

# Gestion Temps Réel de la Rivière Lorette

Adaptation des outils de gestion et de prévision des inondations

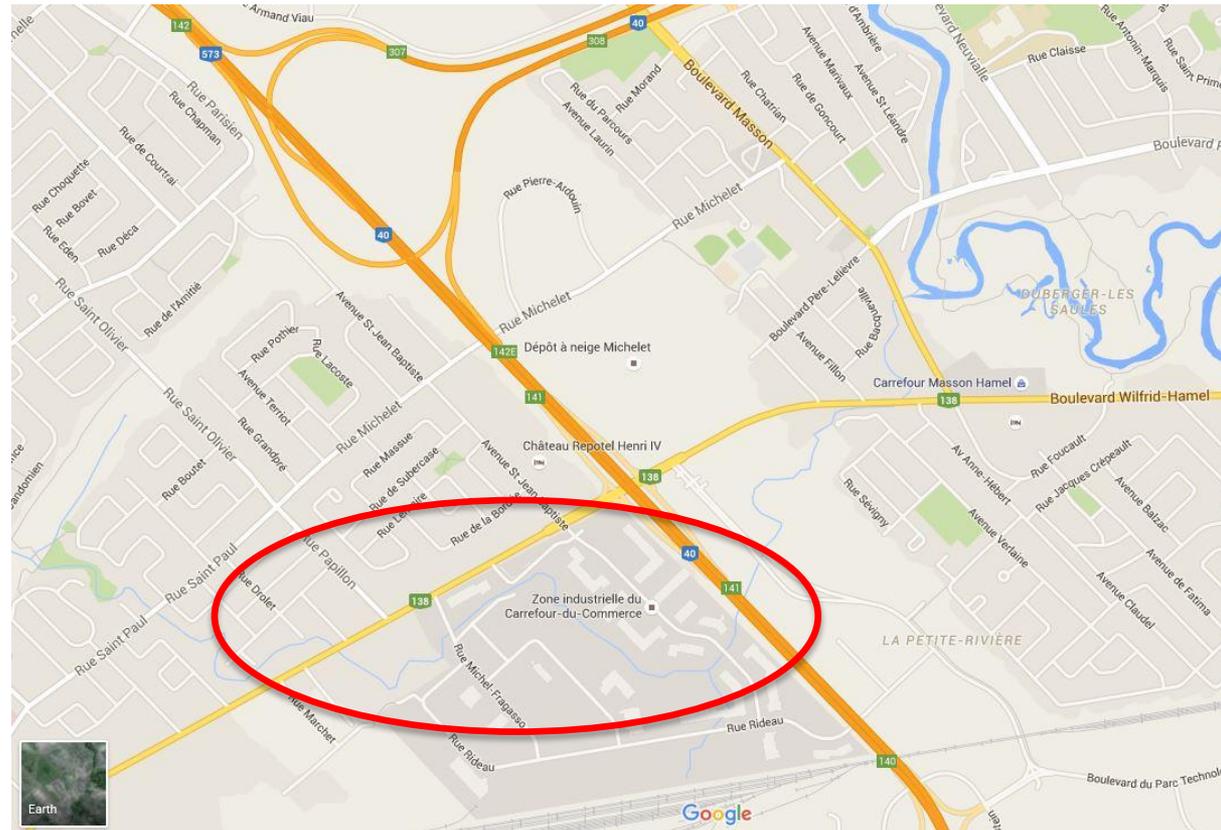
Denis Brisson, Ing., Ville de Québec  
Luc Robitaille, Ing., Tétra Tech

Centre des congrès de Québec, 2 décembre 2015



# Synthèse

- Aperçu du système de gestion en temps réel en place depuis 2012 pour réduire les risques d'inondation de la rivière Lorette dans le secteur du Carrefour du Commerce
- Adaptation temporaire du système lors de la reconstruction d'un pont en 2015



## Niveaux de service (capacité rivière secteur aval)

2005: Inondations lors de l'ouragan Rita

- Débits ruisselés supérieurs à ceux d'une pluie 100 ans CF
- Évènement combiné à des conditions de sol saturées
- Quantité totale 118,1mm en 24 heures
- Niveau de service identifié à l'époque (zone aval): < 5 ans CF
- Contexte de changements climatiques
  - Ville se dote de courbes IDF Climat Futur (CF) en 2007

