

# Gestion durable des eaux pluviales et aménagement du territoire

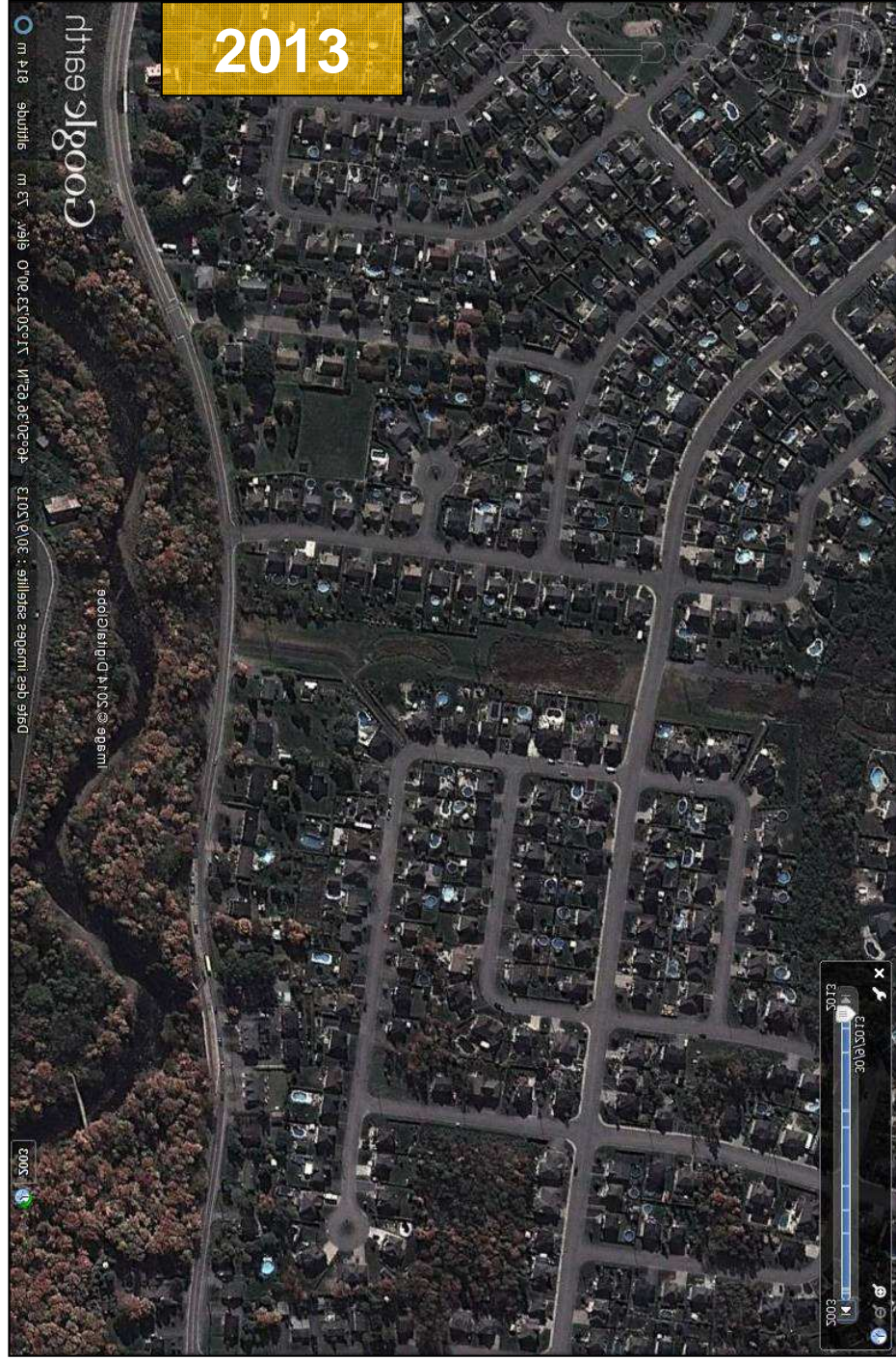
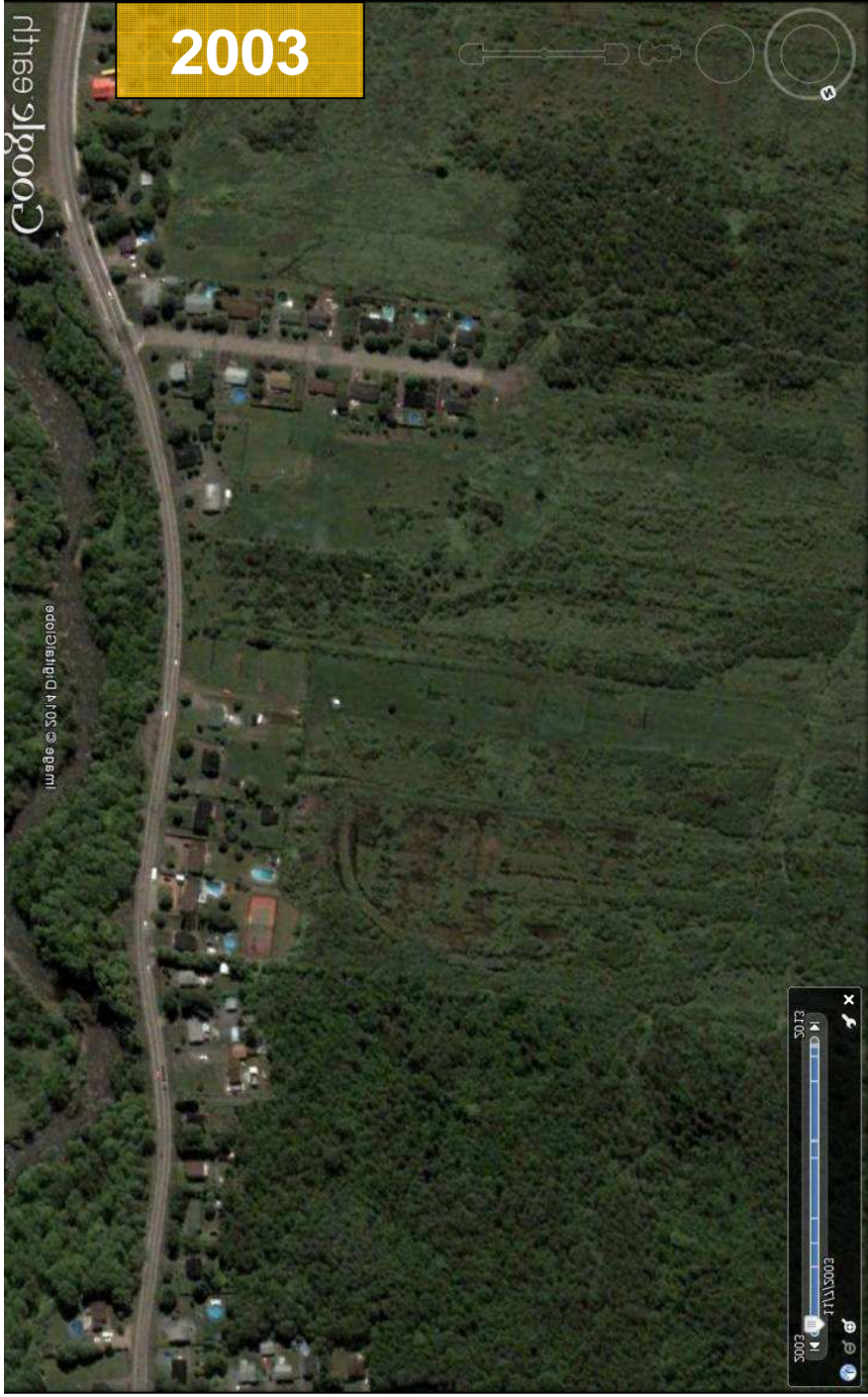
37e conférence régionale  
15 mai 2014

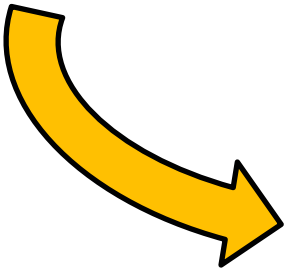
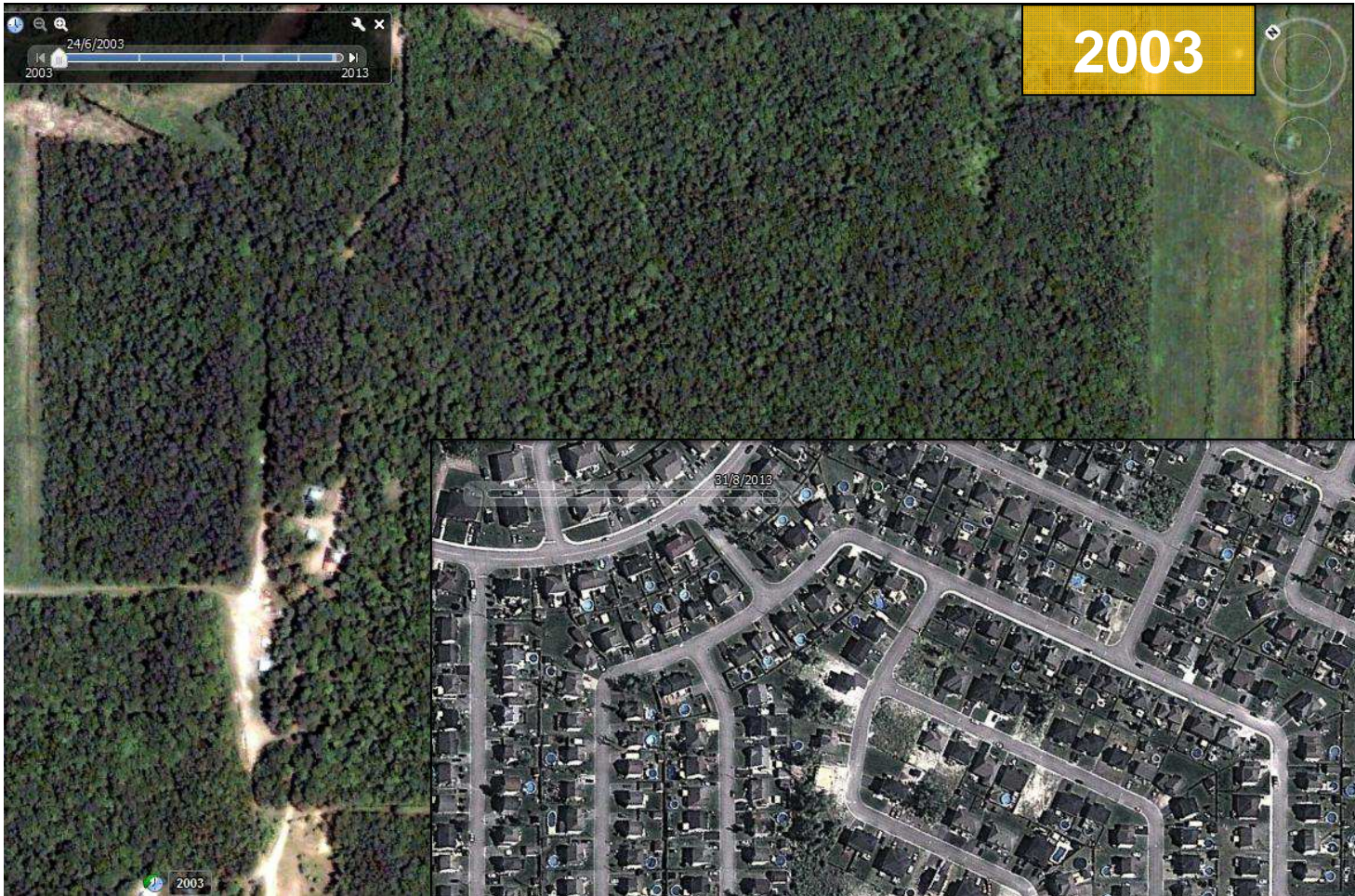


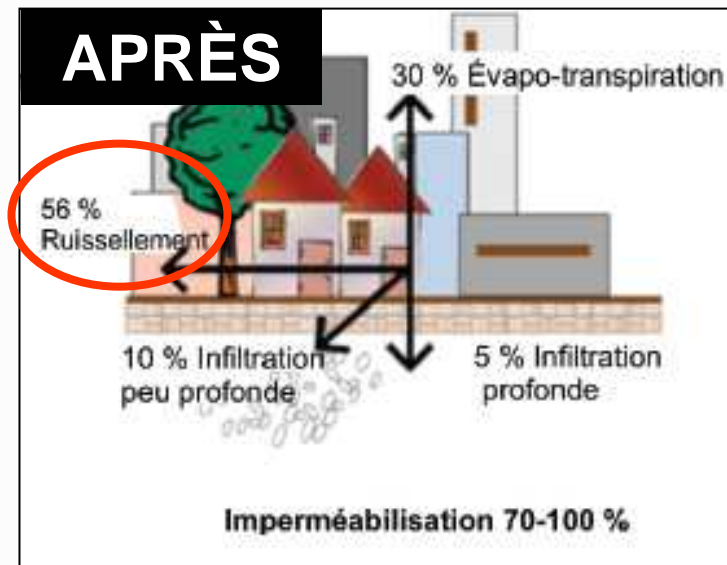
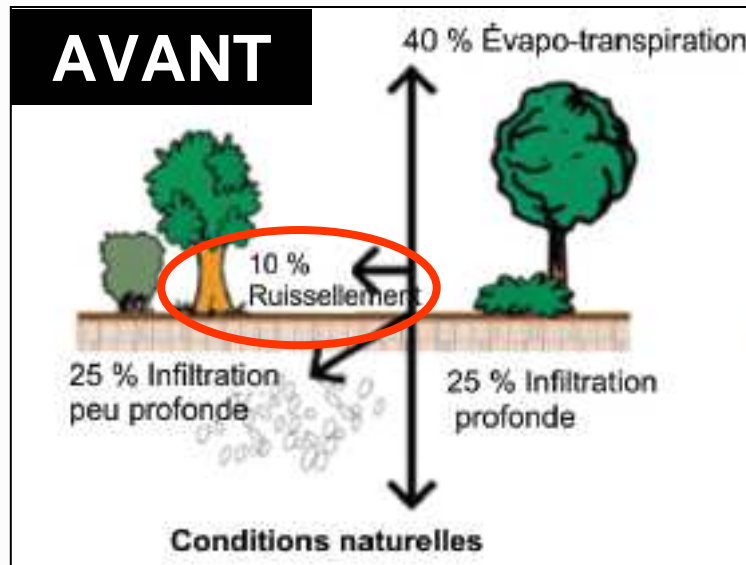
Martin Bouchard Valentine, ing., M.Sc.  
Direction des politiques de l'eau

