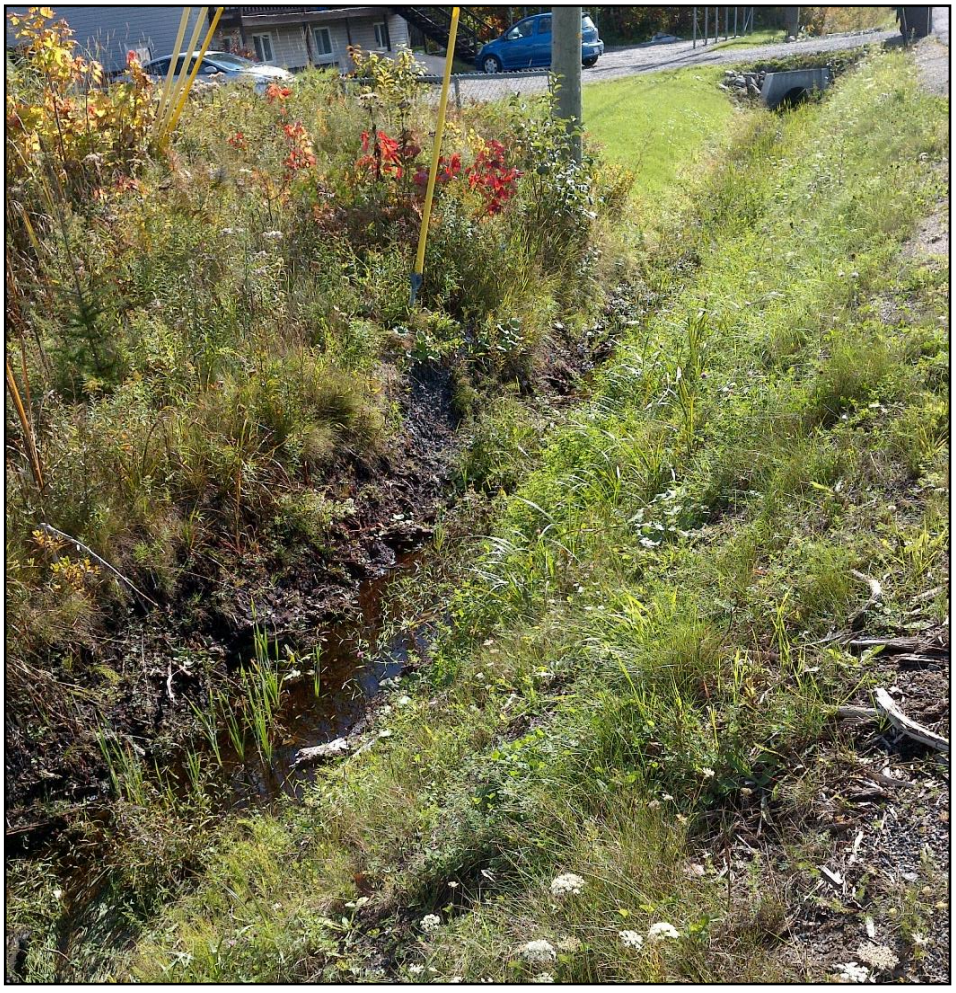
CBRCR
Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge

Caractérisation des fossés de voies publiques

Ville de Québec
l'accent d'Amérique

Rapport final, campagne terrain 2019-2020



Équipe de réalisation

Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge

Normand Villeneuve, président	Direction
Andréanne Hains, responsable des projets	Relevés de terrain et révision
Frédérik Pondevy, responsable du terrain	Relevés de terrain
Isabelle Lalande, technicienne en environnement	Relevés de terrain, cartographie et rédaction
Ariane Langlois, stagiaire en environnement	Relevés de terrain

Table des matières

1. Introduction 1
1.1 Objectifs du projet 2
2. Matériel et méthode 3
2.1 Calendrier 3
2.2 Méthode de caractérisation 3
2.3 Fiche de terrain 4
2.4 Base de données 7
3. Résultats 8
3.1 Résultats globaux 8
3.2 Résultats par routes 10
4. Recommandations 16
5. Conclusion 20
6. Bibliographie 21
7. Annexes 22
Annexe 1 : Fiche de caractérisation des fossés 22
Annexe 2 : Description des termes utilisés dans la base de données 23
Annexe 3 : Cartes 25
Annexe 4 : Tableau des résultats globaux 35

Liste des figures

Figure 1 : Occupation du territoire 1
Figure 2 : Accumulation d'eau dans un fossé 5
Figure 3 : Présence de végétation qui nuit à l'écoulement. 5
Figure 4 : Nombre de cas de nuisance à l'écoulement dans les fossés municipaux en milieu agricole. 8
Figure 5 : Nombre de cas d'érosion dans les fossés municipaux dans le milieu agricole. . 9
Figure 6 : Végétation très courte. 10
Figure 7 : Entretien de la route 10
Figure 8 : Lien hydrique du fossé avec la rivière du Cap Rouge 11
Figure 9 : Accumulation de gravier dans le fossé 12
Figure 10 : Fossé végétalisé 12
Figure 11 : Fossé chargé de sédiments 13
Figure 12 : Ruisseau Jaune 13
Figure 13 : Photo des travaux prise à partir de l'intérieur d'une voiture. 13
Figure 14 : Parois abrupte 14
Figure 15 : Fossé au chemin du Domaine 14
Figure 16: Érosion due au ruissellement 14
Figure 17 : Ravinement des parois 14
Figure 18 : Ravinement des parois 15
Figure 19 : Schéma comparatif d'excavation entre les deux méthodes (MTQ, 2004) 17
Figure 20 : Exemple d'un type de seuil (Source : APEL, 2010) 18
Figure 21 : Fossé aménagé en aire de biorétention (Source : APEL, 2010). 18
Figure 22 : Uniformisation des ponceaux (mur et ailes de soutènement) (Source : APEL, 2010) 19
Figure 23 : Représentation des sections d'écoulement des fossés de voies publiques qui ont été caractérisés (2020) 25
Figure 24 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement dans les fossés municipaux de la route Jean-Gauvin (2020) 26
Figure 25 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement dans les fossés municipaux du rang Saint-Ange (2020) 27
Figure 26 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du rang Saint-Denis (2020) 28
Figure 27 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du rang des Mines et du chemin Couture (2020) 29
Figure 28 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du 4e rang Est (2020) 30

Figure 29 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du chemin/avenue Notre-Dame et du chemin du Domaine (2020) 31
Figure 30 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du 3e Rang et du 4e Rang Ouest (2020) 32
Figure 31 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du chemin du Haut-Fossambault (2020)..... 33
Figure 32 : Présentation de la situation problématique au ruisseau Jaune (2020)..... 34

Liste des tableaux

Tableau 1 : Type d'érosion 6
Tableau 2 : Résultats globaux des cas d'érosion et de nuisance à l'écoulement par route dans le milieu agricole. 35

1. Introduction

Le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge (CBRCR) est un organisme à but non lucratif qui œuvre pour la protection et la mise en valeur de la rivière du Cap Rouge. Sa mission est de promouvoir une gestion intégrée de l'eau sur l'ensemble du territoire afin d'améliorer sa qualité, valoriser ses usages et préserver les espèces qui y vivent.

Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge, d'une superficie de 82 km^2, est situé sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ). Sur ce territoire circule la rivière du Cap Rouge sur une distance de 23,5 km qui prend sa source au pied du mont Bélair et se jette dans le fleuve Saint-Laurent. Elle est rejointe, au cours de son trajet sinueux, par 13 tributaires dont les plus importants sont le ruisseau d'Eau Claire (5,5 km) et le ruisseau Bélair (5,7 km). Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge est divisé en trois grandes zones d'occupation du sol, soit les massifs forestiers en amont, la zone agricole et la zone urbaine en aval (Figure 1).

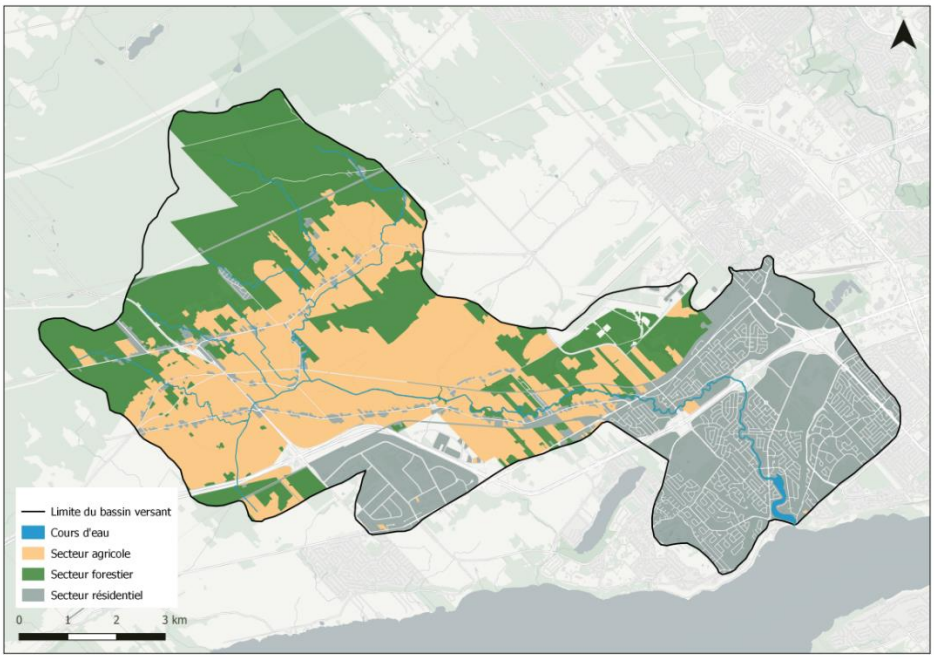


Figure 1 : Occupation du territoire

Le bassin versant de la rivière du Cap Rouge est sillonné par de nombreux axes routiers dont les plus imposants sont l'autoroute Félix-Leclerc et le boulevard Wilfrid-Hamel. Le réseau routier est bordé à divers endroits par des fossés afin de favoriser l'écoulement des eaux lors des précipitations. Ces derniers sont généralement présents dans les secteurs non résidentiels et ruraux, alors que les secteurs résidentiels et commerciaux

sont plutôt munis de réseaux d'égouts pluviaux. Le rôle des fossés est non négligeable puisqu'ils contribuent au captage des sédiments qui sont transportés par l'eau de ruissellement avant son écoulement dans les cours d'eau. Cependant, le nombre grandissant de fossés en bordure des routes modifie le drainage du bassin versant. En effet, l'entretien des fossés, qui s'effectue généralement par des méthodes traditionnelles, enlève toute la végétation présente et réexpose le sol à l'érosion.

Que ce soit le long des routes ou dans les champs, l'érosion qui s'effectue dans les fossés est une cause probable de dégradation de la qualité de l'eau de la rivière et de ses affluents. En plus de maintenir un bon couvert végétal, la stabilisation des foyers d'érosion est aussi très importante pour améliorer la qualité de l'eau des fossés, qu'ils soient routiers ou agricoles. Dans le but de localiser les foyers d'érosion dans les fossés bordant les voies publiques au sein du bassin versant de la rivière du Cap Rouge, une campagne de caractérisation a été réalisée, avec le support de la Ville de Québec. L'étendue du territoire couvert et les paramètres mesurés ont été déterminés avec la Ville, en fonction de ses besoins.

1.1 Objectifs du projet

Le premier objectif du projet consiste à présenter un portrait de l'état des fossés des voies publiques afin de proposer des aménagements permettant de diminuer l'apport sédimentaire des fossés dans la rivière du Cap Rouge. La constitution d'une base de données colligeant toutes les informations sur les problématiques rencontrées est également un objectif de ce projet.

2. Matériel et méthode

2.1 Calendrier

La campagne de caractérisation des fossés a débuté à la fin de l'été 2019 et s'est terminée au printemps 2020. Le territoire visé par cette caractérisation est le secteur agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Plus précisément, les fossés bordant les rues suivantes ont été caractérisés :

- Le rang Saint-Ange
- Le rang des Mines
- L'avenue/chemin Notre-Dame
- Le 4e rang Est
- La rue Saint-Denis
- Le 4e rang Ouest
- Le 3e rang
- Le chemin du Haut-Fossambault
- La route Jean-Gauvin (le secteur de l'aéroport)
- Le chemin du Domaine
- Le chemin Couture

2.2 Méthode de caractérisation

La caractérisation a été réalisée par les employés du CBRCR, toujours en binôme. Étant donné la circulation sur les rues visées par le projet, les employés portaient des dossards de sécurité pour assurer leur visibilité auprès des utilisateurs de la route. La méthode de caractérisation consistait d'abord à parcourir les voies publiques en voiture pour délimiter le début et la fin des sections d'écoulement de chacun des fossés de voie publique. Une section d'écoulement est définie par la distance parcourue par l'eau entre deux ponceaux ou entre un ponceau et une extrémité du fossé.

Puis, en longeant ces sections, les observateurs prenaient note dans une fiche terrain (Annexe 1) des signes d'érosion et des nuisances au libre écoulement de l'eau, de même que toute autre observation pertinente. Chaque observation était analysée et photographiée, et géolocalisée à l'aide d'un GPS Garmin 750. Un numéro séquentiel a été attribué à chaque tronçon d'écoulement des fossés étudiés. Un repère a été noté pour la plupart des observations afin de retrouver plus facilement le lieu caractérisé dans le cas où des travaux y seraient nécessaires. Les données recueillies ont ensuite été consolidées

dans une base de données géo référencée afin de permettre la création de cartes et d'analyser les résultats.

2.3 Fiche de terrain

La fiche de terrain a été montée en se basant sur celle utilisée par l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL) en 2010. Les critères retenus et ceux ajoutés ont été choisis en fonction des propositions de l'APEL (2010) et aussi en fonction de ce qui a été réalisé en Estrie par le Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL) (Martel et Dubois, 2010).

La fiche de terrain comprend d'abord des informations générales sur la section d'écoulement étudié : numéro du tronçon, longueur, nom de la rue, coordonnées GPS et numéro des photos. La longueur des sections de l'écoulement a été mesurée à l'aide d'un logiciel SIG.

Comme dans le cas des fiches desquelles elle s'inspirait, les informations consignées pour chaque section d'écoulement portaient sur : la cause probable de présence d'eau le cas échéant, les signes de nuisance au libre écoulement, les indices d'érosion et l'observation d'un raccordement de gouttière d'un bâtiment au fossé.

Par ailleurs, le critère de « présence d'un lien hydrique avec un milieu humide », utilisé par le RAPPEL (2019), a été modifié pour faire état de la « présence d'un lien hydrique du fossé avec le réseau de la rivière ». Le cas échéant, on prenait note du type (cours d'eau principal, ruisseau) et du nom du cours d'eau identifié, si connu.

On a aussi ajouté un critère référant à la présence de végétation, soit le pourcentage de recouvrement végétal dans le fossé. En effet, la présence de végétaux est importante puisque ceux-ci contribuent à la filtration de l'eau et aident à la décantation des sédiments et matières en suspension (Roche, 2014).

2.3.1 Description des critères retenus

Cause de la présence d'eau dans les fossés :

Lors des observations, lorsque la présence d'eau est constatée dans une section d'écoulement, on précise sur la fiche de terrain la cause probable de la stagnation de l'eau. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la présence d'eau dans les fossés : cela peut être une accumulation momentanée causée par un drain secondaire; un exutoire obstrué ou placé plus haut que le fond du fossé favorise également la rétention d'eau; une mauvaise pente peut ne pas être propice au libre écoulement de l'eau; la proximité ou la présence d'un milieu humide peut aussi expliquer la présence d'eau (Figure 2); l'eau présente dans le fossé peut être due aussi à une pluie récente. Cependant, il est parfois difficile d'identifier la raison de la présence d'eau et dans de tels cas la raison demeure inconnue.

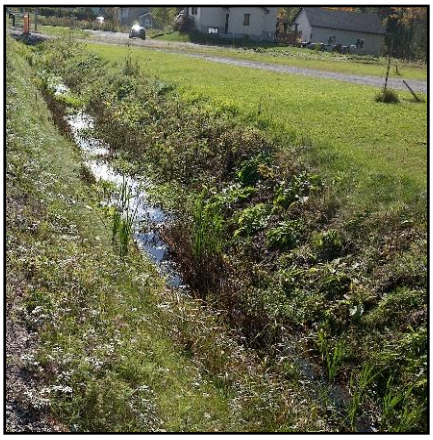


Figure 2 : Accumulation d'eau dans un fossé

Nuisances à l'écoulement :



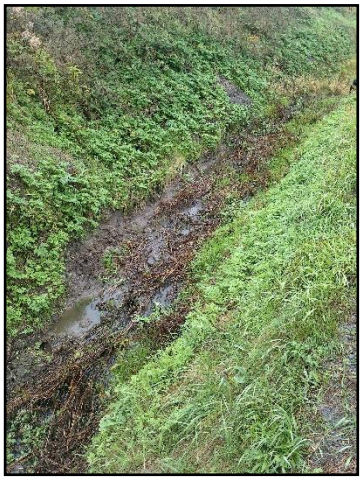
Figure 3 : Présence de végétation qui nuit à l'écoulement.

Les nuisances visibles à l'écoulement peuvent être le fait d'une conduite bouchée par un bris ou par une accumulation de végétation, de sédiments, de textiles (géotextiles) ou de déchets (Figure 3). Un radier de ponceau plus élevé que le fond du fossé peut également constituer un obstacle à la libre circulation de l'eau. Dans certains cas, on peut aussi observer une modification du parcours du fossé dû à une obstruction. Une telle observation était notée comme étant un « détournement ».

Indices d'érosion :

Les indices d'érosion peuvent être de plusieurs types. Le Tableau 1 présente les différents indices d'érosion qui ont été observés lors de la caractérisation.

Tableau 1 : Type d'érosion

Type de cas d'érosion	Définition	Exemple
Ravinement du fond	Le passage de l'eau sur le lit d'écoulement érode le fond du fossé.	
Ravinement des parois	L'écoulement de l'eau sur les parois du fossé cause du ravinement.	
Décrochement	Il y a décrochement apparent ou éventuel des parois ou du talus du fossé.	

Type de cas d'érosion	Définition	Exemple
Sol à nu	Le sol du fond et/ou des parois n'est pas suffisamment végétalisé et est enclin à s'éroder lors des précipitations.	
Ruissellement (ajouté en cours de caractérisation)	L'écoulement de l'eau de la route entraine des particules vers le fossé. Ce phénomène peut causer de l'érosion et créer une rigole naturelle due au ruissellement de l'eau.	

2.4 Base de données

Les données ont été compilées dans un classeur Excel afin de faciliter les échanges d'informations et leur utilisation par la Ville de Québec. La liste et la description des termes utilisés dans la base de données sont présentées en Annexe (Annexe 2).

3. Résultats

3.1 Résultats globaux

Les travaux ont permis la caractérisation de près de 46 km de sections d'écoulement des fossés des voies publiques en milieu agricole. Une carte en Annexe 3 localise les sections d'écoulement des fossés qui ont été évaluées (Figure 23). Les observations ont permis de relever les cas de nuisance à l'écoulement de l'eau, les types d'érosion présents dans les fossés, la présence des liens hydriques et le pourcentage du recouvrement végétal dans le fossé.

3.1.1 Nuisance à l'écoulement

Lors de la caractérisation, 28 cas de nuisance à l'écoulement dans les fossés municipaux en milieu agricole ont été observés. Les relevés ont été effectués à la fin de l'été 2019, alors qu'il y avait beaucoup de végétation dans les fossés, ce qui a rendu difficile l'évaluation visuelle des nuisances à l'écoulement. Toutefois, il s'en dégage que dans la grande majorité des cas, les nuisances à l'écoulement sont dues à la présence de végétation attribuable à l'accumulation de feuilles mortes et de branches (11 cas), et à l'accumulation de sédiments (10 cas) (Figure 4).

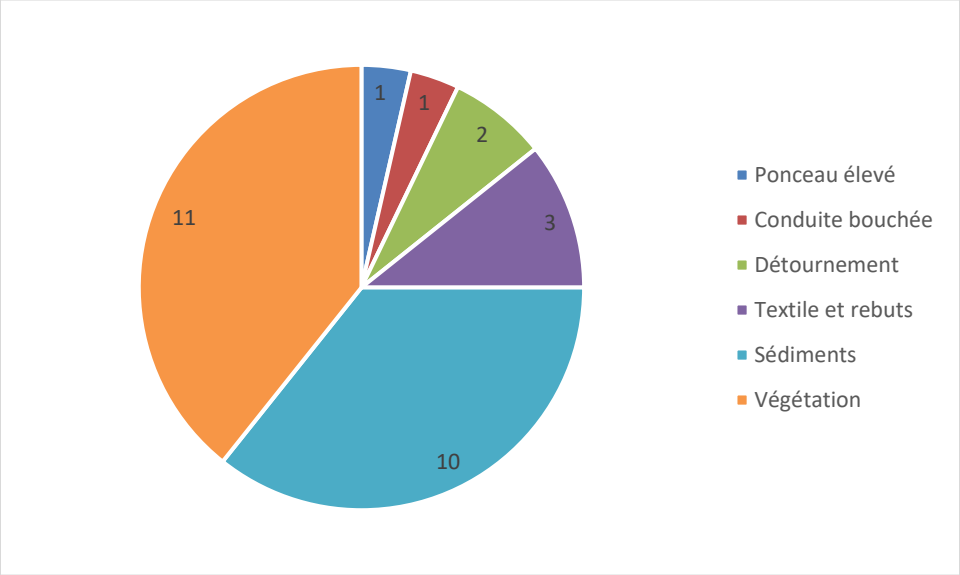


Figure 4 : Nombre de cas de nuisance à l'écoulement dans les fossés municipaux en milieu agricole.

3.1.2 Type d'érosion

Au total, 93 cas d'érosion ont été identifiés dans les fossés municipaux dans le milieu agricole du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Le type d'érosion le plus fréquent est le ravinement des parois (41 cas), suivi du décrochement (25 cas) (Figure 5). Il faut préciser que le fait de procéder aux relevés en période estivale peut avoir pour effet de sous-estimer les cas d'érosion. En effet, l'érosion est susceptible de se produire principalement en période de forts débits, lorsque les sols sont à nu, ce qui survient habituellement au printemps.

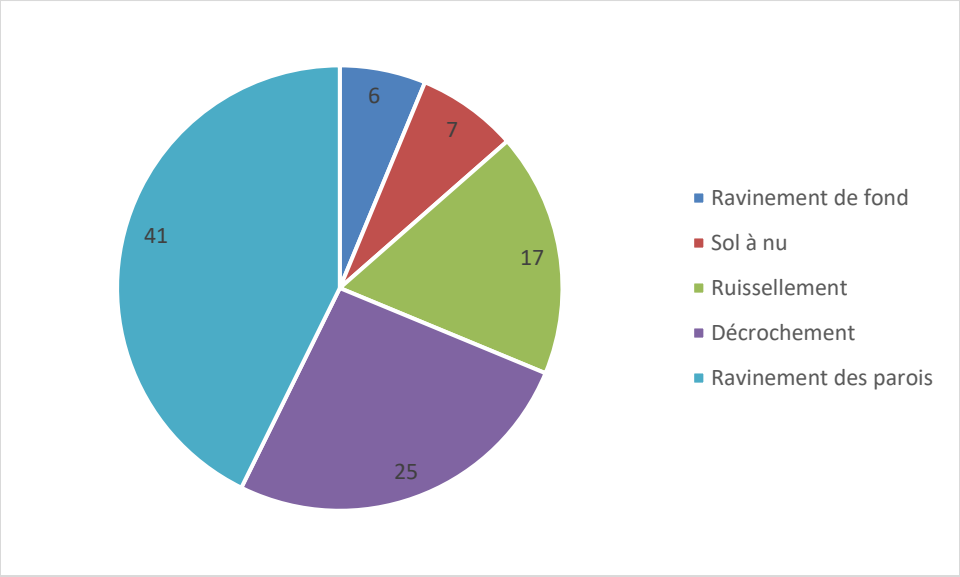


Figure 5 : Nombre de cas d'érosion dans les fossés municipaux dans le milieu agricole.

3.1.3 Lien hydrique

La caractérisation a permis de préciser la quantité de fossés municipaux ayant un lien hydrique avec la rivière du Cap Rouge ou ses tributaires. Présentement, 28 % des fossés municipaux ont un tel lien. L'équipe du CBRCR a pu observer durant les sorties sur le terrain que certains liens hydriques favorisent le transport sédimentaire des fossés vers les cours d'eau. Ces liens hydriques problématiques sont présentés dans la section « 3.2 Résultats par routes ».

3.1.4 Recouvrement végétal

Le recouvrement végétal des fossés municipaux a été estimé dans chaque section d'écoulement. Dans 92,5 % des cas, le recouvrement de la végétation dans les fossés (fond et talus du fossé) atteignait entre 75 et 100 %. Il est important de mentionner que la végétation était parfois tondue au ras du sol (Figure 6), puisque certaines observations ont été faites peu de temps après un entretien municipal des fossés.



Figure 6 : Végétation très courte.

3.1.5 Gouttières branchées

Aucun raccordement de gouttière d'un bâtiment au fossé n'a été observé lors de la caractérisation.

3.2 Résultats par routes

Dans cette section, les résultats sont présentés selon les différentes routes dans la partie agricole du bassin versant. Il est possible de consulter en Annexe 3 les cartes illustrant les problématiques retrouvées dans cette partie du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. En Annexe 4, un tableau synthèse présente le nombre de cas d'érosion et de nuisances à l'écoulement par route, de même que la longueur des sections d'écoulement étudiées (Tableau 2).

3.2.1 Route Jean-Gauvin (secteur aéroport)

Plusieurs cas d'érosion et de nuisance à l'écoulement ont été observés dans les fossés de la route Jean-Gauvin. Ce sont principalement des cas de décrochement (13) et de ravinement des parois (6 cas), observés sur pratiquement toute la longueur de la route, des deux côtés. La surface de roulement de cette route est composée de gravier et de terre et, lors de la caractérisation, la route était en cours d'entretien. L'action de la machinerie pendant ces travaux a pour effet de repousser le gravier vers le fossé causant ainsi une accumulation de sédiments dans le fossé (Figure 7).



Figure 7 : Entretien de la route

Même si la caractérisation des fossés de la route Jean-Gauvin a été réalisée en juin 2020, les sécheresses survenues en mai et au début de juin n'ont pas permis d'observer l'effet des crues printanières dans les fossés.

3.2.2 Rang Saint-Ange

Les fossés du rang Saint-Ange ne présentent pratiquement pas de cas d'érosion (1 seul cas de faible ampleur). Les fossés sont tous bien végétalisés, généralement en herbacées.

3.2.3 Rang Saint-Denis

Les fossés municipaux du rang Saint-Denis présentent 14 cas d'érosion et de nuisance à l'écoulement. On y remarque majoritairement des cas de décrochement et de ravinement des parois. Dans certains cas (4), la végétation est très dense, ce qui nuit à l'écoulement de l'eau.

3.2.4 Rang des Mines

Les fossés du Rang des Mines ont peu de cas d'érosion (5). Les fossés sont tous bien végétalisés.

3.2.5 Chemin Couture



Figure 8 : Lien hydrique du fossé avec la rivière du Cap Rouge

Le chemin Couture, contrairement aux autres routes, a été caractérisé au début de mai 2020, lors de la crue printanière. La surface de roulement y est composée de gravier et de terre. La végétation du fossé, principalement herbacée, n'avait pas encore poussé. Il était donc très aisé d'observer les cas problématiques. Il a été relevé sur l'un des côtés de la route que le fossé présentait des signes d'érosion sur toute la longueur du chemin. De plus, beaucoup d'eau circulait à un débit élevé dans le fossé dû à la crue printanière et aux averses fréquentes et fortes. Une importante problématique a été constatée, à savoir que l'eau du fossé, lourdement chargée en sédiments, se jette directement dans la rivière du Cap Rouge (Figure 8). Cette problématique est récurrente, car elle a été observée à nouveau à l'automne 2020 après de fortes averses.

3.2.6 4e Rang Est



Figure 9 : Accumulation de gravier dans le fossé

La surface de roulement du 4e Rang Est est composée d'asphalte. Il y a très peu de problématique d'érosion et de nuisance à l'écoulement dans les fossés de cette route. La majorité d'entre eux présentent un couvert végétal abondant. Toutefois, dans au moins un secteur, certains problèmes d'accumulation d'eau se produisent de façon récurrente, selon un résident rencontré lors de la caractérisation. La grande quantité de végétaux a probablement nui à l'observation des nuisances à l'écoulement. Par exemple, il était difficile de noter si les ouvertures de ponceaux étaient obstruées ou encore si les ponceaux étaient encore en bon état. Une inspection est donc conseillée au printemps lors de la crue printanière afin de déterminer si un entretien des ponceaux est requis.

Il a été possible d'observer une accumulation de gravier dans l'accotement de la route causant ainsi un éboulement de gravier dans le fossé (Figure 9). Cela semble être dû à la faible largeur de l'accotement ainsi qu'à la faible couverture de végétation présente dans le talus du fossé.

3.2.7 Chemin Notre-Dame et avenue Notre-Dame



Figure 10 : Fossé végétalisé

Le chemin Notre-Dame et l'avenue Notre-Dame ont été considérés comme une seule et même route. Sept cas d'érosion de faible ampleur et 2 cas de nuisance à l'écoulement (accumulation de sédiments) ont été relevés dans les fossés de cette route. Les fossés étaient majoritairement bien végétalisés (Figure 10).



Figure 11 : Fossé chargé de sédiments

Le 12 juin 2020, lors d'un passage sur le chemin Notre-Dame, il a été possible d'observer que l'eau dans le fossé était anormalement trouble et de couleur brunâtre (Figure 11). Il est important de mentionner que ce fossé se jette directement dans le ruisseau Jaune, dont les eaux étaient également brunâtres (Figure 12). Une carte localisant la situation problématique est présentée en Annexe 3 (Figure 32). Il s'avère que ce transport de sédiments était causé par des travaux en amont du fossé. En effet, une pelle mécanique semblait creuser des fossés agricoles (Figure 13). La veille, il y avait eu 9,4 mm de pluie, ce qui a pu amplifier le problème.



Figure 12 : Ruisseau Jaune



Figure 13 : Photo des travaux prise à partir de l'intérieur d'une voiture.

3.2.8 Chemin du Domaine

Les fossés municipaux du chemin du Domaine, dont la surface de roulement est constituée de gravier et de terre, présentent des cas d'érosion sur toute leur longueur et sur chaque côté de la route. Les parois des fossés sont très abruptes et faiblement couvertes de végétation (Figure 14).

Au printemps 2020, une 2e visite a été effectuée pour observer l'effet des crues sur les fossés. On a noté la présence de beaucoup d'eau dans les fossés, un débit assez fort, causant de l'érosion et, par le fait même, le transport de sédiments (Figure 15).



Figure 14 : Parois abrupte



Figure 15 : Fossé au chemin du Domaine

3.2.9 3e Rang

La route du 3e Rang Est est constituée d'une surface de roulement en asphalte. En revanche, l'accotement est composé de gravier et il est possible d'observer, à certains endroits, de l'érosion dans le talus du côté de la route, causée par le ruissellement de l'eau (Figure 16).

Les fossés de cette route présentent peu de cas de nuisance à l'écoulement et d'érosion. Les principaux cas d'érosion observés sont le ravinement des parois à sept endroits différents (Figure 17). En effet, la végétation semblait avoir été fauchée au ras du sol, mettant le sol pratiquement à nu.

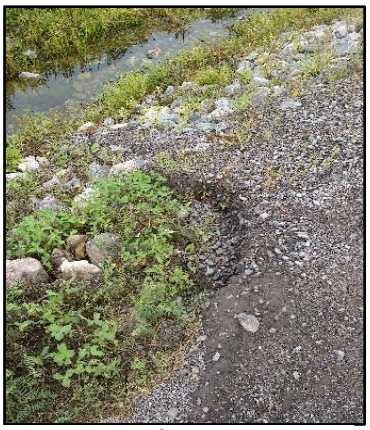


Figure 17: Érosion due au ruissellement



Figure 16 : Ravinement des parois

3.2.10 4e Rang Ouest

Dans les fossés du 4e Rang Ouest, il y a beaucoup de cas d'érosion (18) observables. La majorité de ces cas est de type « ravinement de parois » (11), à des ampleurs tout de même considérables (Figure 18). À certains endroits, comme dans les fossés du 3e Rang, la végétation semblait fauchée au ras du sol.



Figure 18 : Ravinement des parois

3.2.11 Chemin du Haut-Fossambault

Il n'a pas beaucoup de cas d'érosion dans les fossés du Chemin du Haut-Fossambault, soit 10 cas, dont 5 ravinements de parois, 3 dus au ruissellement et 2 de sol à nu. Aucun cas de nuisance à l'écoulement n'y a été observé.

4. Recommandations

La caractérisation des fossés a permis d'identifier trois routes dont les fossés présentent des problématiques d'érosion plus importantes, soit la route Jean-Gauvin, le chemin Couture et le chemin du Domaine. Il est recommandé de procéder à une évaluation plus approfondie de la dynamique d'écoulement dans ces fossés, afin de comprendre les causes d'érosion et de remédier à la situation.

Les fossés peuvent affecter la qualité de l'eau des cours d'eau lorsqu'ils ont un lien hydrique avec ceux-ci. Il devient alors important de limiter l'érosion et le transport sédimentaire dans les fossés. Des efforts devraient être consentis afin de modifier ou d'améliorer l'état des fossés et la gestion de l'eau des fossés en favorisant des mesures préventives plutôt que correctives (Morin, 2011). Il est donc recommandé de mettre en œuvre des méthodes d'entretien et des techniques d'aménagement des fossés afin de réduire les impacts négatifs sur la rivière.

Premièrement, il est suggéré de laisser le plus possible la végétation en place. Pour des raisons environnementales et aussi économiques, il est recommandé de réaliser la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers lorsque le cas le permet (MTQ, 2011). Cette méthode consiste à excaver seulement le tiers inférieur du fossé afin de laisser en place la végétation dans les talus (Figure 19). En laissant la végétation en place, les talus demeurent stables, la végétation dans le fond du fossé repousse plus rapidement et l'érosion est réduite de 60 à 94 % (MTQ, 2011).

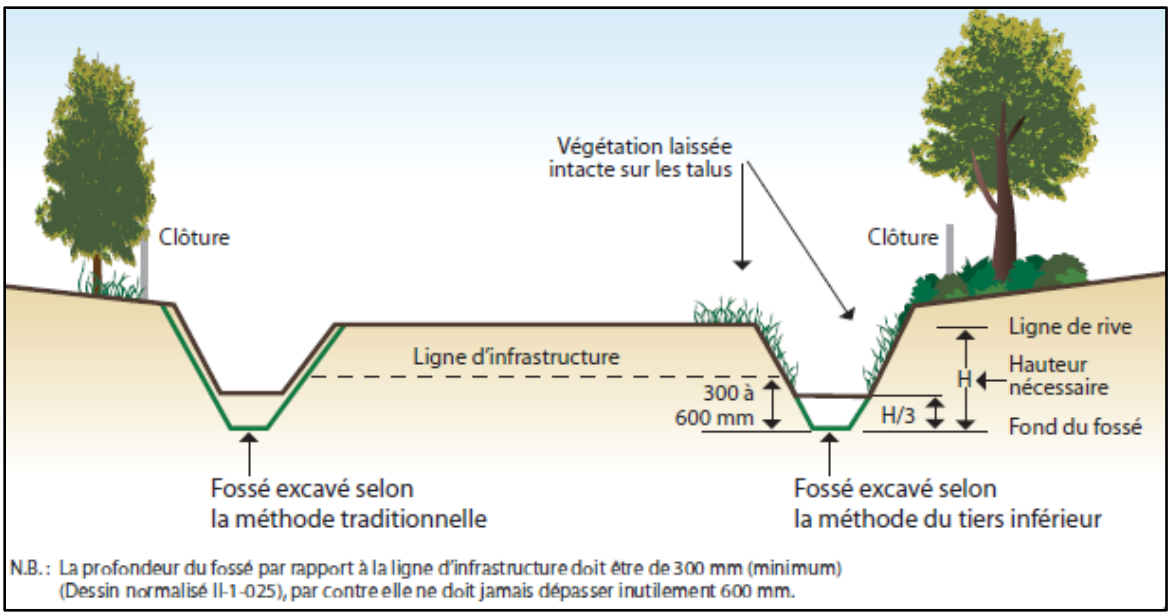


Figure 19 : Schéma comparatif d'excavation entre les deux méthodes (MTQ, 2004)

De plus, la méthode du tiers inférieur est moins dispendieuse, car le nombre de chargements de camions ainsi que le temps de nettoyage sont réduits comparativement à la méthode traditionnelle (MTQ, 2011). Il est préférable aussi de procéder aux travaux d'excavation entre la fin du printemps et le début de l'automne, et par temps sec, pour diminuer le transport de sédiments. Lors de la caractérisation, des travaux d'entretien et d'excavation des fossés effectués par la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures ont été observés au Chemin du Domaine lors d'une journée pluvieuse. Une telle situation est à éviter.

Deuxièmement, la revégétalisation des fossés est une avenue à préconiser. En effet, la végétalisation des fossés permet de diminuer la vitesse d'écoulement et de minimiser l'érosion. Si la végétation ne pousse pas assez rapidement, il peut être opportun d'ensemencer les talus et le fond du fossé, ou encore d'installer des paillis pour stabiliser les sols mis à nu (Martel et Dubois, 2010). Idéalement, les espèces végétales à implanter dans les fossés devraient être des plantes dont le feuillage résiste à l'hiver afin d'éviter l'accumulation de feuilles mortes dans le fossé pouvant nuire à l'écoulement. Au Québec, seulement le mitchella rampant (*Mitchella repens*) et le jonc épars (*Joncus effusus*) répondent à ce critère (APEL, 2010). Dans les zones plus sensibles, il sera parfois préférable d'enrocher (APEL, 2010).

Troisièmement, il est important de diminuer autant que possible la vitesse de l'écoulement de l'eau. Dans les cas qui le permettent, il est recommandé d'adoucir la pente des talus des fossés permettant ainsi de diminuer le ruissellement de l'eau (APEL,

2010). La pente des parois de fossé devrait respecter au maximum le rapport 1v : 2h ou 50 % de pente (Morin, 2011). D'autre part, si la vitesse de l'eau est trop grande dans un fossé en pente, il est conseillé d'installer des seuils (Figure 20). Ce type d'aménagement permet de ralentir et d'accumuler l'eau, ce qui atténue l'érosion et les apports sédimentaires vers le milieu récepteur soit vers le cours d'eau (APEL, 2010). C'est le cas, par exemple, dans les fossés du Chemin du Domaine où un tel aménagement serait bénéfique à cause du fort débit d'eau en temps de fortes averses.



Figure 20 : Exemple d'un type de seuil (Source : APEL, 2010)

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'aménager des aires de rétention afin de contrôler temporairement les eaux de ruissellement. La végétation présente dans ces aires de rétention augmente la capacité de rétention et de filtration de l'eau (Figure 21).



Figure 21 : Fossé aménagé en aire de biorétention (Source : APEL, 2010).

Finalement, afin d'éviter l'érosion des talus des ponceaux et donc le transport de sédiments dans le fossé, il est important de bien stabiliser les ponceaux. L'APEL (2010) recommande également d'uniformiser les ponceaux en installant des embouts avec des murs et des ailes de soutènement (Figure 22).

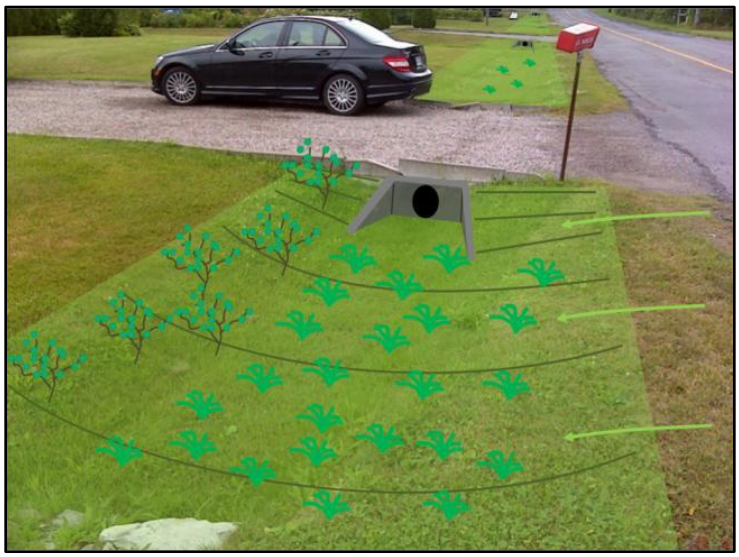


Figure 22 : Uniformisation des ponceaux (mur et ailes de soutènement) (Source : APEL, 2010)

Amélioration de la méthode de caractérisation des fossés :

La caractérisation a été principalement effectuée en septembre et en octobre, parfois lors de jours de pluie et souvent par temps sec. Or, une visite terrain lors de la crue printanière en 2020 a permis d'observer l'effet de l'eau en plus grande quantité dans les fossés dans le cas du chemin Couture et du chemin du Domaine. À la lumière de ces observations, il apparaît préférable d'effectuer la caractérisation des fossés tôt au printemps ou après des pluies abondantes, ce qui permet de recueillir les données lorsque les fossés sont davantage sollicités.

Lors de la caractérisation, il aurait été pertinent d'ajouter à la fiche terrain un critère permettant de noter si la présence d'eau semble permanente ou intermittente. L'ajout d'un critère déterminant si la largeur de l'accotement est suffisante, soit supérieure à 0,75 m, aurait également été intéressant (APEL, 2010).

Il aurait été avantageux de connaître le degré (ou le pourcentage) de la pente des talus des fossés, surtout dans le cas des fossés dont la pente semble abrupte. Ces données permettraient d'évaluer si la pente des parois des fossés respecte maximalement le rapport 1v : 2h (Morin, 2011).

Ensuite, afin de faciliter la compréhension et l'analyse des résultats obtenus, il aurait été intéressant d'ajouter deux critères dans l'évaluation des cas d'érosion, en termes d'ampleur et de distance de l'érosion constatée.

5. Conclusion

La caractérisation des fossés municipaux en milieu agricole a permis de présenter un portrait global de la situation dans cette partie du bassin de la rivière du Cap Rouge. De manière générale, les fossés présentent quelques cas de nuisance à l'écoulement (28) et d'érosion (96) sur les 46 km de section d'écoulement des fossés qui ont été évalués.

Afin de diminuer l'érosion et le transport de sédiments qui peut atteindre les cours d'eau et altérer la qualité de l'eau, il est important de promouvoir la bonne gestion de l'eau dans les fossés par des méthodes préventives. Pour ce faire, il est recommandé de respecter trois stratégies.

1. Conserver le plus possible la végétation dans les fossés ;
2. Revégétaliser les fossés dans la mesure du possible ;
3. Diminuer la vitesse de l'écoulement de l'eau dans les fossés à l'aide de techniques et d'aménagements favorisant la bonne gestion de l'eau.

Ces approches permettraient donc d'être proactif et préventif dans la gestion de l'eau. Cela diminuerait les effets négatifs de l'apport massif d'eau lors des fortes précipitations et des crues printanières ou lors de travaux en temps de pluie.

Il serait intéressant de poursuivre la réflexion dans un futur projet en faisant appel à un ingénieur, pour valider les observations effectuées et pour réaliser des propositions d'aménagement de la bonne gestion de l'eau des fossés en partenariat avec le CBRCR.

Idéalement, il serait intéressant qu'il y ait une sensibilisation auprès des citoyens afin de faire connaitre l'importance des fossés pour la qualité de l'eau, et aussi de leur proposer des actions diminuant le ruissellement et favorisant la capacité d'infiltration de l'eau sur leur terrain (par exemple : la perméabilisation des entrées de stationnement, les jardins de pluie, la plantation de végétaux…).

6. Bibliographie

Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL), 2010. Soutien technique au processus décisionnel relatif à la transformation de fossés et concepts d'amélioration de la gestion des eaux pluviales dans le bassin versant de la prise d'eau de Château-d'Eau. Québec. 198 pages.

Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord (APEL), N.D. Guide des bonnes pratiques pour l'entretien et la conception des fossés municipaux. Québec. 13 p.

GAUDETTE, N., I. Lavoie, C. Leblanc, 2009. Portrait du bassin versant de la rivière du Cap Rouge. Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge. 106 p.

MARTEL, J. F. et M. DUBOIS, 2010. Caractérisation du réseau hydrographique et plan de gestion environnemental des fossés routiers - Secteur du chemin des Cerfs, Adstock. Rapport préparé pour l'Association des riverains du Grand Lac St-François-Adstock.

Ministère des Transports du Québec (MTQ), 2011. Méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers. Gouvernement du Québec. Québec. 14 p.

Morin, Élaine (2011). Gestion des eaux de fossés et de ruissellement de chemins publics. [En ligne] http://www.reperteau.info/public/documents/experiences/experience_194_2014_09_24_18_17_40.pdf (Consulté le 19 octobre 2020)

Regroupement des Associations Pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des bassins versants (RAPPEL), 2019. L'érosion. [En ligne] https://www.rappel.qc.ca/publications/informations-techniques/bassin-versant/lerosion.html (Consulté en ligne le 11 juillet 2020).

ROCHE, 2014. Caractérisation de l'érosion des berges de la rivière du Cap Rouge et de ses tributaires. Rapport réalisé pour le Conseil de bassin de la rivière du Cap Rouge. Québec. 69 p.

7. Annexes

Annexe 1 : Fiche de caractérisation des fossés

Section d'écoulement	Équipe :	Date :
No :	No point GPS Début :	
Longueur (m) :	Fin :	
Nom de la rue :	Repère :	

Raison de la présence d'eau :

Notes :

Nuisances visibles à l'écoulement de l'eau :

	Précision	No de photo
Sédiments		
Ponceau élevé		
Textile et rebuts		
Détournement		
Végétation		
Conduite bouchée		

	Points GPS	Photos
Érosion		
Sol à nu		
Ravinement du fond		
Ravinement des parois		
Décrochement		
Autre (spécifier)		
Lien hydrique OUI / NON		
Type :		
Nom (si connu) :		
% recouvrement végétal du fossé :		
Gouttières branchées		

Propositions d'aménagements

Annexe 2 : Description des termes utilisés dans la base de données

TERME	DESCRIPTION	TYPE DE RÉPONSE	
ID	Identité	Chiffre séquentiel	
GPS_DEBUT	Numéro du point GPS du début de la section	Numéro séquentiel donné par le GPS utilisé	
GPS_FIN	Numéro du point GPS de la fin de la section	Numéro séquentiel donné par le GPS utilisé	
LONGITUDE_DEB	Longitude du point début	Coordonnées GPS correspondantes (WGS 84)	
LATITUDE_DEB	Latitude du point début	Coordonnées GPS correspondantes (WGS 84)	
LONGITUDE_FIN	Longitude du point fin	Coordonnées GPS correspondantes (WGS 84)	
LATITUDE_FIN	Latitude du point fin	Coordonnées GPS correspondantes (WGS 84)	
NOM_RUE	Nom de rue sur laquelle se trouve la section d'écoulement	St-Ange	Rang Saint-Ange
		St-Denis	Rang Saint-Denis
		N-D	Avenue Notre-Dame
		4e _E	4e rang Est
		4e _O	4e rang Ouest
		3e	3e rang
LONG_SECTION	Longueur de la section d'écoulement	Mesurée en mètres	
REPERE	Repère sur le terrain	Numéro de porte à chaque extrémité de la section	
RAISON_EAU	Raison de la présence d'eau	Drain	Drain de fond
		Ex_eleve	Exutoire élevé
		Ex_obs	Exutoire obstrué
		Mauv_pente	Mauvaise pente
		MH	Milieu humide
		Pluie	Pluie récente
		Inc	Inconnue
NUISANCES	Nuisances visibles à l'écoulement de l'eau	Cond	Conduite bouchée
		Ponc	Ponceau élevé
		Sed	Sédiments
		Veg	Végétation vivante ou morte
		Text_reb	Textiles et rebuts
		Det	Détournement
EROSION	Signe de présence d'érosion	Nu	Sol à nu
		Rav_fond	Ravinement du fond
		Rav_parois	Ravinement des parois
		Decr	Décrochement
		Autre	Autre type d'érosion
HYDRIQUE	Lien hydrologique dans le bassin versant	OUI ou NON	
TYPE_HYD	Type de cours d'eau relié	Riv	Rivière du Cap Rouge
		Ruis	Ruisseau/tributaire
NOM_HYD	Nom du cours d'eau	Nom connu par le CBRCR	
GOUTTIERES	Gouttières branchées	OUI ou NON	

PHOTOS	Numéros de photos correspondants aux observations	Chiffre séquentiel du GPS
PTS_GPS	Numéros des points de GPS de chaque observation	Chiffre séquentiel du GPS
NOTES	Notes liées aux observations	Si applicable
AME_PROP	Aménagements proposés	

Annexe 3 : Cartes

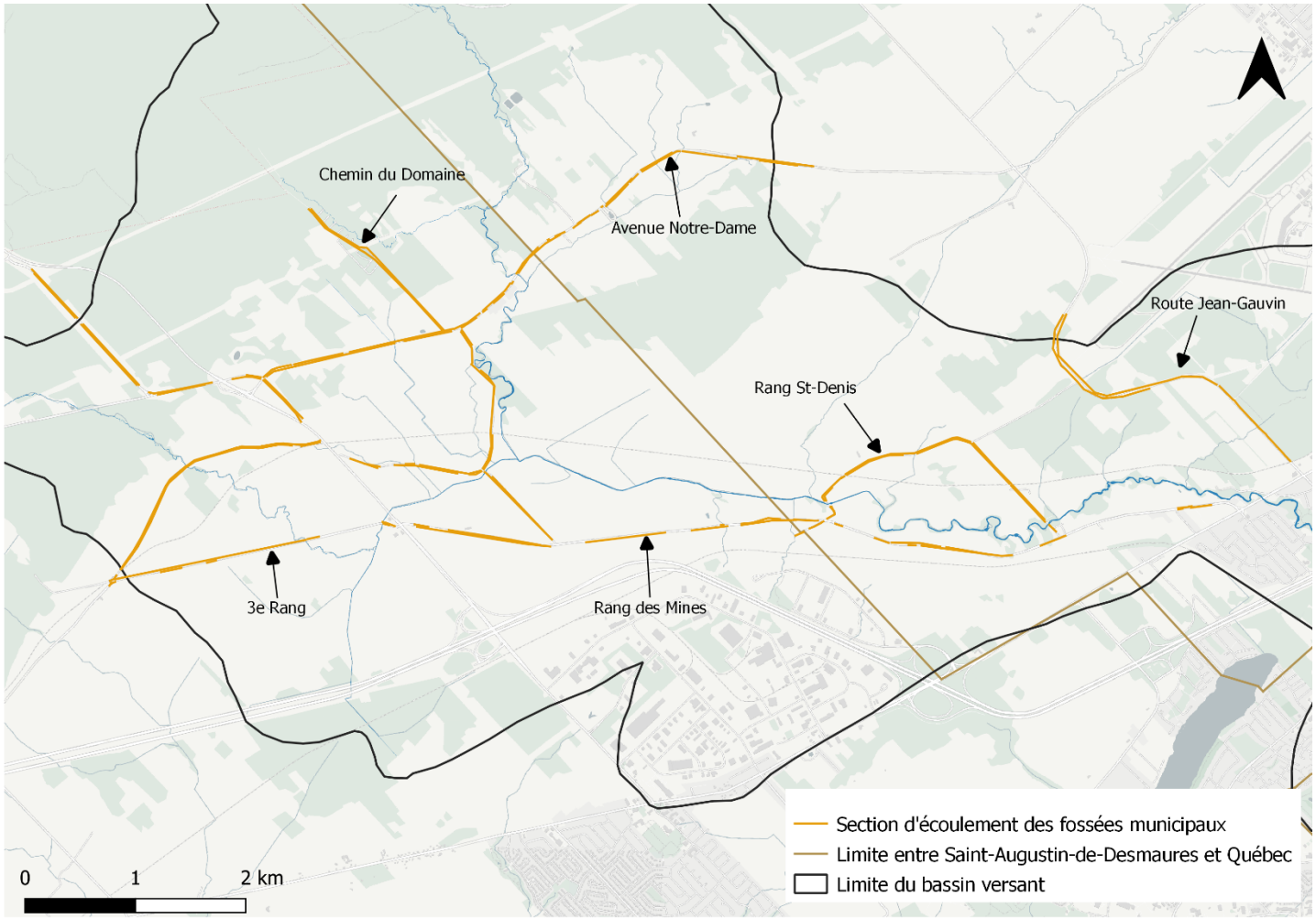


Figure 23 : Représentation des sections d'écoulement des fossés de voies publiques qui ont été caractérisés (2020)

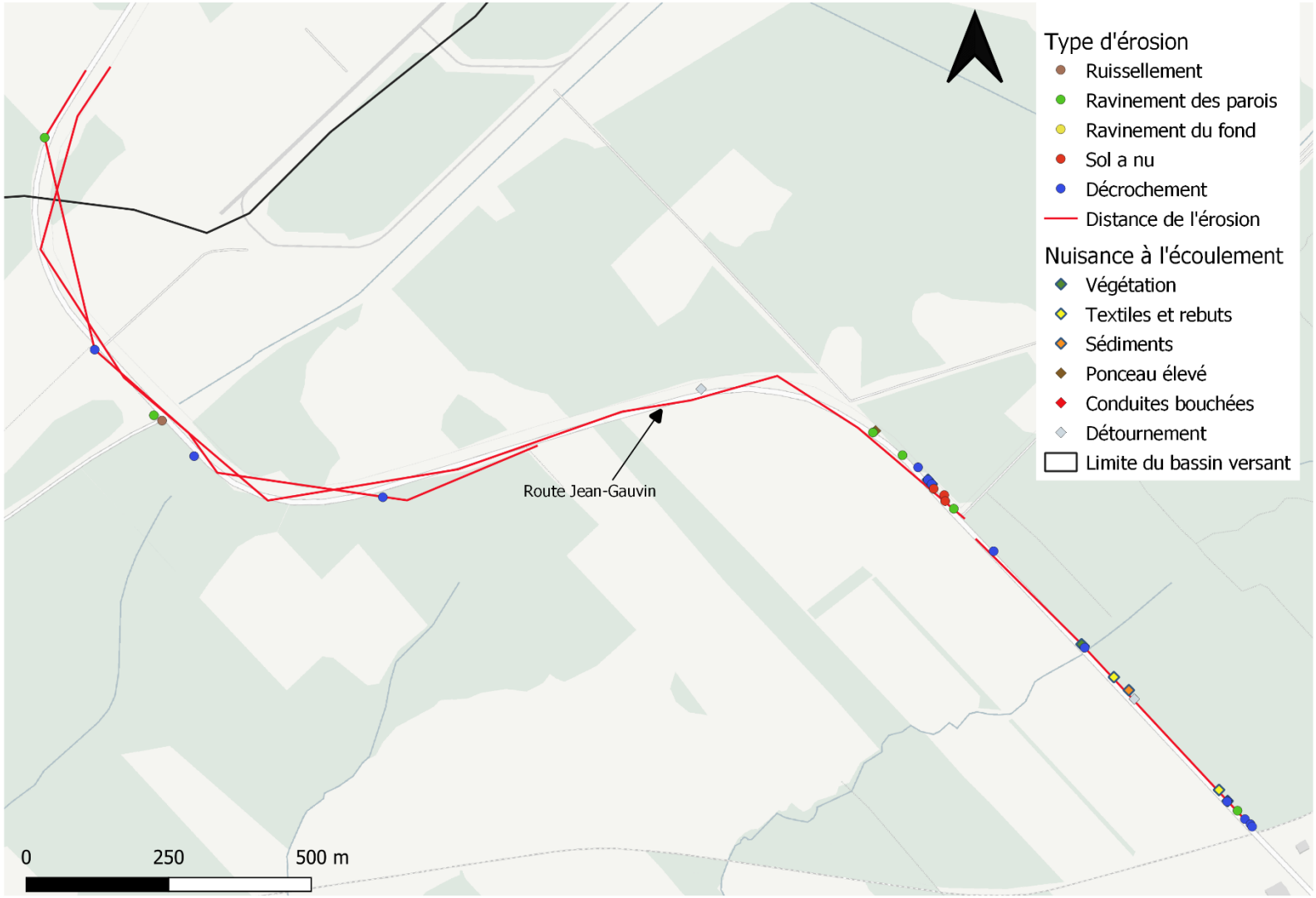


Figure 24 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement dans les fossés municipaux de la route Jean-Gauvin (2020)

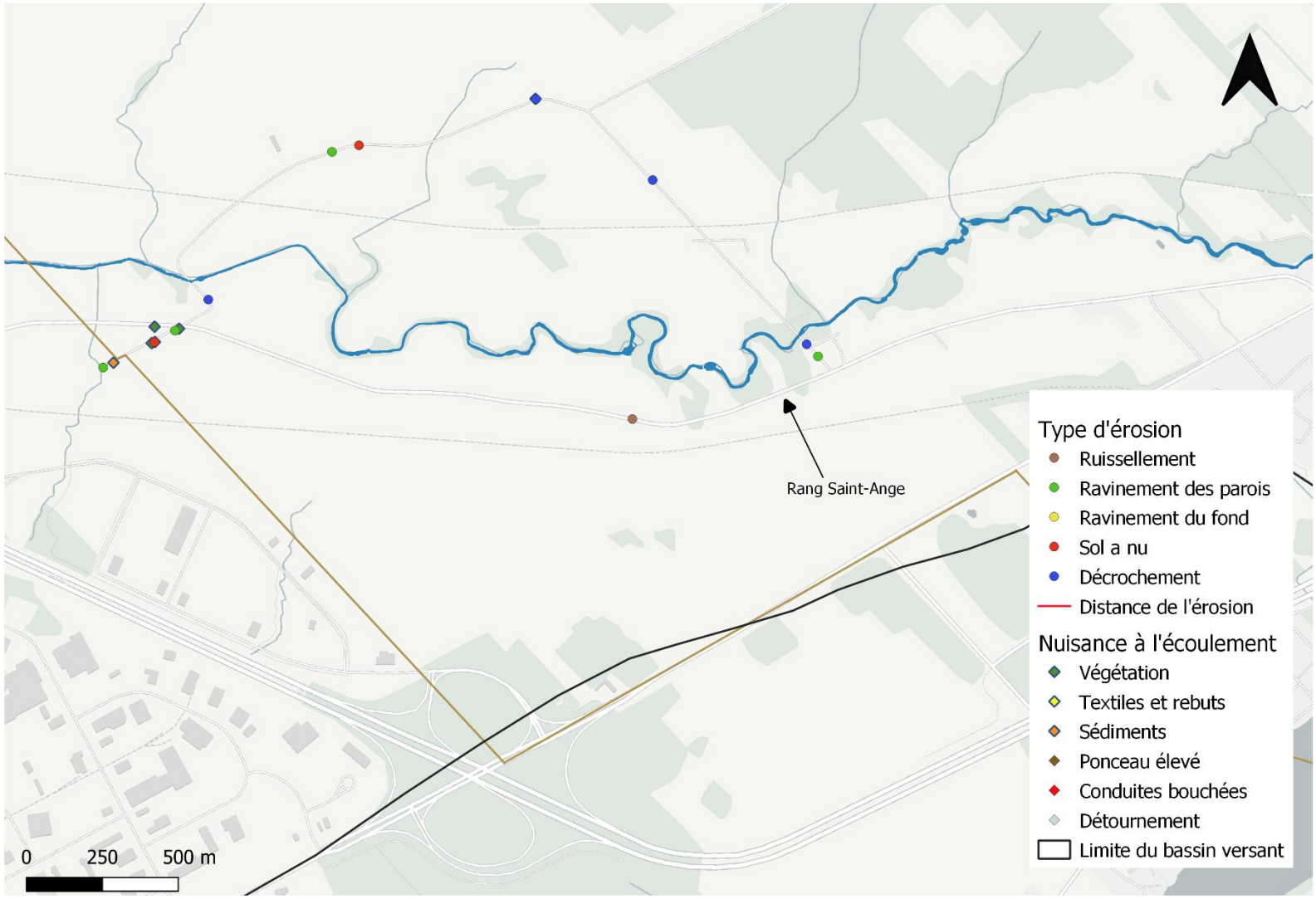


Figure 25 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement dans les fossés municipaux du rang Saint-Ange (2020)

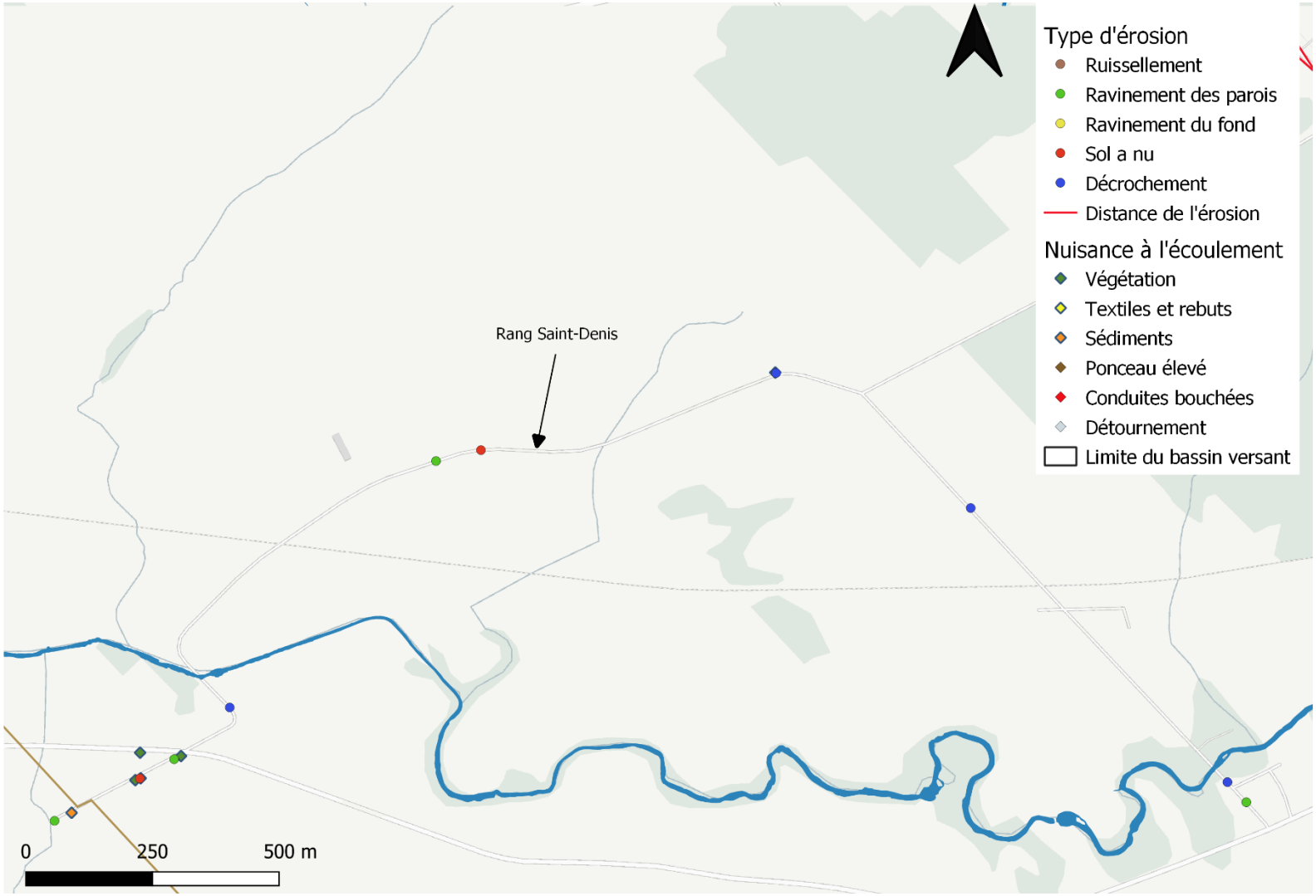


Figure 26 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du rang Saint-Denis (2020)

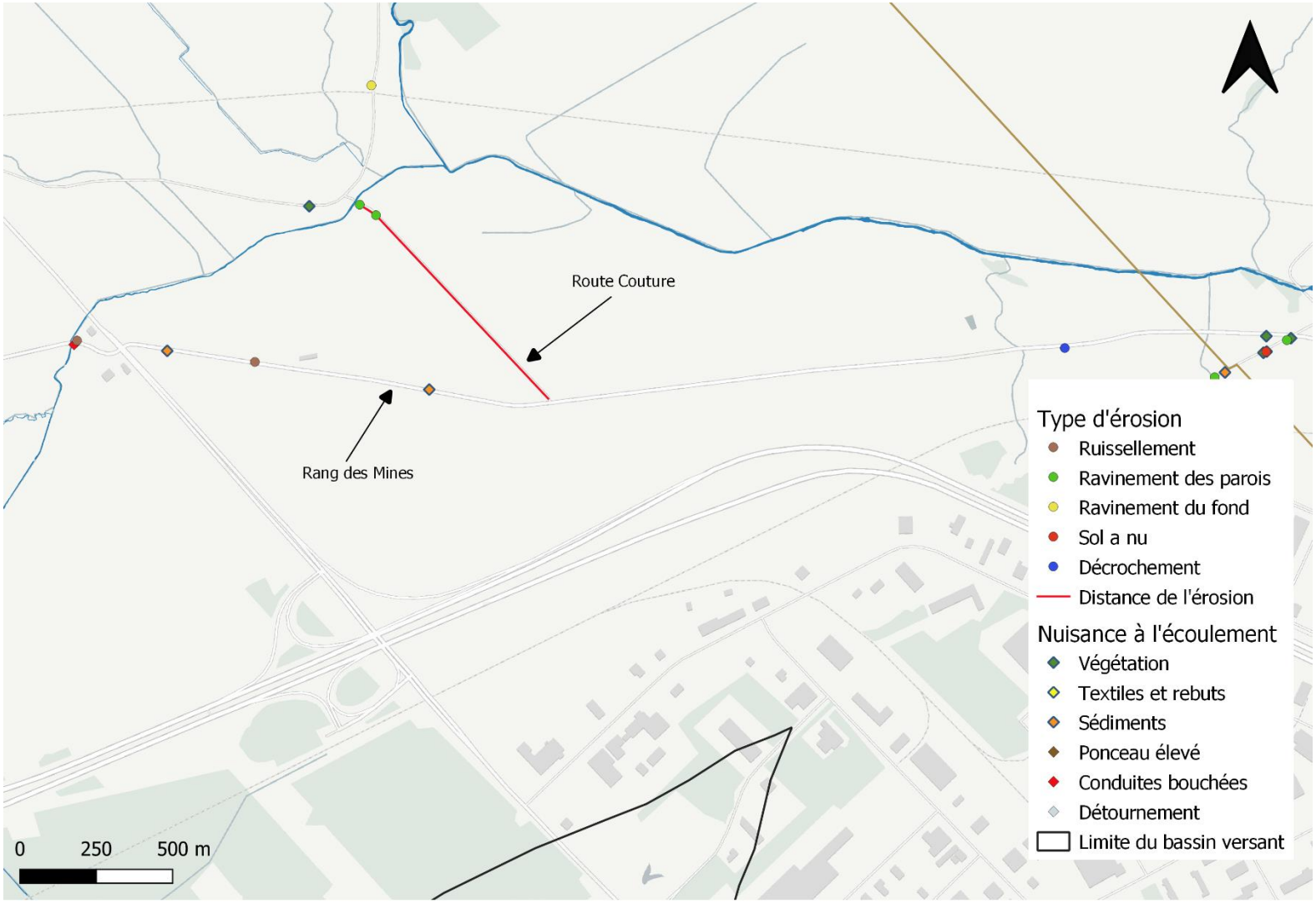


Figure 27 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du rang des Mines et du chemin Couture (2020)

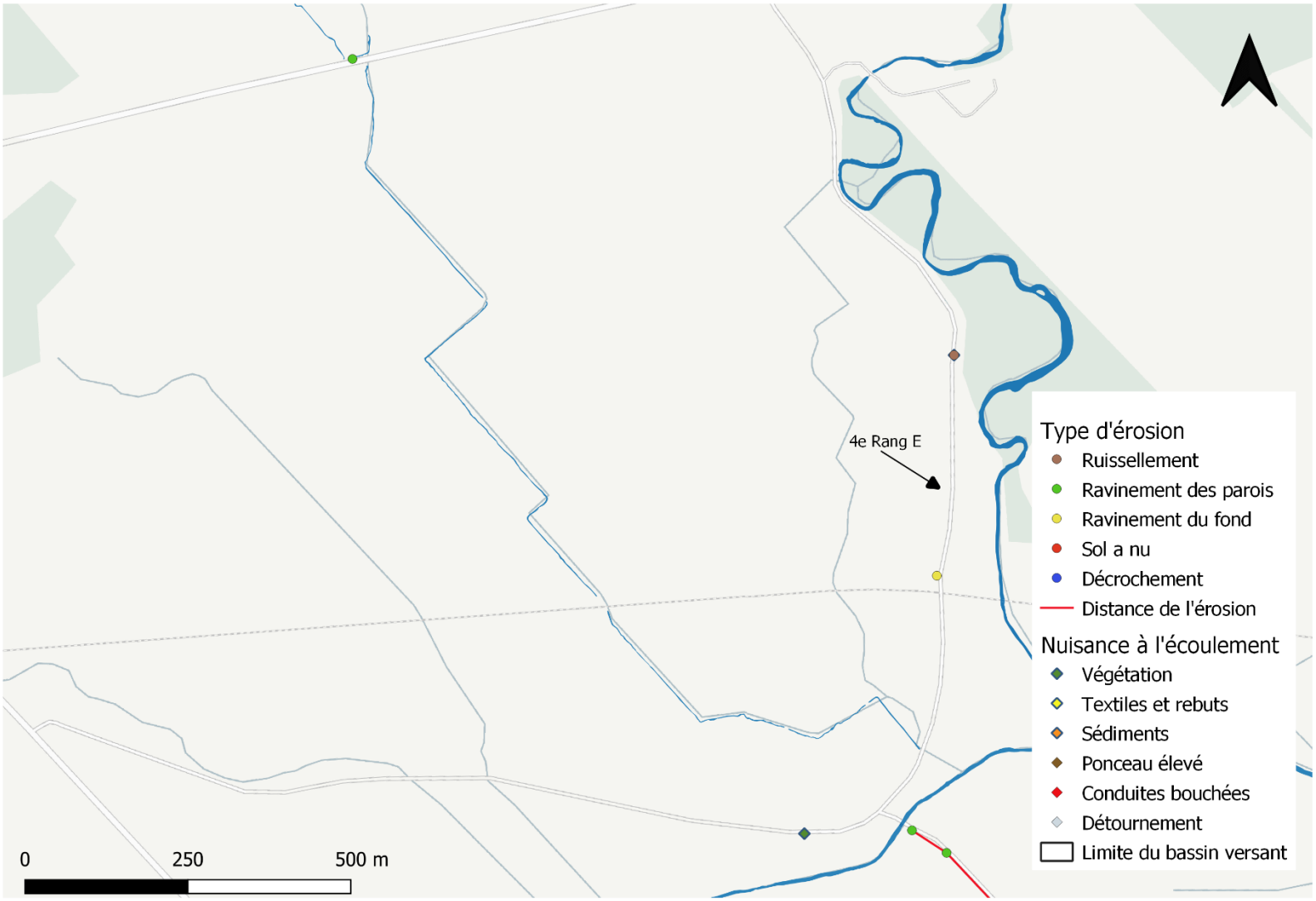


Figure 28 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du 4e rang Est (2020)

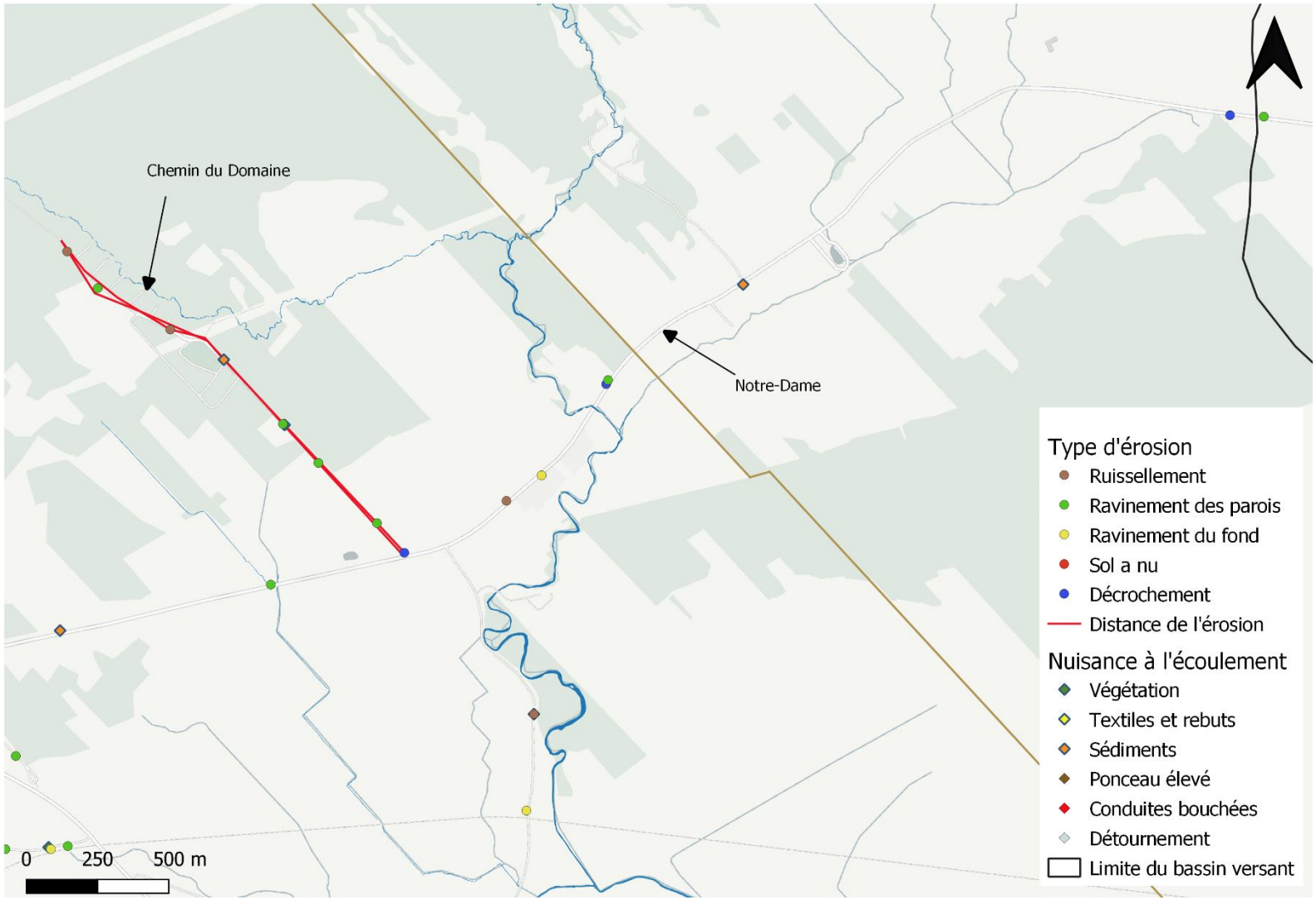


Figure 29 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du chemin/avenue Notre-Dame et du chemin du Domaine (2020)

