



2022

# Caractérisation des traverses et des zones d'érosion dans les sentiers de véhicules hors route

Territoire de la Capitale-Nationale

## Partenaires

---



## ÉQUIPE DE TRAVAIL

### Caractérisation

Joël Fortin-Mongeau, Chargée de projets

Alissa Deschênes, Chargée de projets

Lisa-Marie Carrion, Chargée de projets

Marie-Ève Nadeau, Chargée de projets

Simon Murphy, Stagiaire aux travaux terrain

Pierre-Antoine Bilodeau, Stagiaire aux travaux terrain

Laurie Mckeown, Stagiaire aux travaux terrain

### Rédaction

Joël Fortin-Mongeau, Chargée de projets

### Cartographie

Joël Fortin-Mongeau, Chargée de projets

### Révision

Lisa-Marie Carrion, Chargée de projets et du PDE

## RÉFÉRENCE À CITER

FORTIN-MONGEAU, J. 2022. *Caractérisation des traverses et des zones d'érosion dans les sentiers de véhicules hors route du territoire de la Capitale-Nationale*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 47 pages

## CRÉDIT PHOTO

OBV de la Capitale

## TABLE DES MATIÈRES

1. MISE EN CONTEXTE .....	1
2. TERRITOIRE À L'ÉTUDE .....	3
3. MÉTHODOLOGIE.....	7
CARACTÉRISATION.....	7
PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	8
4. OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS.....	9
INFRASTRUCTURES DÉTÉRIORÉES À SUIVRE .....	9
BESOINS D'AMÉNAGEMENT.....	32
ZONES D'ÉROSION.....	40
MILIEUX SENSIBLES ET PASSAGES ILLÉGAUX.....	43
5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	46
RÉFÉRENCES .....	48

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de localisation du sentier à l'étude.....	4
Figure 2 : Provinces géologiques de la Ville de Québec .....	5
Figure 3 : Espèces à statut à proximité des sentiers; couleuvre verte et salamandre sombre du Nord.....	6
Figure 4 : Carte des infrastructures détériorées à suivre .....	11
Figure 5 : Infrastructure à suivre No. 1.....	12
Figure 6 : Infrastructure à suivre No. 2.....	13
Figure 7 : Infrastructure à suivre No. 3.....	14
Figure 8 : Infrastructure à suivre No. 4.....	15
Figure 9 : Infrastructure à suivre No. 5.....	16
Figure 10 : Infrastructure à suivre No. 6.....	17
Figure 11 : Infrastructure à suivre No. 7.....	18
Figure 12 : Infrastructure à suivre No. 8.....	19
Figure 13 : Infrastructure à suivre No. 9.....	20
Figure 14 : Infrastructure à suivre No. 10.....	21
Figure 15 : Infrastructure à suivre No. 11.....	22
Figure 16 : Infrastructure à suivre No. 12.....	23
Figure 17 : Infrastructure à suivre No. 13.....	24
Figure 18 : Infrastructure à suivre No. 14.....	25
Figure 19 : Infrastructure à suivre No. 15.....	26
Figure 20 : Infrastructure à suivre No. 16.....	27
Figure 21 : Infrastructure à suivre No. 17.....	28
Figure 22 : Infrastructure à suivre No. 18.....	29
Figure 23 : Infrastructure à suivre No. 19.....	30

Figure 24 : Infrastructure à suivre No. 20.....	31
Figure 25 : Carte des besoins d'aménagements.....	33
Figure 26 : Besoin d'aménagement No. 1 .....	34
Figure 27 : Besoin d'aménagement No. 2 .....	35
Figure 28 : Besoin d'aménagement No. 3 .....	36
Figure 29 : Besoin d'aménagement No. 4 .....	37
Figure 30 : Besoin d'aménagement No. 5 .....	38
Figure 31 : Besoin d'aménagement No. 6 .....	39
Figure 32 : Érosion dans le sentier de VHR (bassin versant de la rivière Nelson) .....	40
Figure 33 : Érosion dans le sentier de VHR (bassin versant de la rivière Nelson) .....	41
Figure 34 : Érosion dans le sentier de VHR (bassin versant de la rivière Beauport) .....	41
Figure 35 : Carte des zones d'érosion.....	42
Figure 36 : Signes de véhicules hors routes dans un MHH (bassin versant de la rivière Saint-Charles) .....	43
Figure 37 : Signes de véhicules hors route dans un MHH (bassin versant de la rivière du Cap Rouge) .....	44
Figure 38 : Signes de véhicules hors route dans un MHH (bassin versant de la rivière Beauport).....	44
Figure 39 : Carte des signes de véhicules hors routes dans les milieux humides et hydriques .....	45