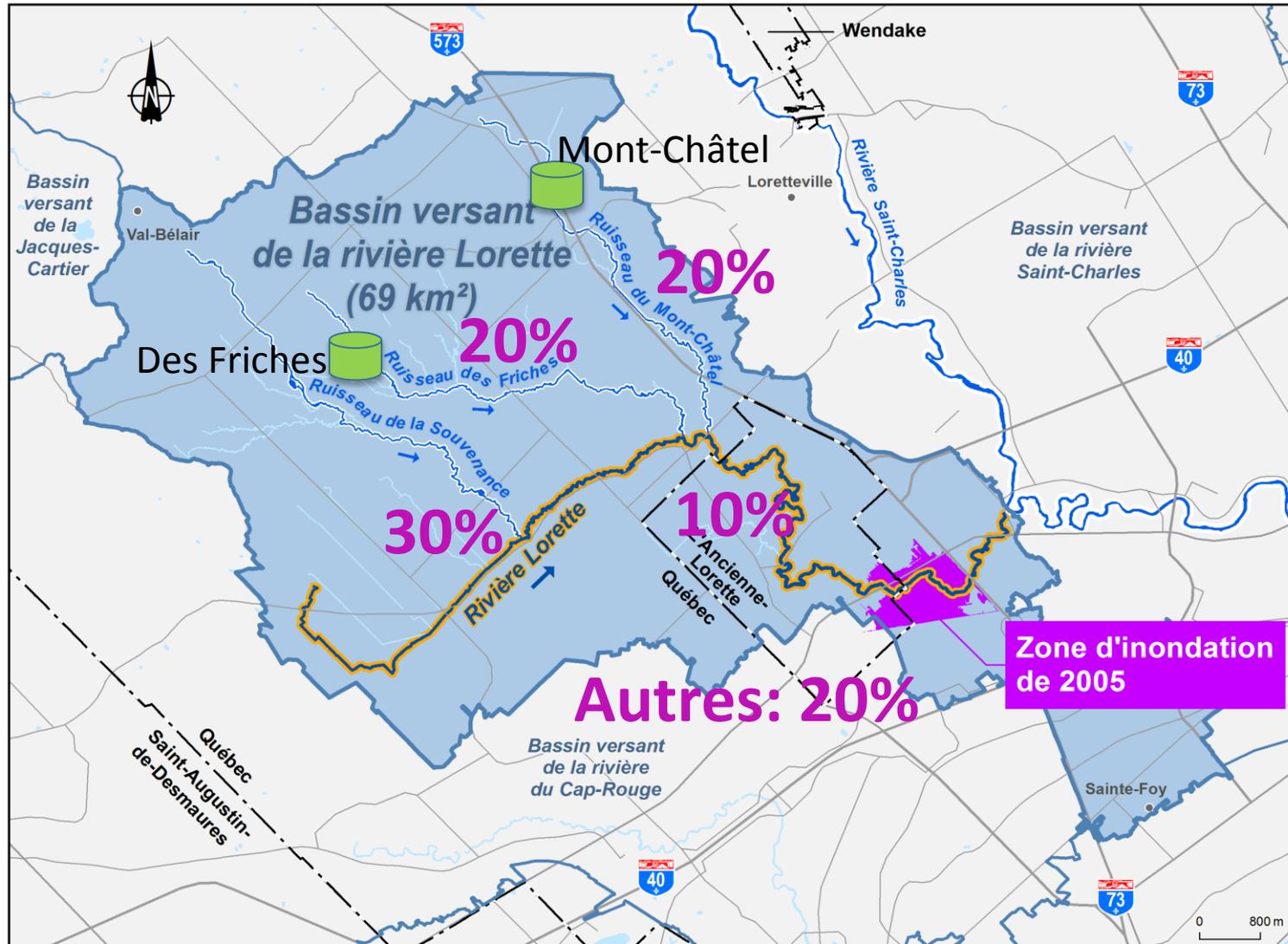


## Plan d'action partiel

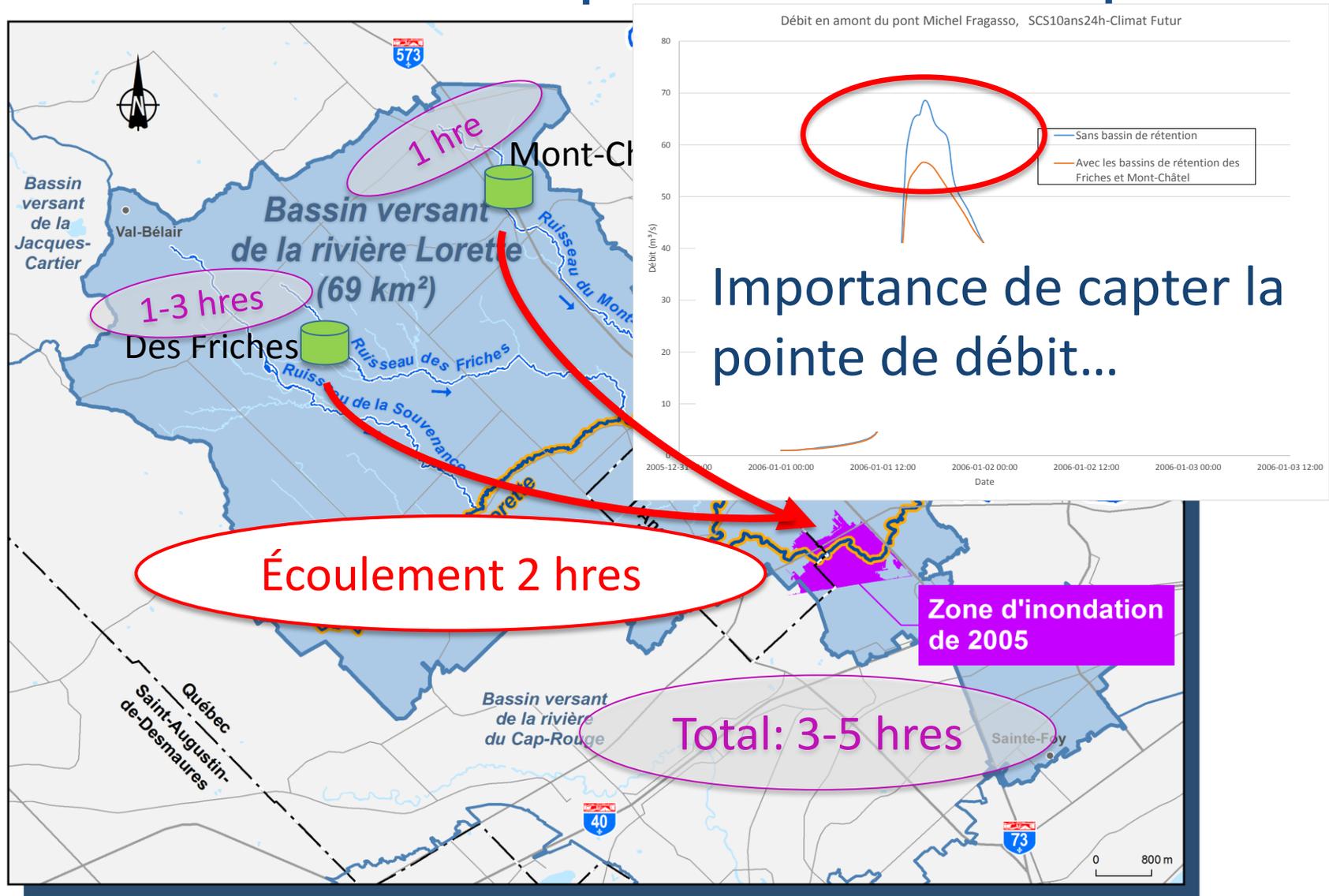
- Série d'études et d'analyse
- Construction de 2 ouvrages permanents de rétention
  - Friches: 100 000 m<sup>3</sup>, mise en service 2012
  - Mont-Châtel: 100 000 m<sup>3</sup>, mise en service 2015
- Travaux temporaires en 2013
  - Capacité accrue: 45 m<sup>3</sup>/s → 60 m<sup>3</sup>/s (Pluie 10 ans CF)
  - Rehausse uniforme des rives dans le secteur
  - Démolition du pont de la rue Michel-Fragasso
- Doit correspondre à terme à un niveau de service 100 ans CF (85 m<sup>3</sup>/s)



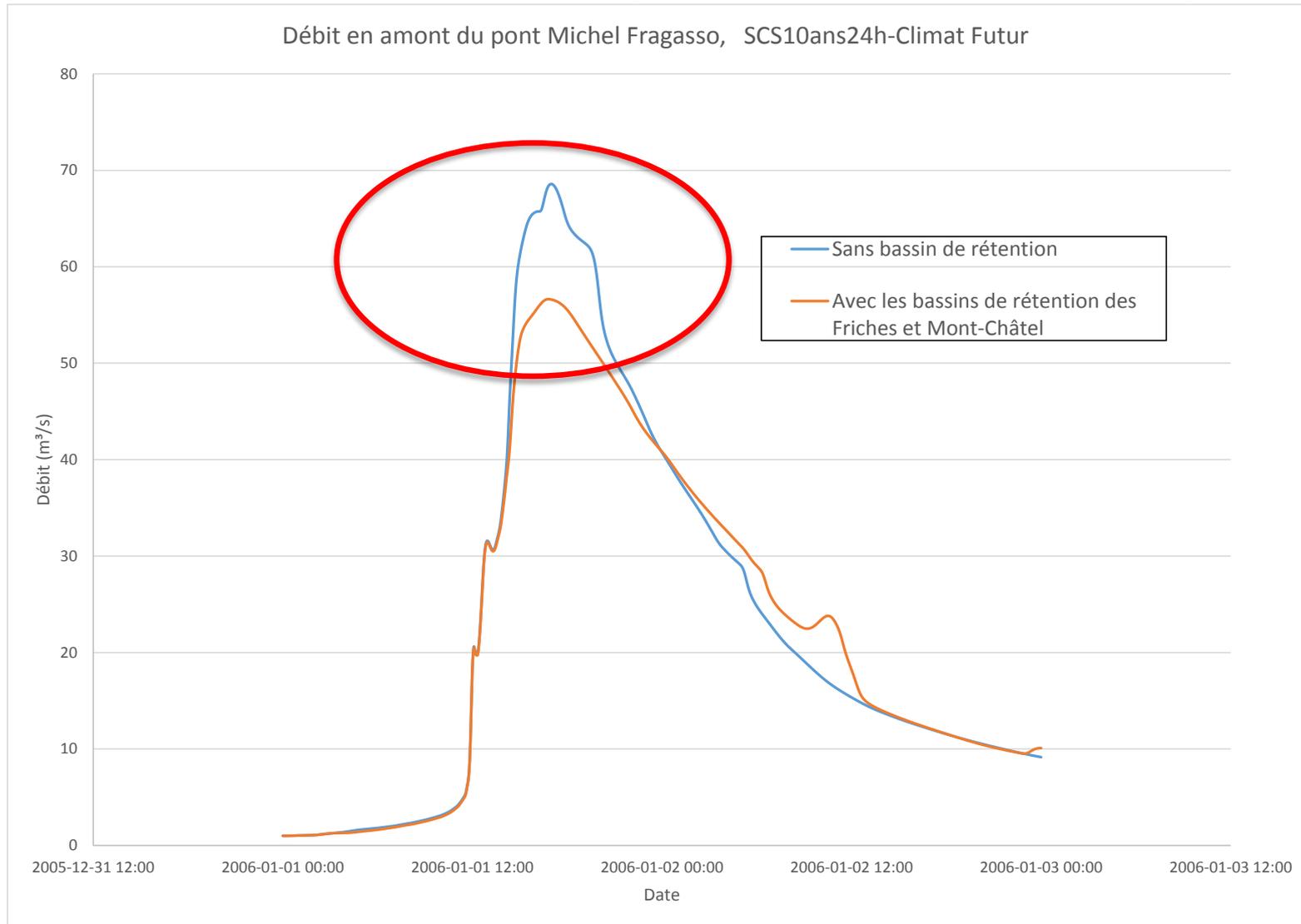
# Bassin versant: Répartition des apports



