

Le réservoir de rétention d'eaux usées Centre Saint-Noël à Thetford Mines : un ouvrage majeur dans une stratégie globale de contrôle des débordements

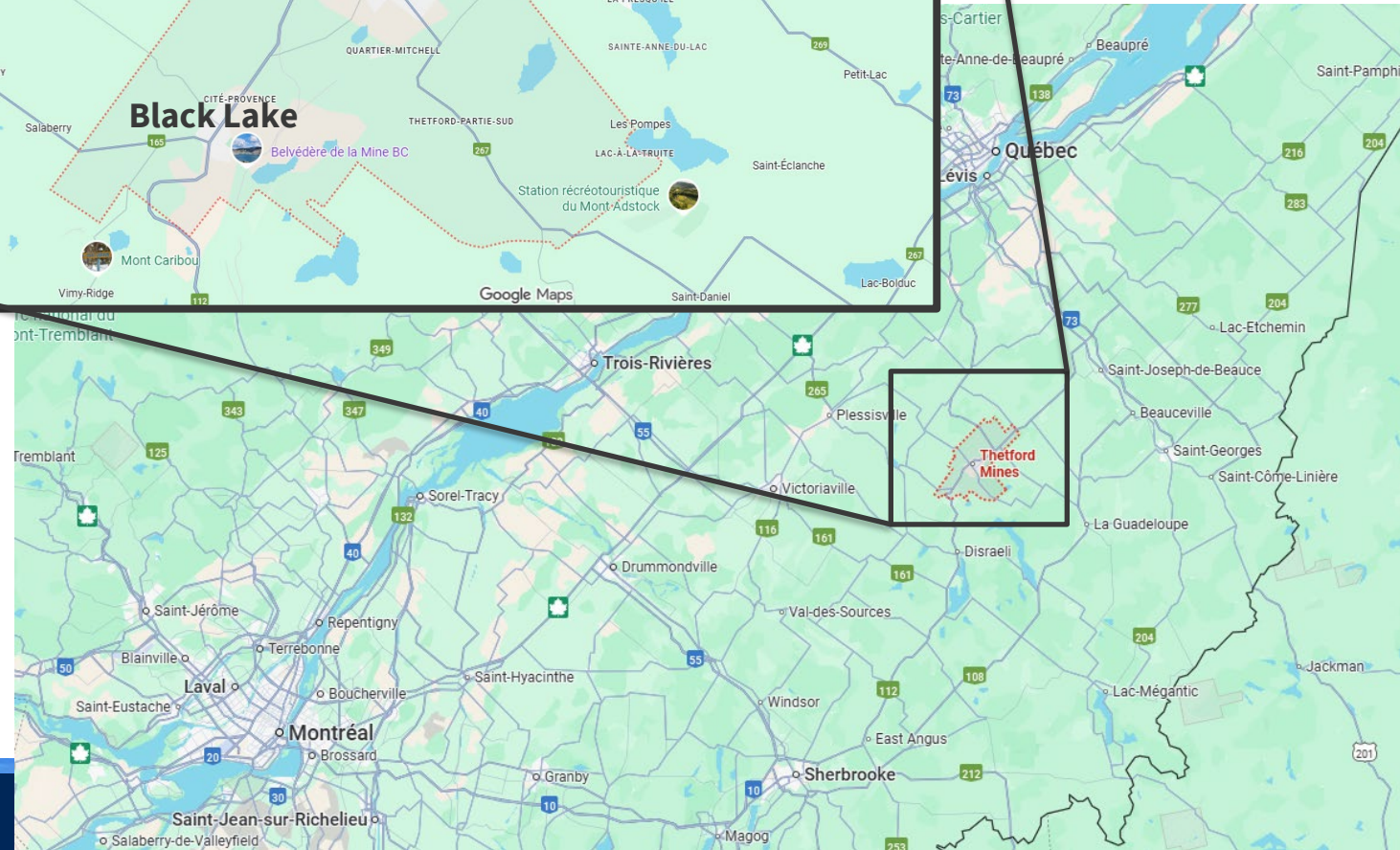
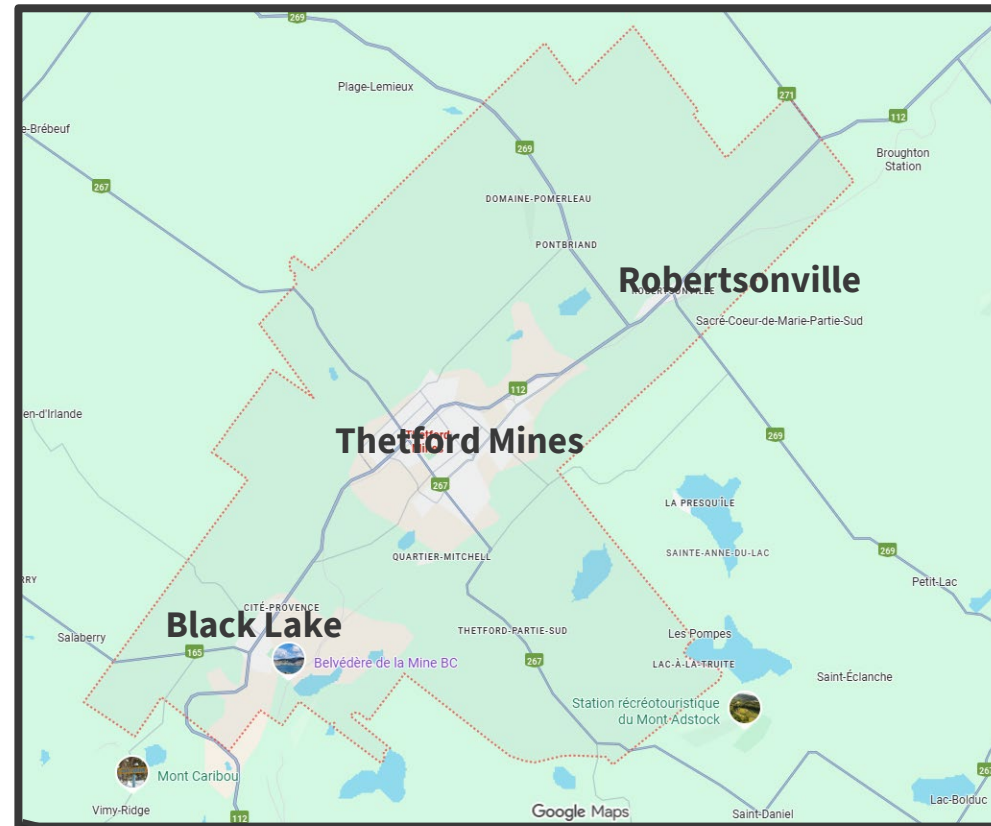
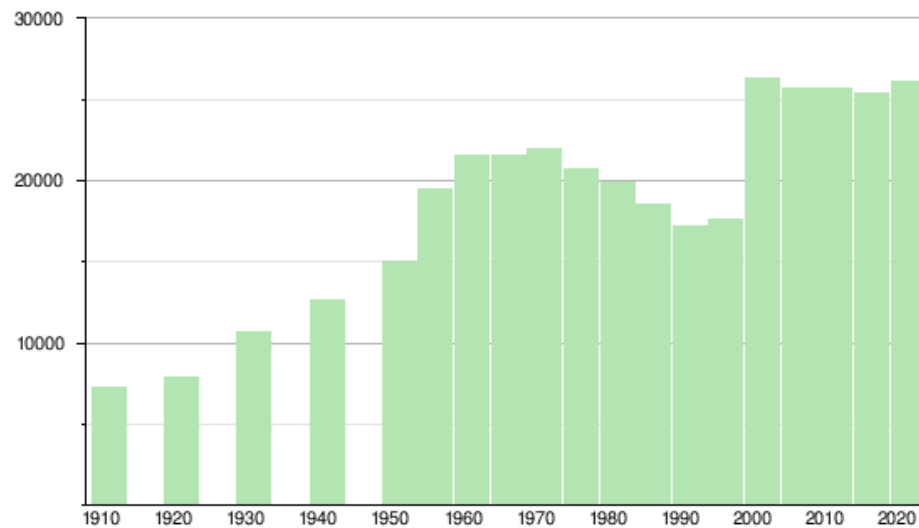
Daniel Cyr, ing., Ville de Thetford Mines