*Développement durable,  
Environnement et Lutte  
contre les changements  
climatiques*

Québec 







**INONDATION**



**AVANT**



25 % Infiltration  
peu profonde

Co

Evapotranspiration



Infiltration  
profonde

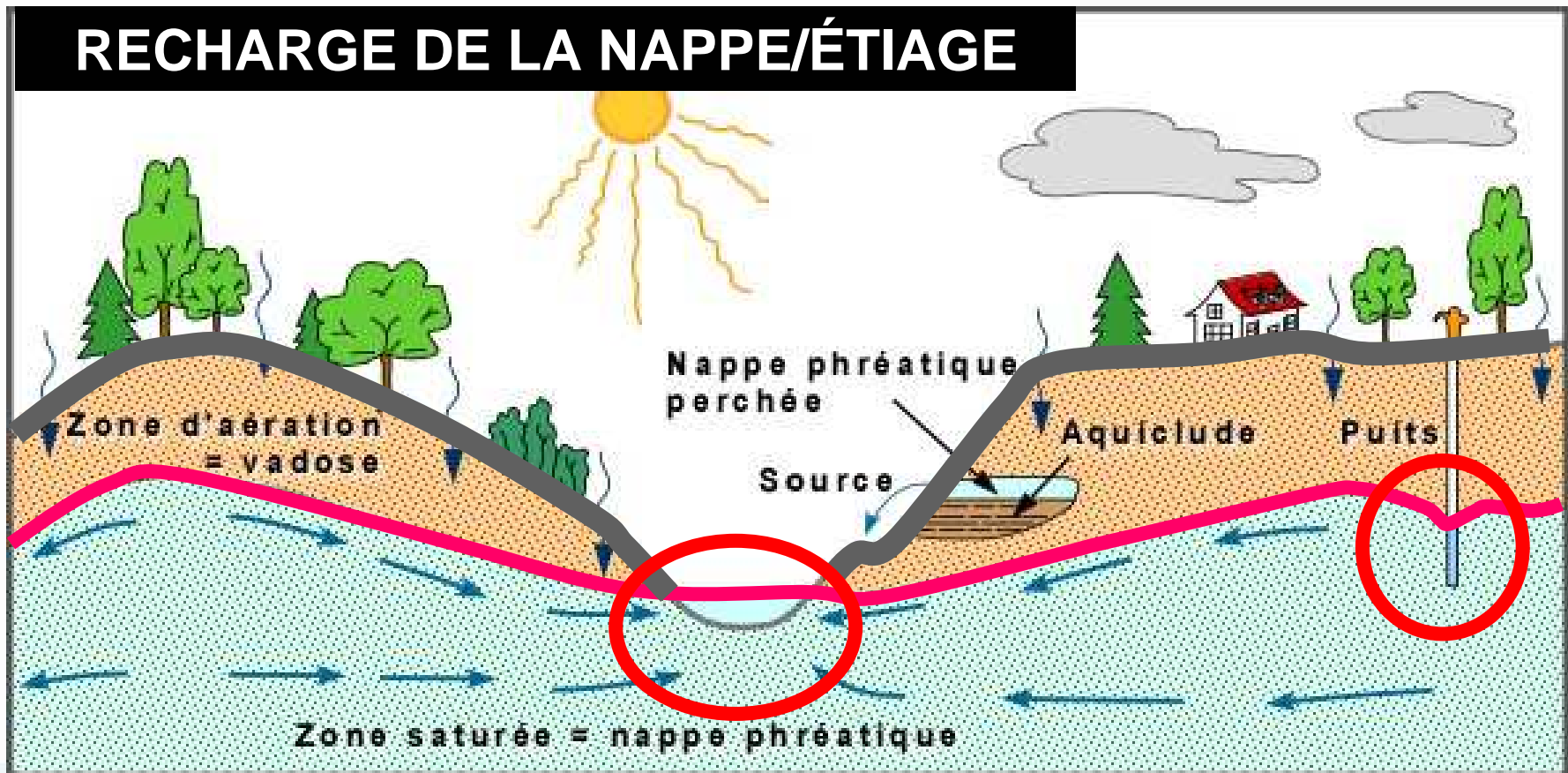
-100 %

4

**Inondation**

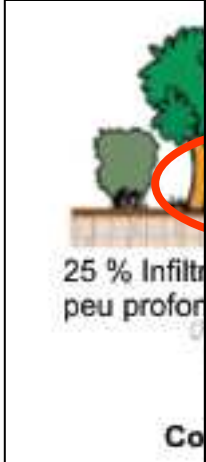
# 1. Recharge de la nappe

## RECHARGE DE LA NAPPE/ÉTIAGE



# RECHARGE DE LA NAPPE/ÉTIAGE

AVANT



1



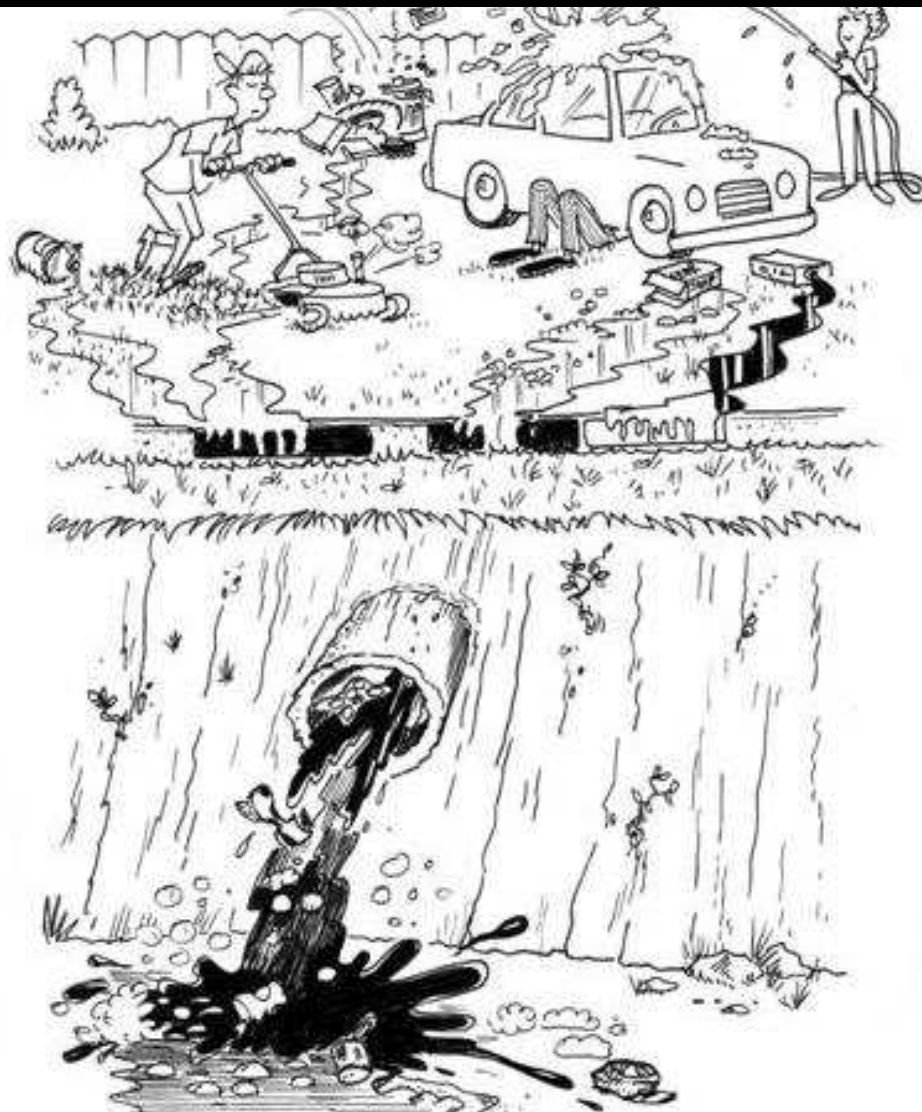
Nappe/étiage

Inondation



## 2. Qualité des eaux des cours d'eau

## QUALITÉ DES EAUX



## QUALITÉ DES EAUX



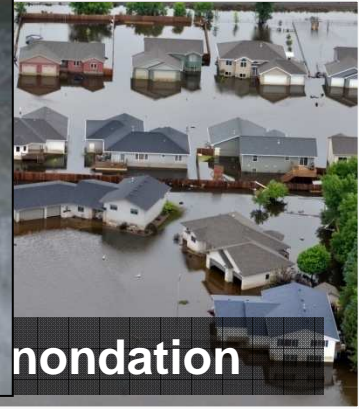
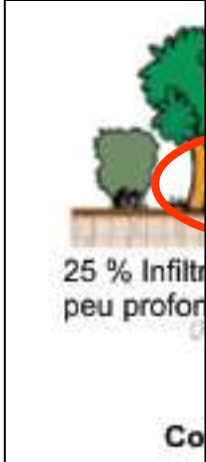
## QUALITÉ DES EAUX

Comparaison de la qualité des eaux de débordement des réseaux unitaires, des eaux pluviales et des effluents des stations d'épuration  
(adapté de Brouillette – 2001).

Paramètres	Unités	Surverses de réseaux unitaires <sup>1-2</sup>	Eaux pluviales <sup>2</sup>	Eaux usées traitées <sup>3</sup>
Coliformes fécaux	(UFC/100 mL)	200 000 – 1 000 000	1 000 – 21 000	≥ 500
Matières en suspension	(mg/L)	270 – 550	67 – 101	15 – 30
Phosphore total	(mg/L P)	1,20 – 2,80	0,67 – 1,66	0,40 – 1,00

**QUALITÉ DES EAUX**

**AVANT**



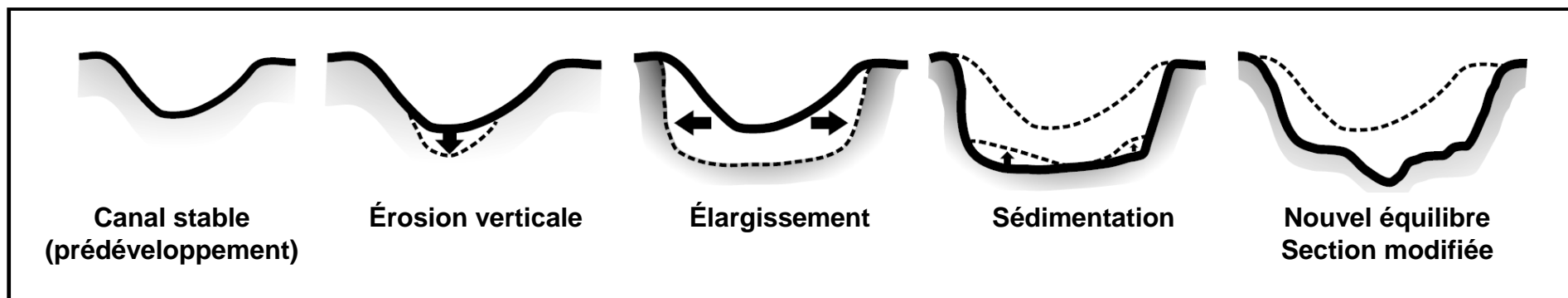
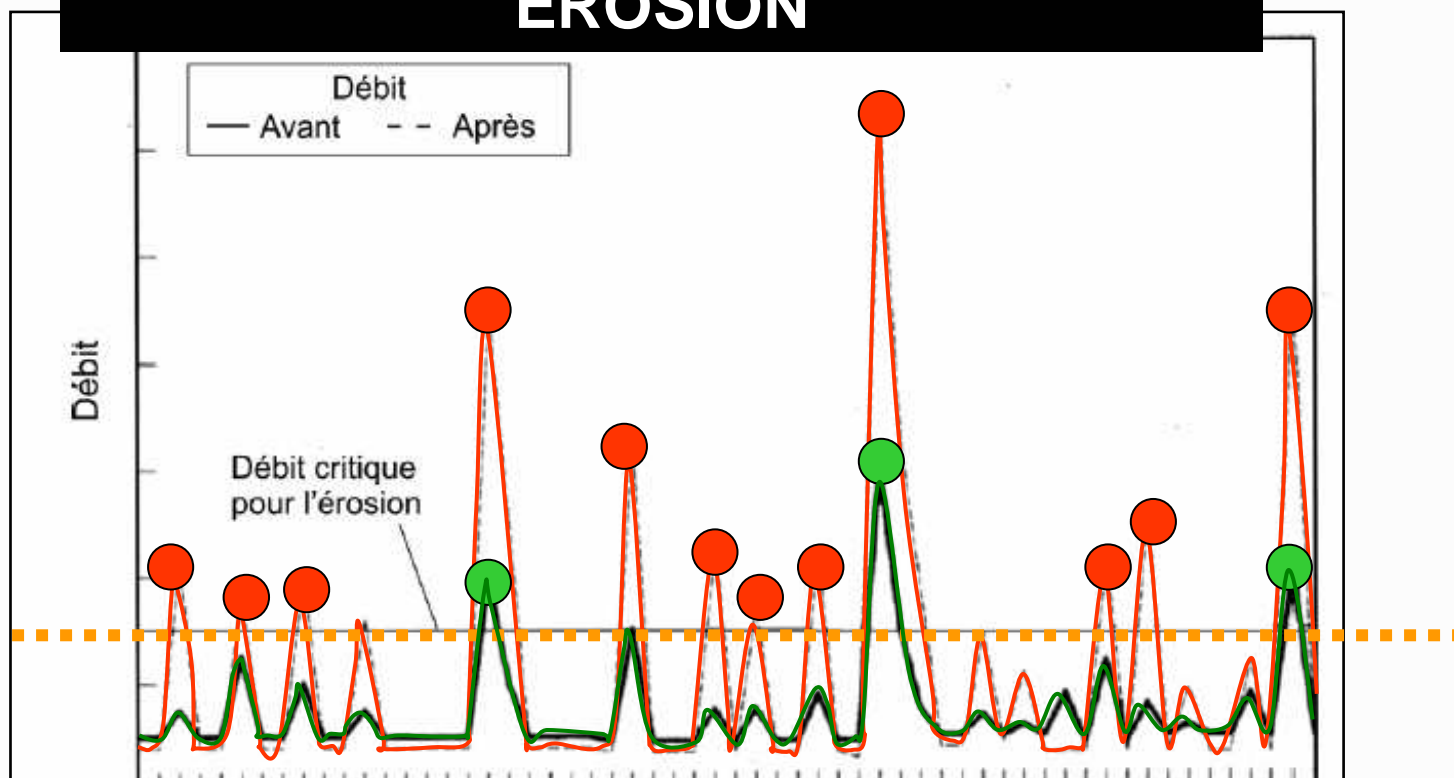
**Qualité**

# 3. Érosion

# ÉROSION = USURE DU COURS D'EAU



# ÉROSION







[sculpt-fx.com/hirotoshi-ito/](http://sculpt-fx.com/hirotoshi-ito/)

## ÉROSION



## ÉROSION

Transport des sédiments vers l'aval  
→ zone de dépôt



Delta de sédiments à  
l'embouchure du ruisseau  
des Vignobles dans la  
rivière Magog.