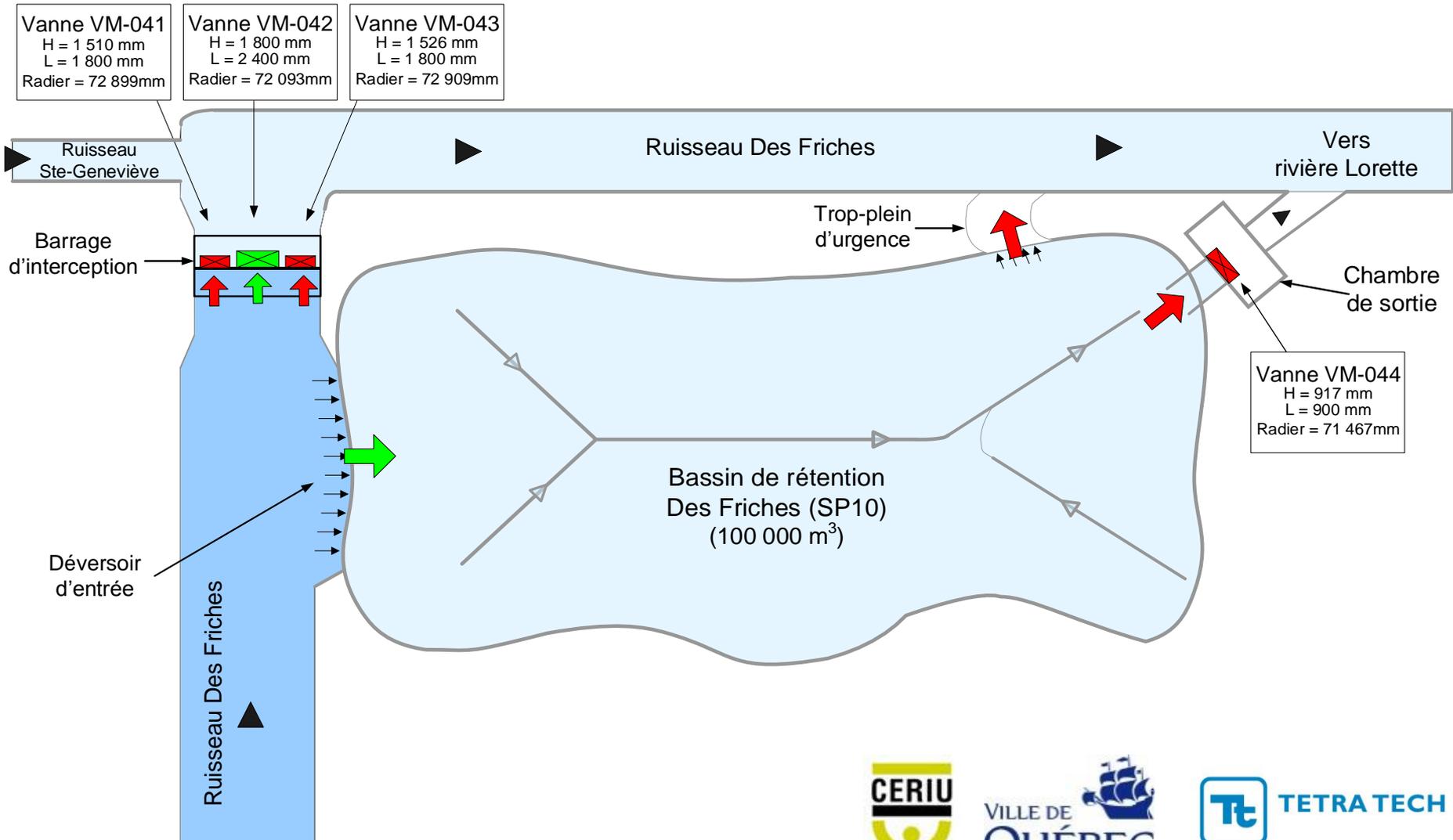
# Bassin versant: Interception du débit de pointe



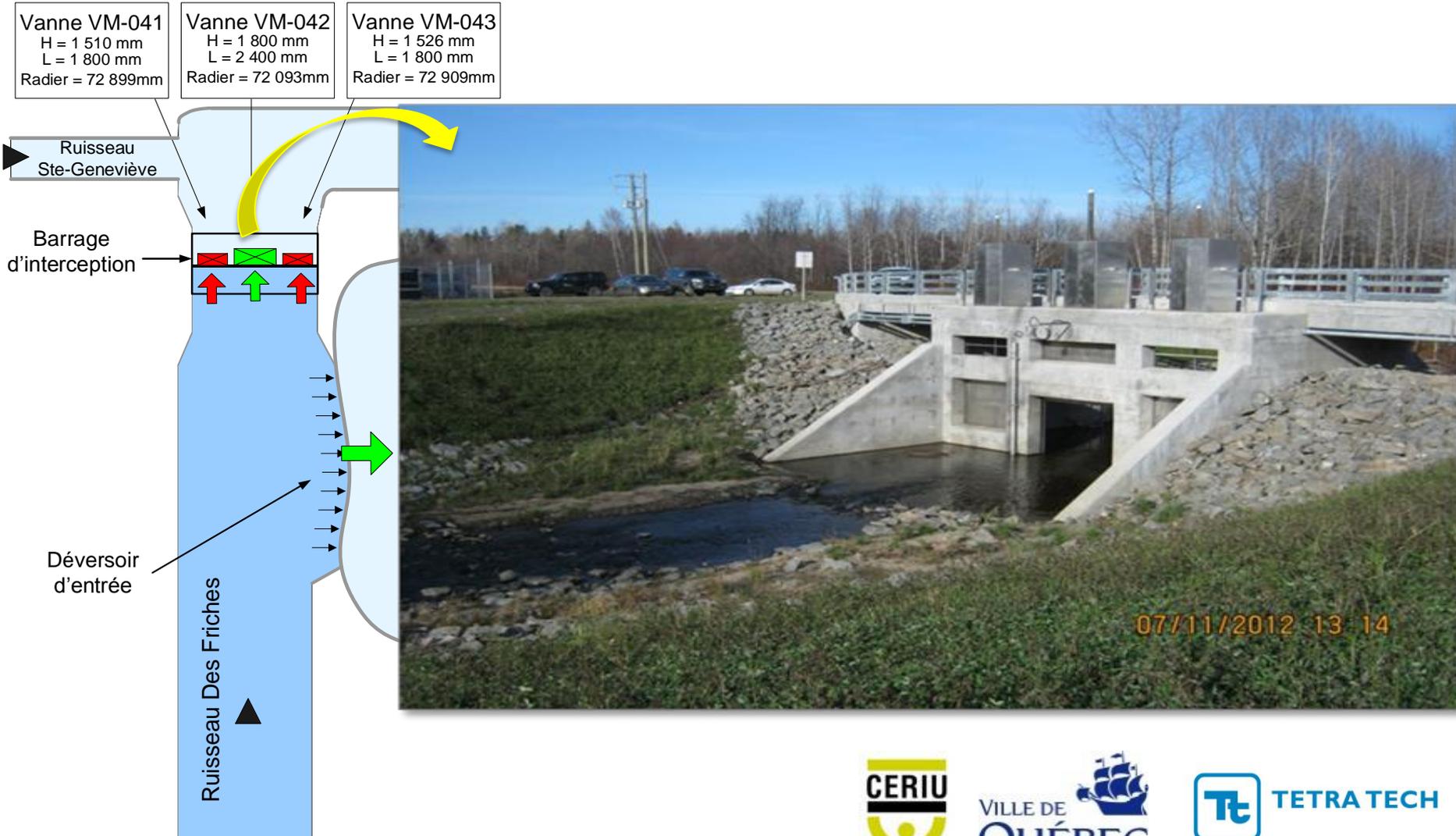
# Bassin versant: Interception du débit de pointe



