE INONDABLE



La grande diversité physique des rivières n'est nullement le fruit du hasard.

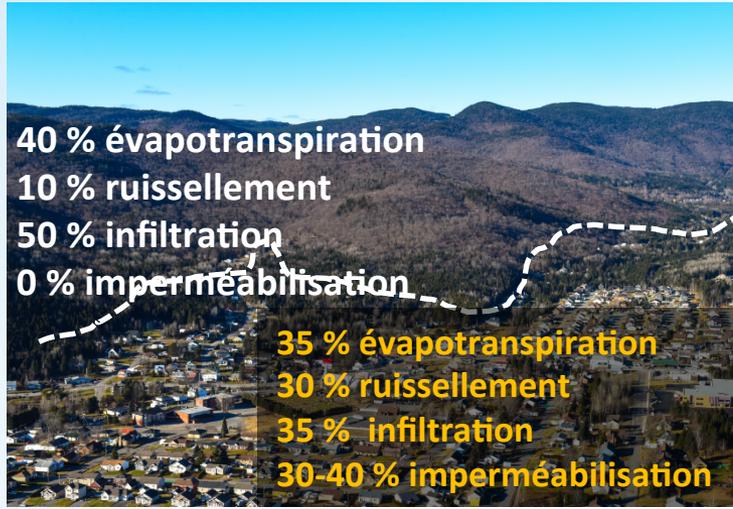
# Zones fonctionnelles d'un bassin versant