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Formulaire de caractérisation des traverses de cours d'eau.....	7
Tableau 2 : Formulaire de caractérisation des infrastructures .....	8
Tableau 3 : Liste des infrastructures détériorées à suivre .....	10
Tableau 4 : Liste des besoins d'aménagement.....	32

## 1. MISE EN CONTEXTE

Selon les données du Ministère des Transports du Québec (MTQ 2022), en décembre 2021 il était possible de compter 234 296 motoneiges et 444 300 véhicules tout-terrains immatriculés au Québec et ce chiffre devrait continuer d'augmenter, car cette pratique est de plus en plus populaire et les retombées économiques et touristiques sont considérables pour les régions. De ce fait, un peu partout sur le territoire québécois, il existe un réseau de voirie forestière très important pour les véhicules hors route (VHR), dont certains sentiers sont bien entretenus alors que d'autres sont laissés à l'abandon et peuvent avoir un impact important sur l'environnement (Jutras, 2019). Que ce soit en raison d'infrastructures de canalisation en mauvais état, de traverses à gué non adaptées, de bandes riveraines mises à nue ou de canaux d'écoulement formé par l'érosion dans les sentiers, une grande quantité de sédiments en provenance des chemins forestiers atteint les cours d'eau québécois (Jutras, 2019 et Larocque, 2020). La situation peut ainsi devenir préoccupante lorsqu'un apport important de sédiment arrive dans un cours d'eau, cela peut avoir des effets directs sur les organismes aquatiques en aval, dont les populations de salmonidés qui sont vulnérables au colmatage des frayères par les sédiments fins (Bérubé et al., 2010). Par ailleurs, des infrastructures mal conçues ou en voie de détérioration peuvent grandement nuire à la connectivité écologique de plusieurs organismes aquatiques et potentiellement causer un risque pour sécurité publique. De surcroît, il n'est pas rare d'observer des passages de véhicule hors route dans des milieux sensibles, tels que des milieux humides et hydriques (MHH), provoquant ainsi la destruction de la végétation et le compactage du sol et par conséquent une altération des composantes écologiques de ces milieux sensibles.

Les sentiers étant ouverts seulement pendant la saison hivernale, soit lorsque les sols sont gelés et couverts de neige, on devrait s'attendre à ce que les perturbations soient minimales. Or, bien que les sentiers visés par la présente étude soient fermés l'été et que l'impact du passage des VHR en hiver est beaucoup moins important, il est impossible de contrôler le passage des usagers à l'année longue. Par conséquent, il y a de nombreux utilisateurs de VHR qui profitent des sentiers lorsque ceux-ci sont fermés, ce qui peut avoir des effets négatifs sur l'environnement, dont l'érosion des berges, l'orniérage dans les MHH et le bris de connectivité écologique. Par ailleurs, les infrastructures, telles que les ponts et ponceaux, prévues pour le passage des VHR pendant l'hiver sont tout de même présentes en été et celles-ci peuvent alors avoir un impact non négligeable sur la qualité de l'eau et des habitats aquatiques, en causant de l'érosion ou en obstruant le passage du poisson par exemple. Ainsi, même si les sentiers sont fermés tant que les sols ne sont pas gelés, il semble pertinent de mieux connaître

l'impact de cette pratique et des infrastructures qui y sont reliées lorsque le milieu est le plus vulnérable à la détérioration.

L'organisme des bassins versants de la Capitale (OBVC) a donc mis en place un projet de caractérisation des traverses et des zones d'érosion dans les sentiers officiellement reconnus par la Fédération québécoise des clubs quads (FQCQ) afin d'examiner et de localiser les principales problématiques liées aux sentiers de quads et motoneige. Ce projet, financé par la Fondation de la Faune du Québec à partir de montants octroyés par le Ministère des Transports du Québec (MTQ), a pour objectif principal d'évaluer l'état des traverses, en plus de caractériser les zones d'érosion à ces jonctions et le long des sentiers. Le résultat souhaité est d'obtenir un portrait global de l'état de la situation et de pouvoir prioriser les aménagements ainsi que les actions de sensibilisations à réaliser. Cette étude peut donc être utilisée en tant qu'outils d'aide à la décision pour les gestionnaires du territoire et des sentiers de VHR, soit les instances gouvernementales (Villes de Québec et de Saint-Augustin-de-Desmaures) ainsi que le Club aventure-quad Québec (CAQQ) et la FQCQ. Ce document se veut également une banque d'idées de projets pour divers organismes en environnement présents sur le territoire qui voudrait agir en concertation avec les différents acteurs impliqués afin de mener à bien divers projets de restauration ou d'aménagement.