Karine Bilodeau, ing., M. Sc., Tetra Tech

Mise en contexte

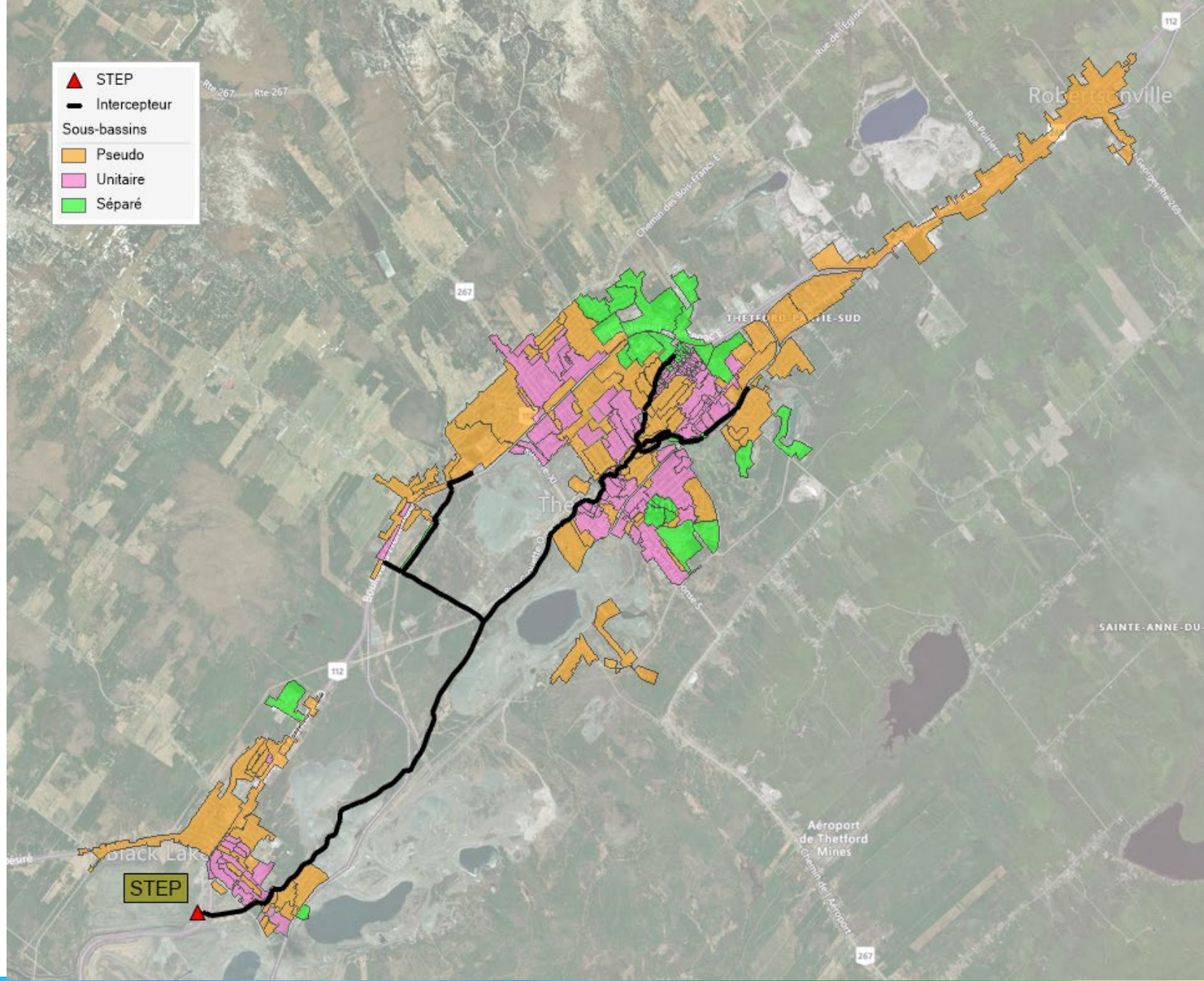
- À 100 km au sud de Québec
- +/- 27 000 habitants

(Sources : Statistique Canada^{6,7})



Mise en contexte

- Territoire desservi par le réseau d'égout : +/- 1530 ha
 - 25 % unitaire
 - 60 % pseudo-séparatif
 - 15 % séparatif
- 21 ouvrages de surverse
- Milieu récepteur :
Rivière Bécancour
- Débit moyen annuel STEP :
 $20\,994\text{ m}^3/\text{d}$



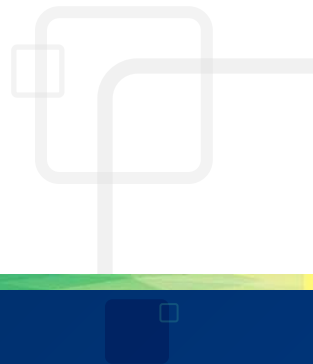
Mise en contexte

- Rivière Bécancour
 - Bassin versant de 2 620 km²
 - Source : Lac Bécancour
 - Indice de qualité de l'eau très mauvais en aval de la Ville de Thetford (coliformes fécaux)
- Respect des exigences à la sortie de la STEP
- Non-respect des exigences de surverses en réseau
 - Réseau unitaire en grande partie
 - Capacité limitée des intercepteurs



Études préliminaires

- 2009-2010 : Modélisation et calage
- 2010 : Présentation conceptuelle des principales solutions
- 2011 : Ingénierie préliminaire – Phase 1
- 2013 : Étude d'optimisation de la solution conduite-réservoir Simoneau
- 2014 : Étude d'optimisation de la solution conduite-réservoir 8^e rue
- 2016-2018 : Ingénierie préliminaire des solutions
- 2019 : Priorisation des travaux



Études préliminaires

- Priorisation des travaux (2019)

Priorité	Travaux	Coûts
1	Mise à niveau de la capacité de l'usine de traitement	11,6 M\$
	Système de désinfection de l'usine	2,3 M\$
	Réservoir Aqueduc	4,81 M\$
	Réservoir Centre Saint-Noël	13,02 M\$
2	Réservoir Saint-Jean	17,56 M\$
3	Réservoir CRDI	4,74 M\$
	Séparation D-04 Rousseau	9,65 M\$
	Régulateur D-08 Saint-Alphonse	229 000 \$
	Réservoir D-02 Bennett	8,66 M\$
	Solution globale du réservoir D-03 Pie-XI	17,09 M\$
	Réservoir D-14 Saint-Émile	1,85 M\$
	Conduites-réservoirs Pont Pie-XI	2,64 M\$
	Débranchement de puisards D-03 Thetford-Réception	367 000 \$
	Séparation Black Lake rive gauche	2,64 M\$
	Séparation des bassins unitaires résiduels	1,59 M\$
TOTAL :		98,73 M\$

Démarches MELCCFP

- Attestation d'assainissement – 1^{er} janvier 2022
- Programmes correcteurs
 - Échéance variant du 31 décembre 2022 au 31 décembre 2050

