



PAR COURRIEL

Québec, le 28 juillet 2021

N/Réf. : 2021-12169

**OBJET: *Votre demande en vertu de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels (RLRQ, chapitre A-2.1)***

Monsieur,

Nous faisons suite à votre demande d'accès, reçue le 10 juin 2021, laquelle vise à obtenir copie du rapport intitulé « Caractérisation de l'aléa à la Régie d'aqueduc intermunicipales des Moulins (RAIM) ».

Nous vous transmettons le document repéré par la Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie qui répond à votre demande.

Conformément à l'article 51 de la Loi sur l'accès aux documents, nous vous informons que vous avez trente (30) jours à compter de ce jour pour exercer un recours en révision de cette décision. Vous trouverez, ci-joint, un avis vous informant de ce recours.

Veillez agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.

La responsable substitut de l'accès aux documents,

**Original signé**

Geneviève Lamothe

p. j. Avis de recours en révision

## AVIS DE RECOURS EN RÉVISION

Avis de recours à la suite d'une décision rendue par le ministère de la Sécurité publique en vertu de la Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels.

### Révision par la Commission d'accès à l'information

**a) Pouvoir :** l'article 135 de la Loi prévoit qu'une personne dont la demande écrite a été refusée en tout ou en partie par le responsable de l'accès aux documents ou de la protection des renseignements personnels peut demander à la Commission d'accès à l'information de réviser cette décision. La demande de révision doit être faite par écrit; elle peut exposer brièvement les raisons pour lesquelles la décision devrait être révisée (art. 137).

L'adresse de la Commission d'accès à l'information est la suivante :

#### Québec

Bureau 2.36  
525, boul. René-Lévesque Est  
Québec (Québec) G1R 5S9  
Téléphone : 418 528-7741  
Télécopieur : 418 529-3102

#### Montréal

Bureau 900  
2045, rue Stanley  
Montréal (Québec) H3A 2V4  
Téléphone : 418 528-7741  
Télécopieur : 418 529-3102

**b) Motifs :** les motifs relatifs à la révision peuvent porter sur la décision, sur le délai de traitement de la demande, sur le mode d'accès à un document ou à un renseignement, sur les frais exigibles ou sur l'application de l'article 9 (notes personnelles inscrites sur un document, esquisses, ébauches, brouillons, notes préparatoires ou autres documents de même nature qui ne sont pas considérés comme des documents d'un organisme public).

**c) Délais :** les demandes de révision doivent être adressées à la Commission d'accès à l'information dans les 30 jours suivant la date de la décision ou de l'expiration du délai accordé au responsable pour répondre à une demande (art. 135).

La Loi prévoit spécifiquement que la Commission d'accès à l'information peut, pour motif raisonnable, relever le requérant du défaut de respecter le délai de 30 jours (art. 135).

# Gestion des risques liés aux inondations dans les municipalités – Analyse de risques et de mesures ainsi que la mise en œuvre de mesure

Cadre pour la prévention de sinistres 2013-2022

Contrat CPS 18-19-27

Terrebonne

Caractérisation de l'aléa à la Régie d'aqueduc intermunicipale des Moulins (RAIM)

22 février 2021

---

Travail réalisé pour :

Ministère de la Sécurité publique  
Direction de la prévention et de la planification  
Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie  
2525, boulevard Laurier, Tour des Laurentides, 6e étage  
Québec (Québec), G1V 2L2

Travail réalisé par :

Département de génie civil et de génie des eaux de l'Université Laval  
Faculté des sciences et de génie, Université Laval, pavillon Adrien-Pouliot  
1065, av. de la Médecine,  
Québec (Québec), G1V 0A6

Ce projet a reçu une contribution financière de 1 250 000 \$ provenant du Cadre pour la prévention de sinistres 2013-2022 du gouvernement du Québec [CPS 18-19-27].

---

## **Réalisation des travaux**

Brian Morse, ing. Ph. D., professeur, Université Laval

## **Contributeurs**

Tadros Ghobrial, Université Laval

Amandine Pierre, Université Laval

Théotime Forest, Université Laval

Jean-Philippe Baril-Boyer, ministère de la Sécurité publique

Pascal Marceau, ministère de la Sécurité publique

## **Pour citation**

Morse, B. (2021). Gestion des risques liés aux inondations dans les municipalités : Caractérisation de l'aléa à la Régie d'aqueduc intermunicipale des Moulins (RAIM), Terrebonne. Rapport présenté au ministère de la Sécurité publique dans le cadre du contrat CPS-18-19-27. Université Laval, Québec. 22 février. 19 p.

## Résumé

Le plancher de la Régie d'Aqueduc Intermunicipale des Moulins (RAIM), 4445 Côte de Terrebonne, est à une élévation de 18.0 m.

Le personnel du RAIM s'inquiète, car, sous l'effet de l'accumulation des glaces, le niveau de l'eau est déjà monté à 16.5 m en janvier 2017 ; à 17.2 m en février 2019 et à 17.4 m en janvier 2014 et 2018. N'eussent été les interventions de l'amphibex (la « grenouille ») afin de partiellement dégager des glaces, il est possible que le niveau fût monté encore plus haut.

La Ville de Terrebonne demande de l'aide au ministère de la Sécurité publique (MSP) pour protéger le RAIM contre les risques liés aux inondations.

Afin de bien comprendre le risque, dans le cadre de son contrat de recherche CPS 18-19-27, le MSP a demandé l'équipe de l'Université Laval une évaluation de l'aléa de la rivière Mille-Îles en lien avec la vulnérabilité du RAIM.

Ce rapport présente cette évaluation.

La conclusion de cette évaluation est qu'il est improbable que la RAIM se fasse inonder en eau libre (lors de la crue printanière), mais qu'il est possible que cela arrive durant l'hiver par l'action des glaces (janvier-février).

## Table des matières

Résumé.....	iii
Liste des figures.....	v
Liste des tableaux .....	vi
1. Mise en contexte.....	1
2. Introduction .....	2
3. Analyse des débits.....	5
4. Analyse des niveaux en eau libre.....	7
5. Analyse des niveaux en période hivernale .....	9
6. Conclusion .....	18
7. Références.....	19

## Liste des figures

Figure 1. Localisation de la RAIM sur la rivière des Mille-Îles .....	3
Figure 2. Profil d'eau pour la rivière des Mille-Îles Q = 585 mcs (selon la figure 6-9; WSP, 2014).....	4
Figure 3. Localisation de la RAIM en lien avec les nombreux seuils/barrages qui maintiennent le plan de l'eau lors des étiages et qui pourraient être des sites d'accumulations de glace de fond .....	4
Figure 4. Relations entre le débit annuel maximal mesuré sur la rivière des Mille-Îles à Bois-de-Filion (20A003) et le niveau d'eau maximal mesuré sur le lac des Deux-Montagnes (en bleu : avant 1985, en orange après 1985) .....	5
Figure 5. La probabilité annuelle du débit dans la rivière des Mille-Îles. ....	6
Figure 6. Extrait du feuillet RCI-2019-28_31H12-020-1614 disponible au <a href="https://sigma.cmm.qc.ca/application/run/448/embedded">https://sigma.cmm.qc.ca/application/run/448/embedded</a> .....	7
Figure 7. Probabilité annuelle du niveau d'eau en face de la RAIM (valeurs de la CMM et valeurs après BGM) .....	8
Figure 8. Profile de l'eau à l'endroit du RAIM (selon figures 17 et 18 de CEHQ (2005)) montrant la zone de refoulement (en gris) causé par le gel de la glace sur les fonds de la rivière .....	10
Figure 9. Extrait de GoogleMaps montrant les biefs à l'eau libre le 2018/01/07 qui nourrissent les biefs aval avec du frasil .....	11
Figure 10. Bief nord le long de l'Île-aux-Vaches 2018/01/07 selon la photo 3273 (HM, 2018).....	11
Figure 11. Bief nord le long de l'Île-aux-Vaches 2018/01/07 selon la photo 3274 (HM, 2018).....	12
Figure 12. Biefs nord et sud le long de l'Île-aux-Vaches 2018/01/07 selon la photo 3278 (HM, 2018).....	12
Figure 13. Bief nord et bief entre nord et sud à l'amont de l'Île-Saint-Jean 2018/01/07 selon la photo 32xx (HM, 2018).....	13
Figure 14. Biefs nord et sud autour de l'Île-Saint-Jean 2020/01/07 selon photo 3279 (HM, 2018).....	13
Figure 15. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 1er janvier 2017 au 30 juin 2017. ....	14



