



ÉTUDE HYDRAULIQUE – RÉSEAU PLUVIAL

SECTEUR DU VILLAGE

VILLE DE MONT-TREMBLANT

135, boul. de Sainte-Adèle
Sainte-Adèle (Qc)
J8B 0J4

20845, chemin de la Côte Nord
Bureau 304
Boisbriand (Qc)
J7E 4H5

474, rue de la Madone
Mont-Laurier (Qc)
J9L 1S5

284, rue Beaudry Nord
Joliette (Qc)
J6E 6A6

117, avenue Lépine
Bureau 202
Gatineau (Qc)
J8L 3G1

Le Vieux-Moulin
991, rue Richelieu
Bureau 302
Beloeil (Qc)
J3G 4P8

T 450 227-1857
info@equipelaurence.ca
equipelaurence.ca

Sainte-Adèle
Boisbriand
Mont-Laurier
Joliette
Gatineau
Beloeil

ÉQUIPE LAURENCE INC.
22 MAI 2026

PROJET : Étude hydraulique – Réseau pluvial
Secteur du Village – Ville de Mont-Tremblant

DOSSIER : 74.00.53

PRÉPARÉ PAR :



2026-05-27

Jonathan Charbonneau, ing.
OIQ : 6039655
Équipe Laurence inc.



2026-05-29

VÉRIFIÉ PAR :

Vincent Bouré, ing.
OIQ : 5008248
Équipe Laurence inc.

PRÉSENTÉ POUR : Nicolas Telmosse, ing.
Directeur, Service des infrastructures
Ville de Mont-Tremblant

ÉMISSION : VERSION FINALE

Registre des émissions et révisions

Identification	Date	Description de l'émission et/ou révision
1.0	2025-12-02	POUR COMMENTAIRES
1.1	2026-05-22	VERSION FINALE

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION.....	1
1.1	MANDAT	1
1.2	MISE EN CONTEXTE	1
2.0	MÉTHODOLOGIE.....	2
2.1	DOCUMENTS DISPONIBLES.....	2
2.2	VISITES ET RELEVÉS.....	2
2.3	MODÉLISATION HYDRAULIQUE	2
3.0	DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	3
3.1	VUE D'ENSEMBLE.....	3
3.2	SCHÉMA D'ÉCOULEMENT	5
3.3	RÉSEAU MINEUR	5
3.4	RÉSEAU MAJEUR.....	6
3.5	EXUTOIRES.....	6
4.0	HISTORIQUE DES INONDATIONS.....	8
5.0	MODÈLE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE.....	12
5.1	PRÉSENTATION DU MODÈLE	12
5.1.1	SECTEUR 1 – CHEMIN PLOUFFE ET EXUTOIRES.....	14
5.1.2	SECTEUR 2 – CHEMIN DU VILLAGE NORD	15
5.1.3	SECTEUR 3 – CHEMIN DU VILLAGE SUD.....	16
5.1.4	SECTEUR 4 – RUE DU COUVENT EST.....	17
5.1.5	SECTEUR 5 – RUE DU COUVENT EST.....	18
5.1.6	SECTEUR 6 – SORTIE LAC MOORE	19
5.2	PARAMÈTRES DU MODÈLE	20
5.3	PLUIES DE CONCEPTION	20
5.4	CALIBRATION DU MODÈLE	22
6.0	ANALYSE DES RÉSULTATS	23
6.1	NIVEAU DE SERVICE.....	23
6.1.1	RÉSEAU MINEUR.....	23
6.1.2	RÉSEAU MAJEUR	25
6.1.3	IMPACT DES SÉDIMENTS SUR LE NIVEAU DE SERVICE	28
7.0	SCÉNARIOS DE MISE À NIVEAU.....	31

7.1	COURT TERME	31
7.1.1	DÉCONNEXION DES PUISARDS DU CHEMIN PLOUFFE ET NOUVEL EXUTOIRE	31
7.2	MOYEN TERME	33
7.2.1	IMPLANTATION D'OUVRAGES DE PRÉTRAITEMENT POUR LES SÉDIMENTS ET D'UN PROGRAMME D'ENTRETIEN	33
7.3	LONG TERME	34
7.3.1	RECONFIGURATION COMPLÈTE DU RÉSEAU MAJEUR AU BAS DU CHEMIN DU VILLAGE	34
8.0	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	36
9.0	RÉFÉRENCES	37
ANNEXE A		38

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Distribution des surfaces des bassins versants	4
Tableau 2 - Paramètres hydrauliques et hydrologiques du modèle.....	20
Tableau 3 – Caractéristiques des pluies modélisées	21
Tableau 4 - Critères de performance des secteurs à l'étude	23
Tableau 5 - Efficacité de l'intervention court terme sur le réseau mineur	32
Tableau 6 - Solutions aux diverses problématiques d'érosion et de sédimentation répertoriées	33

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Vue d'ensemble du secteur (Extrait de Google Map).....	1
Figure 2 - Vue d'ensemble des bassins versants à l'étude (Extrait de QGIS)	3
Figure 3 - Extrait de la carte pédologique du secteur (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement)	4
Figure 4 - Configuration des exutoires au Lac Mercier (Extrait des plans de Marchand Houle & Associés, 2010)	6
Figure 5 - Détail du muret déversoir et conduite de dérivation (Extrait des plans de Marchand Houle & Associés, 2010)	7
Figure 6 - Puisard #1 qui déborde sur le chemin Plouffe	8
Figure 7 - Puisard #2 qui déborde sur le chemin Plouffe.....	9
Figure 8 - Accumulations de sédiments au marais filtrant et sur le chemin Plouffe	10
Figure 9 - Inondation sur le chemin Plouffe en date du 24 juillet 2025	11
Figure 10 - Vue d'ensemble du modèle informatique	12
Figure 11 - Vue rapprochée et secteurs du réseau	13
Figure 12 - Secteur 1, Chemin Plouffe et exutoires, vues en plan et profil	14
Figure 13 - Secteur 2, Chemin du Village Nord	15
Figure 14 - Secteur 3, Chemin du Village Sud	16
Figure 15 - Secteur 4, rue du Couvent Ouest.....	17
Figure 16 - Secteur 5, rue du Couvent Est	18
Figure 17 - Secteur 6, Décharge Lac Moore.....	19
Figure 18 - Hyétogramme de la pluie du 30 au 31 octobre 2025 (station Équipe Laurence)	21
Figure 19 - Profil de la ligne piézométrique du secteur 3 selon diverses récurrences en climat actuel	23
Figure 20 - Faiblesses du réseau à la zone problématique	24
Figure 21 - Accumulations d'eau maximales et sens d'écoulement de l'eau.....	25
Figure 22 - Profil actuel du chemin du Village.....	26

Figure 23 - Profil actuel du chemin Plouffe	26
Figure 24 - Profil transversal du chemin Plouffe	27
Figure 25 - Relation entre les volumes débordés et l'accumulation de sédiments dans la conduite principale.....	28
Figure 26 - Sources de sédiments dans le bassin versant	29
Figure 27 - Connectivité des sédiments avec le réseau hydrographique (OBV RPNS, 2022).....	30
Figure 28 - Scénario de mise à niveau #1.....	31
Figure 29 - Emprise du fossé proposé du scénario #1.....	32
Figure 30 - Réseau mineur proposé à long terme.....	34
Figure 31 - Profil du chemin du Village proposé à long terme	35

LISTES DES ANNEXES

Annexe A – Relevés photographiques

1.0 INTRODUCTION

1.1 MANDAT

Équipe Laurence inc. a été mandatée par la Ville de Mont-Tremblant pour la réalisation d'un audit sur le réseau pluvial du secteur du Village. Le mandat inclut l'analyse des plans et de l'état existant du réseau, une visite des lieux, une modélisation hydraulique avec le logiciel PCSWMM de l'état actuel du secteur ainsi qu'un rapport résumant les points faibles et des scénarios d'amélioration de la gestion des eaux pluviales.

1.2 MISE EN CONTEXTE

Le secteur du Village est localisé au bord de la route 327 entre le lac Mercier et le lac Moore à Mont-Tremblant. Les résidences au bord du chemin Plouffe ont été inondées à plusieurs reprises dans les dernières années. Une des maisons a été construites en 2023 et une autre a été rénovée.



Figure 1 - Vue d'ensemble du secteur (Extrait de Google Map)

2.0 MÉTHODOLOGIE

2.1 DOCUMENTS DISPONIBLES

La liste ci-dessous montre un résumé des principaux éléments qui ont été mis à la disposition d'Équipe Laurence inc. :

- Plans tel que construits – Réfection du chemin Principal phase III, préparés par P. Ryan et Associés inc. (juillet 2000)
- Plans tels que construits – Rue Principale, Plan et profil et aménagement, préparés par P. Ryan et Associés (novembre 1995)
- Plans tels que construits – Conduites de refoulement, d'aqueduc et modification du réseau d'égout préparés par P. Ryan et Associés (mars 1989)
- Plans tels que construits – Réfection de la rue du Couvent, préparé par Groupe Cartier Bureau des Laurentides (mars 2000)
- Plan tel que construit – Plan montrant la dérivation pluviale, préparé par Murray-Maltais et Associés Arpenteurs-Géomètres (novembre 2014)
- Plans émis pour autorisation 32 – Conception d'une dérivation pluviale au lac Mercier, préparé par Marchand Houle Génie-Conseil (août 2016)
- Plans finaux – Mise à niveau de la Voirie du Cap-Tremblant, préparé par FNX-INNOV (Septembre 2023)
- Données LIDAR (Light Detection and Ranging) ou modèle numérique de terrain (MNT) avec une résolution spatiale de 1 m datant de 2018 provenant du site de Forêt Ouverte.

2.2 VISITES ET RELEVÉS

Une visite sur le terrain a été réalisée le 23 juin 2025 par Vincent Bouré et Jonathan Charbonneau, ingénieurs. Les rues Plouffe, le Chemin Principal, la rue du Couvent et les exutoires des lacs Mercier et Moore ont été inspectés lors de cette visite. L'annexe A présente quelques photos recueillies.

2.3 MODÉLISATION HYDRAULIQUE

Une modélisation sommaire a été réalisée sur l'ensemble du territoire en prenant en considération les directions d'écoulement et le réseau existant. Le secteur problématique sur le chemin Plouffe et le village urbain ont été modélisés avec du double drainage afin de prendre en considération les écoulements dans les rues. Un modèle 2D a été développé pour bien cibler les faiblesses du réseau une fois la zone problématique identifiée.

3.0 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

3.1 VUE D'ENSEMBLE

Le bassin de drainage à l'étude est délimité par deux bassins versants principaux, soit celui de l'exutoire sur le chemin Plouffe vers le lac Mercier et celui du lac Moore. Le lac Moore se déverse dans le réseau pluvial de la Ville se dirigeant vers le lac Mercier. La figure ci-dessous présente une vue d'ensemble des bassins versants.

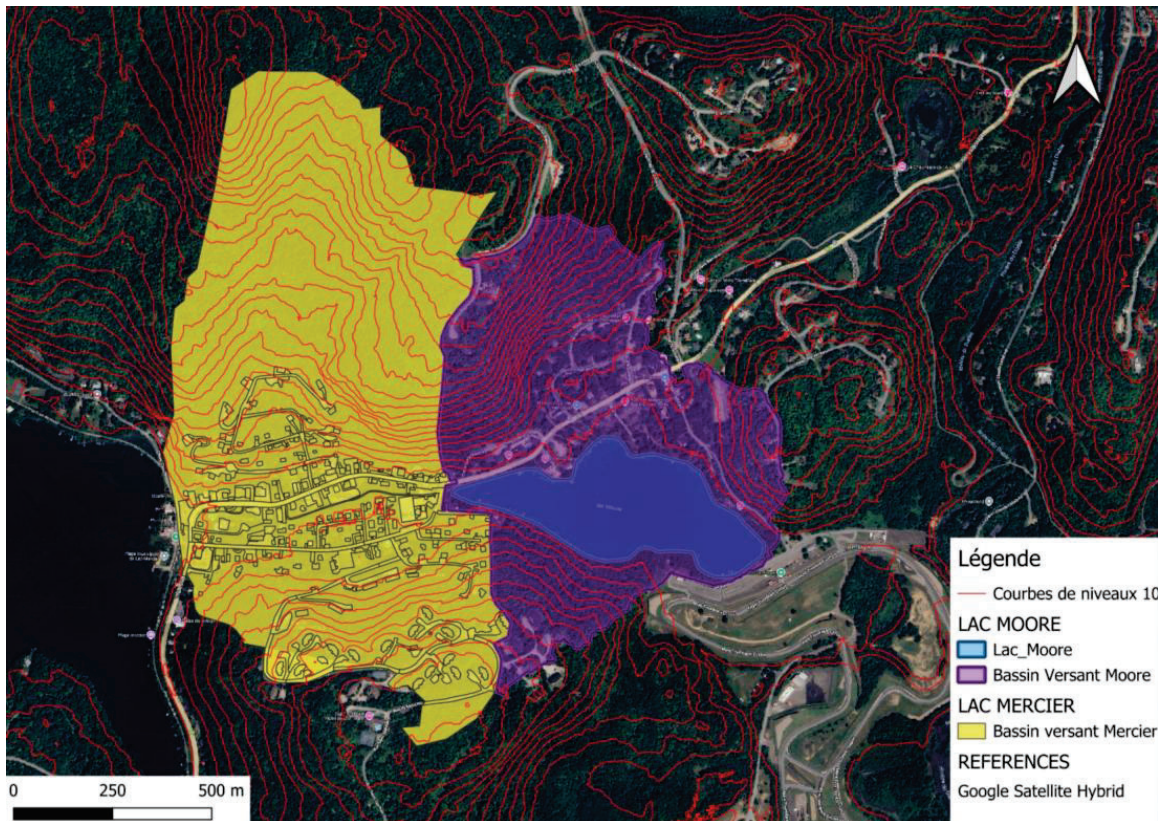


Figure 2 - Vue d'ensemble des bassins versants à l'étude (Extrait de QGIS)

Le tableau ci-dessous résume la distribution des surfaces pour chaque bassin versant.