D - PLAN DE RÉDUCTION DES DÉBORDEMENTS - PHASE 1

Tableau VI - D1 : Conditions de réalisation du programme correcteur

Objet du programme correcteur	Mise en œuvre de travaux visant à réduire les débordements d'eaux usées dans le réseau d'égout selon la résolution municipale 2021-218TM et le rapport final de la firme Tetra Tech intitulé: "Ville de Thetford Mines - Mise aux normes des ouvrages d'assainissement, Phase 2 - Conception préliminaire optimisée de solutions pour contrôler les débordements en aval du regard R-85", Référence: 36626TT, révision 0, 21 novembre 2019.
Ouvrages et autres éléments visés	Réservoir de rétention St-Noël ainsi que les régulateurs D-02 (Centre St-Noël) et RU-21-2 (Labbé)
Modalité de réalisation	La phase 1 consiste à mettre en œuvre les travaux identifiés à la section 5.10 du rapport final de la firme Tetra Tech et soutenus par le point 5 de la résolution municipale. Un bilan annuel des étapes franchies doit être transmis par voie électronique à l'aide du système de suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (SOMAEU) avant le 1 ^{er} avril de chaque année.
Période de réalisation	Selon l'échéancier déterminé par l'exploitant municipal disponible au ministère sur demande
Échéance à respecter	31 décembre 2022

O - PLAN DE RÉDUCTION DES DÉBORDEMENTS - PHASE 12

Tableau VI - O1 : Conditions de réalisation du programme correcteur

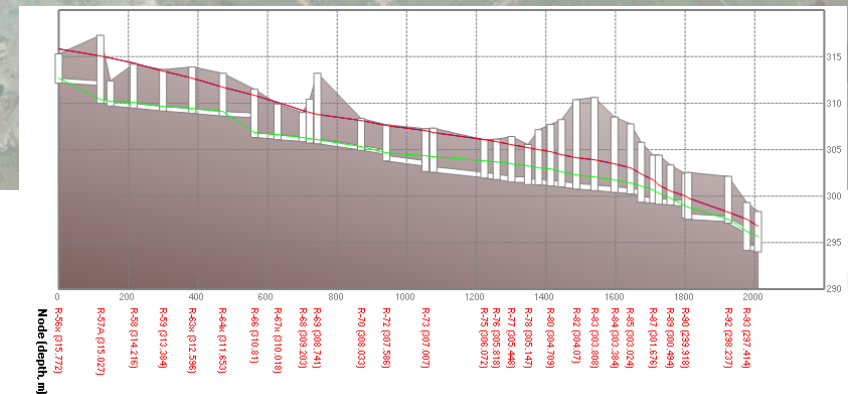
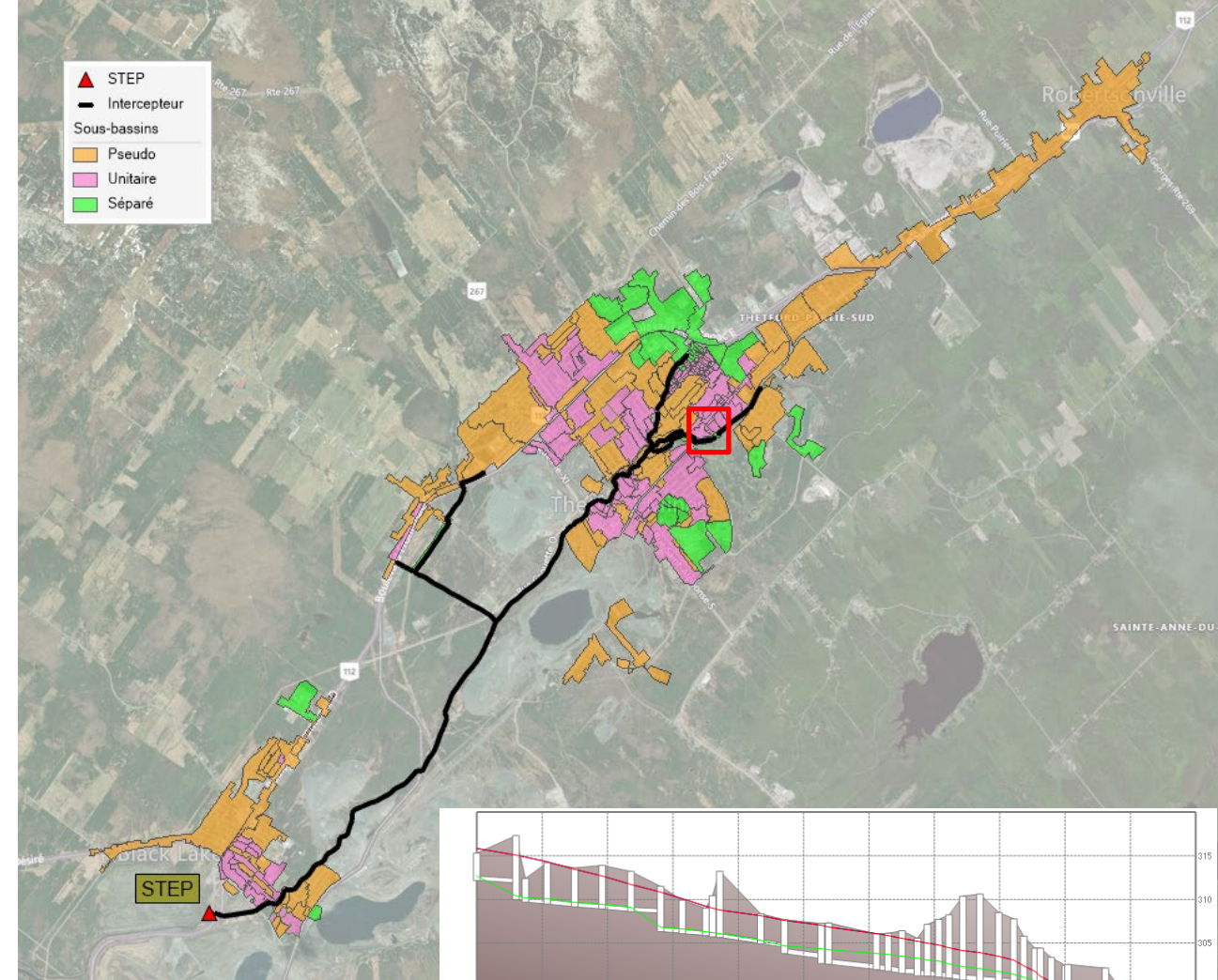
Objet du programme correcteur	Mise en œuvre de travaux visant à réduire les débordements d'eaux usées dans le réseau d'égout selon la résolution municipale 2021-218TM et le rapport final de la firme Tetra Tech intitulé: "Ville de Thetford Mines - Mise aux normes des ouvrages d'assainissement, Phase 2 - Conception préliminaire optimisée de solutions pour contrôler les débordements en aval du regard R-85", Référence: 36626TT, révision 0, 21 novembre 2019.
Ouvrages et autres éléments visés	Régulateurs D-13 (Pont Pie XI) et D-14 (St-Émile)
Modalité de réalisation	La phase 12 consiste à mettre en œuvre les travaux identifiés aux sections 5.2 et 5.5 du rapport final de la firme Tetra Tech et soutenus par les points 18 et 19 de la résolution municipale. Un bilan annuel des étapes franchies doit être transmis par voie électronique à l'aide du système de suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux usées (SOMAEU) avant le 1 ^{er} avril de chaque année.
Période de réalisation	Selon l'échéancier déterminé par l'exploitant municipal disponible au ministère sur demande
Échéance à respecter	31 décembre 2050

Réservoir Centre Saint-Noël

Description de la solution

- Volumétrie de 8 500 m³
 - Permet de limiter les débordements localement au nouveau trop-plein
- Vanne de contrôle automatisée sur l'intercepteur
 - Permet d'abaisser la ligne piézométrique dans l'intercepteur en aval
- Nouveau point de rejet à la rivière Bécancour