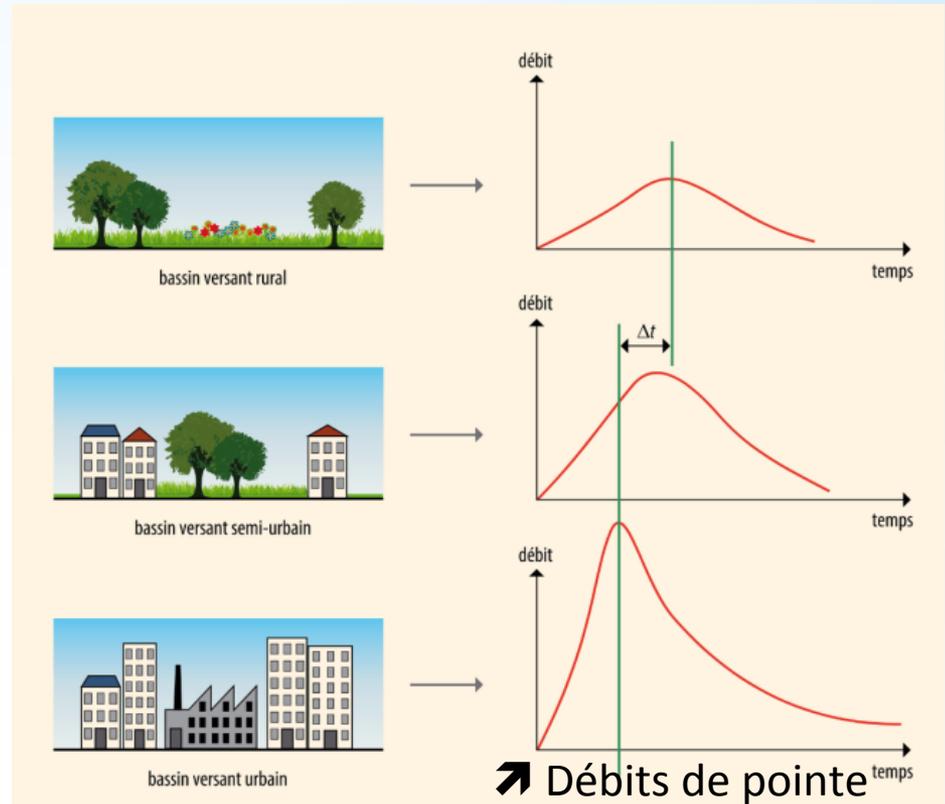




# Les modes de développement apportent des modifications hydrologiques importantes

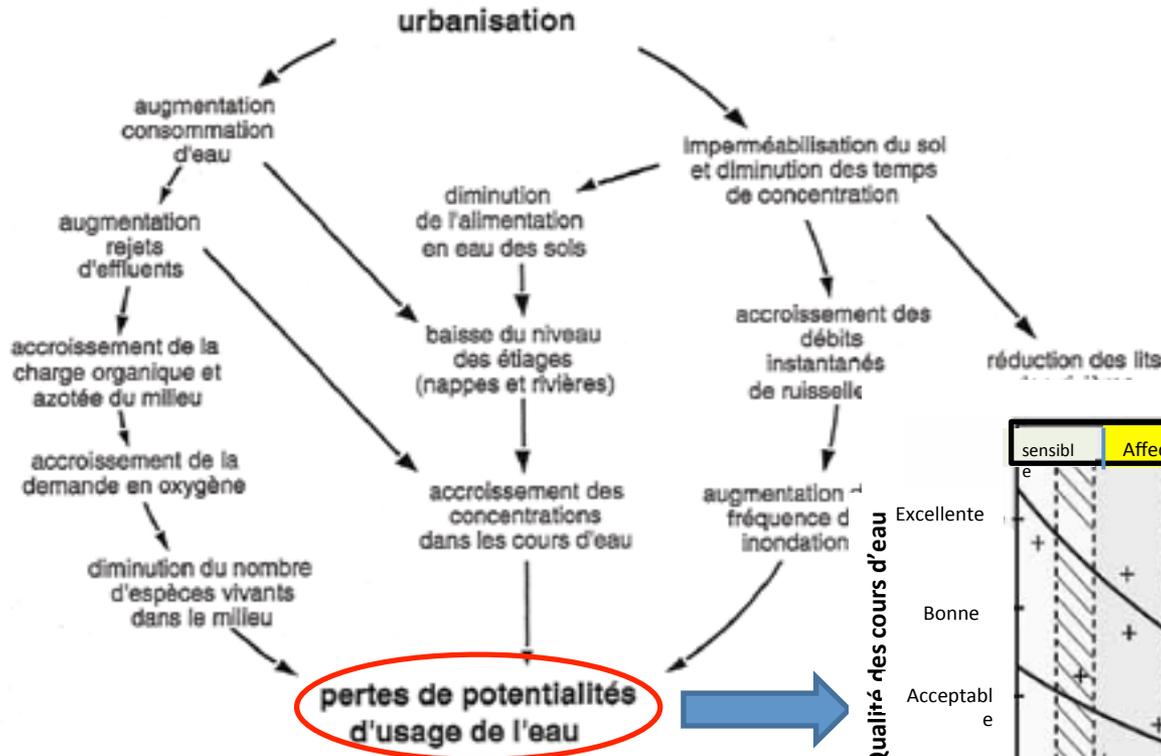


**Modifications aux paramètres hydrologiques**  
(adapté de Stephens 2002)



<http://www.universalis.fr/encyclopedie/cycle-urbain-de-l-eau/1-les-effets-de-l-urbanisation-sur-le-cycle-de-l-eau/>

# Impacts de l'urbanisation : disponibilité, qualité, quantité, habitats fauniques



Impacts de l'urbanisation sur les milieux aquatiques (Chocat, 1997)

Tiré de Rivard et al. (2015)

