

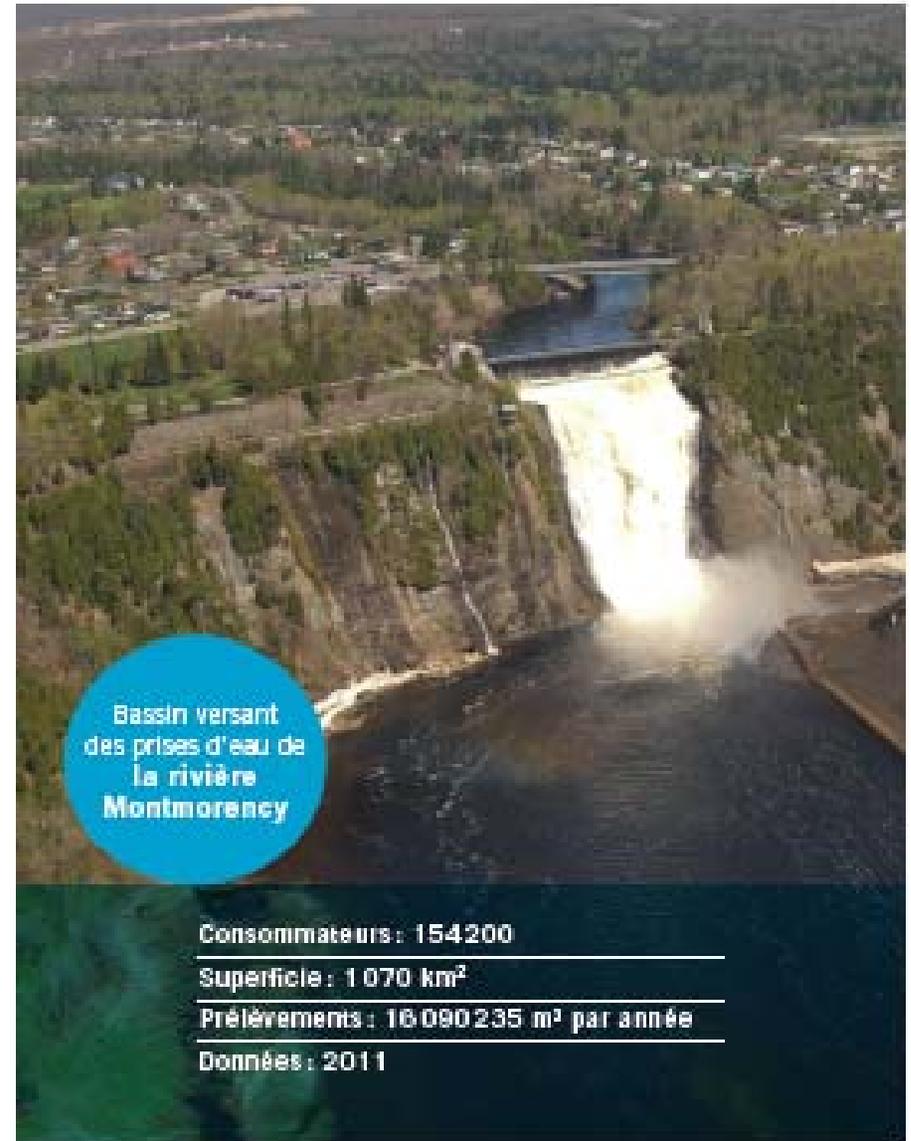
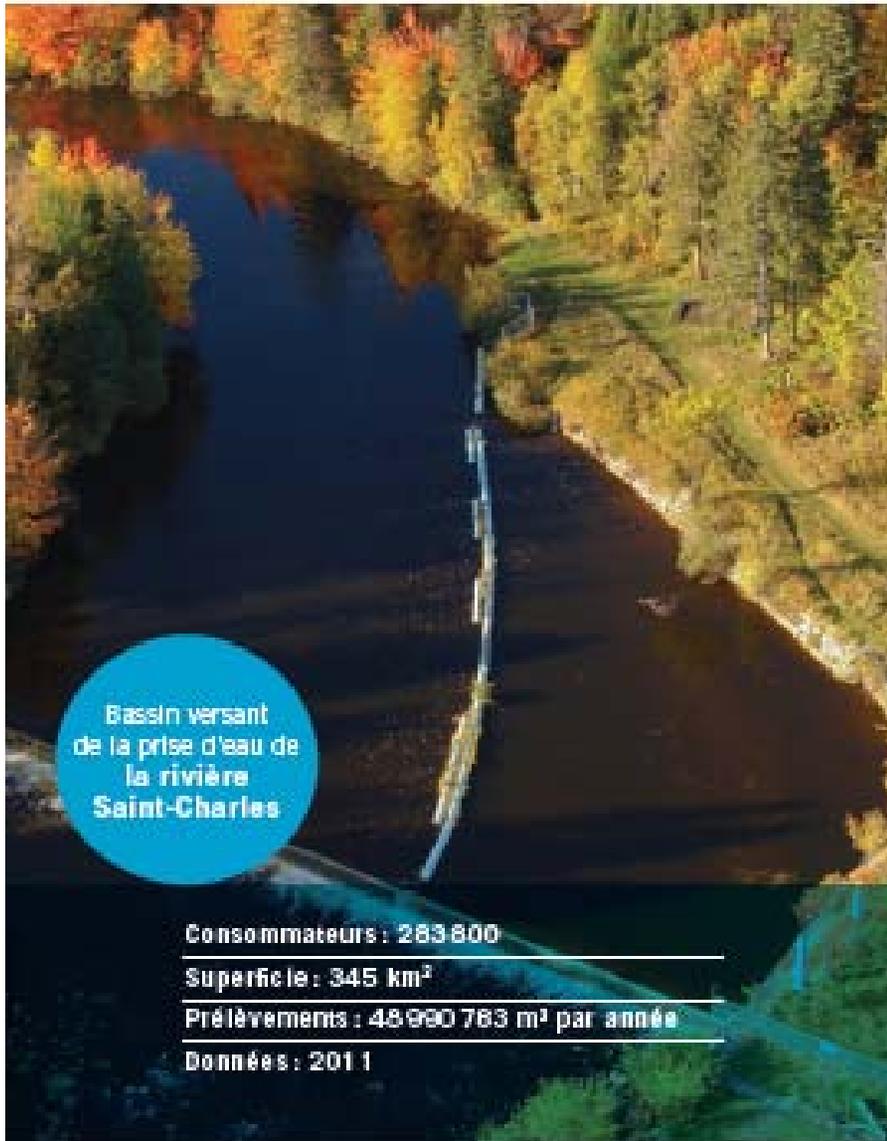