Tableau 1 - Distribution des surfaces des bassins versants

Bassin Versant	Superficie totale	Superficie imperméable	Taux d'imperméabilité
Lac Mercier (à l'exutoire étudié)	97,68 ha	14,27 ha	14,6%
Lac Moore	66,82 ha	22,73 ha	34,0%
Global	164,50 ha	37,00 ha	22,5%

Les types de sols en place sont sableux (Morin, sable) dans les secteurs résidentiels et urbanisés, tandis que les secteurs montagneux sont issus de dépôts de tills (Sainte-Agathe loam sableux fin) selon les cartes pédologiques de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA). La classe de sols associée à ce type est la B et le drainage est généralement bon. La figure ci-dessous présente un extrait de la carte pédologique du secteur.

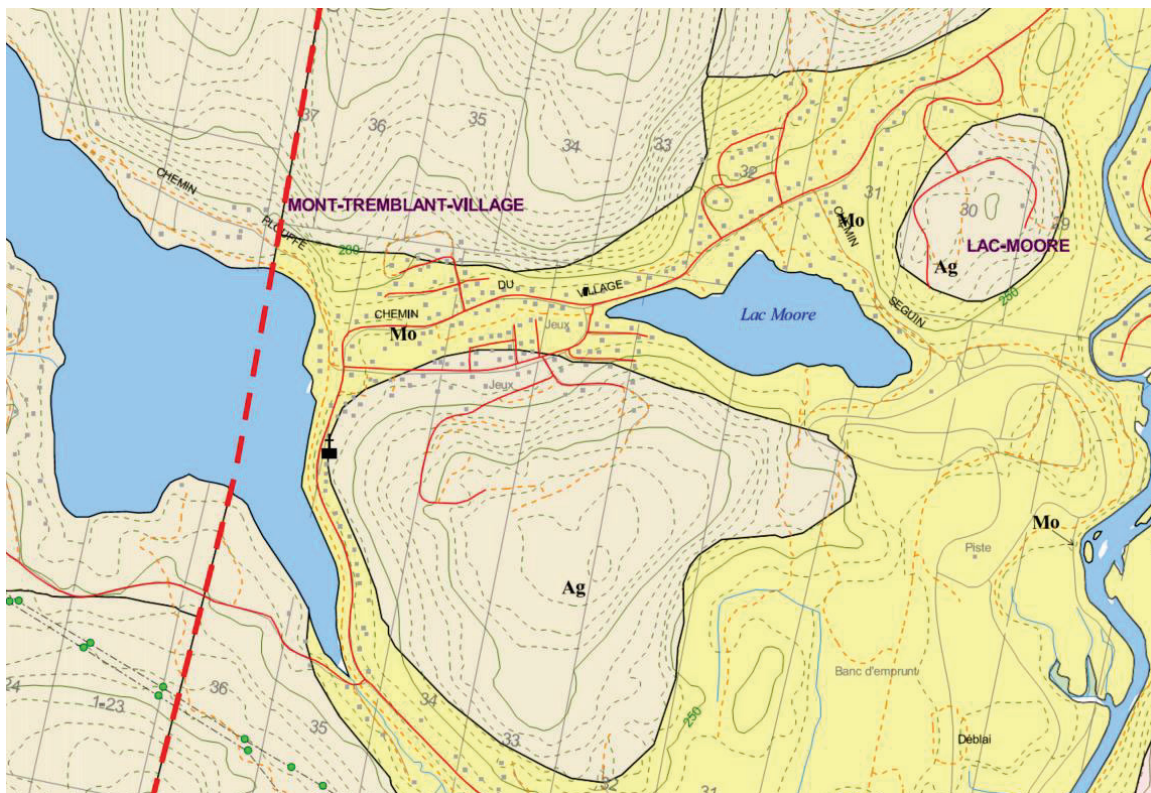


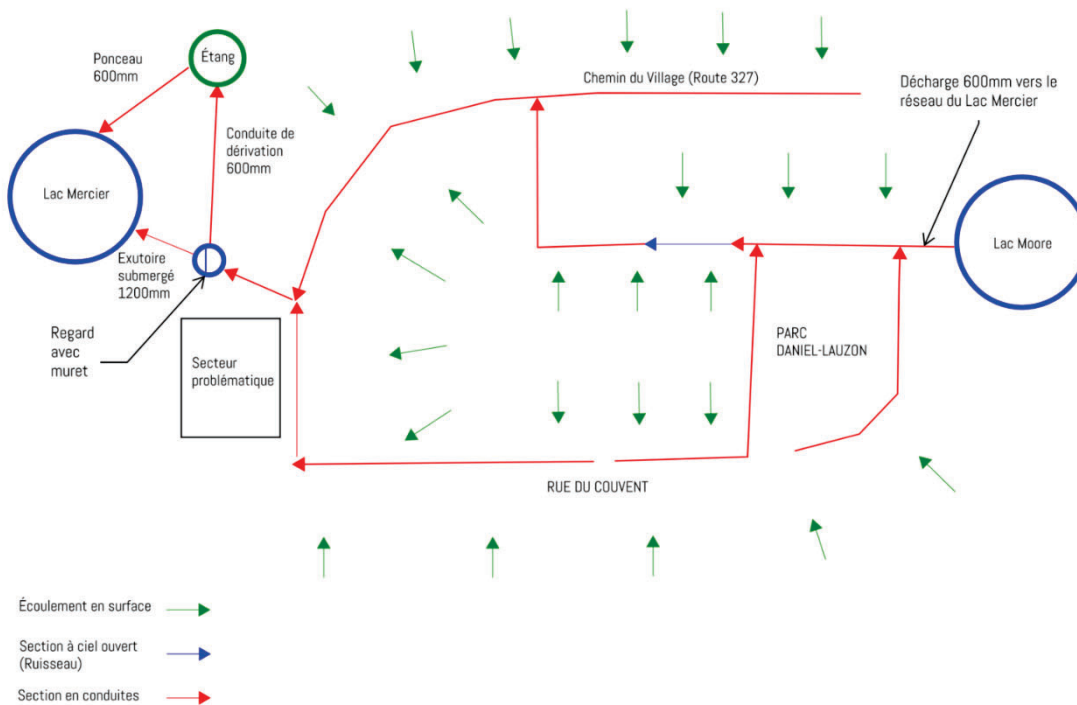
Figure 3 - Extrait de la carte pédologique du secteur (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement)

Le secteur est très montagneux et est recouvert en grande partie d'arbres et de végétation. Les pentes du secteur forestier peuvent aller jusqu'à 60%. Le secteur urbanisé présente des pentes

dans les rues qui varient entre 1% et 5% et les rues en secteur montagneux peuvent atteindre 15%.

3.2 SCHÉMA D'ÉCOULEMENT

Le réseau pluvial est gravitaire dans son entièreté et est majoritairement souterrain au cœur du Village dans la zone urbaine. Une petite partie du réseau est à ciel ouvert dans un ruisseau longeant la piste cyclable. Un point haut sur la rue du Couvent la sépare en deux et redirige l'écoulement en direction du lac Moore avant de retourner dans le réseau, tandis que l'autre partie est directement drainée vers le chemin du Village (route 327). La route 327 est en pente constante vers le point bas localisé à proximité des maisons inondées.



3.3 RÉSEAU MINEUR

Le réseau mineur est constitué des conduites et structures souterraines qui forment un système de gestion des eaux pluviales. Ce sont les composantes d'un système qui reçoivent les pluies plus fréquentes de période de retour entre 2 à 10 ans.

Le réseau mineur à l'étude est composé de conduites majoritairement en béton armé de diamètre variant entre 300mm à 1 200mm en fin de réseau. Aucun bassin de rétention n'est présent sur le réseau. Plusieurs ruisseaux traversent les secteurs forestiers du bassin versant

et ceux-ci se déversent dans le réseau mineur du système, tout comme la décharge du lac Moore. Il y a presque toujours un certain débit qui circule dans le réseau à moins que le niveau du lac Moore soit très bas.

3.4 RÉSEAU MAJEUR

Le réseau majeur est constitué des rues et fossés de drainage plus importants qui reçoivent les eaux de ruissellement des événements de pluie plus rare. Les puisards font partie de l'interface entre le réseau majeur et le réseau mineur. Il a été constaté que plusieurs types de puisards différents sont présents sur le réseau (Grilles rectangulaires, circulaires, autres).

Les rues du secteur urbanisé sont asphaltées, en couronne avec des bordures et ont des largeurs de 6,0m à 12,0m. Un devers standard de 2% est présent et la pente longitudinale des rues varie de 0,5% à 15% dans les secteurs montagneux.

3.5 EXUTOIRES

Deux exutoires sont présents au lac Mercier depuis 2016 à la suite de l'ajout d'une conduite de dérivation vers un milieu humide à proximité sur le chemin Plouffe.

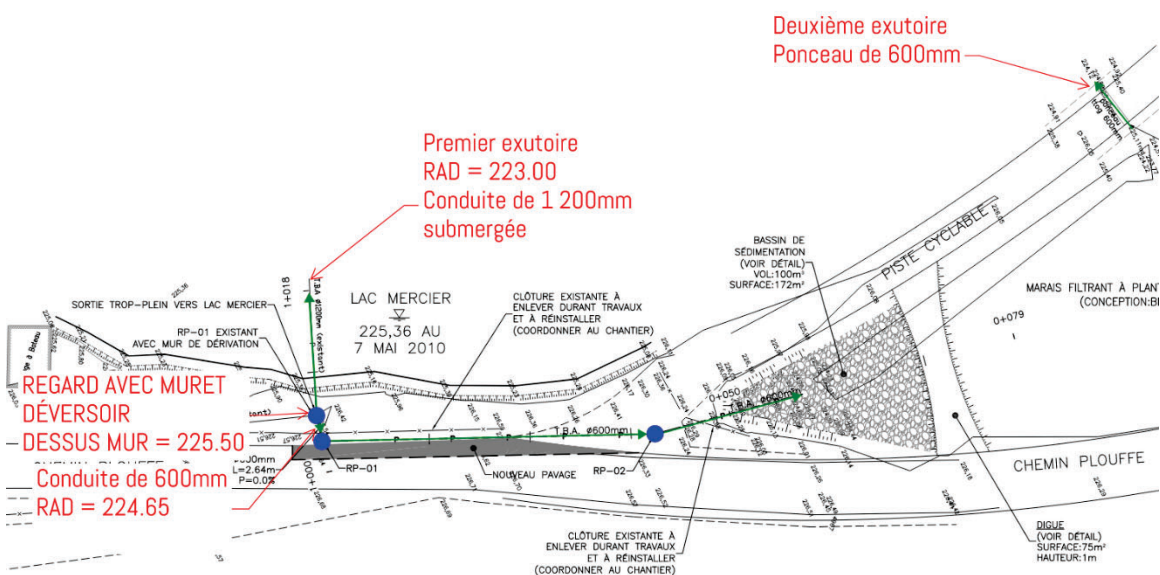


Figure 4 - Configuration des exutoires au Lac Mercier (Extrait des plans de Marchand Houle & Associés, 2010)

Le premier exutoire est une conduite de 1 200mm de diamètre submergée dans le lac Mercier et localisée derrière un muret de béton dans une chambre souterraine (ci-après nommée RP-

01). Le radier de sortie de l'exutoire est à l'élévation 223,00 et le niveau du lac a été relevé à 225,36 en 2010. Le muret de béton est d'une hauteur de 2,96m. Deux orifices de 250mm ont été percés par la Ville dans le regard par après.

Le deuxième exutoire est un ponceau de 600mm de diamètre reliant un marais filtrant et le lac Mercier. Une conduite de dérivation de 600mm en béton armé reliant le RP-01 et le marais a été installée en 2010. Le radier de la conduite de dérivation est à l'élévation 224,65.