[RAPPEL 2013](#)

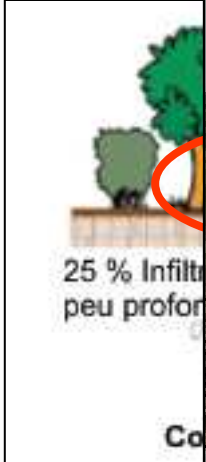


# ÉROSION



# ÉROSION

AVANT

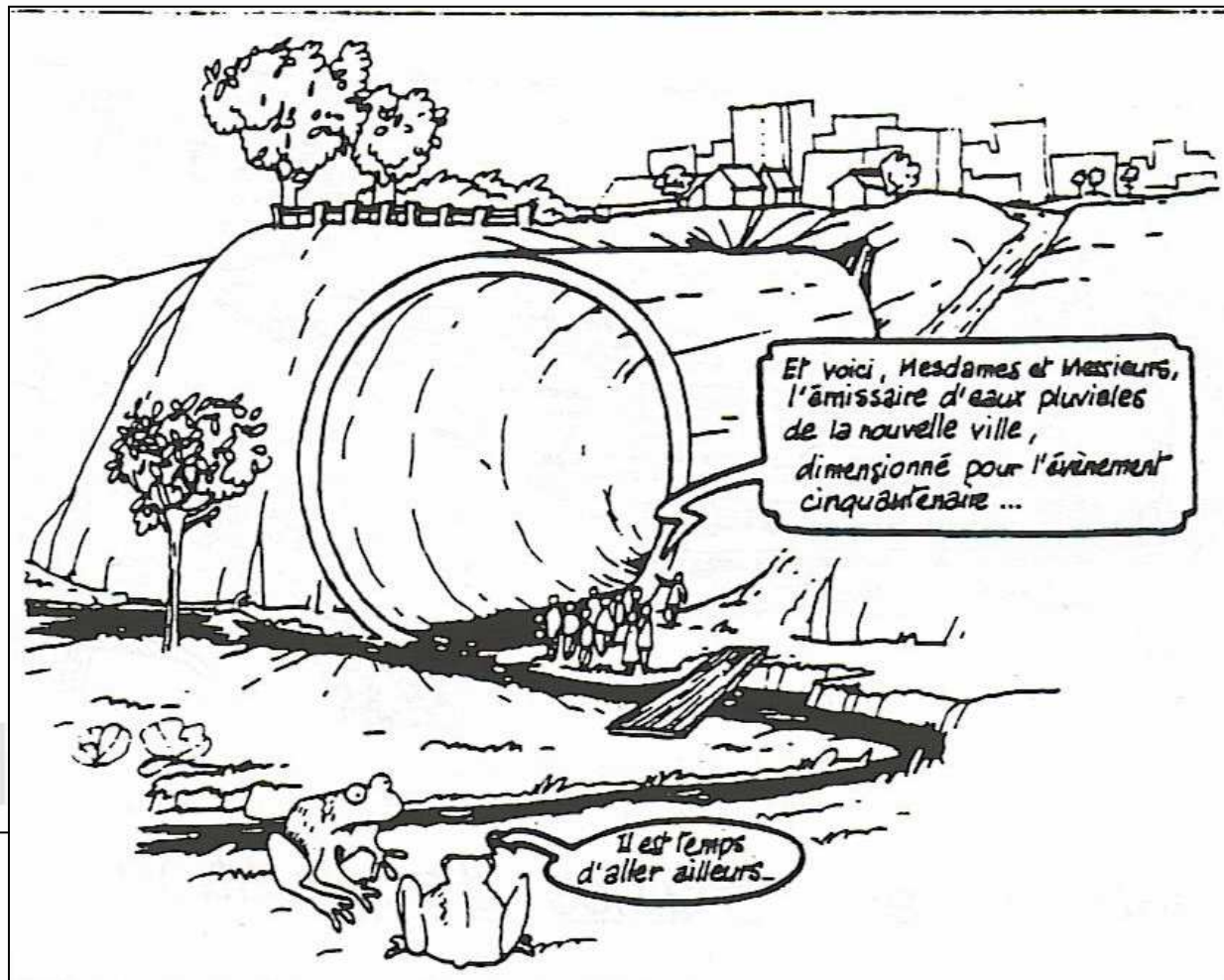


3

Érosion



# La gestion durable des eaux pluviales ≠ drainage rapide d'un territoire



## Article 32 de la LQE:

*Nul ne peut établir un aqueduc, une prise d'eau d'alimentation, des appareils pour la purification de l'eau, ni procéder à **l'exécution de travaux d'égout** ou à l'installation de dispositifs pour le traitement des eaux usées avant d'en avoir soumis les plans et devis au ministre et d'avoir obtenu son **autorisation**.*

## Évaluation de la gestion des eaux pluviales par le Ministère

- **Module B** du formulaire de demande d'autorisation (art.32);
- 13 questions;
- Évalue les 4 impacts.



Développement durable,  
 Environnement,  
 Faune et Forêts  
**Québec**

Formulaire de demande d'autorisation pour réaliser un projet assujéti à l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement

**Module B : Gestion des eaux pluviales**

	OUI	NON	S. O.
<b>B.1 Drainage par des fossés ou des noues engazonnées</b> Le drainage s'effectuera uniquement par des fossés ou des noues engazonnées. B.1.1 Si oui, les plans du projet indiquent l'emplacement des fossés et le cheminement des eaux pluviales du projet à partir des fossés qui seront aménagés jusqu'au milieu récepteur. B.1.2 Si oui, les justifications demandées à la section B.1 du guide sont fournies et dans ce cas, les sections B.2 à B.14 n'ont pas à être remplies.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.2 Rapport de l'ingénieur</b> La demande d'autorisation contient un rapport préparé par un ingénieur présentant les mesures de gestion des eaux pluviales qui seront mises en place et démontrant que les exigences du Ministère seront respectées.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.3 Directive 004 et devis BNQ 1809-300</b> Les ouvrages d'égouts pluviaux décrits dans les plans et devis sont conformes à la Directive 004 et seront effectués selon la <u>version la plus récente</u> du devis normalisé BNQ 1809-300.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.4 Lotissement à usage d'habitation sans service</b> Les ouvrages d'égouts pluviaux projetés desserviront un lotissement à usage d'habitation sans service d'égout communautaire ou d'aqueduc. B.4.1 Si oui, la demande d'autorisation présente les justifications et les évaluations demandées à la section B.4 du guide.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.5 Réduction du volume des eaux de ruissellement (infiltration ou réutilisation)</b> Le projet intègre des pratiques de gestion optimales des eaux pluviales qui favoriseront l'infiltration ou la réutilisation. B.5.1 Si oui, la demande d'autorisation présente une description des pratiques de gestion optimales des eaux pluviales intégrées au projet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.6 Rejet vers un égout unitaire existant</b> Les eaux acheminées par les ouvrages d'égouts pluviaux projetés sont interceptées par un égout unitaire. B.6.1 Si oui, la demande d'autorisation présente les mesures compensatoires et une analyse technique démontrant que les mesures proposées seront en sorte qu'après la réalisation du projet, les événements pluviaux n'entraîneront pas d'augmentation de la fréquence des débordements (ou du volume d'eau débordé ou du temps de débordement).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.7 Rejet vers un égout pluvial existant</b> Les eaux acheminées par les ouvrages d'égouts pluviaux projetés seront interceptées par un réseau d'égout pluvial existant. B.7.1 Si oui, le réseau pluvial existant est en mesure de supporter les apports supplémentaires en eaux pluviales compétent au niveau de service pour lequel il a été conçu et la demande d'autorisation le démontre et décrit, si nécessaire, les pratiques de gestion optimales qui seront mises en œuvre pour respecter ce niveau de service.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B.8 Émissaire pluvial</b> Le projet comporte le remplacement ou l'ajout d'un nouvel émissaire pluvial. B.8.1 Si oui, les sections 3.14 à 3.22 du présent formulaire ont été remplies. De plus, l'émissaire est aménagé de façon à ne pas causer de problèmes d'érosion, d'engorgement ou de remise en suspension de sédiments.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

M D O E P OCTOBRE 2013



# Quatre impacts - Quatre exigences



1. Infiltration/Recharge de la nappe

- Infiltrer les premiers mm d'une pluie (**recommandation**)



2. Qualité des eaux pluviales

- Traiter 90% des pluies (=25 mm)
- Réduire de 80 % les MES (base)
- Réduire de 60 % MES (minimum)
- Réduire de 40 % le phosphore (PT)