# PLAN DE PRÉSENTATION

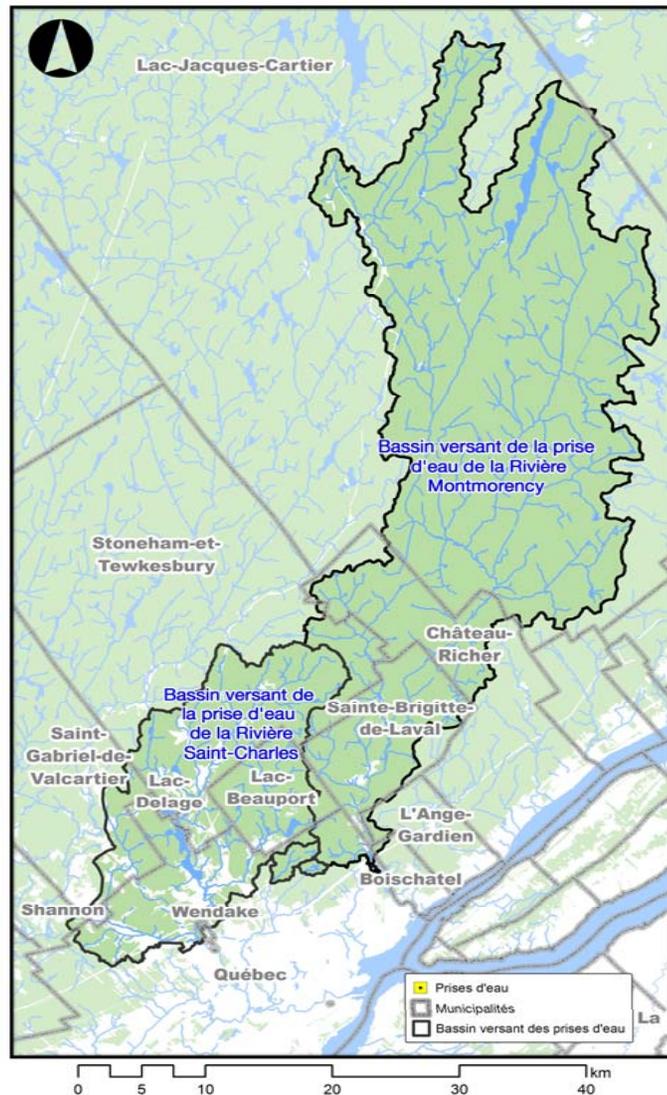


- Contexte de protection des bassins versants de prises d'eau à Québec
- Gestion des eaux pluviales dans les nouvelles zones de développements des bassins versants de prises d'eau à Québec
- Principe de séparation des eaux propres des eaux chargées
- Atteindre une même qualité
- Facteurs de succès

# CONTEXTE DE VULNÉRABILITÉ



# CONTEXTE DE VULNÉRABILITÉ



- Croissance du développement urbain entre 2001 et 2008
- 14 % d'augmentation dans le bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles
- 40% de l'évolution du cadre bâti dans les zones de contraintes naturelles entre 2000 et 2006
- Pressions sur la quantité et la qualité
- 10 municipalités avec des zones de développement potentiel acceptée dans le schéma et le plan d'urbanisme
- *État de la situation du bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles, Roche, janvier 2010*

# VULNÉRABILITÉ DES ZONES POTENTIELLES



## Érodabilité des sols

Résistance inhérente des sols à l'érosion, Wischmeier et Smith, 1978

## Groupe hydrologique

Sols ayant des potentiels similaires de ruissellement lorsqu'ils sont soumis à des climats similaires, USDA-SCS

## Inclinaison des pentes %

Érosion et temps de concentration du ruissellement

## Distance de la zone au cours d'eau récepteur

Point bas de la zone vers le cours d'eau

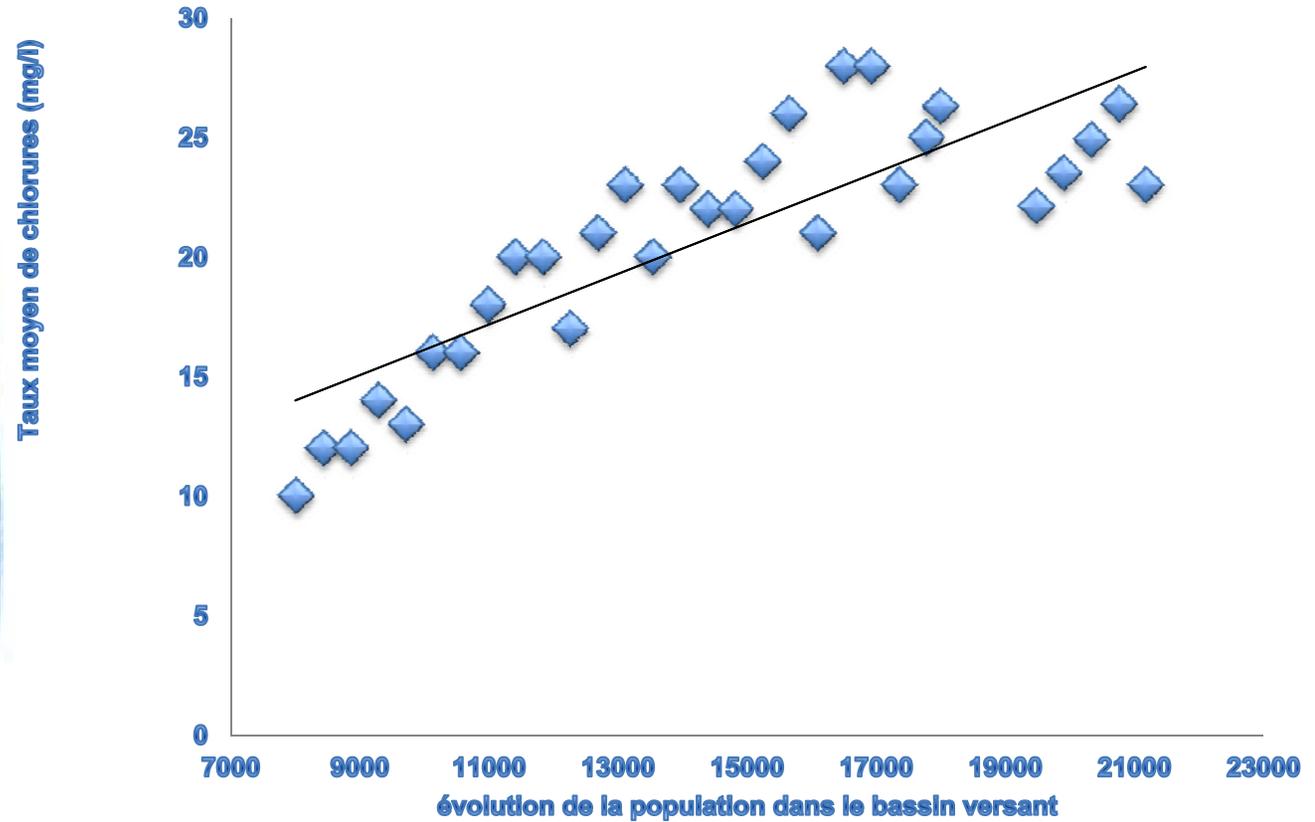
## Distance de la zone à la prise d'eau

Temps de parcours et autres facteurs intégrés dans un modèle hydrologique INRS ETE