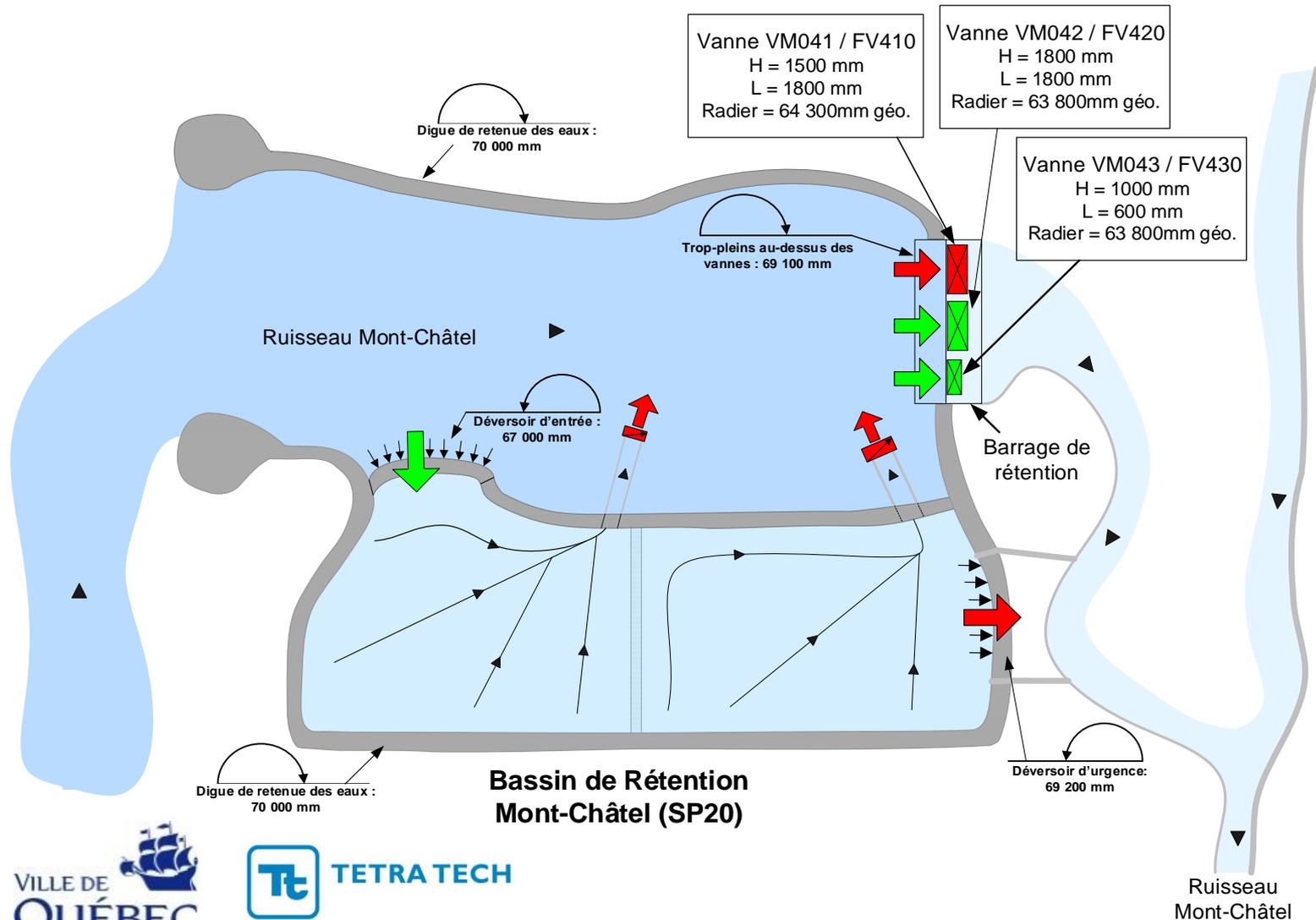
# Solution déployée – Ouvrage des Fiches