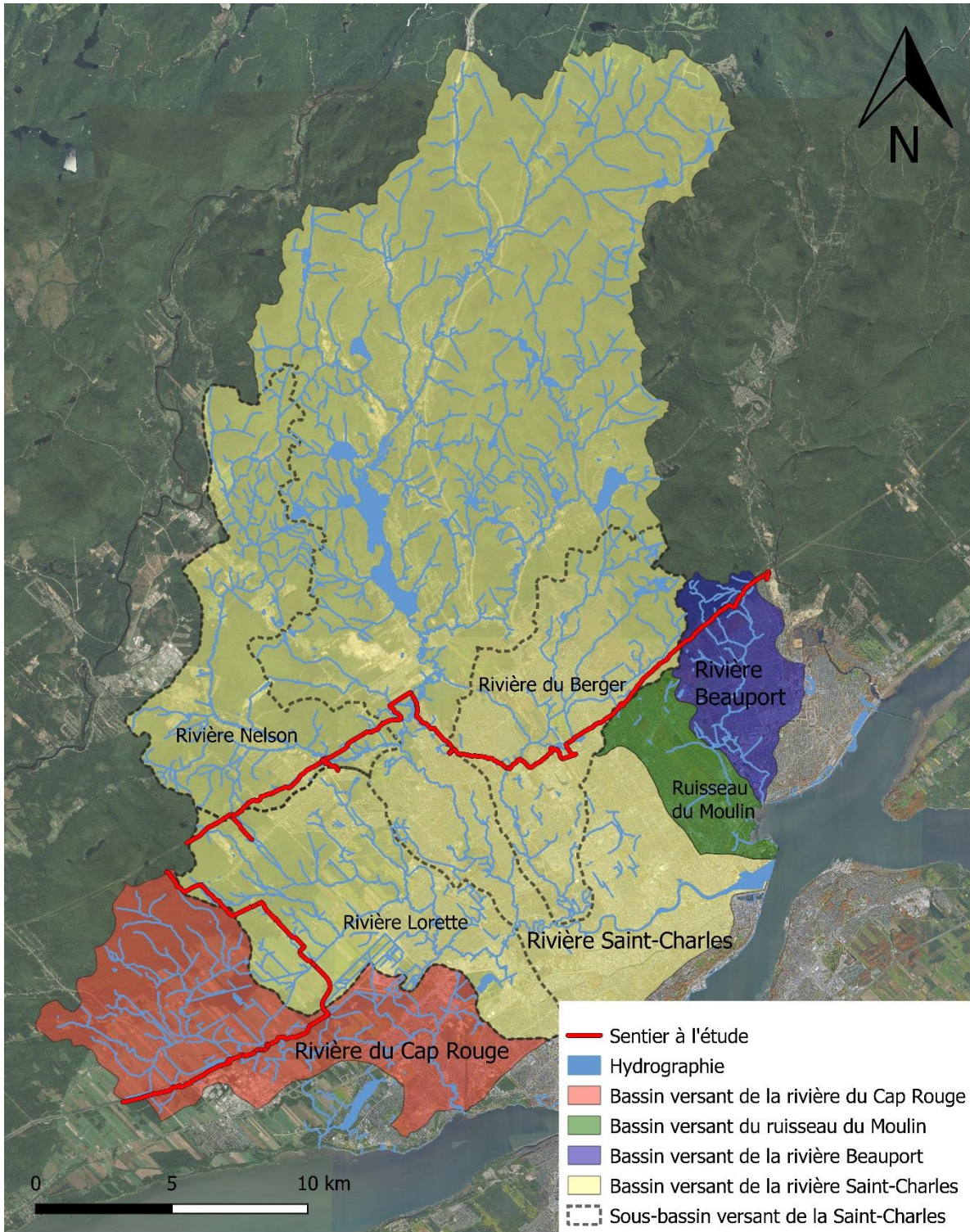
**Les objectifs spécifiques au projet sont les suivants :**

1. Caractériser l'état des infrastructures au niveau des traverses;
2. Acquérir de l'information sur l'état des cours d'eau au niveau des croisements avec les sentiers de véhicules hors route;
3. Établir les zones prioritaires pour l'entretien des sentiers et les besoins d'aménagement;
4. Déterminer les endroits vulnérables à l'érosion;
5. Localiser les secteurs pertinents pour effectuer de la sensibilisation.

## 2. TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Le territoire caractérisé lors de cette étude est l'ensemble du sentier reconnu par la FQCQ qui traverse la zone de gestion de l'OBVC, ce qui totalise une longueur de près de 55 kilomètres. Tel qu'illustré sur la figure 1, le sentier à l'étude passe au travers de 4 bassins versants, soit ceux des rivières du Cap Rouge, Saint-Charles et Beauport ainsi que du ruisseau du Moulin, ce dernier étant canalisé sur la majeure partie de son parcours. Le bassin versant de la rivière Saint-Charles est celui qui comprend le plus de kilomètres de sentiers de VHR, alors que le bassin du ruisseau du Moulin ne comprend qu'une petite portion, soit moins de 1 km de sentier. Les principaux sous-bassins de la rivière Saint-Charles qui sont traversés par le sentier sont ceux des rivières Nelson, Lorette et du Berger.