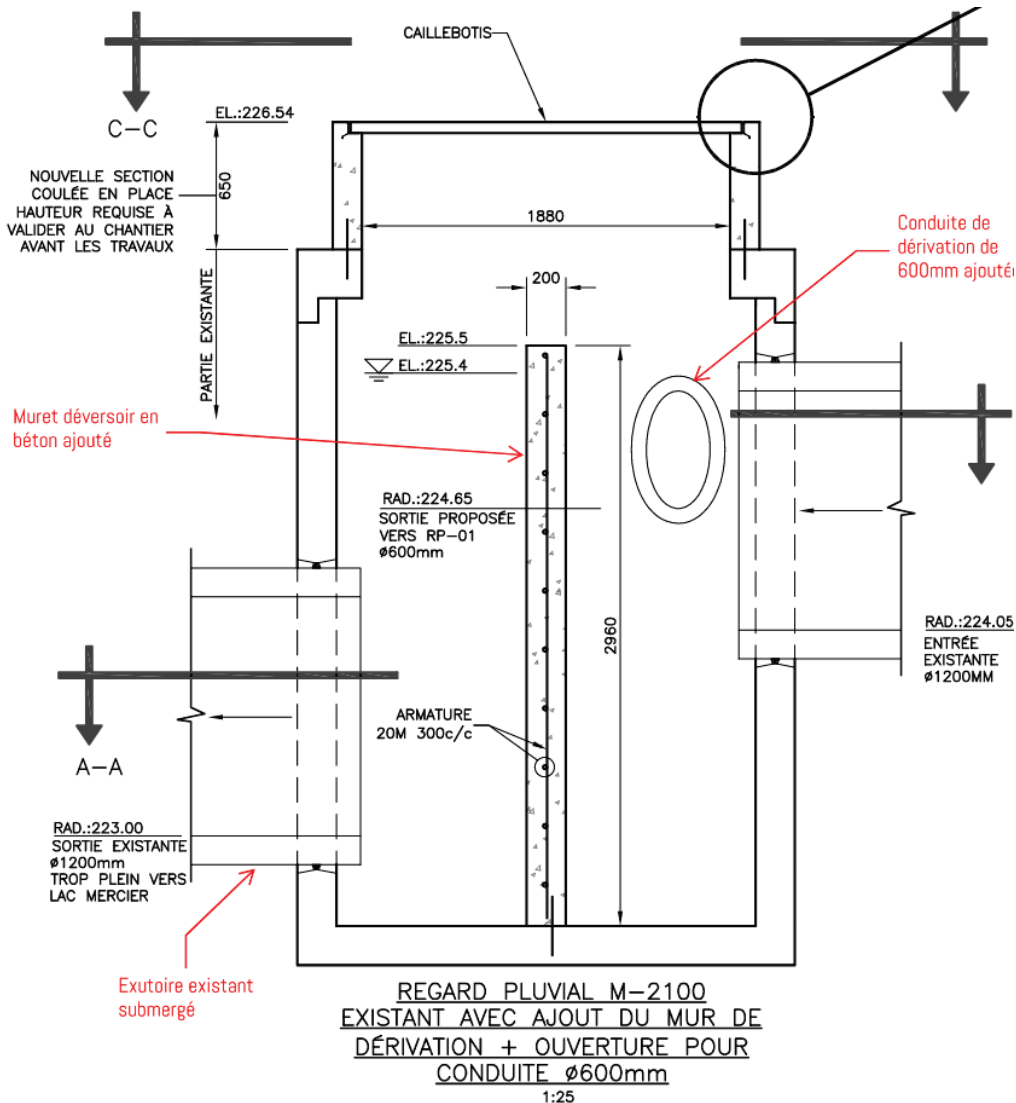


Figure 5 - Détail du muret déversoir et conduite de dérivation (Extrait des plans de Marchand Houle & Associés, 2010)

4.0 HISTORIQUE DES INONDATIONS

Le secteur a été touché par une inondation lors de l'événement du 9 août 2024 à la suite du passage de la tempête Debby. Une précipitation totale de 84,8mm en 15 heures avait été enregistrée à la station météo d'Équipe Laurence, ce qui est légèrement inférieur à une pluie de période de retour 1 :100 ans, mais supérieur à une pluie 1 :50 ans. Des précipitations totales entre 114mm et 120,2mm ont été enregistrées aux stations d'épurations de Mont-Tremblant, mais il n'y a pas de données précises de disponibles sur la distribution temporelle des précipitations.

La zone principalement affectée par cette inondation a été au bas du système de gestion des eaux pluviales du secteur, c'est-à-dire sur le chemin Plouffe. La Ville a mentionné que des débordements survenaient par les grilles des puisards sur cette rue.

Il a été constaté que le premier puisard possède un drain de 150mm en direction du réseau d'égout pluvial lors d'une seconde visite en octobre 2025.



Figure 6 - Puisard #1 qui déborde sur le chemin Plouffe

L'autre puisard est relié à un regard dans le stationnement au bas du chemin du Village par une conduite de 300mm qui est reliée à un regard-puisard dans le stationnement. Celui-ci est directement connecté dans la conduite de 1 200mm acheminant les eaux vers l'exutoire.

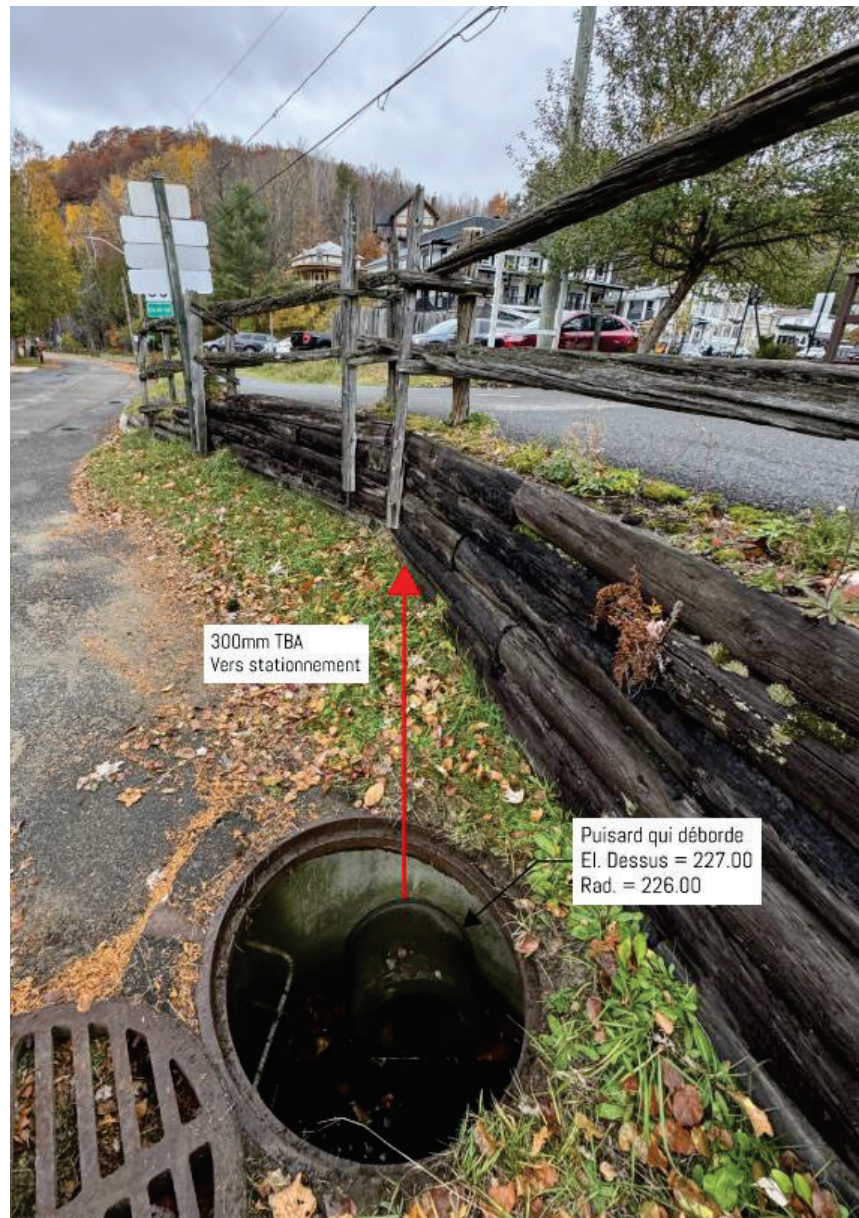


Figure 7 - Puisard #2 qui déborde sur le chemin Plouffe

Des inondations causées par les écoulements de surfaces ont été observées lors de l'événement du 9 août 2024 selon des photos et vidéos transmises par la Ville. De grandes accumulations de sédiments ont été remarquées sur le chemin Plouffe et dans le marais filtrant servant de 2^e exutoire après l'événement. Des problèmes d'érosions dans plusieurs secteurs ont aussi été répertoriés par la Ville.



Figure 8 - Accumulations de sédiments au marais filtrant et sur le chemin

Une inondation a récemment été répertoriée sur le chemin Plouffe le 24 juillet 2025. Une précipitation totale de 15,4 mm a été enregistrée à l'usine d'épuration de Saint-Jovite entre le 24 et 25 juillet. La figure ci-dessous présente l'étendue de l'inondation.



Figure 9 - Inondation sur le chemin Plouffe en date du 24 juillet 2025

La Ville a réalisé des opérations de nettoyage du réseau pluvial au regard RP-01 et une accumulation de sédiments de plus de 500mm a été constatée dans la conduite principale.

5.0 MODÈLE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

5.1 PRÉSENTATION DU MODÈLE

Le réseau est modélisé à l'aide du logiciel PCSWMM (SWMM 5 version 5.2.4). Une modélisation sommaire a été effectuée aux extrémités du bassin versant dans les zones forestières, tandis que le secteur urbanisé du village a été modélisé avec une précision élevée selon les plans tels que construits du réseau transmis par la Ville.

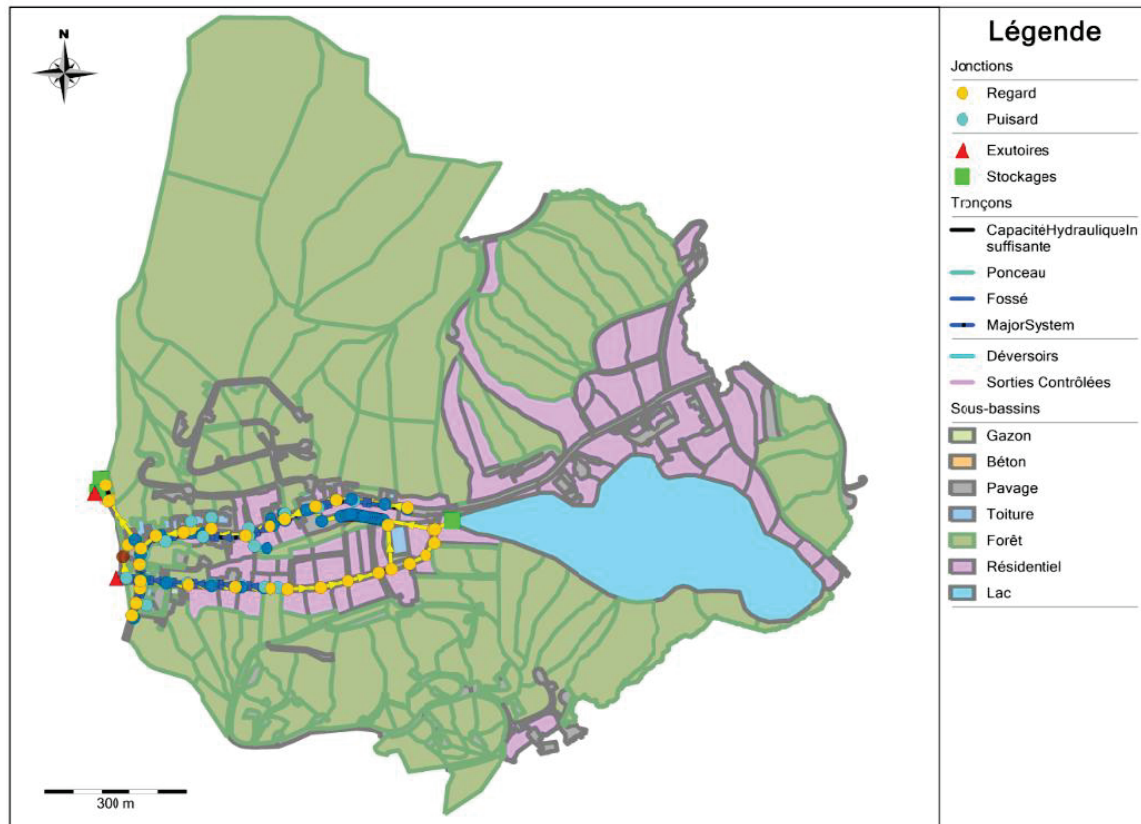


Figure 10 - Vue d'ensemble du modèle informatique

Les réseaux majeurs et mineurs ont été modélisés sur la rue du Couvent et le chemin du Village.
Le réseau de la zone urbaine du village peut être divisé en 6 secteurs :

- Secteur 1 – Chemin Plouffe et exutoire
- Secteur 2 – Chemin du Village Nord
- Secteur 3 – Chemin du Village Sud
- Secteur 4 – Rue du Couvent Ouest
- Secteur 5 – Rue du Couvent Est
- Secteur 6 – Sortie Lac Moore