# Solution déployée – Ouvrage des Friches

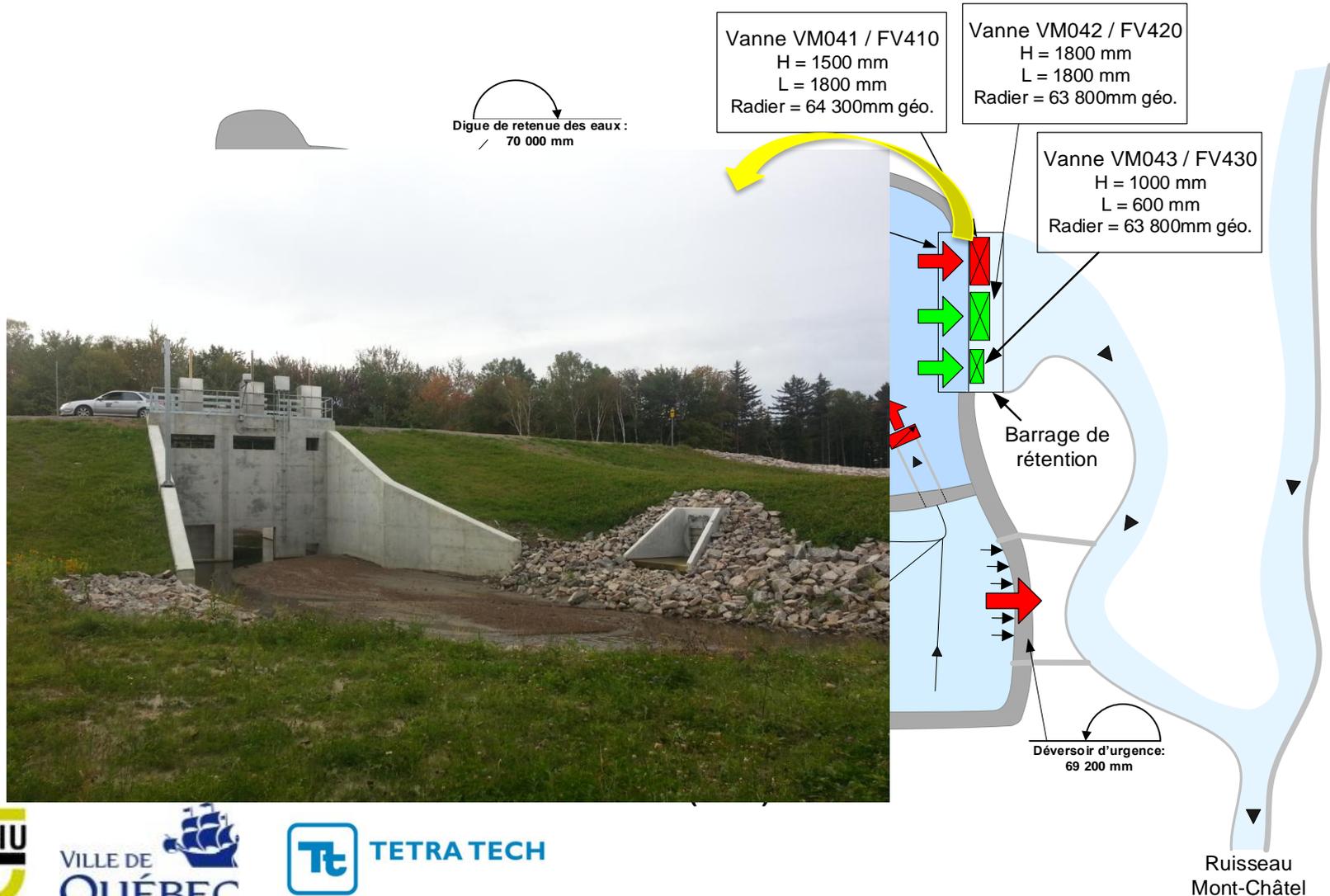


# Solution déployée – Ouvrage Mont-Châtel

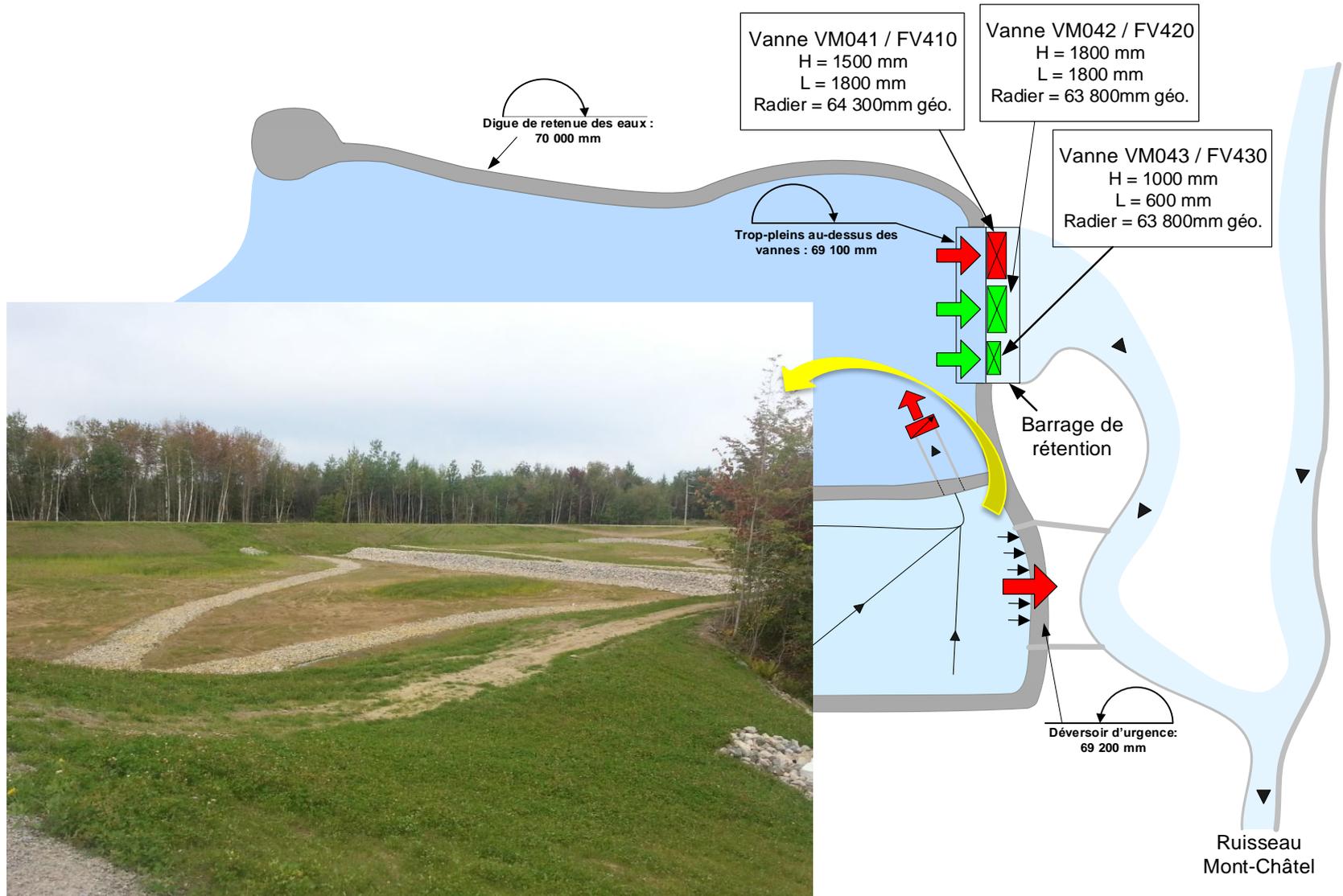


Ruisseau Mont-Châtel

# Solution déployée – Ouvrage Mont-Châtel



# Solution déployée – Ouvrage Mont-Châtel



# Solution déployée

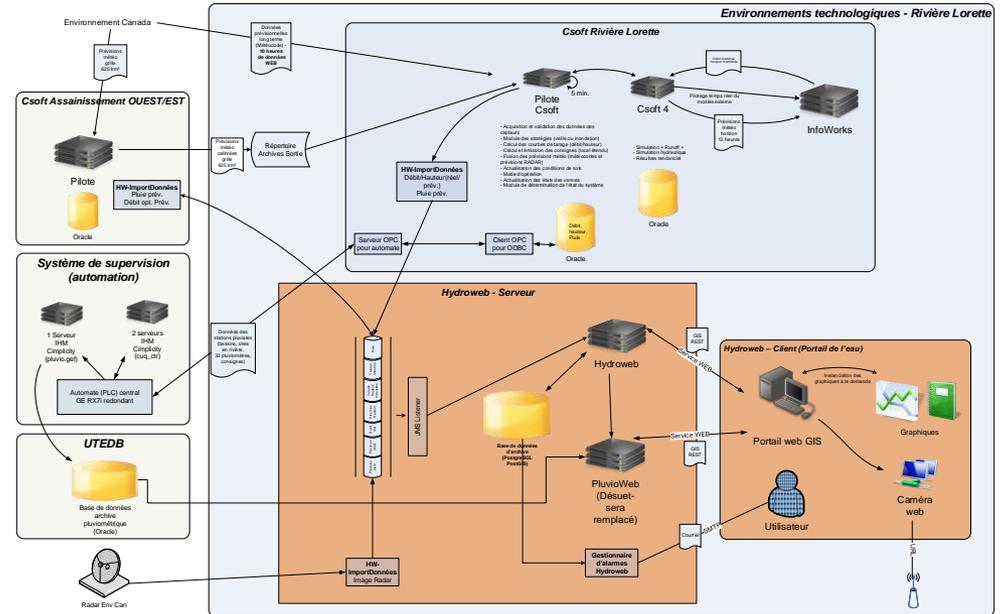
- Système temps réel local-étendu

- Décisions et consignes commandées selon les mesures en temps réel

- Modèle GTR permettant calcul des tendances 12h

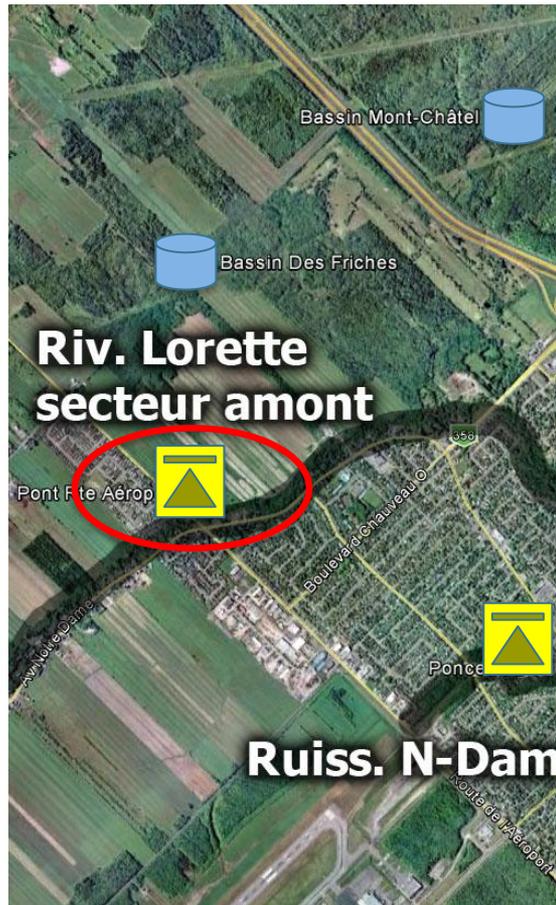
- Principes de gestion:

- Veille pour débits à l'aval < 10 m<sup>3</sup>/s
- Activation de la surveillance pour débits aval > 10 m<sup>3</sup>/s
- Contrôle aux ouvrages selon débits aval entre 20 et 25 m<sup>3</sup>/s