D'un point de vue topographique, le sentier sillonne des zones très variées, passant de zones avec des reliefs très accentués, notamment dans le nord de Beauport et dans le coin de Val-Bélair, à des zones très peu accidentées, particulièrement dans les secteurs agricoles de Saint-Augustin-de-Desmaures et de L'Ancienne-Lorette ainsi que dans les quartiers de Loretteville, Wendake, Saint-Émile, Lebourgneuf et du Plateau de Charlesbourg. Les zones en pentes sont généralement plus sujettes à l'érosion, tandis que les zones avec moins de dénivelés comportent généralement de plus vastes étendues de milieux humides et hydriques (MHH).



Système de coordonnées : NAD83 (CSRC) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google satellite), Sentier à l'étude (FQCO, 2021), Hydrographie (GRHQ, 2016), Bassins versants et sous-bassins versants (MELCC, 2018)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, juin 2022



Figure 1 : Carte de localisation du sentier à l'étude



Au niveau géologique, les secteurs du sentier situés plus au nord (haut bassin versant des rivières Lorette et Beauport ainsi que le bassin versant de la rivière Nelson) sont issus de la province géologique de Grenville, tandis que le reste du sentier est essentiellement situé sur la plateforme du Saint-Laurent (RCEG, 2021). Les dépôts de surface composants le sentier est donc variable en fonction du secteur. De manière générale, on peut ainsi s'attendre à retrouver des sédiments plus grossiers (sables, graviers et blocs) issus de till indifférencié dans la province de Grenville et des sédiments plus fins (argiles et limons) d'origine glaciomarine dans les zones anciennement inondées de la plateforme du Saint-Laurent, soit dans les bassins versants des rivières du Cap Rouge, Lorette et du Berger (SIGÉOM, 2020 et Données Québec, 2021).