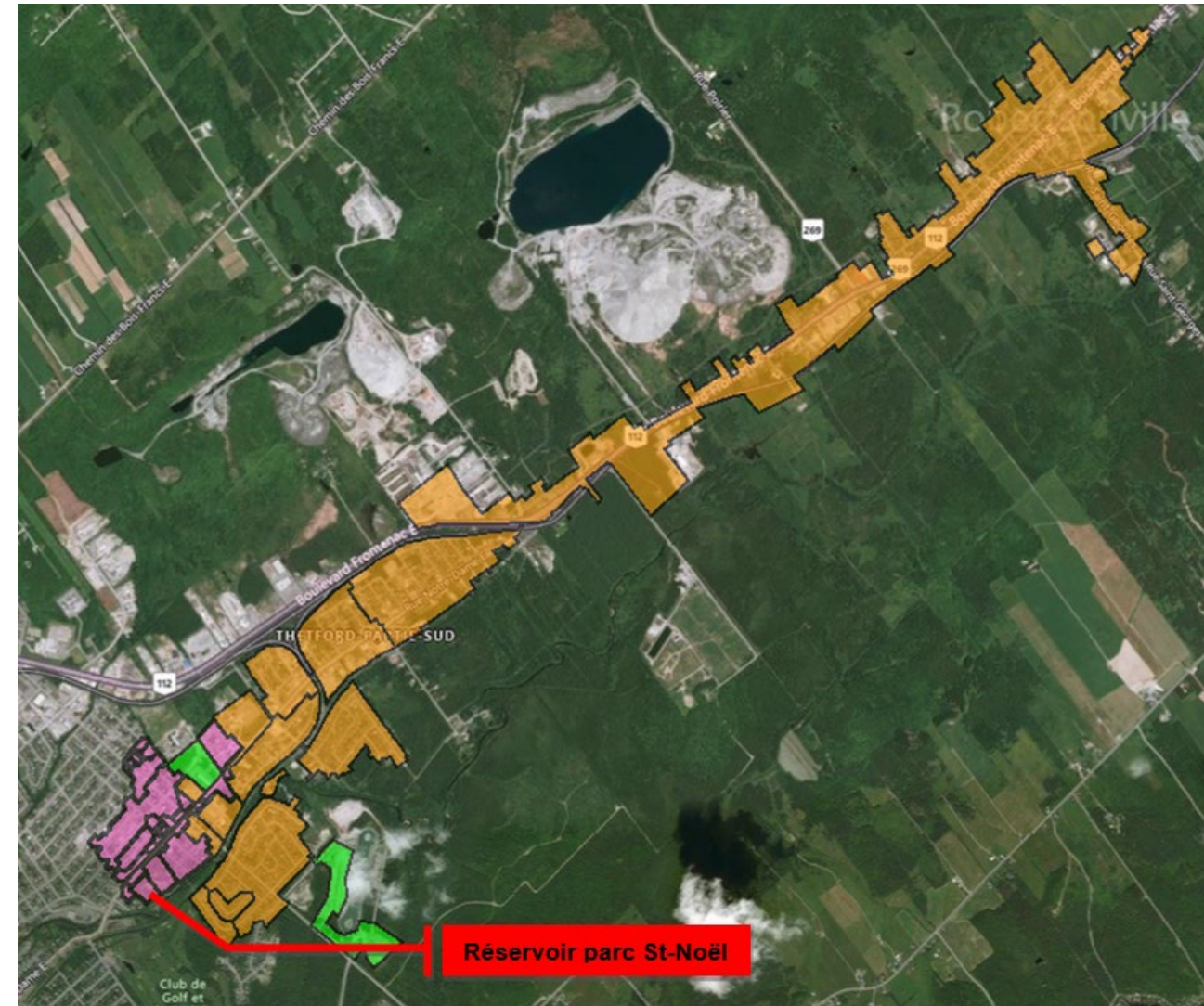
En conditions « sans solutions pour le contrôle des débordements », pluviométrie 2006				En conditions « après réalisation des solutions pour le contrôle des débordements », pluviométrie de 2006			
Ouvrage de surverse ou regard avec débordement sur l'intercepteur	Volume débordé (m³)	Nombre de débordements simulés	Volume débordé regroupé par solution	Ouvrage de surverse (solution)	Volume débordé (m³)	Nombre de débordements simulés	Volume débordé regroupé par solution
TP D-02 Centre Saint-Noël	51 470	59	53 880	Trop-plein D-02 Centre Saint-Noël	671	6	18 031
Intercepteur Bécancour (regard R-56x)	247	1		Nouvel ouvrage de surverse (réservoir de rétention Parc Saint-Noël)	17 360	3	
Intercepteur Bécancour (regard R-57x)	613	8					
Intercepteur Bécancour (regard R-68)	2 163	5					
Total :	53 880	73			18 031	9	



Réservoir Centre Saint-Noël

Description de la solution

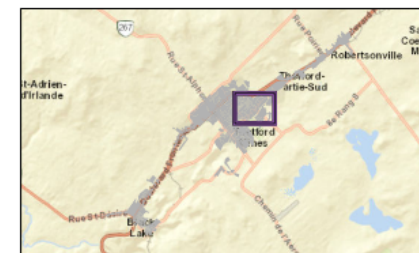
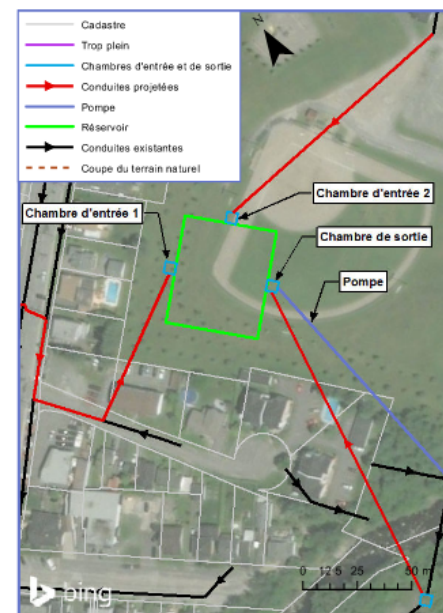
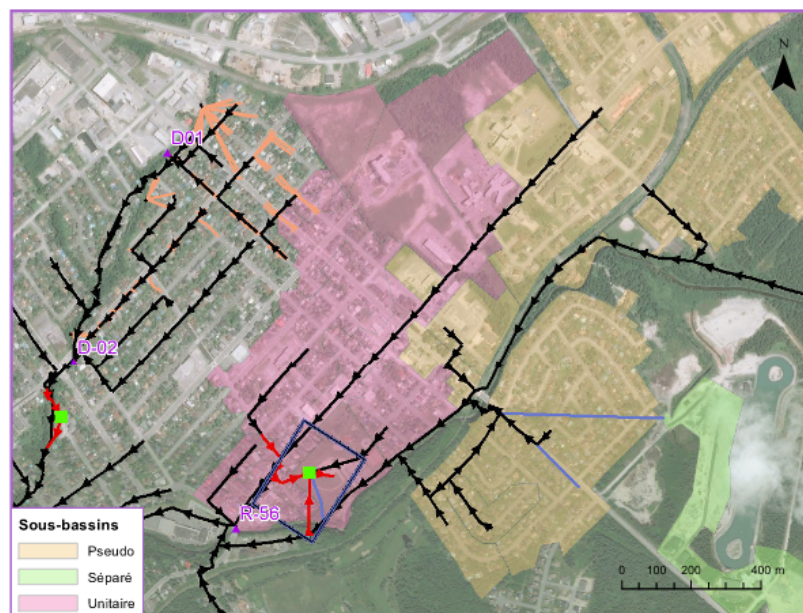
- Alimenté par :
 - Bassin versant unitaire de l'ouvrage D-02 Centre Saint-Noël
 - Bassin pseudo-séparatif de l'Intercepteur Bécancour-Est



