



TETRA TECH

Montréal 

# Stratégie pour la gestion des eaux et des débordements

## Infra 2016

23 Novembre 2016

### Yves Dion

Expert en hydrologie et hydraulique pour la revue de conception du projet Turcot

### Alain Charron

Chef de projet et responsable de la division études et plan directeur de la ville de Montréal



Source FOTOimage



TETRA TECH

Montréal 

# Plan de la présentation

## Décret

- Redéveloppement
- Obligations
- Mesures compensatoires

## Cour Turcot

- Localisation et contexte
- Contraintes et difficultés

## Travaux préparatoires et lot traditionnel au pont Saint-Jacques

- Problématique des travaux
- Nouveau tracé exigences en vertu de l'art 32
- Compatibilité avec les usages futurs
- Chambre Saint-Rémi

## Intégration des infrastructures autoroutières

## Gestion dynamique et intégration de SP01 et SP02 au CIDI

- Double usage de la capacité de rétention
- Avantages
- Performances (pré/post)

## Conclusion

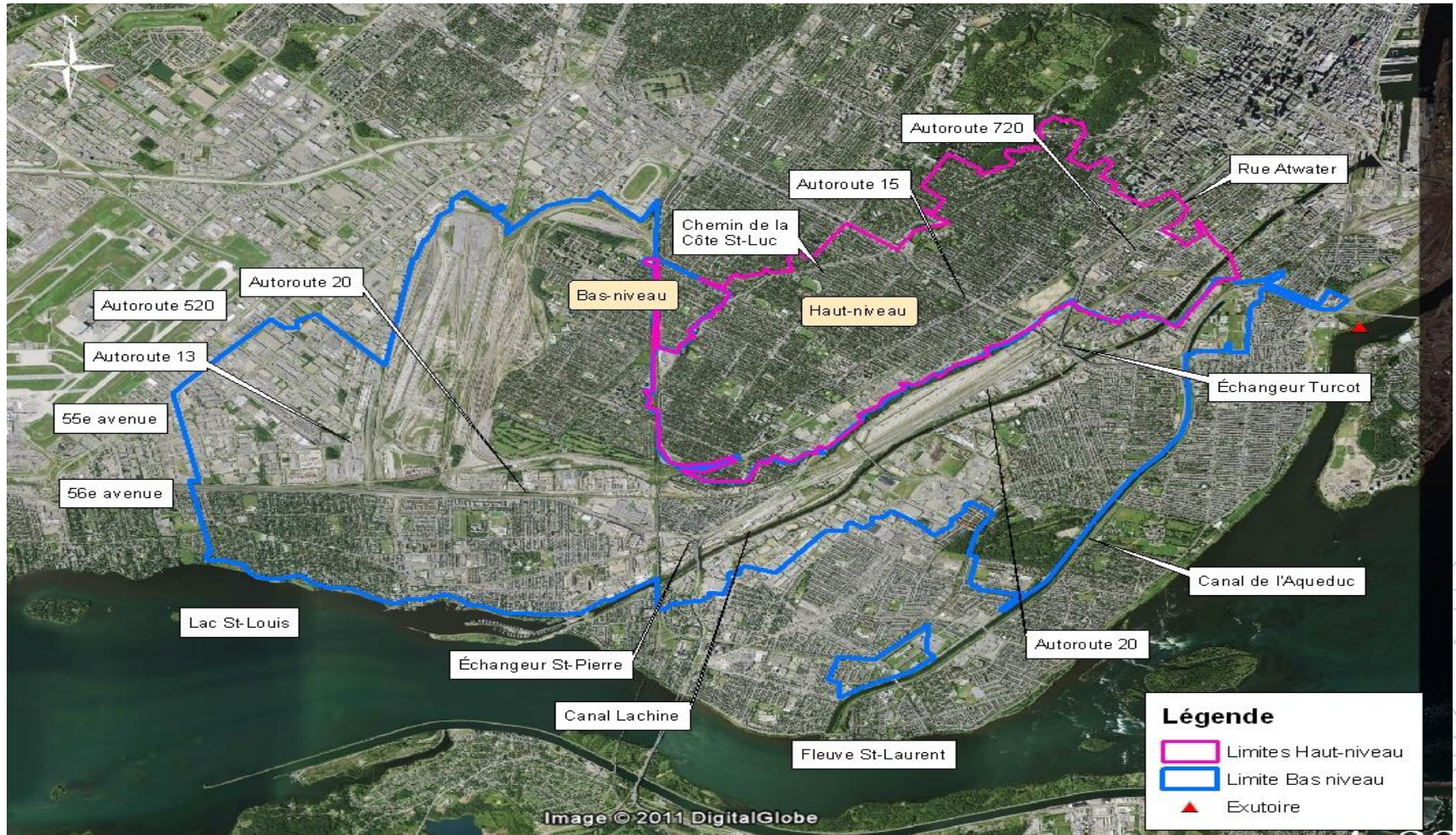
# Décret 1305-2013

## Règlement sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées

- Depuis le **1<sup>er</sup> avril 2014**, aucun projet risquant d'augmenter la fréquence des débordements d'égouts unitaires, ne peut être autorisé, s'il n'est accompagné de **mesures compensatoires**
- Cette exigence est désormais intégrée au processus **d'autorisation de projets assujetti à l'article 32** de la LQE
- (Édicté le 11 décembre 2013 en réponse à la stratégie pancanadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales, élaborée par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) en 2009.)