# CONTEXTE DE VULNÉRABILITÉ

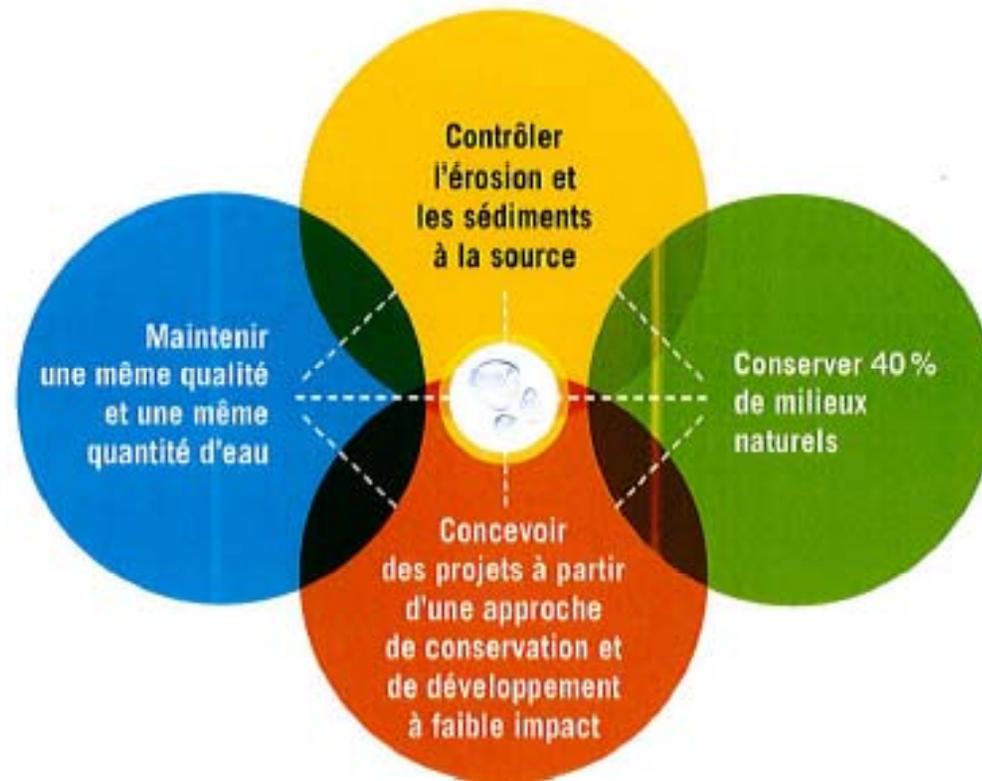


Évolution du taux moyen de chlorures à la prise d'eau avec la population dans le bassin versant de la prise d'eau de la rivière Saint-Charles



# OBJECTIFS

Protéger l'eau brute des bassins versants dans un contexte de développement



# RAPPEL DU CONTEXTE



- Vision pour le développement durable du territoire de la Ville de Québec 31 mai 2010-M.Labeaume
  - Protection des bassins versants de prises d'eau
  - Concentrer le développement
  - Promouvoir le plan de mobilité durable
  - **Encadrer le développement des zones déjà autorisées**
    - *Guide du promoteur-4 objectifs*
- [Ville de Québec - Une vision pour le développement durable de Québec](#)
- [www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur](http://www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur)
- CMQ-RCI 2010-41 adopté en novembre 2010 visant à limiter les interventions humaines dans les bassins versants de prises d'eau des rivières Saint-Charles et Montmorency

# STRUCTURE DU GUIDE

## Protéger l'eau brute des bassins versants de prises d'eau dans un contexte de développement



# PRINCIPES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



- Respecter l'hydrologie et le sens de l'écoulement du bassin versant et des sous bassins versants
- Utiliser toute la filière de gestion des eaux pluviales
  - Infiltration, rétention, régulation, transport et traitement
- Contrôler toute la gamme des précipitations des petites pluies fréquentes aux inondations
- Séparer les eaux propres des eaux chargées
- Conserver 40 % de milieux naturels
- Contrôler l'érosion à la source et le transport sédimentaire
- Diminuer les volumes de ruissellement et les débits
- Gérer le bassin versant du projet et ses sous-bassins

# EXIGENCES DU RCI ET MDDEFP



- Infiltration de 6 mm de pluie = 50 % des pluies
- Démonstration débit récurrences de 1 événement 1 fois dans 1 an, 10 ans et 100 ans
  - rue, stationnement de plus de 5 cases, égout pluvial ouvert ou fermé
- MDDEFP
  - Réduction de 80% des MES
  - Réduction de 40 % phosphore total (point de rejet dans un écosystème sensible au phosphore)
  - Respect des exigences de gestion des eaux pluviales en vertu de l'article 32 L.Q.E.