Réservoir Centre Saint-Noël

Solution schématique

CENTRE ST-NOËL



Description

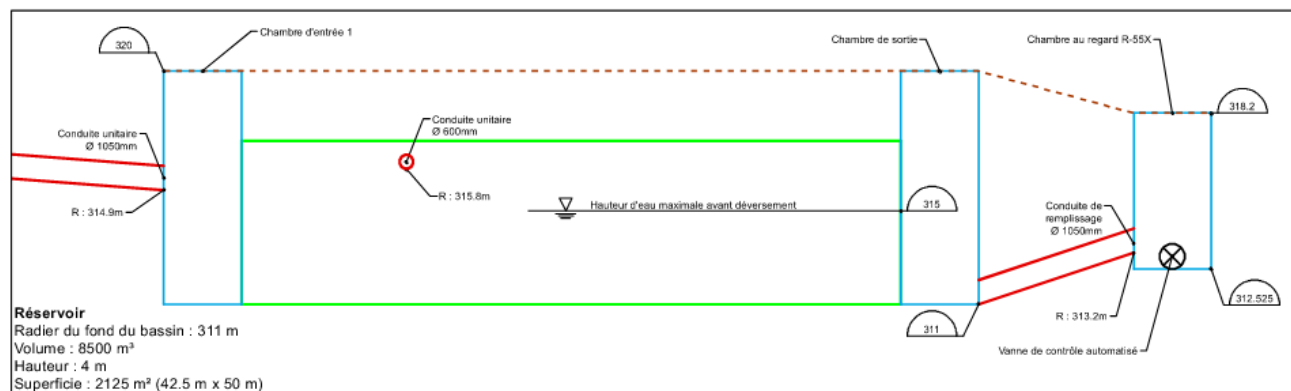
Nouveau réservoir de rétention Parc Saint-Noël alimenté en partie par le bassin versant de l'ouvrage D-02 Centre Saint-Noël, en partie par l'intercepteur Bécancour Est à l'aide d'une vanne contrôlée en temps réel.

Points importants

- Voir le rapport, Section 5.10, pour une description détaillée de la solution
- Installation de nouvelles conduites d'alimentation du réservoir sous la 4e Rue, la rue Notre-Dame Est et la 3e Rue, plutôt que d'acheminer ces apports vers le régulateur D-02 Centre St-Noël
- Construction d'un réservoir de rétention de 8 500 m³ dans la partie basse du Parc Saint-Noël
- Installation d'une vanne de contrôle automatisée sur l'intercepteur Bécancour
- Installation d'un poste de pompage permettant de maintenir un niveau d'eau dans l'intercepteur en amont de la vanne de contrôle
- Nouveau trop-plein au réservoir
- Réduire les apports de captage indirect sur l'intercepteur Bécancour
- Pour le bassin versant résiduel du régulateur D-02 Centre Saint-Noël, conserver le réseau unitaire existant et évaluer si le remplacement du régulateur est requis