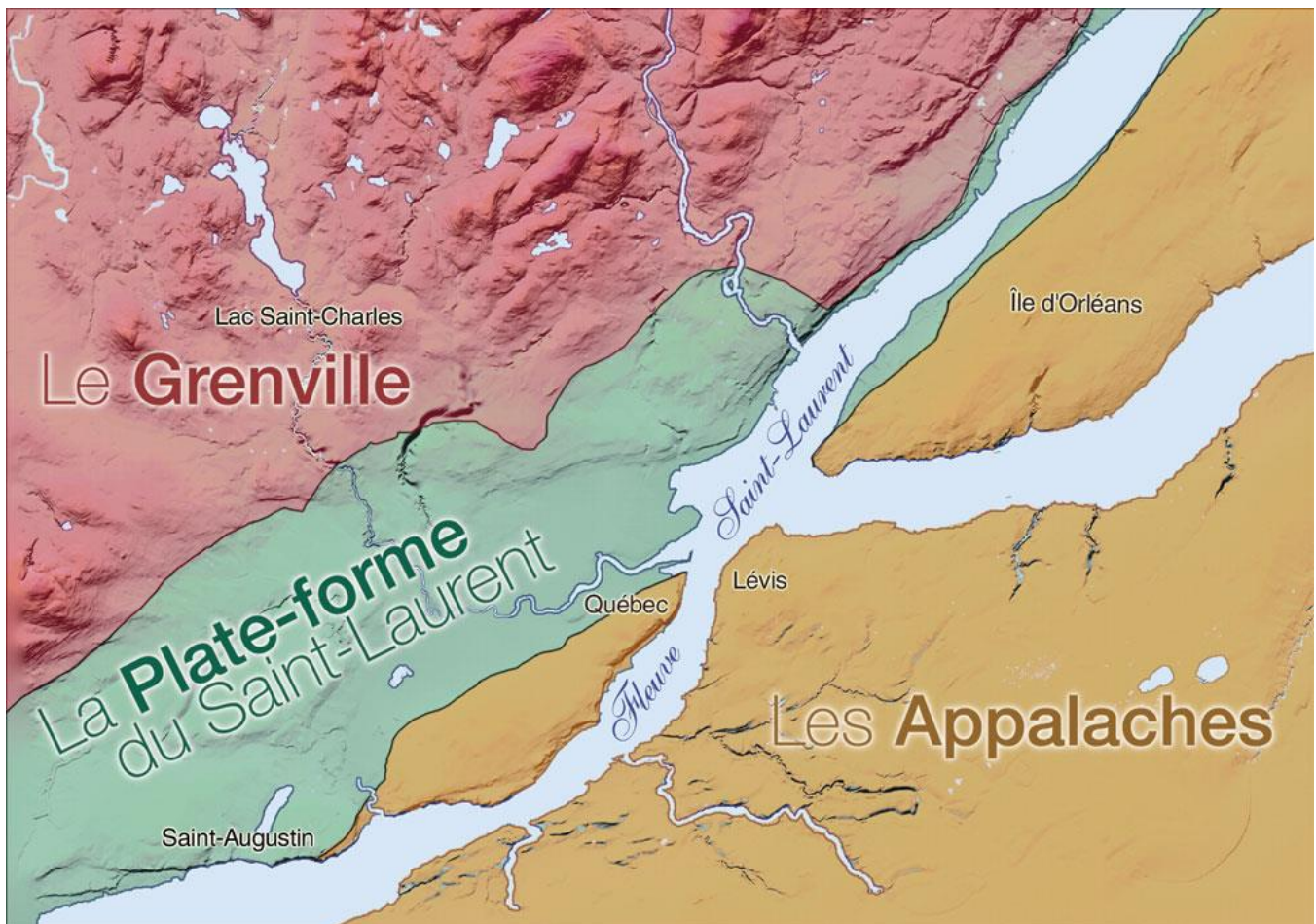


Figure 2 : Provinces géologiques de la Ville de Québec  
(source : <https://fr.cgenarchive.org/quebec-heritage.html>)

Concernant l'aspect biologique, il est important de mentionner que le sentier à l'étude s'introduit au travers de divers MHH, de l'habitat du poisson et d'espèces à statut. Les milieux humides rencontrés sont majoritairement des tourbières boisées et des prairies humides et en moindre mesure des tourbières ouvertes et des marécages. Au niveau du poisson, l'espèce la plus affectée par l'apport de sédiments est sans doute l'omble de fontaine, celle-ci étant présente dans les bassins versants des rivières Beauport, Saint-Charles et du Cap Rouge. Pour les espèces à statut, selon les données du CDPNQ (2020), la couleuvre verte a été observée en 2017 dans le bassin versant de la rivière Nelson et la salamandre sombre du Nord a été vue en 2016 et 2018 dans les bassins versants des rivières Beauport, Lorette et du Cap Rouge. Les zones d'habitats de ces espèces à statut sont soit coupées par le sentier ou localisées le long de celui-ci.



Figure 3 : Espèces à statut à proximité des sentiers; couleuvre verte (à gauche) et salamandre sombre du Nord (à droite)

Source 1 : [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smooth\\_Green\\_Snake.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smooth_Green_Snake.jpg)

Source 2 : <https://www.flickr.com/photos/ken-ichi/2671881162>

### 3. MÉTHODOLOGIE

#### CARACTÉRISATION

Tout le sentier à l'étude a été parcouru à la marche du 18 au 27 octobre 2022 et la caractérisation a été réalisée à l'aide de formulaires électroniques adaptés à l'application QField. De cette manière, chaque point de croisement entre le sentier et un cours d'eau, intermittent ou permanent, a été caractérisé. De plus, tous les ponts et ponceaux rencontrés en chemin ont été brièvement caractérisés, notamment pour évaluer leur état et les besoins de restauration. La couche vectorielle du sentier nous a été fournie par la FQCQ et la couche vectorielle de l'hydrographie utilisée pour déterminer les croisements est celle qui a été rendue disponible au public par le MFFP en 2020 suite à l'analyse des images LiDAR. Les traverses non cartographiées ont également été notées et caractérisées ainsi que les endroits sans ponts ou ponceaux, mais dont l'aménagement d'infrastructures serait potentiellement nécessaire.

Pour les travaux de caractérisation, deux formulaires ont donc été utilisés pour prendre en note les données, soit un formulaire pour les traverses et un formulaire plus spécifique aux infrastructures. Ces derniers sont présentés au tableau 1 et tableau 2. Au niveau de la pente du talus, elle représente l'angle de la rive qui était la plus accentuée. Pour la sinuosité et la végétation en bande riveraine, celles-ci étaient évaluées en incluant une zone d'environ 20 m en amont et 20 m en aval de la traverse. En plus de ces données, chaque observation était accompagnée de quelques photos et commentaires afin de mieux expliquer le contexte propre à chaque situation rencontrée.