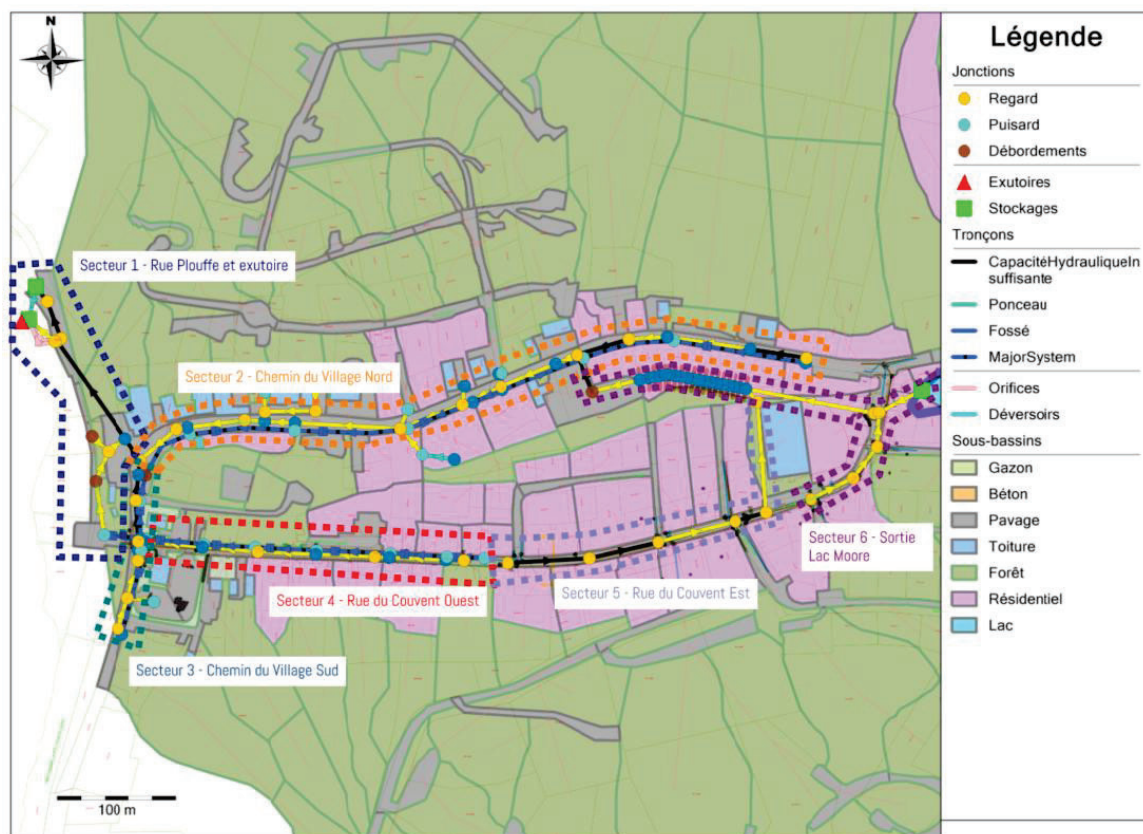
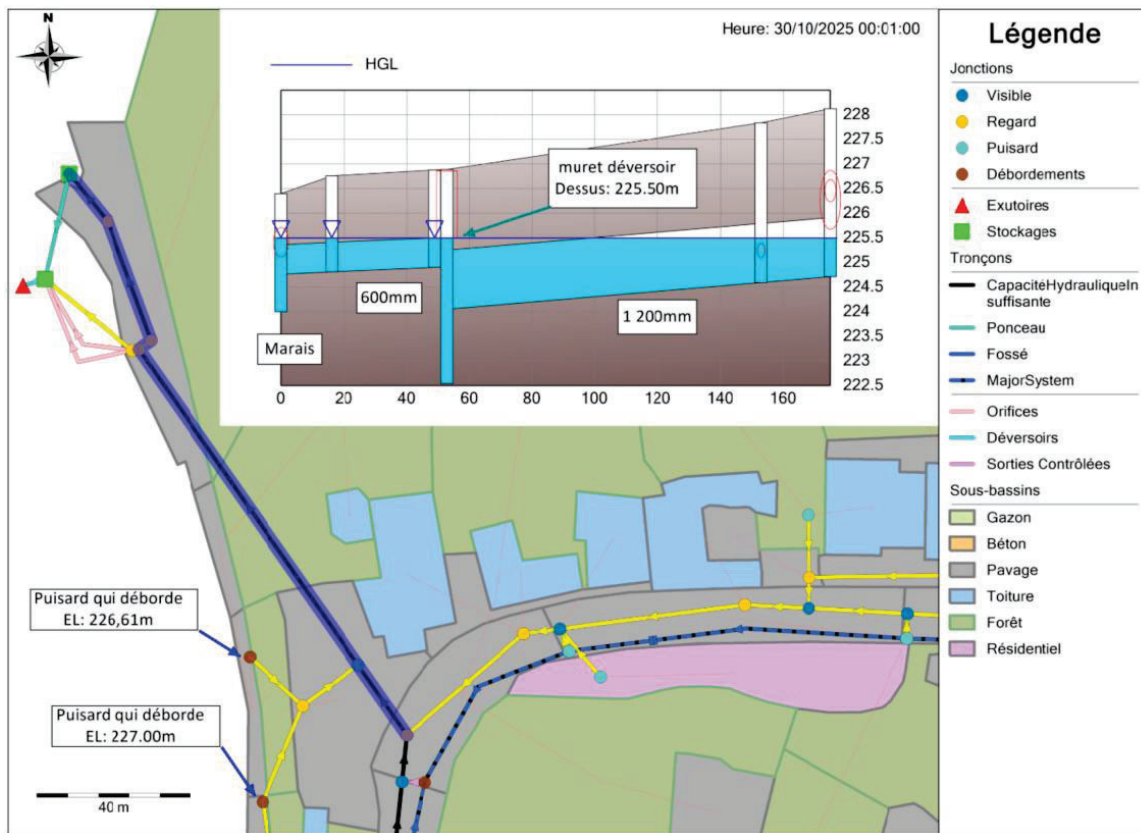


Figure 11 - Vue rapprochée et secteurs du réseau

5.1.1 SECTEUR 1 – CHEMIN PLOUFFE ET EXUTOIRES

Le secteur du chemin Plouffe reçoit toutes les eaux du réseau d'égout pluvial. Une conduite de 1 200mm drainant l'entièreté du bassin versant relie le chemin du Village à la structure RP-01. La conduite est submergée en tout temps sur presque toute sa longueur en raison du niveau du lac à l'élévation 225,50 et de sa faible pente. Les puisards qui débordent sont connectés dans la conduite principale submergée. La figure suivante présente la configuration du secteur ainsi qu'une vue de profil en temps sec si le niveau du lac est à 225,50m.



5.1.2 SECTEUR 2 – CHEMIN DU VILLAGE NORD

La section Nord du chemin du Village reçoit la majorité des eaux de ruissellement du secteur. Toute la montagne Nord ainsi que les rues Sigouin, Lavigne et Robert se dirigent vers celle-ci. Les conduites sont en pente constante vers le chemin Plouffe à proximité de l'exutoire et ont un diamètre de 375mm à 1 200mm.

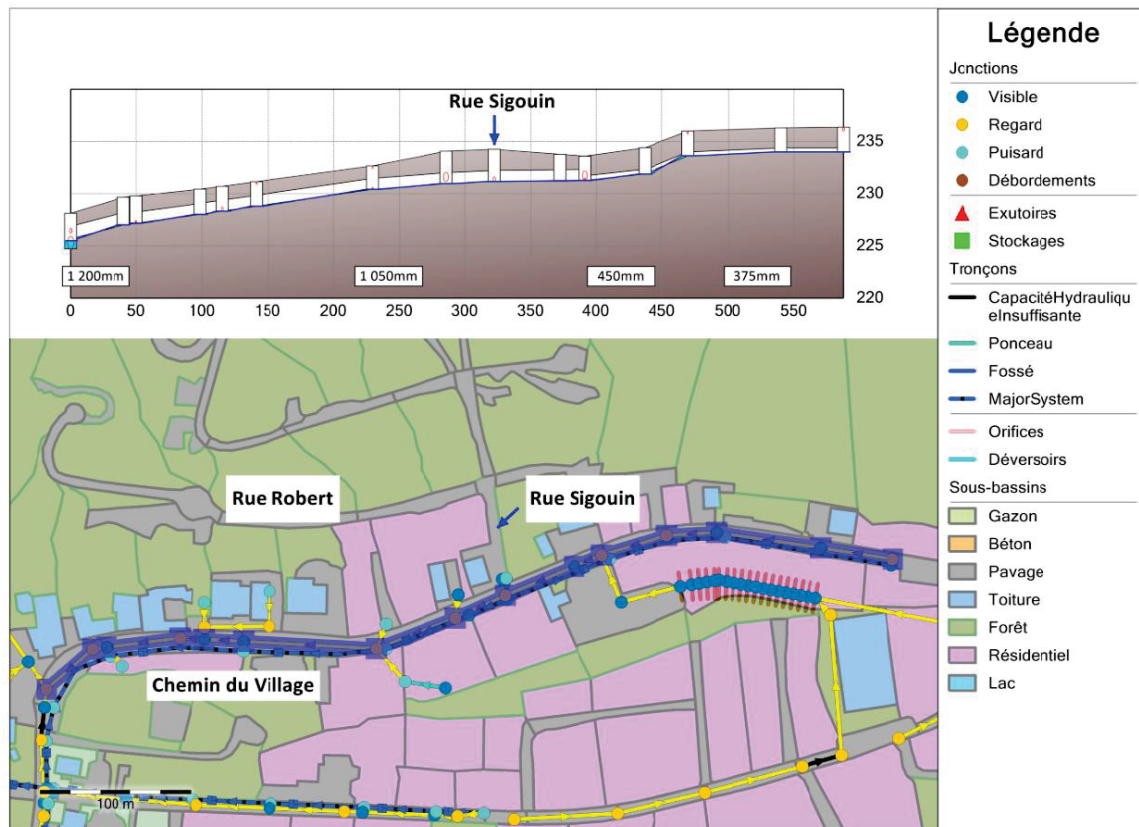


Figure 13 - Secteur 2, Chemin du Village Nord

5.1.3 SECTEUR 3 – CHEMIN DU VILLAGE SUD

La portion Sud du chemin du Village est aussi en pente constante vers le chemin Plouffe. Les conduites sont de 300mm à 450mm de diamètre et suivent la pente de la rue. La conduite de 450mm est connectée à 1,50m du radier de la conduite principale de 1 200mm vers le lac Mercier.

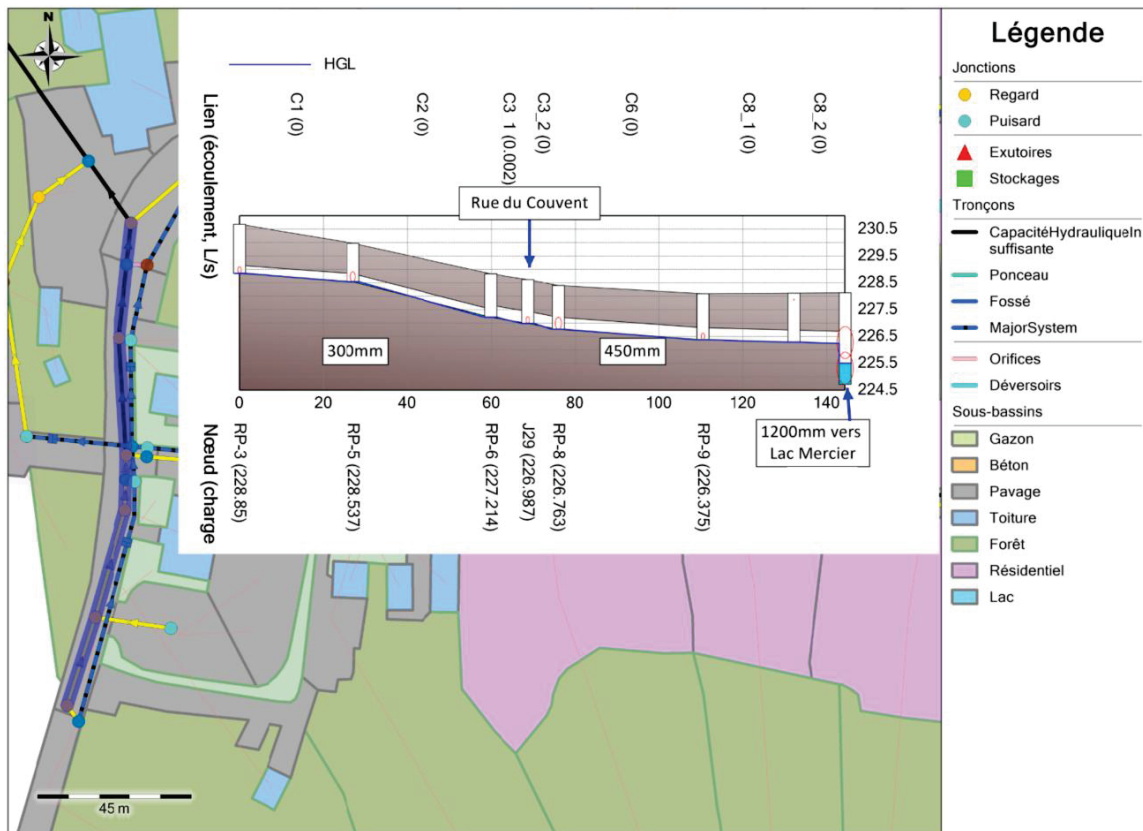


Figure 14 - Secteur 3, Chemin du Village Sud

5.1.4 SECTEUR 4 – RUE DU COUVENT EST

La rue du Couvent Est a une pente de 3,0 à 4,0% vers le chemin du Village. Les conduites sont 300mm à 450mm au bas de la pente. Deux puisards sont présents dans la continuité de celle-ci à l'ouest du Chemin Principal, mais ceux-ci sont connectés sur le chemin Plouffe.



Figure 15 - Secteur 4, rue du Couvent Ouest

5.1.5 SECTEUR 5 – RUE DU COUVENT EST

La rue du Couvent Est s'écoule vers le parc Lauzon. Une conduite de 600mm passe dans le parc et une structure de chute permet au réseau de rejoindre le niveau du ruisseau longeant la piste cyclable en bordure du chemin Principal.