**Prix total des travaux avec
contingences et frais de chantier**

13,7 M\$



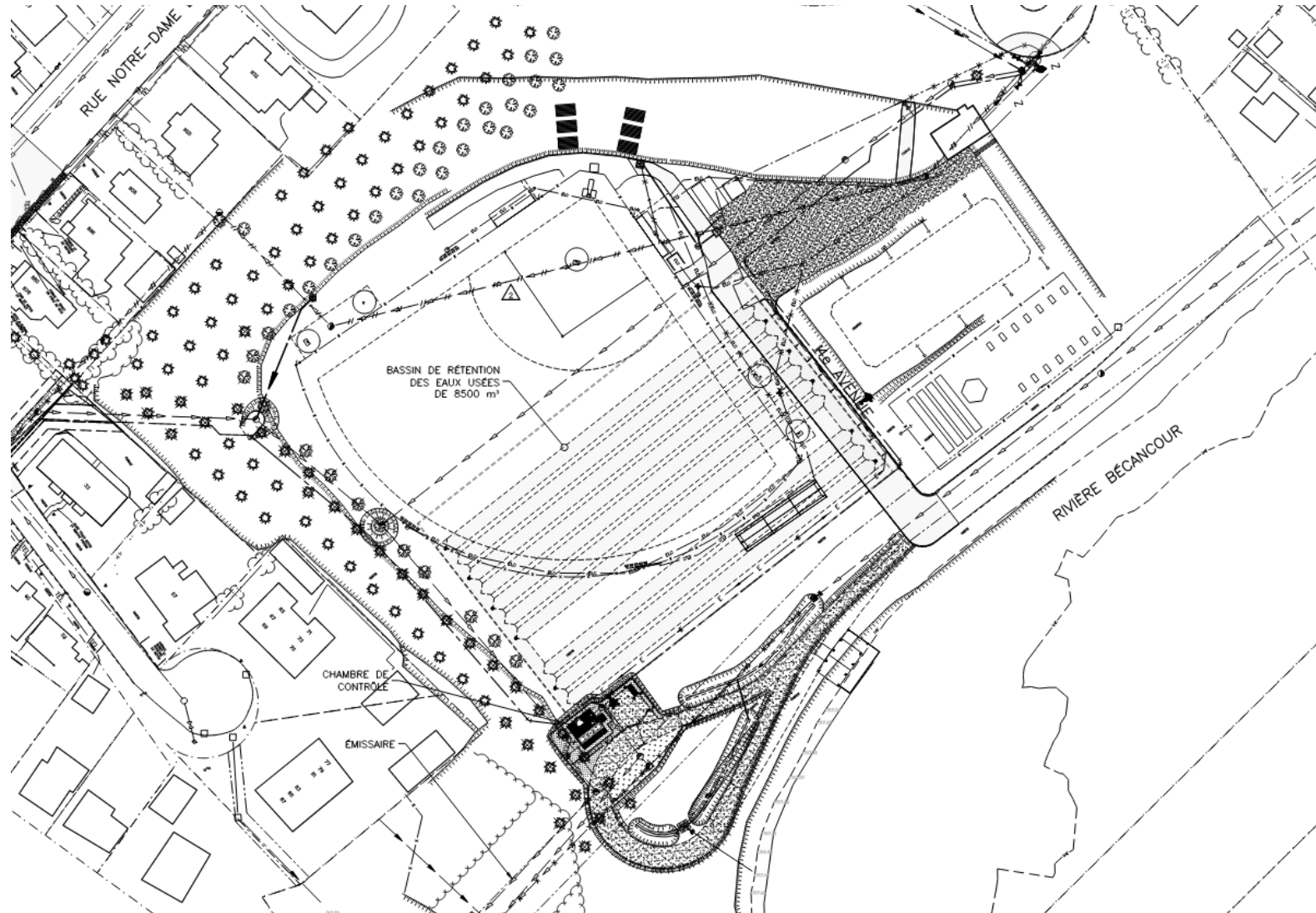
Réservoir Centre Saint-Noël

Étude comparative

	Ingénierie	Construction	Opération	Entretien	Coût direct de construction du réservoir	Durée de vie
Réservoir en béton	<p>La conception de l'ouvrage implique l'ingénierie <u>relativement complexe</u> de la structure de béton armé. L'équipe de conception doit comprendre, sans s'y limiter :</p> <ul style="list-style-type: none"> un ingénieur spécialisé en structure; un ingénieur municipal (hydraulique et égout); un ingénieur en instrumentation et contrôle; un ingénieur en mécanique de procédé. 	<p>Durée anticipée du chantier : 6-8 mois. La construction de l'ouvrage est <u>relativement complexe</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> assèchement de l'excavation et soutènement des parois sur une longue période; qualité du bétonnage à surveiller; construction en plusieurs étapes sur une longue période. <p><u>L'empreinte au sol de l'ouvrage est faible.</u></p>	<p>Le système d'autonettoyage est entièrement automatisé. Cependant, comme tout élément mécanique, des bris et/ou des opérations de maintenance sont à prévoir sur ce système sur la durée de vie de l'ouvrage.</p> <p>Des visites périodiques de l'ouvrage sont nécessaires.</p>	<p>Le système d'autonettoyage permet de procéder à un nettoyage manuel que tous les 5 ans (très variable selon la concentration en MES des eaux).</p> <p>Le système mécanique d'autonettoyage (porte à ouverture automatique par un système hydraulique) pourrait nécessiter un entretien et des visites périodiques pour assurer son bon fonctionnement</p>	<p>±10 920 000 \$ (incluant 20 % d'imprévus)</p>	<p>50-75 ans</p>
Réservoir en conduites Weholite	<p>La conception de l'ouvrage implique l'ingénierie <u>relativement simple</u> d'un réseau de conduites. Un ingénieur du manufacturier de conduites supportera la conception de l'ouvrage. L'équipe de conception doit comprendre, sans s'y limiter :</p> <ul style="list-style-type: none"> un ingénieur spécialisé du manufacturier de conduites; un ingénieur municipal (hydraulique et égout); un ingénieur en instrumentation et contrôle; un ingénieur en mécanique de procédé. 	<p>Durée anticipée du chantier : 2-4 mois La construction de l'ouvrage est <u>relativement simple</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> installation rapide de conduites d'égout de 12 m de longueur; conduites légères, facile à manipuler; le remblayage de l'ouvrage peut être réalisé en suivant l'avancement de l'installation des conduites. <p>La réalisation des « thermo-soudure » est l'étape la plus complexe. <u>Une hauteur de nappe phréatique élevée pourrait complexifier la construction (ancrage des conduites).</u></p> <p><u>L'empreinte au sol de l'ouvrage est grande.</u></p>	<p>Aucun élément mécanique n'est intégré à ce concept. Ainsi, aucune complexité d'opération n'est à prévoir.</p> <p>Cependant, comme aucun système d'autonettoyage n'est intégré au concept, il sera important de visiter l'ouvrage périodiquement pour constater s'il y a ensablement ou accumulation de sédiments.</p>	<p>Selon le manufacturier, le matériel fait en sorte que les sédiments ne collent pas sur les parois des conduites et ceux-ci sont lessivés vers l'aval. Cependant, il pourrait être requis de nettoyer fréquemment de façon manuelle les conduites dans le but de limiter l'accumulation de sédiments. La fréquence pourra être évaluée suite à l'utilisation de l'ouvrage, mais celle-ci pourrait être aussi élevée qu'annuellement (1/an).</p>	<p>±10 140 000 \$ (incluant 20 % d'imprévus)</p>	<p>75-100 ans</p>
Réservoir en conduites DuroMaxx	<p>La conception de l'ouvrage implique l'ingénierie <u>relativement simple</u> d'un réseau de conduites. Un ingénieur du manufacturier de conduites supportera la conception de l'ouvrage. L'équipe de conception doit comprendre, sans s'y limiter :</p> <ul style="list-style-type: none"> un ingénieur spécialisé du manufacturier de conduites; un ingénieur municipal (hydraulique et égout); un ingénieur en instrumentation et contrôle; un ingénieur en mécanique de procédé. 	<p>Durée anticipée du chantier : 2-4 mois. La construction de l'ouvrage est <u>relativement simple</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> installation rapide de conduites d'égout de 12 m de longueur; conduites légères, faciles à manipuler; le remblayage de l'ouvrage peut être réalisé en suivant l'avancement de l'installation des conduites. <p>La réalisation des thermo-soudures est l'étape la plus complexe. <u>Une hauteur de nappe phréatique élevée pourrait complexifier la construction (ancrage des conduites).</u></p> <p><u>L'empreinte au sol de l'ouvrage est très grande.</u></p>	<p>Aucun élément mécanique n'est intégré à ce concept. Ainsi, aucune complexité d'opération n'est à prévoir.</p> <p>Cependant, comme aucun système d'autonettoyage n'est intégré au concept, il sera important de visiter l'ouvrage périodiquement pour constater s'il y a ensablement ou accumulation de sédiments.</p>	<p>Selon le manufacturier, le matériel fait en sorte que les sédiments ne collent pas sur les parois des conduites et ceux-ci sont lessivés vers l'aval. Cependant, il pourrait être requis de nettoyer fréquemment de façon manuelle les conduites dans le but de limiter l'accumulation de sédiments. La fréquence pourra être évaluée suite à l'utilisation de l'ouvrage, mais celle-ci pourrait être aussi élevée qu'annuellement (1/an).</p>	<p>±12 640 000 \$ (incluant 20 % d'imprévus)</p>	<p>75-100 ans</p>

Réservoir Centre Saint-Noël

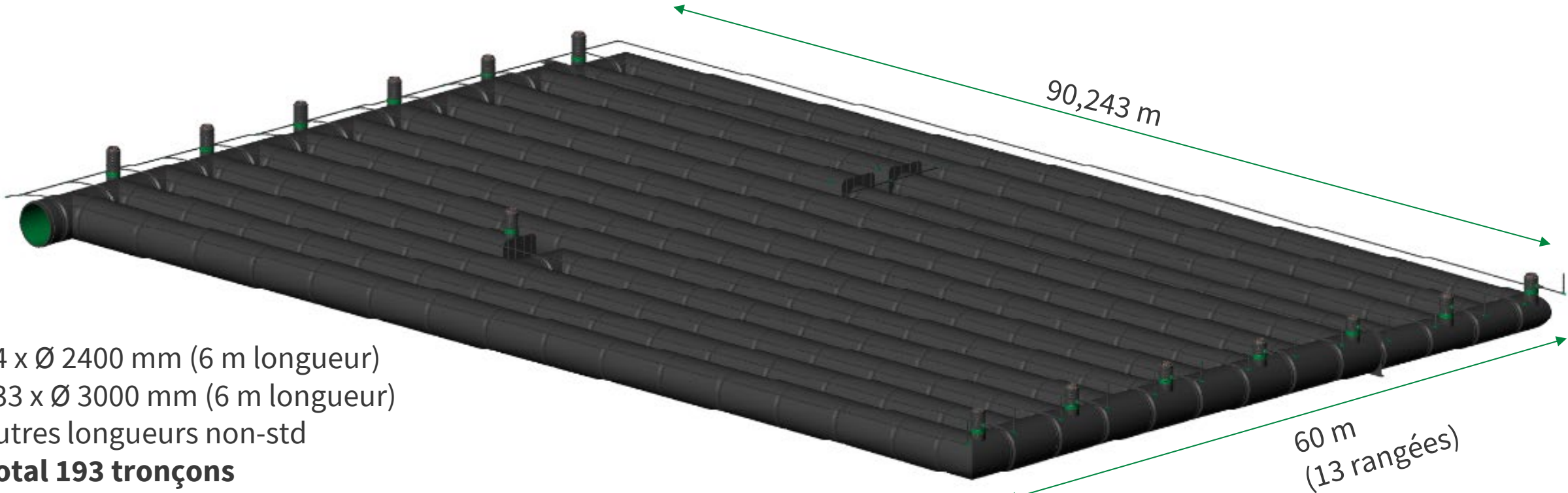
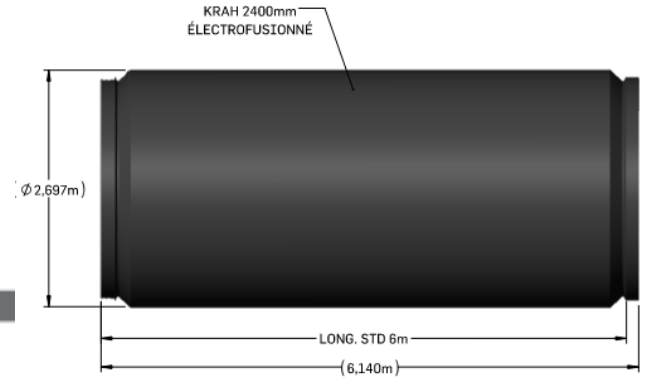
Ingénierie préliminaire