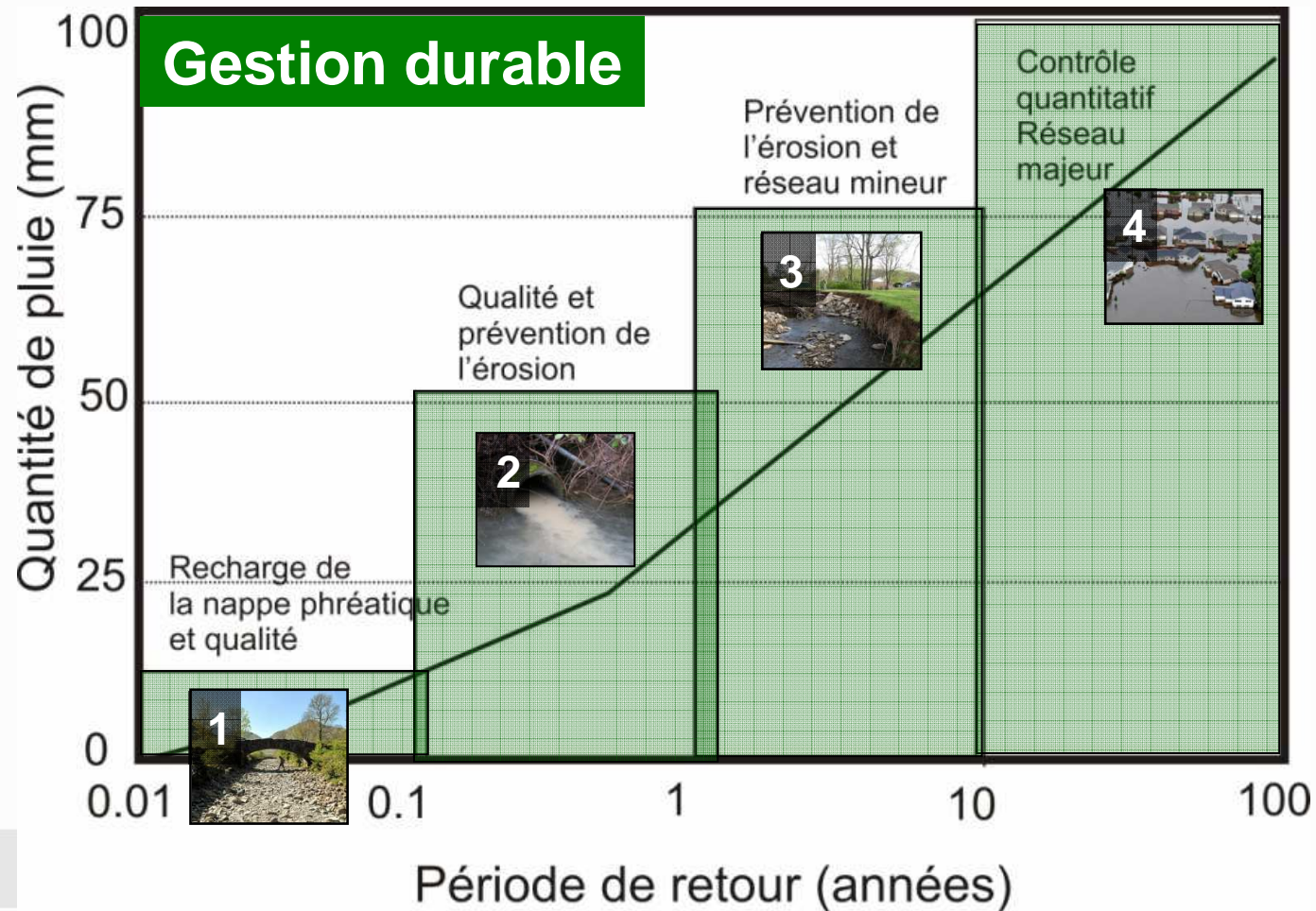
3. Limitation de l'érosion

Rétention pendant 24h de la pluie de période de retour 1 an



4. Contrôle des inondations

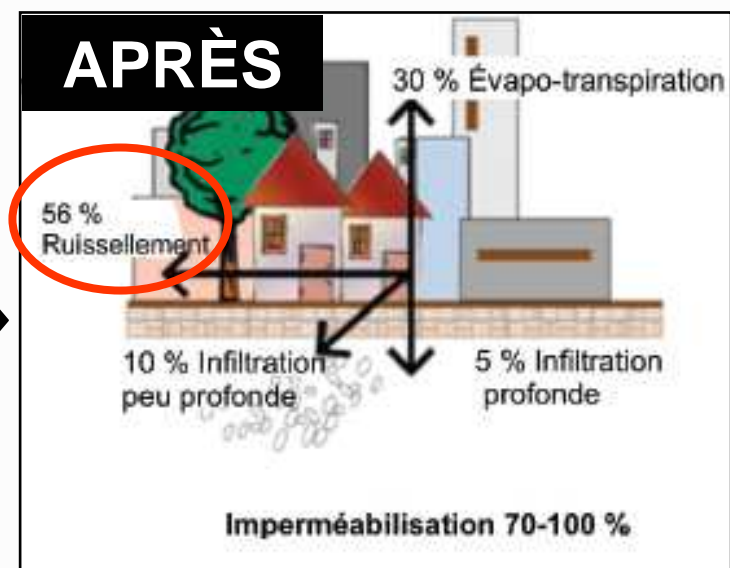
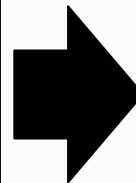
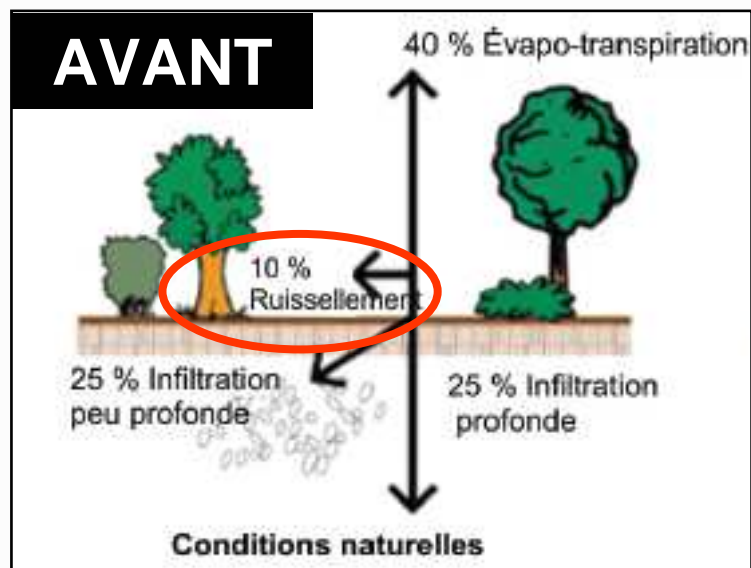
Reproduire les débits prédéveloppement (2 ans, 10 ans, 100 ans)



## Rayon d'action du Ministère en matière de gestion des eaux pluviales est limité...

- **Analyse de la gestion des eaux pluviales pour les projets assujettis à art.32 de la LQE**
  - ↳ Étudie essentiellement les projets avec conduites (bien que beaucoup de projets se font avec fossés, en milieu rural ou périurbain);
- **MDDELCC intervient seulement à la fin du projet**
- **LQE ≠ planification du territoire**
  - ↳ obligation de résultats, pas de moyen

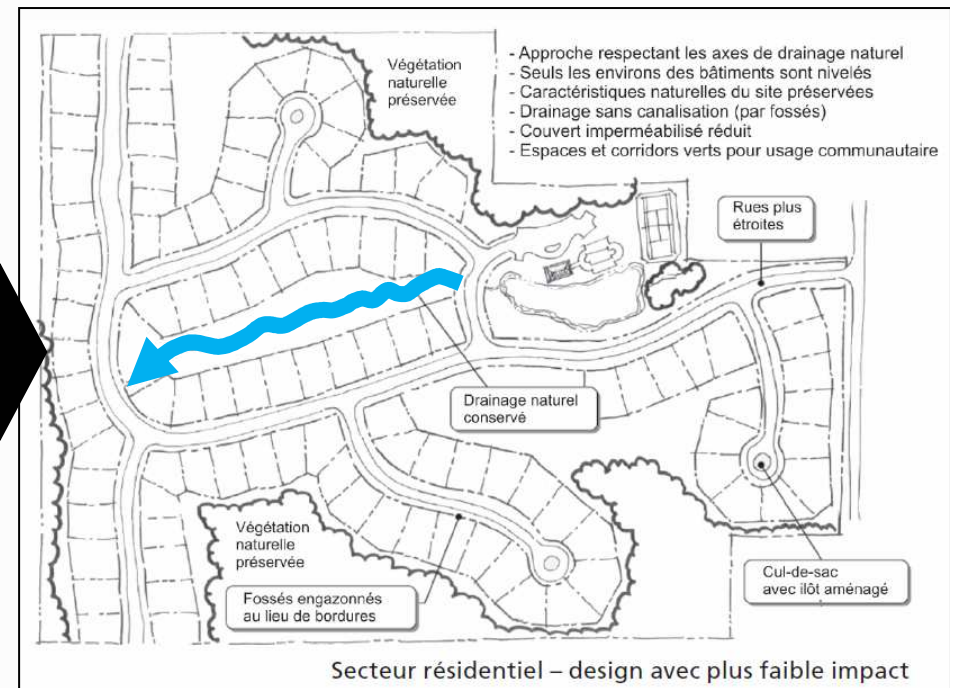
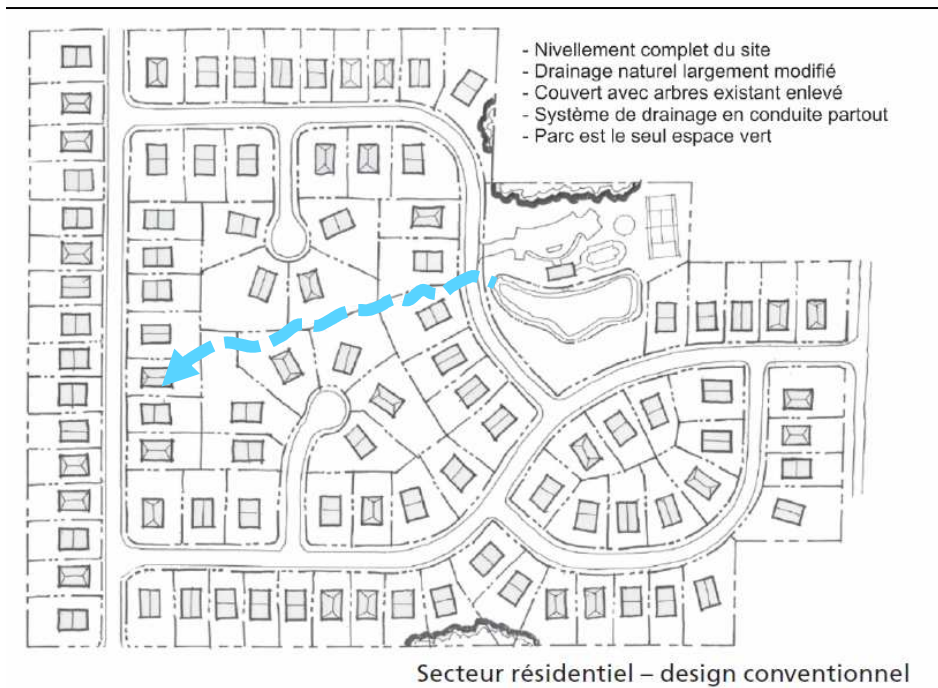
# La gestion des eaux pluviales implique nécessairement la planification du territoire!