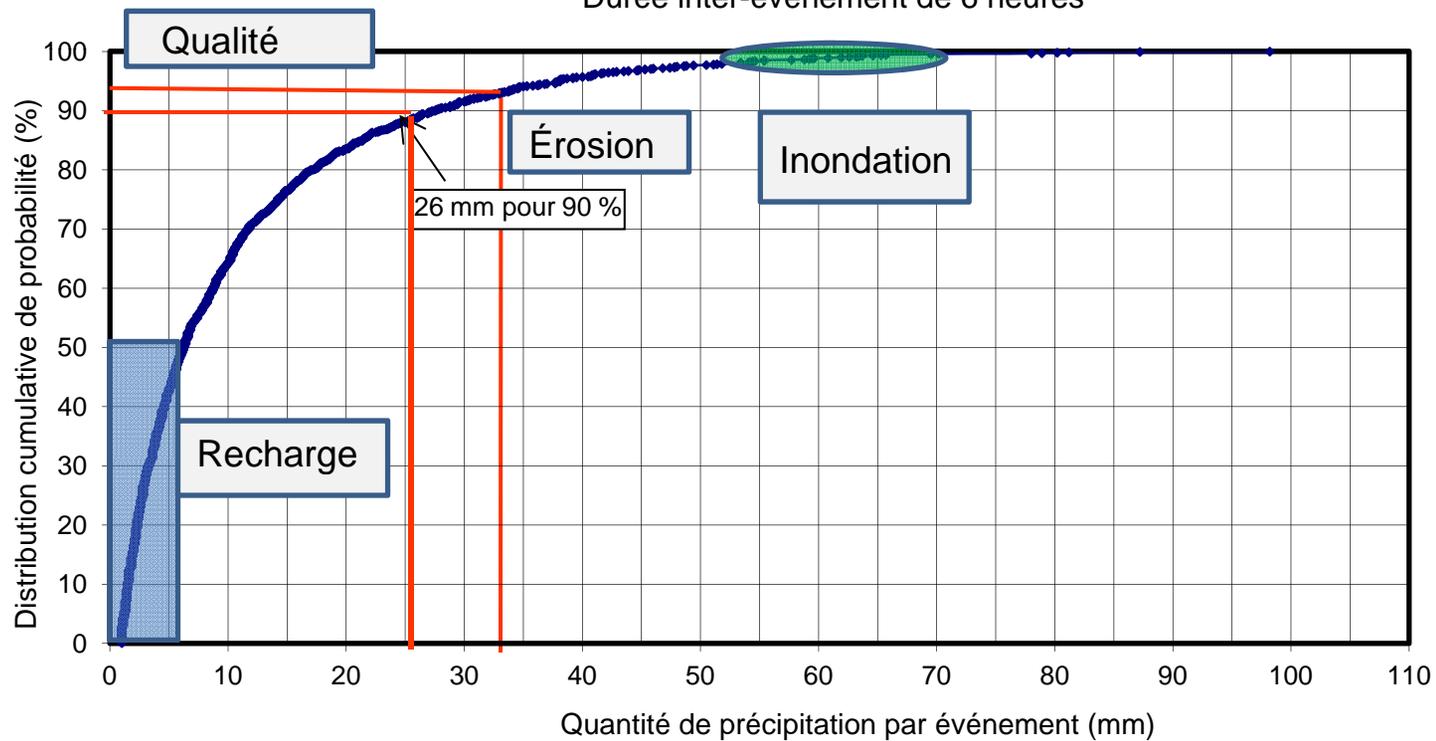


# Caractérisation de la pluviométrie

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



# PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF





VILLE DE  
**QUÉBEC**

**SECTION**

ANALYSE DU SITE

**TITRE**

Carte des caractéristiques physiques  
Hydrographie, topographie et  
infrastructures existantes  
# 2-1234

**PROJET**

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

**LOCALISATION**



**LÉGENDE**

	Point de rejet ultime dans le milieu récepteur		Propriété municipale
	Propriété privée		Conduite domestique
	Conduite pluviale		Cours d'eau
	Fossé		Cours d'eau intermittent

**MILIEUX HUMIDES**

	Miras		Eau peu profonde
	Marécage		Prairie humide
	Tourbières		

**TOPOGRAPHIE**

	Courbe de niveau au 1 m		Secteur de forte pente
	Courbe de niveau au 5 m		

**SOURCES**

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005  
 HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006  
 ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009  
 MILIEUX HUMIDES: CMQ, Conserve Siméon Canada, 2005  
 MISE EN PLAN: 2011-04-21

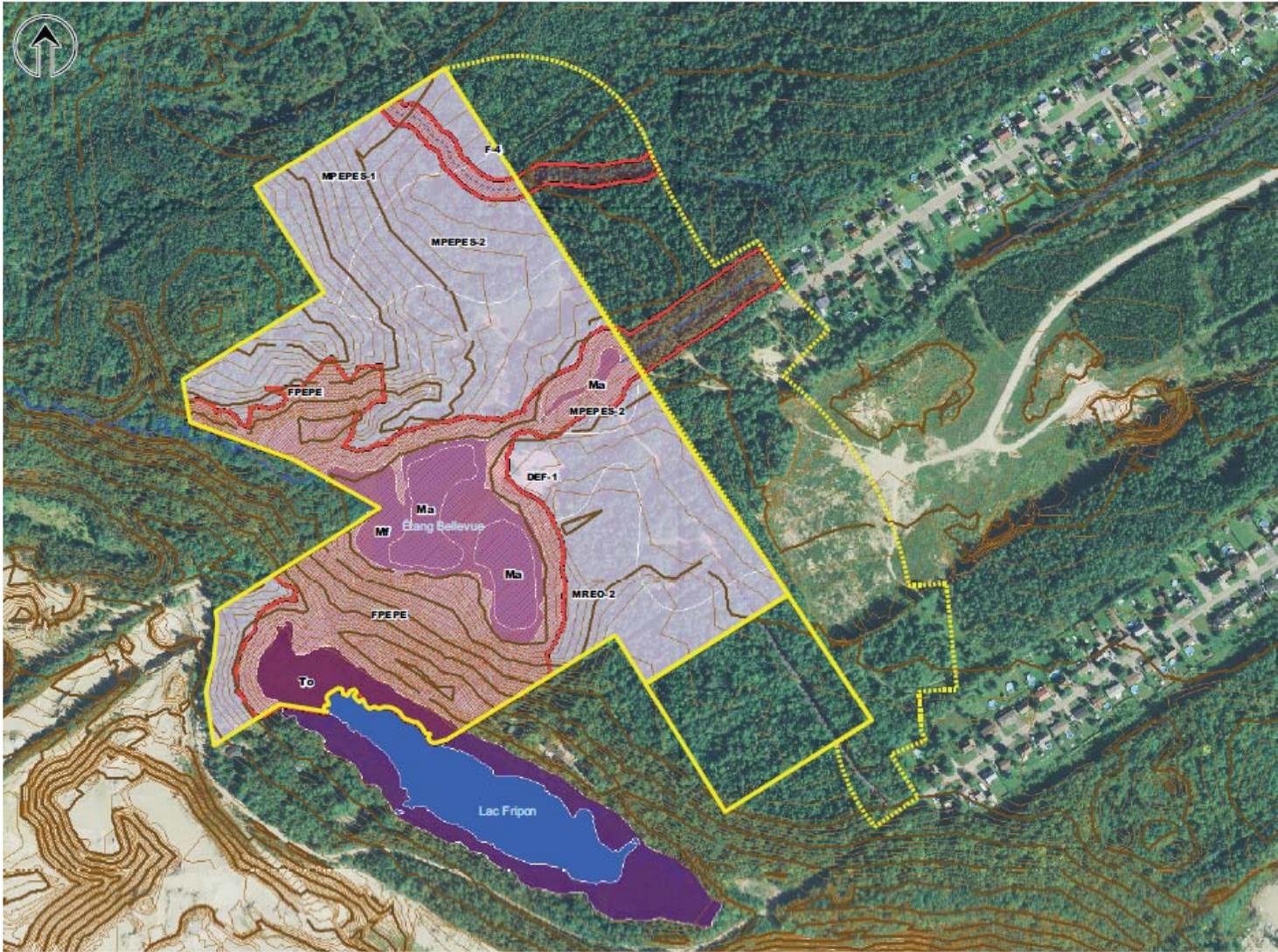
MÈTRES



## GUIDE DU PROMOTEUR

Développement dans les bassins versants des prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

