



# Gestion opérationnelle des inondations

## Retour d'expérience de l'utilisation d'E-NUNDATION par la Ville de Rigaud

Hachem Agili, Geosapiens



Éric Martel, Ville de Rigaud





- Entreprise québécoise fondée en 2017
- **Fondateurs** : équipe de recherche de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS)
- **Notre mission** : augmenter la résilience face aux aléas hydrométéorologiques
- **Notre offre** : solutions technologiques pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation

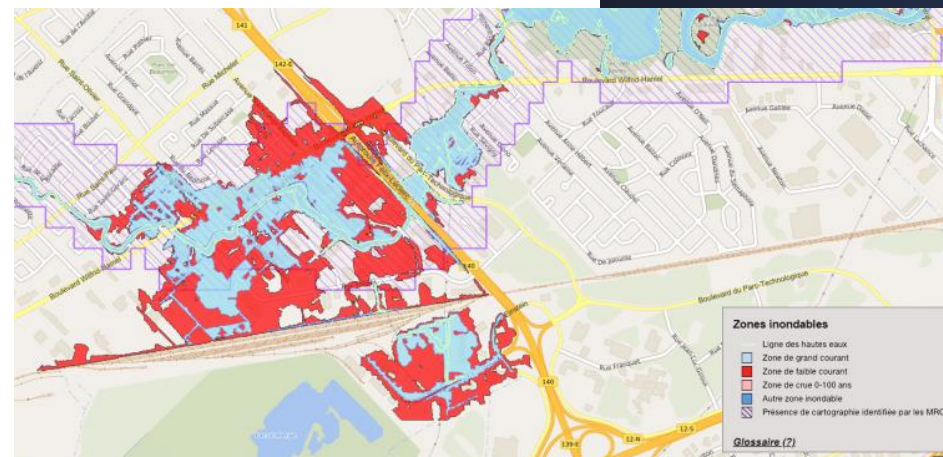
# NOS CONSTATS

## CARACTÉRISATION INCOMPLÈTE DU RISQUE

CONSIDÉRATION DE L'ALÉA SEULEMENT

PAS DE RELATION ENTRE ALÉA ET ENJEUX

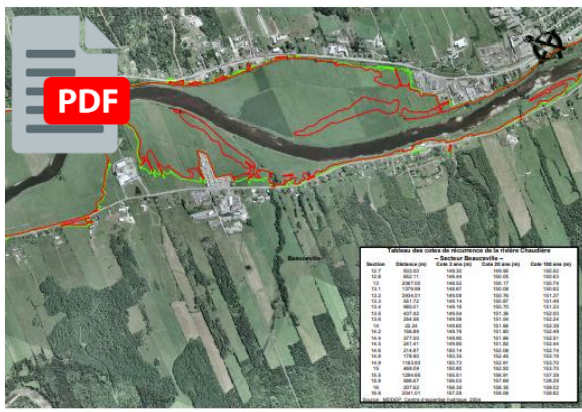
CARTOGRAPHIE STATIQUE DES INONDATIONS





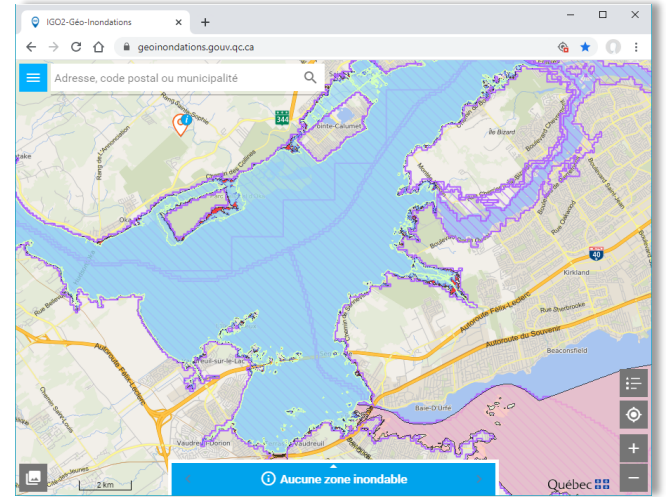
# NOS CONSTATS

## MULTIPLICATION DES SOURCES D'INFORMATION



Études

Outils web



Source : Hydro Météo

Stations télémétriques

Alertes

**Vigilance**  
Surveillance de la crue des eaux