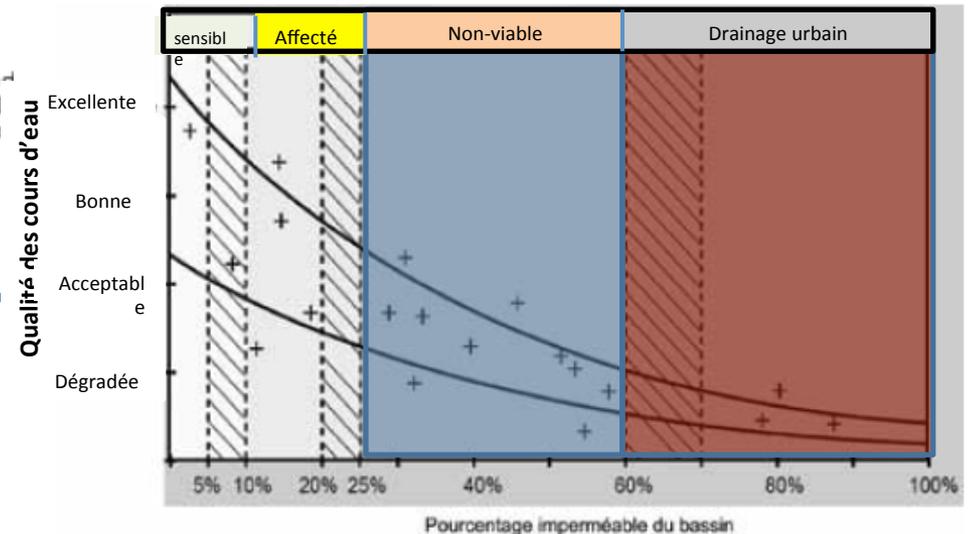
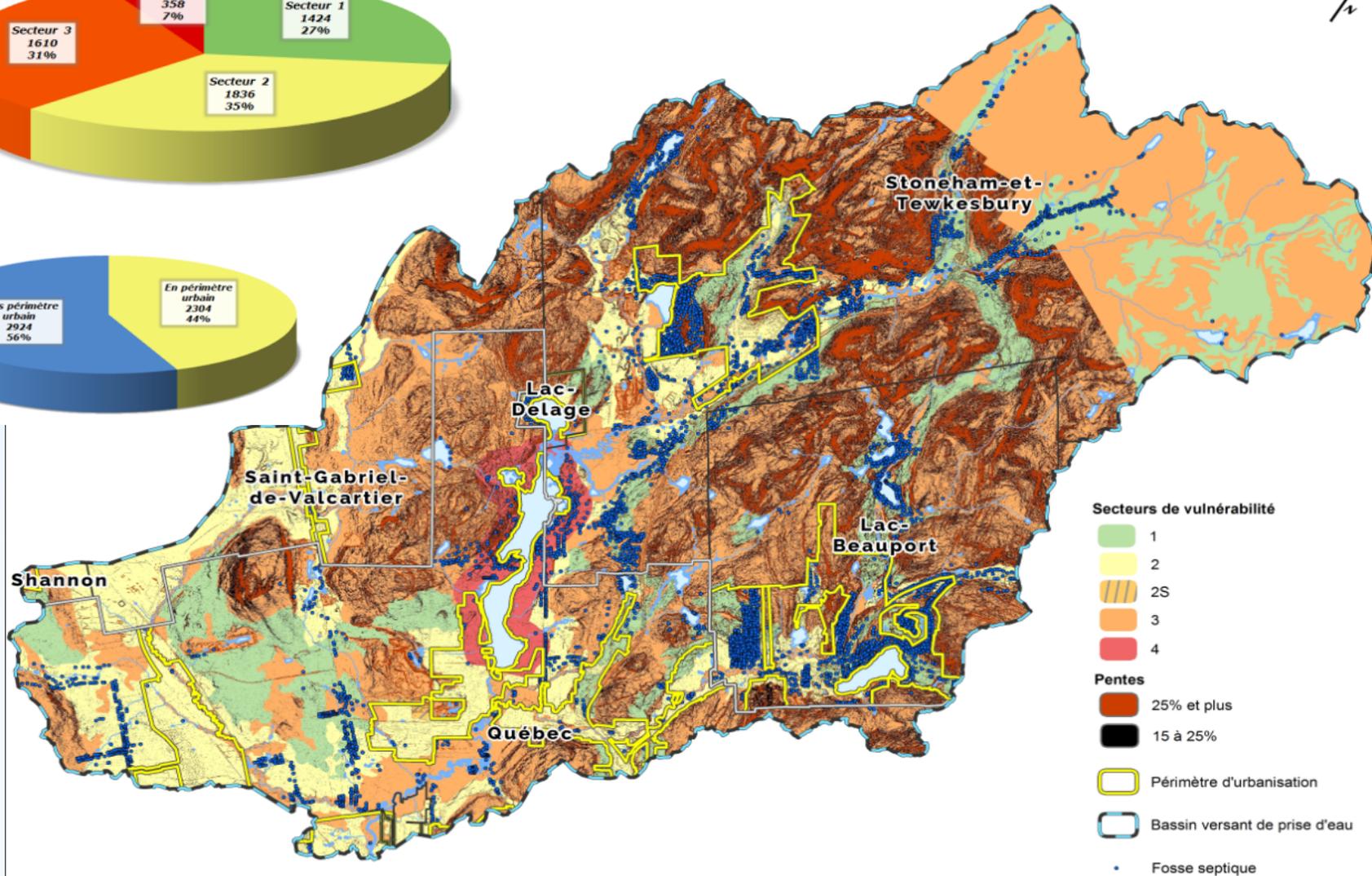
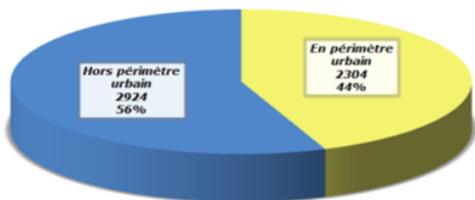
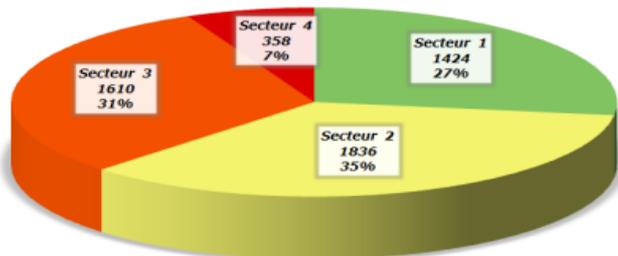
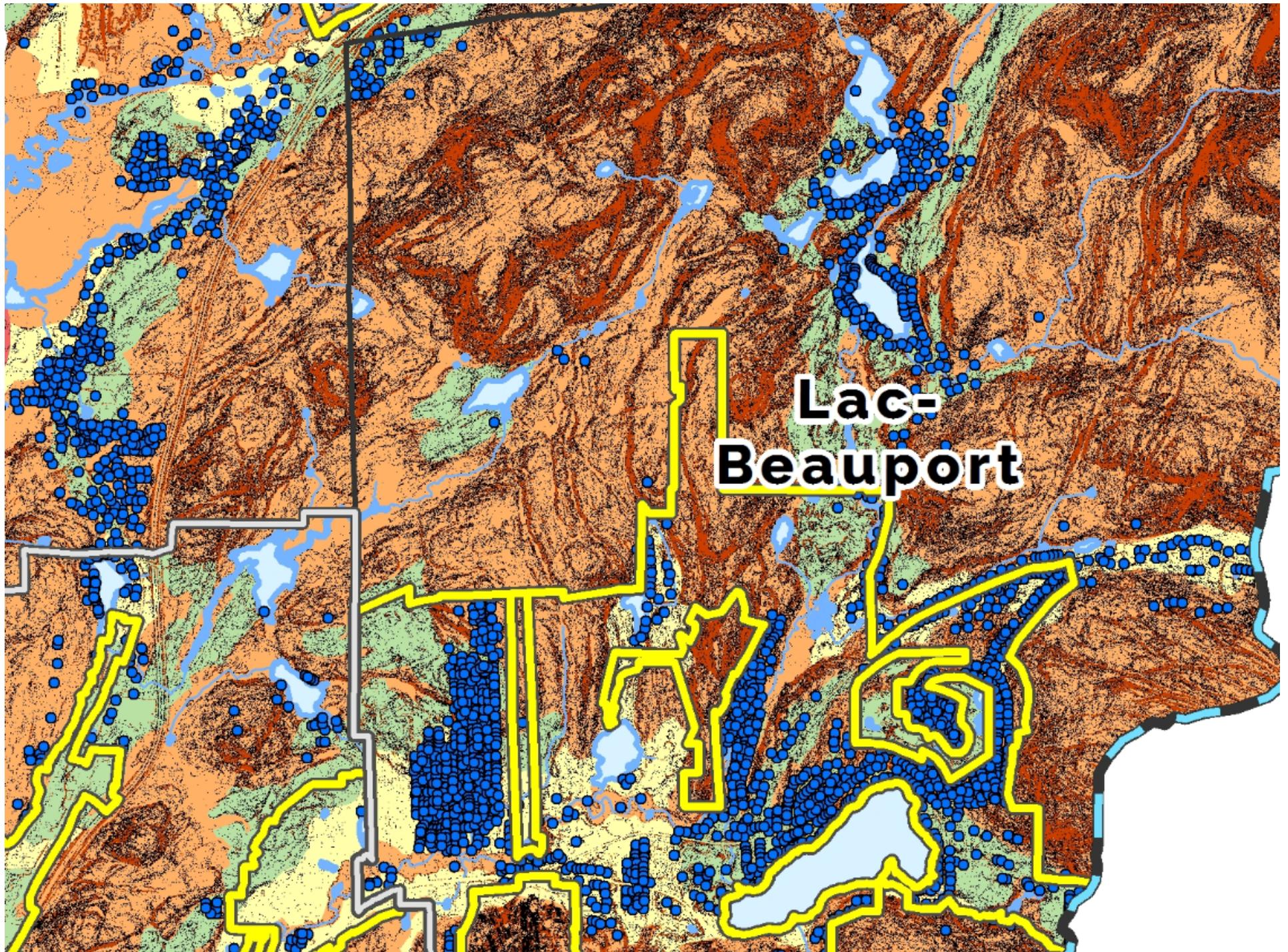


