

Novembre 2023

INFO-Crue

Prévision spatialisée des inondations au Québec

Par Audrey Lavoie



Fleuve Saint-Laurent
© Tourisme Québec / Gaëlle Leroyer

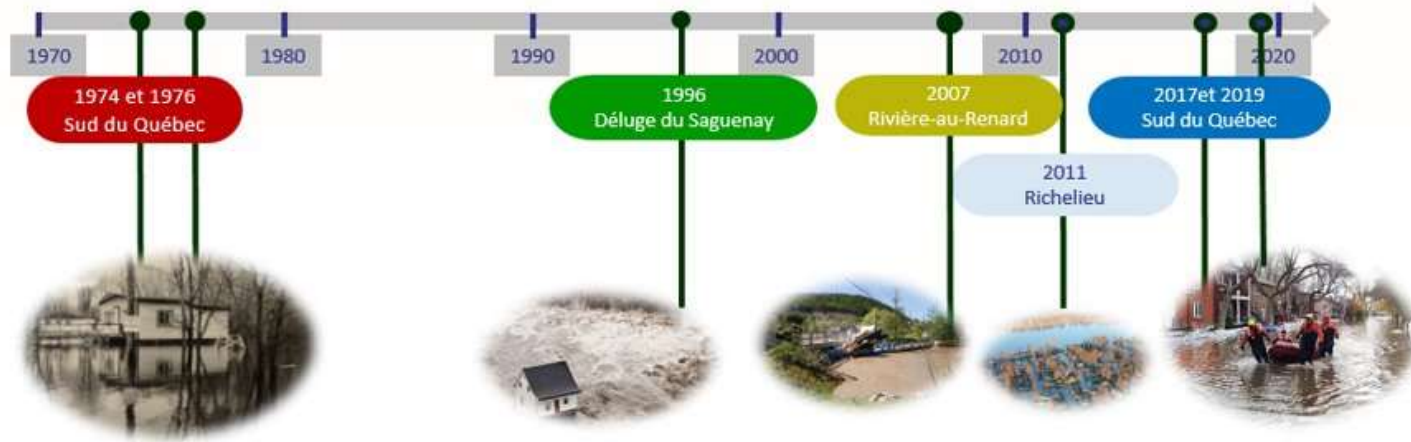


Colloque sur la prévision des crues et des inondations | Avancées, valorisation et perspectives

Québec 

Actions gouvernementales suites aux crues de 2017 et 2019

2



Plan d'action en matière de sécurité civile relatif aux inondations

Vers une société québécoise plus résiliente aux catastrophes



(2018)

PLAN DE PROTECTION DU TERRITOIRE FACE AUX INONDATIONS

DES SOLUTIONS DURABLES
POUR MIEUX PROTÉGER
NOS MILIEUX DE VIE

PLAN DE PROTECTION DU TERRITOIRE FACE AUX INONDATIONS

Votre
gouvernement

Québec

Québec

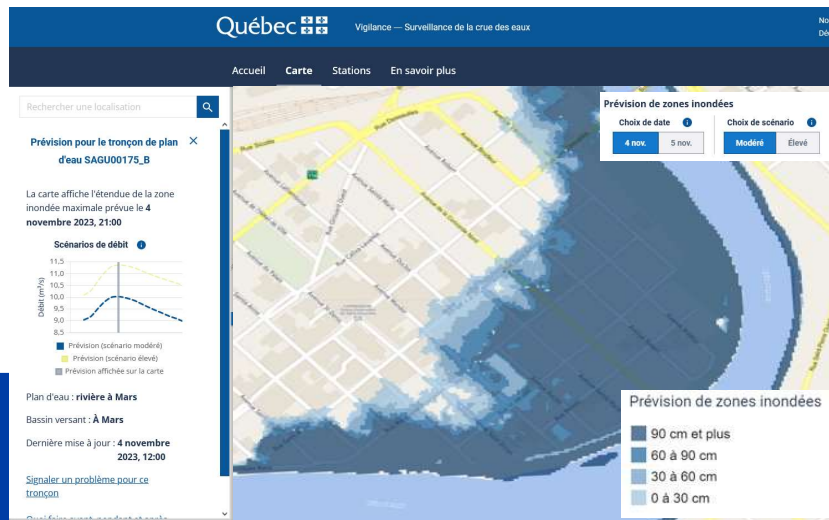
(2020)