Plan d'eau	Lieu d'observation	État	Tendance	Variable hydrologique	SIMP <sup>1</sup>	Dernière mesure	Numéro de station
Fleuve Saint-Laurent	Au lac-Saint-Pierre	Inondation majeure	↕ En hausse	Niveau (m)	2,70	3,61	15975 *4
Lac des Deux Montagnes	À Sainte-Anne-de-Bellevue	Inondation majeure	↕ En hausse	Niveau (m)	23,30	24,60	020A013
Lac des Deux Montagnes	À Terrasse-Vaudreuil	Inondation majeure	↕ En baisse	Niveau (m)	23,30	24,57	020A107
Lac des Deux Montagnes	À Pointe-Calumet	Inondation majeure	↕ En hausse	Niveau (m)	23,50	24,71	043108 *4
Rivière de la Petite Nation	Au pont à 1,6 km en amont de Ripon	Inondation majeure	↕ En baisse	Débit (m <sup>3</sup> /s)	82,00	213,30	040406

# E-NUNDDATION

Une solution intégrée pour la gestion opérationnelle des inondations



Prévention



Préparation



Intervention



Rétablissement

# E-NUNDDATION

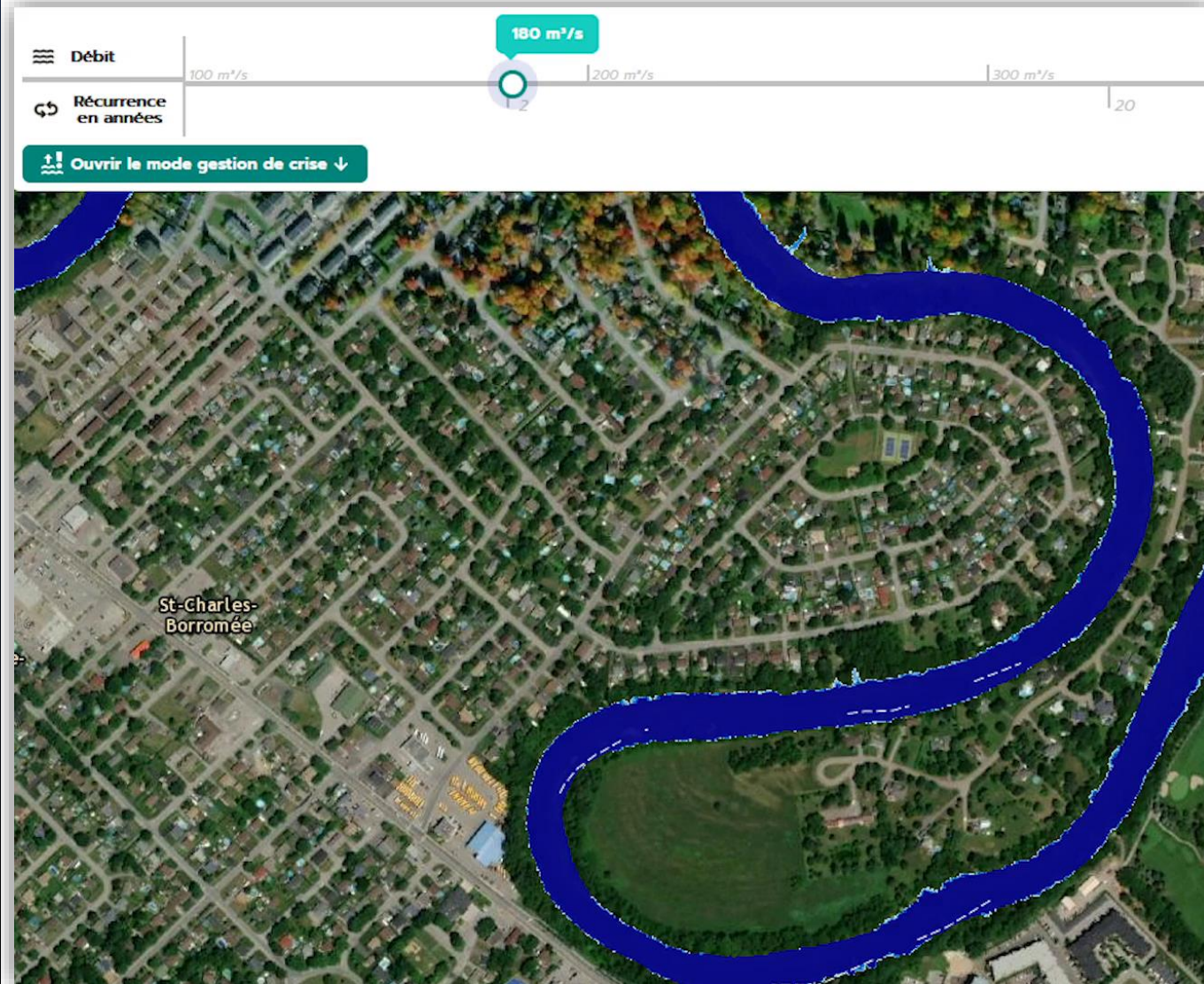
- ✓ Un outil **multiplateforme**
- ✓ Une information **centralisée**
- ✓ **Simple** d'utilisation
- ✓ Gestion et communication **efficaces** du sinistre