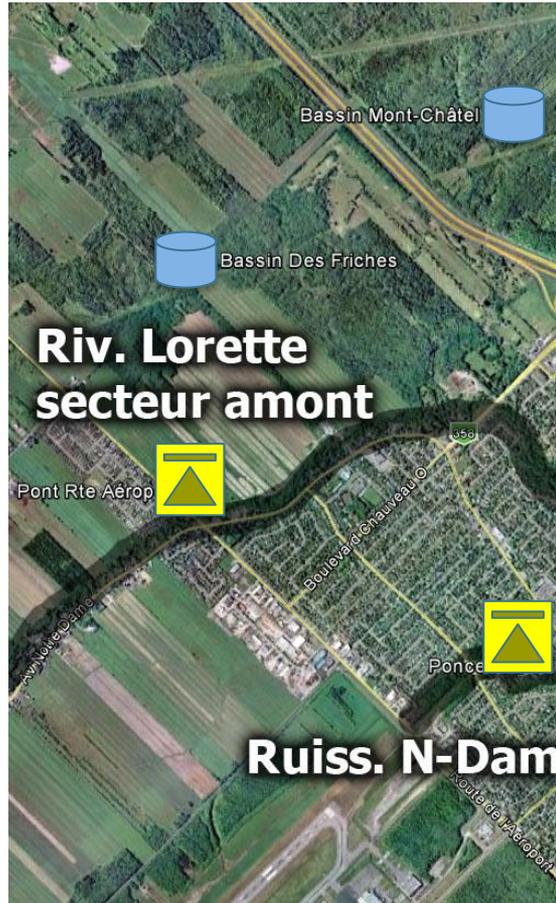




# Solution déployée

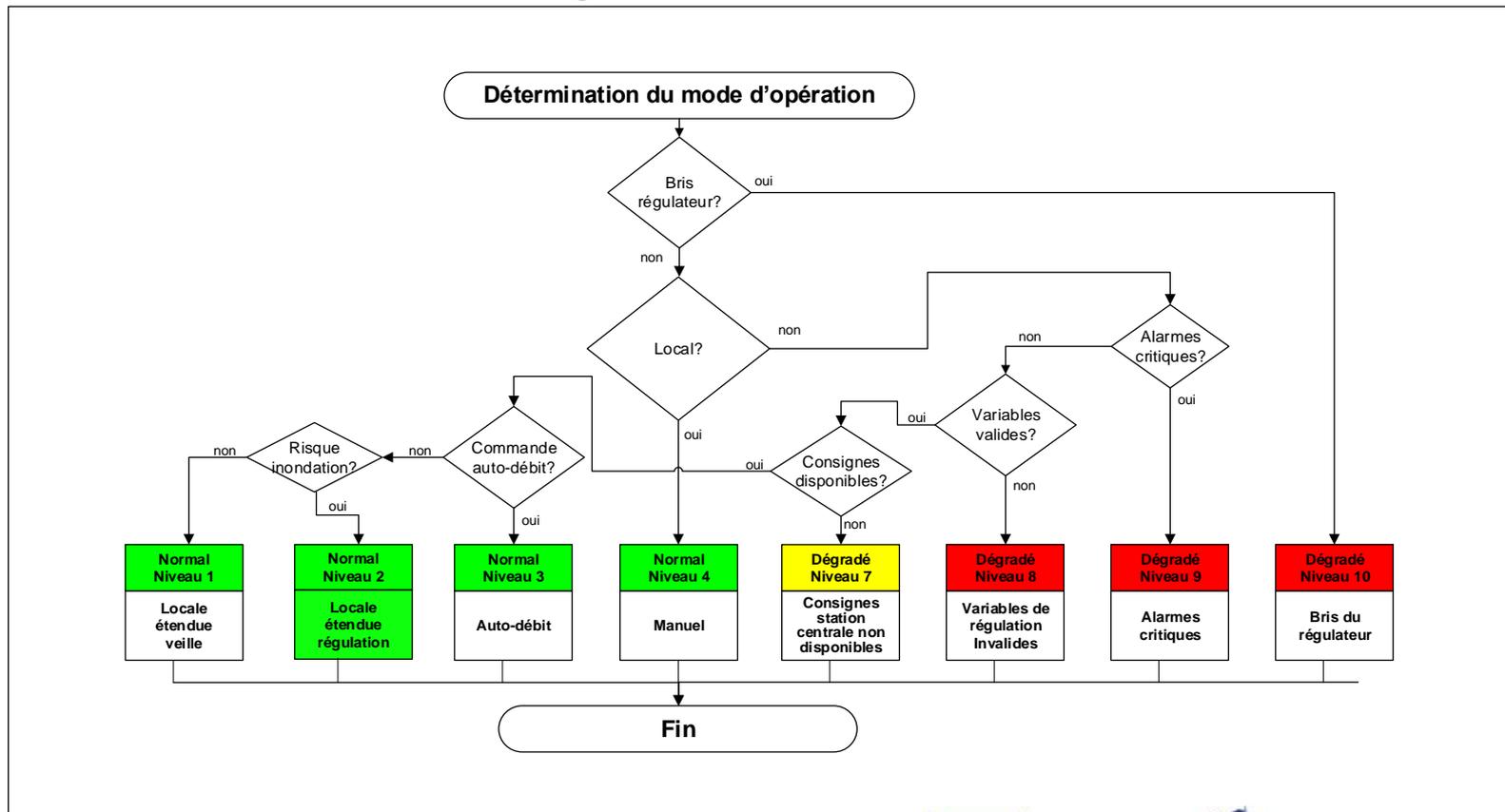


# Solution déployée



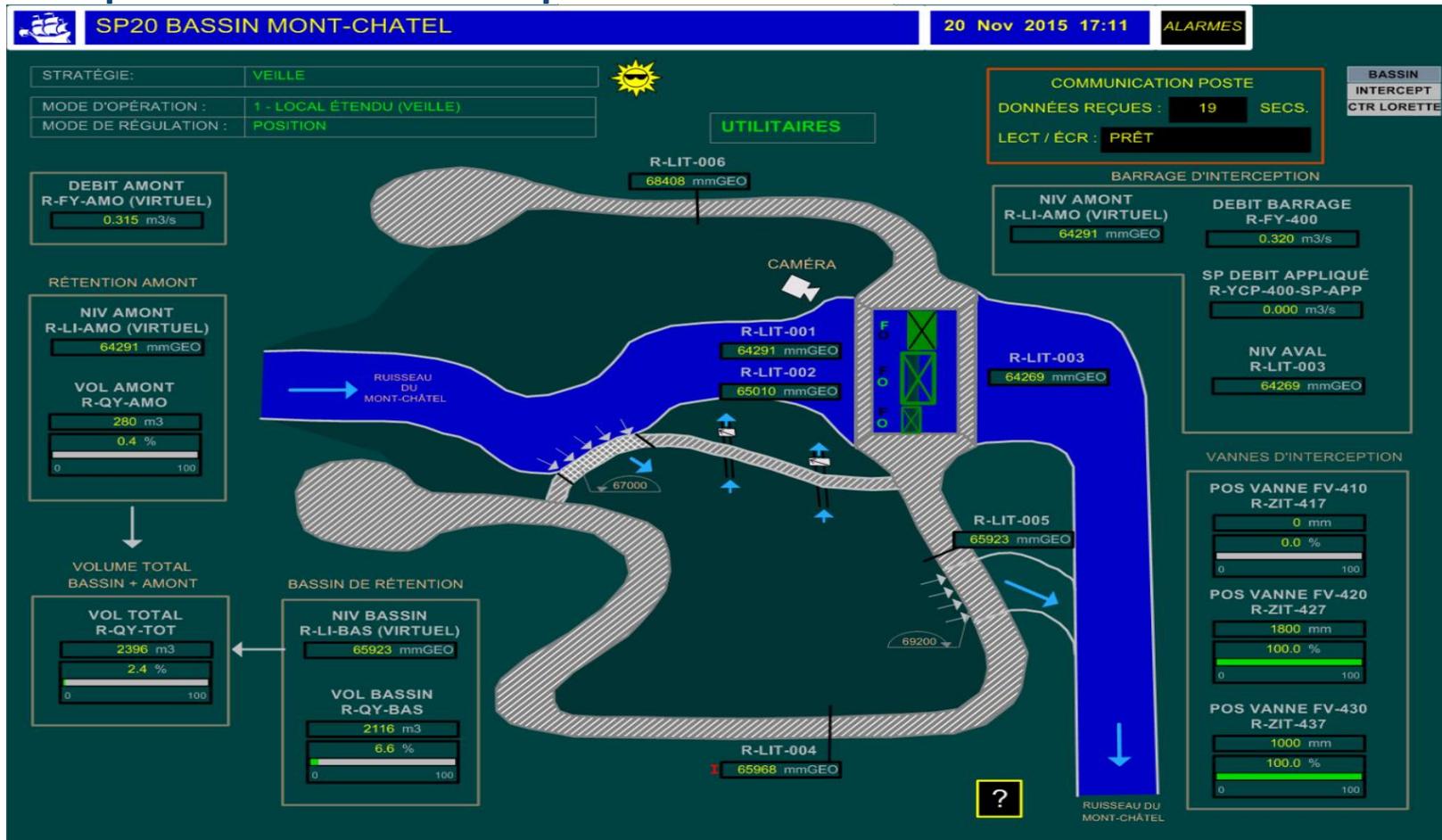
# Solution déployée: Principes de robustesse aux ouvrages

- Règles locales permettant une régulation sécuritaire
- Gestion des modes dégradés:



## Solution déployée

- Opération manuelle possible en tout temps
- Supervision des exploitants



# Solution déployée

## Bénéfices d'une gestion automatique

- Analyse continue des différents états critiques pouvant mener à la prise de contrôle des ouvrages
- Uniformité de prise des décisions, pour une constance dans l'application des procédures