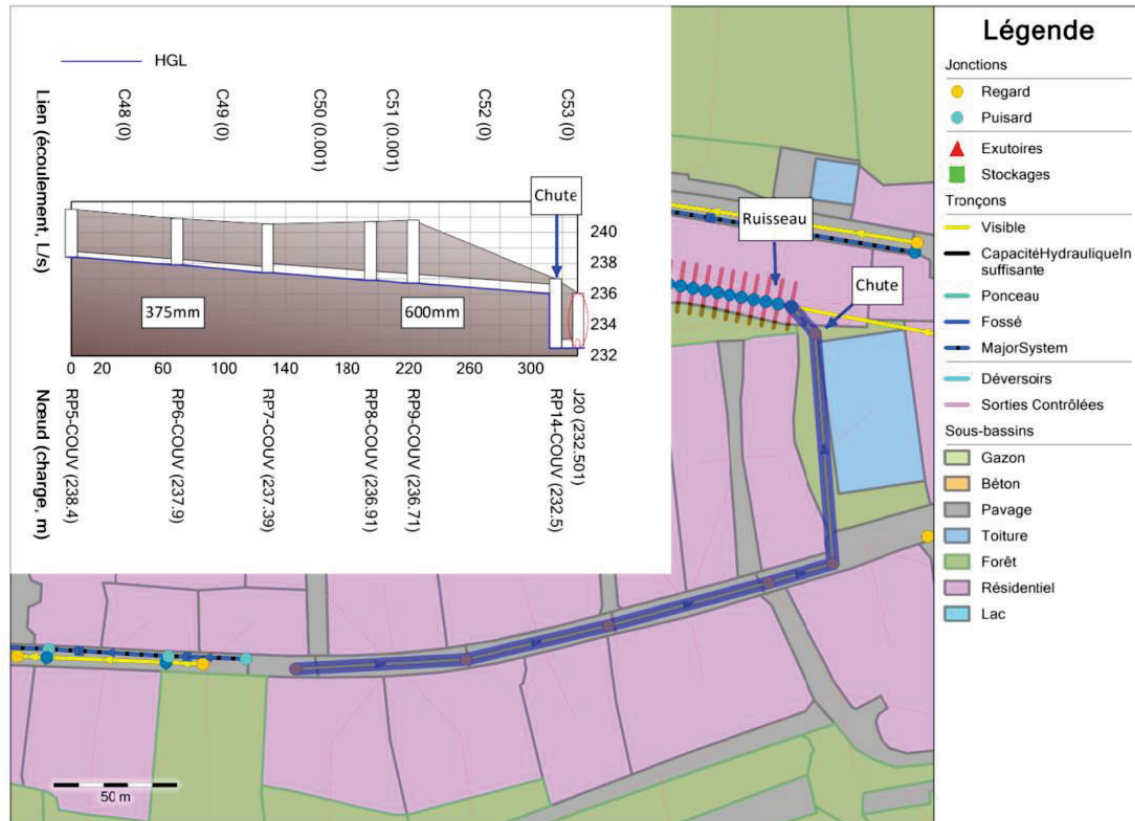


Figure 16 - Secteur 5, rue du Couvent Est

5.1.6 SECTEUR 6 – SORTIE LAC MOORE

Le secteur 6 représente la connexion entre le bassin versant du lac Moore et celui du lac Mercier. Une conduite de 600mm de diamètre est installée à la sortie du lac Moore. Celle-ci s'écoule vers le réseau souterrain de la rue du Couvent avant de se rejeter dans le ruisseau près de la piste cyclable, puis retourne dans le réseau souterrain du chemin Principal en passant sous un stationnement.

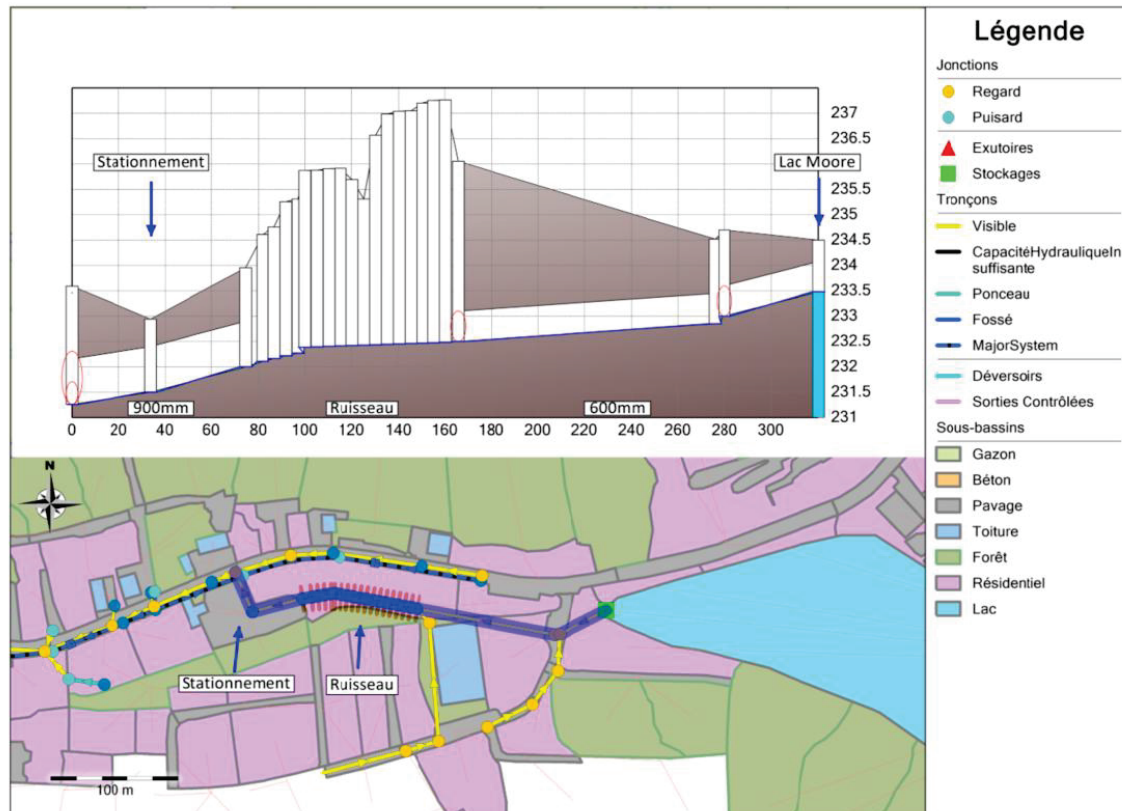


Figure 17 - Secteur 6, Décharge Lac Moore

5.2 PARAMÈTRES DU MODÈLE

Les paramètres ci-dessous ont été utilisés dans le cadre du modèle hydraulique. Ceux-ci sont basés sur la littérature disponible.

Tableau 2 - Paramètres hydrauliques et hydrologiques du modèle

Paramètres	Valeur
Méthode d'infiltration	Horton
Pente des sous-bassins	1 % à 40 %
Coefficient de Manning pour les surfaces imperméables	0,016
Coefficient de Manning pour les surfaces perméables (Gazon – Forêt)	0,26
Pertes initiales pour les surfaces imperméables	1,5 mm
Pertes initiales pour les surfaces perméables (Gazon – Forêt)	5 - 15 mm
Constante de décroissance	4 ^{1/hr}
Temps de séchage	7 jours

5.3 PLUIES DE CONCEPTION

Les pluies de conception utilisées sont des pluies de type Chicago générées à partir des données intensité-durée-fréquence (IDF) de la station pluviométrique d'Environnement Canada à Sainte-Agathe-des-Monts qui est la plus à proximité du site. Des pluies de 3h et de 24h sont testées pour analyser l'impact des longues précipitations. L'analyse du réseau actuel est effectuée à l'aide de pluies en climat actuel tandis que l'évaluation des mesures correctives est réalisée avec des pluies en climat futur, c'est-à-dire en considérant une majoration pour les changements climatiques.

Le tableau ci-dessous présente les pluies analysées dans le cadre de l'étude.

Tableau 3 – Caractéristiques des pluies modélisées

Période de retour	Précipitation totale (mm)	Intensité maximale (mm/h)
2 ans 3h	30,72	58,62
2ans 3h + 35% C.C	41,47	79,14
5 ans 3h	39,88	77,90
5 ans 24h	65,82	66,61
5 ans 3h + 35% C.C	53,83	105,28
10 ans 3h	45,93	90,80
10 ans 3h + 35% C.C	62,00	122,58
25 ans	53,58	107,00
25 ans 3h + 35% C.C	72,46	148,95

Un événement de pluie est survenu lors des 30-31 octobre 2025. Une quantité de pluie de 66,7 mm est tombée à la station météo d'Équipe Laurence à Sainte-Adèle sur une période de 36,5 heures. La Ville de Mont-Tremblant a mentionné ne pas avoir eu de problématique avec son réseau lors de l'événement d'une récurrence supérieure à 5 ans pour 24h. Le hyétogramme de l'événement est présenté ci-dessous.

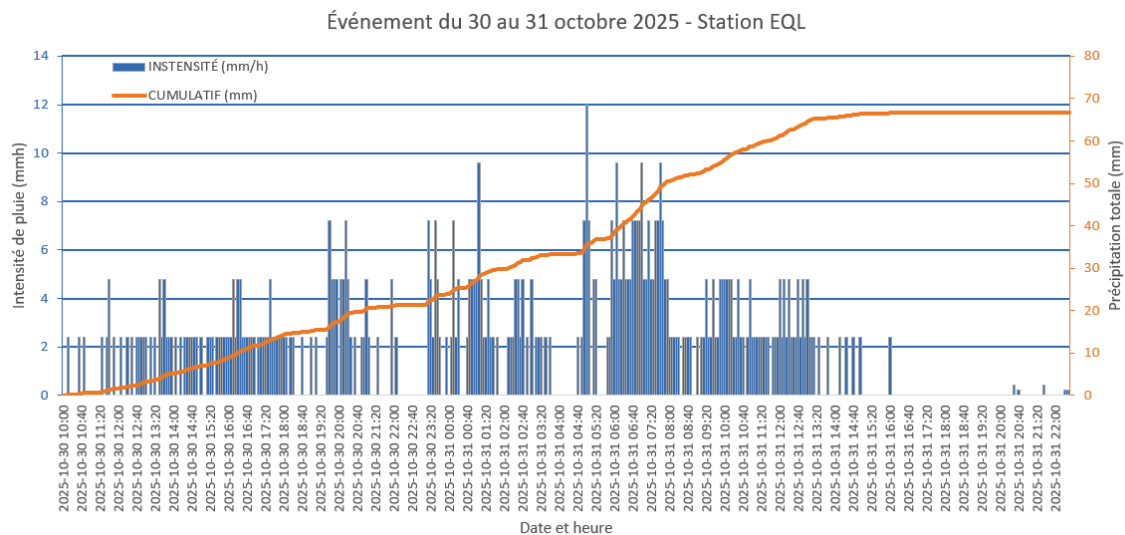


Figure 18 - Hyétogramme de la pluie du 30 au 31 octobre 2025 (station Équipe Laurence)

5.4 CALIBRATION DU MODÈLE

Le modèle est calibré selon les témoignages reçus de la Ville lors des événements de pluies historiques survenus dans les dernières années. Les débordements du modèle sont observés à partir des puisards identifiés plus tôt sur le chemin Plouffe ainsi que des débordements en lien avec le réseau majeur du réseau au bas du chemin du Village. La pluie du 30-31 octobre 2025 a été simulée et le modèle n'a présenté aucune problématique à évacuer cette pluie, ce qui confirme les témoignages reçus de la Ville. La performance du réseau est toujours affectée par l'accumulation des sédiments dans celui-ci et est variable en fonction des opérations de nettoyage de la Ville.

L'absence de campagne de mesure de débit empêche une calibration précise du modèle. Le modèle reproduit les conditions observées sur le terrain et les points de débordements concordent avec les témoignages reçus, celui-ci peut tout de même être considéré comme ayant un bon niveau de confiance. Le modèle sera utilisé pour observer l'augmentation de la performance du réseau en simulant des scénarios de mise à niveau.

6.0 ANALYSE DES RÉSULTATS

6.1 NIVEAU DE SERVICE

6.1.1 RÉSEAU MINEUR

Le niveau de service du réseau mineur est basé sur deux critères différents étant donné qu'une partie de celui-ci est submergée en tout temps. Le tableau ci-dessous présente les critères d'analyse du niveau de service du réseau mineur.

Tableau 4 - Critères de performance des secteurs à l'étude

Secteur	Critère de performance
1 – Chemin Plouffe et exutoires	Présence de débordements
2 à 6 – Autres secteurs	Aucune mise en charge à moins de 1.8m du terrain fini

Tous les secteurs ont un niveau de service se situant entre 5 ans et 10 ans en condition de climat actuel (sans majoration pour les changements climatiques) à l'exception du secteur 3 Chemin du Village Sud qui présente un niveau de service entre 2 ans et 5 ans en raison de la mise en charge du réseau mineur lors de ces événements. La figure ci-dessous présente le profil de la ligne piézométrique du secteur 3 selon différentes pluies.