# Cour Turcot Vs Collecteur Saint-Pierre



# Travaux préparatoires et lot traditionnel au pont Saint-Jacques



Source FOTOimage

# Concept – Retenu

Rond, Ø3 m\*, Conduite sous pression  
(Hobas avec joint spécial)  
Sans regard, avec 3 chambres de  
raccordement



Source FOTOimage

**Détourner le collecteur existant** à partir d'un point à l'est de la chambre Girouard jusqu'à un point à l'ouest de la chambre St-Remi, soit sur une distance de 740 m en passant au pied de la la falaise St-Jacques

# Rétention en ligne & gestion dynamique

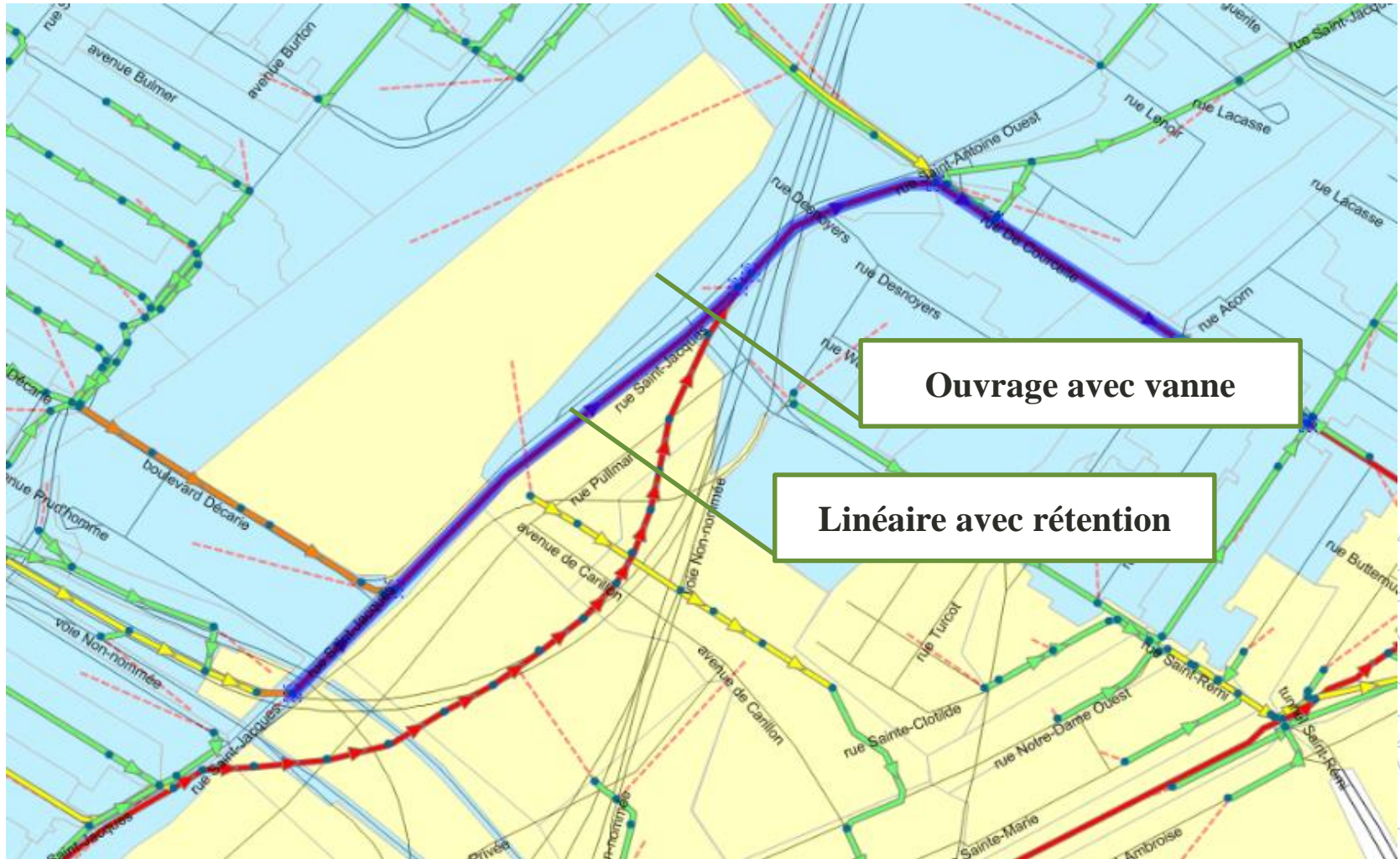


Source FOT0image



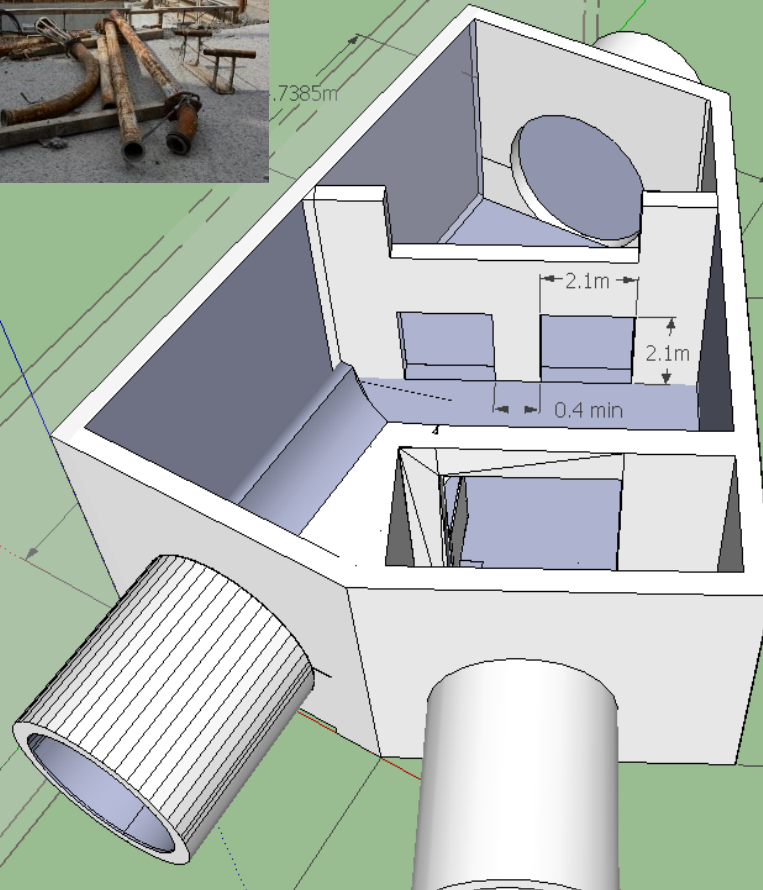
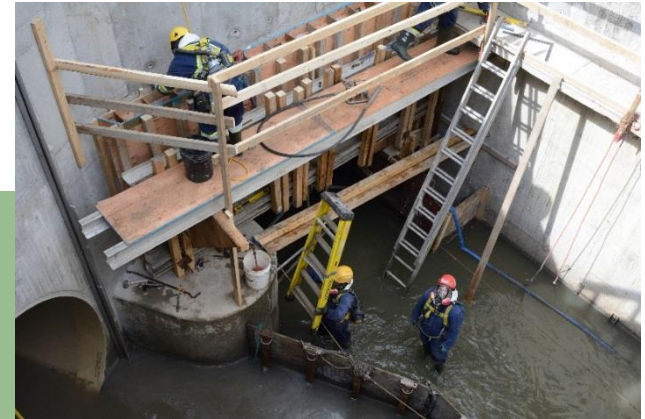
# Rétention en ligne