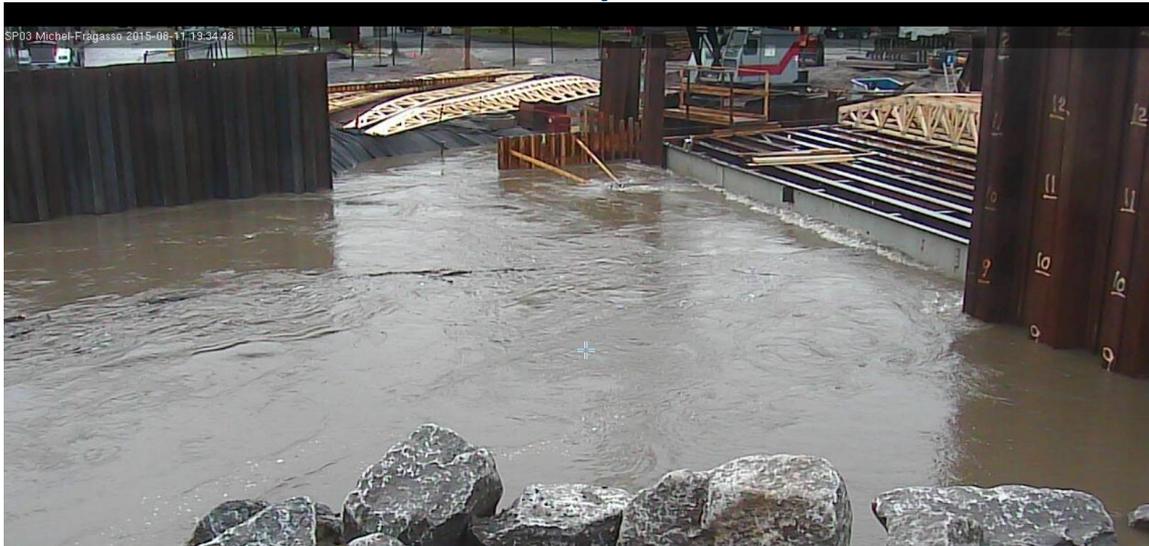
## Adaptation aux contraintes temporaires: pluie 1<sup>er</sup> juillet