Figure 16. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 1 <sup>er</sup> décembre 2017 au 31 mai 2018 .....	14
Figure 17. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 1 décembre 2018 au 1 juillet 2019.....	15
Figure 18. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 20 janvier 2014 au 27 février 2014 .....	15
Figure 19. Copie de la diapositive 31 <a href="https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5_chloe_allassimone.pdf">https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5_chloe_allassimone.pdf</a> de la présentation d'HM qui montre la variabilité de l'eau en face de la RAIM (figure gauche supérieure); le refoulement (figure droite supérieure : la flèche rouge montre le refoulement des niveaux d'eau (direction opposée à la direction de l'écoulement)); par la présence de glace sur le bief « Bras Sud » (figure gauche inférieure), soit le bief qui relie les biefs principaux (nord et sud) de la RMI.....	16
Figure 20. Débit sur la RMI. Notez le débit important en début janvier (400 mcs) lors du niveau d'eau le plus important mesuré à la RAIM (8 janvier 2018). Figure reprise de la figure 5 de HM (2018) .....	17

## Liste des tableaux

Tableau 1. Probabilité des débits maximums annuels dans la rivière des Mille-Îles .....	6
Tableau 2. Probabilité du niveau d'eau à la RAIM lors des crues en eau libre (valeurs de la CMM et valeurs après BGM) .....	8
Tableau 3. Niveaux maximums hivernaux observés sur la RIM en face de la RAIM de 2016 à 2019 .....	17

## 1. Mise en contexte

Le plancher de la Régie d'Aqueduc Intermunicipale des Moulins (RAIM), 4445 Côte de Terrebonne, est à une élévation de 18.0 m.

Le personnel du RAIM s'inquiète, car, sous l'effet de l'accumulation des glaces, le niveau de l'eau est déjà monté à 16.5 m en janvier 2017 ; à 17.2 m en février 2019 et à 17.4 m en janvier 2014 et 2018. N'eussent été les interventions de l'amphibex (la « grenouille ») afin de partiellement dégager des glaces, il est possible que le niveau fût monté encore plus haut.

La Ville de Terrebonne demande de l'aide au ministère de la Sécurité publique (MSP) pour protéger le RAIM contre les risques liés aux inondations.

Afin de bien comprendre le risque, dans le cadre de son contrat CPS-MUNI, le MSP a demandé à l'équipe de l'Université Laval une évaluation de l'aléa de la rivière Mille-Îles en lien avec cette vulnérabilité.

Ce rapport présente cette évaluation et tente de répondre plus particulièrement au mandat de fournir « une description du cours d'eau à l'origine des inondations potentielles, des conditions (hivernales, glace, débits), des niveaux d'eau, des mesures de bris de couvert de glace réalisées pour réduire le risque (années des mesures, couts, descriptions, effets) ».

Le rapport répond globalement au mandat avec un accent sur les possibilités d'inondations, mais ne décrit pas les mesures de bris de couvert. Alors que la RAIM nous explique que la grenouille est déployée pour réaliser ce bris et réduire les niveaux et que l'article suivant du Soleil explique l'action (<https://www.tvanouvelles.ca/2018/01/09/plusieurs-residences-inondees-a-terrebonne>), nous n'avons pas plus de données sur ce point pour en parler avec confiance. Mais, alors qu'on ne présente pas ces mesures, il faut comprendre qu'elles ont probablement eu un impact important à garder les niveaux plus bas que 18.0 m durant les derniers hivers et que sans ces mesures, il est possible qu'il y ait eu déjà une inondation du plancher de la RAIM. Et, sachant que plusieurs éléments sont sur le plancher ou proche du plancher (WSP, 2019), une inondation du plancher aurait pu causer la fermeture temporaire du RAIM avec des conséquences sur la sécurité de la fourniture d'eau potable et d'eau pour la protection des incendies.

## 2. Introduction

La RAIM est située sur la rivière des Mille-Îles (RMI). La RMI prend son eau du lac des Deux-Montagnes (L2M) qui prend son eau de la rivière des Outaouais (figure 1).

La partie nord du bassin versant de la rivière des Outaouais comporte plusieurs barrages exploités par plusieurs entités, dont Hydro-Québec principalement. Il y a quelques barrages de grande taille qui sont gérés par la *Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais* pour optimiser leur exploitation durant l'hiver et pour minimiser les débits de crue printaniers qui passent par le barrage Carillon avant de rentrer sur le L2M.

Le barrage Carillon est un barrage au fil de l'eau et son réservoir n'influence pas significativement le débit sortant du barrage lors des crues, mais la variation horaire des débits durant l'hiver pourrait produire une petite variation du débit dans la RMI<sup>1</sup>. Cette petite variation pourrait avoir un impact sur les processus de glace dans la RMI<sup>1</sup> et ainsi le potentiel d'inondation à l'endroit de la RAIM<sup>1</sup>.

L'eau du barrage Carillon rentre sur le L2M et le débit sort du lac à 5 endroits (figure 1) dont 2 vers le lac Saint-Louis, 2 vers la rivière des Prairies et un vers la RMI. Lors des grandes crues, le débit RMI est approximativement égal à 12% du débit total sortant du L2M.

Ces sorties du lac ont été remaniées sur plusieurs années et aujourd'hui les 2 sorties vers le lac Saint-Louis sont partiellement bloquées par des piliers de ponts, ce qui remonte le niveau du lac (possiblement 1 à 2 cm)<sup>2</sup> par rapport à ce qu'il était autrefois. La construction du barrage Grand-Moulin (BGM) à sortie vers RMI a un impact plus important encore. En période normale, les vannes sont baissées (ouvertes) et c'est seulement la présence des piliers qui freine l'entrée d'eau sur la RMI. L'impact des piliers a été analysé en profondeur par P. Dupuis (WSP, 2014). Pour aider le débit à rentrer sur la RMI durant les périodes d'étiage et ainsi garantir les 30 mcs (mètres cubes par seconde) nécessaires pour l'alimentation des prises d'eau sur la RMI durant les périodes sèches, il y a eu de l'excavation du lit de la rivière à l'entrée de la RMI proche du BGM.

Durant les crues, les vannes du BGM sont gardées levées (fermées) afin de limiter le débit et les inondations sur la RMI. Ceci a pour effet de rehausser le niveau du L2M d'environ 10 cm (Dupuis, communication personnelle 4/12/2020) et de réduire significativement le débit dans la RMI.

Sur la RMI, la RAIM est située à la station 31000 m (figure 2), proche de l'autoroute 25 sur le bras nord de la rivière qui contourne l'Île-aux-vaches. Elle est située sur un tronçon de rivière qui est à l'aval de deux marches dans le lit de la RMI aux stations 22000 m et 26000 m et en amont d'un bief ayant un fond de rivière à pente raide. Pour des raisons historiques et pour maintenir le plan d'eau lors des étiages, plusieurs seuils et/ou barrages (figure 3) furent construits sur le bief juste en aval (200 m à 1000 m) de la RAIM.