## Ouvrages requis



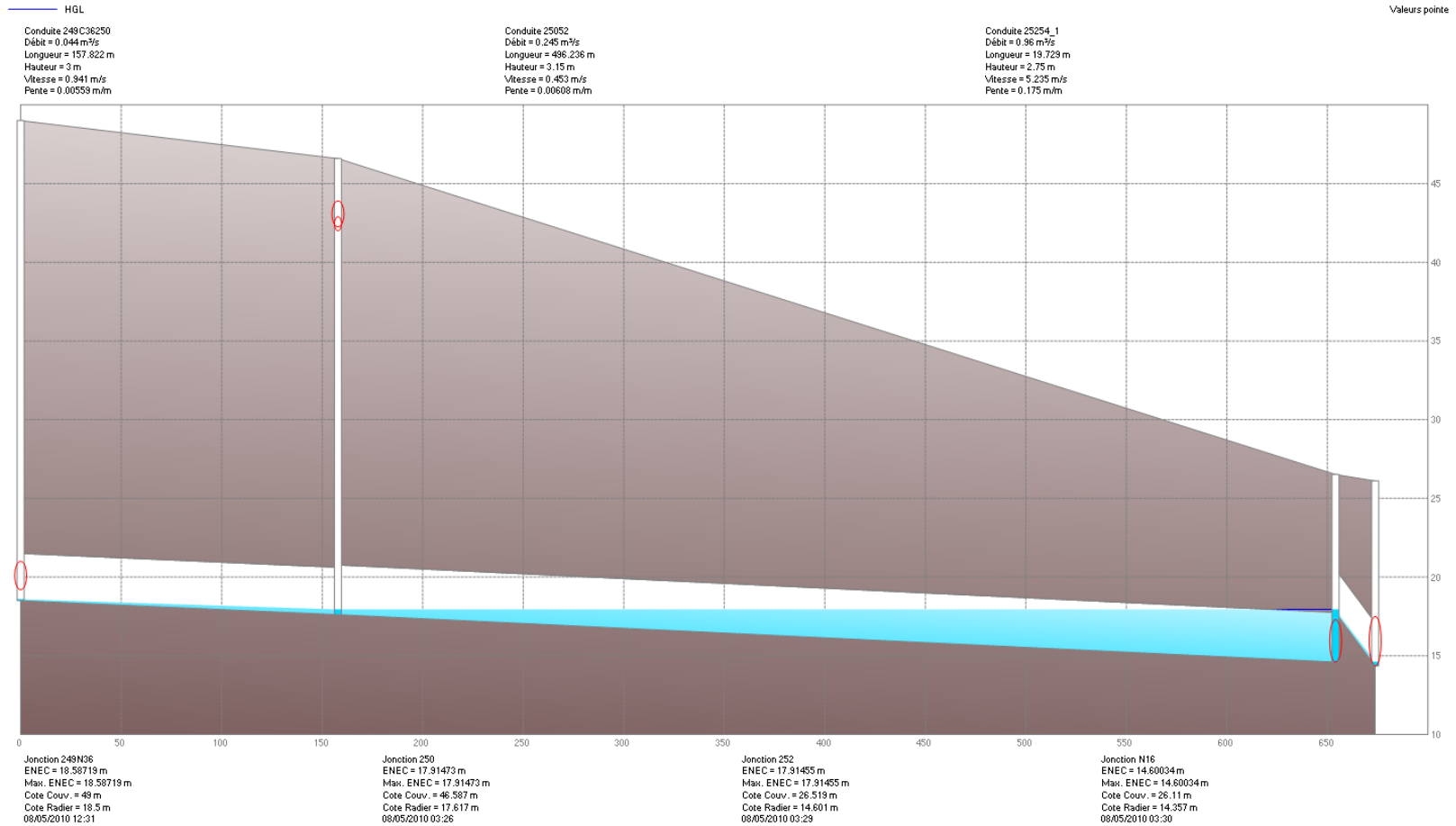


# Chambre de régulation Saint-Rémi



Source FOTOimage

# Seuils de rétention maximaux Ancien et nouveau tronçons



# Avantages

- Pour le MTMDET :
  - **Élimination des travaux de renforcement** du collecteur existant
  - Calendrier des travaux du lot 25 fiable
  - **Limitation des coûts de retard** et d'organisation de chantier
  - Travaux en tranchée ouverte et sécurité accrue pour les travailleurs
  - Simplification des fondations du pont St-Jacques
  - Pérennité de l'ouvrage et **abandon d'un ouvrage névralgique sous une structure**
- Pour la Ville de Montréal
  - Possibilité pour Montréal d'effectuer une **gestion dynamique de la capacité de rétention** disponible dans le collecteur pour le contrôle des débordements



# Intégration des infrastructures autoroutières







Source Google Earth



# Intégration des infrastructures autoroutières – Travail de collaboration

## Rôle des intervenant:

-   : Fournisseur (études, analyses, conception détaillée, construction)
- Montréal  : Propriétaire du réseau récepteur en aval
-  : Expert technique du MTMDET
- MTMDET** : Propriétaire du réseau d'égout de la cour Turcot