# Cartographie des inondations

- ✓ Cartographie dynamique
- ✓ En prévisionnel et en temps réel





Débit

Récurrance en années

100 m<sup>3</sup>/s

200 m<sup>3</sup>/s

300 m<sup>3</sup>/s

390 m<sup>3</sup>/s

400 m<sup>3</sup>/s

100

Débit

100 m<sup>3</sup>/s

200 m<sup>3</sup>/s

300 m<sup>3</sup>/s

400 m<sup>3</sup>/s

Récurrance en années

2

20

100

375 m<sup>3</sup>/s

Fermer le mode gestion de crise ↑

Mode manuel

2019

Situation hier

Temps réel

Prévision 1 jour

Prévision 3 jours

St-Charles-Borromée

Domaine Lippé

Notre-Dame-des-Prairies

Parc

Alain-Larue

Parc

St-Jean-Bosco

Parc

Maria-Giuseppi

Place de l'Entente

Parc

Amable-Chabot



min

max



99

Bâtiments isolés

93

Sous-sols Inondés

14

Premiers planchers Inondés

107

Total des bâtiments Inondés

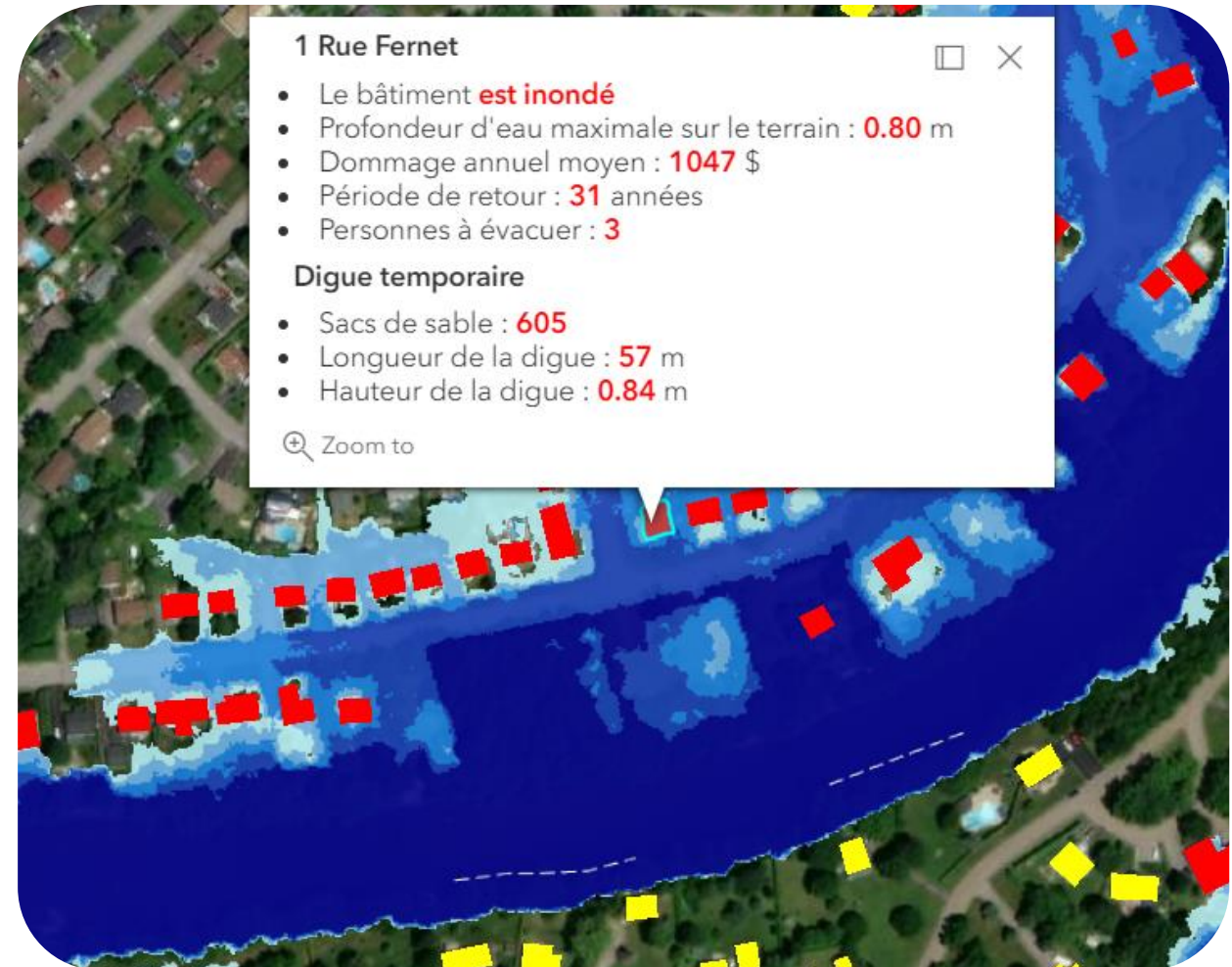
604

Personnes à évacuer



# Risque à l'échelle du bâtiment

- ✓ Profondeur d'eau
- ✓ Accessibilité des routes
- ✓ Évaluation des dommages
- ✓ Nombre de sacs de sable



# Cas d'étude Ville de Rigaud

Utiliser E-NUNDATION dans  
un contexte opérationnel à  
Rigaud





# Partenaires du projet

## Geosapiens

Déploiement d'E-NUNDATION  
sur le secteur à l'étude

## Hydro Météo

Production des prévisions  
hydrométéorologiques

## Ville de Rigaud

Intégration d'E-NUNDATION  
dans son processus de gestion  
d'un sinistre imminent ou réel

Mesure  
et prévisions  
météo



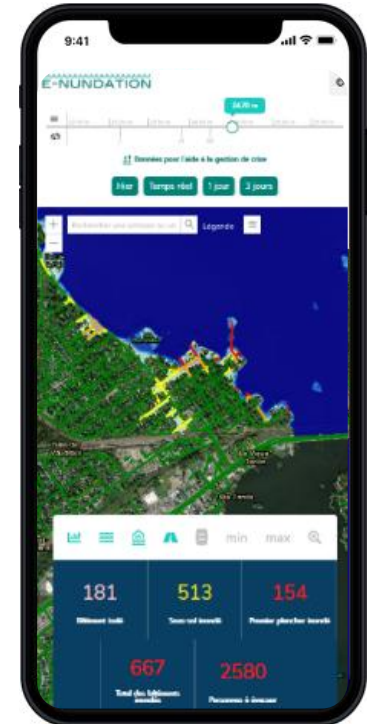
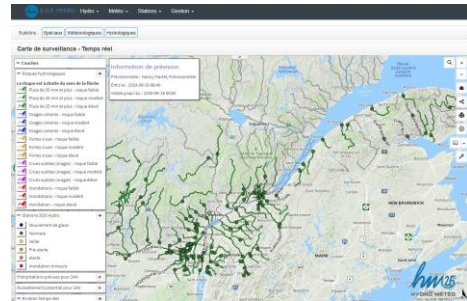
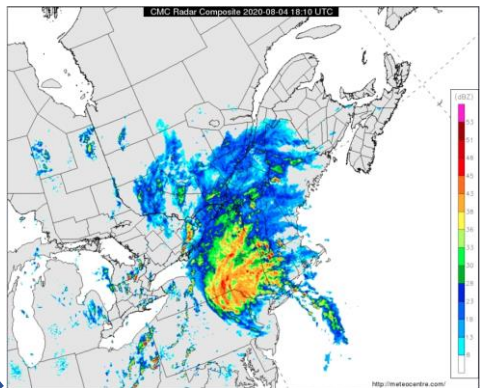
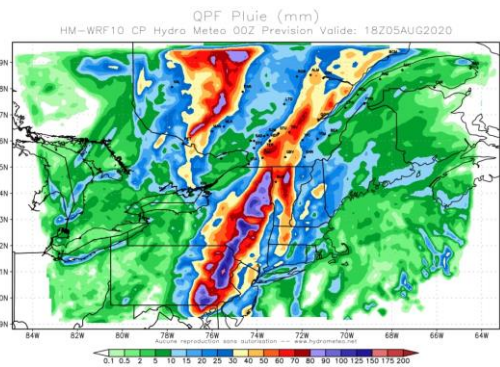
Mesure et  
prévisions  
hydrologiques