Le projet INFO-Crue

Objectifs du projet

Cartographie prévisionnelle

- Prévion des secteurs qui pourraient être inondés sur un horizon de quelques jours
- Représenté par des profondeurs d'eau
- Sera diffusée quotidiennement sur la plateforme gouvernementale Vigilance hébergée au MSP
- Usage lors de situations d'urgence



Cartographie réglementaire

- Délimitation des zones inondables pour l'application réglementaire et l'aménagement du territoire
- Prise en compte des changements climatiques
- Produite une fois et qui a des effets pour plusieurs années

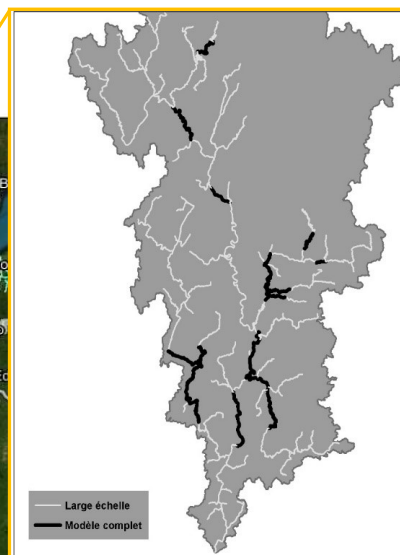
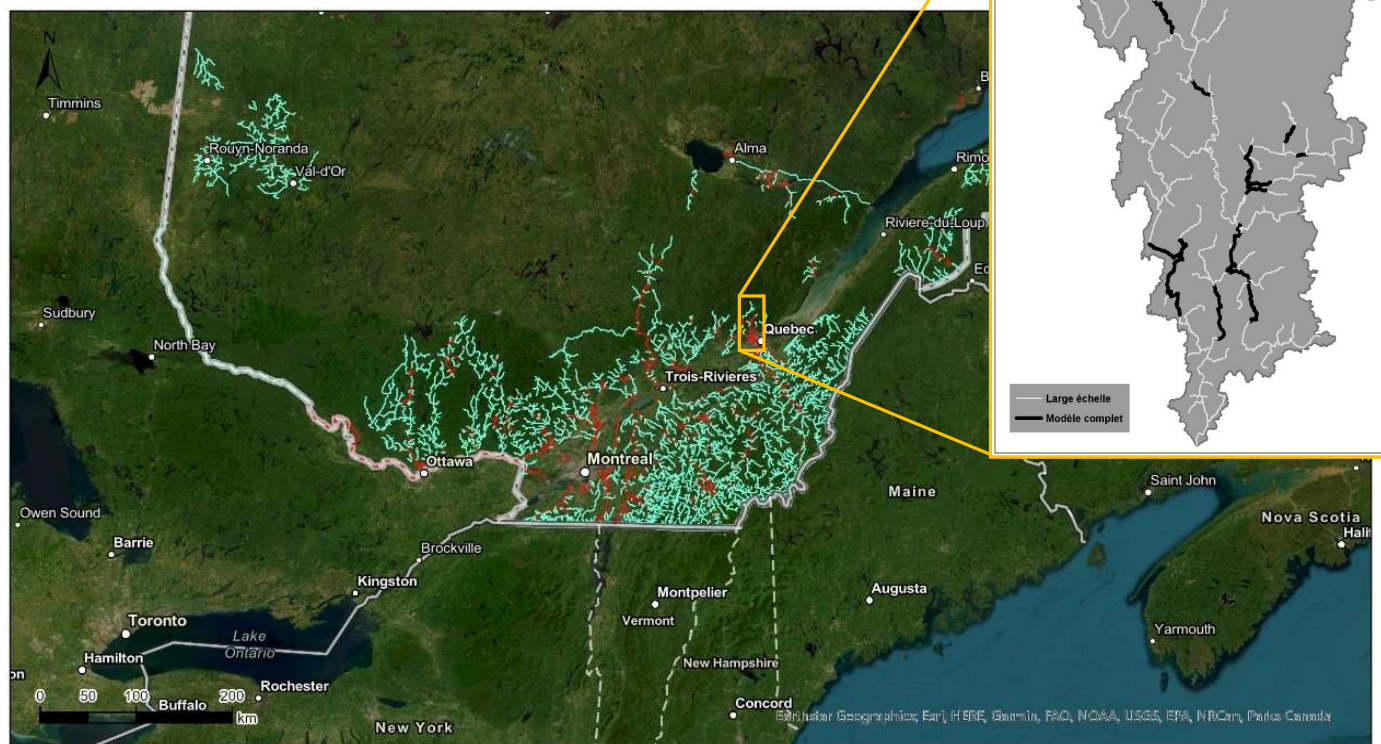