# Demandes de certificat d'autorisation en vertu de l'article 32

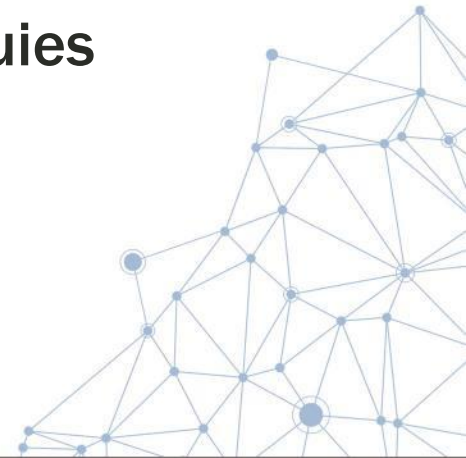
- Il faut préciser, les **mesures de mitigation** prévues afin d'atteindre les objectifs environnementaux
- Adresser les risques **d'inondations possibles des terrains en aval** lors d'événements exceptionnels

SECTEUR	NŒUD *	SUPERFICIE TRIBUTAIRE [HA]		SUPERFICIE TRIBUTAIRE IMPERMÉABLE [HA]	
		PRÉ	POST	PRÉ	POST
St-Pierre	10096842	289,7	293,1	141,5	177,1
	(dont St-Pierre Ouest)	(5213680)	(205,6)	(212,7)	(98,0)
St-Paul	5226821	14,6	13,0	11,4	10,1
	25017184	70,2	71,6	49,0	50,9
	Total	84,8	84,6	60,3	61,0
(dont St-Paul Sud)	(5216611)	(57,7)	(56,2)	(40,9)	(38,3)
Vérendrye	N84	3,8	3,7	3,4	2,7
Courcelle	N88	11,8	13,7	6,5	8,8
	5224868	10,0	8,3	5,8	4,8
	Total	21,8	22,1	12,3	13,6
St-Jacques	5305274	5,7	5,4	4,8	4,8
	R17	4,0	3,1	2,2	1,5
	Rue_Couvent	3,1	2,4	2,0	1,8
	25020257	3,0	5,8	2,3	3,8
	Total	15,8	15,8	11,2	11,9
Greene	25020253	11,3	12,1	7,1	7,6
TOTAL ZONE D'ÉTUDE		427,3	431,9	235,2	275,2

\* Voir cartes de l'annexe E pour la localisation exacte des nœuds.

# La démonstration doit être faite que le drainage projeté ne provoquera pas:

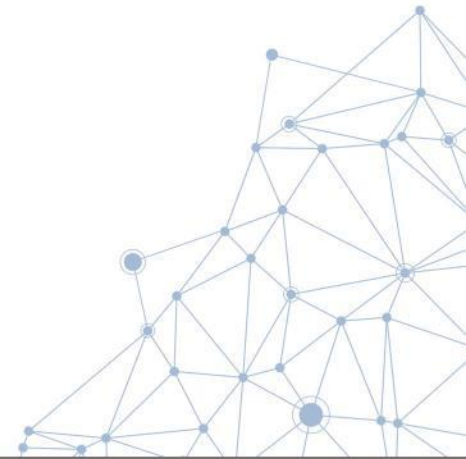
- De **surélévation de la ligne piézométrique** dans le réseau municipal en aval lors d'évènements de pluies intenses
- D'**augmentation de débits** dans le réseau municipal par rapport aux conditions préconstruction
- D'**augmentation des débordements** lors des pluies fréquentes sur un bilan annuel



# Analyses requises

## Objectifs

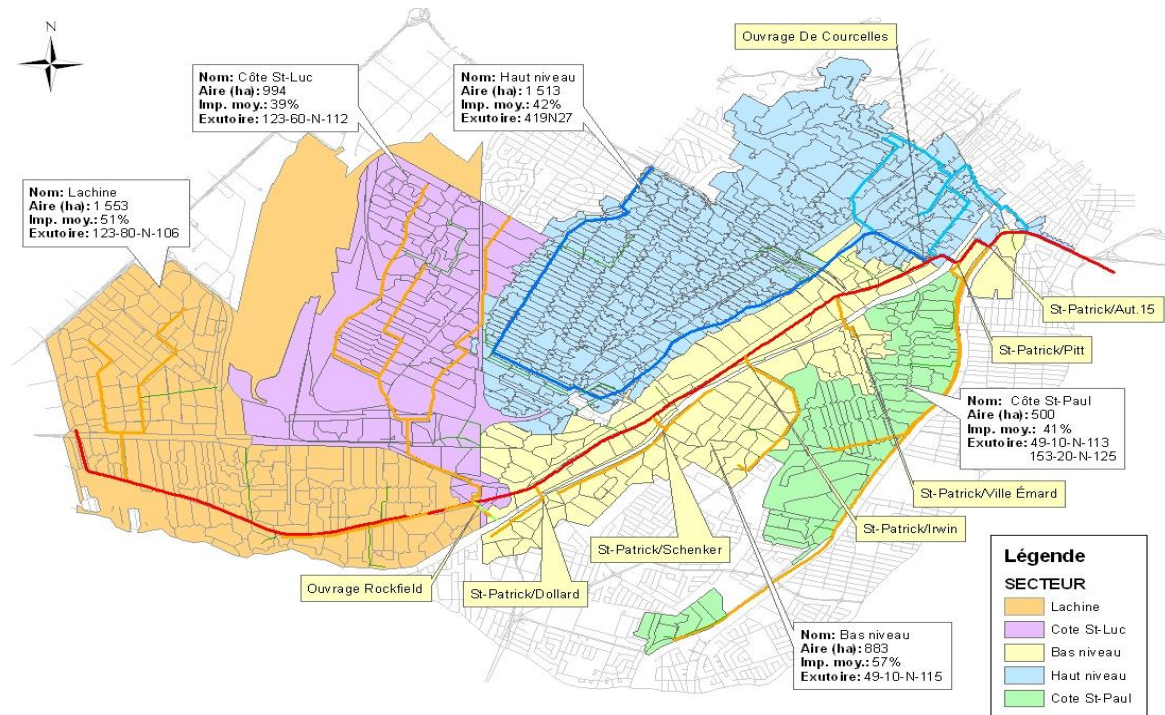
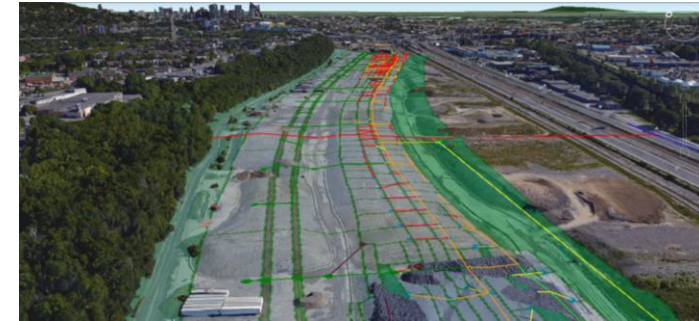
- Non-augmentation des **débits de pointe** de rejets
- Non-augmentation de la **ligne piézométrique**
- Non-augmentation du **bilan annuel des débordements**