---

<sup>1</sup> C'est seulement une hypothèse qui reste à confirmer

<sup>2</sup> Ordre de grandeur seulement

La présence de ces seuils affecte le niveau d'eau à la RAIM surtout durant l'été (afin de garantir suffisamment d'eau pour la prise d'eau), et possiblement significativement durant l'hiver, car ils peuvent être des sites de « barrages de glace » (glace de fond qui s'accumule naturellement sur les seuils et remonte les niveaux).

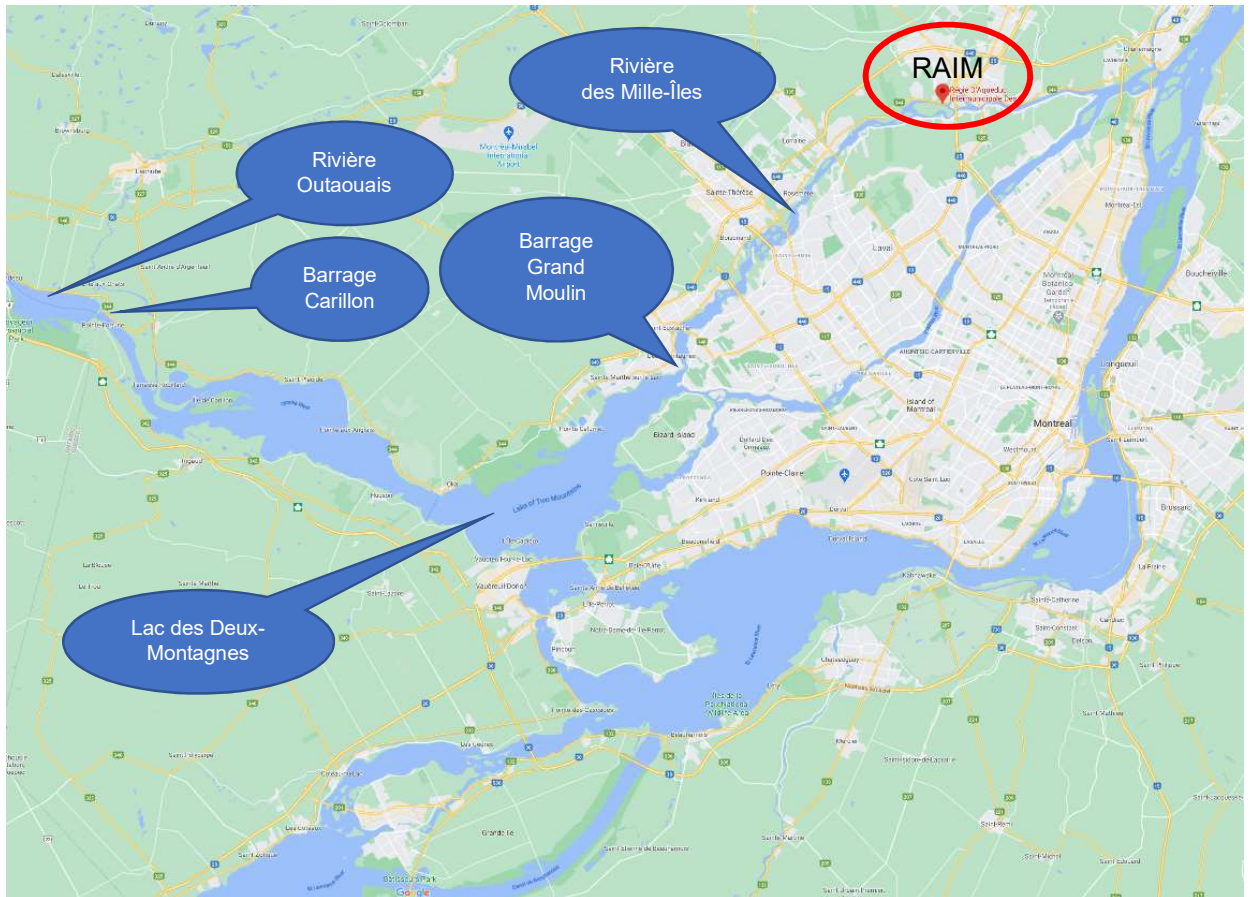


Figure 1. Localisation de la RAIM sur la rivière des Mille-Îles

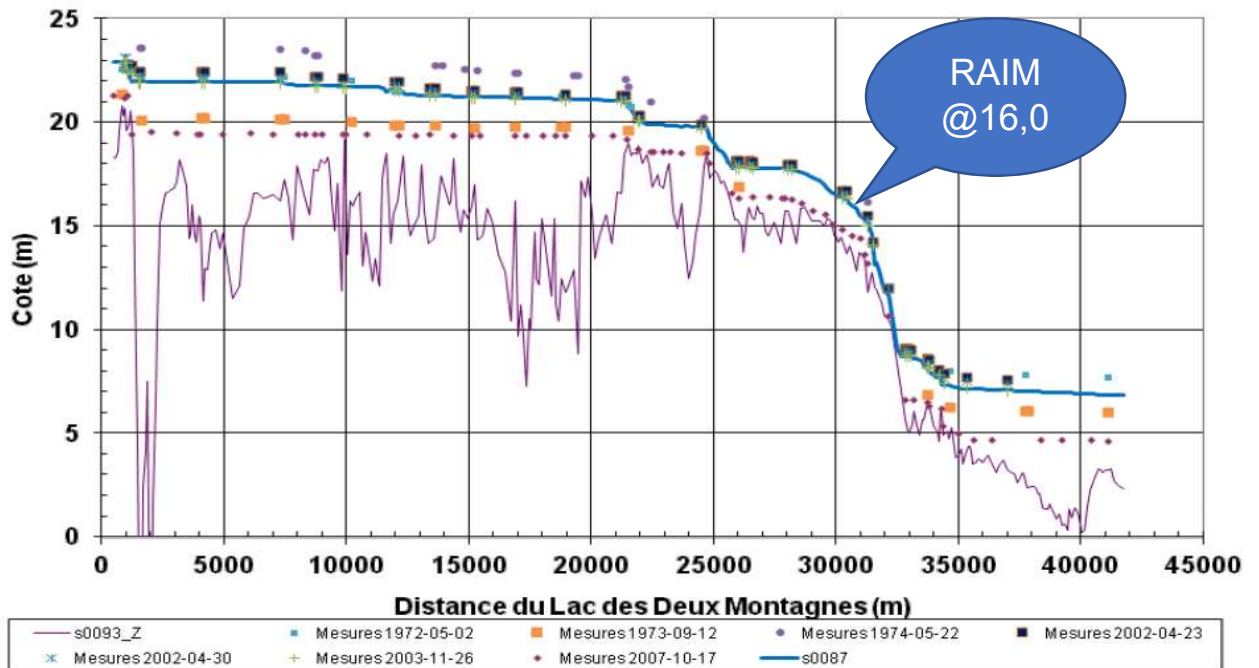


Figure 2. Profil d'eau pour la rivière des Mille-Îles Q = 585 mcs (selon la figure 6-9; WSP, 2014)



Figure 3. Localisation de la RAIM en lien avec les nombreux seuils/barrages qui maintiennent le plan de l'eau lors des étiages et qui pourraient être des sites d'accumulations de glace de fond



### 3. Analyse des débits

Sachant que le Barrage Grand Moulin (no X0003975 dans le répertoire MELCC) a été construit en 1985, la figure 4 montre la relation entre le niveau du L2M et les débits de la RMI mesurés à la station Bois-de-Filion (ECCC 020A003; CEHQ 043201) avant et après la construction. L'impact du barrage est très déterminant. Alors qu'avant construction, le débit a atteint 1390 mcs en 1978 sur la RMI pour un niveau du L2M de 24,45 m, lors des niveaux historiques sur le L2M en 2017 et 2019, le débit n'a atteint qu'une valeur de 1090 mcs pour un niveau du L2M de 24,7 m. Ainsi, le BGM a bloqué (dévié de la RMI) plus de 300 mcs durant les pics d'inondations en 2017 et 2019.