Exemple fictif de classes d'exposition :

- Faible
- Modéré
- Élevé

* Représentations fictives, réflexion en cours

Portée du projet



- 15 000 km de cours d'eau
- 50 bassins versant (BV)
- Sélectionnés sur la base de leur vulnérabilité aux inondations
- À l'intérieur d'un BV, différentes approches méthodologiques sont utilisées en fonction des enjeux :
 - Périmètre urbain
 - Historique d'inondation
 - Infrastructure vulnérable

Cours d'eau étudiés dans le cadre du projet INFO-Cruet

Légende

- Secteurs à "large échelle"
- Secteurs à "haute résolution"
- Frontière Québec
- Frontière internationale
- Frontières États



Métadonnées

Système de référence Géodésique : NAD 83 compatible avec le système mondial WGS 84

Projection cartographique : Conique Conforme de Lambert

Métadonnées

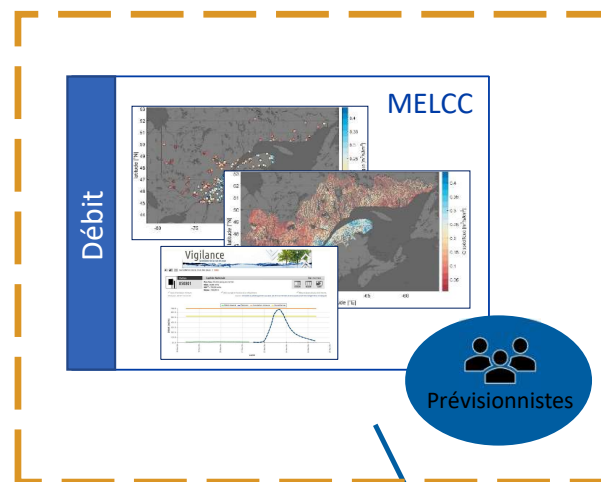
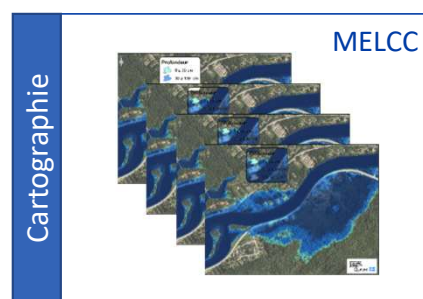
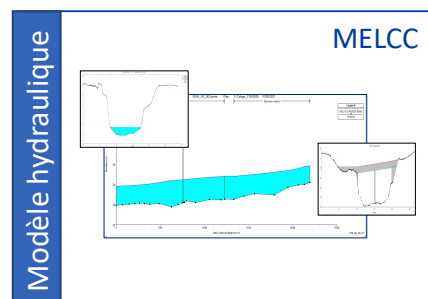
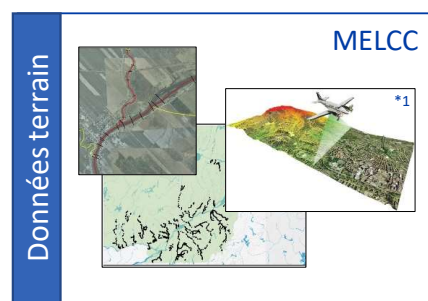
Réalisation

Carte de base : BDPA 1:250 000
 Direction provinciale des données hydrologiques et de la cartographie
 © Gouvernement du Québec, mai 2023