Cartographie  
de l'aléa



Évaluation et  
communication  
du risque





# Les inondations à Rigaud

Les inondations majeures de 2017-2019



Crédits Photo : Lapresse.ca

## Démarches des leçons apprises 2017

- ✓ Installation de 3 stations télémétriques
- ✓ Mandat de surveillance des aléas hydrométéorologiques à Hydro Météo
- ✓ Mandat à la Chaire de recherche UQAM sur les risques hydrométéorologiques liés aux changements climatiques

➤ *Rapport Gachon et al. (2018) :*

*« Accroître la connaissance des risques dans une démarche multialéas et investir, à priori, dans des mesures de surveillance et d'alertes et non pas des mesures structurelles »*

# Les inondations à Rigaud

Les inondations majeures de 2017-2019



Crédits Photo : Lapresse.ca

## Démarches des leçons apprises 2019

- ✓ Entente multimunicipale de sécurité civile
- ✓ Mise en commun des ressources en matière de surveillance des aléas hydrométéorologiques
- ✓ Installation de deux stations météorologiques de qualité scientifique
- ✓ Demande de subvention : Programme de soutien à l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques à la planification municipale (PIACC) pour étude de 3 scénarios de mesures structurelles



# Les inondations à Rigaud

Les inondations majeures de 2017-2019



Crédits Photo : Lapresse.ca

## Premières réflexions octobre 2020

- ✓ Collaboration à plusieurs projets de recherches financés par le RIISQ
- ✓ Rigaud suit attentivement les travaux en marge du dépôt du Plan de protection du territoire face aux inondations (MAMH, 7 avril 2020)
- ✓ Recherche une manière de pouvoir améliorer significativement son efficacité lors d'inondations

## Le projet...



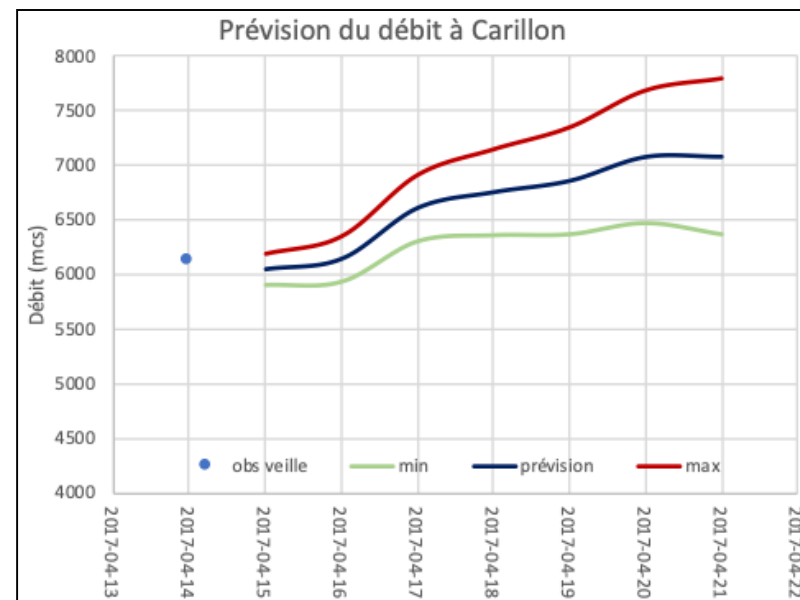
## Lancement du projet dans une perspective multimunicipale 2021

- ✓ **Mars 2021** : Offre de service : Hydro Météo – Geosapiens
- ✓ **8 avril 2021 AM** : Formation des acteurs du projet pilote
- ✓ **8 avril 2021 PM** : Conférence de presse multimunicipale et communiqué
- ✓ **11 avril 2021**: Début des simulations (crue 2017 avec facteur d'incertitude)  
Cartographie et données zones inondables disponibles