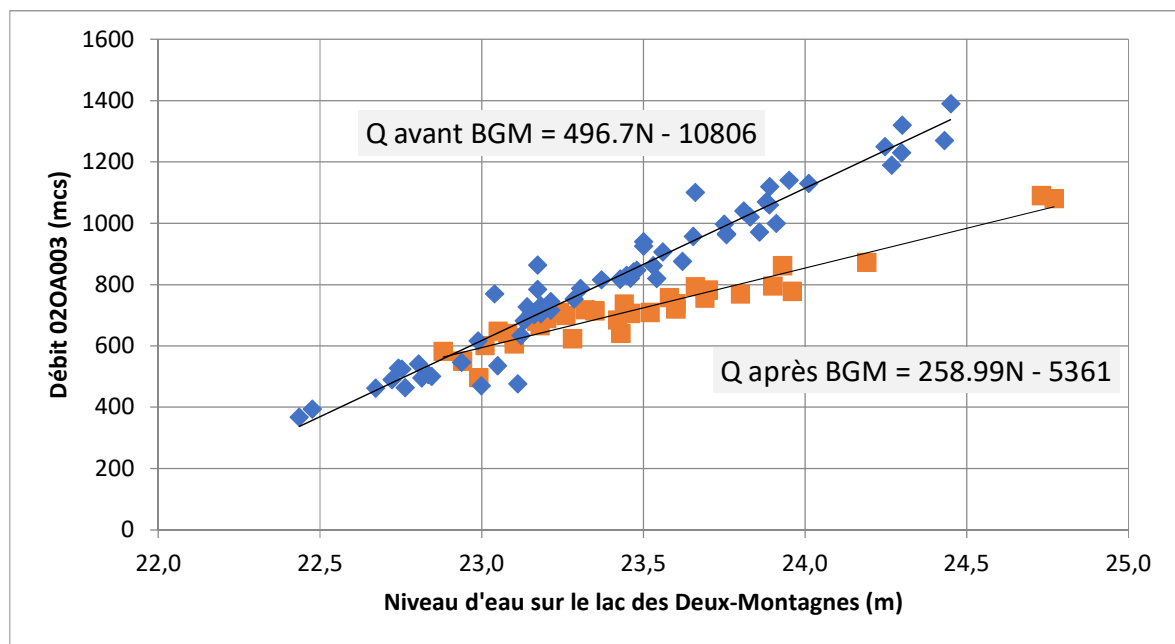


Figure 4. Relations entre le débit annuel maximal mesuré sur la rivière des Mille-Îles à Bois-de-Filion (20A003) et le niveau d'eau maximal mesuré sur le lac des Deux-Montagnes (en bleu : avant 1985, en orange après 1985)

On a ainsi les relations suivantes (figure 4) :

- Débit station 020A003 (mcs) **avant** BGM = 496,7 x Niveau L2M (m) – 10806
- Débit station 020A003 (mcs) **après** BGM = 258.99 x Niveau L2M (m) - 5361

En utilisant ces relations et en les combinant aux périodes de retour établies pour le L2M (Morse, 2020), des relations entre les débits dans la RIM avant et après construction du BGM ont été établies. Ces relations sont comparées (figure 5 et le tableau 1) à celles produites par le Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) en 2005 et celles produites par WSP (2014), ces dernières étant celles utilisées par la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) dans le *Règlement de contrôle intérimaire de la Communauté métropolitaine de Montréal numéro 2019-78 concernant les plaines inondables et les territoires à risque d'inondation*.

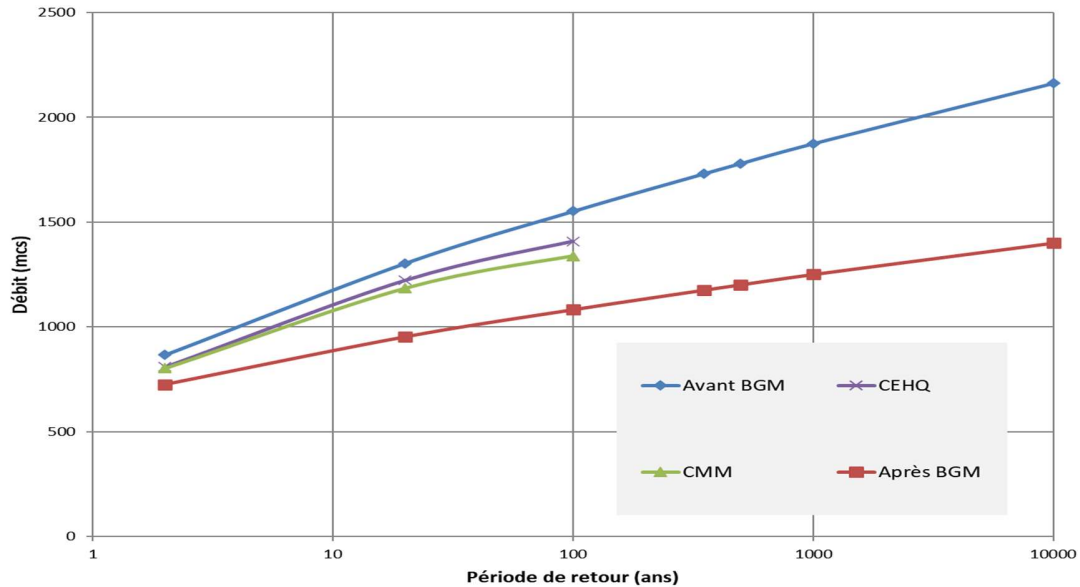


Figure 5. La probabilité annuelle du débit dans la rivière des Mille-Îles.

Tableau 1. Probabilité des débits maximums annuels dans la rivière des Mille-Îles

Période de retour (ans)	Débit (mcs) dans la rivière des Mille-Îles			
	CMM	CEHQ	Avant BGM <sup>3</sup>	Après BGM <sup>3</sup>
2	803	810	866	725
20	1184	1222	1304	953
100	1338	1408	1552	1082
350			1731	1176
500			1780	1202
1000			1875	1251
10000			2163	1401

<sup>3</sup> Établis selon les équations présentées à la figure 4.

Selon la relation déterminée avec les débits après la mise en opération du BGM, le débit de 1338 mcs a une période de retour de 1300 ans contre 100 ans selon la CMM.

#### 4. Analyse des niveaux en eau libre

À partir des données de récurrence, débits et niveaux de la cartographie de la CMM (2019) représentées dans le tableau 1 et en figure 6, les relations suivantes ont été interpolées pour la RAIM :

- Récurrence 100 ans : 17,48 m, correspondant à 803 mcs
- Récurrence 20 ans : 17,33 m, correspondant à 1184 mcs
- Récurrence 2 ans : 16,92 m, correspondant à 1338 mcs

Ces valeurs se traduisent en  $N_{\text{RAIM}} \text{ (m)} = 16,076 + 0,001053 \cdot Q$ .

En utilisant cette relation, la probabilité des débits établie ci-haut après BGM (tableau 1) est convertie en probabilité de niveaux d'eau devant le RAIM. La figure 7 et le tableau 2 présentent les résultats.