**Tableau 1 : Formulaire de caractérisation des traverses de cours d'eau**

Écoulement	Source de l'écoulement	Érosion	Substrat 1	Substrat 2	Pente du talus	Sinuosité	Végétation rive gauche	Végétation rive droite
Oui	Aucun signe d'écoulement ou accumulation	Aucune	Roche-mère	Roche-mère	Null	Présence	Dense (> 75%)	Dense (> 75%)
Non	Canalisation	Faible	Gros blocs (> 500mm)	Gros blocs (> 500mm)	1 à 10%	Absence	Modérée (25 à 75%)	Modérée (25 à 75%)
	Cours d'eau intermittent	Modérée	Blocs (256 à 500mm)	Blocs (256 à 500mm)	11 à 20%		Faible (< 25%)	Faible (< 25%)
	Cours d'eau permanent	Forte	Galets (64 à 250mm)	Galets (64 à 250mm)	21 à 30%		Sol à nu	Sol à nu
	Drainage agricole		Gravier (2 à 64mm)	Gravier (2 à 64mm)	31 à 50%		Surface asphaltée	Surface asphaltée
	Drainage forestier		Sable	Sable	51 à 80%		N/A	N/A
	Fossé de route		Argile	Argile	81 à 90%			
	Fossé mitoyen		Vase	Vase				
	Milieu humide		Matière organique	Matière organique				
	Resurgence		Artificiel	Artificiel				
	Zone d'accumulation							
	Inconnue							

Tableau 2 : Formulaire de caractérisation des infrastructures

Type	Matériel	État
Pont	Métal	Excellent
Ponceau en tube	Béton	En voie de détérioration
Ponceau en arche	Bois	Très détérioré
	Plastique	

## PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Pour organiser l'ensemble des informations récoltées sur le terrain et faire ressortir les données pertinentes aux objectifs spécifiques 3 à 5 de ce projet, il a été nécessaire d'étudier chaque cas observé, car chaque infrastructure, traverse de cours d'eau et zone d'érosion présentent des conditions différentes pouvant engendrer diverses problématiques et dont l'action à prendre pour y remédier peut varier. Cela dit, il a été possible de faire ressortir 4 problématiques principales, soit :

- les infrastructures détériorées à suivre;
- les besoins d'aménagements;
- les zones d'érosion;
- les milieux sensibles et les passages illégaux.

À partir de ces problématiques principales, chaque observation jugée pertinente est expliquée et présentée de manière à rattacher celle-ci à un ou plusieurs enjeux, ce qui permet de mieux cibler les actions à prendre en fonction d'objectifs précis. Pour les infrastructures détériorées qui ont été considérées à suivre, c'est la présence de cours d'eau permanent ou de MHH, le risque d'accident, l'apport en sédiments et le potentiel d'obstruer le passage du poisson qui a majoritairement été pris en compte dans l'analyse des sites. Quant aux besoins d'aménagement, c'est-à-dire les traverses où il n'y a aucune infrastructure, ceux-ci ont été déterminés en fonction de la présence de cours d'eau permanent ou de MHH, du risque d'accident et de l'apport en sédiments. Ce qui n'exclut pas que d'autres raisons aient pu justifier le choix des infrastructures à suivre et des besoins d'aménagement, ces raisons étant expliquées pour chaque point dans le chapitre suivant. Concernant, les zones d'érosion et les milieux sensibles dont des signes de passages de VHR ont été observés, nous avons préféré identifier certains secteurs plutôt que d'y aller point par point, car les observations étaient très regroupées.

## 4. OBSERVATIONS ET RECOMMANDATIONS

### INFRASTRUCTURES DÉTÉRIORÉES À SUIVRE



Au total, sur 80 infrastructures répertoriées le long du sentier à l'étude, 38 sont considérées en excellent état, 26 sont en voie de détérioration, 14 sont très détériorés et 2 dont l'état était impossible à déterminer. Des 40 infrastructures détériorées, nous avons évalué que 20 d'entre elles méritent qu'un suivi soit réalisé. L'ensemble de ces points sont identifiés dans la carte de la figure 4 et une courte description de l'état de la situation et du suivi recommandé est ensuite présentée pour chacun de ces 20 points, identifiés dans le tableau 3.

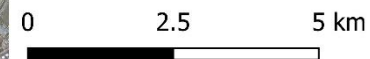
**Tableau 3 : Liste des infrastructures détériorées à suivre**