# PROPOSITION DE CONSERVATION





**VILLE DE QUÉBEC**

**SECTION**  
PLAN DE CONSERVATION

**TITRE**  
Carte de la proposition de conservation  
Figure VI

**PROJET**  
PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

**LOCALISATION**



**LEGENDE**

Propriété municipale	Propriété privée
----------------------	------------------

**TOPOGRAPHIE**

Courbe de niveau tous les 1 m	Courbe de niveau tous les 5 m
-------------------------------	-------------------------------

**HYDROGRAPHIE**

Cours d'eau	Cours d'eau intermittent	Fossé
-------------	--------------------------	-------

**VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX NATURELS**

Faible	Moyenne	Élevée
--------	---------	--------

**PROPOSITION DE CONSERVATION**

Zone à conserver

**MILIEUX HUMIDES**

Ma: Marais      Mt: Marécage      To: Tourbière ombrotrophe

**MILIEUX BOISÉS**

F-4: Boisé de feuillus  
 FPEPE: Boisé de feuillus à peupliers  
 MPEPE-1: Boisé mixte à peupliers et sapins baumiers  
 MPEPE-2: Boisé mixte à peupliers et sapins baumiers  
 MREO-2: Boisé mixte à résineux et érables rouges  
 DEF-1: Zone défrichée et partiellement défrichée

**SOURCES**

TOPOGRAPHIE : Ville de Québec, 2005  
 HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, 2006  
 ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009  
 MILIEUX HUMIDES : Canards limités Canada, 2005, mise à jour Ville de Québec, 2010  
 MISE EN PLAN : 2011-04-21

MÈTRES



# PLAN DE LOTISSEMENT



**SECTION**

PLAN D'AMÉNAGEMENT

**TITRE**

Plan de lotissement  
Figure IX

**PROJET**

PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

**LOCALISATION**



**LÉGENDE**

**ZONE DE CONSERVATION**

- Milieux humides, rives et zones de protection
- Zone bosquée et fortes pentes non propices au développement
- Cours d'eau et plans d'eau
- Superficie de conservation arborescente ou arbustive (RQ 2010-11 et ses amendements en vigueur au moment de la production)
- Sentier piétonnier

**ZONE DE DÉVELOPPEMENT**

- Propriétés municipales, développement résidentiel
- Propriétés privées, développement résidentiel
- Superficie d'un lot
- Logement
- Limite de la propriété municipale

**ZONES DE CIRCULATION**

- Chemin carrossable pour véhicules d'urgence
- Stationnement municipal
- Rues projetées et emprises municipales

**SOURCES**

HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, Nivrier 2008  
ORTHOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009

ÉCHELLE : AUCUNE

**GUIDE DU PROMOTEUR**

Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

[www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur](http://www.ville.quebec.qc.ca/guidedupromoteur)

# PLAN DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS AVANT LES TRAVAUX



**VILLE DE QUÉBEC**

**SECTION**  
PLAN DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

**TITRE**  
Plan de protection avant les travaux  
Figure XII

**PROJET**  
PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF

**LOCALISATION**

**LÉGENDE**

o o o	Propriété municipale	— — —	Ruisseau intermittent
— — —	Propriétés privées	→	Sens de l'écoulement
— — —	Direction d'urssellement	— — —	Conduite pluviale
— — —	Ruisseau permanent	— — —	Zone de protection

**INTERVENTIONS**

— — —	Basin d'entretien	— — —	Basin de lavage des roues
— — —	Basin de sédimentation	— — —	Soufflage de compost de semences

**SURFACE DE CIRCULATION**

— — —	Chemin existant à utiliser en priorité	— — —	Sac de filtration pour pulvériser
— — —	Zone pour l'équipement lourd	— — —	Chemin de pierre (50-100 mm, épaisseur 300 mm)
— — —	Zone de pente		

**SOL SANS CIRCULATION**

— — —	Boudin filtrant	— — —	Berme de pierres 100-350 mm
— — —	Barrière à sédiments		