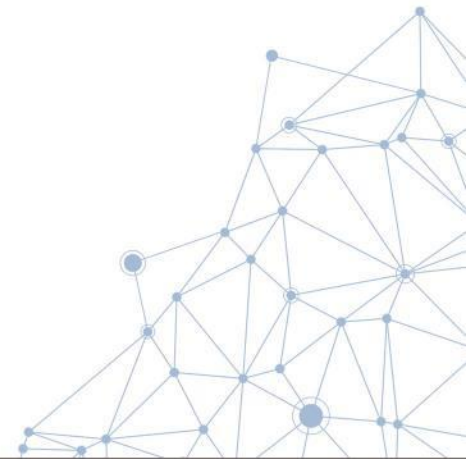
# Modélisation et simulations

- Pluies synthétiques de conception
  - 2 à 100 ans
- Pluies réelles
  - Chronologies annuelles de 2013 et 2014



# Résultats

- Les volumes engendrés par la zone d'étude sont plus importants aux conditions post-construction
- Les **volumes augmentent de 10 % à 25 %** selon les récurrences, en raison de l'augmentation significative du pourcentage imperméable du secteur qui passe de 48% à 62%



# Pour respecter l'exigence du MDDELCC de non-augmentation des débordements

Il est nécessaire:

- **d'utiliser la capacité de rétention lors des événements fréquents** en favorisant la retenue des premiers volumes de pluie dans les bassins de rétention, pour assurer un **bilan de débordement positif**
- pour la station SP- 01 de **pomper un débit supérieur à 35 l/s-ha** lorsqu'il n'y aura plus de capacité de rétention disponible
- de même, aux différents points de raccordement au réseau de Montréal, d'avoir recours pour évacuer les débits supérieurs à 35 l/s-ha **à un déversoir pour éviter l'inondation du projet C-C**



# Conséquences

- Une des résultantes du nouveau mode opératoire de la station SP-01 est que **la capacité de rétention en amont de SP-01, ne correspond plus à une récurrence de 25 ans.**
- La côte maximum de rétention sera ainsi atteinte beaucoup plus fréquemment.
- Le fait **de pomper un débit supérieur à 35 l/s-ha crée un risque de déversement des eaux pluviales et d'inondation en aval** sur les terrains adjacents au projet C-C et sur les réseaux existants de la Ville de Montréal amplifiant les nuisances déjà présentes pour de telles conditions.



# Augmentation de la capacité de rétention

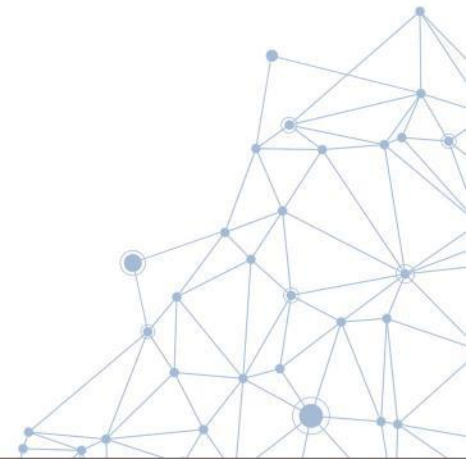
- La **capacité de rétention devrait être augmentée** pour au minimum correspondre à la récurrence de 25 ans
- Le volume requis pour cette rétention partielle serait de l'ordre de **6000 m<sup>3</sup>**
- Cette capacité demeure toutefois indispensable pour contenir en temps de pluie, les volumes d'eau correspondant au niveau de service attendu
- Aucun espace supplémentaire n'est disponible pour effectuer cette rétention en surface
- Contenir les eaux dans des réservoirs souterrains aurait entraîné des coûts de l'ordre de **plusieurs millions de dollars** qu'il aurait fallu déboursier



# Une alternative

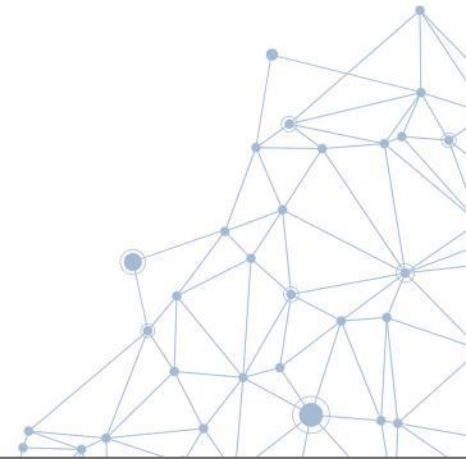
Toutefois une solution des plus intéressantes est disponible, à la suite de **développements innovateurs de la ville de Montréal** soit:

- Effectuer une **gestion dynamique des stations de pompage** avec entrée de données de la Ville comme alternative à l'augmentation de capacité