Environnement,
 Lutte contre
 les changements
 climatiques,
 Faune et Parcs
 Québec

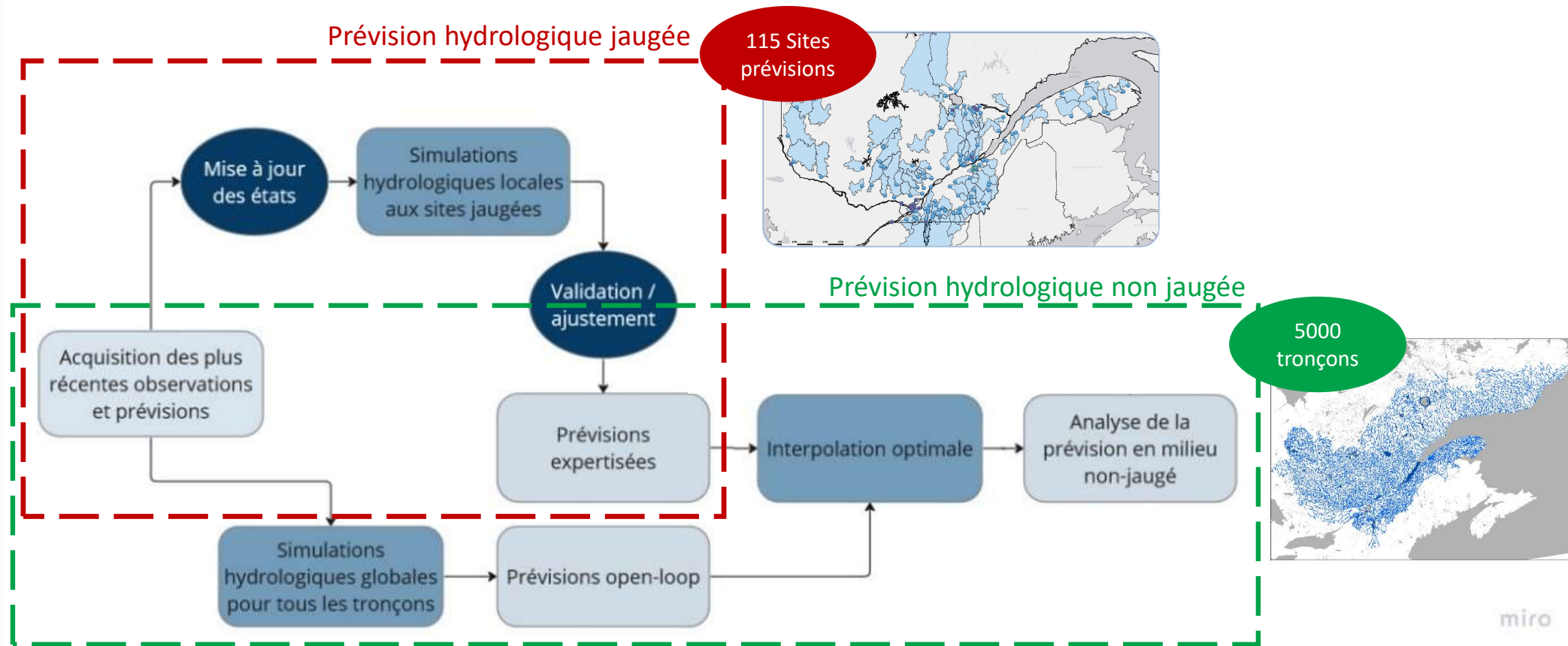
Processus – Cartographie prévisionnelle

Prévision hydrologique
jaugée et non jaugée ★ Nouvelle approche



Processus Prévision hydrologique

Processus opérationnel – prévision hydrologique



Prévision hydrologique non jaugée

Prévision non jaugée

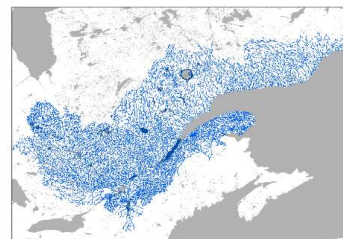
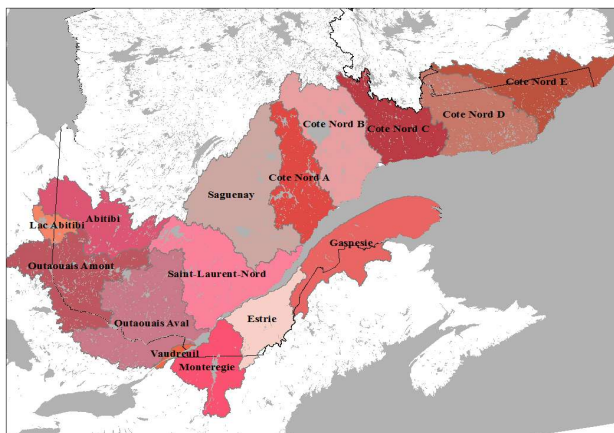
Prévision open-loop

Analyse de la prévision
en milieu non jaugé