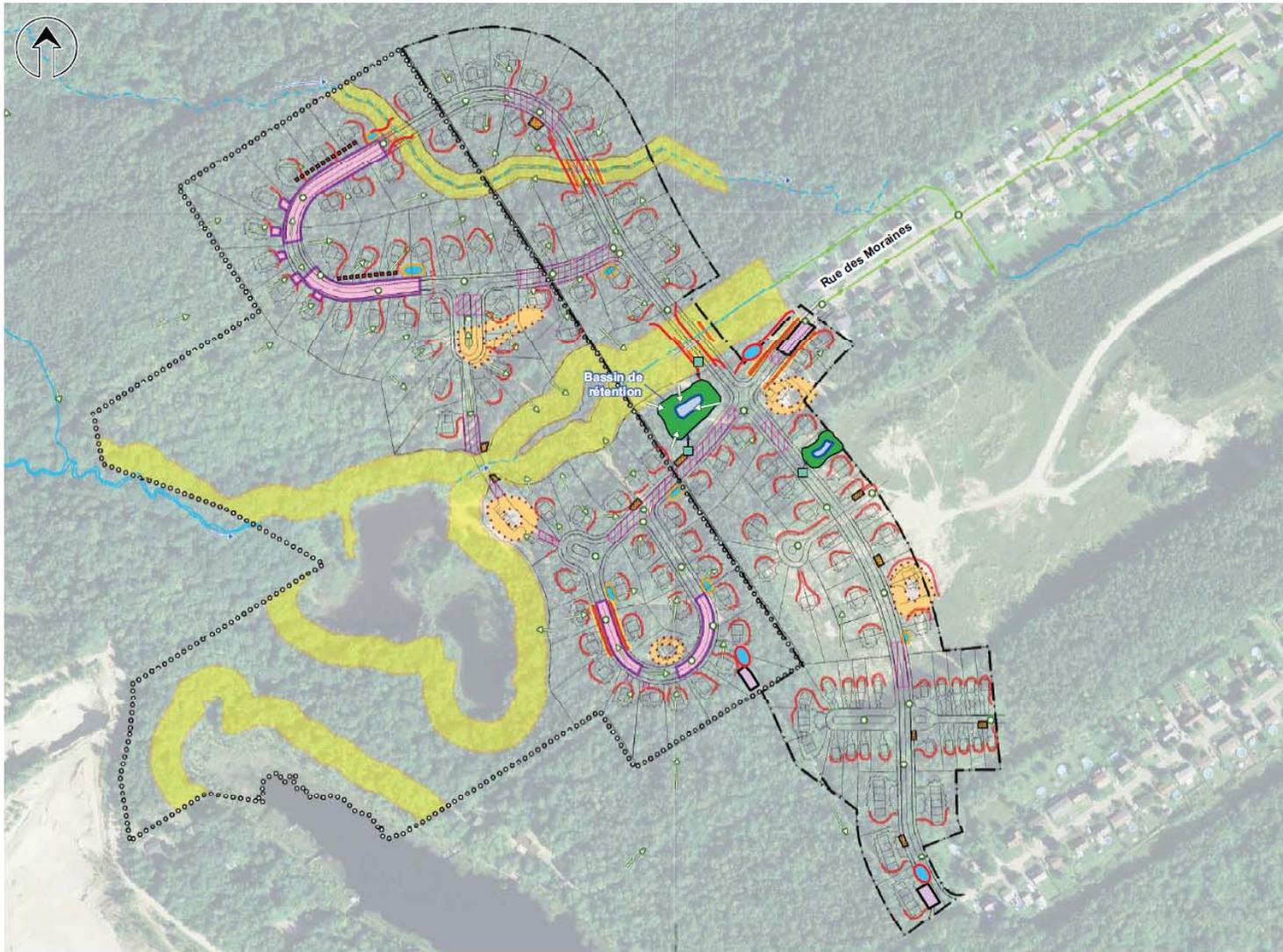
**SOURCES**

HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006  
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009

MÈTRES

0 50 100 200 300

# PLAN DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS PENDANT LES TRAVAUX



**SECTION**  
PLAN DE CONTRÔLE  
DE L'ÉROSION ET DES SÉDIMENTS

**TITRE**  
Plan de protection  
pendant les travaux  
Figure XIII

**PROJET**  
PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



**LÉGENDE**

o o o	Propriété municipale	→	Sens de l'écoulement
—	Propriétés privées	—	Conduite pluviale
→	Direction du ruissellement	■	Zone de protection
—	Ruisseau permanent	■	Stockage des déblais
—	Ruisseau intermittent		

**INTERVENTIONS**

■	Bassin de sédimentation	■	Soufflage de compost de semences
■	Bassin de lavage des roues	■	Bassin de rétention

**SURFACE DE CIRCULATION**

■	Chemin de pierre (50-100 mm, épaisseur 300 mm)	○	Sac de filtration pour puisard
■	Couche de granulat (MG 50, épaisseur 200 mm)	■	Séparateur d'huiles et de sédiments
■	Rigoles de drainage (pente de 1,8 à 4 %)		

**SOL SANS CIRCULATION**

■	Fossé avec natte et boudins (pente > 5 %)	■	Matelas antiérosion
■	Boudin filtrant	■	Bassin de galets ronds
■	Barrière à sédiments		

**SOURCES**  
HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2006  
ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009



# PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



**SECTION**  
PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

**TITRE**  
Plan du sens de l'écoulement  
du bassin versant  
Figure X

**PROJET**  
PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



- LÉGENDE**
- BASSIN VERSANT**
- Sens de l'écoulement
  - Numéro d'un sous-bassin
  - Sous-bassin naturel
  - Sous-bassin naturel de référence – secteur nord
  - Sous-bassin naturel de référence – secteur sud
  - Cours d'eau
  - Courbe de niveau tous les 10 m
- COMPOSANTES DU PROJET**
- Ligne de lot secteurs A, B, C
  - Ligne de lot secteur D
  - Bassin de rétention

**SOURCES**

TOPOGRAPHIE: Ville de Québec, 2005  
 HYDROGRAPHIE: Ville de Québec, 2005  
 ORTHOPHOTOGRAPHIE: Ville de Québec, 2009



# PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES



**SECTION**  
PLAN DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

**TITRE**  
Plan de drainage pluvial  
Secteurs A, B, C  
Figure XI

**PROJET**  
PROJET DE DÉVELOPPEMENT FICTIF



**LÉGENDE**

**BASSIN VERSANT**

- Sens de l'écoulement (eau soulevée)
- Sens de l'écoulement (eau non soulevée)
- 7750 Numéro du sous-bassin
- Sous-bassin naturel
- Sous-bassin urbanisé
- Sous-bassin de ruie
- Cours d'eau

**COMPOSANTES DU PROJET**

- Point bas
- Point haut
- Ouvrage de biorétention
- Nœud de modélisation ou regard
- Puitsard
- Séparateur d'huiles et de sédiments
- A, B C, D Secteurs de développement
- Écoulement en conduits
- Écoulement en surface
- Écoulement par le déversoir
- Écoulement par le régulateur
- Ligne de lot secteurs A, B, C
- Ligne de lot secteur D
- Bassin de rétention

**SOURCES**

TOPOGRAPHIE : Ville de Québec, 2005  
 HYDROGRAPHIE : Ville de Québec, 2006  
 ORT HOPHOTOGRAPHIE : Ville de Québec, 2009

## GUIDE DU PROMOTEUR

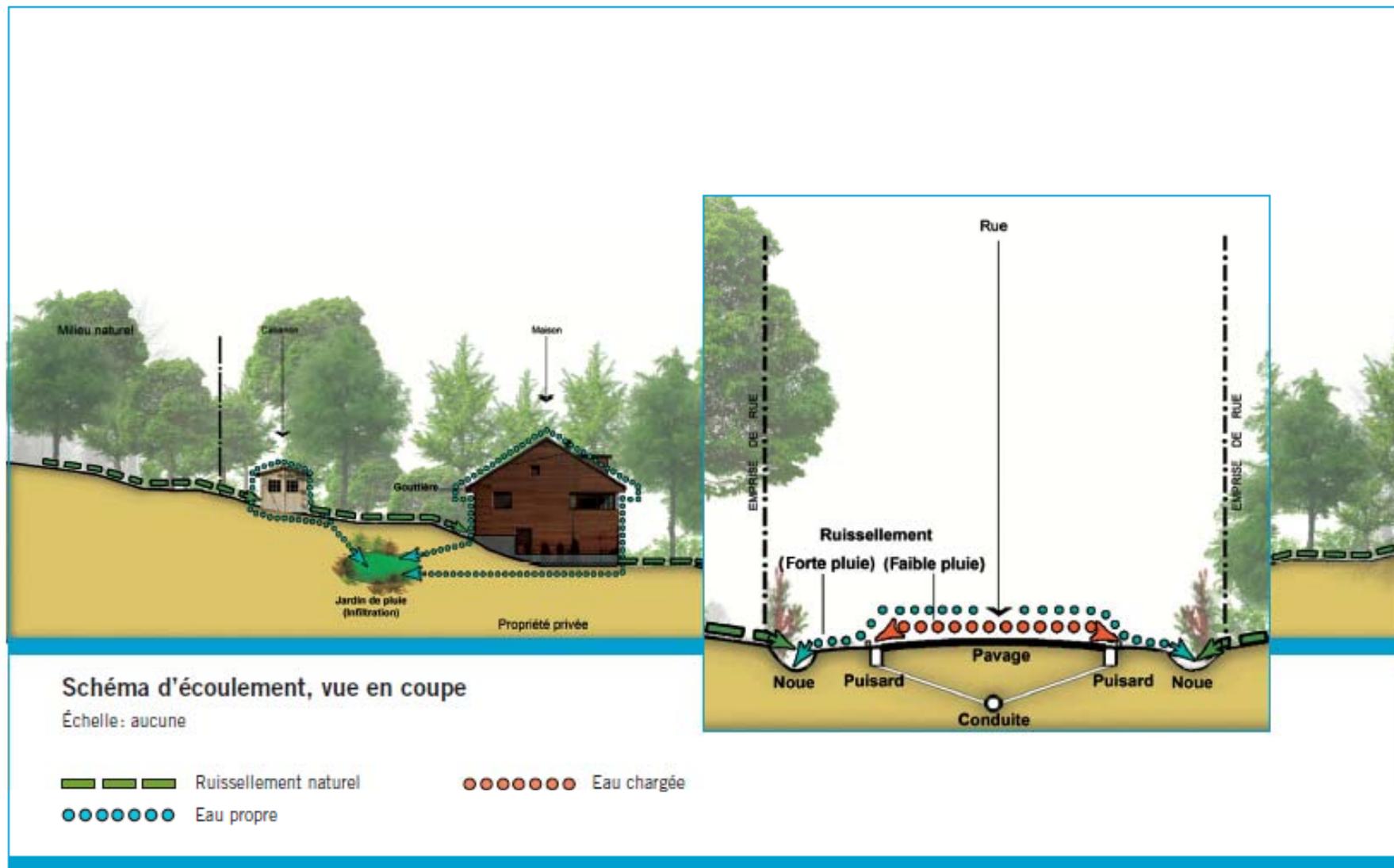
Développement dans les bassins versants de prises d'eau à Québec, Ville de Québec, 2012