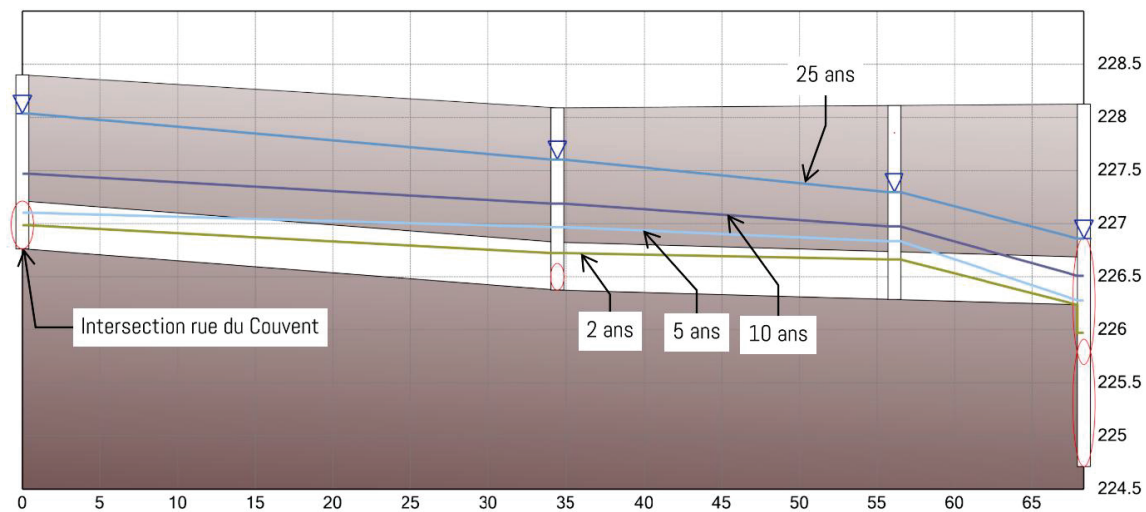


Figure 19 - Profil de la ligne piézométrique du secteur 3 selon diverses récurrences en climat actuel

Le niveau de service du réseau en prenant en considération l'impact des changements climatiques (majoration des intensités de pluies) est toutefois inférieur à 2 ans pour le secteur 3 et entre 2 ans et 5 ans pour le reste du réseau. Les points de débordements et d'accumulations en surface lors de pluies supérieures au niveau de service sont centralisés principalement sur le chemin Plouffe et au bas du Chemin du Village. Une accumulation d'eau pouvant aller jusqu'à 300 mm est observée dans le point bas pour une pluie de 1 :10 ans majorée de 35%. La figure ci-dessous présente les points de débordements et d'accumulation d'eau lors des pluies dépassant le niveau de service.

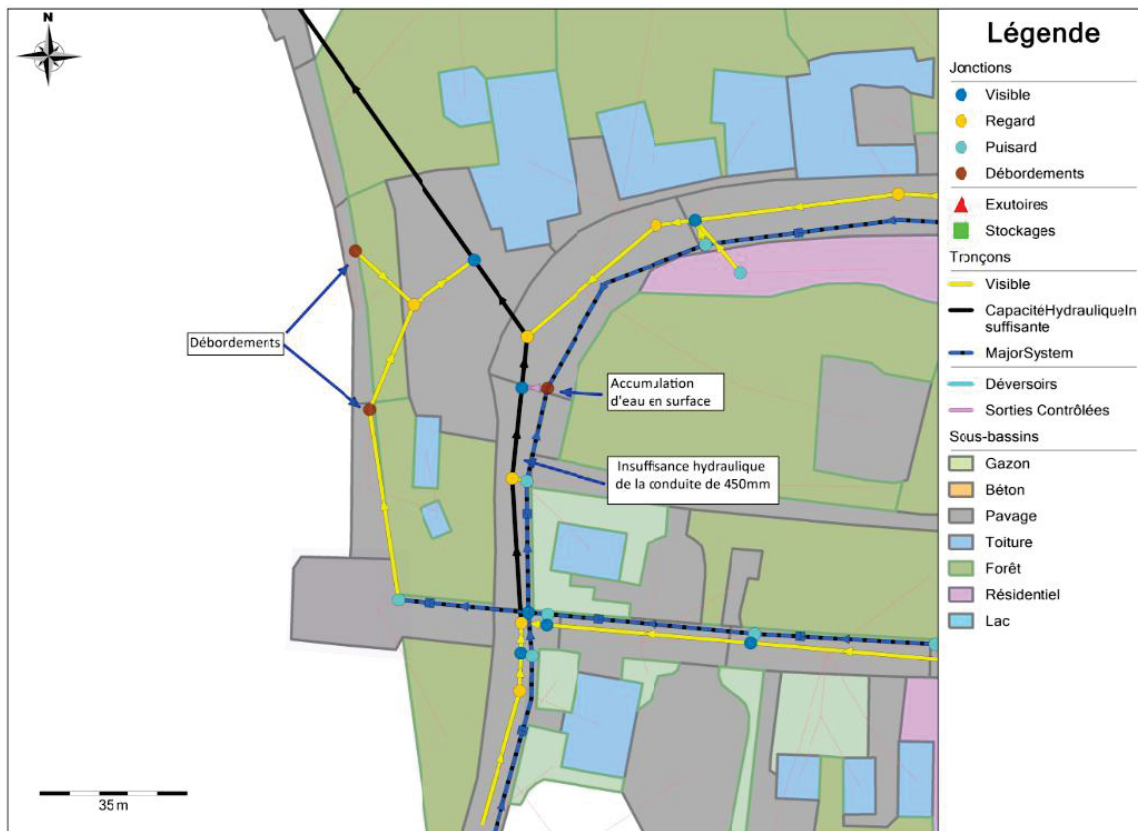


Figure 20 - Faiblesses du réseau à la zone problématique

6.1.2 RÉSEAU MAJEUR

Les pluies de récurrence supérieure à 10 ans génèrent des débordements du réseau mineur et des accumulations dans les rues qui excèdent 150mm. Les accumulations sont localisées au bas de la rue du Couvent et du chemin du Village ainsi qu'aux puisards du chemin Plouffe.

Une modélisation 2D du secteur problématique d'une pluie de récurrence 1 :25 ans en climat futur a révélé que les débordements observés au bas du Chemin du Village peuvent se rendre jusqu'au chemin Plouffe. Les débordements sont causés par la surcharge de la conduite principale et l'insuffisance hydraulique du secteur 3. La figure ci-dessous présente les valeurs de pointes d'accumulation d'eau en surface et les sens d'écoulement de l'eau.

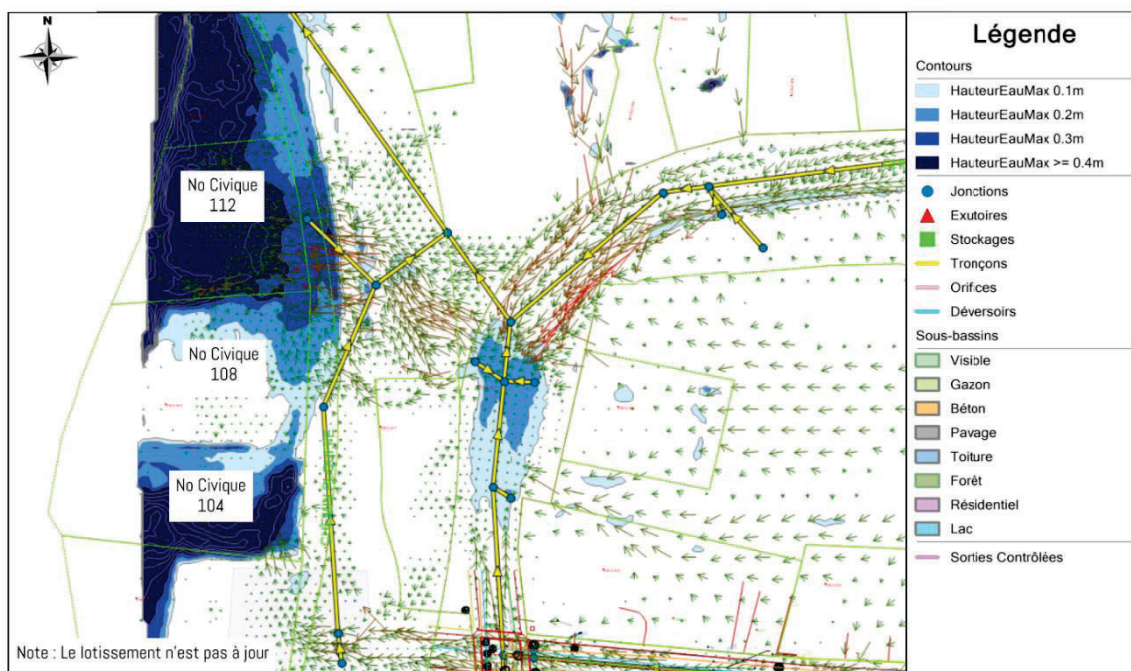


Figure 21 - Accumulations d'eau maximales et sens d'écoulement de l'eau

L'eau s'accumule jusqu'au-dessus des bordures et déborde vers le chemin Plouffe en plus des débordements qui surviennent par les puisards. Le profil du chemin du Village montre une zone d'accumulation d'eau et celui du chemin Plouffe s'écoule vers les numéros civiques 104 et 112.

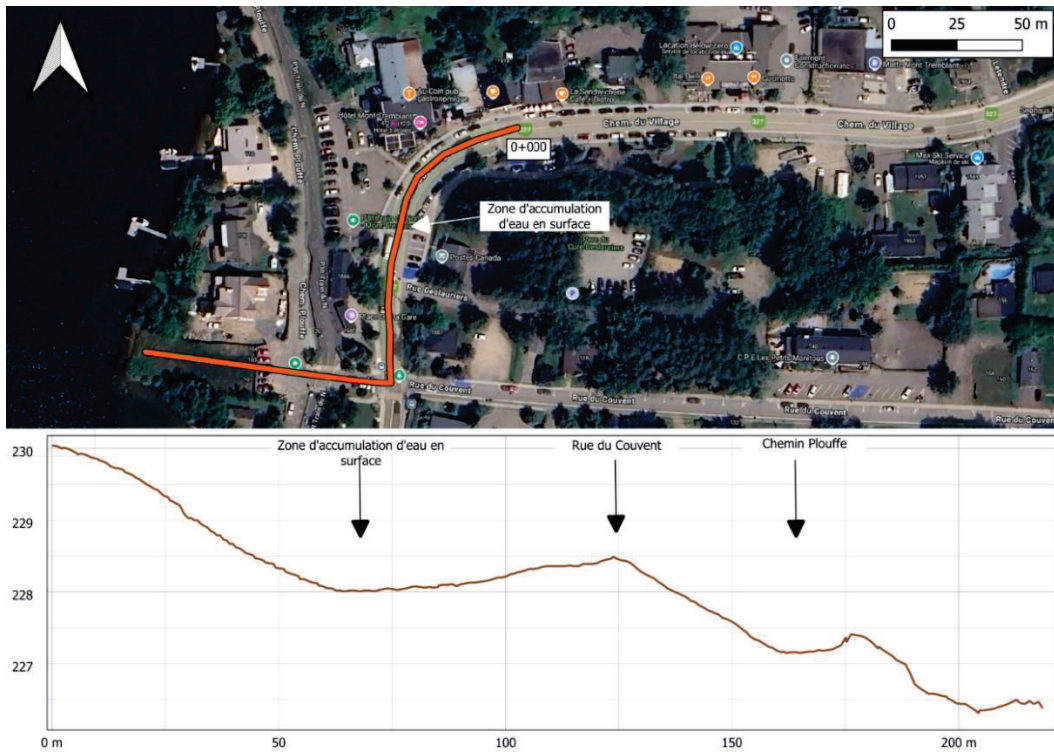


Figure 22 - Profil actuel du chemin du Village

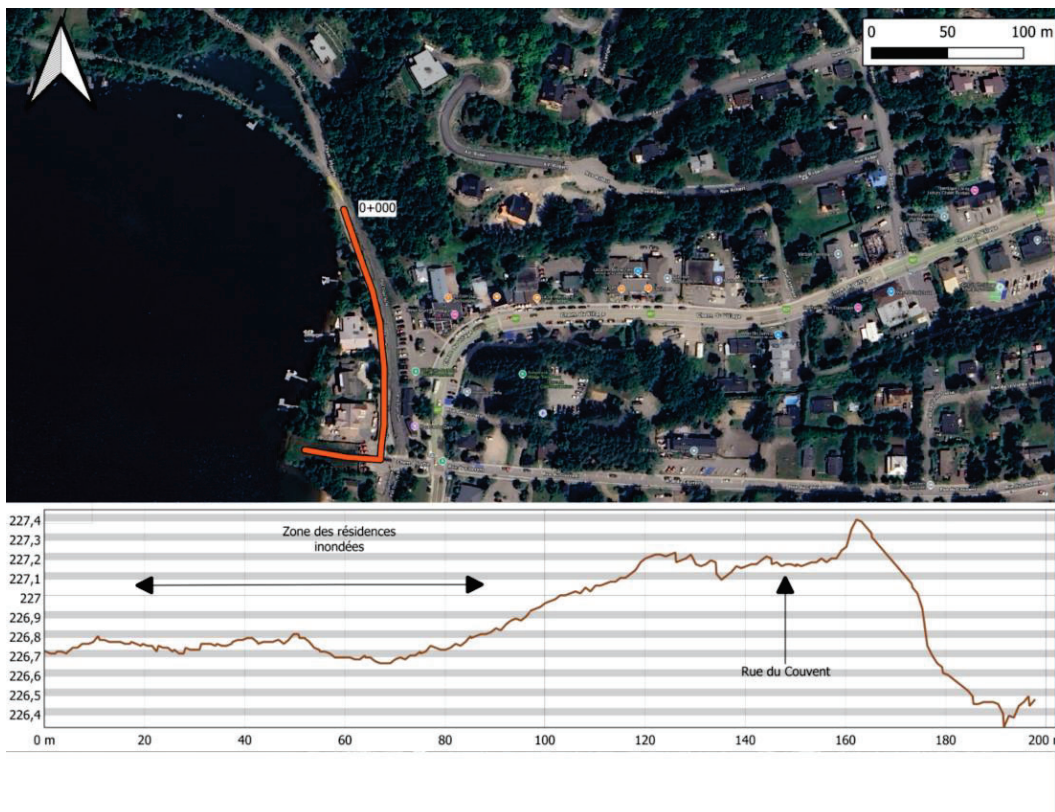


Figure 23 - Profil actuel du chemin Plouffe

La nouvelle norme BNQ 3660-004 publiée par le Bureau de Normalisation du Québec en 2025 recommande que les ouvertures les plus basses des bâtiments soient au minimum 1,0 mètre plus hautes que le rebord des puisards en l'absence d'une voie de débordements de surface adéquate. Les ouvertures des maisons (portes de garage) sont environ au même niveau que les puisards dans le cas actuel.