Hydrotel

Implantation réalisée par l'équipe
d'hydroclimatologie

Territoire couvert et subdivision
en 15 sous-domaines

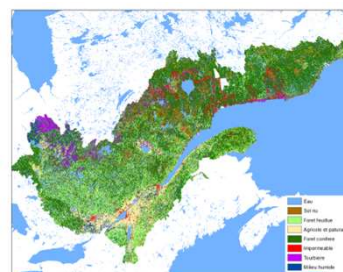


Réseau hydrographique

24600 tronçons rivières

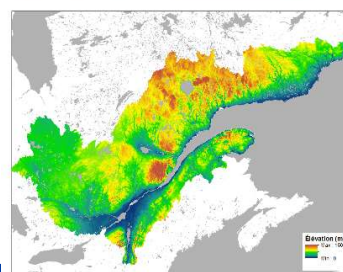
3500 lacs

73 000 UHRH (mailles)



Occupation du sol

(MDDELCC, 2016; GlobCover 2009
de l'Agence spatiale européenne et
Circa 2000 d'Agriculture et
Agroalimentaire Canada.



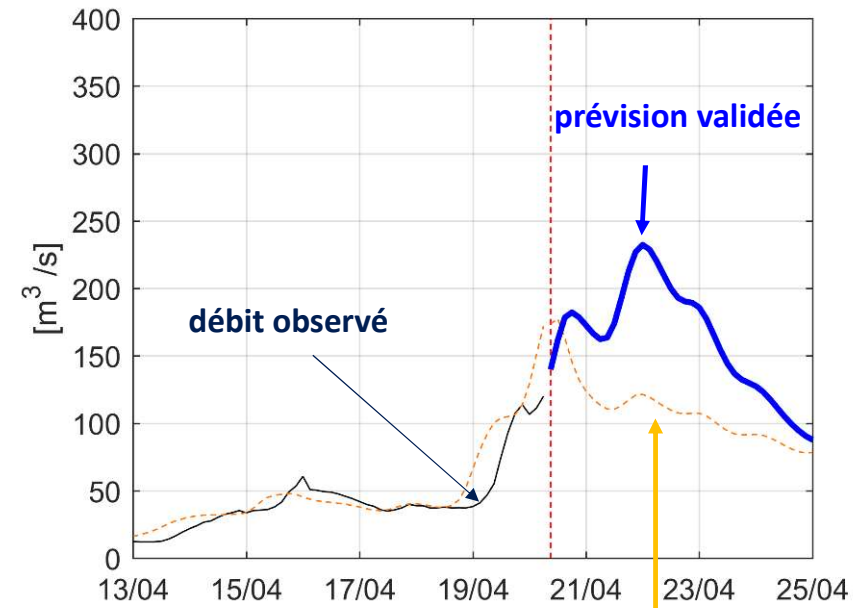
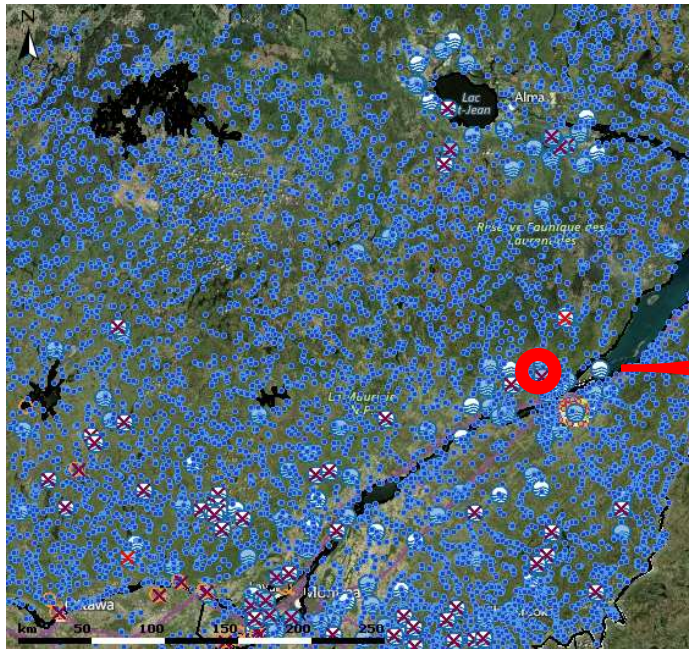
Topographie