© Tous droits réservés, Ville de Québec 2012

[www.ville.quebec.qc.ca/guideupromoteur](http://www.ville.quebec.qc.ca/guideupromoteur)



# PRINCIPE DE SÉPARATION DES EAUX



# SCHÉMA D'ÉCOULEMENT

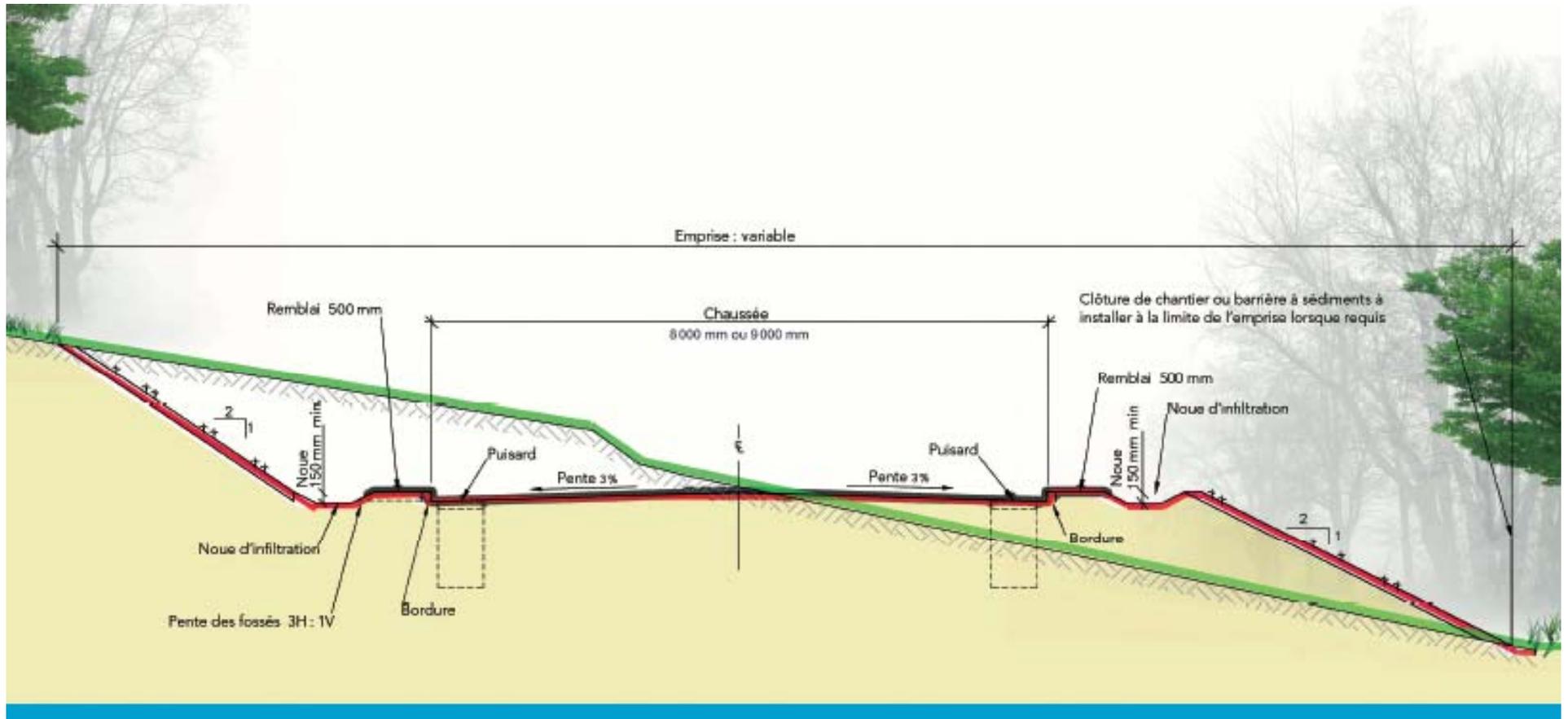


## Schéma d'écoulement, vue en plan

Échelle: aucune



# PRINCIPE DE SÉPARATION DES EAUX



## Coupe type de voirie avec bordure

Échelle: aucune

-  Niveau du terrain naturel
-  Niveau du terrain modifié

## Notes:

- Stationnement permis d'un seul côté de la rue
- Concept applicable pour les rues résidentielles dont le DJMA < 500 véhicules (8 000 mm)
- Concept applicable pour les rues résidentielles dont le DJMA < 2 000 véhicules (9 000 mm)
- \* DJMA: Débit journalier moyen annuel

# NOUES D'INFILTRATION

MDDEFP et MAMROT *Guide de gestion des eaux pluviales*



# PRINCIPE DE SÉPARATION



- **Intérêts**

- Entretien est localisé aux ouvrages conventionnels (puisards et bassin de rétention)
- Nappe phréatique est protégée si l'eau propre est infiltrée
- Pérennité de l'ouvrage d'infiltration
- Volume de ruissellement à gérer au bassin de rétention peu être moindre