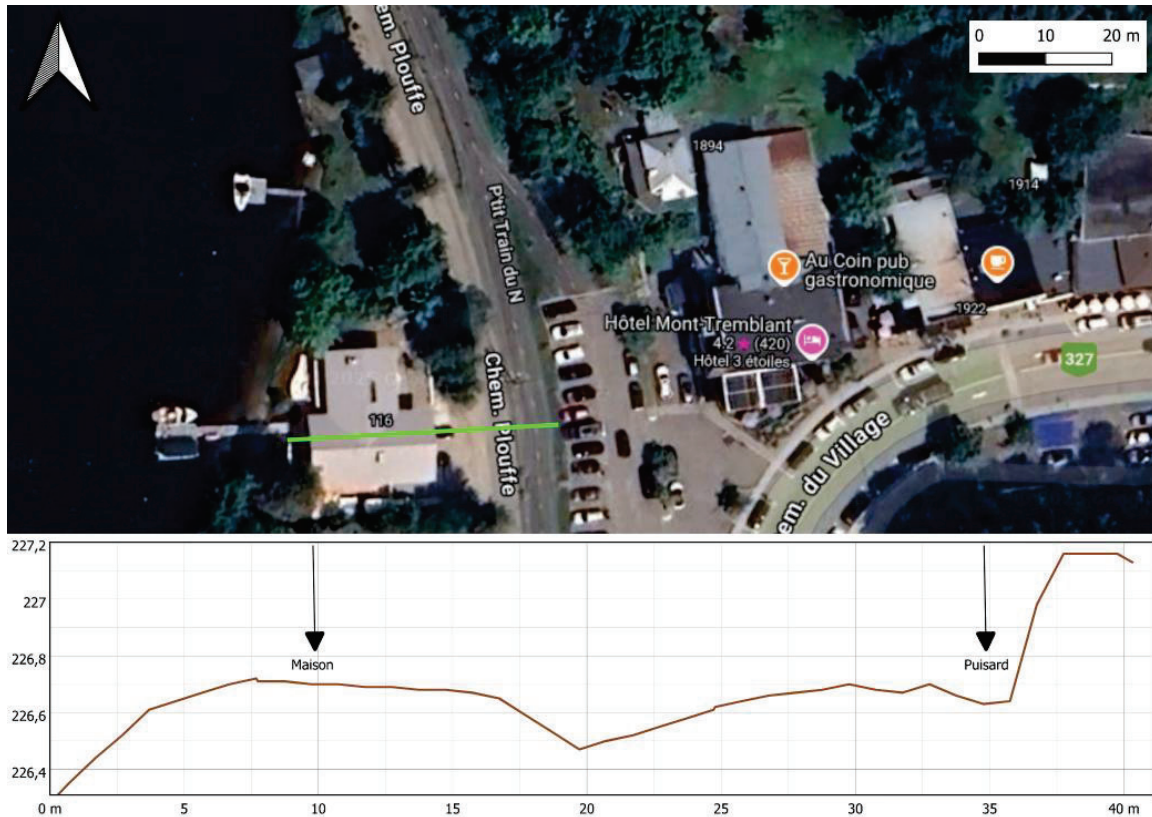


Figure 24 - Profil transversal du chemin Plouffe

6.1.3 IMPACT DES SÉDIMENTS SUR LE NIVEAU DE SERVICE

La Ville a mentionné que l'apport en sédiment dans le réseau d'égout pluvial était un enjeu et que la conduite principale de 1 200mm du secteur 1 était souvent engorgée de sable. Des simulations ont été réalisées sur différentes pluies en climat actuel en considérant des accumulations de sédiments variables dans cette conduite. Le graphique ci-dessous présente la relation entre les volumes débordés et l'accumulation de sédiments dans la conduite.

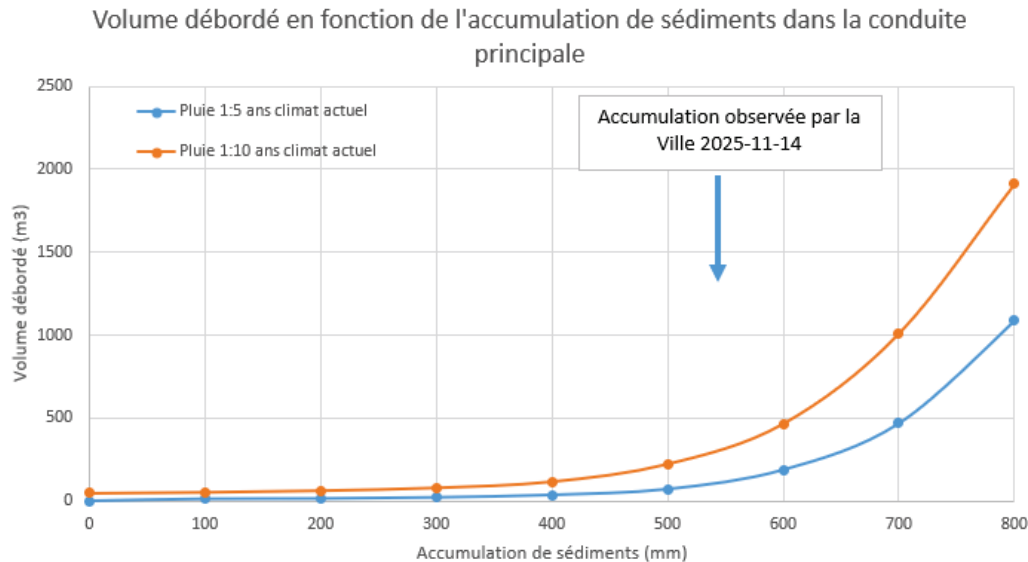


Figure 25 - Relation entre les volumes débordés et l'accumulation de sédiments dans la conduite principale

Une augmentation importante des volumes débordés dans le modèle est observée à partir de 300mm d'accumulation. L'effet se fait encore plus ressentir lors des précipitations à forte intensité.

La Ville a procédé à une opération de récurage de la conduite principale le 14 novembre 2025. Une accumulation de sédiment ou une masse de béton d'une hauteur d'environ 500mm était présente au fond de la conduite, ce qui a définitivement un impact sur la capacité hydraulique de la conduite principale. Les photos ci-dessous présentent quelques sources de sédiments qui ont été remarqués lors des relevés terrain et qui pourraient être à l'origine de cette accumulation.



Figure 26 - Sources de sédiments dans le bassin versant

Une étude sur le bassin versant du lac Mercier réalisée par L'Organisme de bassin versant des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon et publiée en 2022 a révélé un indice de connectivité des sédiments fort avec le réseau hydrographique du lac Mercier. Les principales observations

de l'étude de l'OBV étaient que les foyers d'érosions dans le secteur étaient caractérisés par les observations suivantes :

« 1) Érosion/ruissellement : Sites avec traces apparentes de ruissellement et/ou d'érosion, majoritairement sur des routes non pavées, les bas-côtés de routes pavées ou des sites dévégétalisés ;

2) Site à risque : Sites présentant une forte pente, peu de végétation, longeant un fossé ou une route, mais où des traces de ruissellement n'étaient pas apparentes au moment de la caractérisation ;

3) Ponceau problématique : notamment en raison d'une accumulation de sédiments d'intensité légère à sévère et/ou des signes d'érosion autour de l'infrastructure. »

Ces observations sont concluantes avec les observations terrain qui ont été réalisées dans le cadre de la présente étude. La source des sédiments du bassin versant est directement liée au fait que le secteur est montagneux, que plusieurs stationnements sont en gravier et que les infrastructures de drainage n'ont pas de protection contre l'érosion. La figure ci-dessous présente les endroits du bassin versant avec les plus grands indices de connectivités des sédiments avec le réseau hydrographique, c'est-à-dire les zones les plus susceptibles d'être à l'origine des sédiments dans la conduite principale. Les interventions de gestion des sédiments et de l'érosion devraient être concentrées dans les zones en rouge pour commencer.

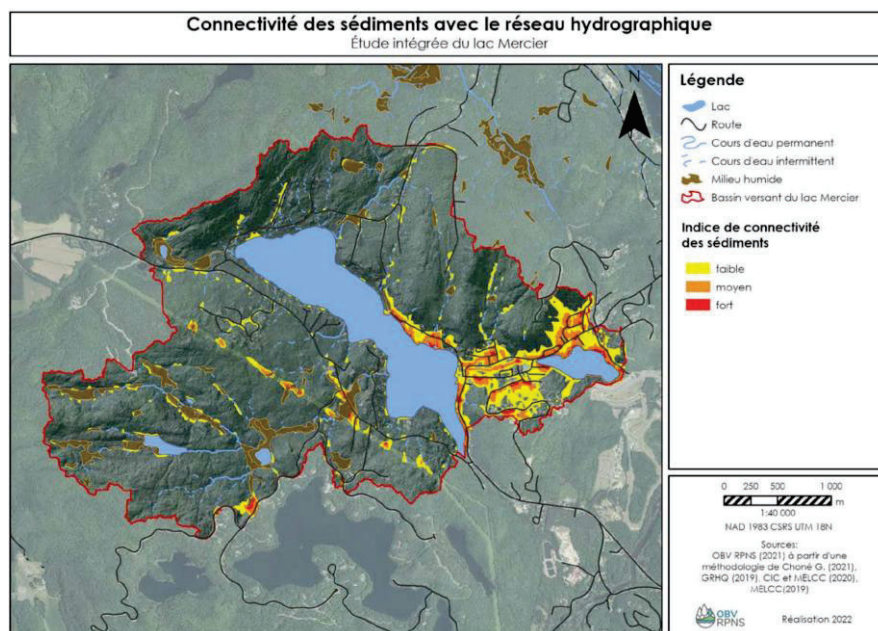


Figure 27 - Connectivité des sédiments avec le réseau hydrographique (OBV RPNS, 2022)

7.0 SCÉNARIOS DE MISE À NIVEAU

7.1 COURT TERME

7.1.1 DÉCONNEXION DES PUISARDS DU CHEMIN PLOUFFE ET NOUVEL EXUTOIRE

Les puisards sur le chemin Plouffe sont le point faible du réseau. Le puisard avec un drain de 150mm présente une insuffisance hydraulique pour la plupart des précipitations et les deux puisards représentent les points de débordements du réseau. Un fossé est proposé entre le chemin Plouffe et la piste cyclable en raison de la très faible profondeur du réseau. Ce scénario permettrait de limiter les possibilités de débordements causés par des refoulements, d'augmenter la hauteur maximale de la ligne piézométrique dans le secteur 1 et de retirer l'impact de la sédimentation dans la conduite principale sur le niveau de service du chemin Plouffe. Une conception détaillée permettra de déterminer l'emprise exacte du fossé et le début de la canalisation. Un scénario avec conduites a été analysé, mais le diamètre minimal serait de 375mm et par conséquent le couvert au-dessus de la conduite proposée serait trop faible pour maintenir le niveau de l'exutoire à 225,50.

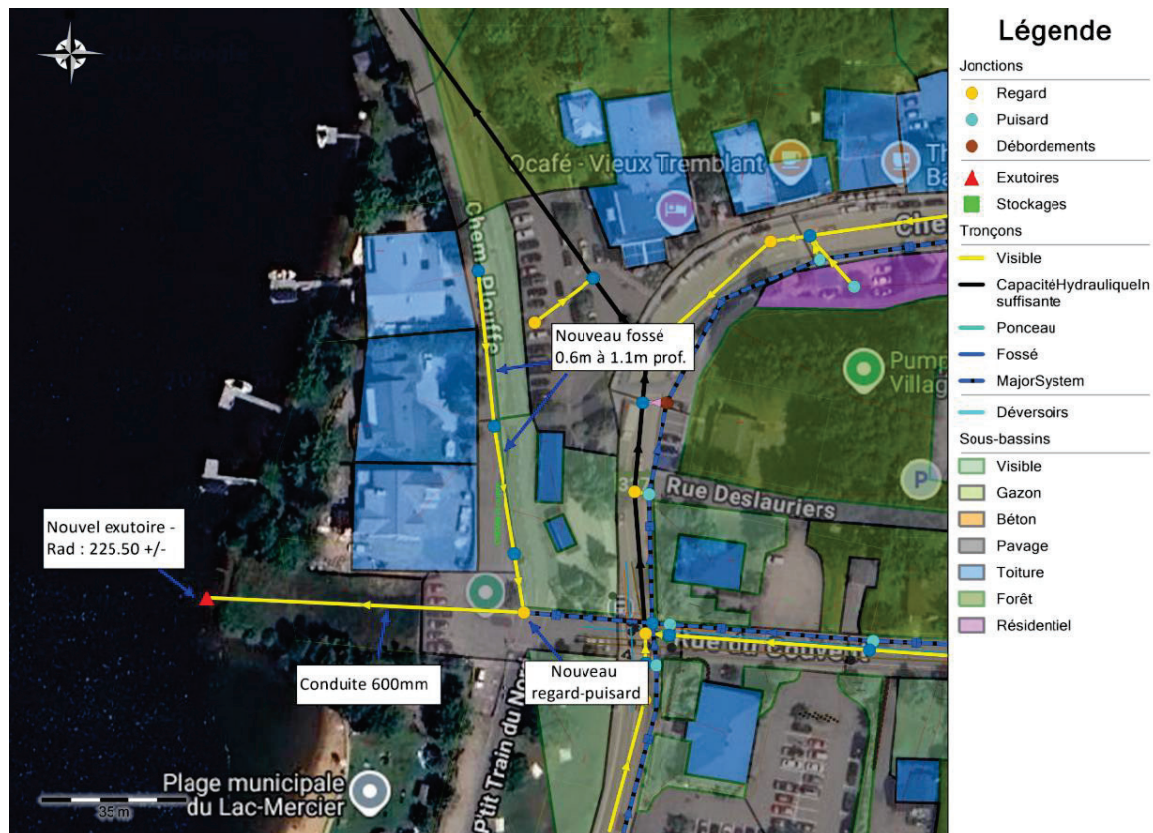


Figure 28 - Scénario de mise à niveau #1



Figure 29 - Emprise du fossé proposé du scénario #1

Le tableau ci-dessous présente l'impact de la mise à niveau sur l'ensemble du réseau.