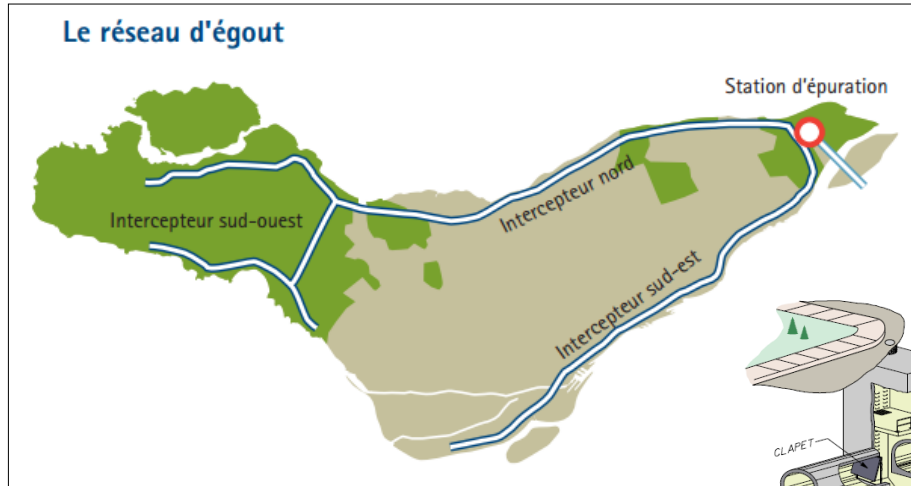


# Gestion dynamique et intégration de SP01 et SP02 au CIDI

- Pour les faibles pluies, **l'intégration des deux postes de pompage du secteur Saint-Pierre au système de gestion intelligent automatisé de la Ville de Montréal** permettra d'utiliser une partie du volume de rétention disponible pour améliorer le bilan annuel des débordements.



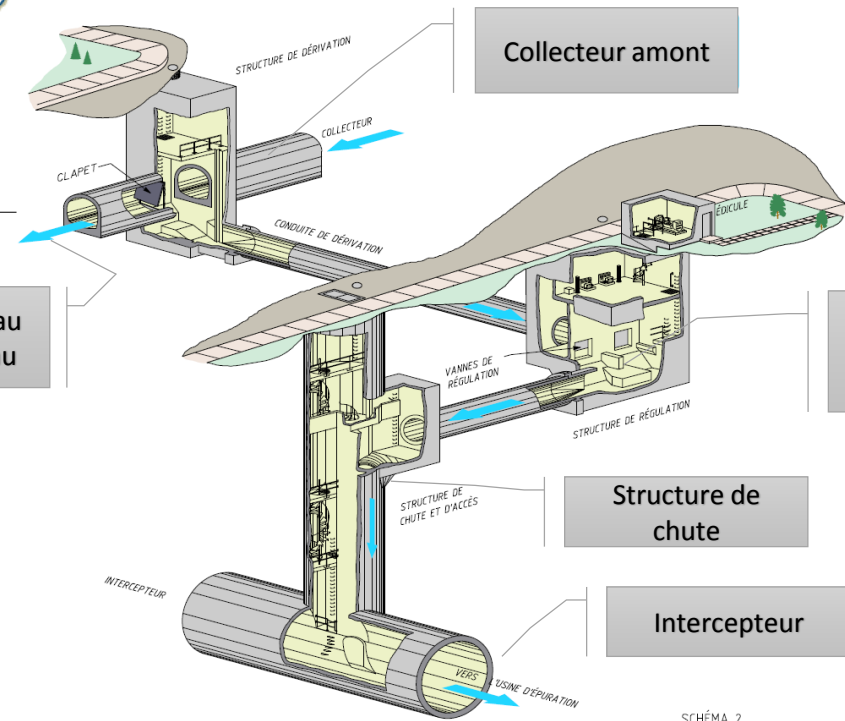
## Système d'interception



Vue en 3D  
Raccordement type aux tunnels  
d'interception

Régulation et rétention des  
eaux réalisées avec vannes  
modulantes

Émissaire au  
cours d'eau

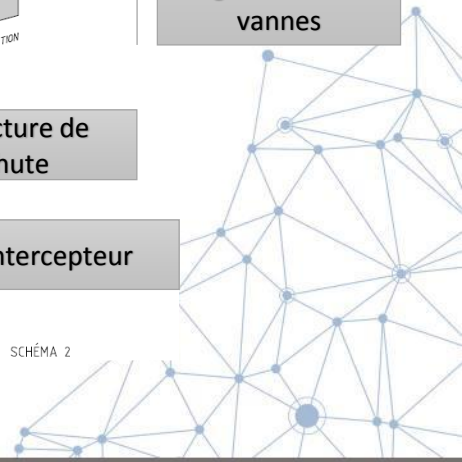


Mesures en continu en réseau des  
niveaux d'eau, des mouvements de  
vannes et des surverses