No.	Coordonnées (lat./long.)	État	Cours d'eau permanent	MHH	Risque d'accident	Apport en sédiments	Obstacle poisson	Action à prendre
1	46°45'06.6"N 71°29'33.5"W	En voie de détérioration	Oui	Non	Non	Non	Non	Retrait
2	46°45'42.9"N 71°27'30.3"W	En voie de détérioration	Oui	Non	Oui	Non	Non	Réaménagement
3	46°45'47.2"N 71°27'17.7"W	Très détérioré	Non	Non	Non	Non	Non	Retrait
4	46°45'56.1"N 71°26'57.0"W	En voie de détérioration	Non	Non	Non	Oui	Non	Stabilisation des berges
5	46°48'00.4"N 71°25'17.2"W	Très détérioré	Oui	Non	Non	Non	Possible	Retrait ou aménagement
6	46°48'16.5"N 71°25'31.5"W	En voie de détérioration	Oui	Non	Non	Non	Non	Retrait des pneus et réaménagement
7	46°48'54.9"N 71°27'33.4"W	Très détérioré	Non	Non	Non	Non	Non	Retrait
8	46°48'57.2"N 71°27'36.5"W	Très détérioré	Non	Non	Non	Non	Non	Retrait
9	46°52'07.7"N 71°23'59.0"W	Très détérioré	Oui	Oui	Oui	Non	Possible	Réaménagement
10	46°52'24.4"N 71°23'12.8"W	Très détérioré	Non	Non	Oui	Non	Non	Retrait ou réaménagement
11	46°52'24.5"N 71°23'11.1"W	Très détérioré	Oui	Non	Non	Non	Possible	Retrait ou réaménagement
12	46°52'38.7"N 71°22'27.1"W	Très détérioré	Oui	Oui	Non	Non	Possible	Retrait
13	46°53'00.3"N 71°22'34.4"W	En voie de détérioration	Non	Oui	Oui	Non	Non	Réaménagement
14	46°52'26.6"N 71°21'29.1"W	En voie de détérioration	Oui	Non	Non	Non	Non	Débouchage ou réaménagement
15	46°51'47.3"N 71°19'07.8"W	Très détérioré	Non	Non	Oui	Non	Non	Réaménagement
16	46°51'50.0"N 71°19'05.4"W	Très détérioré	Non	Oui	Non	Non	Non	Retrait ou réaménagement
17	46°51'51.5"N 71°19'01.2"W	Très détérioré	Non	Oui	Oui	Non	Non	Réaménagement
18	46°52'15.9"N 71°17'27.8"W	En voie de détérioration	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Stabilisation de la base ou réaménagement
19	46°53'54.7"N 71°14'44.6"W	Très détérioré	Non	Oui	Oui	Non	Non	Réaménagement
20	46°54'32.3"N 71°13'44.2"W	En voie de détérioration	Non	Non	Non	Non	Non	Ajout de matériel en surface ou réaménagement



### Légende

-  Infrastructures à suivre
-  Sentier à l'étude



Système de coordonnées :  
NAD(83) CSRS MTM7

Source des données :  
Infrastructures à suivre (OBV de la Capitale, 2022), Sentier à l'étude (FCCQ, 2021), Fond de carte (Google satellite)

Édition :  
Joël Fortin-Mongeau, mai 2022



Figure 4 : Carte des infrastructures détériorées à suivre



Figure 5 : Infrastructure à suivre No. 1

Ce ponceau qui semble laissé à l'abandon ne représente pas une grande utilité pour le passage des véhicules hors route et il pourrait engendrer une accumulation de bois et ainsi causer des débordements. Nous suggérons d'évaluer le retrait de cet objet du milieu aquatique afin de restaurer l'aspect et la dynamique plus naturelle du cours d'eau.





Figure 6 : Infrastructure à suivre No. 2

Ce petit pont fait de longues planchettes en acier semble vulnérable soit à l'affaissement continu ou au bris soudain du matériel. À certains endroits le poids d'une personne suffisait à déplacer ou plier le métal. Un réaménagement de la structure serait donc recommandé dans les prochaines années afin d'éviter d'éventuels accidents.



Figure 7 : Infrastructure à suivre No. 3

Ce petit tuyau en plastique est presque entièrement bouché et il ne semble plus très utile à la gestion des eaux de surface. Nous pensons que celui-ci devrait être retiré avant qu'il ne soit recouvert de sédiment et qu'il commence à se décomposer dans l'environnement.



Figure 8 : Infrastructure à suivre No. 4

Bien que ce ponceau en métal soit toujours en bon état, ce n'est pas le cas du matériel qui compose le chemin au-dessus. Nous pouvons observer que le matériel rocheux est tranquillement emporté dans le milieu aquatique sous l'effet de l'érosion. Une stabilisation du talus en bordure du chemin à l'aide de végétaux serait appropriée afin de limiter l'apport de sédiments au cours d'eau.



**Figure 9 : Infrastructure à suivre No. 5**

Il s'agit ici d'un gros tuyau de plastique directement déposé dans le milieu aquatique. Bien que celui-ci puisse être utile l'hiver afin de faciliter le passage des véhicules hors routes, ce dernier à l'apparence d'un déchet dans le cours d'eau. D'autant plus qu'il est susceptible de se dégrader rapidement au soleil et possiblement de se déplacer lors de périodes de crue. Le retrait de ce tuyau ou l'aménagement d'une infrastructure plus adaptée seraient donc recommandés.



Figure 10 : Infrastructure à suivre No. 6

Le tuyau en plastique ici n'est pas en mauvais état, mais la majeure partie du matériel qui compose le chemin est fait de vieux pneus en caoutchouc. Bien que l'impact sur le milieu aquatique ne soit pas énorme, il s'agit d'une pratique de construction néfaste, car avec le temps le matériel se désagrège aux intempéries et finit par se retrouver en fines particules dans le cours d'eau. Il faudrait donc retirer les anciens pneus et les remplacer par des matériaux naturels.