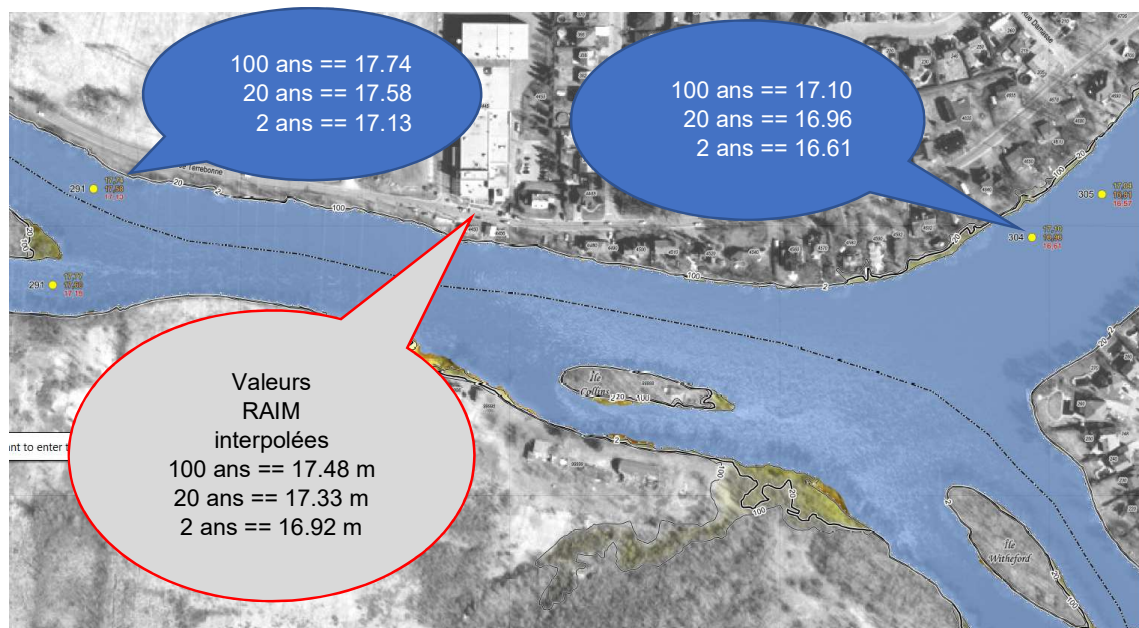


Figure 6. Extrait du feuillet RCI-2019-28\_31H12-020-1614 disponible au <https://sigma.cmm.qc.ca/application/run/448/embedded>



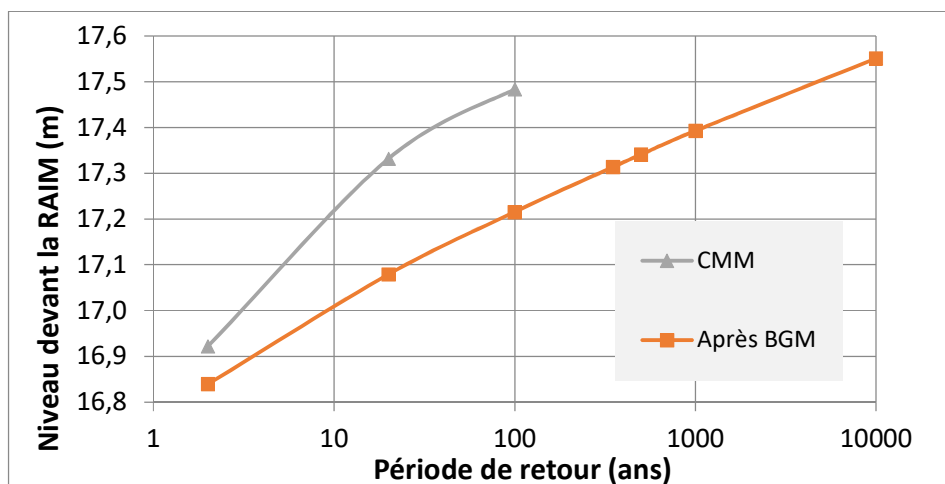


Figure 7. Probabilité annuelle du niveau d'eau en face de la RAIM (valeurs de la CMM et valeurs après BGM)

Tableau 2. Probabilité du niveau d'eau à la RAIM lors des crues en eau libre (valeurs de la CMM et valeurs après BGM)

Période de retour (ans)	Niveau d'eau devant la RAIM (m)	
	CMM	Après BGM
2	16.92	16.84
20	17.33	17.08
100	17.48	17.22
350		17.31
500		17.34
1 000		17.39
10 000		17.55

Cette analyse nous permet de constater qu'une inondation à l'eau libre du plancher du poste de pompage de la RAIM (18,0 m) correspond à une probabilité annuelle bien inférieure à  $10^{-4}$  avec les niveaux après BGM, et inférieure à  $10^{-2}$  avec la CMM.

Nous croyons que les vannes seront toujours fermées lors des crues sur la rivière Outaouais, donc nous croyons que cette protection aux riverains de la RMI sera toujours présente. Dans ce cas, il est nécessaire d'en tenir compte pour les calculs d'aléa. C'est pourquoi nous concluons que le RAIM n'est pas vulnérable aux inondations en eau libre.

## 5. Analyse des niveaux en période hivernale

Depuis le L2M jusqu'à 2 km de la RAIM (située à la station 31000 du modèle WSP) (figure 2), la rivière des Mille-Îles est une rivière ayant des biefs à pentes douces où les couverts de glace peuvent se développer assez facilement. Ces biefs sont séparés par des petites sections de rapides aux stations 2000, 12000, 22000 et 24000 m (figure 2). Évidemment, avant que ces couverts ne réussissent à se former, ces biefs peuvent envoyer du frasil vers l'aval.

Sur le modèle du MELCC, on note que le kilométrage est présenté à l'envers de celui du WSP et que dans ce cas, le RAIM est situé à la station km 11.7 (figure 8).

Sur la figure 8, on voit qu'à l'entrée de l'île-aux-vaches (km 14) jusqu'au-delà du km 9, la pente de la rivière est suffisamment importante pour que des couverts de glace ne réussissent pas à se former, sauf au petit bief nord de l'île-Saint-Jean à l'amont du barrage des Moulins (BD) du km 10,4 au km 9,4 (voir aussi la figure 3 localisant le barrage des Moulins).

On note aussi le seuil sur le bief sud au point « C » sur la figure 8 (environ km 10).

En aval de ces deux barrages (BD et point « C »), la pente de la rivière est tellement importante (figures 2 et 8) qu'il n'y a probablement pas de refoulement lors des pluies en eau libre ou lors des accumulations de glace en hiver.

À l'amont de l'Île-Saint-Jean, le petit bief qui relie les biefs principaux (nord et sud) a une pente assez douce pour avoir un couvert de glace partiel. On note aussi la présence du seuil submergé à l'entrée de ce bief, soit au km 11,3 qui pourrait être le site de la formation d'un barrage à glace (figure 8).

La zone de refoulement causé par l'accumulation de barrage de frasil et surtout par l'accumulation de la glace de fond (« seuils de glace » et « barrages de glace ») est présentée à la figure 8.

Ce sont les biefs ouverts le long de l'Île-aux-Vaches (figures 9 à 12) qui nourrissent la zone problématique où il y a la glace de fond (figures 8, 13 et 14).