# Prévisions journalières de débits : Inondations 2017

## Le projet...



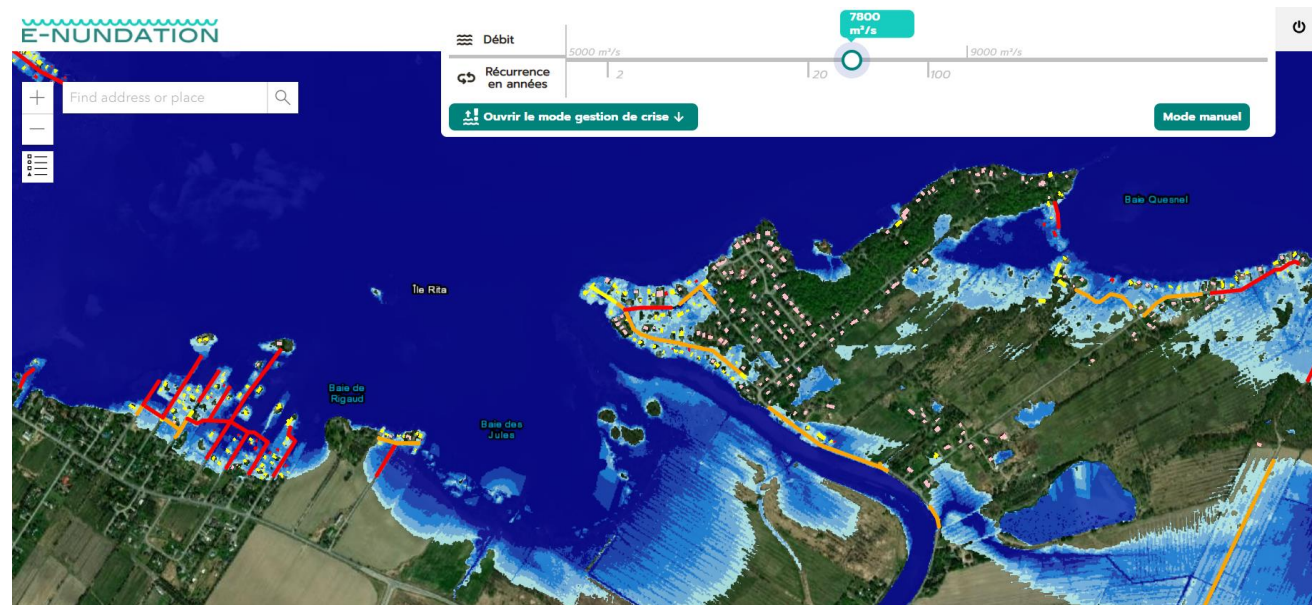
2017-04-14	obs veille	min	prévision	max
<b>2017-04-15</b>	<b>6116</b>	<b>5896</b>	<b>6047</b>	<b>6198</b>
2017-04-16		5928	6143	6358
2017-04-17		6305	6609	6913
2017-04-18		6361	6753	7145
2017-04-19		6370	6857	7344
2017-04-20		6475	7076	7677
2017-04-21		6370	7078	7786
2017-04-22				

# Le projet...



## Intégration des prévisions dans E-NUNDATION

- ✓ Cartographie prévisionnelle
- ✓ Évaluation des impacts sur les bâtiments et le réseau routier



3.2	17143	70	91	464
Km de routes inondées	Sacs de sable	Bâtiments isolés	Bâtiments inondés	Personnes à évacuer