Figure 11 : Infrastructure à suivre No. 7

Ce petit ponceau en métal ne semble plus de grande utilité, il est sectionné à quelques endroits et pourrait facilement s'obstruer de débris ligneux et ainsi causer obstacles à la circulation de l'eau. Nous suggérons d'évaluer le retrait de cet objet du milieu aquatique afin de restaurer l'aspect et la dynamique plus naturelle du cours d'eau.



Figure 12 : Infrastructure à suivre No. 8

Ce ponceau en plastique déposé en surface du ruisseau semble n'être d'aucune utilité, le matériel commence à se détériorer en petit morceau et celui-ci créer davantage un obstacle à la circulation de l'eau qu'il ne favorise le bon écoulement. Nous suggérons d'évaluer le retrait de cet objet du milieu aquatique afin de restaurer l'aspect et la dynamique plus naturelle du cours d'eau.



Figure 13 : Infrastructure à suivre No. 9

Composé de divers matériaux empilés les uns avec les autres, ce «ponceau» représente à la fois un risque d'accident et un obstacle à la libre circulation du poisson. Il est donc fortement recommandé d'effectuer un réaménagement de cette structure afin de respecter de bonnes pratiques de construction de ponts et ponceaux en milieux forestier (Cloutier et al., 1997; Molloy et al., 2001) et évaluer la possibilité d'inclure une passerelle plus longue dans le but d'éviter le l'orniéage et le compactage du sol dans le milieu sensible à proximité.





Figure 14 : Infrastructure à suivre No. 10

Ces résidus de palettes de bois déposés au sol permettent certainement d'éviter l'envasement des véhicules. Or, ces matériaux, instables à certains endroits, sont en voie de détérioration et pourraient causer un accident si certaines planches cèdent sous le poids d'une personne ou d'un véhicule. Il serait ainsi pertinent d'évaluer soit le retrait ou le réaménagement de la structure afin de respecter l'aspect naturel du site ou du moins d'adopter de bonnes pratiques de construction de ponts et ponceaux en milieu forestier (Cloutier et al., 1997; Molloy et al., 2001).



Figure 15 : Infrastructure à suivre No. 11

Ce tuyau en béton est sectionné en plusieurs endroits et ne remplit plus ses fonctions. D'autant plus que celui est de très petite taille et pourrait représenter un obstacle à la libre circulation du poisson. Nous recommandons donc le retrait ou le réaménagement de la structure par un ouvrage plus adapté.



Figure 16 : Infrastructure à suivre No. 12

Possiblement transportés par le courant lors des périodes de crues, ces 2 gros tuyaux en plastique sont placés de manière perpendiculaire au sens de l'écoulement. N'ayant aucune utilité, se dégradant tranquillement et nuisant à la libre circulation du poisson, ces morceaux devraient tout simplement être retirés de ce milieu humide et hydrique. Par ailleurs, selon l'utilisation du site, il serait pertinent d'évaluer les besoins d'infrastructure pour cette traverse (voir page 39).



Figure 17 : Infrastructure à suivre No. 13

Fait de longues palettes de bois déposées sur de vieux billots à moitié pourri, ce pont risque de tranquillement s'affaisser et éventuellement céder sous le poids du passage répété des véhicules hors routes. Le réaménagement de cette infrastructure serait à évaluer dans les prochaines années pour éviter les accidents et respecter de meilleures pratiques de construction de ponts et ponceaux en milieu forestier (Cloutier et al., 1997; Molloy et al., 2001).



Figure 18 : Infrastructure à suivre No. 14

Ce petit ponceau en béton est presque entièrement bouché et il est situé en bordure d'une rue. Lors des crues printanières, il pourrait possiblement causer des débordements. Le débouchage ou le réaménagement de ce ponceau est donc recommandé.



Figure 19 : Infrastructure à suivre No. 15

Ce pont en bois est à moitié défoncé et l'autre moitié ne devrait pas résister de nombreuses années encore. Afin de réduire le risque d'accident, ce pont serait à réaménager au courant des prochaines années.



Figure 20 : Infrastructure à suivre No. 16

Ce petit tuyau en plastique ne fait que se briser en petit morceau au fil du passage répété des véhicules hors routes et celui-ci n'est peut-être pas nécessaire à cet endroit. Ainsi, il serait pertinent d'évaluer soit le retrait ou le remplacement de l'infrastructure.



Figure 21 : Infrastructure à suivre No. 17

Bien que ce large ponceau en métal soit toujours en bon état, ce n'est pas le cas de la surface en bois sur le dessus. Ce dernier est à moitié pourri et plusieurs troncs sont complètement brisés, ce qui pourrait causer un accident éventuellement. