RAPPORT

INVENTAIRE DE FOYERS D'ÉROSION

BASSIN VERSANT DU LAC DES SABLES, SAINTE-AGATHE-DES-MONTS

VERSION PRÉLIMINAIRE : 1 FÉVRIER 2026
VERSION FINALE : 22 AVRIL 2026



Continuum HGM
Une filiale de caltha sp

2025-SAdM1

RAPPORT | INVENTAIRE DE FOYERS D'ÉROSION

BASSIN VERSANT DU LAC DES SABLES, SAINTE-AGATHE-DES-MONTS

JANVIER 2026

Préparé à l'intention de :

VILLE DE SAINTE-AGATHE-DES-MONTS

Réalisé par : Continuum$_{HGM}$
Une filiale de caltha^{sp}

Stéphanie Morin, hydrogéomorphologue
Continuum$_{HGM}$ Inc.

Avec la contribution de :
Mathieu Madison, biologiste, Caltha Conseils Inc.

Cohorte automne 2025, cours Analyse de bassin versant, baccalauréat en géographie, UQAM :

- *Équipe Foyers d'érosion lacustres :*

  Alex Charbonneau, Pascale Boisvenue, Julia Kadar et Olivier Sénécal

- *Équipes Ponceaux :*
  1. Tristan Quentel, Valentin Rambaud et Sam Lion

  2. Enzo Durand, Xavier Francescutti, Alexis Landry et Laurianne Toupin

- *Équipes Routes :*

  1.Frédérique Archambault, Maryane Chaussé et Isabelle Monette
  2.Redi Bajri, Virginie Festré, Noémie Pellerin et Léa Verronneau

Référence à citer :
Continuum$_{HGM}$ (2026). Inventaire des foyers d'érosion. Bassin versant du Lac des Sables, Sainte-Agathe-des-Monts. Rapport final. Dossier 2025-SAdM1. Préparé pour la Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. 36 pages.

TABLE DES MATIÈRES

1 Mise en contexte 4
2 Méthodologie 6
3 Contexte territorial 18
3.1. Le bassin versant 18
3.2. Hydrologie 19
3.3. Historique post-glaciaire 20
4 Résultats 22
4.1. Routes 22
4.2. Ponceaux 23
4.3. Foyers lacustres 24
4.4. Performance des systèmes de gestion des eaux pluviales 25
5 Analyse de priorisation et recommandations 26
5.1. Routes 26
5.2. Ponceaux 26
5.3. Foyers lacustres 27
5.4. Intercepteurs de sédiments 28
6 Plan d'action à l'échelle des sous-bassins versants 29
7 Conclusion 31
8 Limites du mandat 31
ANNEXE 1 CARTOGRAPHIE DES RÉSULTATS 32
ANNEXE 2 BASES DE DONNÉES 37

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : VISITE DES ÉTUDIANTS 5
FIGURE 2 : PONCEAU DONT LA SORTIE CRÉE UNE CHUTE VERS LE LAC DES SABLES 12
FIGURE 3 : ORIENTATION DU VENT DOMINANT (METEOBLUE, 2025) 15
FIGURE 4 : NIVEAUX D'EAU MENSUELS À LA STATION HYDROMÉTRIQUE 040107 20
FIGURE 5 : RECONSTITUTION DE L'ÉTENDUE ET DES DIFFÉRENTS NIVEAUX DES LACS GLACIAIRES. 21

1 MISE EN CONTEXTE

Depuis 2008, de nombreuses études ont été réalisées tant par la Ville de Sainte-Agathe-des-Monts que l'Association pour la protection de l'environnement du Lac des Sables (APELS), afin d'assurer le suivi de la qualité écologique du Lac des Sables. L'utilisation du Lac des Sables à des fins de villégiature, d'activités nautiques et de source d'eau potable lui confère un caractère identitaire et utilitaire d'une importance centrale dans le développement de la Ville de Sainte-Agathe-des-Monts.

En mai 2023, la firme BBA a effectué le bilan des nombreuses études et actions réalisées pour assurer la préservation du lac depuis 2008, afin d'élaborer le Plan d'action quinquennal du Lac des Sables 2025-2029[1]. Ce plan cible 3 priorités d'actions :

- Priorité 1 : poursuivre des activités de suivi de l'état de santé du lac;
- Priorité 2 : répertorier et réduire les sources de contamination anthropiques du lac;
- Priorité 3 : engendrer des changements de comportement durables.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce plan d'action, la Ville de Sainte-Agathe-des-Monts a mandaté Continuum$_{HGM}$, afin de l'aider à initier les actions suivantes :

- Une analyse et correction des émissaires pluviaux;
- Une caractérisation et un suivi des foyers d'érosion à l'échelle du lac des Sables et de son bassin versant;
- Une identification et un suivi rigoureux des éléments épurateurs déficients à l'échelle du lac et de son bassin versant.

Plus particulièrement, la Ville souhaite qu'un inventaire des foyers d'érosion soit réalisé, afin d'identifier les sources de sédiments pouvant atteindre le Lac des Sables. Selon notre compréhension, la préoccupation principale de la Ville et des citoyens quant aux apports sédimentaires est que ceux-ci contribuent à dégrader l'écosystème du lac par l'accélération des processus d'eutrophisation du lac. Or, le transport sédimentaire dans les systèmes hydriques est un processus hydrogéomorphologique naturel qui contribue au maintien de la qualité des habitats. Lorsque le régime de transport sédimentaire est déséquilibré, ce processus peut effectivement contribuer à l'altération des écosystèmes, soit par stagnation des sédiments en cas d'apports excessifs ou érosion, en cas d'apports déficitaires. Dans le cas présent, c'est la stagnation des sédiments dans le lac qui est la préoccupation majeure.

Ainsi, l'objectif principal du présent mandat visait donc à documenter le potentiel de contribution des infrastructures municipales au bilan sédimentaire du bassin versant du Lac des Sables.

Pour ce faire, les objectifs secondaires de la présente étude visaient à :

1. Localiser les infrastructures municipales pouvant contribuer à un apport sédimentaire;
2. Caractériser l'intensité de la contribution des infrastructures municipales au bilan sédimentaire;
3. Analyser le risque lié à la contribution excessive de sédiments provenant des infrastructures municipales par sous-bassin versant;
4. Élaborer des recommandations d'intervention.

L'approche développée par Continuum$_{HGM}$ dans le cadre de ce projet vise à traiter les objectifs du Plan quinquennal de façon intégrée, afin de cibler les sources des problématiques à partir des conséquences afin

[1] BBA (2025). Plan d'action quinquennale du Lac des Sables 2025-2029. No document BBA / Rév. : 6198007-000002-4E-ERA-0001 / R01. 27 mai 2025. 36p.

que des actions correctives puissent être mises en œuvre de façon stratégique. De plus, l'étude utilise une approche territoriale où les échelles spatiales d'analyse s'entrecroisent dans le but de considérer la spécificité des interactions entre les composantes du bassin versant.

Enfin, Continuum$_{HGM}$ croit en l'implication de la relève dans la réalisation de ses mandats, afin de favoriser l'application de concepts fondamentaux à la réalité terrain. Par conséquent, dans le cadre de ce mandat, 20 étudiants du baccalauréat en géographie de l'Université du Québec à Montréal, du cours GEO3092 - Analyse de bassin versant, ont contribué à la recherche documentaire et à l'analyse des infrastructures municipales comme sujet principal de leur projet de session, et ce, en collaboration avec les professionnels de Continuum$_{HGM}$ et de la Ville. Une sortie terrain a d'ailleurs été réalisée le 14 novembre 2025, où les étudiants ont pu rencontrer le personnel de la Ville, ainsi que se familiariser avec le territoire à l'étude. Les résultats de leur projet de session pourront être mis à la disposition de la Ville, au besoin.



FIGURE 1 : VISITE DES ÉTUDIANTS DU COURS ANALYSE DE BASSIN VERSANT DU BACCALAURÉAT EN GÉOGRAPHIE DE L'UQAM

Le présent mandat et sa méthodologie, ainsi que ce rapport, ont été conçus et réalisés afin de répondre à ces objectifs spécifiques et doivent n'être utilisés qu'à ces fins.

2 MÉTHODOLOGIE

De nombreuses études ont caractérisé le bassin versant du Lac des Sables à travers les années pour mieux qualifier son réseau hydrographique, l'occupation du sol de son bassin versant, la qualité de ses bandes riveraines et de l'eau du lac et de ses tributaires, ses herbiers aquatiques, l'intensité et la compatibilité des activités nautiques et de villégiature, ainsi que les foyers d'érosion sur les rives du lac. L'ensemble de ces données permettent d'obtenir un bon portrait des composantes du lac à plusieurs échelles et à plusieurs périodes dans l'histoire récente du lac, afin de faire le suivi de son évolution.

L'analyse actuelle vient complémenter le portrait existant par la documentation de nouvelles données sur les apports sédimentaires. Pour ce faire, afin de mieux analyser la dynamique hydrosédimentaire et l'origine des sédiments dans le bassin versant, une actualisation et une bonification du portrait du bassin versant produit par Biofilia (2008)[2] a été réalisée dans le cadre de cette étude avec des données et études plus récentes. Un cadre de référence des types de foyers d'érosion a ensuite été élaboré, afin d'identifier ce qui devait être considéré comme un foyer d'érosion potentiel provenant des infrastructures municipales dans le secteur rural, urbain et au niveau du lac lui-même.

2.1 Mise à jour du contexte territorial

Plusieurs ajouts ont été apportés au portrait de BBA pour mieux comprendre la dynamique hydrosédimentaire du bassin versant (voir Tableau 1). Cette approche permet de mieux comprendre les processus naturels de production de sédiments liés à l'origine des sédiments versus les apports excessifs engendrés par les foyers d'érosion. Ainsi, l'historique post-glaciaire a été reconstitué selon les plus récentes études produites pour la région (Robitaille, 2022)[3].

2.2 Définition de foyer d'érosion

Selon le territoire étudié et la raison pour laquelle les foyers d'érosion sont identifiés, il existe plusieurs définitions. Par conséquent, une courte revue de littérature a été réalisée dans le cadre du mandat, afin de mieux définir l'objet d'étude, c'est-à-dire ce qui est considéré comme foyer d'érosion dans le bassin versant du lac des Sables et d'en produire une typologie. Cette étape est nécessaire, afin d'orienter l'élaboration de la méthodologie subséquente pour qualifier chacun des foyers d'érosion à étudier. La présente section présente le résultat de cette revue de littérature.

Dans le cadre d'études en géoscience côtière aux États-Unis, les foyers d'érosion sont définis comme :

> *« Des segments côtiers où les vitesses de recul sont nettement supérieures à celles des segments adjacents ou alors, où les* ***vitesses de recul sont supérieures à ce qui serait attendu*** *(Kraus et Galgano, 2001 ; List et al., 2006). Dans certains cas, les auteurs identifient les foyers d'érosion (sur les recharges de plage notamment) à partir d'un seuil, et plus précisément lorsque la vitesse d'érosion est de plus de deux fois la moyenne des taux sur les segments adjacents (Kraus et Galgano 2001 ; Benedet et al. 2007).* » (Corriveau (2019), p. 26)

[2] Biofilia (2008). Diagnose écologique du Lac des Sables, Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. Préparé pour l'Association de protection du Lac des Sables (APELS). 129p.
[3] Robitaille, A. (2022). Géomorphologie quaternaire de la région des Laurentides et de Lanaudière entre Mascouche, Dalesville et Saint-Donat (Québec) : Écoulements glaciaires et paléogéographie de la déglaciation. Université du Québec à Montréal. Mémoire de maîtrise. 168p.

Kraus et Galgano (2001)[4] proposent une liste détaillée des types de foyers d'érosion et de leurs causes. Ils présentent les foyers d'érosion à l'aide des caractéristiques suivantes :

- Le type, c'est-à-dire le nom du type de foyer d'érosion ;
- Les causes de l'érosion (processus responsables) ;
- Les directions prédominantes du transport sédimentaire responsable de l'érosion: a. Longitudinale b. Transversale
- La durée d'existence : a. C : court (annuel) ; b. M : Moyen (pluriannuel) ; c. P : Persistant (durée de vie du projet, de la propriété ou plus, jusqu'à l'échelle géologique) ;
- L'étendue latérale : a. Locale ;
- Si le type de foyer d'érosion peut être prédit ou résolu.

Corriveau et al. (2019)[5] ont repris et adapté cette liste aux spécificités territoriales du Québec et de la Côte-Nord pour l'analyse des foyers d'érosion en lien avec les infrastructures routières du ministère des Transports du Québec. L'étude propose l'ajout de 2 critères supplémentaires : le **mode d'évolution historique du site et la proximité d'enjeux près du site**.

En 2008, une méthodologie d'évaluation des cas d'érosion du réseau routier en forêts aménagés a été élaborée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune[6], afin de réduire l'impact des sédiments des travaux forestiers sur les habitats aquatiques. Dans le cadre de cette étude, les cas d'érosion sont définis ainsi :

> *« Un cas d'érosion se définit comme un **déplacement de sol attribuable à l'action érosive de l'eau**, qui entraîne un apport **récurrent** de sédiments, même en faible quantité, dans le réseau hydrographique situé sur ou en bordure immédiate des parterres de coupe ou du tronçon de route faisant l'objet de l'évaluation. »* (Langevin et al. (2008), p.4)

Cette méthodologie vise à trouver la cause des cas d'érosion de façon à pouvoir les éliminer. Par conséquent, la méthode permet aux personnes responsables de l'évaluation d'identifier les cas d'érosion du réseau routier, de les dénombrer et de déterminer leur origine et leur cause. Des indicateurs ont été développés afin d'évaluer chaque type d'infrastructures routières et les classe selon leur priorisation d'intervention.

Le Guide de gestion des eaux pluviales (MELCCFP, 2024)[7] présente, quant à lui, différentes approches et techniques permettant de minimiser les impacts hydrologiques pouvant être associés au développement urbain. Des critères quant au contrôle de l'érosion des cours d'eau, à la planification de la rétention des polluants, dont les sédiments, à l'échelle des bassins versants et l'évaluation et la conception de système de rétention des réseaux pluviaux y sont notamment définis. Dans ce guide, on propose de **distinguer les différentes origines des polluants selon l'occupation du sol** pour mieux adresser les causes de leur production, soit selon les secteurs développés, les secteurs non-développés et les secteurs en développement, « qui sont souvent caractérisés par un sol remanié qui n'est pas stabilisé peuvent également être vus comme une catégorie distincte pouvant notamment influencer de façon importante la quantité de matières en suspension pouvant être générées par un secteur ». Selon le guide, deux paramètres doivent être considérés en évaluant la pollution associée au ruissellement : les charges de polluants ainsi que les concentrations. La

[4] Kraus et Galgano (2001). « Beach Erosional Hot Spots: Types, Causes, and Solution », US Army Corps of Engineers. ERDC/CHL CHETN-II-44.
[5] Corriveau, M., Bernatchez, P., Arsenault, E., Bandet, M., 2019. Analyse de la dynamique des foyers d'érosion en bordure de la route 138 sur la Côte-Nord afin d'identifier des solutions d'adaptation pour la route 138. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtière, Université du Québec à Rimouski, Rapport final présenté au ministère des Transports du Québec, 2019. 411 pages + Annexes
[6] Langevin, R., H. L'Écuyer, R. Paré et N. Lafontaine, 2008. Méthodologie d'évaluation des cas d'érosion du réseau routier dans les forêts aménagées du Québec – Mise à jour 2008, Québec, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement et de la protection des forêts, 19 p.
[7] MELCCFP (2024). Guide de gestion des eaux pluviales. Mise à jour septembre 2024. 387p.

plus grande masse de matière en suspension dans le ruissellement urbain se retrouve dans la gamme des particules fines. Celles-ci sont souvent utilisées « comme paramètre substitut pour analyser d'autres polluants qui sont connus pour être corrélés avec les MES », tels que les métaux lourds et les nutriments comme le phosphore. Ainsi, « En contrôlant les MES avec une emphase sur les matières plus fines, on contrôle donc indirectement les autres polluants. ».

Enfin, dans le cadre du mandat de BBA (2023)[8], une méthodologie d'identification des foyers d'érosion lacustres a été élaborée également pour localiser et classer les foyers d'érosion dans le Lac des Sables. Bien qu'une définition n'est pas été proposée dans le cadre de cette étude, la méthodologie utilise la présence et l'absence d'indicateurs pour qualifier l'intensité d'érosion sur les rives, tels que l'absence ou la perte de végétation, l'effondrement de la berge, le dénudement de racines, les berges ou parois verticales, la présence de traces de ravinement, la présence d'encoches profondes ou de cavités dénudées, l'accumulation de sédiments dans le littoral, la présence d'arbres penchés, la présence de structures de stabilisation (enrochement, perré, etc.) et la présence d'horizons pulvérulents (friables), comme les sols sableux. Quatre degrés d'intensité d'érosion (potentiel, faible, modéré et élevé) ont été attribués à chacun des sites afin d'évaluer leur évolution au fil des années.

Dans le cadre de la présente étude, la définition proposée de foyers d'érosion se base sur ces différents éléments ressortant de la revue de littérature :

- L'action érosive récurrente
- L'approche méthodologique basée sur les causes
- La distinction de l'origine des sédiments selon l'occupation du sol
- L'évolution historique des sites
- Les enjeux liés à la localisation du foyer

Par conséquent, dans le cadre de cette étude, la définition de foyer d'érosion est la suivante :

Un foyer d'érosion se définit comme un **déplacement de sol attribuable à l'action érosive de l'eau**, qui entraîne un apport **récurrent** de sédiments, même en faible quantité, dans le réseau hydrographique, situé en bordure immédiate d'une infrastructure municipale et de la route 329 appartenant au MTMD en bordure du lac des Sables.

Les foyers d'érosion sont subdivisés en trois catégories selon l'occupation du sol : secteur rural, secteur urbain et secteur lacustre. Les foyers d'érosion associés à ces secteurs sont définis dans le Tableau 1.

TABLEAU 1: TYPOLOGIE DE FOYERS D'ÉROSION PAR SECTEUR

Secteurs	Foyers d'érosion
Rural développé	Ponceaux contributeurs Routes contributrices Versants dégradés
Rural non-développé	Versants dégradés
Urbain	Émissaires pluviaux contributeurs
Lacustre	Foyers identifiés par BBA

[8] BBA (2023). Suivi environnemental du Lac des Sables. Rapport technique. Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. 60p.

TABLEAU 2: SOURCE DE DONNÉES UTILISÉES

DONNÉES	ANNÉE	SOURCES
TOPOGRAPHIE Modèle numérique de terrain (LiDAR) Pente LiDAR Bathymétrie	 2020 2020 2023	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS. Lidar - Modèles numériques (terrain, canopée, pente, courbe de niveau), [Jeu de données], dans Données Québec, 2016, mis à jour le 01 décembre 2025. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar], (consulté le 22 décembre 2025). BBA (2023). Suivi environnemental du Lac des Sables. Rapport technique. Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. 60p.
COURS D'EAU Lits d'écoulement potentiels	2020	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS. Lit d'écoulement potentiel issu du LiDAR, [Jeu de données], dans Données Québec, 2020, mis à jour le 28 janvier 2025. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/lits-d-ecoulements-potentiels-issus-du-lidar], (consulté le 22 décembre 2025).
VÉGÉTATION TERRESTRE Peuplement forestiers	2017	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS. Carte écoforestière originale et résultats d'inventaire courants, [Jeu de données], dans Données Québec, 2017, mis à jour le 22 décembre 2025. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/resultats-d-inventaire-et-carte-ecoforestiere], (consulté le 22 décembre 2025).
MILIEUX HUMIDES Cartographie des milieux humides présumés	2019	CANARDS ILLIMITÉS CANADA. Milieux humides cartographie détaillée, [Jeu de données], dans Données Québec, 2018, mis à jour le 07 mai 2025. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/milieux-humides-du-quebec], (consulté le 22 décembre 2025).
HERBIERS AQUATIQUES Cartographie des herbiers aquatiques	2017-2022	BBA (2022). Caractérisation écologique du Lac des Sables – 2022. Rapport technique. Ville de Sainte-Agathe-des-Monts.77p.
FOYERS D'ÉROSION LACUSTRES Cartographie des foyers d'érosion	2023	BBA (2023). Suivi environnemental du Lac des Sables. Rapport technique. Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. 60p.
QUALITÉ DE L'EAU Échantillonnage des paramètres physicochimiques et bactériologiques	2008 à 2024	Rapports techniques de l'APELS https://www.lacdessablesapels.com/point-de-vue-scientifique/#rapports-integraux
DÉPÔTS DE SURFACE Zones morphosédimentologiques	2018	MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS. Géologie du quaternaire, [Jeu de données], dans Données Québec, 2018, mis à jour le 08 octobre 2025. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/geologie-du-quaternaire], (consulté le 22 décembre 2025).
INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES Routes Ponceaux	 2020 2024	MINISTÈRE DES TRANSPORTS ET DE LA MOBILITÉ DURABLE. Réseau routier - RTSS, [Jeu de données], dans Données Québec, 2013, mis à jour le 22 décembre 2025. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/reseau-routier-rtss], (consulté le 22 décembre 2025). TETRA TECH QI Inc. Mise à jour d'un plan d'intervention en infrastructures routières locales (PIIRL). Rapport final – Volume 1 - Version finale révisée. Projet no : 47761TT. 175p.
BARRAGE Fiche technique du barrage X0005204	2022	Fiche technique du barrage. Répertoire des barrages. Centre d'expertise hydrique. https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0005204 (consulté le 22 décembre 2025).
INFRASTRUCTURES URBAINES Réseau pluvial Intercepteur de sédiments Empreinte de bâtiments	 2020 2025 2025	Plan technique, Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. Produit par André Lavoie Courriel de Marjolaine Rodier-Sylvestre MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS. Référentiel québécois sur les bâtiments, [Jeu de données], dans Données Québec, 2023, mis à jour le 08 janvier 2026. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/referentiel_bati], (consulté le 10 janvier 2026).

2.2 Secteur rural

2.2.1 Localisation des foyers d'érosion potentiels

Ponceaux et routes

Le réseau routier de la base de données RTSS produit par le MTMD (voir tableau 2) a été utilisé pour localiser les segments routiers. La base de données du Plan d'intervention en infrastructures routières locales (PIIRL) a, quant à elle, été utilisée pour géolocaliser une partie des ponceaux situés sur les routes de la base de données RTSS. Les autres ponceaux ont été géolocalisés par géomatique en intersectant les lits d'écoulement potentiels et les routes, afin de créer une base de données vectorielles. Chacun des points s'est vu attribuer un numéro d'identification individuel. Une validation terrain a été réalisée le 8 et 9 novembre 2025 pour confirmer la présence des ponceaux.

2.2.2 Caractérisation du potentiel de contribution sédimentaire des foyers d'érosion potentiels

Ponceaux

L'étude du MRNF (2008) identifie plusieurs critères à évaluer pour déterminer le potentiel de contribution sédimentaire d'une infrastructure routière. Le Manuel d'inspection des ponceaux du MTMD (2024) permet également d'obtenir les critères d'évaluation spécifiques pour l'évaluation de l'état structurel d'un ponceau, selon l'indice Indice d'état du ponceau (IEP). Ainsi, la méthodologie s'inspire de ces 2 études pour proposer quatre critères d'analyse :

1) Revêtement de la route

Le matériel de la chaussée qui recouvre le ponceau a été caractérisé sur le terrain selon si la route était pavée ou non. Une surface en gravier entraînera plus de sédiments dans le cours d'eau en cas de pluie, fonte ou lors d'épisodes hydrométéorologiques extrêmes.

Un système de classification simple a été mis en place pour distinguer les routes pavées des routes en gravier. Sur le terrain, il a été observé que seules les routes considérées comme entièrement pavées étaient la route 329, le chemin du Lac-des-Sables, le chemin du Tour-du-Lac et le chemin du Lac-Manitou.

2) Pérennité des cours d'eau

Un ponceau installé dans un cours d'eau permanent est susceptible de drainer une plus grande quantité de matériel, en raison d'un écoulement de l'eau toujours présent et d'une surface de drainage qui entraîne des plus importants débits en période de forte crue. Par conséquent, l'attribut de pérennité des cours d'eau issue de la base de données des lits d'écoulement potentiels a été utilisée.

3) État du ponceau

L'état du ponceau jouera sur sa capacité à assurer un libre écoulement de l'eau. En effet, un ponceau qui restreint l'écoulement de l'eau en amont ou en aval de par des caractéristiques structurelles détériorées pourraient entraîner de l'érosion en amont ou en aval de la structure, voire une submersion de la route. Lorsque l'indice d'état d'un ponceau (IEP) était disponible,

celui-ci a été utilisé pour qualifier cet indicateur. Autrement, une évaluation générale a été réalisée sur le terrain.

4) Problématiques d'installation.

La façon dont est installée un ponceau dans le lit d'écoulement peut jouer également sur la capacité de l'infrastructure à assurer un écoulement normal des eaux. Un ponceau installé trop haut, par exemple, pourrait entraîner la création d'une chute en aval, engendrant de l'érosion dans le lit en aval. Plusieurs indicateurs ont été utilisés pour qualifier sur le terrain la qualité d'installation du ponceau : érosion du talus et/ou du lit en amont du ponceau; obstruction en amont; affaissement du ponceau; signes de débordement; érosion du talus et/ou du lit aval; chute à la sortie; obstruction en aval.

La composition et la taille des ponceaux ont également été caractérisées sur le terrain.



FIGURE 2 : PONCEAU DONT LA SORTIE CRÉE UNE CHUTE VERS LE LAC DES SABLES

Cette analyse permet de faire ressortir certaines problématiques qui peuvent engendrer un apport excessif de sédiments ou sont indicatrices d'une contribution à un apport sédimentaires. Par exemple, la présence d'érosion en amont ou en aval d'un ponceau indique de façon directe la mobilisation de sédiments, tandis que l'absence d'enrochement en amont ou en aval d'un ponceau démontre de façon indirecte le potentiel d'apport sédimentaire qui pourrait provenir de l'infrastructure en cas d'évènement de crue ou de fonte. La combinaison d'une absence d'enrochement et de la présence d'érosion permet d'établir une relation de cause à effet qui mènera à l'identification d'un foyer d'érosion dans la base de données.

Routes

Quatre indicateurs ont été utilisés pour qualifier le potentiel des routes à mobiliser les sédiments :

1) Revêtement de la route

Selon Valencia-Gallego et Montoya (2024), les routes en graviers ont souvent une grande concentration de sédiments fins qui sont facilement mobilisables par l'eau en mouvement (). Le

matériel de la chaussée qui recouvre une route a été caractérisée sur le terrain selon si la route était pavée ou non. Une surface en gravier entraînera plus de sédiments en cas de pluie, fonte ou lors d'épisodes hydrométéorologiques extrêmes.

Un système de classification simple a été mis en place pour distinguer les routes pavées des routes en gravier. Sur le terrain, il a été observé que seules les routes considérées comme entièrement pavées étaient la route 329, le chemin du Lac-des-Sables, le chemin du Tour-du-Lac et le chemin du Lac-Manitou.

2) L'intensité de la pente

Les routes en pente permettent à l'eau qui y coule d'accumuler plus d'énergie et donc, de transporter plus de sédiments (Baird *et al.*, 2012)[9]. Considérant que la vitesse d'écoulement de l'eau et donc sa capacité à éroder de la matière augmente selon la pente topographique, cet indicateur a été quantifié par tronçon RTSS à partir des classes de pentes issues du LiDAR.

3) Direction

Selon l'étude de Steenbergen et al. (2021)[10], les routes orientées de manière perpendiculaire au sens de l'écoulement présentent un risque plus élevé de concentration des flux et d'érosion. En effet, les routes perpendiculaires bloquent l'écoulement naturel de l'eau sur le long de la pente, ce qui peut dévier la trajectoire de l'eau et mobiliser plus de sédiments. La stabilité du sol est également mise à risque, ce qui peut le fragiliser et éventuellement provoquer un plus grand apport de sédiments lors du ruissellement. Les sédiments y sont donc mobilisés avec une plus grande force que lorsque la route suit la pente. À l'inverse, les routes parallèles ou globalement alignées avec la pente sont moins susceptibles de couper les écoulements et d'engendrer un ravinement marqué. Selon Alvis et al. (2023), les routes parallèles permettent à l'eau qui s'y écoule d'accumuler plus de sédiments.

4) Problématiques observées sur le terrain

Sur le terrain, les traces d'écoulement préférentielles observables sur la chaussée et l'accotement ont été caractérisées, lorsqu'applicable. Les versants déstabilisés et mis à nu ont également été répertoriés lorsqu'observé. Seules la montée Chalifoux et la montée Alouette ont démontré des versants fortement dégradés.

Lorsque disponible, l'état des routes issue du PIIRL a également été utilisé à titre comparatif pour renforcer l'analyse.

2.2.3 Priorisation de l'intensité de la contribution des foyers d'érosion potentiels

La susceptibilité à mobiliser des sédiments de chacun des foyers d'érosion a été estimée à partir d'une analyse multicritère qui reprend des critères soulevés plus haut. Chaque critère s'est vu attribuer un score pondéré en fonction des indicateurs identifiés dans le tableau 3.

[9] Baird, E. J., Floyd, W., van Meerveld, I. et Anderson, A. E. (2012). Road Surface Erosion, Part 1: Summary of Effects, Processes, and Assessment Procedures, 15(1).
[10] Steenbregen, F. v., Arroyo-Arroyo, F., Rao, K., Hulluka, T. A., Woldearegay, K., Deligianni, A., (2021). *Guideline for Road Infrastructure in Support of Water Management and Climate Resilience*. International Development in Focus. https://roadsforwater.org/wpcontent/uploads/2022/02/WB_Guidelines_final_publication.pdf

TABLEAU 3 : CRITÈRES ET SCORES DU POTENTIEL DE MOBILISATION DE SÉDIMENTS DES FOYERS D'ÉROSION DU SECTEUR RURAL

Type de foyers d'érosion	Composition	Taille	Revêtement chaussé (score)	État du ponceau (score)	Quantité de problématiques observées* (score)
Ponceau	PEHD Acier Tôle ondulée Béton	Diamètre en mm	Asphalte (0) Gravier (2)	Faible (2) Moyen (1) Bon (0)	Accumulation et obstruction (1) Absence stabilisation (1) Érosion (1) Chute (1)

Type de foyers d'érosion	Revêtement chaussé (score)	Pente (score)	Direction (score)	Problématiques (score)
Route	Asphalte (0) Gravier (2)	0 à 30 % (0) 31 à 50 % (1) 51 % et plus (2)	Parallèle (1) Perpendiculaire (2)	Surface altérée (2) Versant altérée par la route (2)

2.2.4 Délimitation du bassin versant du lac des Sables et de ses sous-bassins versants

La délimitation du bassin versant du Lac des Sables et de ses sous-bassins a été actualisée par géomatique à partir des données issues du LiDAR (modèle numérique de terrain, des lits d'écoulement potentiels). Chacun des foyers d'érosion du secteur rural a été classé selon son sous-bassin versant, afin de comprendre l'impact cumulatif de ces foyers par sous-bassin versant.

2.3 Secteur lacustre

2.3.1 Localisation des foyers d'érosion lacustres

La cartographie des berges exposées à l'érosion dans le lac des Sables réalisée par BBA (2023) a été utilisée dans le cadre de cette étude.

2.3.2 Caractérisation du potentiel de contribution sédimentaire des foyers d'érosion potentiels

Une revue de littérature plus spécifique à ce type de foyers d'érosion a permis d'identifier cinq critères d'analyse pour caractériser le potentiel de mobilisation des sédiments, en plus des éléments soulevés par BBA (2023).

1) La distance avec le tributaire

Les tributaires, lorsqu'ils se jettent dans les lacs, forment des deltas ou des panaches de sédiments, lorsque la dynamique hydrosédimentaire mobilise une quantité importante de sédiments. En plus de déposer les sédiments charroyés, ces deltas créent de la turbulence de chaque côté de leurs entrées dans le lac. La puissance de la turbulence est proportionnellement reliée aux distances de l'exutoire. Par conséquent, plus la distance avec l'exutoire est élevée, moins la turbulence induite aura la capacité de mobiliser les sédiments des foyers d'érosion (Piton V. et al., 2022)[11].

2) La présence d'herbier aquatique

[11] Piton, V., Soulignac, F., Lemmin, U., Graf, B., Wynn, H. K., Blanckaert, K., & Barry, D. A. (2022). Tracing unconfined nearfield spreading of a river plume interflow in a large lake (Lake Geneva): Hydrodynamics, suspended particulate matter, and associated fluxes. *Frontiers in Water*, *4*, 943242. En ligne au: https://www.frontiersin.org/journals/water/articles/10.3389/frwa.2022.943242/full

La présence d'herbiers aquatiques nous renseigne sur la dynamique sédimentaire sous deux plans : le potentiel de stabilisation des rives et du littoral et l'historique de mobilisation passée des sédiments. L'étude de Zhu Q. et al. (2020)[12] expliquent que les plantes aquatiques contenues dans les herbiers, avec leurs racines absorbent l'énergie des vagues et ralentissent le courant. Les zones comprises sous ces herbiers auront donc plus de sédiments. Les berges qui côtoient ces herbiers seront moins frappées par les vagues. L'absence de ces herbiers est donc un indicateur de la faiblesse et l'érodabilité du sol. Toutefois, les herbiers aquatiques constituent également des indicateurs d'un dynamisme ancien de mobilisation sédimentaire. Le suivi de l'évolution de la colonisation des plantes aquatiques permet de déterminer l'intensité de l'activité végétale, susceptible d'être alimenté par un apport sédimentaire excessif.

3) L'orientation du site d'érosion

Les sites d'érosion perpendiculaires sont plus à risque d'érosion que les sites d'érosion parallèles. Les vagues frappent les sites perpendiculairement avec plus d'énergie et parviennent à affaiblir et déloger le matériel composant la berge (Ashton A. et al., 2006)[13]. Il peut ainsi se former des encoches ou des microfalaises. Avec des angles perpendiculaires, les vagues affaiblissent la cohésion des berges, mais ces angles sont moins efficaces à amener la matière plus loin. Lorsque l'angle d'attaque des vagues est plus obtus, allant jusqu'à être parallèle aux berges, la matière est déplacée plus loin selon la direction des vagues. Un site d'érosion perpendiculaire peut aussi être expliqué par un ruissellement trop important et puissant capable de déloger le matériel littoral.

4) L'exposition au vent et à sa course (fetch)

L'étude Papon P. et al. (2005)[14] démontre l'importance de la course du vent sur le bilan sédimentaire en augmentant la force des vagues plus la distance parcourue au large est longue. Les vagues plus fortes auront le potentiel de déloger et mobiliser le matériel contenu dans les berges. Ceci se fera de manière non-uniforme selon les points de faiblesse de la berge. Cette analyse prend donc en considération l'exposition des sites selon laquelle ils font face aux vents dominants ou s'ils sont à l'abri.

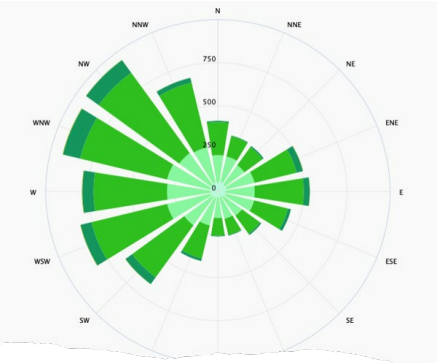


FIGURE 3 : ORIENTATION DU VENT DOMINANT (METEOBLUE, 2025[15])

[12] Zhu, Q., Wiberg, P. L. et Reidenbach, M. A. (2021). Quantifying Seasonal Seagrass Effects on Flow and Sediment Dynamics in a Back-Barrier Bay. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, *126*(2), e2020JC016547. https://doi.org/10.1029/2020JC016547

[13] Ashton, A. D., & Murray, A. B. (2006). High-angle wave instability and emergent shoreline shapes: 2. Wave climate analysis and comparisons to nature. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, *111*(F4). En ligne au: https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1029/2005JF000423

[14] Papon, P., Maleval, V., & Nedjaï, R. (2005). Le bilan sédimentaire en lac: l'influence de la course du vent sur l'érosion (Lake sedimentary balance: the fetch influence on the erosion). *Bulletin de l'Association de géographes français*, *82*(2), 213-223.

[15] Meteoblue, 2025. Simulation de données climatiques et météorologiques historiques pour Sainte-Agathe-des-Monts. En ligne au https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/sainte-agathe-des-monts_canada_6137702.

5. La pente

La pente adjacente à la rive influence la vitesse du ruissellement. Plus la pente est forte, plus le ruissellement sera puissant et aura le potentiel de mobiliser la matière (Clement, 2009)[16]. Le type de matériel est donc important. La matière plus fine comme le sable sera mobilisée plus facilement tandis que le plus grossier nécessitera plus d'énergie à déloger.

2.3.3 Priorisation de l'intensité de la contribution des foyers d'érosion potentiels

La susceptibilité à mobiliser des sédiments de chacun des foyers d'érosion a été estimée à partir d'une analyse multicritère qui reprend des critères soulevés plus haut. Chaque critère s'est vu attribuer un score pondéré en fonction des indicateurs identifiés dans le tableau ci-bas. Le résultat sera comparé à ceux de l'étude de BBA (2023).

TABLEAU 4 : CRITÈRES ET SCORES DU POTENTIEL DE MOBILISATION DE SÉDIMENTS DES FOYERS D'ÉROSION LACUSTRES

Type de foyers d'érosion	Distance exutoire de cours d'eau (score)	Herbiers (score)	Orientation (score)	Exposition au vent (score)	Classe de pente (score)	Intensité BBA, 2023
Foyers lacustres	0 - 400m (2) 400 - 1000m (1) 1000m et plus (0)	Présence (2) Absence (0)	Perpendiculaire (2) Parallèle (1) Stabilisée (0)	Important (2) Faible (1) Aucun (0)	Faible (0 à 1 %) (0) Modéré (1 à 20 %) (1) Forte (20% et plus) (2)	Potentielle Faible Modérée Forte

2.4 Secteur urbain

2.4.1 Géoréférencement des réseaux pluviaux et des intercepteurs de sédiments

Les réseaux pluviaux, les intercepteurs de sédiments et les émissaires pluviaux dans le lac fournis par la municipalité ont été consolidés par géomatique dans une base de données vectorielles.

2.4.2 Caractérisation des surfaces drainées au niveau des intercepteurs de sédiments

Une délimitation des surfaces drainées par les principaux systèmes pluviaux a été réalisée en utilisant les données géoréférencées et la topographie issue du modèle numérique de terrain issu du LiDAR, afin de quantifier la superficie qui s'écoule à chacun des intercepteurs de sédiments. Une caractérisation de l'occupation du sol de chacun de ces sous-bassins versants urbains a également été réalisée, en utilisant les données du cadastre et des orthophotos récentes pour quantifier le nombre et la superficie de bâtiments, ainsi que la longueur de routes présents dans les sous-bassins versants.

2.4.3 Caractérisation de la performance des intercepteurs de sédiments

Afin d'avoir un premier aperçu de la performance des intercepteurs de sédiments, deux indicateurs ont été utilisés : la quantité de sédiments interceptés pendant 6 mois et la qualité d'eau (matière en suspension et phosphore total) lors d'un épisode de précipitations importants.

[16] Clément, V. (2009). Méthode de contrôle de l'érosion, Guide pratique. Biofilia, Consultant en environnement. En ligne au: https://barkmere.ca/wp-content/uploads/2016/02/doc_52.pdf

Pour ce faire, un relevé terrain réalisé avec le Service des travaux publics a été effectué le 29 octobre 2025, afin de quantifier l'épaisseur de sédiments dans les intercepteurs de sédiments.

L'échantillonnage de la qualité de l'eau à la sortie de l'émissaire dans le lac a été réalisé le 31 octobre 2025, lors de pluies importantes. Les données de qualité de l'eau ont été comparées aux autres échantillons réalisés dans le lac dans les autres études réalisées entre 2008 et 2025.

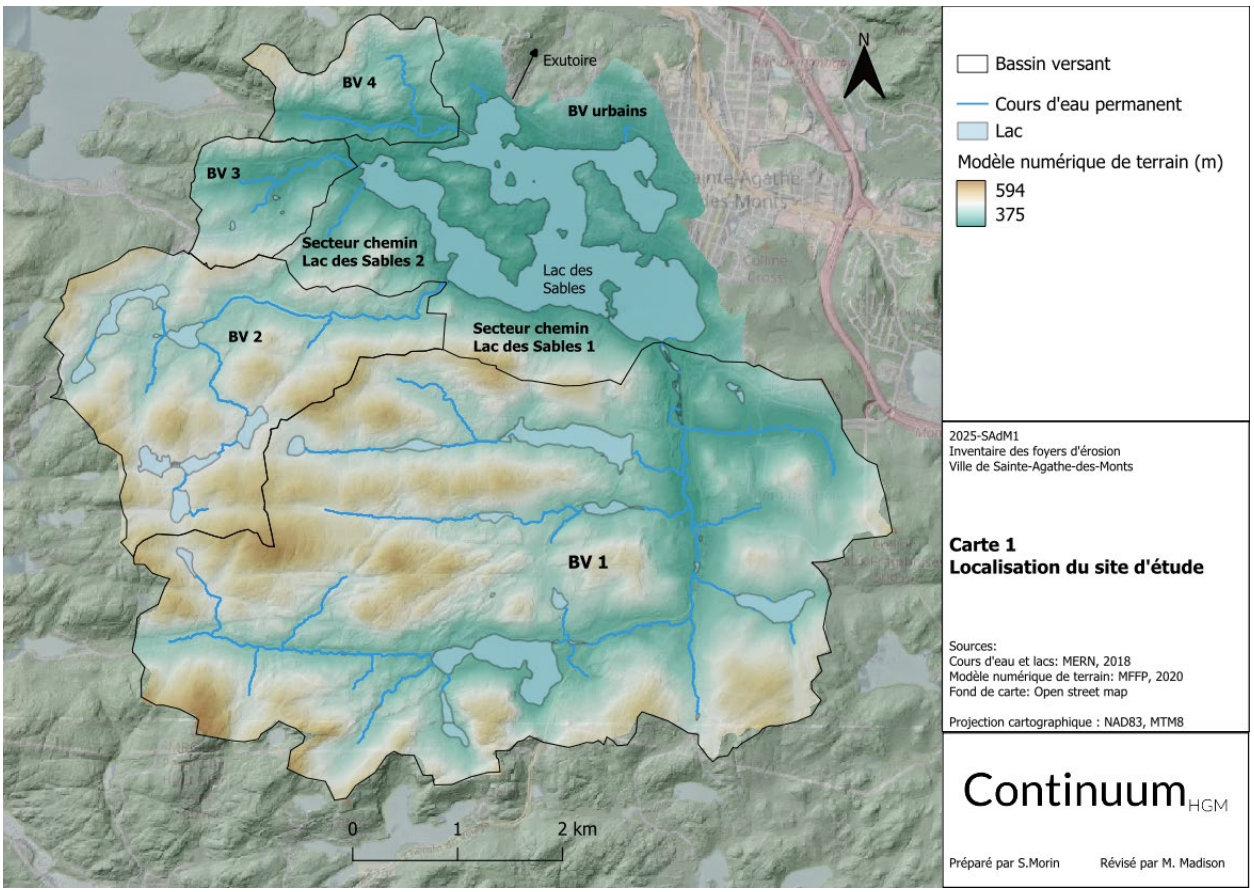
3 CONTEXTE TERRITORIAL

3.1. LE BASSIN VERSANT

Le bassin versant de la zone d'étude se découle comme suit :

NIVEAU	NOM
1	Fleuve Saint-Laurent – Golfe du Saint-Laurent
2	Rivière des Outaouais
3	Rivière du Nord
4	Rivière Noire
5	Décharge du lac des Sables
6	Lac des Sables

Le Lac des Sables est alimenté par un bassin versant d'environ 39 km², subdivisé en quatre sous-bassins versants principaux. La carte 1 présente la délimitation des sous-bassins versants couverts dans le cadre de cette étude, catégorisé selon l'occupation du sol. Ainsi, le secteur rural est constitué des bassins versants BV 1 à BV 4, ainsi que des secteurs du chemin du Lac des Sables 1 et 2. Le secteur lacustre concerne seulement les berges du Lac des Sables et le secteur urbain se concentre sur les bassins versants urbains du Centre-ville de Sainte-Agathe-des-Monts, ainsi que le secteur de la rue Madeleine.



La nature des sols est dominée par des dépôts meubles peu perméables, tels que les tills minces et continus couvrant une grande proportion des sous-bassins, ce qui limite l'infiltration et favorise le ruissellement. Dans certaines dépressions topographiques, la présence de sédiments lacustres et glaciolacustres tend à ralentir localement l'écoulement, tandis que des zones ponctuelles d'alluvions permettent une infiltration accrue. La roche mère affleurante est observée à plusieurs endroits, notamment en secteurs de pente.

L'occupation du sol est majoritairement naturelle ou forestière, composée principalement de peuplements feuillus et mixtes, auxquels s'ajoutent des pessières et certains milieux humides. Ces milieux jouent un rôle de régulation hydrologique en favorisant l'interception et la rétention temporaire des eaux. Toutefois, la présence du réseau routier et des secteurs développés dans des zones de forte pente, combinée à des sols imperméables, contribue à accélérer le ruissellement et à concentrer les écoulements.

TABLEAU 5 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIOGRAPHIQUES DES SOUS-BASSINS VERSANTS

Sous-bassin versant	Superficie (km²)	Pédologie dominante	Couverture forestière	Lacs	Dynamique hydrologique
1	21,65	Till épais Dépôts glaciolacustres	75-80 %	Plusieurs lacs	Laminage par les lacs et milieux humides
2	6,07	Till épais Dépôts glaciolacustres	70-75 %	Plusieurs lacs	Laminage par les lacs et milieux humides
3	1,34	Till mince	>80 %	Aucun	
4	1,56	Till mince Affleurements rocheux	>80 %	Aucun	

3.2. HYDROLOGIE

À l'exutoire du bassin versant, la station hydrométrique 040107 enregistre les variations de débit depuis 1964. Selon les données journalières du Centre d'expertise hydrique, le lac connaît peu de variations du niveau de l'eau en raison de la présence du barrage de forte contenance X0005204. Le niveau médian se situe à 376,85m une bonne partie de l'année, alors qu'en mars et avril, celui-ci est diminué de 40 cm à 376,46m, possiblement pour évacuer les crues printanières. Les niveaux d'eau minimaux semblent être maintenus plus haut en été d'avril à septembre, possiblement pour les fins récréatives et de villégiature du lac.

Selon la fiche du barrage X0005204[17], ce barrage construit en 1944 est la propriété de la Direction générale des barrages (MELCCFP). Sa hauteur de retenue est de 1.78m et la hauteur du barrage de 3.10m. L'élévation actuelle du haut du barrage selon le modèle numérique de terrain est de 376.2 mètres. Par conséquent, il est possible d'estimer que, sans le barrage, l'exutoire naturel du lac serait situé à une élévation d'environ 374,42m. Les niveaux d'eau seraient possiblement 1,78 mètres plus bas naturellement et leur variabilité d'une saison à l'autre serait plus marquée.

[17] MELCCFP (2025). Fiche du barrage X0005204. https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0005204

La présence du barrage engendre un laminage des crues, c'est-à-dire une réduction de l'intensité de la pointe de crue, plus important dans le lac par le maintien d'un niveau d'eau stable. Le barrage engendre donc un bris dans la continuité longitudinale du cours d'eau principal, ce qui favorise une rétention des sédiments et de l'eau. Les variations de débit favorisent habituellement un brassage plus important de la colonne d'eau, ce qui assure un équilibre entre les intrants et favorise la qualité de l'eau. Or, dans le cas du Lac des Sables, ce processus ne peut se produire naturellement.

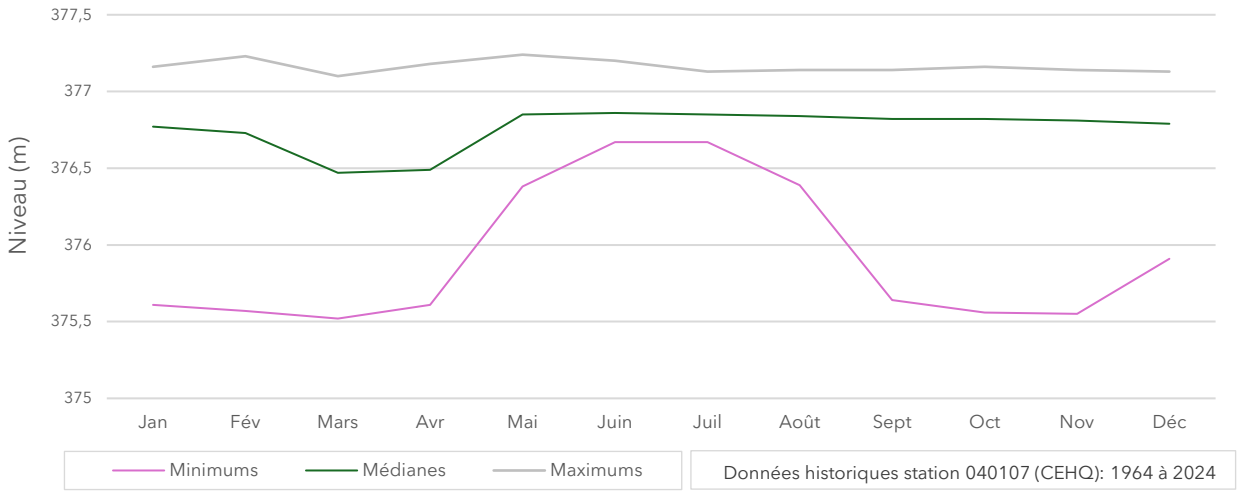


FIGURE 4 : NIVEAUX D'EAU MENSUELS À LA STATION HYDROMÉTRIQUE 040107[18]

3.3. HISTORIQUE POST-GLACIAIRE

Le toponyme du Lac des Sables, bien que l'origine en soit inconnue selon la Commission de la toponymie du Québec, laisse croire que sa dynamique sédimentaire naturelle repose sur le transport de dépôts de surface assez fins et mobiles.

Les données issues des récents travaux du Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) soutiennent cette hypothèse. En effet, selon les données du MRNF (2020) et le mémoire de maîtrise de Robitaille (2023)[19], des dépôts glaciolacustres littoraux sont retrouvés au sud du complexe morainique de Saint-Narcisse, au sud du lac des Sables. D'une épaisseur variante entre 50cm et 3.5 mètres, ces littoraux glaciolacustres proviendraient du remaniement des dépôts glaciaires et fluvioglaciaires du secteur et recouvrirait le roc et le till en place.

L'origine de ces sédiments provient du dernier épisode de glaciation quaternaire. Le lac des Sables et le lac Manitou sont des lacs d'obturation glaciaire, c'est-à-dire des lacs formés lorsque leur vallée non-englacée a été bloquée (obturée) par une langue de glace descendant d'un glacier, créant un barrage naturel qui retient l'eau de fonte, formant ainsi un lac derrière le front glaciaire ou le barrage morainique.

Le niveau maximal atteint par le lac glaciaire du Lac des Sables a été confirmé à 415 mètres d'altitude par Robitaille (2013), niveau estimé à partir de l'étendue des dépôts glaciolacustres, la présence d'une succession

[18] MELCCFP (2025). Fiche signalétique de la station 040107. https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/fiche_station.asp?NoStation=040107
[19] Robitaille, A. (2023). GÉOMORPHOLOGIE QUATERNAIRE DE LA RÉGION DES LAURENTIDES ET DE LANAUDIÈRE ENTRE MASCOUCHE, DALESVILLE ET SAINT-DONAT (QUÉBEC) : ÉCOULEMENTS GLACIAIRES ET PALÉOGÉOGRAPHIE DE LA DÉGLACIATION. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal. 168 pages.

de chenaux de drainage et d'une terrasse marquant l'altitude maximale possible du lac (voir Figure 5). À l'époque, le bassin versant de ce lac se drainait par le nord, et ce, en fonction de la position de la marge glaciaire. Au fur et à mesure que cette marge reculait, de nouveaux exutoires plus bas se sont libérés vers le sud, modifiant ainsi le sens de l'écoulement jusqu'au réseau hydrographique que l'on connait aujourd'hui. Ainsi, à une époque, le lac Manitou était connecté au lac des Sables, jusqu'à ce que son exutoire principal soit libéré de la glace.

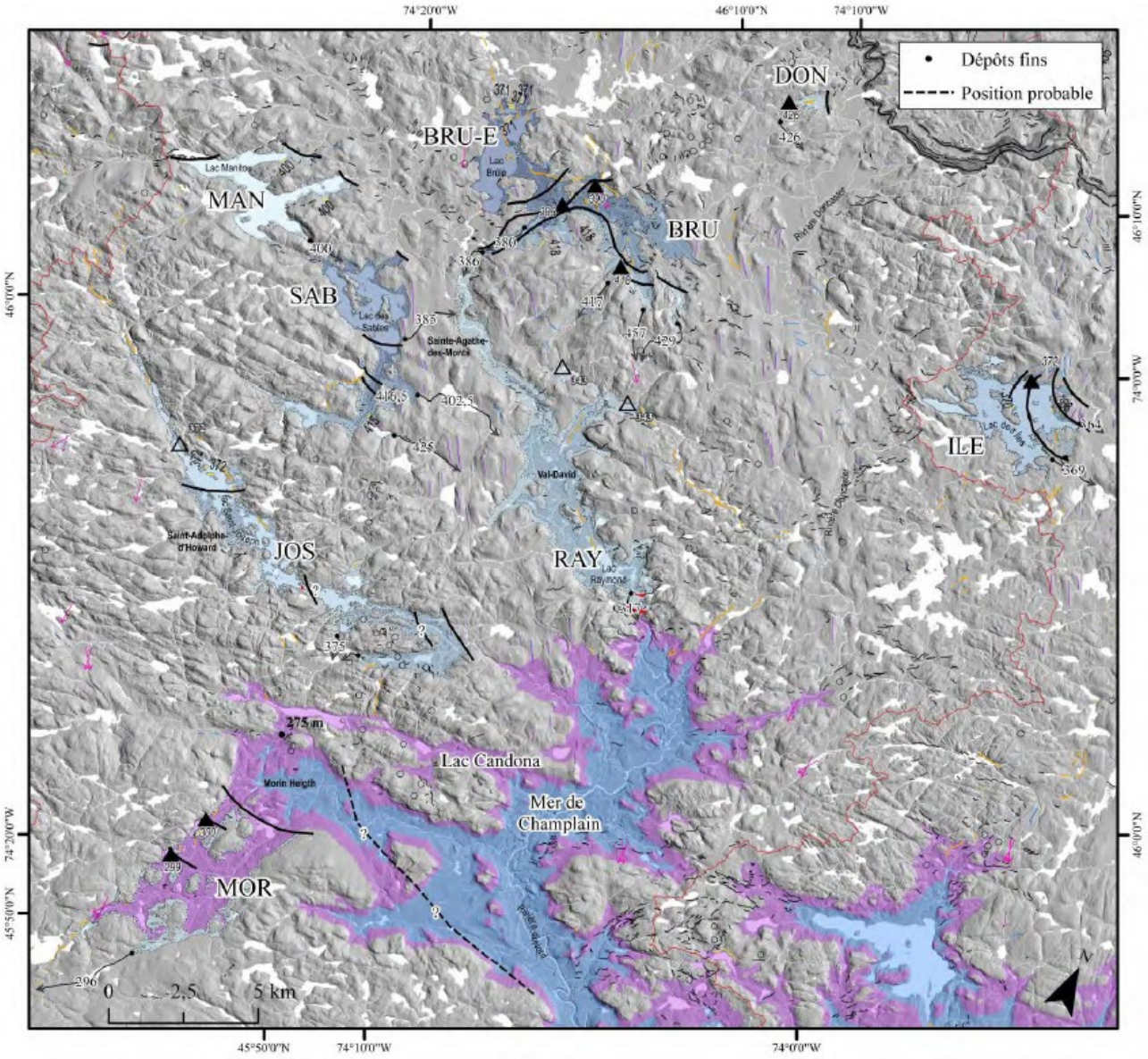


FIGURE 5 : RECONSTITUTION DE L'ÉTENDUE ET DES DIFFÉRENTS NIVEAUX DES LACS GLACIAIRES DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU NORD ET D'UNE PORTION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE OUAREAU (ROBITAILLE, 2023).

L'influence de cet épisode quaternaire sur le territoire doit donc être prise en considération dans la présente étude comme état de référence naturel de la dynamique sédimentaire dans le bassin versant à partir de 415 mètres, soit près du lac et sur ses versants sud.

4 RÉSULTATS

4.1. ROUTES

Le réseau routier étudié comprend des axes secondaires et des routes locales situées en zones périurbaines et rurales autour du lac. Ces infrastructures sont souvent implantées dans des secteurs où la topographie et la nature du sol favorisent l'apparition de foyers d'érosion.

Selon le rapport de caractérisation écologique de BBA (2023), les chemins non-stabilisés et les accès directs au lac constituent des sources récurrentes d'apports sédimentaires, particulièrement lorsque le revêtement est en gravier ou compacté sans dispositif de collecte ou de filtration. Ce constat est corroboré par les relevés effectués lors de la présente campagne terrain, où les accumulations de matériaux fins au pied des pentes ont été observées à plusieurs reprises.

Dans le cadre de la présente étude, un total de 75,42 kilomètres de routes a été calculé dans le grand bassin versant du lac des Sables, dont 47.69 kilomètres se retrouvent dans les quatre principaux sous-bassins versants du lac des Sables (voir Tableau 6). La densité de routes dans le bassin versant s'élève à 1,92km/km^2. Bien que la majorité des routes se retrouve dans les bassins versants urbains et dans le sous-bassin versant 1, leur densité y est plus importante dans les sous-bassins versants urbains, dans le sous-bassin versant 3 et dans les secteurs du chemin du lac des Sables. Dans les sous-bassins versants ruraux, 33 % des routes sont pavés et la majorité sont dans des pentes de plus de 30 %. Le sous-bassin versant 1 est le bassin versant dont la majorité des tronçons sont non-pavés et en forte pente.

Une carte des résultats par tronçon se trouve à l'Annexe 1. Les observations terrain non-exhaustives ont confirmé la présence de foyers d'érosion routier en bordure de la montée Alouette et de la montée Chalifoux.

TABLEAU 6: CARACTÉRISATION SOMMAIRE DES ROUTES PAR SOUS-BASSIN VERSANT

	Sous-BV 1	**Sous-BV 2**	**Sous-BV 3**	**Sous-BV 4**	**Sous-BV Urbains**	**Chemin lac des Sables**	**Bassin versant total**	**Intensité de l'impact**
Longueur de routes (km)	31,89	8,30	3,37	2,79	17,40	9,03	**75,42**	
Superficie du bassin versant (km^2)	21,74	6,08	1,34	1,60	4,02	4,56	**39,34**	
Densité de routes (km/km^2)	1,47	1,36	**2,51**	1,74	**4,35**	**1,98**	**1,92**	
Longueur de routes pavées (km)	6,01 **(18 %)**	0 (0 %)	2,4 (71 %)	1,07 (38 %)	17,40 (100 %)	9,03 (100 %)	**37,21 (49 %)**	**Fort**
Pourcentage de routes selon la pente (km)								
0 à 30 %	10 %	0 %	16 %	22 %	56 %	8 %	**21 %**	
31 à 50 %	37 %	59 %	16 %	19 %	30 %	21 %	**35 %**	
51% et plus	53 %	41 %	**68 %**	59 %	14 %	71 %	**44 %**	**Fort**

4.2. PONCEAUX

Pour réaliser l'analyse, les ponceaux de la table Excel du PIIRL de la MRC des Laurentides ont été géolocalisés par géomatique, puis ceux situés dans le bassin versant du lac des Sables ont été extraits, soit un total de 72 ponceaux PIIRL. Pour les routes non-couvertes par le PIIRL, l'intersection des routes et des cours d'eau a engendré la géolocalisation de 128 ponceaux potentiels. Ces deux bases de données ont été mises en commun, puis une validation terrain a été réalisée pour 110/200 ponceaux, soit ceux qui présentaient le plus de risque d'apports sédimentaires excessifs. La majorité des ponceaux sont en bon état structurel, ont un diamètre entre 375mm et 650mm et sont en PEHD. Une carte des résultats se retrouve à l'Annexe 1.

L'analyse a permis d'identifier plusieurs éléments susceptibles d'entraîner des apports sédimentaires liés à la présence de ponceaux :

- **État du ponceau** : Seulement 4 ponceaux de 375mm sont en très mauvais état (3 en tôle sur la montée Chalifoux et 1 en PEHD dans le Croissant Athanase-David).
- **Érosion** : Près de la moitié des ponceaux présentent une problématique d'érosion, soit en amont, soit en aval. Le secteur du chemin du lac des Sables présente le plus grand nombre de cas.
- **Accumulation de sédiments** : La moitié des ponceaux présentent une problématique d'accumulation de sédiments en amont. Les ponceaux des sous-BV1-3 et du chemin du lac des Sables présentent le plus de cas, surtout près du lac ou en fond de vallée, où la pente s'adoucit.
- **Absence d'une stabilisation** : La majorité des ponceaux ne sont ni stabilisés en amont, ni en aval, et présentent une problématique d'érosion. Le sous-BV1 et le secteur du chemin du lac des Sables présentent le plus grand nombre de cas.
- **Chute** : 25 % des ponceaux présentent une chute à la sortie, surtout les ponceaux présents dans le secteur du chemin du lac des Sables. De l'érosion est retrouvée en aval pour tous les ponceaux avec chute en aval. Le sous-BV1-3 et le secteur du chemin du lac des Sables présentent le plus grand nombre de cas.
- **Insuffisance** : Certains ponceaux qui sont stabilisés démontrent tout de même la présence d'érosion.
- **Obstruction** : Peu de cas d'obstructions entraînent de l'érosion.

TABLEAU 7 : CARACTÉRISATION DES PONCEAUX PAR SOUS-BASSIN VERSANT

	Sous-BV 1	Sous-BV 2	Sous-BV 3	Sous-BV 4	Chemin lac des Sables	Bassin versant total	Intensité de l'apport
Superficie du bassin versant (km^2)	21,74	6,08	1,34	1,60	4,56	**39,34**	
Nombre de ponceaux	44	14	7	14	31	**110**	
État moyen Faible Moyen Bon	Moyen 3 12 29	Bon 0 3 10	Bon 0 2 5	Bon 0 3 6	Bon 1 6 24	**Bon**	**Faible**
Stabilisation Amont Aval	 12 16	 4 2	 2 2	 2 3	 9 8	**Amont : 29** **Aval : 31**	**Fort**
Chute Aval	11	3	3	0	11	**28**	**Fort**
Érosion / Élargissement Amont Aval	 18 18	 8 5	 4 4	 4 4	 12 16	**Amont : 46** **Aval : 47**	**Fort**
Accumulation Amont Aval	 21 10	 6 9	 6 3	 2 2	 16 8	**Amont : 51** **Aval : 32**	**Modéré**
Obstruction Amont Aval	 5 7	 2 2	 1 2	 1 2	 6 8	**Amont : 15** **Aval : 21**	**Modéré**

4.3. FOYERS LACUSTRES

La présente section examine à nouveau les foyers d'érosion lacustres produits par BBA (2023) avec une approche centrée sur les processus et les causes sous-jacentes, afin de mieux identifier les solutions qui pourraient être identifiés par la municipalité. Parmi les 37 foyers d'érosion répertoriés par l'équipe de BBA en 2023, 18 foyers sont dits « actifs », dont 7 à intensité faible, 4 à intensité modérée et 8 à intensité élevée, dont la majorité des foyers se retrouvent dans les baies Centre-ville et Major. Selon cette analyse (voir Tableau 8 et Annexe 1), deux causes principales favorisent la présence de ces foyers :

- **Exposition au vent :** La majorité des foyers lacustres sont fortement exposés au vent qui provoque du batillage et détiennent une pente faible, donc plus sensible à la pénétration des vagues de forte intensité. La Baie Major et la Baie Centre-ville sont d'ailleurs fortement exposées, pouvant laisser en place des foyers de forme parallèle à la rive (plage) dont la pente est faible;

- **Route 329** : Dans la Baie Major, les foyers sont concentrés près de la route 329 et du tributaire principal où on retrouve le plus important herbier aquatique en termes de superficie, dont la forme en delta suppose un apport sédimentaire important;

TABLEAU 8 : CARACTÉRISATION DES FOYERS D'ÉROSION LACUSTRES PAR BAIE DU LAC DES SABLES

	Baie Viau	Pointe aux Bouleaux	Centre du lac	Baie Major	Baie Centre-ville	Baie Rabiner	Total
Bassins versants associés	Sous-BV 3 Ch. lac des Sables 1	Sous-BV 2 Ch. lac des Sables 2	Ch. lac des Sables 2	Sous-BV 1	BV urbains	Sous-BV 4	**Lac**
Nombre de foyers lacustres	1	4	5	8	14	5	**37**
Intensité BBA							
Non-Actif		1	3	2	9	3	**18**
Faible		2		3	1	1	**7**
Modéré	1		1	1	1		**4**
Fort		1	1	2	3	1	**8**
Distance tributaire							
0-400m		1	1	4	2	3	**11**
400-1000m	1	3	3	4			**11**
1000m et +			1		12	2	**15**
Présence herbier							
Présence/absence	1	2	3	1	14	5	**26**
Herbier en hausse	1	2	3	1	3	5	**15**
Forme							
Parallèle		1	3		9	1	**14**
Perpendiculaire	1	3	2	8	5	4	**23**
Exposition vent							
Aucun		1	1	1		1	**4**
Faible		2		2	5		**9**
Impact	1	1	4	5	9	4	**24**
Pente de la berge							
0 à 5 %	1		2		10	1	**14**
5 à 20 %		3	3	7	1	3	**17**
20 % et +		1		1	3	1	**6**
Qualité de la bande riveraine							
Faible	1	3	1	6	12	3	**26**
Moyenne		1	1		2		**4**
Élevée			3	2		2	**7**

4.4. PERFORMANCE DES SYSTÈMES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

À la suite de la géolocalisation des réseaux pluviaux, le bassin versant des cinq (5) intercepteurs de sédiments a été délimité et caractérisé. L'inventaire terrain de l'épaisseur de sédiments dans les intercepteurs de sédiments et l'échantillonnage de la qualité de l'eau a permis de mieux qualifier la performance de ces infrastructures en période de pluie, à la suite d'un nettoyage (voir Tableau 9 et Annexe 1). Selon la station de Saint-Faustin-du-Lac-Carré, lors de cet épisode de pluies, plus de 65mm de pluie ont été enregistrées du 30 au 31 octobre 2025. Cet échantillonnage ne représente, par conséquent, qu'un aperçu pendant cet épisode de pluie et peu de conclusions peuvent en être tirées. Un échantillonnage plus fréquent permettrait d'arriver à de plus solides résultats. La caractérisation de la **capacité de rétention de sédiments et polluants** entre les sous-bassins versants en fonction de l'occupation du territoire permet de tirer plusieurs constats :

- **Imperméabilisation du sol :** Le pourcentage de superficie de bassin versant occupée par les bâtiments et les routes varie entre 8 et 45 %, le pourcentage étant plus élevé dans le sous-bassin versant Lagny qui correspond au Centre-ville de Sainte-Agathe-des-Monts;
- **Canopée :** La majorité des bassins versants ont une couverture moyenne de canopée intéressante. Cependant, dans certains bassins versants, tels que Victoria, Dazé ou Alouette, cette canopée est absente en général dans les secteurs développés, mise à part quelques grands arbres. Des noyaux de végétation se concentrent en amont, où peu de développement s'est réalisé, en raison des fortes pentes.
- **Capacité d'érosion** : La majorité des sous-bassins versants ont des pentes moyennes très élevées. Les sous-BV Victoria, Ekers et Alouette possèdent les pentes les plus importantes;
- **Qualité de l'eau** : Malgré la présence des intercepteurs de sédiments, les bassins versants en forte pente présentent des taux de phosphore et matières en suspension plus élevés en temps de pluies.

TABLEAU 9: CARACTÉRISATION DES SOUS-BASSINS VERSANTS DES INTERCEPTEURS DE SÉDIMENTS URBAINS

	Sous-BV Victoria	**Sous-BV Ekers**	**Sous-BV Dazé**	**Sous-BV Lagny**	**Sous-BV Madeleine**	**Sous-BV Alouette**
Baie associée	Centre-ville	Centre-ville	Centre-ville	Centre-ville	Major	Major
Superficie bassin versant (m^2)	128 537	58 544	381 532	74 435	85 698	41 491
Bâtiments						
Nombre	28	32	162	59	51	5
Superficie (m^2)	4314 (3 %)	2427 (4 %)	21 995 (6 %)	18 878 (25 %)	2873 (3 %)	2802 (6 %)
Routes						
Longueur (m)	875	950	3320	1438	1778	491
Superficie estimée (m^2)	7000 (5 %)	7600 (12 %)	26560 (7 %)	11504 (15 %)	14224 (16 %)	3928 (9 %)
Nombre de lots	37	21	177	69	74	4
Pente moyenne	12.6 %	12.6 %	8.0 %	3.3 %	11 %	17 %
Canopée						
Couverture	Bonne	Moyenne	Faible	Très faible	Moyen	Bonne
Hauteur moyenne	12-17m	7-14m	7-14m	7-10m	12-17m	14-17m
Hauteur max	19-21m	23-26m	23-26m	23-26m	21-23m	19-21m
Intercepteur de sédiments						
Épaisseur de sédiments (po)	42	45	42	36	42	À évaluer
Émissaire qualité de l'eau (temps de pluie)						
Phosphore total (mg/L)[20]	0.058	0.034	0.054	0.024	0.026	À évaluer
MES (mg/L)[21]	12	6	15	4	6	

[20] Phosphore total : Seuils limites pour la protection de la vie aquatique, activités récréatives et esthétisme : 0.03mg/L (OMEE, 1994) ou 0.02mg/L pour lac oligotrophe, dont la concentration naturelle est de plus de 0.01mg/L (DSÉE, 2009)
[21] Matière en suspension : Seuils limites pour la protection de la vie aquatique : 13mg/L (Hébert, 1997) ou
En eau limpide, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. (CCME, 2002; Caux et al., 1997)

5 ANALYSE DE PRIORISATION ET RECOMMANDATIONS

À partir de l'analyse de susceptibilité de mobilisation sédimentaire des infrastructures, une priorisation des interventions par type de foyer d'érosion a été proposée à la municipalité. L'approche de priorisation a été définie sur la base de deux (2) orientations : 1) la rapidité de l'atteinte des résultats pour limiter l'apport sédimentaire et 2) la capacité d'intervention de la municipalité. Une cartographie des interventions prioritaires est présentée à l'Annexe 1.

5.1. ROUTES

Considérant que la majorité des routes ne sont pas pavées dans le bassin versant et que plusieurs sont situées sur des secteurs de forte pente, une analyse plus poussée de leur pente réelle serait nécessaire par tronçon pour assurer leur cohérence aux règlements municipaux qui exigent qu'une route détienne une pente d'au plus 12 % ou 15 %, si la route est pavée (article 16.32 du règlement de lotissement).

Afin d'intercepter l'apport sédimentaire excessif provenant des sels d'épandage ou des matériaux de la route, des structures de captation des sédiments dans les fossés pourraient être implantées près des tributaires et des rejets au lac.

Recommandation :
Court terme :

1) Analyse des endroits prioritaires pour la captation des sédiments pour les tronçons de plus de 15 % de pente réelle.

Moyen terme :

2) Implantation de structures de captation de sédiments en fossé (ex. bermes)

Long terme :

3) Mettre en place un système de suivi géomatique des interventions sur les routes municipales;
4) Élaborer un plan de gestion des interventions prioritaires à faire pour les infrastructures routières.

Priorisation des secteurs : Les sous-bassin versants 1 et 3, ainsi que le chemin du lac des Sables

5.2. PONCEAUX

L'ensemble des ponceaux présente un bon état structurel, mise à part quatre (4) ponceaux identifiés sur la montée Chalifoux et le Croissant Athanase-David. Ceux-ci devraient être d'emblée priorisés peu importe les autres critères d'analyse. Également, tous les ponceaux présentant une accumulation de sédiments ou des obstructions devraient d'emblée faire l'objet d'un entretien à court terme. Cet entretien devrait être intégré dans une routine de maintenance des infrastructures municipales.

Les ponceaux présentant des critères menant à une mobilisation directe de sédiments et de l'érosion en période de crue devraient être ciblés prioritairement. Par conséquent, les ponceaux présentant une absence de stabilisation en amont ou en aval et des signes d'érosion devraient être ciblés prioritairement à court terme. Puis, les ponceaux présentant une chute en aval devraient faire l'objet d'une priorisation à moyen terme.

Pour une eau turbide, le critère de qualité est défini soit : par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est de 25 à 250 mg/L; (CCME, 2002; Caux et al., 1997)

Enfin, les ponceaux présentant une insuffisance en termes de diamètre à long terme. L'ensemble des interventions à réaliser devrait faire l'objet d'une planification sur le long terme.

Recommandations :
Court terme :

1) Remplacement des 4 ponceaux en mauvais état;
2) Nettoyage des ponceaux présentant une accumulation de sédiments ou des obstructions;
3) Stabilisation des ponceaux en amont et en aval;

Moyen terme :

4) Réinstallation et stabilisation des ponceaux présentant une chute en aval;

Long terme :

5) Calibration et remplacement des ponceaux insuffisants;
6) Mettre en place un système de suivi géomatique des interventions sur les ponceaux;
7) Élaborer un plan de gestion des interventions prioritaires à faire au niveau des ponceaux.

Priorisation des secteurs : Les ponceaux PIIRL dans le sous-bassin versant 1 et le chemin du lac des Sables

5.3. FOYERS D'ÉROSION LACUSTRES

Considérant les processus naturels de batillage, liés à l'exposition aux vents, qui mènent à la création de foyers d'érosion sur le lac des Sables, il est essentiel de s'assurer qu'il n'y ait pas de batillage excessif sur les rives du lac accentué par des activités anthropiques. La Ville possède déjà un règlement pour baliser la navigation par moteur sur le lac, ce qui est une excellente pratique, tant pour limiter les foyers d'érosion que pour les potentiels conflits d'usage sur le lac. La sensibilisation des navigateurs, ainsi que l'installation de structures dissuasives (bouées, affiche de limites de vitesse ou de berges en érosion) près des foyers d'érosion prioritaires pourraient venir complémenter la règlementation.

Les foyers lacustres qui se creusent de façon perpendiculaire devraient faire l'objet d'un suivi visuel du taux de retrait de la berge et de la couverture végétale, lorsqu'une infrastructure à risque d'érosion est à proximité. La route 329 est particulièrement exposée à cette érosion dans la Baie Major. Sa proximité avec le lac l'expose aux processus d'érosion en cours. Des interventions pour assurer la pérennité de la route, considérant la trajectoire d'érosion du lac et l'exposition aux vents, devraient être envisagées à moyen terme avec le ministère des Transports.

Les grands herbiers aquatiques qui sont en expansion devraient également faire l'objet d'un suivi lorsqu'ils sont à proximité d'un tributaire, puisqu'ils sont le signe d'un apport sédimentaire excessif en amont.

Enfin, la présence du barrage du lac des Sables a le potentiel de retenir les sédiments en amont, ce qui conduit progressivement le lac à se combler, d'abord dans les baies peu profondes, puis dans les autres baies du lac. L'apparition et l'expansion des herbiers est un premier signe de cette interruption dans la dynamique sédimentaire amont-aval entre les tributaires du lac et son exutoire. Considérant que la fonction du barrage est purement récréative, il pourrait être pertinent de documenter sa capacité à faire transiter les sédiments et son impact à long terme sur le lac.

Recommandations :

Court terme :

1) Rencontre avec le MTMD pour établir un portrait des interventions à envisager sur la route 329;
2) Rencontre avec le MELCCFP au sujet de l'impact du barrage sur la rétention de sédiments;

Moyen terme :

3) Suivi de l'expansion des herbiers aquatiques;
4) Suivi visuel du taux de retrait des berges et de la végétalisation des foyers prioritaires;
5) Sensibilisation du public aux impacts de la navigation sur les foyers d'érosion

Priorisation des secteurs : La Baie Major et la Baie Centre-ville

5.4. INTERCEPTEURS DE SÉDIMENTS

Cette étude apporte de nouvelles connaissances à considérer pour la gestion des sédiments dans le secteur urbain. Certains intercepteurs (Alouette et chemin des Sables) ne faisaient pas partie de l'inventaire de la municipalité. Ceux-ci font maintenant partie d'un inventaire géomatique. Les bassins versants de chaque intercepteur du secteur du Centre-ville ont été caractérisés et l'on constate qu'ils présentent pour la plupart de fortes pentes en amont et peu d'espace naturel de captation de sédiments en aval. Des noyaux de forêt mature se retrouvent à l'amont de certains bassins versants, mais en général, peu de végétation est présente dans les bassins versants du Centre-ville.

Les lignes directrices d'Environnement Canada (2013)[22] concernant le pourcentage de surfaces imperméables dans un bassin hydrographique stipulent que :

> *« Moins de 10 % de la superficie totale d'un bassin hydrographique urbanisé devrait être imperméable afin de préserver la densité et la biodiversité des espèces aquatiques. Une importante détérioration de la quantité et de la qualité de l'eau dans les cours d'eau représente fort probablement plus de 10 % de la couverture terrestre imperméable et peut souvent commencer avant que ce seuil soit atteint. Dans les systèmes urbains déjà dégradés, un second seuil peut être atteint autour de 25 à 30 % » (Environnement Canada, 2013, p.61)*

Certains bassins versants ont des superficies supérieures à ces seuils (Dazé, Lagny). Par conséquent, la conservation de la végétation actuelle et la création d'espaces verts deviennent des éléments essentiels à considérer pour favoriser la captation des apports sédimentaires excessifs à la source.

Les intercepteurs de sédiments constituent d'excellents moyens pour se prémunir des apports excessifs de sédiments, lorsqu'ils ne peuvent pas être contrôlés à la source. L'analyse démontre toutefois que la même taille et le même nombre d'infrastructures est utilisée pour capter les sédiments de bassins versants de superficie différentes. En effet, le bassin versant Ekers (superficie du bassin versant : 58 444m^2) possède un intercepteur de sédiments du même type et de la même taille que celui de Dazé (superficie de bassin versant : 381 532 m^2). Pourtant, le potentiel de quantité sédimentaire est beaucoup plus important pour celui de Dazé vu sa taille. La conception et l'adaptation de ces infrastructures au bassin versant qu'il draine pourrait être une piste de solutions à envisager pour s'assurer que ces infrastructures limitent la quantité de sédiments qui se rend au lac des Sables.

Ces intercepteurs contrôlent efficacement une certaine quantité de sédiments plus grossiers tout au long d'une saison. Cependant, selon le simple échantillonnage réalisé pendant l'étude en période de pluie, ils s'avèrent moins efficaces pour la captation des particules fines (MES) et le phosphore, et ce, même si l'infrastructure a été vidée. Un échantillonnage plus fréquent de la qualité de l'eau aux émissaires et de la

[22] Environnement Canada (2013). Quand l'habitat est-il suffisant? Troisième édition. Environnement Canada. Toronto (Ontario). https://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ec/CW66-164-2013-fra.pdf

quantité de sédiments interceptés pourrait permettre de mieux documenter la dynamique sédimentaire et la performance de ces ouvrages.

Recommandations :

Court terme :

1) Ajouter à la routine de nettoyage biannuel des intercepteurs, le suivi de la quantité de sédiments interceptés et la qualité de l'eau à la sortie des émissaires pluviaux;
2) Mettre en place un système de monitorage des résultats de ces données;

Moyen terme :

2) Étudier la capacité d'interception des ouvrages actuels et leur performance selon la superficie du bassin versant;
3) Faire l'analyse précise de la quantité d'infrastructures vertes et de la couverture de la canopée urbaine dans le Centre-ville;

Long terme :

2) Mettre en place un système de suivi géomatique des intercepteurs de sédiments municipaux;
3) Élaborer un plan de gestion des intercepteurs de sédiments municipaux;
4) Mettre en place une règlementation pour favoriser la canopée urbaine;
5) Protéger les noyaux de forêt mature dans les bassins versants Ekers et Dazé;
6) Élaborer une règlementation adaptée à la sensibilité du bassin versant du lac des Sables, quant à l'implantation d'intercepteurs de sédiments et d'infrastructures vertes pour les futurs développements.

Priorisation des secteurs : Les bassins versants urbains (Ekers, Dazé, Lagny)

6 PLAN D'ACTION À L'ÉCHELLE DES SOUS-BASSINS VERSANTS

Cette section propose un plan d'action 2026 à 2030 à l'échelle de chaque sous-bassins versants. Les actions ont été situées dans le temps et dans l'espace, afin que leur synchronicité stratégique entraîne des impacts positifs rapides. Le terme identifie l'échéance à laquelle l'action devrait avoir été complétée. Certaines actions nécessitant plus de temps à réaliser ont été positionnées dans la catégorie long terme. La prise en charge identifie le ou les services ciblés au niveau de la Ville et si des services externes sont requis. Le coût estimé est pour le total de l'action.

Ainsi, la Ville a le choix de réaliser ses actions par sous-bassin versant en utilisant le présent tableau ou par infrastructures, en utilisant la section précédente.

Actions	Prise en charge	Coût estimé	Sous-BV1	Sous-BV2	Sous-BV3	Sous-BV4	Sous-BV Urbains	Ch. lac Sables	Lac des Sables	BV Lac des Sables
Court terme										
1) Analyse des lieux prioritaires pour la captation des sédiments pour les tronçons routiers de plus de 15 % de pente réelle	Service des travaux publics Mandat externe	$								
2) Remplacement des 4 ponceaux en mauvais état	Service des travaux publics	$$								
3) Nettoyage des ponceaux présentant une accumulation de sédiments ou des obstructions	Service des travaux publics	N. A								
4) Stabilisation des ponceaux en amont et en aval	Service des travaux publics	$$$								
5) Rencontre avec le MTMD pour établir un portrait des interventions à envisager pour la sécurité de la route 329	Service des travaux publics	N. A								
6) Rencontre avec le MELCCFP au sujet de l'impact du barrage sur la rétention de sédiments	Service de l'environnement	N. A								
7) Ajouter à la routine de nettoyage biannuel des intercepteurs, le suivi de la quantité de sédiments interceptés et la qualité de l'eau à la sortie des émissaires pluviaux	Service des travaux publics	$								
8) Mettre en place un système de monitorage des résultats de la quantité de sédiments interceptés et la qualité de l'eau à la sortie des émissaires pluviaux	Service des travaux publics Service de l'environnement Mandat externe	$								
Moyen terme										
9) Implantation de structures de captation de sédiments en fossé en secteur rural	Service des travaux publics Mandat externe	$$$								
10) Réinstallation et stabilisation des ponceaux présentant une chute en aval	Service des travaux publics	$$$								
11) Sensibilisation du public aux impacts de la navigation sur les foyers d'érosion	Service de l'environnement	$								
12) Étudier la capacité d'interception des ouvrages actuels et leur performance selon la superficie du bassin versant	Service des travaux publics Mandat externe	$$								
13) Faire l'analyse précise de la quantité d'infrastructures vertes et de la couverture de la canopée urbaine dans le Centre-ville	Service de l'urbanisme Mandat externe	$								
Long terme										
14) Calibration et remplacement des ponceaux insuffisants	Service des travaux publics Mandat externe	$$								
15) Mettre en place un système de suivi géomatique des interventions des actifs municipaux	Service des travaux publics	$$								
16) Élaborer un plan de gestion des interventions des actifs municipaux	Service des travaux publics	$$								
17) Adopter une règlementation pour favoriser la canopée urbaine	Service de l'urbanisme	N. A								
18) Suivi fréquent de l'expansion des herbiers aquatiques	Service de l'environnement Mandat externe	$								
19) Suivi fréquent du taux de retrait des berges et de la végétalisation des foyers d'érosion	Service de l'environnement Mandat externe	$								
20) Protéger les noyaux de forêt mature	Service de l'environnement Service de l'urbanisme Mandat externe	$								
21) Élaborer une règlementation adaptée à la sensibilité du bassin versant du lac des Sables, quant à l'implantation d'intercepteurs de sédiments et d'infrastructures vertes pour les futurs développements	Service de l'environnement Service de l'urbanisme Mandat externe	$								

Échéances

2026-2027	2027-2028	2028 et +

Coûts estimés

N.A : interne $: Moins de 25 000$ $$: 25 000$ - 100 000$ $$$: 100 000$ et +

7 CONCLUSION

L'objectif principal du présent mandat visait à documenter le potentiel de contribution des infrastructures municipales au bilan sédimentaire du bassin versant du lac des Sables. Pour ce faire, l'approche proposait de :

1. Localiser les infrastructures municipales pouvant contribuer à un apport sédimentaire;
2. Caractériser l'intensité de la contribution des infrastructures municipales au bilan sédimentaire;
3. Analyser le risque lié à la contribution excessive de sédiments provenant des infrastructures municipales par sous-bassin versant;
4. Élaborer des recommandations d'intervention.

L'étude a permis de recenser et documenter la majorité des routes rurales du bassin versant du lac des Sables, plus de 200 ponceaux et 7 intercepteurs de sédiments, en plus des 37 foyers d'érosion lacustres réanalysés selon une approche de priorisation centrée sur les processus. Une analyse des 4 sous-bassins versants ruraux, des 5 sous-bassins versants urbains, ainsi que du secteur du chemin du lac des Sables a permis d'identifier plus de 20 recommandations à réaliser à court, moyen et long terme. De ces recommandations découle un plan d'action par sous-bassin versant, afin de planifier les actions dans le temps et l'espace, de façon stratégique afin d'accélérer les retombées positives en termes de rétention de sédiments. Une cartographie des résultats et des interventions prioritaires accompagne également ce rapport, afin de mieux spatialiser les résultats produits. Enfin, une base de données par foyer d'érosion, compatible à l'utilisation de tout système d'information géographique, a également été fournie à la municipalité.

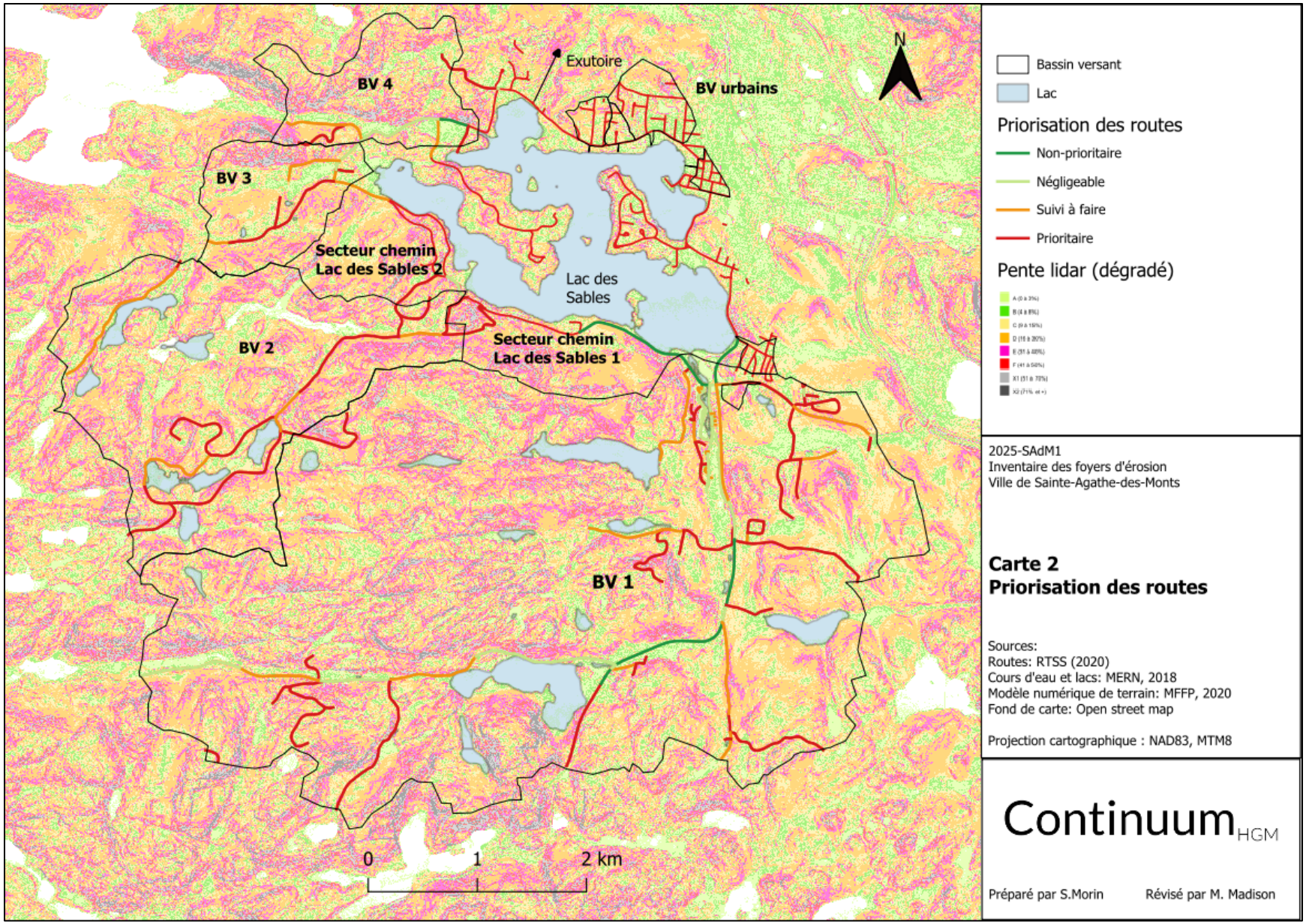
8 LIMITES DU MANDAT

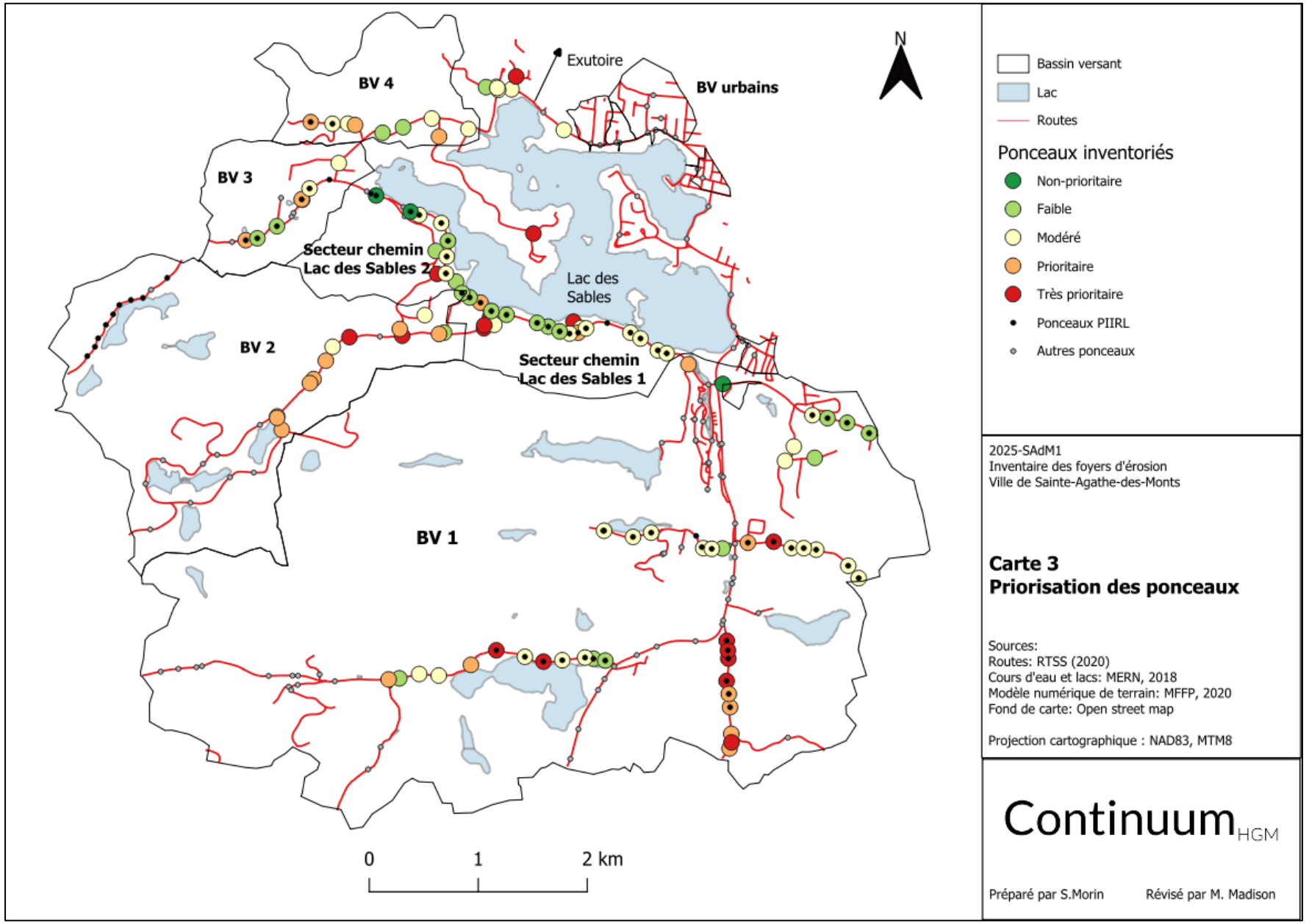
Continuum$_{HGM}$ Inc. a mené cette étude de façon diligente et professionnelle, selon les règles de l'art et aux seules fins du présent mandat. Les observations et analyses réalisées dans le cadre de cette étude s'appliquent à la période réalisée. Les conclusions présentées dans ce rapport se basent sur les observations réalisées sur les lieux, ainsi que des données fournies. L'interprétation fournie dans ce rapport se limite à ces données.

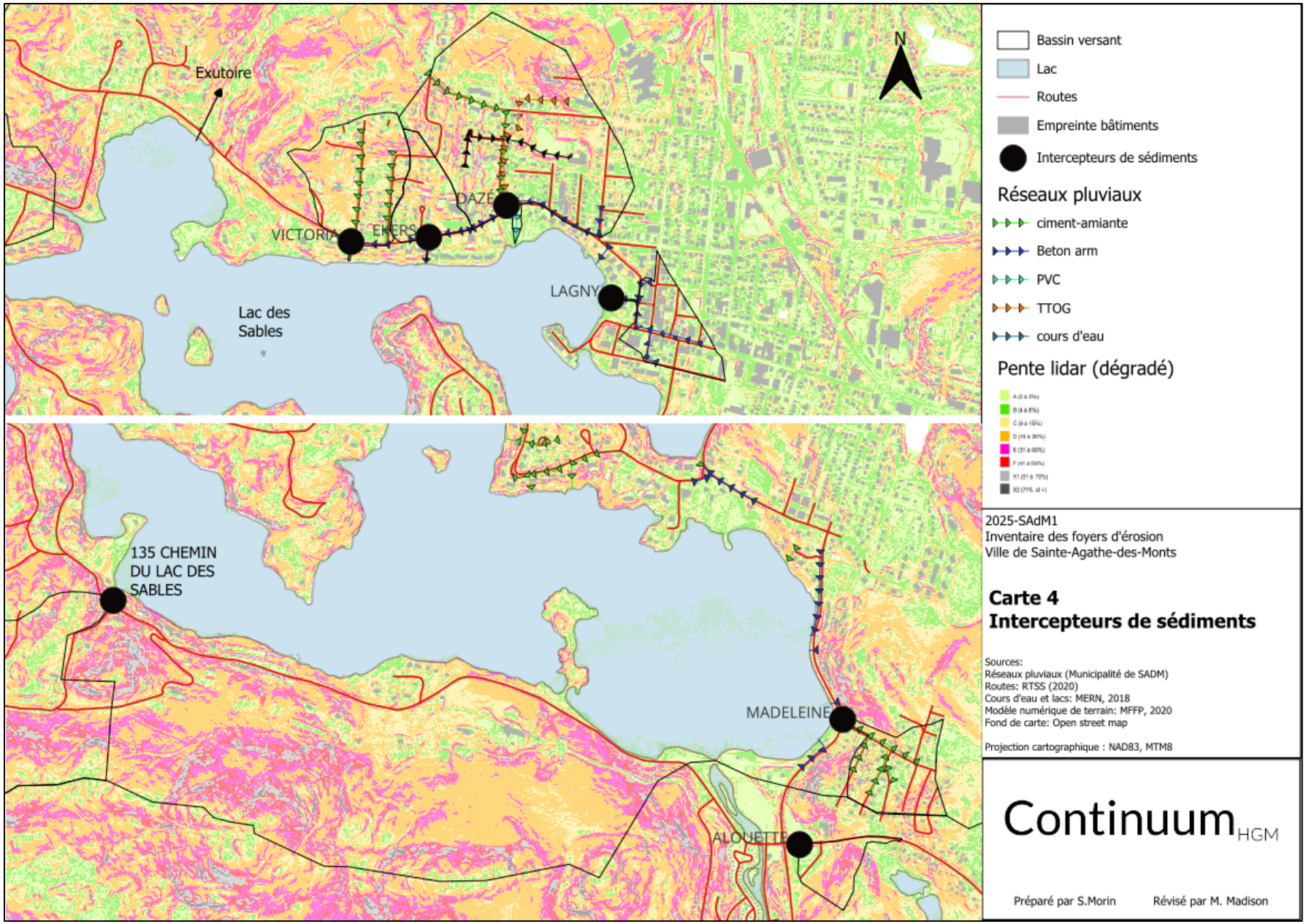
Cette étude ne remplace pas une étude hydraulique. Tout calcul lié à la conception des recommandations, lorsqu'applicable, est de la responsabilité d'un ingénieur, conformément à la *Loi sur les ingénieurs*.

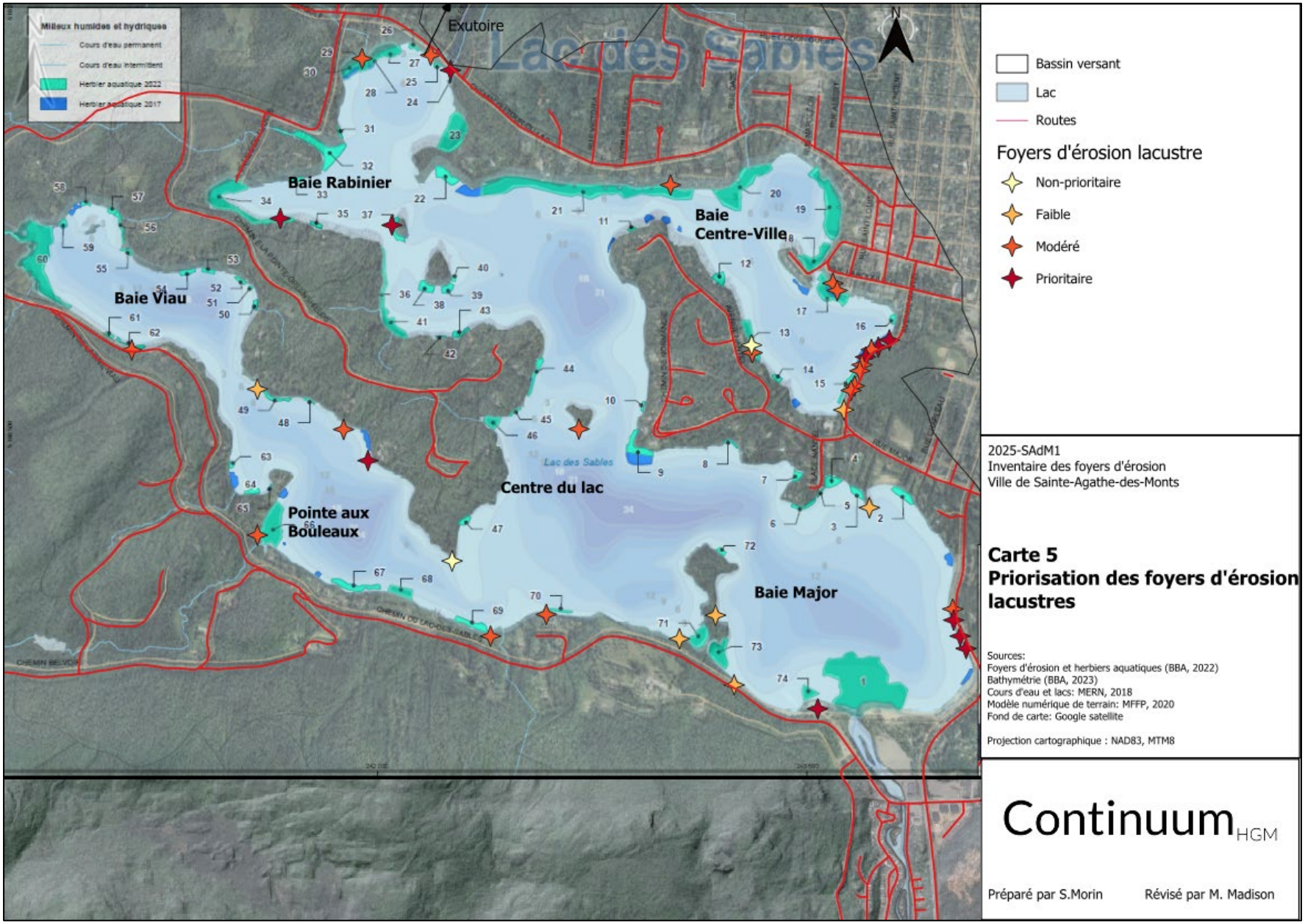
Le rapport a été préparé pour l'unique usage du client. Tout utilisation de ce rapport par un tiers, de même que toute décision basée sur ce rapport, est l'unique responsabilité du client.

ANNEXE 1
CARTOGRAPHIE DES RÉSULTATS


Exutoire
BV 4
BV urbains
BV 3
Secteur chemin
Lac des Sables 2
Lac des
Sables
BV 2
Secteur chemin
Lac des Sables 1
BV 1
N
0
1
2 km
Bassin versant
Lac
Priorisation des routes
Non-prioritaire
Négligeable
Suivi à faire
Prioritaire
Pente lidar (dégradé)
2025-SAdM1
Inventaire des foyers d'érosion
Ville de Sainte-Agathe-des-Monts
Carte 2
Priorisation des routes
Sources:
Routes: RTSS (2020)
Cours d'eau et lacs: MERN, 2018
Modèle numérique de terrain: MFFP, 2020
Fond de carte: Open street map
Projection cartographique : NAD83, MTM8
Continuum HGM
Préparé par S.Morin
Révisé par M. Madison


N
Exutoire
BV 4
BV urbains
BV 3
Secteur chemin
Lac des Sables 2
Lac des
Sables
BV 2
Secteur chemin
Lac des Sables 1
BV 1
0
1
2 km
Bassin versant
Lac
Routes
Ponceaux inventoriés
Non-prioritaire
Faible
Modéré
Prioritaire
Très prioritaire
Ponceaux PIIRL
Autres ponceaux
2025-SAdM1
Inventaire des foyers d'érosion
Ville de Sainte-Agathe-des-Monts
Carte 3
Priorisation des ponceaux
Sources:
Routes: RTSS (2020)
Cours d'eau et lacs: MERN, 2018
Modèle numérique de terrain: MFFP, 2020
Fond de carte: Open street map
Projection cartographique : NAD83, MTM8
Continuum HGM
Préparé par S.Morin
Révisé par M. Madison


Exutoire
VICTORIA
EKERS
DAZE
LAGNY
Lac des Sables
135 CHEMIN DU LAC DES SABLES
MADELEINE
ALOUETTE
N
Bassin versant
Lac
Routes
Empreinte bâtiments
Intercepteurs de sédiments
Réseaux pluviaux
ciment-amiante
Beton arm
PVC
TTOG
cours d'eau
Pente lidar (dégradé)
2025-SAdM1
Inventaire des foyers d'érosion
Ville de Sainte-Agathe-des-Monts
Carte 4
Intercepteurs de sédiments
Sources:
Réseaux pluviaux (Municipalité de SADM)
Routes: RTSS (2020)
Cours d'eau et lacs: MERN, 2018
Modèle numérique de terrain: MFFP, 2020
Fond de carte: Open street map
Projection cartographique : NAD83, MTM8
Continuum HGM
Préparé par S.Morin
Révisé par M. Madison


Milieux humides et hydriques
Cours d'eau permanent
Cours d'eau intermittent
Herbier aquatique 2022
Herbier aquatique 2017
Exutoire
Lac des Sables
N
Baie Rabinier
Baie Centre-Ville
Baie Viau
Centre du lac
Pointe aux Bouleaux
Baie Major
Bassin versant
Lac
Routes
Foyers d'érosion lacustre
Non-prioritaire
Faible
Modéré
Prioritaire
2025-SAdM1
Inventaire des foyers d'érosion
Ville de Sainte-Agathe-des-Monts
Carte 5
Priorisation des foyers d'érosion lacustres
Sources:
Foyers d'érosion et herbiers aquatiques (BBA, 2022)
Bathymétrie (BBA, 2023)
Cours d'eau et lacs: MERN, 2018
Modèle numérique de terrain: MFFP, 2020
Fond de carte: Google satellite
Projection cartographique : NAD83, MTM8
Continuum HGM
Préparé par S.Morin
Révisé par M. Madison

ANNEXE 2
BASES DE DONNÉES