figure 2.10 Relation entre le pourcentage de couvert imperméable et la qualité des cours d'eau (adapté de Schueler, 2008).

# 5228 installations septiques autonomes

Nombre de fosses septiques par secteur de vulnérabilité dans le bassin versant de prise d'eau St-Charles



A topographic map of the Lac-Beauport region. The map features brown and tan contour lines indicating elevation. Numerous blue dots are scattered across the terrain, with significant concentrations in the lower elevations and near water bodies. A yellow outline highlights a specific area in the lower right, and a grey outline highlights another area on the left. The text 'Lac-Beauport' is printed in white with a black outline in the center-right.

**Lac-  
Beauport**









Bâtiment isolé



Bâtiment non desservi

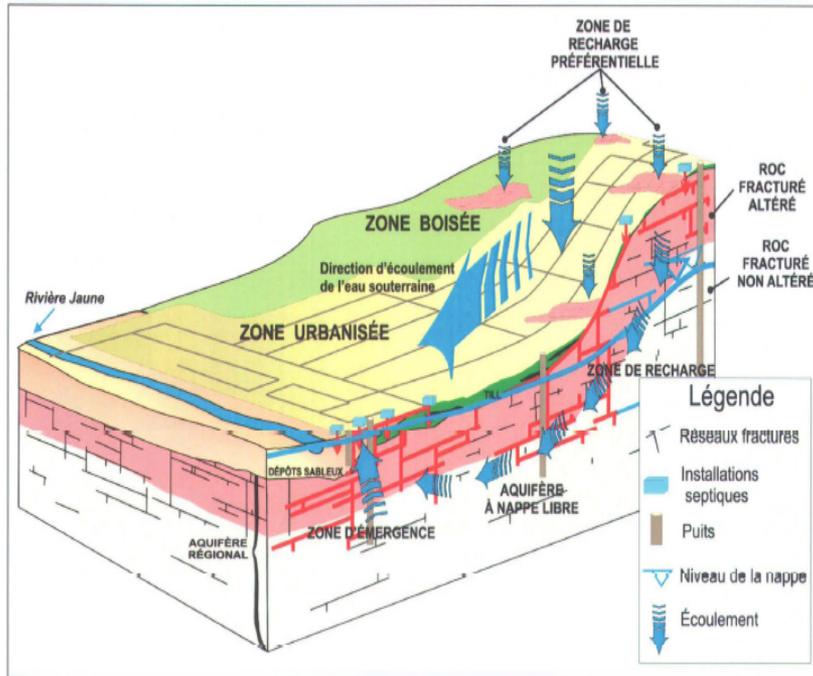


Figure 31 : Principaux mécanismes d'écoulement dans l'aquifère de roc fracturé du Mont-Cervin

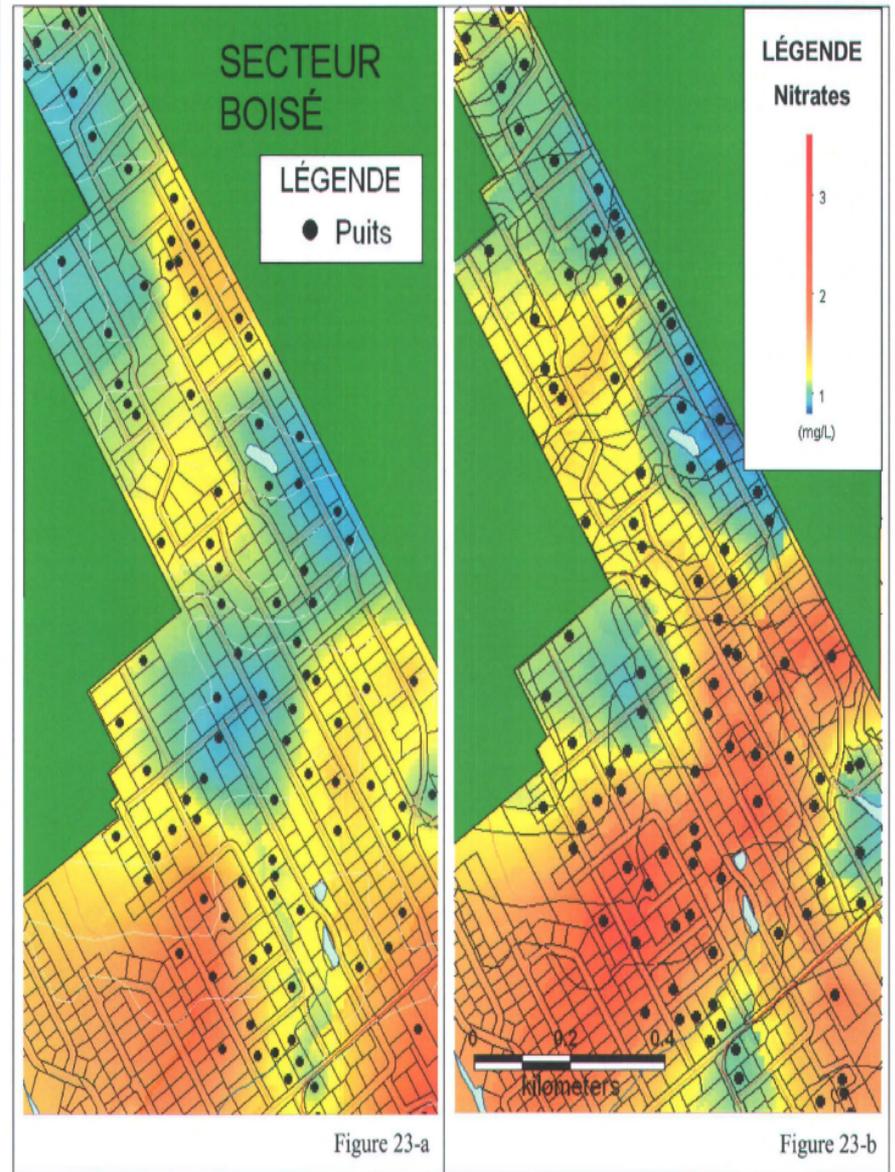


Figure 23-a

Figure 23-b

Figure 23 (a et b) : Interpolation des concentrations en nitrates dans l'eau pour les campagnes d'échantillonnage de septembre 1995 (figure 23-a) et de 2002 (figure 23-b)

# Des sources d'eau potable menacées



Le développement des municipalités et l'extension du réseau routier ont des impacts sur l'approvisionnement et la qualité de l'eau des cours d'eau et des aquifères.

La qualité de l'eau brute sur le territoire s'est dégradée par une pollution diffuse. Des indices de contamination des puits privés révèlent la présence de bactéries, coliformes, N, P et de sels de voirie.

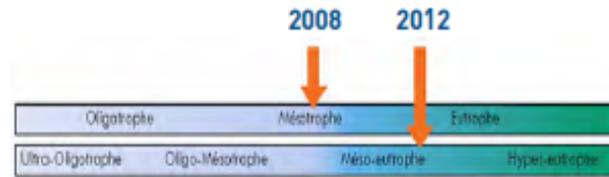
Les citoyens qui s'alimentent à l'aide d'un puits ont aussi des problèmes de quantité à certaines périodes de l'année.

# L'ÉTAT DU LAC SAINT-CHARLES

Photographie aérienne du lac Saint-Charles (crédit: Francis Audet)



*Sur l'échelle d'une vie humaine, c'est l'équivalent d'un vieillissement de 25 ans en seulement 5 ans.*



Évolution de l'état trophique du lac Saint-Charles entre 2008 et 2012

## ÉCLOSIONS DE CYANOBACTÉRIES

Depuis 2006, jusqu'à 17 éclosions de cyanobactéries sont observées chaque année au lac Saint-Charles.

*Souvent toxiques, les cyanobactéries sont un signe important de la dégradation de la qualité de l'eau et représentent un risque pour la santé publique.*



Éclosion de cyanobactéries au lac Saint-Charles en 2011 (crédit: William Verge)



Herbiers aquatiques au lac Saint-Charles (crédit: MDEELCC)

### PROLIFÉRATION MARQUÉE DES PLANTES AQUATIQUES

*La prolifération de plantes aquatiques au lac Saint-Charles depuis 2007 est un indice supplémentaire d'une eutrophisation accélérée.*

La progression des herbiers aquatiques, telle qu'illustrée ci-contre, laisse craindre une auto-eutrophisation du lac Saint-Charles en raison de la quantité de matières végétales en décomposition. La figure ci-contre présente l'évolution des herbiers entre 2007 et 2012.

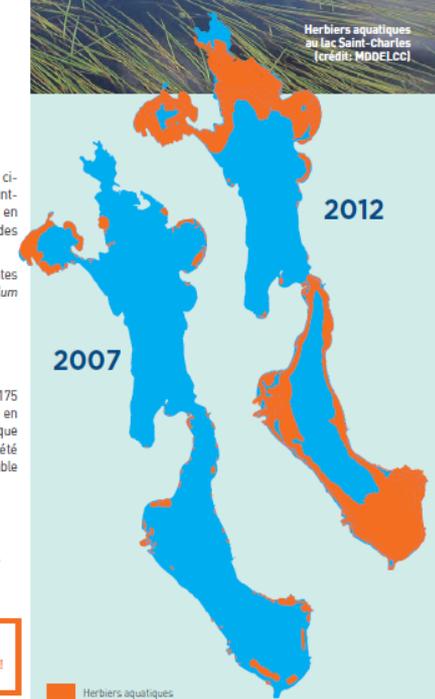
On note également une prolifération fulgurante de deux plantes aquatiques envahissantes, le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) et l'éloëde du Canada (*Elodea canadensis*).

### AUGMENTATION DE LA SALINITÉ

Depuis la mise en service du nouveau tronçon de la route 175 entre Stoneham et le parc national de la Jacques-Cartier en 2012, une augmentation significative de la conductivité spécifique (indicateur d'une contamination par les sels de voirie) a été observée au lac Saint-Charles, principal réservoir d'eau potable pour la Ville de Québec.

*Ainsi, depuis 2011, la conductivité moyenne de l'eau du lac Saint-Charles est en augmentation constante. Entre 2011 et 2014, elle a augmenté de 75 %.*

**+75%** D'AUGMENTATION DE LA CONDUCTIVITÉ EN 5 ANS!



Herbiers aquatiques

Carte de distribution géographique des herbiers aquatiques au lac Saint-Charles en 2007 et en 2012 [source : APEL]





# Bilan hydrologique dans un contexte de changements climatiques

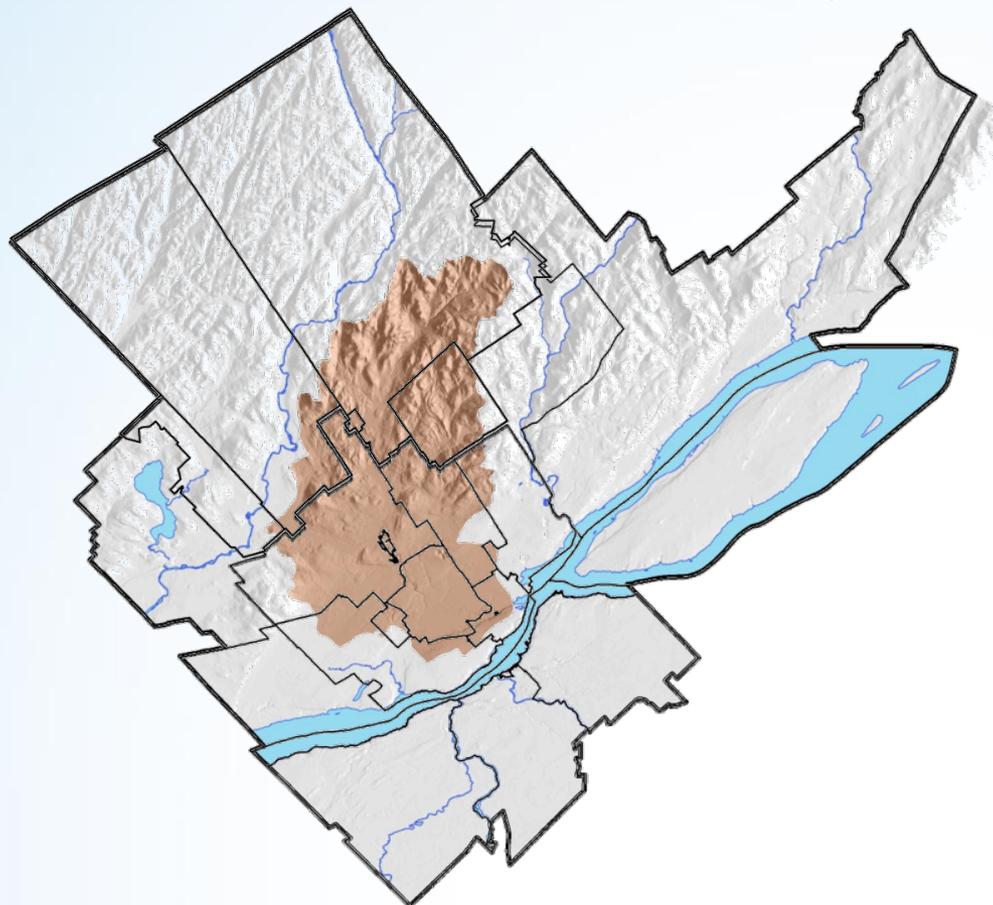
Dans les rivières de la région de Québec, la disponibilité en eau en été pourrait poser problème.

Variable	Niveau de confiance	Hiver et printemps	Été et automne
Débit moyen	✓✓	↗↗ -5 à +140 %	↘ -60 à +10 %
Débit de crue		↔ -25 à +25 %	↔ -35 à +55 %
Volume de crue		↔ -25 à +15 %	-
Débit d'étiage	✓✓✓	↗↗ -1 à +80 %	↘↘ -50 à -1 %