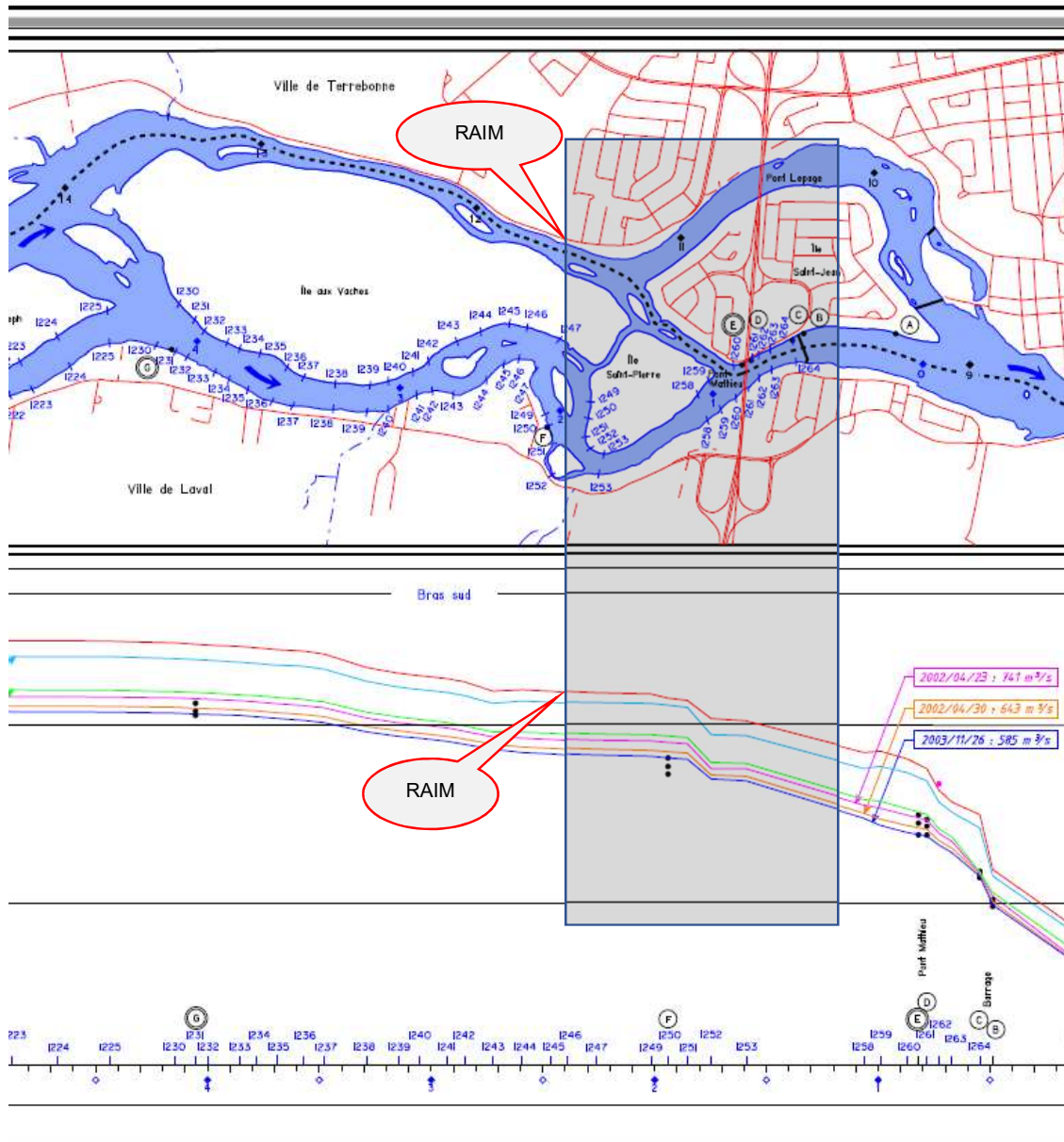


Figure 8. Profile de l'eau à l'endroit du RAIM (selon figures 17 et 18 de CEHQ (2005)) montrant la zone de refoulement (en gris) causé par le gel de la glace sur les fonds de la rivière.

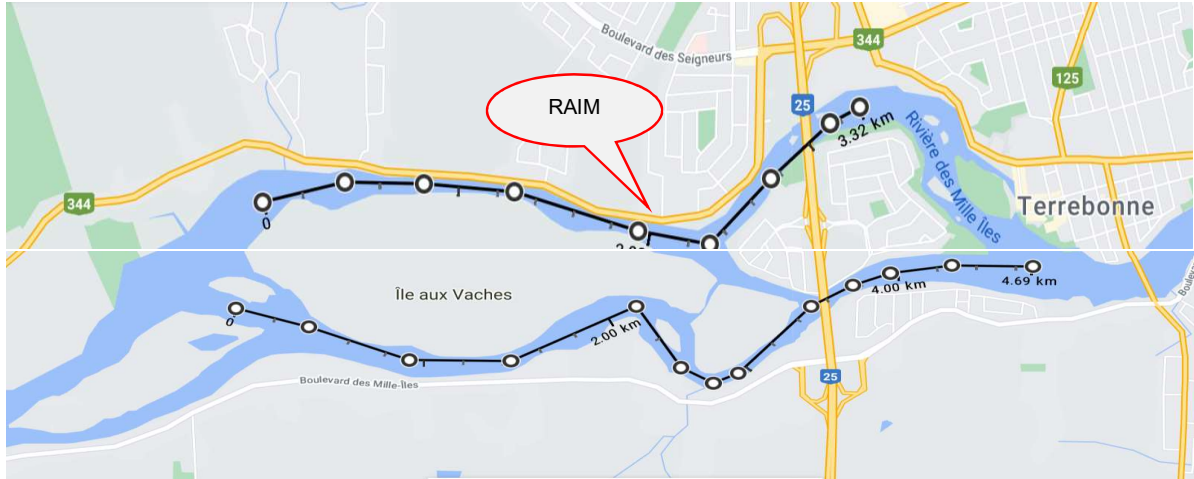


Figure 9. Extrait de GoogleMaps montrant les biefs à l'eau libre le 2018/01/07 qui nourrissent les biefs aval avec du frasil



Figure 10. Bief nord le long de l'Île-aux-Vaches 2018/01/07 selon la photo 3273 (HM, 2018)





Figure 11. Bief nord le long de l'Île-aux-Vaches 2018/01/07 selon la photo 3274 (HM, 2018)



Figure 12. Biefs nord et sud le long de l'Île-aux-Vaches 2018/01/07 selon la photo 3278 (HM, 2018)



Figure 13. Bief nord et bief entre nord et sud à l'amont de l'Île-Saint-Jean 2018/01/07 selon la photo 32xx (HM, 2018)



Figure 14. Biefs nord et sud autour de l'Île-Saint-Jean 2020/01/07 selon photo 3279 (HM, 2018)



En examinant les niveaux d'eau hivernaux sur les 4 hivers couverts par les rapports d'Hydro Météo (HM) (2017, 2018, 2019 et 2020<sup>4</sup>), nous pouvons commencer à comprendre la variabilité des niveaux hivernaux. Les figures des niveaux à la station RAIM des rapports 2016/7, 2017/8 et 2018/9 sont reprises ci-dessous, sur les figures 15 à 17. De plus, la figure 18 montre un extrait de la diapositive 32 de la présentation [https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5\\_chloe\\_allassimone.pdf](https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5_chloe_allassimone.pdf) par HM.



Figure 15. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 1er janvier 2017 au 30 juin 2017.

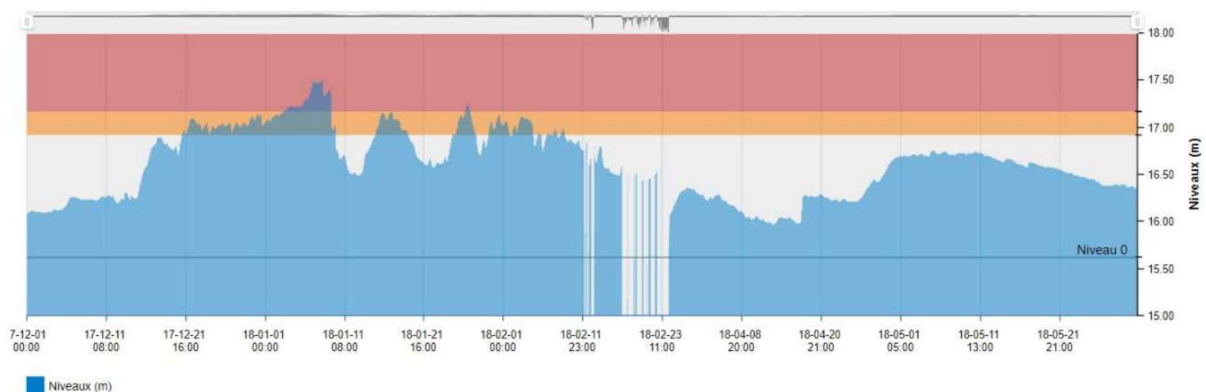


Figure 16. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 1er décembre 2017 au 31 mai 2018

<sup>4</sup> Le graphique de la station RAIM n'est pas présenté dans le rapport 2020, donc les niveaux durant l'hiver 2019-2020 à la station RAIM ne sont pas connus.