Québec : BDTQ - MRNF, (2008)
Ontario et N-B : *National Elevation
Dataset* (NED) (USGS)

Prévision non jaugée

Prévision open-loop

Analyse de la prévision
en milieu non jaugé



Prévision non-jaugée open-loop
(Hydrotel + scénario météorologique SRPD-SGPD)

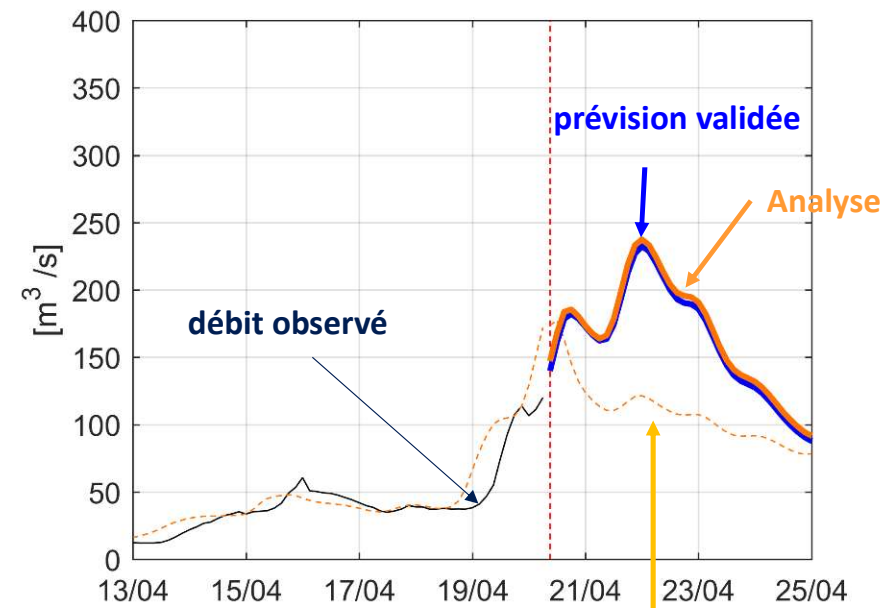
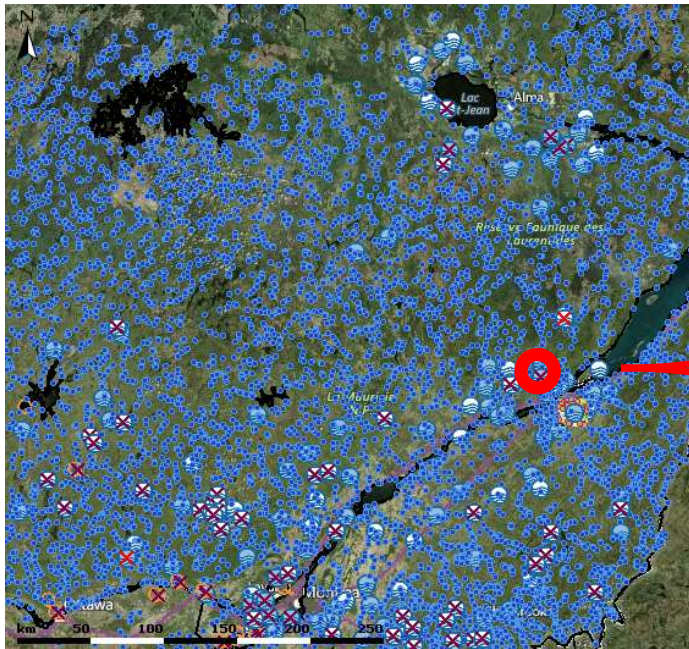
Prévision non jaugée