# Une gouvernance complexe

## Bassin versant de la rivière Saint-Charles

Un bassin, mais une imbrication de juridictions



Communauté  
métropolitaine  
de Québec

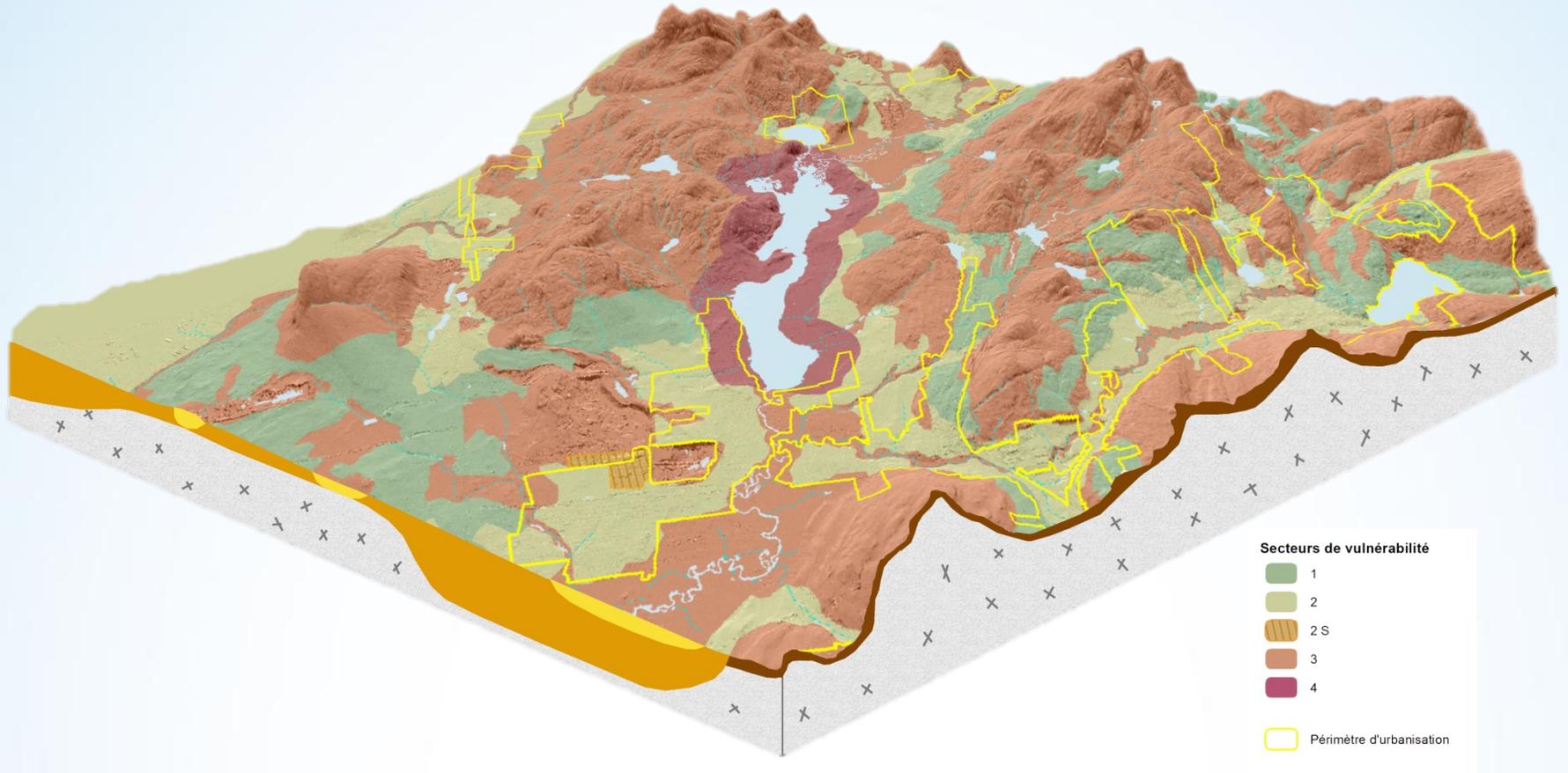
### **Ville de Québec :**

Arr. de La Haute-Saint-Charles  
Arr. de Charlesbourg

### **MRC de La Jacques-Cartier :**

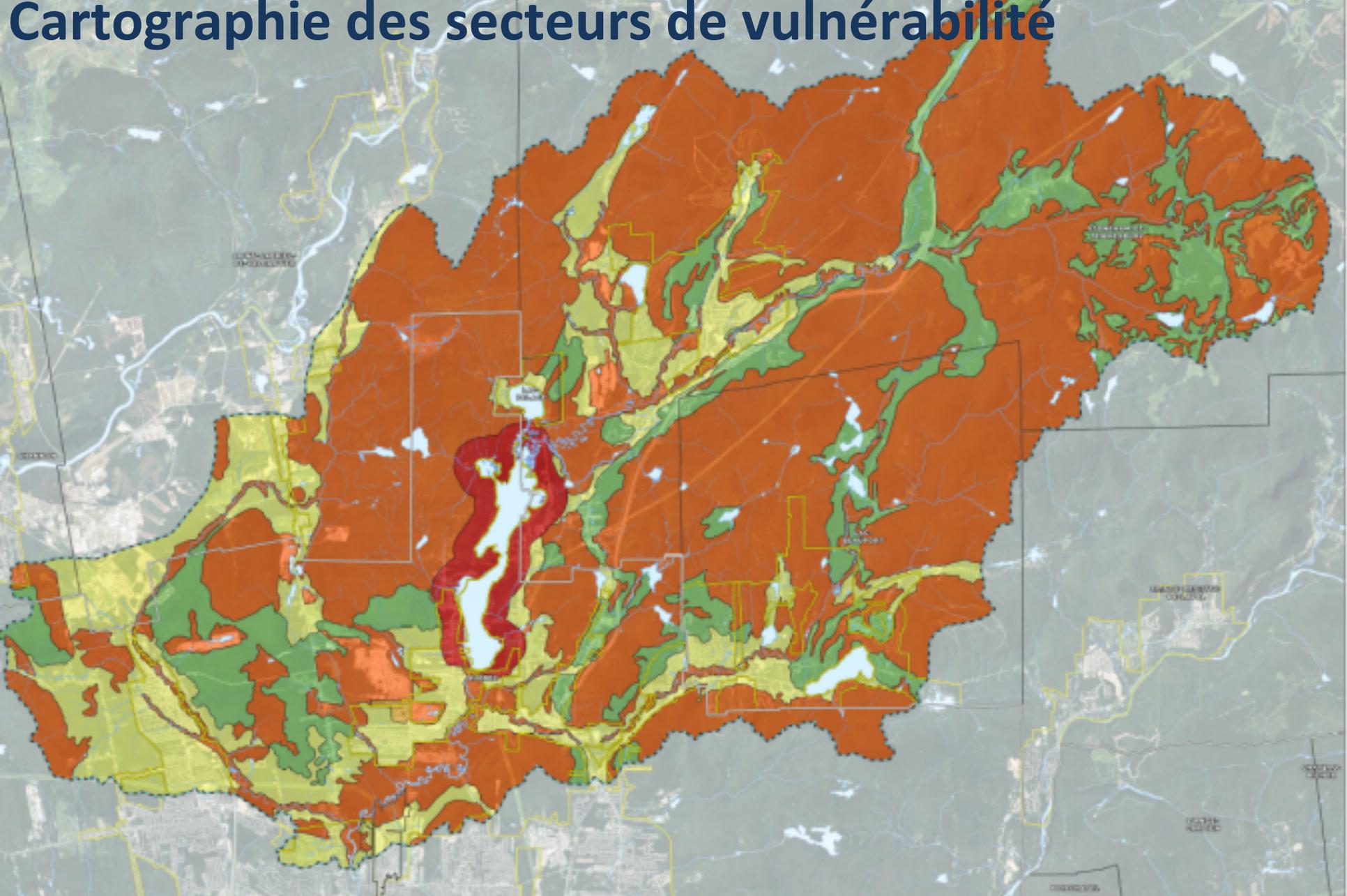
Lac-Delage  
Lac-Beauport  
Saint-Gabriel-de-Valcartier  
Shannon  
Stoneham-et-Tewkesbury