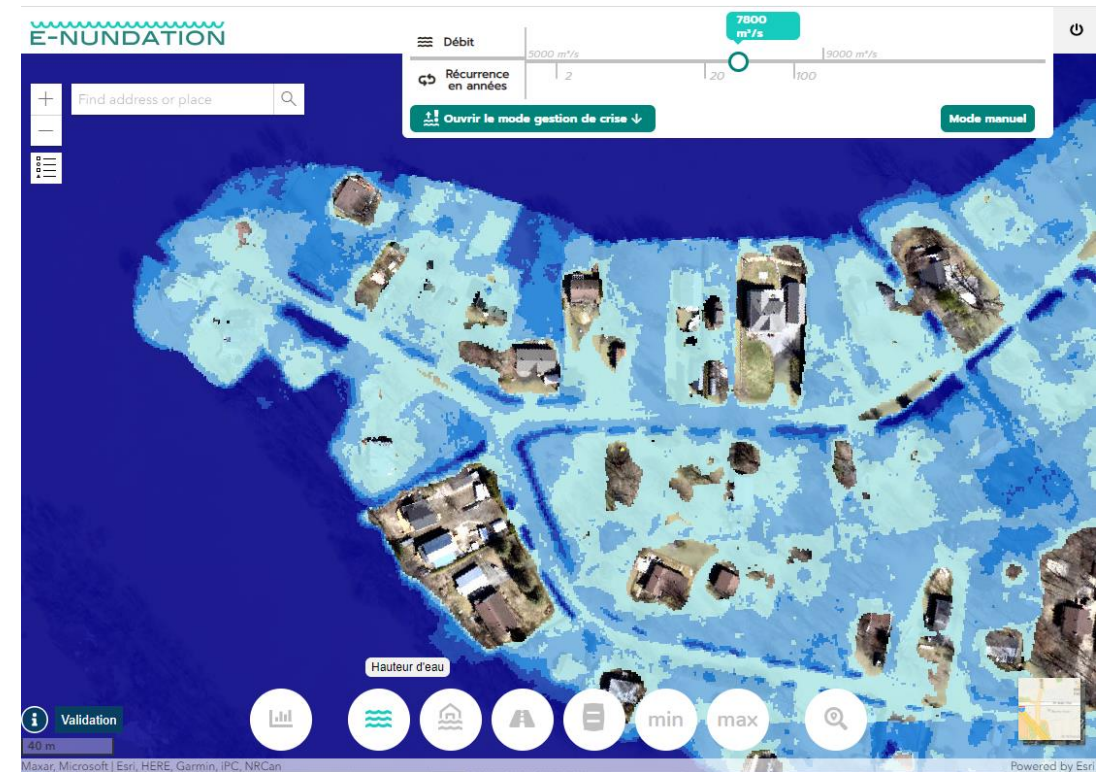


# Le projet...



## Simulation Vs réalité

- ✓ Photographie aérienne : débit 7 800 m<sup>3</sup>/s à la centrale de Carillon



# Retour d'expérience de l'utilisation d'E-NUNDATION



## Meilleure anticipation = Meilleure réponse

- ✓ En 2019 nous avons environ 72 heures d'anticipation
- ✓ Avec E-NUNDATION nous aurions pu avoir une cartographie prévisionnelle des zones inondables sur une base de 7 jours
- ✓ **72 heures versus 7 jours** pour mobiliser les ressources des Organismes bénévoles en sécurité civile
- ✓ Une perspective graphique pour anticiper les conséquences



# Retour d'expérience de l'utilisation d'E-NUNDDATION



## Autonomie des missions municipales = Efficacité des communications

- ✓ Intégration des données par bâtiment
- ✓ Données en temps réel et accessibles à tous les intervenants
- ✓ Une même image pour tous... Cohésion dans la prise de décision COUS/CCM
- ✓ Priorisation de la mise en place des mesures temporaires de mitigation
- ✓ Information à jour transmise aux citoyens

# Qu'en est-il pour 2022...

- ✓ Intégration des données les plus à jour (LIDAR, bathymétrie, cartographie de fond pour tenir compte des démolitions survenues depuis 2017)
- ✓ Intégration de données spécifiques (patrimoine bâti, ouvrage, mitigations temporaires, infrastructures critiques, etc.)
- ✓ Un outil stratégique opérationnel... et de planification
- ✓ La cohésion des partenaires (Hydro Météo et Geosapiens) et des principaux acteurs municipaux suite au projet pilote
- ✓ Rigaud 2017 = PPI-Inondations **vs** Rigaud 2019 = PPI-Aléas hydrométéorologiques...  
E-NUNDATION peut aussi évoluer en ce sens
- ✓ Le partenariat « Hydro Météo et Geosapiens » assure que cette évolution tiendra compte des changements climatiques



# Merci de votre attention!



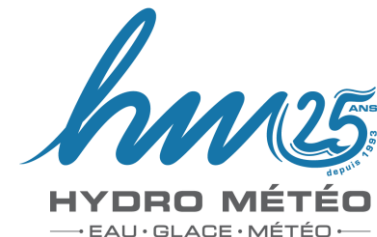
[www.geosapiens.ca](http://www.geosapiens.ca)

[hachem.agili@geosapiens.ca](mailto:hachem.agili@geosapiens.ca)



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

[ericmartel@ville.rigaud.qc.ca](mailto:ericmartel@ville.rigaud.qc.ca)



[www.hydrometeo.net](http://www.hydrometeo.net)

[roy@hydrometeo.net](mailto:roy@hydrometeo.net)