- Restriction 40 m<sup>3</sup>/s durant la construction du pont



# Adaptation aux contraintes temporaires: pluie 11 août

- Restriction 40 m<sup>3</sup>/s durant la construction du pont

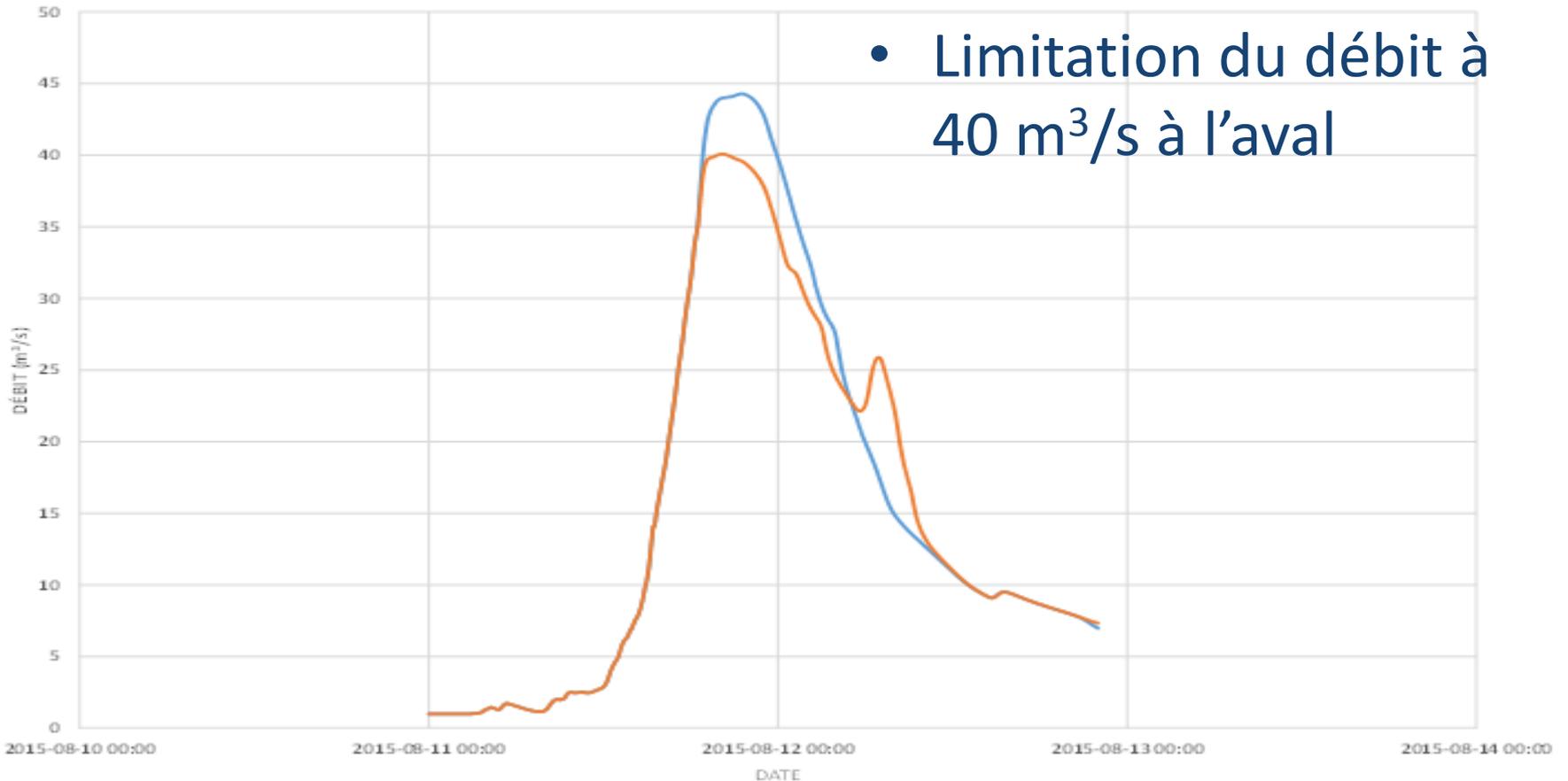


# Adaptation de la gestion

## Nouvelles plages de consignes pour la retenue en amont

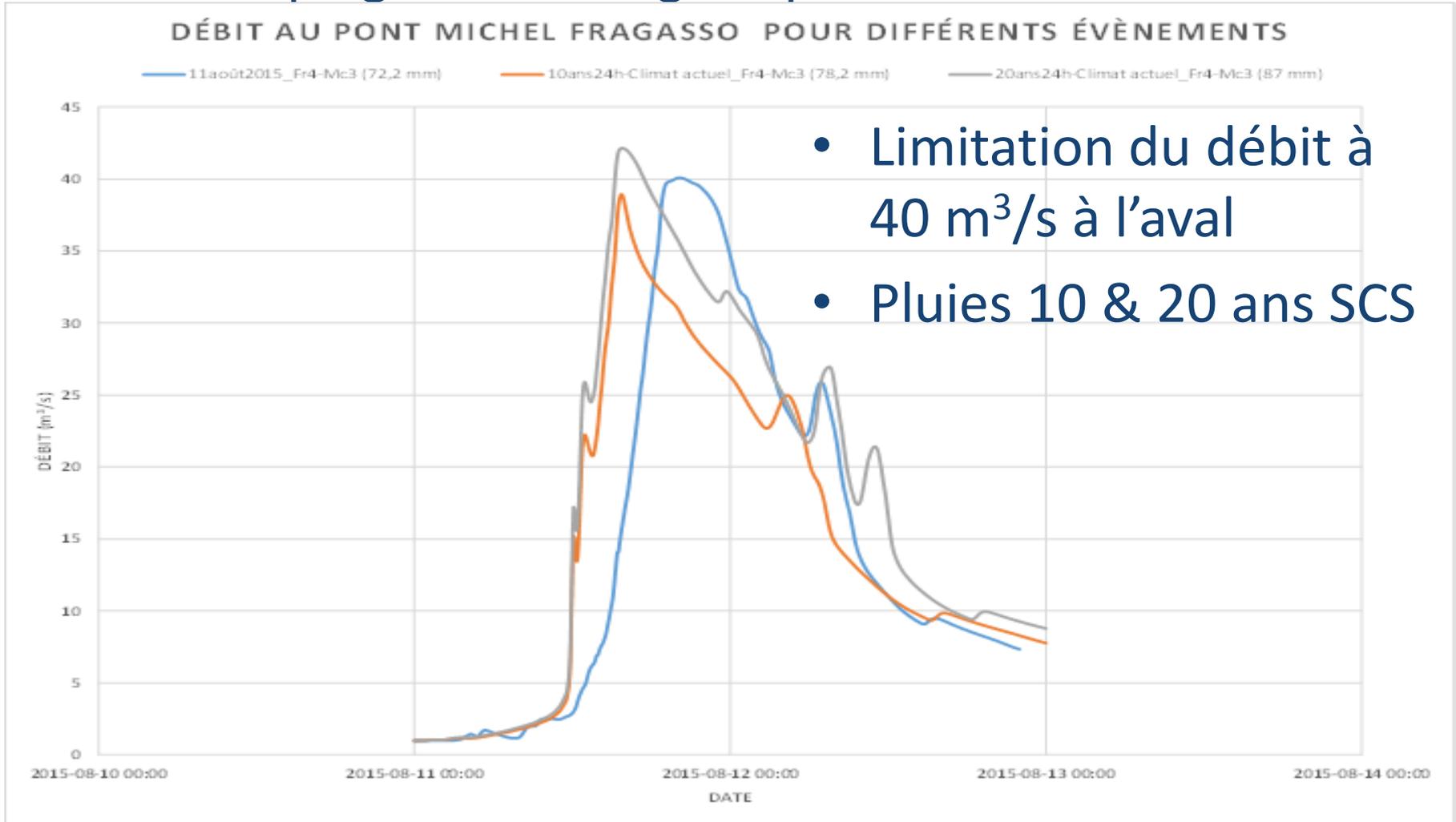
DÉBIT AU PONT MICHEL FRAGASSO

— 11août2015\_Fr7-Mc5 (72,2 mm) — 11août2015\_Fr4-Mc3 (72,2 mm)



# Adaptation de la gestion

## Nouvelles plages de consignes pour la retenue en amont



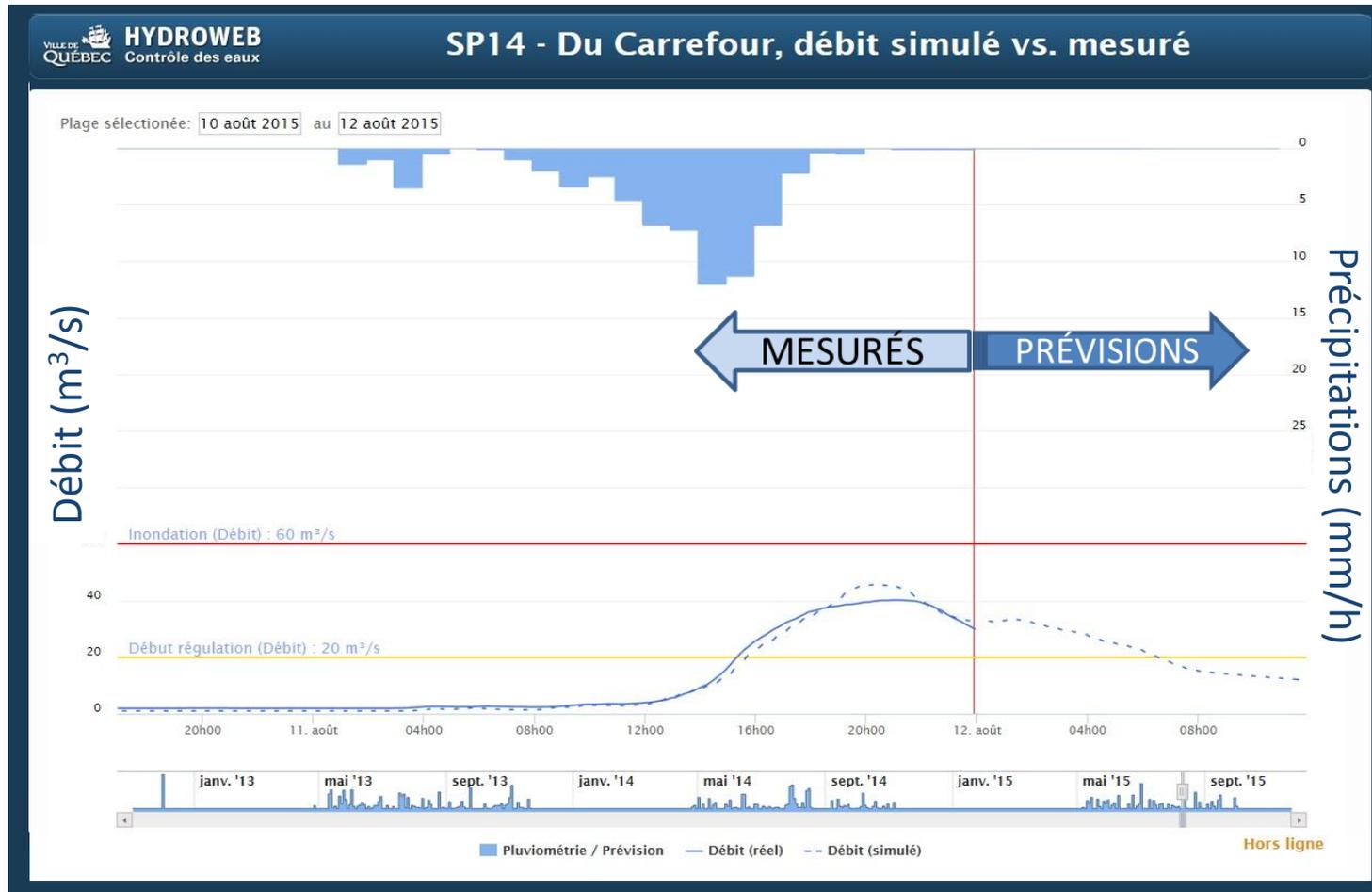
## Retour à la normale après travaux: septembre 2015

- Capacité locale accrue à 85 m<sup>3</sup>/s du nouveau pont



## Outils d'aide à l'opération

- Hydroweb pour données temps réel et tendances



# Solution déployée

# Outils d'aide à l'opération

- Alarmes opérationnelles, notifications SMS/courriels

mar. 2015-08-11 22:30  
 station-est-ctr@ville.quebec.qc.ca  
 Info : Régulation débit rivière Lorette  
 À  Application.HydroWEB@ville.quebec.qc.ca;  TT.Support Csoft;  4185544

Mise en régulation des barrages Des Friches et Mont-Châtel.  
 Surveillance requise de la rivière.

Valeur observée débit aval : 37.4 m<sup>3</sup>/s

## État courant - Liens graphiques Hydroweb

Pont du Carrefour	<a href="#">Niveau</a>	<a href="#">Débit</a>
Bassin des Friches	<a href="#">Débit et niveau</a>	
Bassin Mont-Châtel	<a href="#">Débit et niveau</a>	

Note: Les liens ne sont disponibles qu'à partir du réseau interne de la Ville de Québec.

## Relation Débit/Élévation géodésique

Débit (m <sup>3</sup> /s)	Élévation (mm) Michel Fragasso	Élévation (mm) Pont du Carrefour
0	11330	10520
20	13720	12700
30	14170	13190
40	14510	13570
50	14830	13850
60	15220	14050
70	15800	14260

## Seuils de surveillance des débits - Section aval de la rivière Lorette

Seuil bas (m <sup>3</sup> /s)	Seuil haut (m <sup>3</sup> /s)	Message
	<20	Aucun message
≥20	<45	Info : Régulation débit rivière Lorette
≥45	<60	Alerte : Débit élevé rivière Lorette
≥60		Alerte critique : Risque inondation rivière Lorette



# Conclusion

- Disponibilité du système de gestion en temps réel permet d'assurer une gestion coordonnée des ouvrages et des acteurs à plusieurs niveaux:
  - Coordination du Bureau de la Sécurité Civile
  - Opération du Service des Travaux Publics
  - Assistance des Services de l'Ingénierie et de l'Environnement
- Processus continue d'amélioration, où chaque évènement permet également d'améliorer la connaissance des comportements hydrologiques et hydrauliques du territoire à partir des données de mesures, à colliger avec les résultats des modèles



## Procédures de gestion

- Importance de coordonner les opérations et les services selon l'évènement