Réservoir Centre Saint-Noël

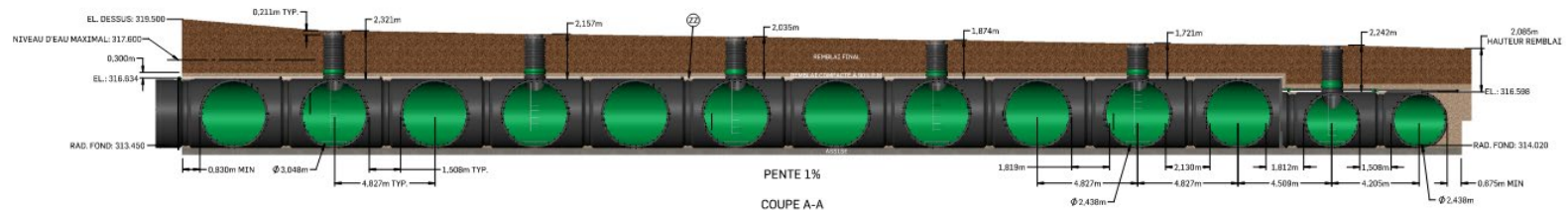
Plans et devis

SC49295 BASSIN KUSTOMFLO, VOLUME 8587m³



44 x Ø 2400 mm (6 m longueur)
133 x Ø 3000 mm (6 m longueur)
Autres longueurs non-std
Total 193 tronçons
Raccordement par électro-fusion

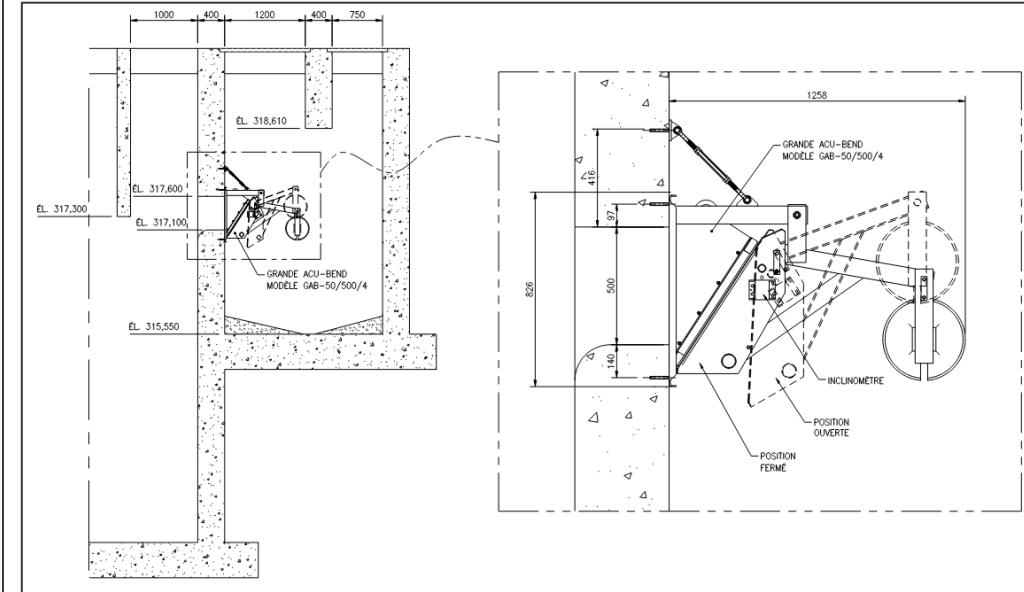
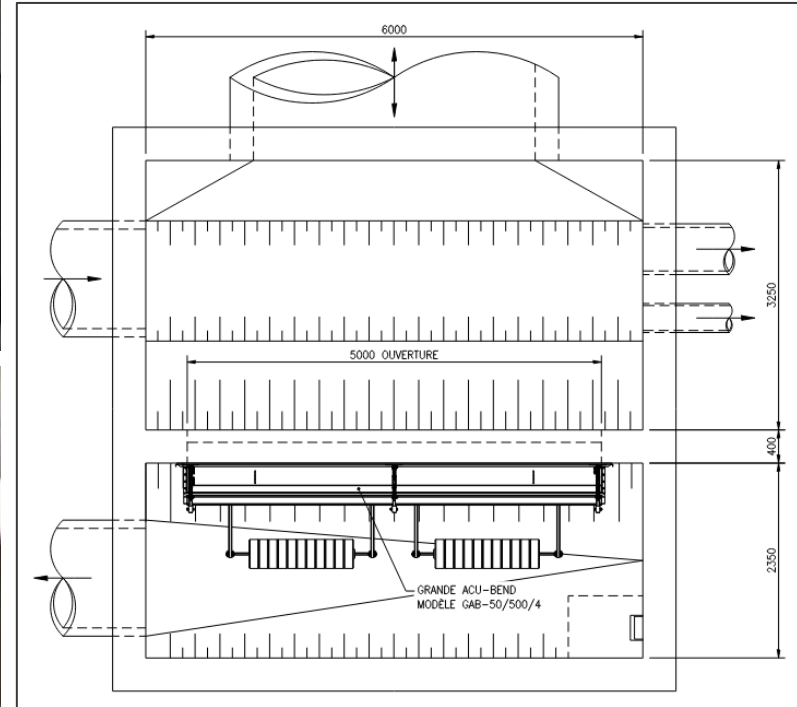
<https://solen.com/produits/kustomflo/>.



Réservoir Centre Saint-Noël

Plans et devis

ACU-BEND



Réservoir Centre Saint-Noël

- Appel d'offres pour construction : Décembre 2023
- Début du chantier : Juillet 2024
 - Entrepreneur : Les Constructions de l'Amiante
 - Sous-traitants
 - Conduites-réservoirs : Soleno
 - Déversoirs pivotants : Grande
 - Autres : électricité, aménagements paysagers, fournitures de béton, etc.
 - Instrumentation/contrôle et surveillance : Tetra Tech



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Construction



Réservoir Centre Saint-Noël

Aménagement du parc



Réservoir Centre Saint-Noël

Acceptabilité sociale



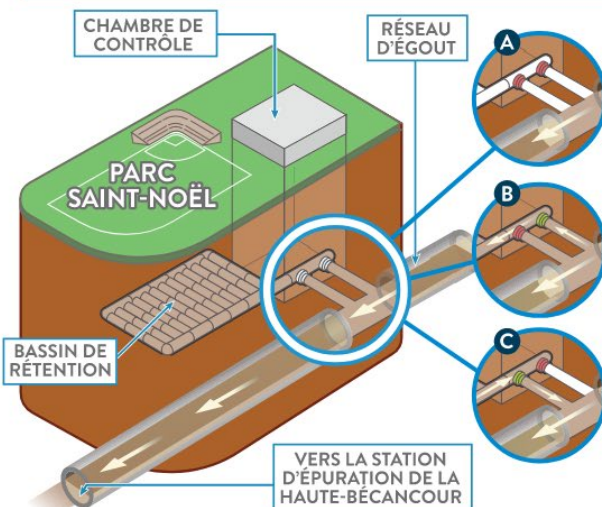
BASSIN DE RÉTENTION SAINT-NOËL

Un grand réservoir de rétention d'eaux usées, d'une capacité de 8 500 m³, est installé sous le Parc Saint-Noël en amont de la station d'épuration de la Haute-Bécancour. Il occupe une superficie de 60 mètres par 96 mètres. Ce réservoir consiste en l'installation, en parallèle, de treize (13) conduites de diamètres allant de 2 500 mm à 3 300 mm. Ce réservoir permet de retenir des volumes d'eaux usées supplémentaires causés par des pluies et par la fonte des neiges. Lorsque l'égout n'est plus en surcharge, l'eau emmagasinée temporairement est envoyée à la station d'épuration de la Haute-Bécancour.

Ce réservoir minimise grandement les déversements d'eaux usées sanitaires et pluviales sans traitement dans la rivière Bécancour. L'aménagement de ce bassin de rétention, associé à la station d'épuration, assure ainsi une meilleure qualité de l'eau de la rivière Bécancour et des lacs situés en aval (l'Étang Stater, Lac à la Tuile et Lac William).