Tableau 5 - Efficacité de l'intervention court terme sur le réseau mineur

Pluie	Réduction des débordements du réseau mineur
1 :10 ans majoré 35%	94,7%
1 :25 ans majoré 35%	75,7%

7.2 MOYEN TERME

7.2.1 IMPLANTATION D'OUVRAGES DE PRÉTRAITEMENT POUR LES SÉDIMENTS ET D'UN PROGRAMME D'ENTRETIEN

L'implantation d'ouvrages de prétraitements aux transitions entre les sections de réseaux à ciel ouvert et souterrain permettrait d'améliorer le niveau de service général du réseau et de diminuer les fréquences de nettoyages et les risques de colmatage de la conduite principale.

Les ouvrages recommandés seraient principalement des trappes à sédiments, des systèmes de captation dans les puisards et des cellules de prétraitement. Les endroits à privilégier pour commencer seraient à proximité des rues et stationnements en gravier. Le tableau ci-dessous propose des solutions à diverses problématiques d'érosions remarquées dans le bassin versant à l'étude.

Tableau 6 - Solutions aux diverses problématiques d'érosion et de sédimentation répertoriées

Problématique	Solution
Puisards installés dans le gravier	Installation de poche de captation des sédiments dans les puisards
Rue avec écoulement en surface à forte pente	Installation d'enrochement de protection dans les axes de drainage
Stationnement en gravier à proximité de rue à fortes pentes	Procéder à un nettoyage au balai plus fréquent à proximité de ces endroits. Installations de bermes filtrantes et seuils de rétentions pour les écoulements en surface.
Accumulations de sédiments dans les puisards et conduites	Procéder à un nettoyage après la fonte des neiges et après la tombée des feuilles, après un événement de pluie de 50mm et plus ou si une accumulation d'eau en surface est constatée plus de 48h après la fin d'une pluie
Accumulations de sédiments dans les ponceaux	Installations de seuils de rétention en amont et nettoyage des ponceaux au moins 2 fois par année. Installer de l'enrochement de protection autour des ponceaux pour limiter l'érosion.

7.3 LONG TERME

7.3.1 RECONFIGURATION COMPLÈTE DU RÉSEAU MAJEUR AU BAS DU CHEMIN DU VILLAGE

Un scénario à l'ultime serait un réaménagement complet du drainage des réseaux mineurs et majeurs au bas du chemin du Village. Ce scénario considère que la solution à court terme a déjà été réalisée. Le profil du chemin du Village serait à revoir pour que les débordements en surface se dirigent vers le nouvel exutoire. Des validations plus approfondies sont requises au niveau du raccordement des terrains adjacents afin de confirmer la faisabilité de la proposition. La conduite de 450mm du chemin du Village Sud devrait être remplacée par une conduite de 750mm car elle est sous-dimensionnée. Les puisards actuels devraient être remplacés par des puisards à haute capacité. Les figures ci-dessous présentent les réseaux mineur et majeur proposés pour cette solution.

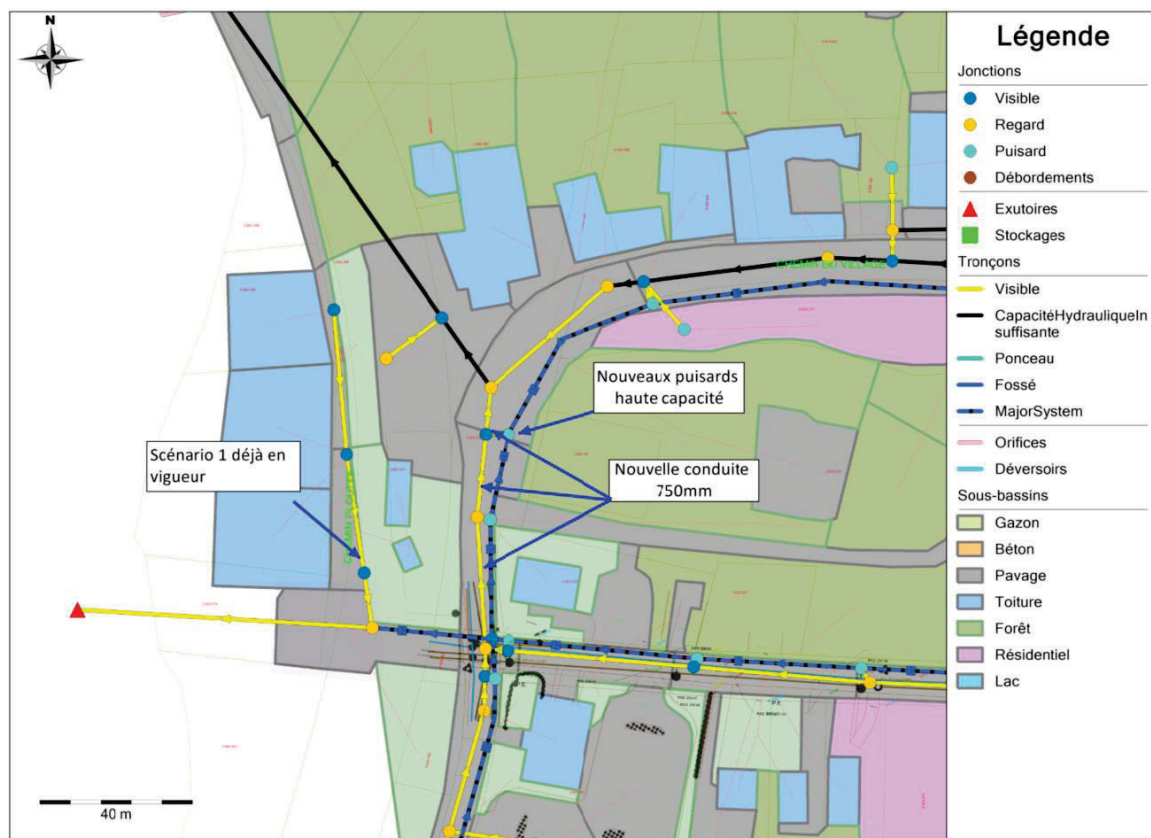


Figure 30 - Réseau mineur proposé à long terme

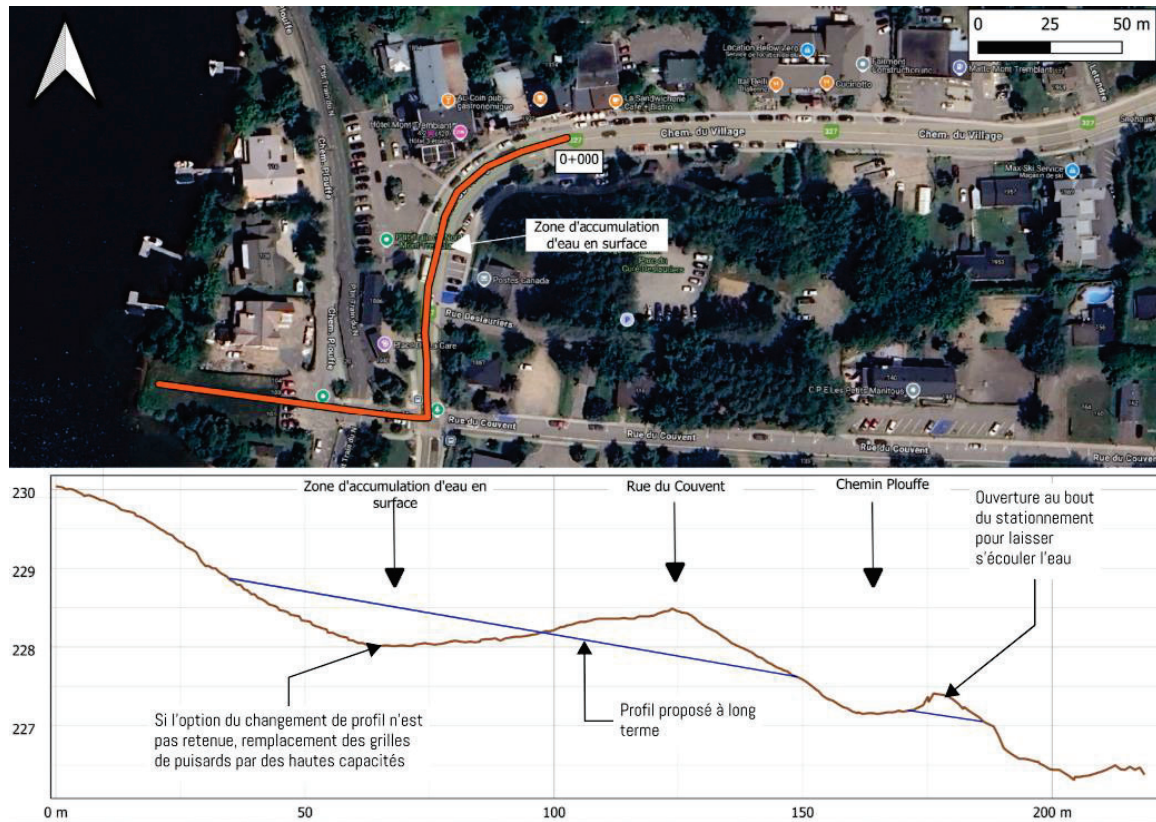


Figure 31 - Profil du chemin du Village proposé à long terme

Le réseau mineur aurait un niveau de service de 25 ans avec cette option. Le réseau majeur permettrait d'évacuer de façon convenable les précipitations de récurrence supérieures à 25 ans en créant une voie de débordement adéquate comme recommandé par la norme BNQ 3660-004.

Des simulations ont aussi été réalisées en implantant un bassin de rétention de 500 m³ soit dans le stationnement au bas du chemin du Village ou au bas de la rue du Couvent. Les débordements sont réduits d'environ 15% avec cette alternative car la conduite de 450mm génère quand même une grande restriction hydraulique.

8.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En résumé, les simulations hydrauliques ont permis de conclure les points suivants :

- La majorité du réseau actuel présente un niveau de service entre 5 et 10 ans et diminuera entre 2 et 5 ans avec l'impact des changements climatiques;
- La topographie du site fait en sorte que l'eau se dirige vers les maisons sur le chemin Plouffe en cas de débordements;
- Les maisons ont été construites au même niveau que les puisards;
- Le réseau est très sensible à l'apport de sédiments et aucun ouvrage de traitement n'est présent;
- Le réseau sur le chemin Plouffe possède une capacité hydraulique insuffisante pour la plupart des pluies et son niveau est trop bas par rapport au reste du réseau;
- Le Secteur 3 sur le Chemin du Village Sud présente une insuffisance hydraulique qui crée des débordements en surface dans la zone en cuvette au bas de la rue. Ces débordements ruissellent vers le chemin Plouffe selon la topographie actuelle du site.

Pour ces raisons, il est recommandé de :

- Déconnecter les puisards sur le chemin Plouffe et les rediriger vers un nouvel exutoire à l'aide d'un fossé en raison de leur faible profondeur (scénario à court terme);
- Revoir la gestion des sédiments sur l'ensemble du bassin versant afin d'en capter le plus possible à la source;
- Effectuer un suivi récurrent de la conduite de 1 200mm vers l'exutoire existant et la nettoyer lorsqu'une accumulation de sédiments supérieure à 300mm est constatée ou après une précipitation de plus de 50mm;
- Augmenter la capacité d'interception au bas du chemin du Village et changer la conduite de 450mm du secteur 3 entre la rue du Couvent et la conduite principale par une conduite de 750mm de diamètre;
- Reconfigurer la topographie générale et le profil de rue au bas du chemin du Village afin de créer une voie de débordements vers le nouvel exutoire.

Espérant ces renseignements conformes à vos attentes, nous demeurons disponibles pour toutes questions. Veuillez agréer l'expression de nos sentiments les meilleurs.

9.0 RÉFÉRENCES

Association du Lac Mercier, OBV RPNS. (2022). Étude intégrée du lac Mercier.

FNX Innov. (2023, 29 septembre). *Plans de mise à niveau de la voirie du Cap-Tremblant.*

Genivar. (2013, 13 décembre). *Plans de prolongement de la rue Robert - Services d'égout et d'aqueduc.*

Groupe Cartier Bureau des Laurentides. (1999, 12 janvier). *Plans de la réfection de la rue du Couvent.*

Labelle Ryan Génipro inc. (2005, 22 juin). Plan du prolongement des services municipaux de la rue Lavigne.

Marchand Houle et Associés. (2010, 8 juin). Plans de conception d'une dérivation pluviale au lac Mercier émis pour autorisation 32

MDDEFP. (2011). Guide de gestion des eaux pluviales.
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide-gestion-eaux-pluviales.pdf>

Murray-Maltais et associés Arpenteurs-Géomètres. (2014, 5 novembre). Plan montrant la dérivation pluviale tel que construit.

ANNEXE A

➤ Relevés photographiques (Équipe Laurence)