## Station Raim

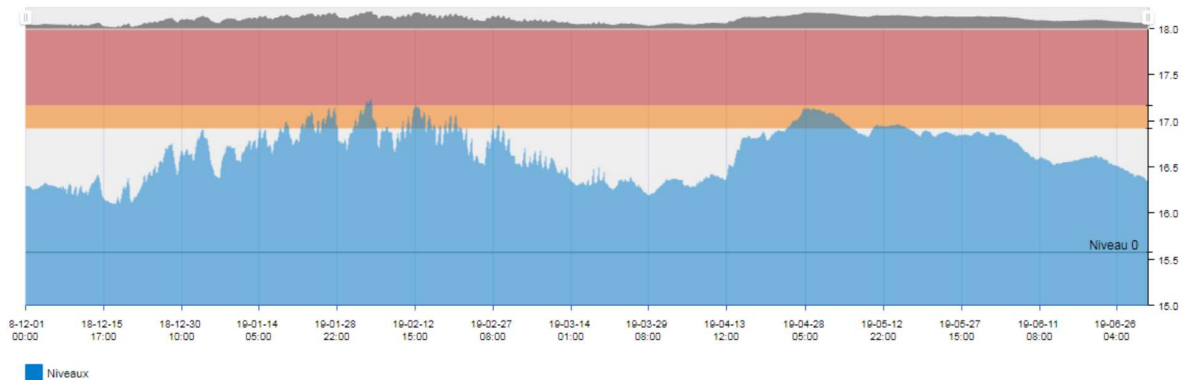


Figure 17. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 1 décembre 2018 au 1 juillet 2019

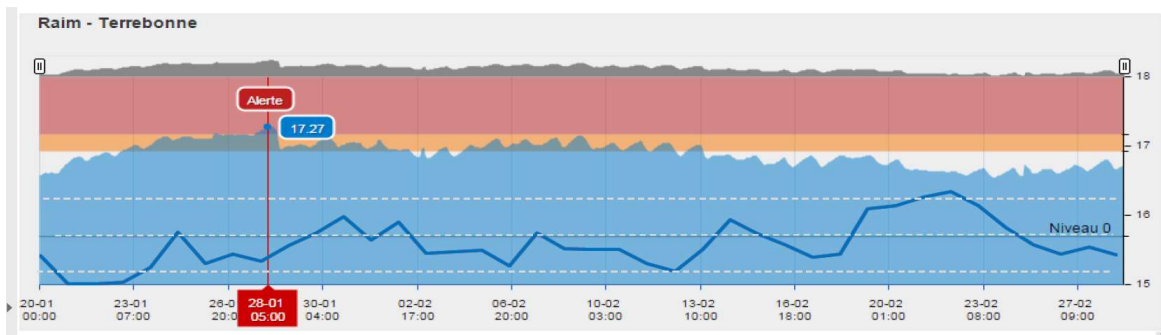


Figure 18. Données de niveau d'eau (m) à la Station RAIM du 20 janvier 2014 au 27 février 2014

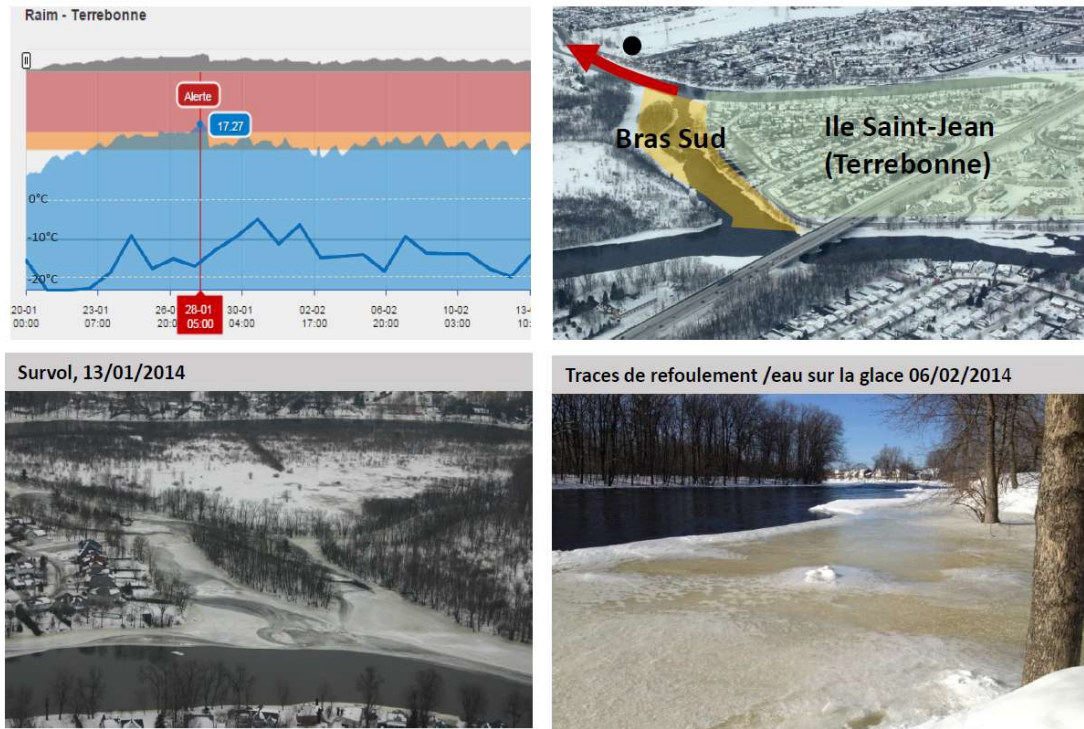
Les figures 15 à 18 démontrent les grandes variabilités et instabilités des niveaux d'eau durant les périodes hivernales. La variation précise dépend :

- du débit (et sa variabilité);
- des températures de l'air (et leurs variabilités et séquences);
- des précipitations (de leurs formes (pluie et/ou neige) et de leurs séquences);
- de la présence ou non de couvertures de glace en fonction de la progression hivernale.

Tandis que les rapports d'HM décrivent bien l'évolution de la météo, ils ne cherchent pas à décrire de façon systématique l'évolution des glaces et ne présentent aucune analyse quantitative mettant en relation les intrants (météo, débits, bathymétrie, couverture de glace) avec l'évolution des glaces et leurs impacts sur les niveaux.



Malgré le manque d'analyses systématiques, les rapports d'HM sont très précieux. La diapositive 31 (figure 19) de la présentation en ligne d'HM suggère la cause principale des refoulements des niveaux d'eau à la RAIM.



**État de la situation:** le blocage du bras sud par la glace et le frazil engendre un fort refoulement vers l'amont.

Figure 19. Copie de la diapositive 31 [https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5\\_chloe\\_allassimone.pdf](https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5_chloe_allassimone.pdf) de la présentation d'HM qui montre la variabilité de l'eau en face de la RAIM (figure gauche supérieure); le refoulement (figure droite supérieure : la flèche rouge montre le refoulement des niveaux d'eau (direction opposée à la direction de l'écoulement)); par la présence de glace sur le bief « Bras Sud » (figure gauche inférieure), soit le bief qui relie les biefs principaux (nord et sud) de la RMI.

À partir des extraits présentés aux figures 15 à 18, les niveaux d'eau maximums hivernaux sont présentés au tableau 3. La valeur maximale observée est de 17,4 m le 8 janvier 2018, où il y avait 420 degrés-jours-de-gel.