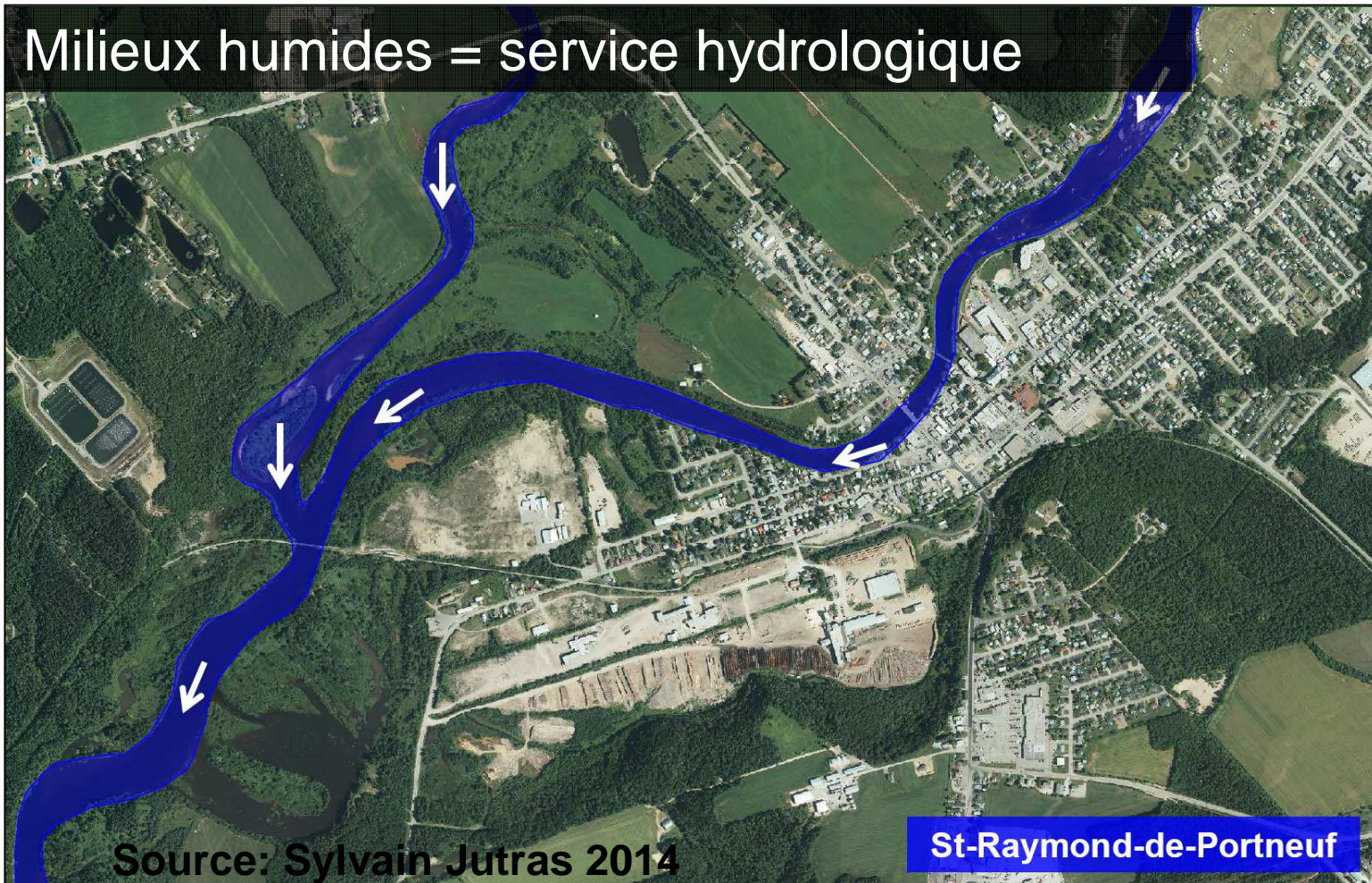
# 4 grands principes d'aménagement

## 1. Préserver le drainage naturel

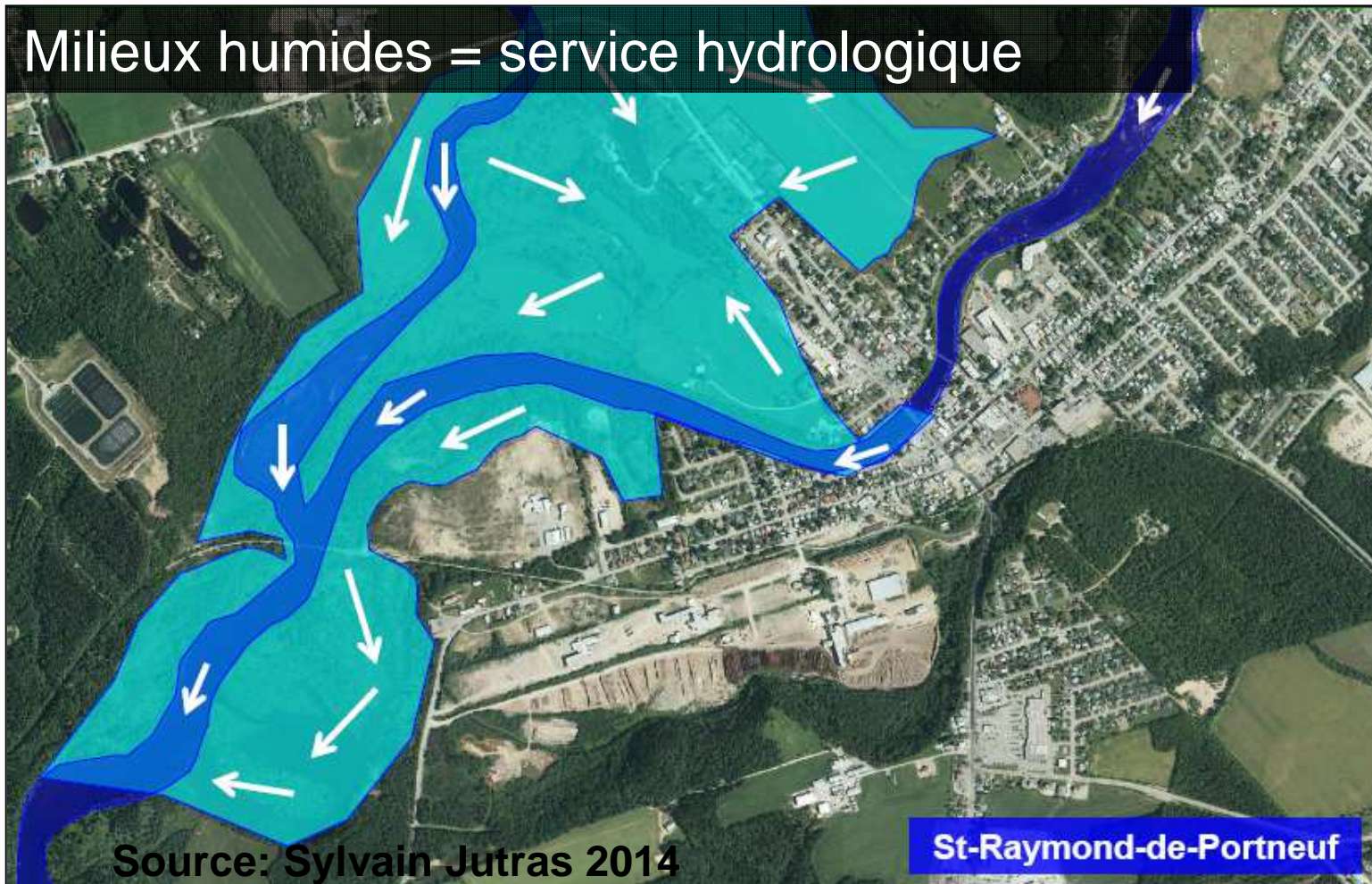
## Conserver les cours d'eau



## Milieux humides = service hydrologique



## Milieux humides = service hydrologique





## Conserver les boisés – Minimiser l’emprise

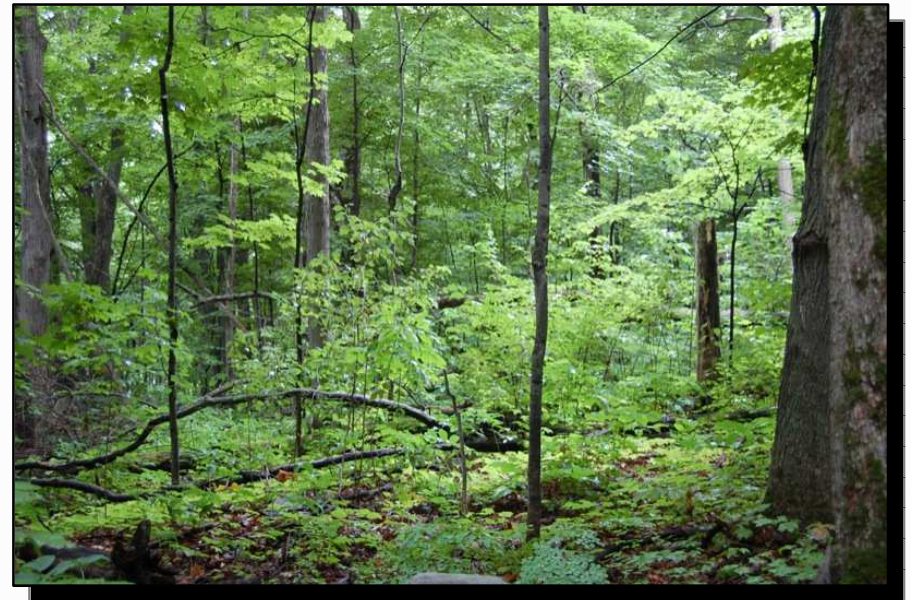


Connecticut 2011

## Conserver les boisés

Le pourcentage de **couvert forestier**, plutôt que de surfaces imperméables, est l'indicateur principal de la santé d'un bassin versant

- *Tom Schueler*



## THE SPOKESMAN-REVIEW

April 26, 2014

### Spokane mayor promotes urban tree planting

David Wasson

The Spokesman-Review

More than 10,000 new trees will be planted across Spokane over the next two years as part of an initiative unveiled Friday by Mayor David Condon to beautify neighborhoods and help soak up troublesome stormwater.

"Trees add beauty and character, and play a major role in our plans to be smarter about how we use vegetation to help keep stormwater from entering our river," Condon said during an Arbor Day celebration that included recognition for those who have long helped promote development of healthy urban forests throughout the city.

Condon also called on residents to consider planting more trees on their own.

To help kick-start the effort, 300 saplings will be given away to City Hall visitors next week. The city's Tree of Life project encouraging replacement of diseased or damaged trees is being reinvigorated as well.

veloppement durable,  
aménagement et Lutte  
contre les changements  
climatiques

Québec 

## New York city

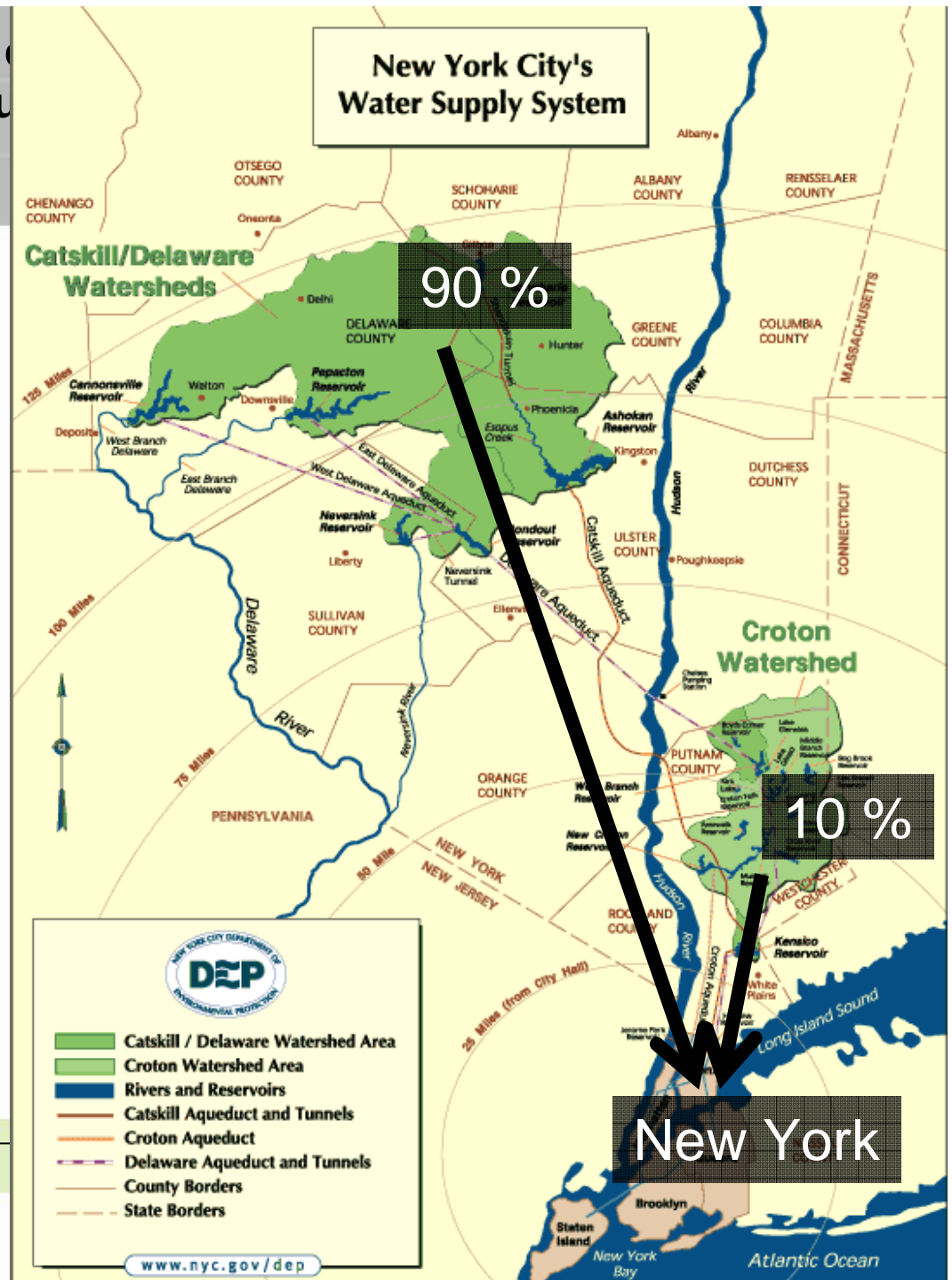
- 9 millions de personnes
- 48 millions m<sup>3</sup>/jour

## Catskill/Delaware system

- Aucune filtration
- 100 M\$/an

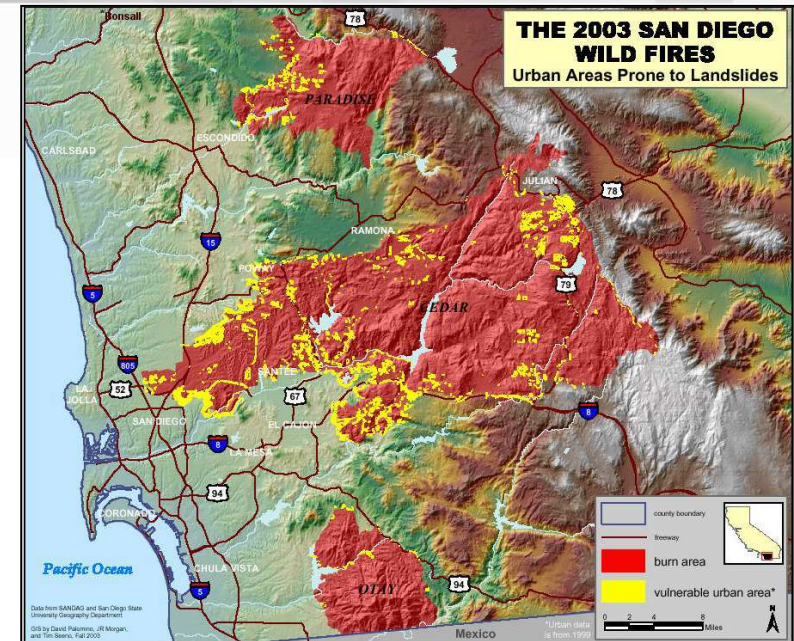
## Traitement équivalent

- 6 à 10 milliards \$
- 110 M\$/an



## Incendie – San Diego - 2003

- **115 km<sup>2</sup>** d'incendie de forêt
- **49%** de perte en forêt
- **360 000 m<sup>3</sup>**: Augmentation du volume de ruissellement
- **25 M\$**: valeur d'une gestion équivalente de ce volume d'eaux pluviales
- **145 tonnes** : Réduction de la capacité de retirer des polluants atmosphériques
- **0,8 M\$**: Valeur équivalente



## Conventionnel



## Développement en grappe



## Schéma d'aménagement et de développement (SAD)



### **Plan d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) :**

Minimiser l'empreinte au sol du développement immobilier en regroupant les bâtiments en cellules ou grappes résidentielles et en limitant par le fait même la construction de rues et voies d'accès [p.181];

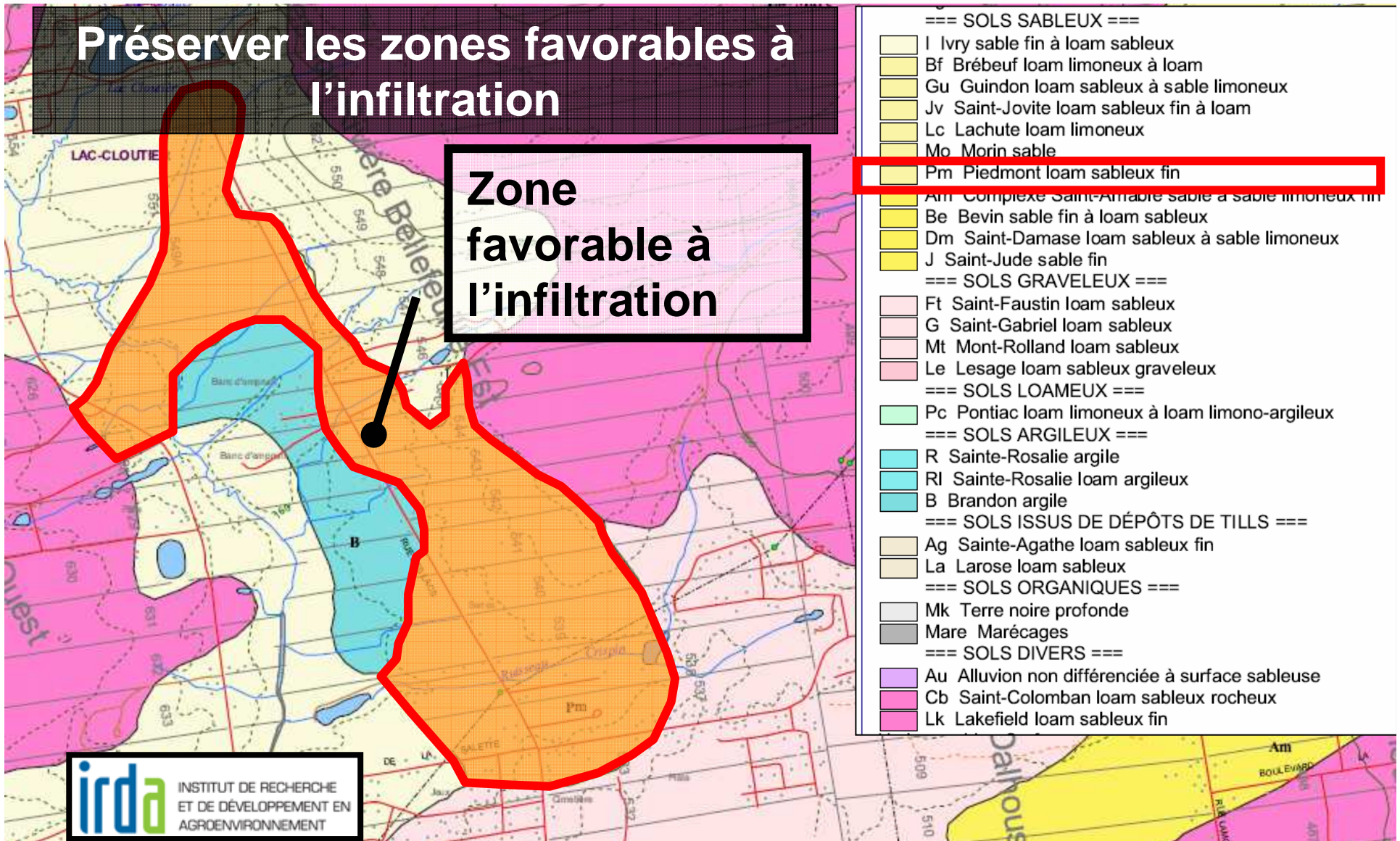
## 4 grands principes d'aménagement

1. **Préserver le drainage naturel**
2. **Protéger les zones sensibles ou offrant des services hydrologiques**