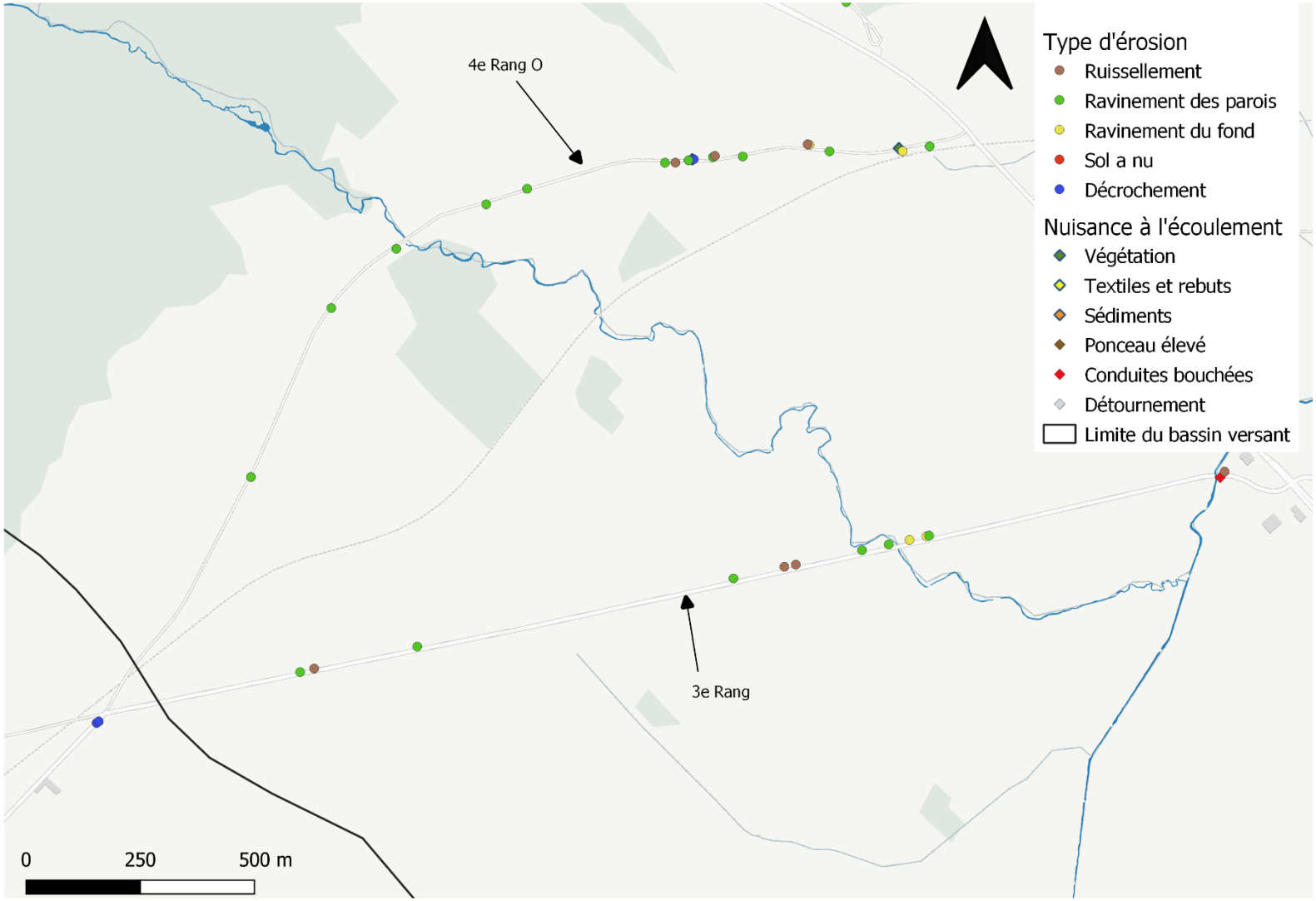


Figure 30 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du 3e Rang et du 4e Rang Ouest (2020)

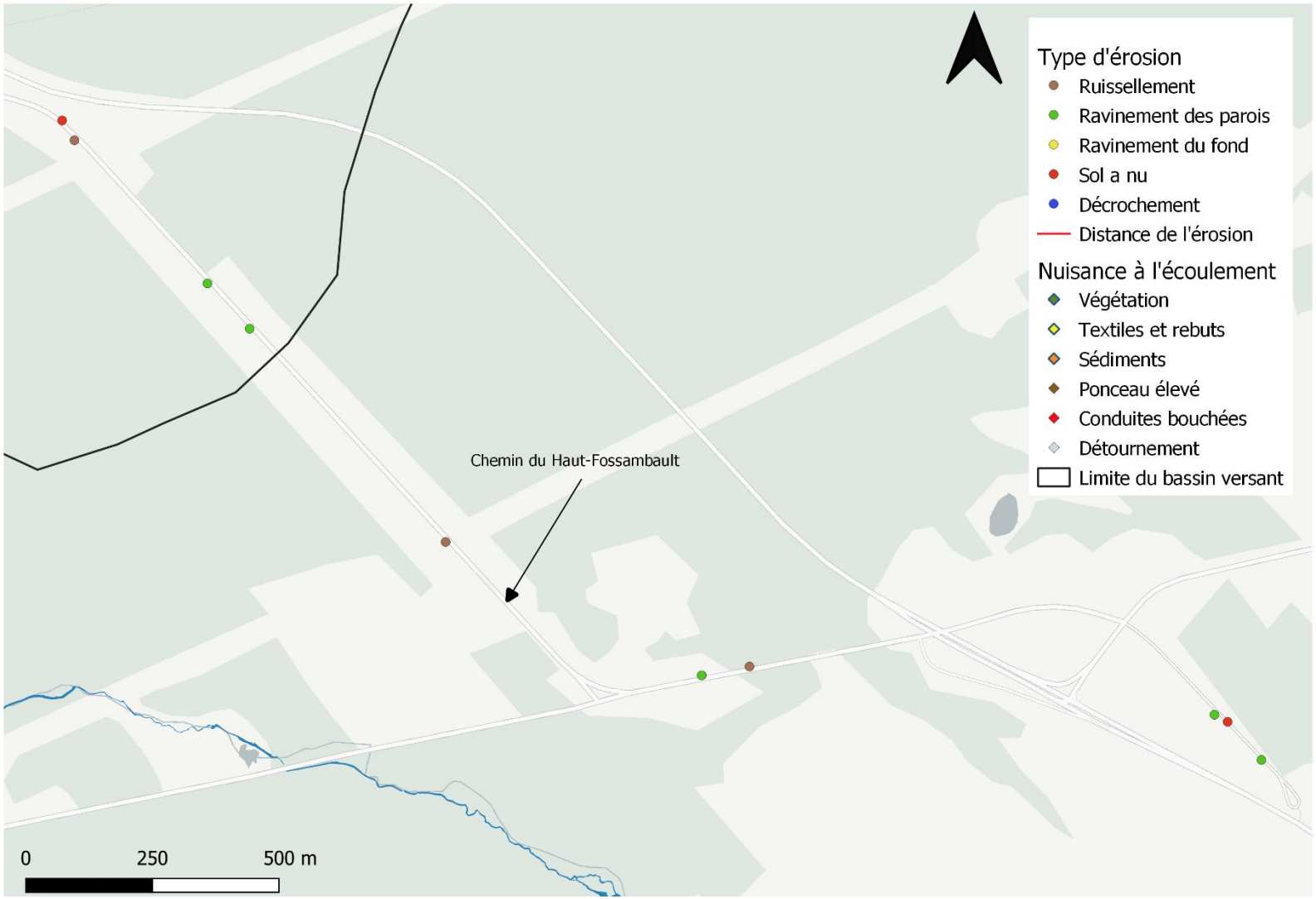


Figure 31 : L'érosion et les nuisances à l'écoulement des fossés municipaux du chemin du Haut-Fossambault (2020)

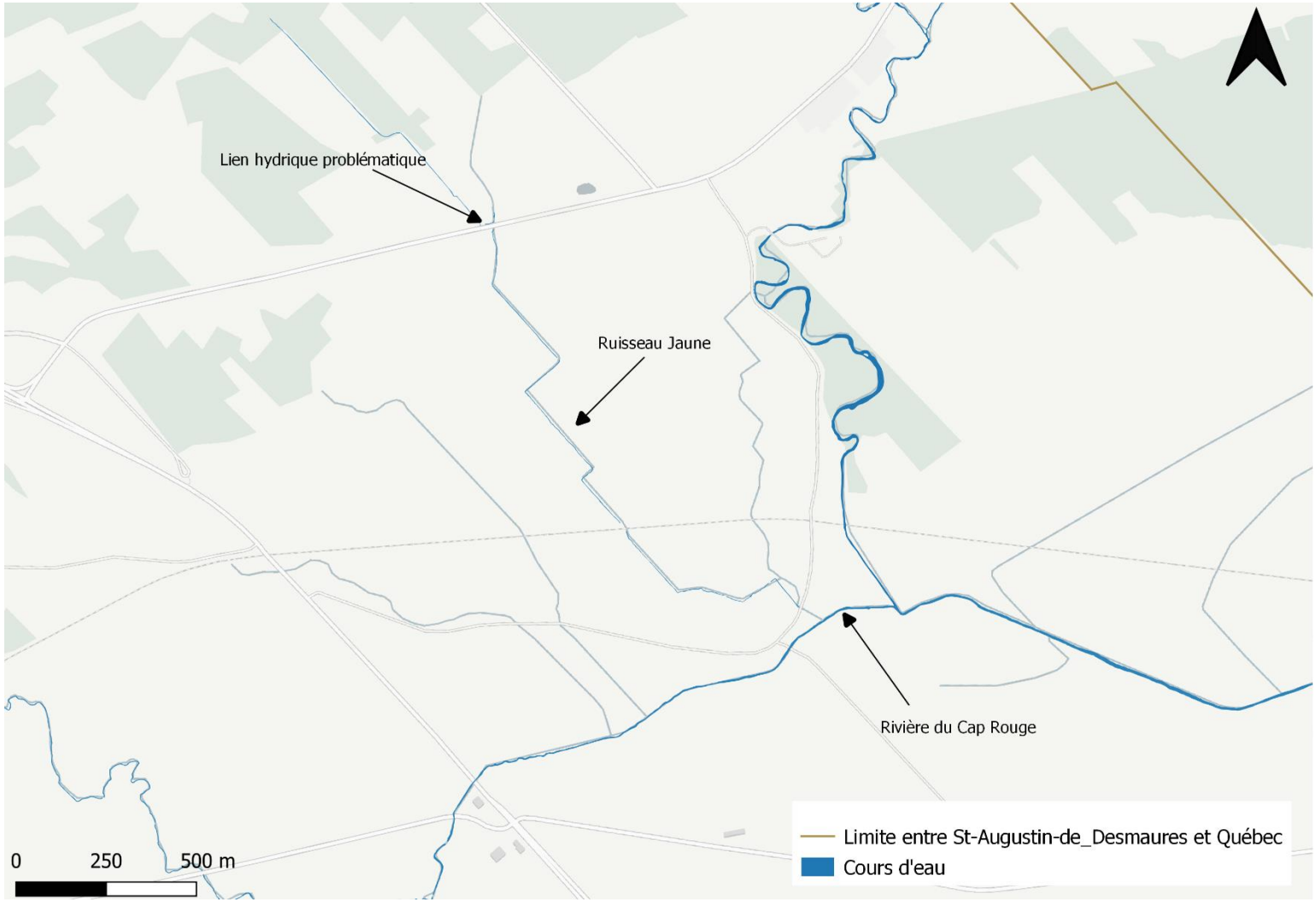


Figure 32 : Présentation de la situation problématique au ruisseau Jaune (2020).

Annexe 4 : Tableau des résultats globaux

Tableau 2 : Résultats globaux des cas d'érosion et de nuisance à l'écoulement par route dans le milieu agricole.

Problématiques observées	3e Rang	4e Rang Est	4e Rang Ouest	Chemin du Haut-Fossambault	Chemin du Domaine	Rang des Mines	Notre-Dame	Rang Saint-Ange	Rang Saint-Denis	Chemin Couture	Route Jean-Gauvin
Affaissement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Conduite bouchée	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décrochement	2	0	2	0	1	1	2	0	4	0	13
Détournement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Ponceau élevé	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ravinement de fond	2	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0
Ravinement des parois	7	0	11	5	4	0	3	0	4	2	6
Ruissellement	4	1	3	3	2	1	1	1	0	0	1
Sédiments	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	3
Sol à nu	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	3
Textile et rebuts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Végétation	0	1	2	0	1	1	0	0	4	0	2
Total des cas	**16**	**4**	**20**	**10**	**9**	**5**	**9**	**1**	**14**	**2**	**34**
Longueur totale des sections d'écoulement (km)	**2,37**	**3,64**	**4,70**	**5,03**	**3,31**	**4,41**	**8,78**	**2,50**	**5,21**	**1,51**	**4,69**