HM note que les niveaux en janvier 2018 sont influencés par un automne très humide (débit historique sur la RMI pour ce temps de l'année) et des vagues de froids intenses. Tandis que le débit est typiquement de seulement 200 mcs durant l'hiver, il était de l'ordre de 400 mcs durant la période critique en 2018 (figure 20).

Selon notre lecture des rapports WSP, MELCC et HM et selon nos discussions avec le personnel de la RAIM et nos propres visites sur le terrain (2019-2020), nous constatons les points suivants :

- La période critique pour les niveaux d'eau est de début janvier à mi-février ;
- Les niveaux d'eau hivernaux sont bien supérieurs aux niveaux observés lors des périodes de crue printanière en eau libre ;
- Les niveaux hivernaux sont très variables et dynamiques ;
- Les niveaux de 17.2 m (2019) et 17.4 m (2014 et 2018) s'approchent du niveau du plancher de la RAIM (18,00 m) ;
- Des niveaux inquiétants (> 17,2 m) sont fréquemment observés (3 années sur 4 disponibles).

Tableau 3. Niveaux maximums hivernaux observés sur la RIM en face de la RAIM de 2016 à 2019

Date	Niveau observé (m)	« Période de retour » eau libre après BGM selon Tableau 2
2014-01-28	17,4	1000 ans
2017-01-15	16,5	< 2 ans
2018-01-08	17,4	1000 ans
2019-02-05	17,2	100 ans

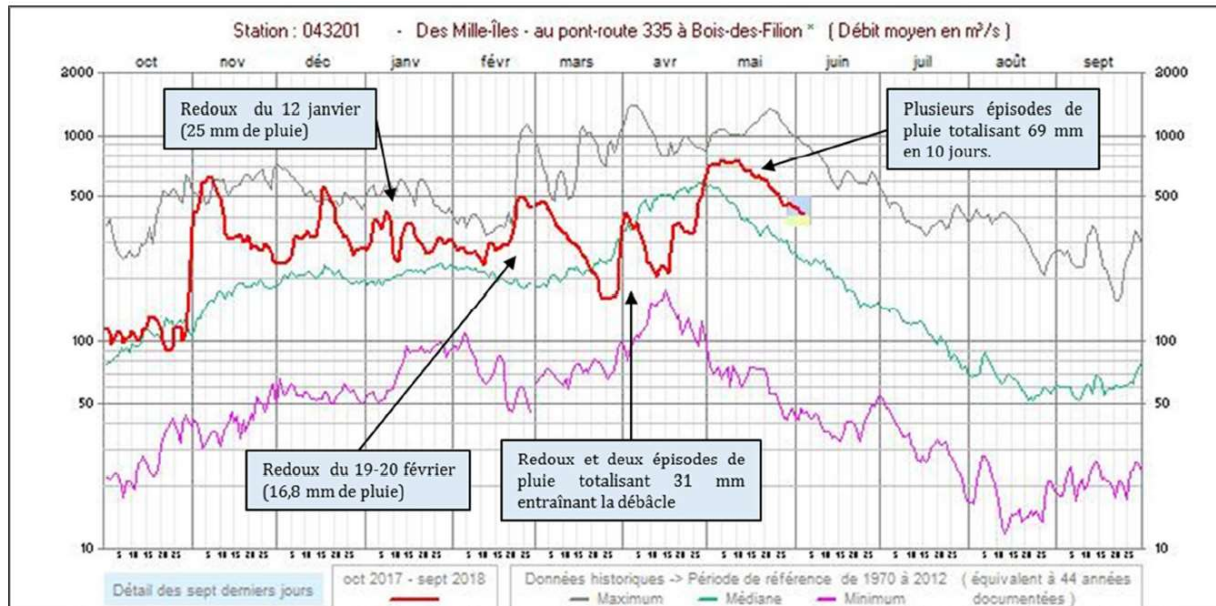


Figure 20. Débit sur la RMI. Notez le débit important en début janvier (400 mcs) lors du niveau d'eau le plus important mesuré à la RAIM (8 janvier 2018). Figure reprise de la figure 5 de HM (2018)

## 6. Conclusion

En fonction des données disponibles, il est conclu qu'il est improbable qu'une inondation à l'eau libre atteigne le niveau de 18,0 m à la RAIM.

En conditions hivernales en présence de glace, avec les jeux de données et les informations à notre disposition, nous ne pouvons pas bien quantifier statistiquement la probabilité d'un dépassement de la cote 18,0 m et ainsi la vulnérabilité quantitative d'une inondation du plancher de la RAIM. Toutefois nous savons qu'elle a presque été atteinte sur 3 des 4 années observées à notre disposition.

Considérant que :

- Nous ne savons pas quels seraient les niveaux d'eau hivernaux sans les interventions de l'amphibex pour réduire les impacts des glaces sur les niveaux;
- Les niveaux atteints peuvent monter rapidement durant les mois de janvier et février lors des processus « dynamiques » des glaces; et
- Une durée un peu plus longue de froid intense entraînerait des accumulations de glaces plus importantes se traduisant par une hausse des niveaux d'eau encore plus haute;

Nous concluons qu'il y a une probabilité réelle que le niveau d'eau hivernal dans la rivière des Mille-Îles dépasse le niveau du plancher de 18,0 m de la RAIM.

Brian Morse

2021-02-22

## 7. Références

Centre d'expertise hydrique du Québec (2005). Révision des cotes de crue – Rivière des Mille Îles, Villes de Boisbriand, de Bois-des-Fillion, de Deux-Montagnes, de Laval, de Rosemère, de Saint-Eustache et de Terrebonne. Rapport CEHQ 13-001. 103 pp.

Communauté métropolitaine de Montréal (2019). Règlement de contrôle intérimaire de la Communauté métropolitaine de Montréal numéro 2019-78 concernant les plaines inondables et les territoires à risque d'inondation. 26 p.

([http://observatoire.cmm.qc.ca/rci-2019-78/2019-78\\_RCI\\_Plaines\\_inondables.pdf](http://observatoire.cmm.qc.ca/rci-2019-78/2019-78_RCI_Plaines_inondables.pdf))

(<https://sigma.cmm.qc.ca/application/run/448/embedded>)

HydroMétéo. (2015), présentation au CERIU

([https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5\\_chloe\\_allassimone.pdf](https://ceriu.qc.ca/system/files/e2.5_chloe_allassimone.pdf))

HydroMétéo. (2017). Surveillance et prévision des crues, Rapport de saison 2016-2017 - Ville de Terrebonne

HydroMétéo. (2018). Surveillance et prévision des crues, Rapport de saison 2017-2018 - Ville de Terrebonne

HydroMétéo. (2019). Surveillance et prévision des crues, Rapport de saison 2017-2018 - Ville de Terrebonne

HydroMétéo. (2020). Surveillance et prévision des crues, Rapport de saison 2019-2020 - Ville de Terrebonne

Morse, B. (2002). Étude hydrique des cotes d'inondation du site Héritage-Lachenaie près de l'embouchure de la rivière des Prairies. Université Laval. Dépt. De Génie civil. 88 pp.

Morse, B. (2020). *Gestion des risques liés aux inondations dans des municipalités : Analyse de risques et de mesures ainsi que mise en œuvre de mesures – Caractérisation de l'aléa. Municipalité de Saint-Joseph-du-Lac.* Rapport présenté au ministère de la Sécurité publique dans le cadre du contrat CPS-18-19-27. Université Laval, Québec. 2 octobre. 11p.

WSP. (2014). Révision des cotes de crues, Ville de Laval. Rapport 141-16788-00 de WSP Canada inc. à Ville de Laval. 108 pp. + 1 volume d'annexes

WSP. (2019). Évaluation des modifications requises à l'usine de production d'eau potable pour sécuriser les équipements et assurer la continuité des opérations advenant une inondation. Note technique présentée au RAIM le 3 octobre.