La Ville de Thetford Mines est fière de participer à l'amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Bécancour en investissant 16 000 000 \$ pour la construction du bassin de rétention Saint-Noël.

FONCTIONNEMENT DU BASSIN DE RÉTENTION SAINT-NOËL



A Dérivation fermée vers le bassin de rétention

En situation normale (temps sec), le réseau d'égout n'est pas surchargé et la dérivation vers le bassin de rétention est fermée.

B Dérivation ouverte vers le bassin de rétention

Lors des périodes de pluies abondantes et de la fonte des neiges, le système de surveillance du réseau d'égout, composé de sondes de surverses, actionne l'ouverture de la dérivation. Les eaux usées supplémentaires se dirigent vers le bassin de rétention, évitant ainsi des débordements à la rivière Bécancour.

C Vidange du bassin de rétention et fermeture des dérivation

Lorsque les sondes de surverses détectent que la situation est revenue à la normale dans le réseau d'égout, le système actionne l'ouverture d'une vanne de contrôle du débit. Celle-ci laisse passer une partie des eaux usées accumulées sans surcharger le réseau d'égout. Le bassin de rétention se vide progressivement, puis les dérivation sont fermées. Le tout est prêt pour un nouveau cycle de réduction des débordements.

QUELS SONT LES BIENFAITS POUR L'ENVIRONNEMENT

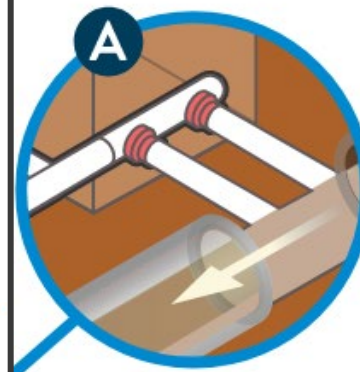
- RÉDUCTION DES DÉBOREMENTS D'EAUX USÉES NON TRAITÉES À LA RIVIÈRE BÉCANCOUR.
- RÉDUCTION DES ODEURS AUX LIEUX DE DÉBOREMENT.
- AUGMENTATION DES VOLUMES D'EAUX TRAITÉES À LA STATION D'ÉPURATION DE LA HAUTE-BÉCANCOUR.
- OPTIMISATION DU TRAITEMENT DE LA STATION D'ÉPURATION DE LA HAUTE-BÉCANCOUR.
- RÉDUCTION DES IMPACTS SUR LA FAUNE ET LA FLORE DE LA RIVIÈRE BÉCANCOUR AINSI QUE SUR LES LACS EN AVAL (ÉTANG STATER, LAC À LA TUITE, LAC WILLIAM).
- MEILLEURE QUALITÉ D'EAU POUR LES USAGES AQUATIQUES EN AVAL.
- MEILLEURE UTILISATION DU RÉSEAU.
- PERMET DE RÉPONDRE AUX EXIGENCES RÉGLEMENTAIRES DE REJETS DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT.



TECHNOLOGIE DÉVELOPPÉE PAR SOLENO®.

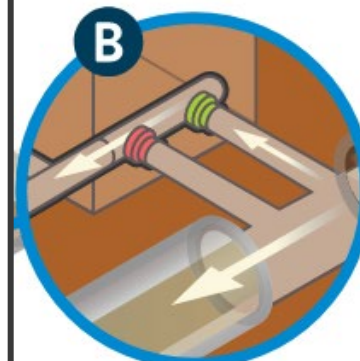


CONSTRUCTION DU BASSIN DE RÉTENTION SAINT-NOËL



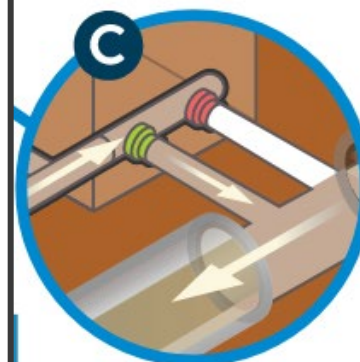
A Dérivation fermée vers le bassin de rétention

En situation normale (temps sec), le réseau d'égout n'est pas surchargé et la dérivation vers le bassin de rétention est fermée.



B Dérivation ouverte vers le bassin de rétention

Lors des périodes de pluies abondantes et de la fonte des neiges, le système de surveillance du réseau d'égout, composé de sondes de surverses, actionne l'ouverture de la dérivation. Les eaux usées supplémentaires se dirigent vers le bassin de rétention, évitant ainsi des débordements à la rivière Bécancour.



C Vidange du bassin de rétention et fermeture des dérivation

Lorsque les sondes de surverses détectent que la situation est revenue à la normale dans le réseau d'égout, le système actionne l'ouverture d'une vanne de contrôle du débit. Celle-ci laisse passer une partie des eaux usées accumulées sans surcharger le réseau d'égout. Le bassin de rétention se vide progressivement, puis les dérivation sont fermées. Le tout est prêt pour un nouveau cycle de réduction des débordements.

Réservoir Centre Saint-Noël

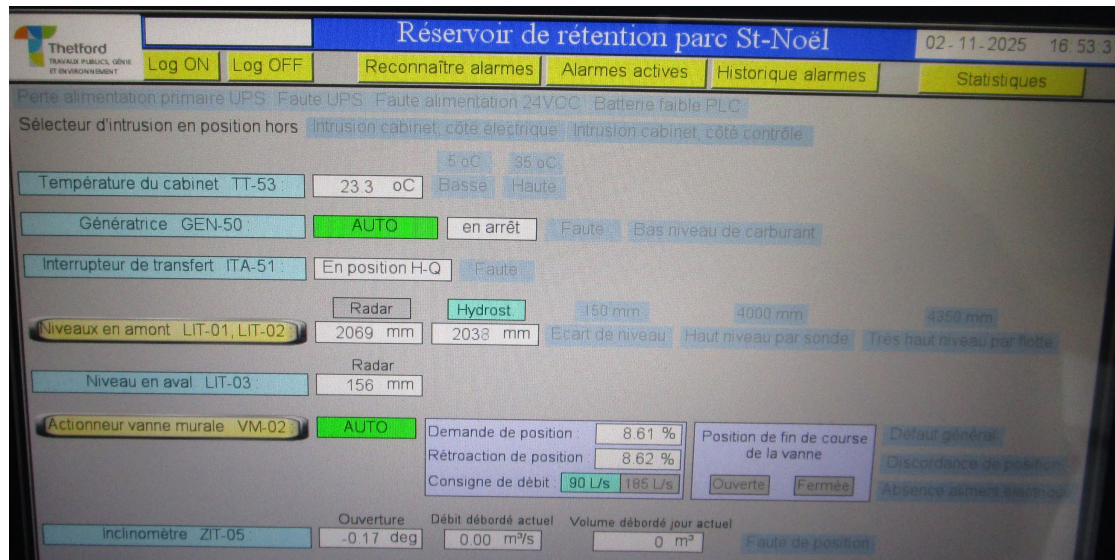
- **Coût total de construction:**

- Budget prévu : 17 M\$
- Coûts finaux : 16 M\$
 - Bassin de rétention: 11,7 M\$
 - Fourniture des conduites Soleno: 5,5 M\$
 - Installation des conduites: 1,5 M\$



Réservoir Centre Saint-Noël

- Mise en service : automne 2025



- Prochaines étapes : ajustement du contrôle avec les phases suivantes de travaux
- Prochains travaux : augmentation de la capacité de l'usine et du réservoir Saint-Jean

Réservoir Centre Saint-Noël

Merci !

Daniel Cyr

Ville de Thetford Mines

418 335-2981, poste 382

d.cyr@villethetford.ca



Karine Bilodeau

Tetra Tech

418 425-3018

karine.bilodeau@tetrattech.com