Structure de  
chute

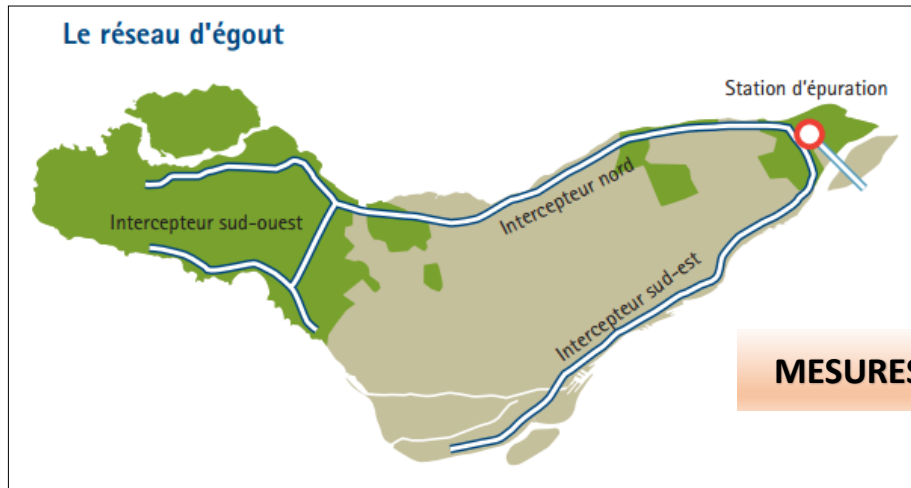
Intercepteur

SCHEMA 2





## Système d'interception



MESURES

Niveau amont

MODULATION  
DES VANNES EN  
CONTINUE

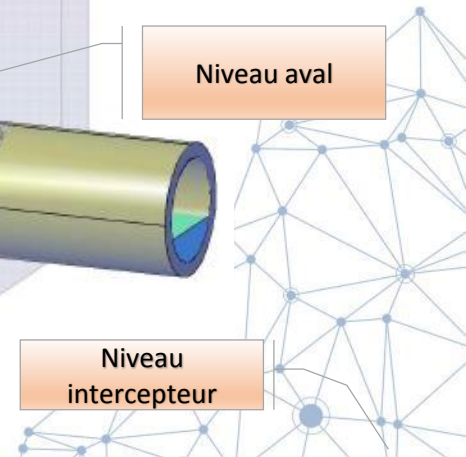
Régulation et rétention des  
eaux réalisées avec vannes  
modulantes

Mesures en continu en réseau des  
niveaux d'eau, des mouvements de  
vannes et des surverses

Niveau aval

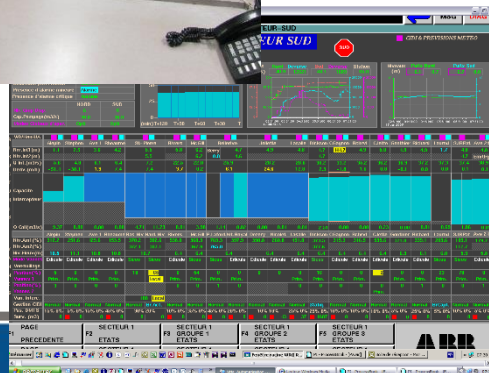
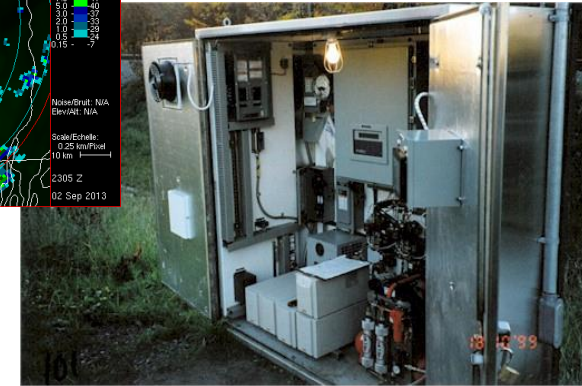
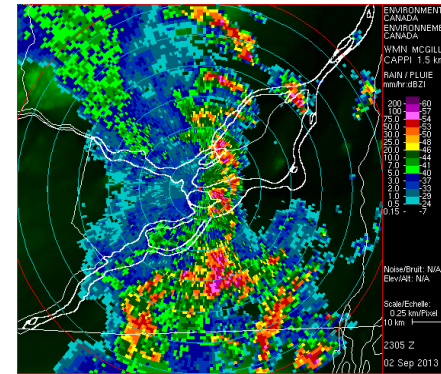
Niveau cours  
d'eau et  
surverses

Niveau  
intercepteur



## Système d'interception

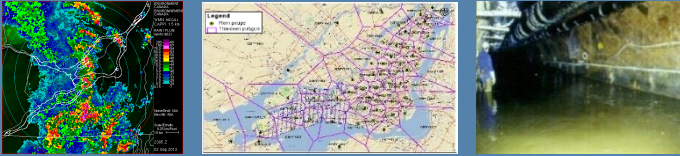
- Système de gestion automatisée des intercepteurs (CIDI)
  - Pluviomètre
  - Image radar et projection météo
  - Poste central de commande
  - Procédés et équipement de contrôle aux chambres de régulation
  - Télémétrie
  - Instrumentation en réseau



## Système d'interception

- Contrôle intégré des intercepteurs (CIDI)

### Intrants de monitoring et de prévision

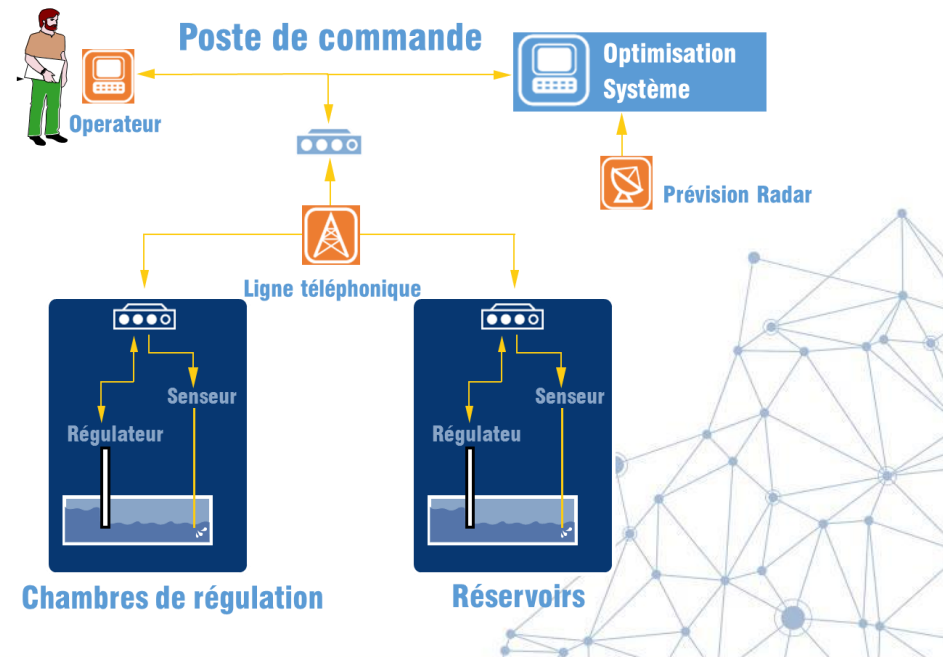


Gestion intégrée et automatisée des ouvrages

Supervision à partir du poste de commande

Rendus d'indicateurs de performance aux opérateurs et prédiction des débits à la station jusqu'à 2 heures à l'avance