Analyse de la prévision en milieu non-jaugé (prévision open-loop + prévisions validées)

Méthode : Interpolation optimale¹

Prévision open-loop

Analyse de la prévision
en milieu non jaugé

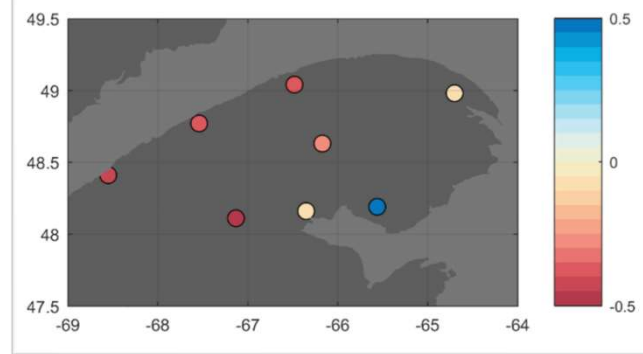


Prévision non-jaugée open-loop
(Hydrotel + scénario météorologique SRPD-SGPD)

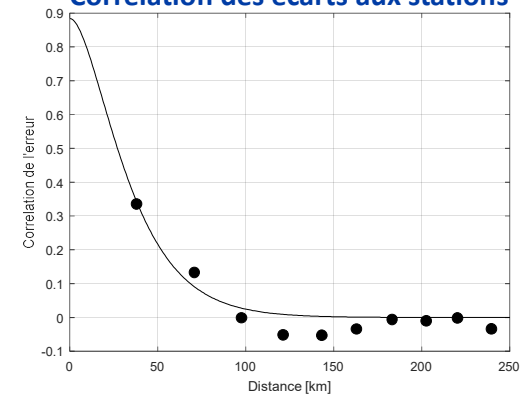
¹. S. Lachance-Cloutier, R. Turcotte, J.-F. Cyr. Combining streamflow observations and hydrologic simulations for the retrospective estimation of daily streamflow for ungauged rivers in southern Quebec (Canada) J. Hydrol., 550 (2017), pp. 294-306

Prévision non jaugée

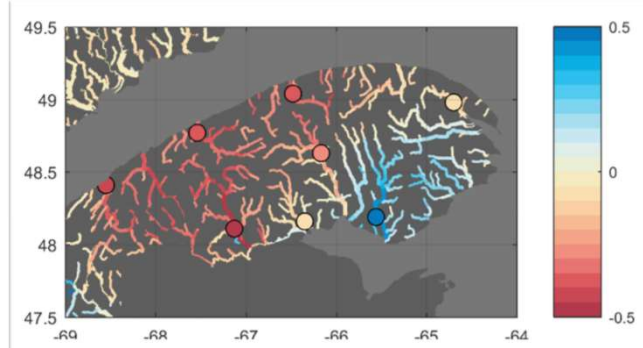
Écart : prévision expertisée et prévision open-loop [log Q]



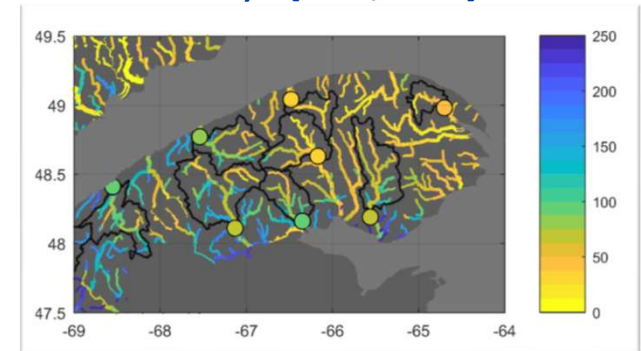
Corrélation des écarts aux stations



Écart interpolé : Innovation[log Q]