**Préserver les zones favorables à l'infiltration**

**Zone favorable à l'infiltration**



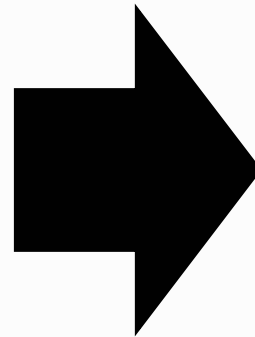
## **4 grands principes d'aménagement**

- 1. Préserver le drainage naturel**
- 2. Protéger les zones sensibles ou offrant des services hydrologiques**
- 3. Réduire les surfaces imperméables**



# Seattle, WA - Street Edge Alternatives

**AVANT**



**APRÈS**



*ppement durable,  
nnement et Lutte  
les changements  
ques*

## Seattle, WA - Street Edge Alternatives

- Réduction de 11% de surfaces imperméables (rue de 4,3 m)
- Plantation de 100 arbres et 1100 arbustes
- Réduction des volumes de ruissellement de 98%
- Mai à juillet 2000:
  - 200 mm de pluie
  - 140 m<sup>3</sup> de ruissellement
- Mai à juillet 2001:
  - 230 mm de pluie
  - 4 m<sup>3</sup> de ruissellement

**AVANT**

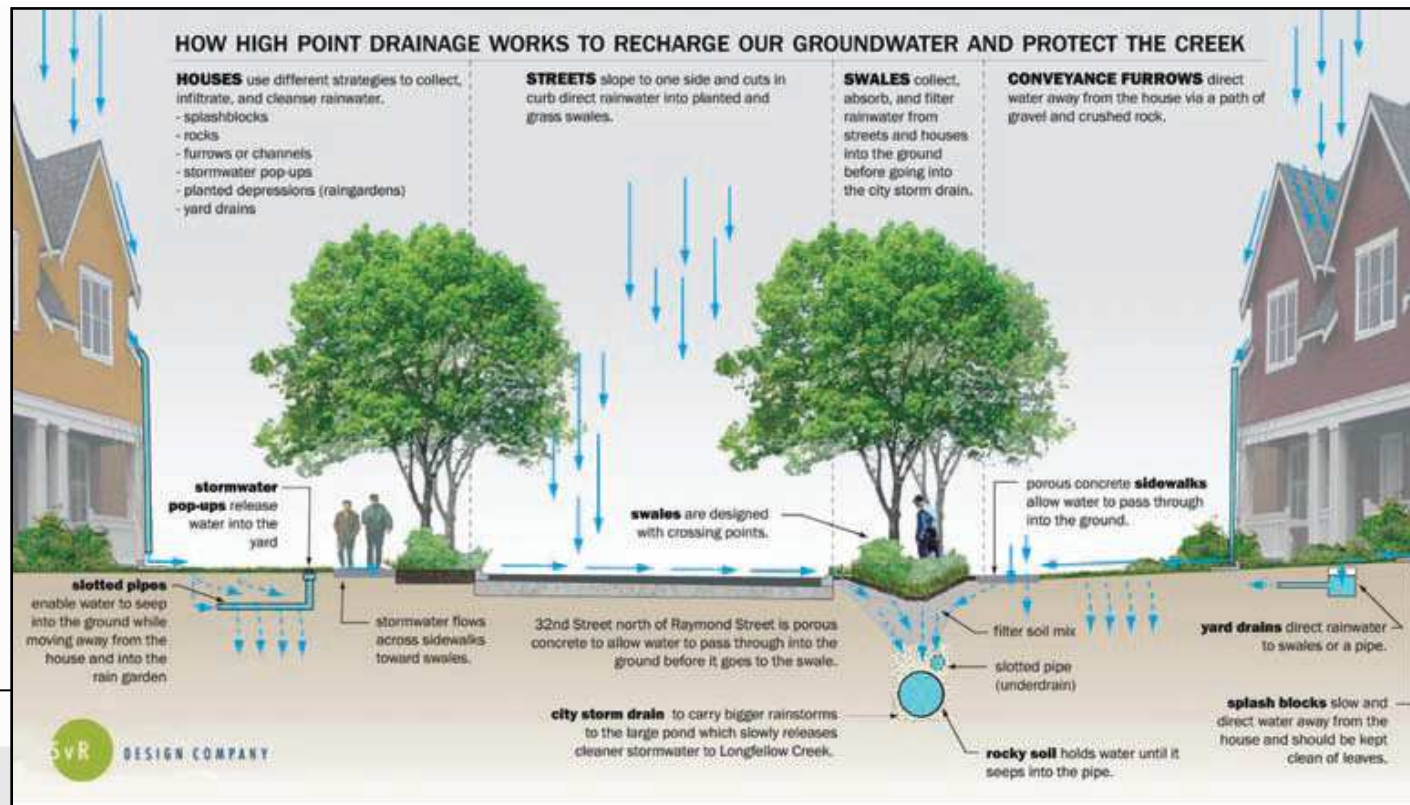







**APRÈS**



## Seattle, WA - Street Edge Alternatives

- **Aucun bassin** pour le traitement qualité
- **Bassin de rétention 5 fois plus petit**



	 <b>Quadrilatère carré</b> (Majorité des villes)	 <b>Variante A</b> (4 boucles et 4 culs-de-sac)	 <b>Variante B</b> (4 boucles et 2 culs-de-sac)	 <b>Variante C</b> (8 culs-de-sac)	 <b>Variante D</b> (8 culs-de-sac)
<b>% de la superficie en rues</b>	35,0 %	27,4 %	27,4 %	23,7 %	23,7 %
<b>% de la superficie constructible</b>	60,0 %	63,6 %	64,3 %	68,0 %	68,0 %
<b>% d'espaces verts</b>	Besoin 5,0 %	9,0 %	8,3 %	8,3 %	8,3 %
<b>Total</b>	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

[CMHC-SCHL, Residential Street Pattern Design, 2002](#)

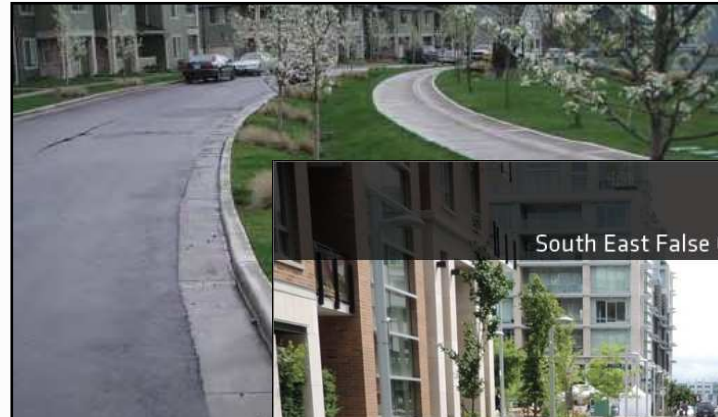
## Pavage perméable





## **4 grands principes d'aménagement**

- 1. Préserver le drainage naturel**
- 2. Protéger les zones sensibles ou offrant des services hydrologiques**
- 3. Réduire les surfaces imperméables**
- 4. Garder les eaux pluviales hors réseaux**



**La ressource**

South East False Creek, Vancouver, Canada



**La qualité de vie**

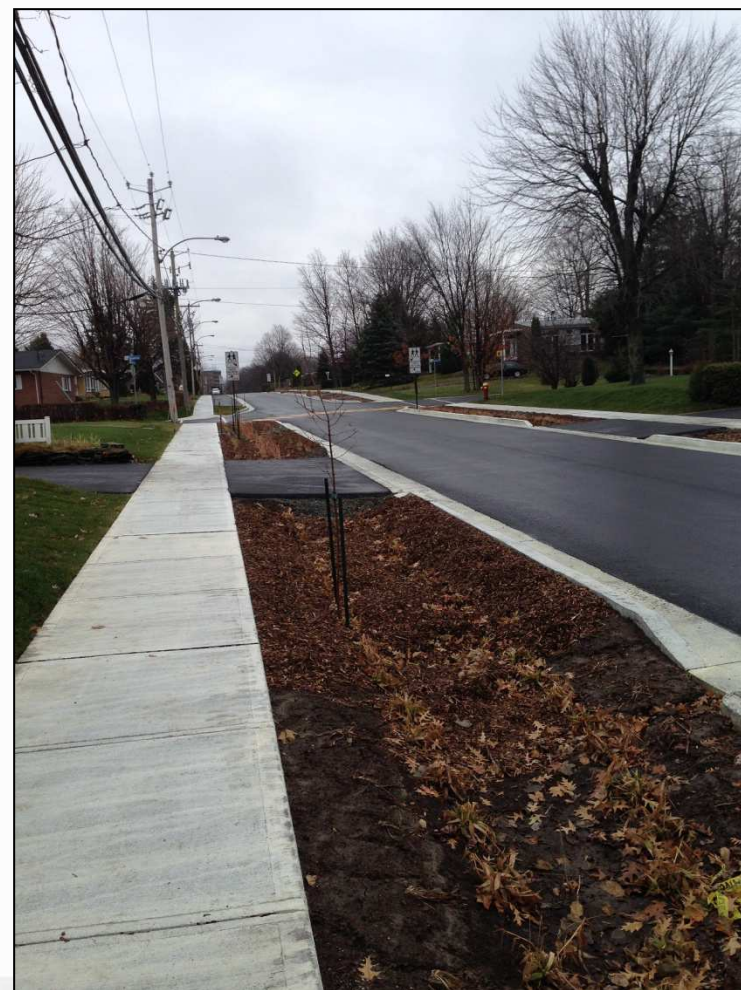
Vauban, Fribourg, Allemagne







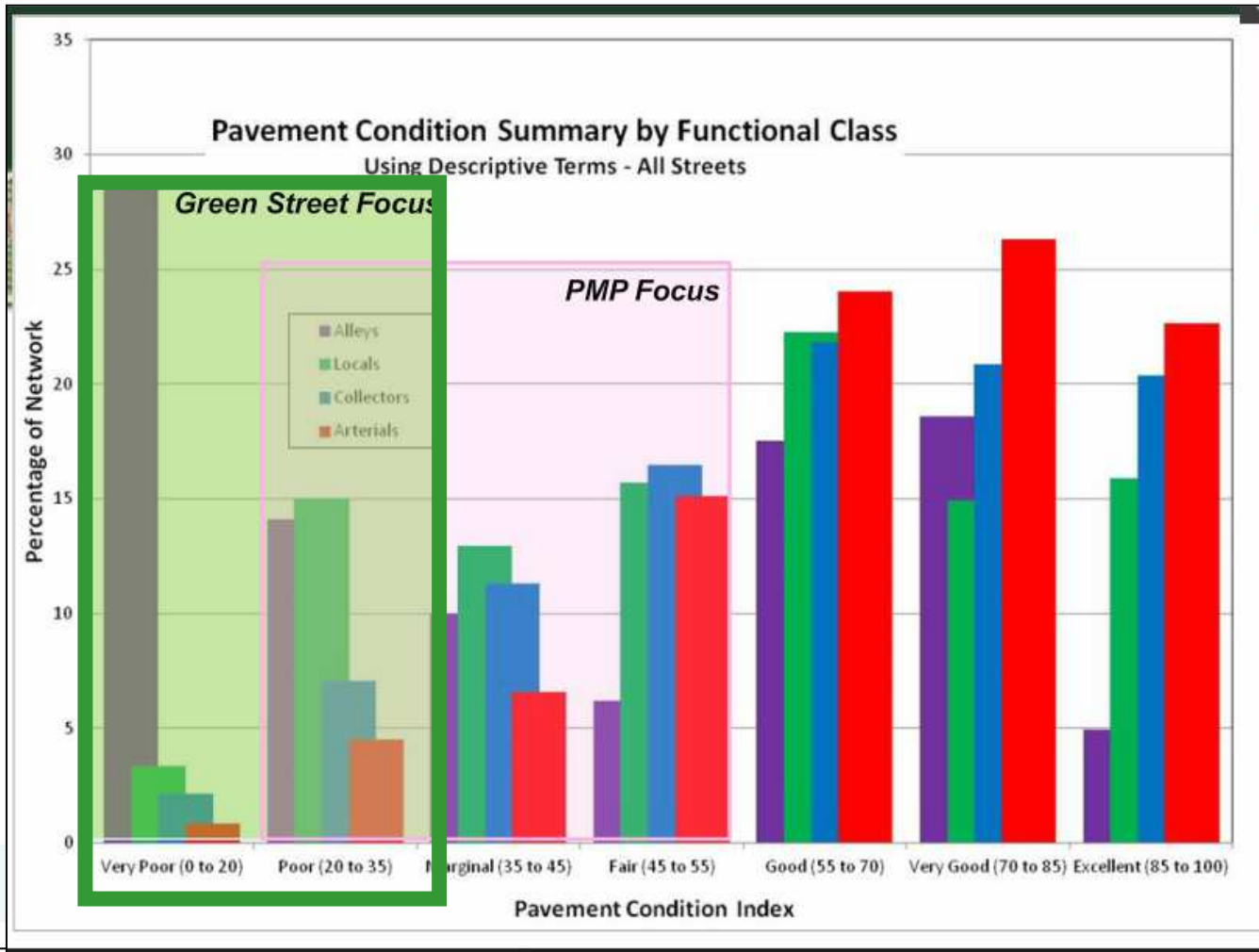
**FMV 13023 - Granby**  
**Réduction des rues 12 m → 7 m**