# La notion de capacité de support : Un défi en matière de gouvernance



Une géomorphologie complexe offrant diverses contraintes au développement

# Cartographie des secteurs de vulnérabilité

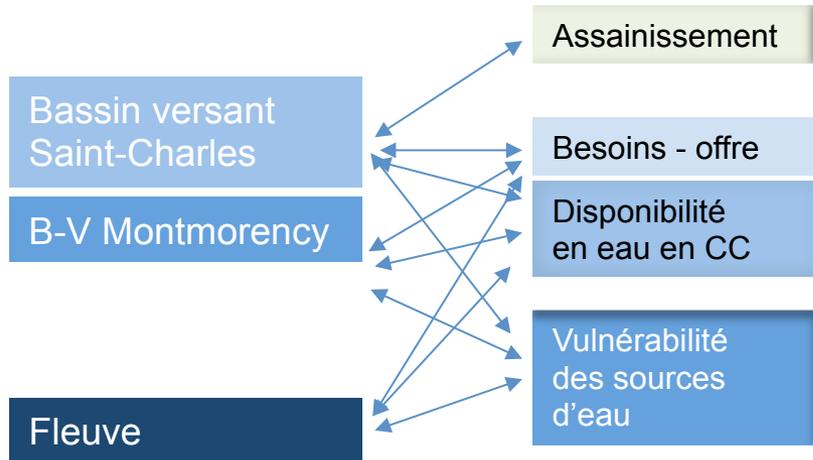


AGISSONS MAINTENANT  
AGISSONS ENSEMBLE

# Défis et enjeux

- Assurer la pérennité des sources d'eau en matière de :
  - qualité
  - quantité
- Maintenir le développement dans des secteurs de grande vulnérabilité aux sources d'eau afin de garantir la viabilité économique des municipalités de la couronne nord

# Chantiers en cours



- Comité ISA : normes et suivis des installations
- Projets de raccordement des usines
- Projets de raccordement des ISA

- État de lieux : études réalisées et besoins
- Modélisation climatique et hydrologique

- Étude de risques RPEP
- Plans d'action

- Impacts des changements climatiques sur la salinité
- Instrumentation
- Modélisation hydraulique

- 6 rencontres intermunicipales :
- Coûts des scénarios
  - Choix technologiques
  - Soutien à la mun. Lac-Delage pour le plan de gestion des eaux pluviales
- Projet de monitoring des ISA : APEL, UL**

- Comité scientifique
- État des lieux sur la disponibilité en eau dans un contexte de CC
  - **Rapport Ouranos, juin 2016**

**2 mandats sur l'évaluation des puits privés** avec OBV Capitale et Montmorency  
**Rapport sur 500 puits, juil. 2016**

- Comité scientifique : CMQ, VQ, VL, Ouranos, ENV-CAN, ISMER-UQAR, INRS
- **Mandats d'études**
  - **Protocole d'entente pour le financement entre les villes de Québec et de Lévis (300 K\$)**
  - **Proposition entre CMQ-Ouranos et MDDELCC pour un financement 100 K\$**

2 rencontres sur la problématique sur les sels de voirie

Mandat ÉcoRessources  
**Revue des meilleures pratiques en matière de gestion des sources d'eau**

Mandat ÉcoRessources  
**À déterminer**

**3 ateliers de formation Développement autrement notre territoire, oct. et nov.**

Gestion des eaux pluviales

- Gestion des sels de voirie
- Formation des opérateurs
- Communication

Observatoire de l'eau

FONDS MÉTROPOLITAIN

**Analyses économiques**  
 Développements / rendements  
 Redevances sur l'eau

Autres outils

- Guides
- Formations / ateliers
- Cahiers de charges - devis
- Suivis environnementaux

Plan de communication

**Outils de planification**

**Outils règlementaires**

- Révision du PMAD
- Schéma d'aménagement

**RCI 2016**

- Assainissement
- Couvert végétal
- Terrassement – pentes
- Drainage urbain

- Règlement de zonage
- Règlement d'urbanisme

# Merci!

# Des questions?