Analyse [litres / s km²]



Prévision open-loop

Analyse de la prévision
en milieu non jaugé

Prévision non jaugée - Performance

➤ Distribution du KGE obtenu aux 87 sites de prévisions :

+ Performance à utiliser l'analyse en milieu non- jaugée p/r au Open-Loop pour les deux premiers jours

+ Cohérence avec prévision expertisée aux sites jaugés

➤ Re-prévision effectuée sur une période allant de 2018-2022

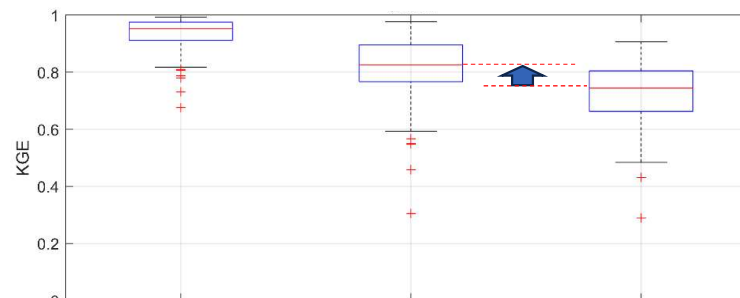
Légende

Expertisée : Prévision expertisée par les prévisionnistes aux sites jaugés

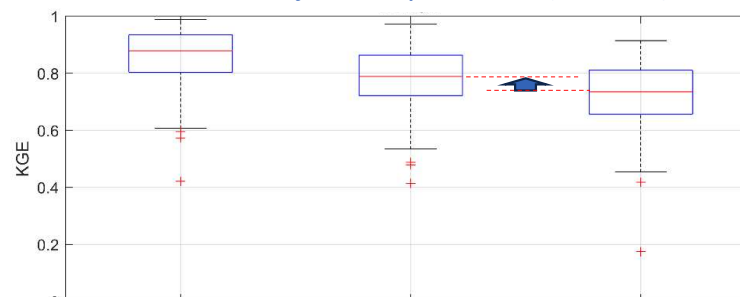
Analyse-L10 : Validation croisée de l'analyse
(prévision open-loop + prévision expertisée)

Open-Loop : Prévision open loop

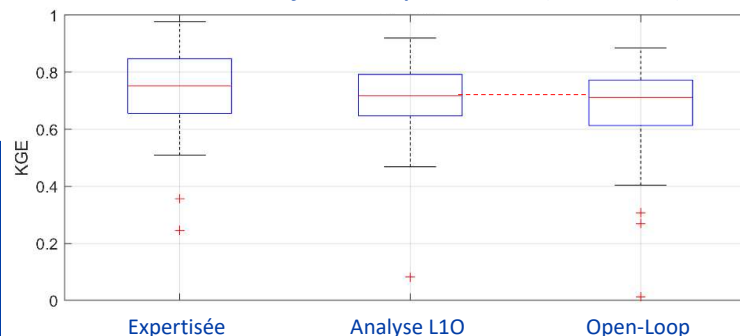
Premier jour de prévision (0-24H)



Deuxième jour de prévision (24-48H)



Quatrième jour de prévision (96-120H)



Conclusion

- Outils tels que ceux développés dans INFO-Crue => fondations de la gestion des inondations dans le futur
- Diffusion des cartes prévisionnelles des inondations :
 - actuellement restreinte auprès des intervenants en sécurité civil
 - diffusion au grand public prévue fin 2023.
- L'approche de prévision non jaugé cohérente et performante et opérationnelle pour 5000 tronçons de rivière
- À venir : Utilisation des outils similaires de prévisions distribuées disponibles pour améliorer nos produits
- Évaluation de l'incertitude => diffusion 2 scénarios (modéré et élevé) à un public restreint (pour l'instant)

Québec.ca/international



Vieux-Québec
© Tourisme Québec / Francis Gagnon

Québec 