## Lancaster, Pa



B. Marengo et A. Potts  
Storm Water Solutions  
Virtual Expo 2014



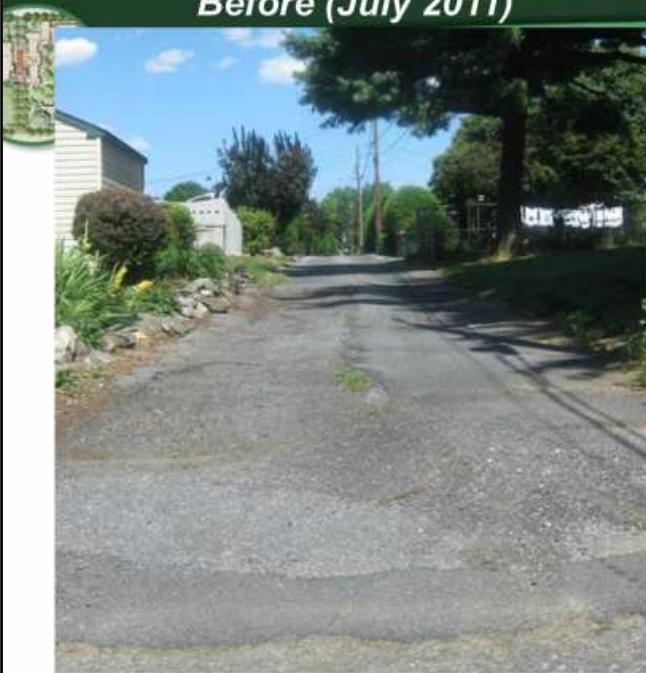
Lancaster, Pa

B. Marengo et A.  
 Potts  
 Storm Water  
 Solutions Virtual  
 Expo 2014

## Alley 148 Greened for 10% Additional Cost, Captures 200,000 Gallons per Year

*Before (July 2011)*

*After (February 2012)*



**Conventional reconstruction**  
 (8-inch reinforced concrete)  
 ~\$20.30/SF

**Green alley retrofit**  
 (permeable pavers with infiltration trench)  
 ~\$22.40/SF

**Lancaster, Pa**

**B. Marengo et A. Potts**  
**Storm Water Solutions Virtual Expo 2014**



## Courts 4 Kids connects kids to green and area sports icons



### Porous Basketball Courts in disadvantaged neighborhoods

- **Public-Private Partnership**
  - Jim Boheim Foundation
  - Courts 4 Kids
  - Carmello Anthony Foundation



**Onondaga County, NY**  
**« Save the rain » program**

**B. Marengo et A. Potts**  
**Storm Water Solutions**  
**Virtual Expo 2014**

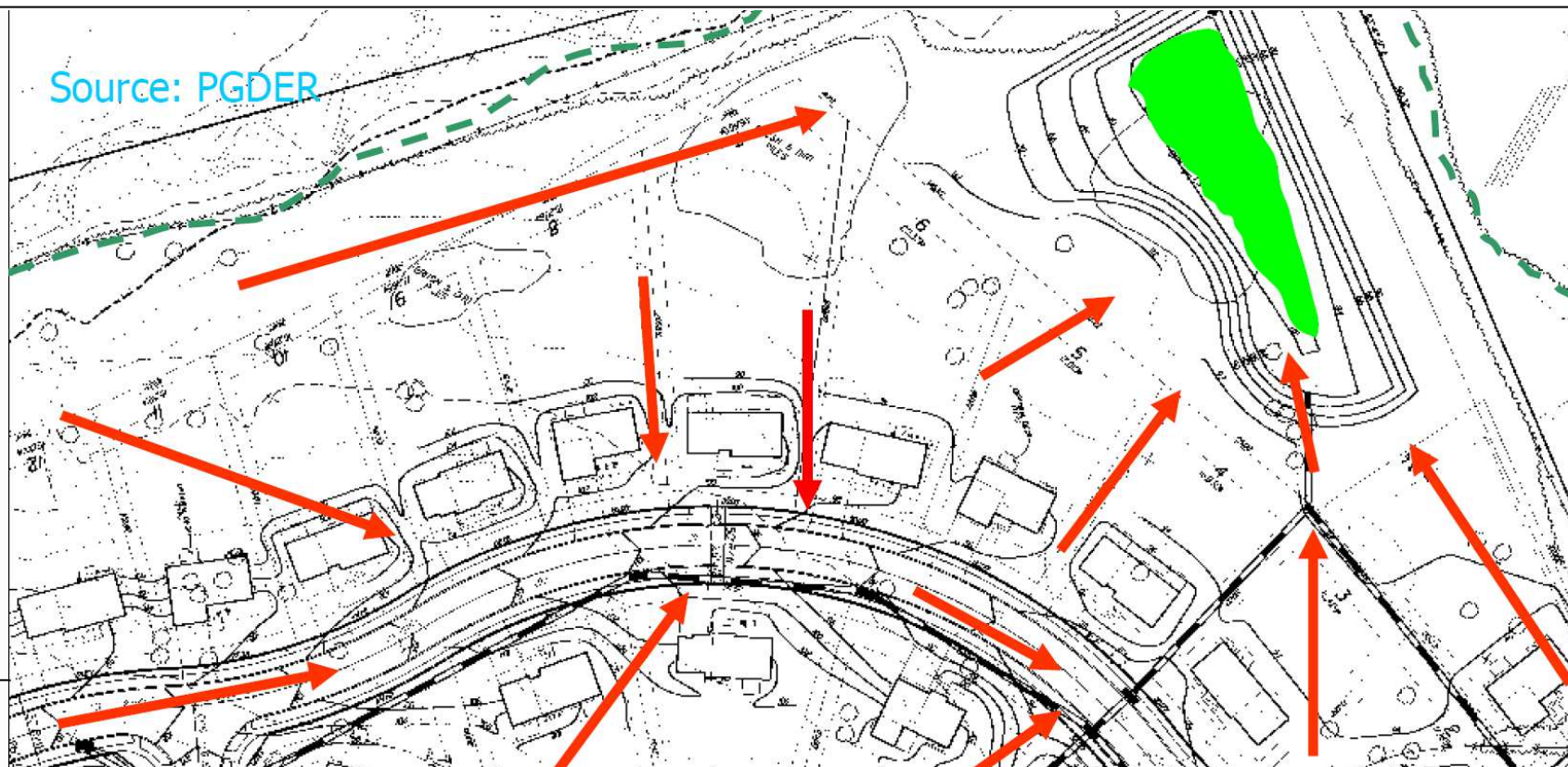
*Développement durable,  
 Environnement et Lutte  
 contre les changements  
 climatiques*

## 4 grands principes d'aménagement

1. **Préserver le drainage naturel**
2. **Protéger les zones sensibles ou offrant des services hydrologiques**
3. **Réduire les surfaces imperméables**
4. **Garder les eaux pluviales hors réseaux**

**Développement à faibles impacts  
(*Low impact development*)**

**La gestion durable des eaux pluviales, ce n'est pas juste d'ajouter un bassin de rétention ou produit commercial:**



## Mais plutôt gérer plus près de la source:



## 4 grands principes d'aménagement

1. Préserver le drainage

2. Protéger

3. Réduire

**Ces principes peuvent  
être inclus dans les  
outils d'aménagement  
du territoire!**

acts

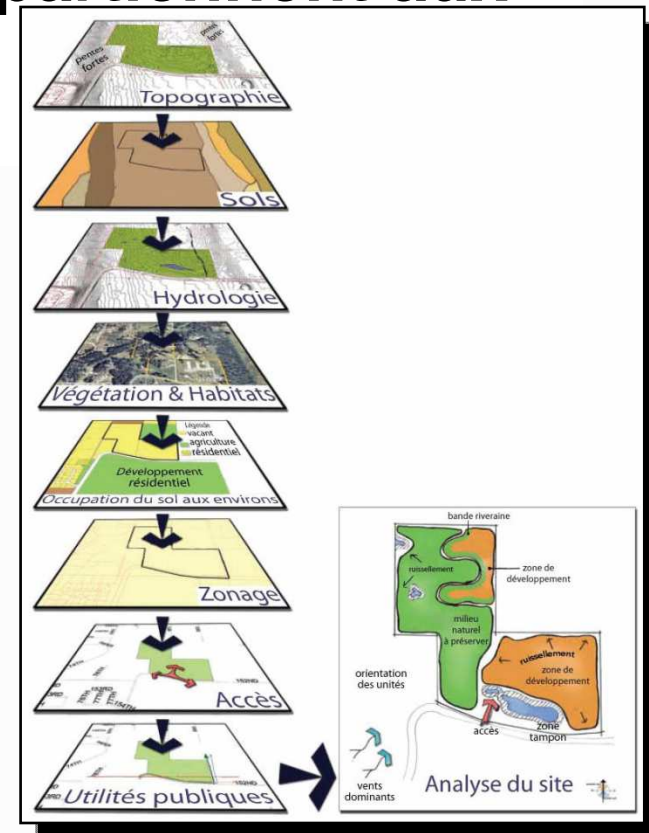
opment)

## Les pouvoirs d'aménagement appartiennent aux MRC et municipalités grâce à :

- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU)
- Loi sur les compétences municipales (LCM)

**Le MDDELCC a peu d'influence sur l'aménagement**

Image: Ville de Québec 2012



# Pouvoir de planification du territoire

## Municipalités régionales de comtés (MRC):

- Schéma d'aménagement et de développement (LAU);
- Réglementation en vertu de art.104 (LCM):  
104: *Toute MRC peut adopter des règlements pour régir toute matière relative à l'écoulement des eaux d'un cours d'eau [...]*



Source: MAMROT 2010

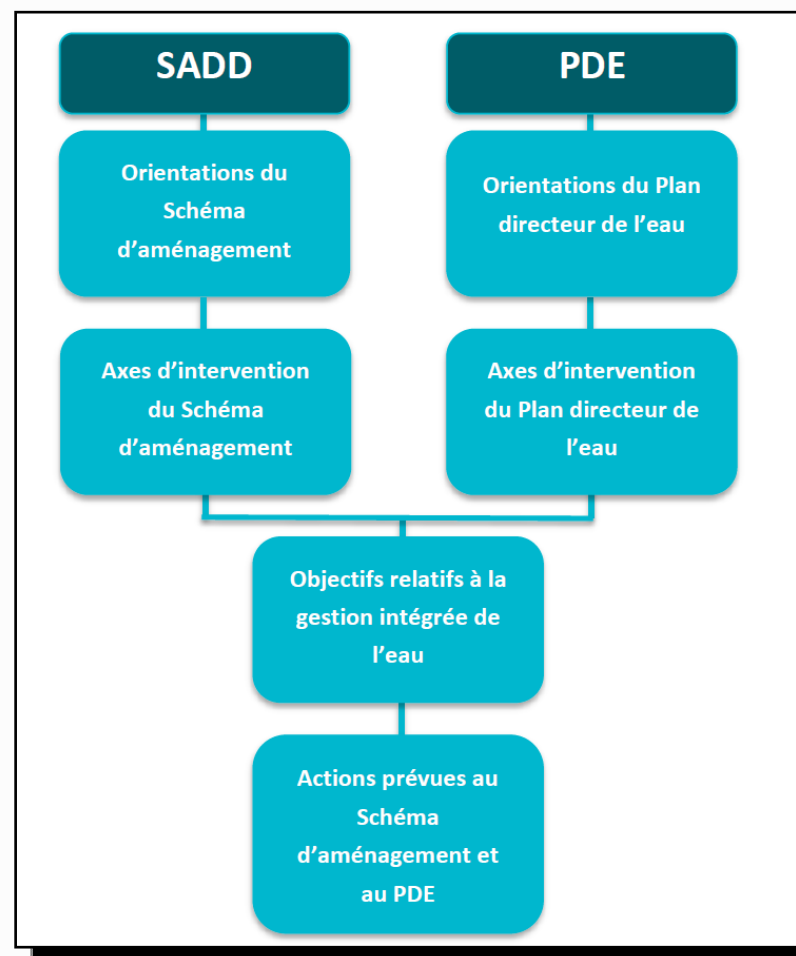
## « Success story »

### SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

PROJET DE REGLEMENT  
 NUMERO 184



+ consultant





# Pouvoir de planification du territoire

## Municipalités locales:

- Plan d'urbanisme (LAU);
- Programme particulier d'urbanisme (LAU);
- Règlement de zonage (LAU);
- Règlement de lotissement (LAU);
- Plans d'aménagement d'ensemble (LAU);
- Pouvoirs généraux dans le domaine de l'environnement (LCM);
- etc.