- **Difficultés**

- Terrain plat, nappe phréatique élevée, présence de roc et de zones inondables, volume faible à contenir dans le bassin de rétention
- Intégration nécessaire entre la conception du plan d'aménagement, la conception du type de rue, la conservation des milieux naturels et le contrôle à la source des sédiments
- Infiltration dans l'emprise municipale est difficilement réalisable en présence de petits lots de 1000 m<sup>2</sup>
- Largeur minimale de 15 mètres des terrains en façade est requise

# MÊME QUALITÉ



- Rétention prolongée avec régulation (MES)
  - Décantation primaire et sédimentation
    - Bassin de sédimentation à l'entrée et à la sortie
    - Bassin de rétention sec à rétention prolongée
    - Régulation 46 h. pour les événements de récurrence 1 fois dans un 1 an
- Captation des sédiments
  - Puisards et séparateurs d'huiles et sédiments
- Infiltration et biorétention (Phosphore Total)
  - Noues d'infiltration dans l'emprise et aire de biorétention
  - Jardins de pluie privés lot par lot
  - Eaux naturelles dirigées vers les cours d'eau

# CRITÈRES DE PERFORMANCE MES

- Bassin de rétention sec à retenue prolongée + séparateur d'huiles et de sédiments

$$R = 1 - ((1 - R1) \times (1 - R2))$$

$$R = 1 - ((1 - 0,6) \times (1 - 0,8))$$

$$R = 0,92$$



## CRITÈRE DE PERFORMANCE PHOSPHORE TOTAL



Ce phosphore d'origine naturelle est géré sur les terrains et dans l'emprise municipale par la noue d'infiltration et les aires de biorétention (R2).  
Le phosphore total présent dans les eaux plus chargées de la chaussée (A1) est géré par le bassin de rétention sec à retenue prolongée (R1).

$$R = \frac{(A1 \times R1) + (A2 \times R2)}{A1 + A2}$$

$$R = \frac{(1,5 \text{ ha} \times 0,15) + (6,3 \text{ ha} \times 0,55)}{7,8 \text{ ha}}$$

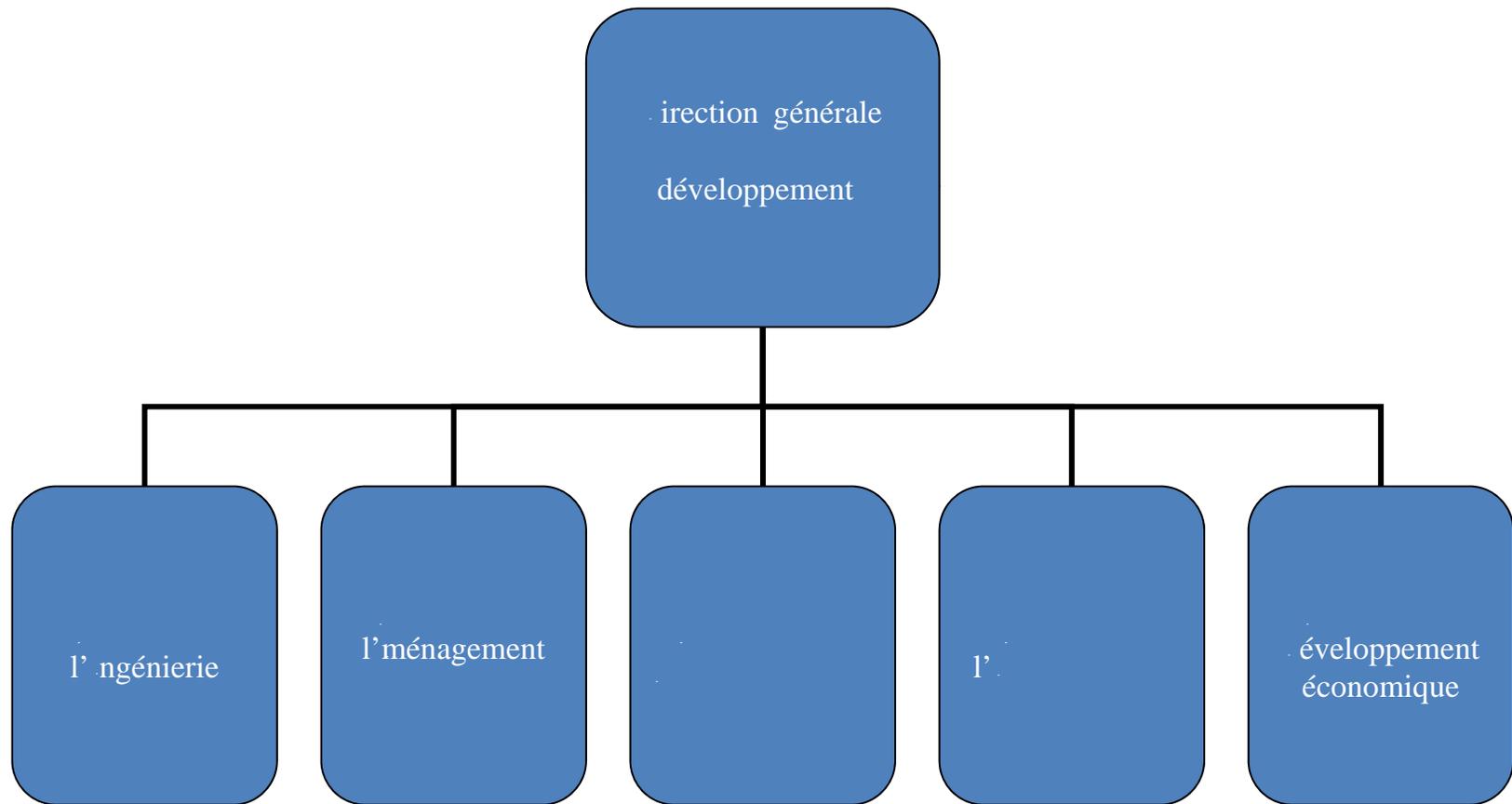
$$R = 0,47$$

# FACTEURS DE SUCCÈS



- l'érosion des rives des cours d'eau et des plans d'eau du site est bien contrôlée et il n'y a pas de surfaces à nu;
- le pourcentage élevé de milieux naturels conservés et leurs bandes de protection contribuent à l'atteinte de l'objectif d'une même qualité d'eau;
- le jardin de pluie privé, la noue d'infiltration et l'aire de biorétention gèrent les eaux propres à même les terrains privés;
- la bordure de rue sépare les eaux propres des eaux chargées;
- l'eau ruisselée qui s'écoule naturellement des boisés, des milieux humides et des rives boisées est dirigée vers le cours d'eau central;
- les sols à nu sont recouverts aussitôt et des mesures sont mises en place pour éviter tout contact entre le sol, la pluie et l'eau ruisselée;
- les pentes des sols remaniés sont adoucies pour éviter l'érosion.

# Interdisciplinarité





Merci



[louise.babineau@ville.quebec.qc.ca](mailto:louise.babineau@ville.quebec.qc.ca)