Système d'aide à la décision exploitant les prévisions d'Environnement Canada (image Radar), les pluviomètres et les mesures en réseau et des procédés de contrôle pour prédire et contrôler les débits aux intercepteurs



# Pré-Post

**Tableau 4.6** Comparaison des volumes arrivant aux ouvrages de régulation Saint-Pierre haut et bas niveau pendant les périodes de fermeture des vannes en 2014 aux conditions pré- et post- construction.

Ouvrages de régulation St-Pierre - Bas niveau								Ouvrages de régulation St-Pierre - Haut niveau								Diff, TOTALE
Évènements de surverses					Volumes à l'ouvrage (m³)			Évènements de surverses					Volumes à l'ouvrage (m³)			
No.	Date	Heure début	Heure fin	Durée	PRÉ	POST	Diff.	No.	Date	Heure début	Heure fin	Durée	PRÉ	POST	Diff.	
19	01/05/2014	0:25	8:20	7:55	30 260	29 830	-430									-430
20	04/05/2014	9:30	21:30	12:00	67 020	65 390	-1630									-1630
21	16/05/2014	20:50	23:55	3:05	121 700	113 900	-7800	21	16/05/2014	20:50	23:55	3:05	42 170	43 190	1 020	-6780
	17/05/2014	0:00	7:25	7:25					17/05/2014	0:00	7:05	7:05				
22	03/06/2014	15:45	19:05	3:20	51 340	45 240	-6100	22	03/06/2014	15:40	17:30	1:50	14 900	15 150	250	-5850
23	12/06/2014	8:05	8:45	2:40	45 420	40 580	-4840	23	12/06/2014	5:50	8:20	2:30	16 730	17 170	440	-4400
24	13/06/2014	12:15	16:30	4:15	49 290	45 060	-4230	24	13/06/2014	12:40	17:00	4:20	16 440	16 880	440	-3790
25	18/06/2014	0:15	3:55	3:40	41 540	39 350	-2190	25	18/06/2014	0:10	3:40	3:30	14 740	15 210	470	-1720
26	24/06/2014	16:15	23:55	7:40	134 400	118 800	-15600	26	24/06/2014	16:20	23:55	7:35	48 590	49 730	1 140	-14460
	25/06/2014	0:00	2:45	2:45					25/06/2014	0:00	3:35	3:35				
27	13/07/2014	18:50	19:15	0:25	4 071	3 883	-188									-188
								28	23/07/2014	9:50	11:45	1:55	11 110	11 550	440	440
29	13/08/2014	9:10	20:00	10:50	116 200	109 100	-7100	29	13/08/2014	8:45	19:40	10:55	41 250	42 250	1 000	-6100
30	16/08/2014	23:35	23:55	0:20	5 441	4 589	-852	30	16/08/2014	23:45	23:55	0:10	4 423	4 548	125	-727
									17/08/2014	0:00	0:35	0:35				
31	13/09/2014	18:20	19:35	1:15	9 608	9 551	-57	31	13/09/2014	18:20	19:35	1:15	3 061	3 125	64	7
32	04/10/2014	10:05	12:35	2:30	21 160	19 320	-1840	32	04/10/2014	11:20	11:30	0:10	464	473	9	-1831
33	08/10/2014	6:25	9:50	3:25	66 810	58 340	-8470	33	08/10/2014	6:25	9:50	3:25	24 880	25 530	650	7820
<b>Total 2014</b>				<b>73:30:00</b>	<b>764 260</b>	<b>702 933</b>	<b>-61 327</b>	<b>Total 2014</b>				<b>51:55:00</b>	<b>238 758</b>	<b>244 906</b>	<b>6 048</b>	<b>-55 279</b>

Source KPH Turcot

Étude des conditions pré-construction et comparaison avec les conditions post-construction

# Avantages d'échanger des signaux

- La Ville de Montréal pourra autoriser le MTMDET à pomper un **débit supérieur à 35 l/s-ha** lorsqu'il y aura de la capacité de disponible
- Vidange plus rapide réduisant les risques de sédimentation en amont et les coûts d'entretien
- Possible de s'assurer que **100 % de la capacité de rétention** est disponible en prévision d'une **pluie intense**
- Pas nécessaire d'augmenter la capacité des bassins
- Meilleure maîtrise des débits sortant de la cour Turcot
- Mieux **respecter les exigences de débordements** et améliorer les performances
- Atteinte des objectifs de rejet de la stratégie Pan-Canadienne pour la gestion des effluents d'eaux usées municipales



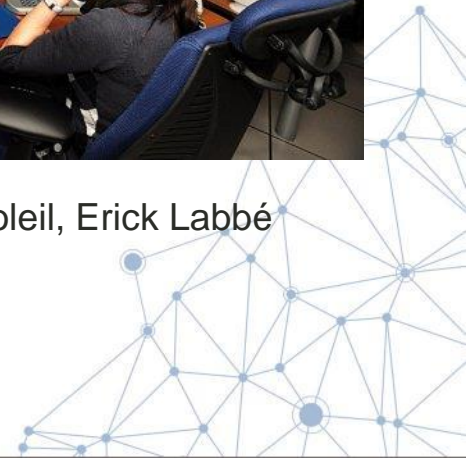
## Conclusion

# La Gestion Dynamique

- une alternative éprouvée à la construction de réservoirs supplémentaires évitant les coûts de construction et les coûts récurrents d'entretien d'importants ouvrages de génie-civil



Source Photothèque Le Soleil, Erick Labbé



**Merci!**