Source: MAMROT 2010

## Avoir des règlements municipaux adaptés

*Le débit d'eau de ruissellement relâché au réseau d'égout de la Ville, incluant les fossés et les cours d'eau, sera limité à **25 litres/seconde-hectare** pour des pluies de récurrence d'une fois dans **50 ans**.*



## **Avoir des règlements municipaux adaptés**

*Le débit d'eau de ruissellement de la Ville, inondation, sera limité à **25 litres** par m<sup>2</sup> pour des pluies de récurrence d'une fois dans 10 ans.*

**Ne s'intéresse qu'aux problèmes d'inondation**

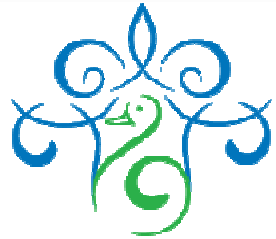


**N'oriente pas la façon dont se fait le développement**

**→ Se fait à la manière du promoteur**

**Les municipalités doivent  
exercer leur leadership  
pour encadrer le  
développement du  
territoire pour qu'il  
minimise les quatre  
impacts liés à  
l'urbanisation.**





**VILLE DE LAC-BROME**  
TOWN OF BROME LAKE

## RÈGLEMENT DU PLAN D'URBANISME no 595

Un développement durable n'est plus une option, mais une nécessité pour notre vitalité économique et notre milieu de vie [p.22].

## Modèle à éviter



## Conventionnel





**Développement en  
grappe (cluster)**

**Hillsborough Township, New Jersey,  
États-Unis**





## Au Québec



# **Autres avantages de la gestion durable des eaux pluviales**

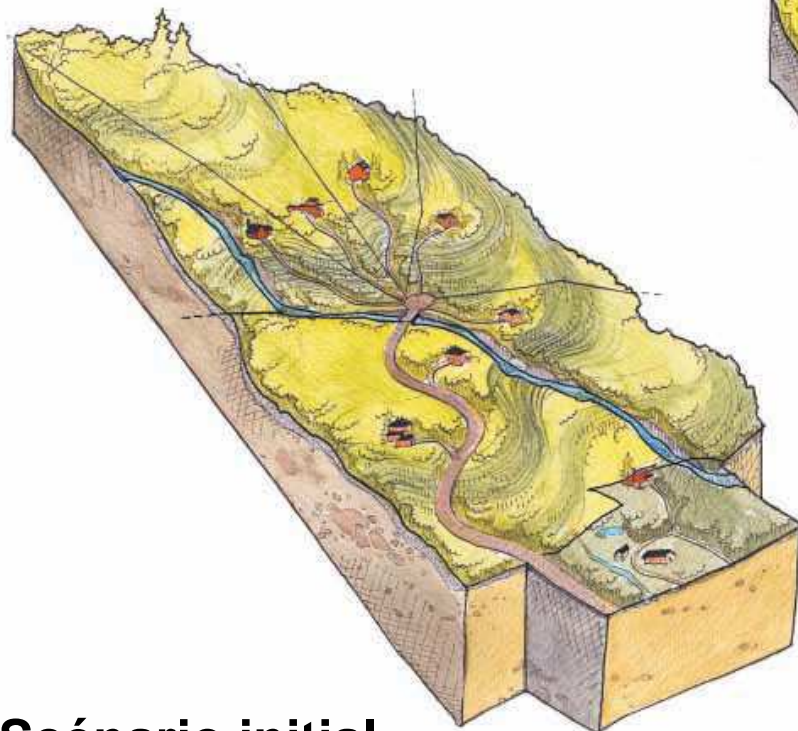
- ✓ **Eaux pluviales = ressource**
- ✓ **Îlots de chaleur**
- ✓ **Sécurité**
- ✓ **Biodiversité**
- ✓ **Qualité de vie**
- ✓ **Taxes foncières**
- ✓ **Réduction des surverses**

## Gestion durable des eaux pluviales et aménagement du territoire

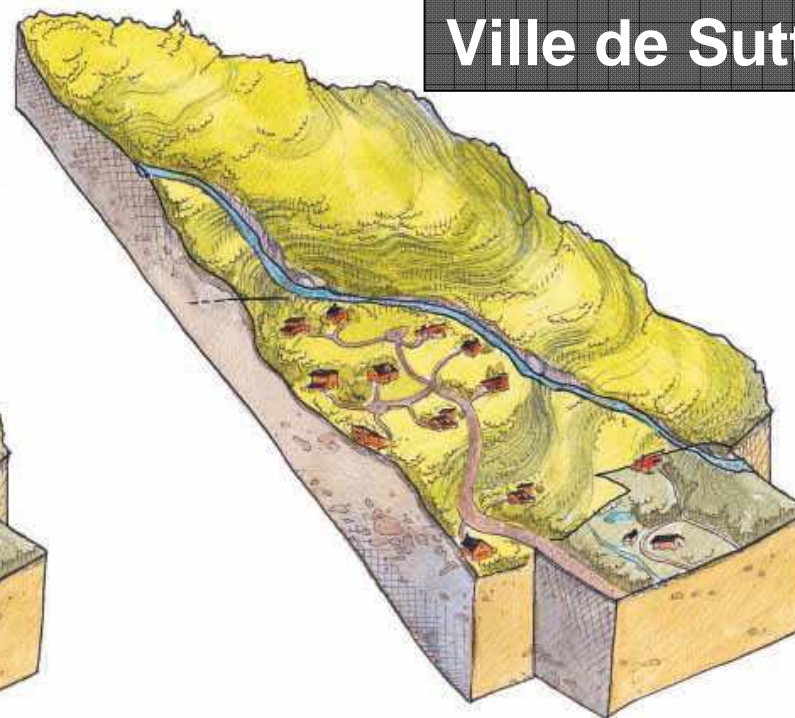
37e conférence régionale



## Ville de Sutton



**Scénario initial**



**Scénario construit**

Source: Guide du MAMROT: Biodiversité et urbanisation



30 mai 2013

Implantation  
maximale de  
toits verts, de  
pavés  
perméables  
et de marais  
filtrants dans  
un secteur de  
Brooklyn

- Toits verts: 10 et 13 cm substrat, C: 0,3; 90% des maisons en rangée du secteur; 47% de la surface.
- Pluies: données réelles de 1988
- Réduction: 26% du nombre de débordements d'égouts unitaires avec toits verts, 11% avec pavés perméables; 10% canaux de drainage en bordure de rue et marais



Danielle Dagenais  
au congrès des  
Phytotechnologies  
2013

## Introduction – Green Infrastructure is promoted

- Examples of Green Infrastructure programs
  - Philadelphia’s “Green city, clean waters” program
    - \$1.6 Billion to turn 1/3 of the city’s impervious area into absorptive green spaces
  - NYC Green Infrastructure plan
    - \$1.5 Billion to capture 10% of the total runoff volume with Green Infrastructure
  - Milwaukee WI
    - Green Infrastructure is included into Milwaukee’s “2035 vision” to reach the “0 backups / 0 overflow” goal
- Green Infrastructure was mentioned in a WPDES permit for the first time in the US



VEOLIA au congrès  
AMERICANA 2013



R03-2013



R 184 SAD

les eaux de ruissellement provenant de surfaces imperméables doivent être déversées dans les surfaces arbustives et arborescentes du terrain.



## **RÈGLEMENT DU PLAN D'URBANISME no 595**

Adoption de mesures favorisant la gestion durable des eaux de pluie et du ruissellement (GDEP) accompagnées de mesures permettant le maintien des conditions de pré-développement [p.29];





R-146 SAD 3  
Section 3

La MRC de L'Assomption souhaite que ses municipalités intègrent à leur plan d'urbanisme une réflexion relative à la gestion durable des eaux pluviales. Cette réflexion peut tenir compte, notamment, des objectifs suivants :

1. augmenter l'infiltration des eaux de ruissellement à proximité des sites où elles sont produites;

...

# Autres arguments pour un meilleur encadrement municipal

---

## **Autres arguments pour un encadrement municipal**

### **Constats:**

- Peu de considération pour l'entretien à long terme (accès pour entretien absent, choix de technologies non basé sur la facilité ou l'effort d'entretien);

## Exiger un plan d'entretien complet (ref. New Jersey)

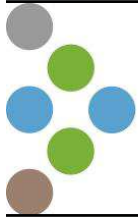
- Activités d'inspection et d'entretien requises  
(élimination de débris, tonte/élagage, végétalisation, contrôle de plantes aquatiques, remplacement de composantes, contrôle de la glace, entretien de clôtures, restauration de zones érodées, etc.) ;
- Calendrier d'entretien;
- Équipement requis;
- Estimation des coûts (incluant les coûts pour la disposition des débris, déchets et sédiments);
- Mesures correctives pour les problèmes typiquement rencontrés (*troubleshooting*);
- Formation ou certification requises pour réaliser les activités d'inspection et d'entretien;
- Outils et matériels requis (avec liste de fournisseur pour outillage non standard);

## Autres arguments pour un encadrement municipal

### Constats:

- Peu de considération pour l'entretien à long terme (accès pour entretien absent, choix de technologies non basé sur la facilité ou l'effort d'entretien);
- Peu de considération pour l'intégration paysagère des bassins (excavation + enrochement);





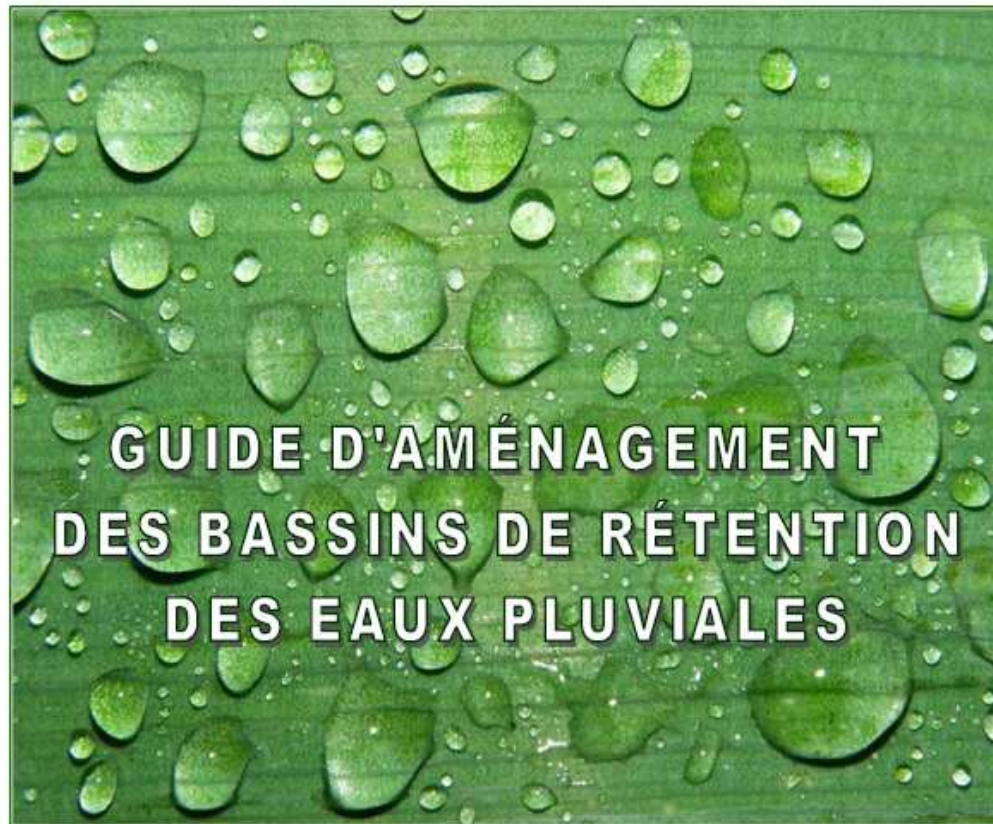
Réseau  
Environnement

Bas-Saint-Laurent  
Gaspésie  
Îles-de-la-Madeleine

## Gestion durable des eaux pluviales et aménagement du territoire

37e conférence régionale

86



Division du design, de l'architecture et du patrimoine  
Service de l'aménagement du territoire  
1 septembre 2011  
Révision avril 2012



**Développement durable,  
Environnement et Lutte  
contre les changements  
climatiques**

Québec 

## Autres arguments pour un encadrement municipal

### Constats:

- Peu de considération pour l'entretien à long terme (accès pour entretien absent, choix de technologies non basé sur la facilité ou l'effort d'entretien);
- Peu de considération pour l'intégration paysagère des bassins (excavation + enrochement);
- Gestion orientée vers contrôle en bout de tuyau (solution du bassin de rétention + technologie commerciale est généralement privilégiée).



**Bassin avec valeur ajoutée**



## En résumé:

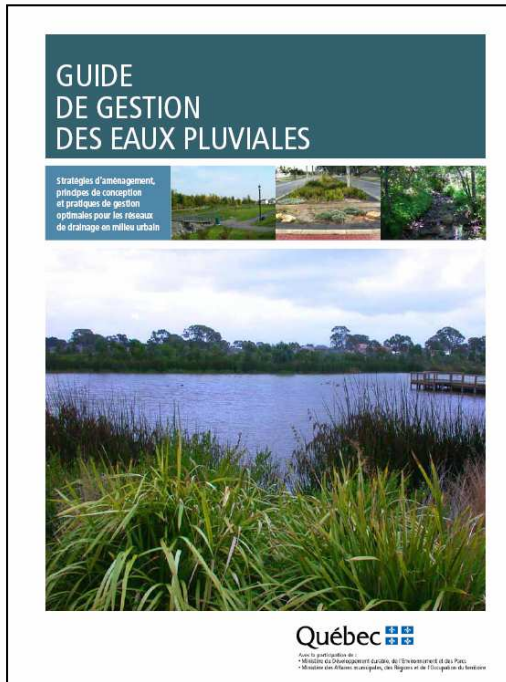
La gestion durable des eaux pluviales, minimisant les quatre impacts

– **nappe phréatique, qualité, érosion, inondation** –

relève davantage de la  
**planification de l'aménagement du territoire** que de  
l'ingénierie.

→ La tâche ne consiste plus à trouver les solutions (on les connaît!), mais de s'assurer de les implanter





**MDDELCC**



**MAMOT**



**Ville de Québec**

# Merci de votre attention!

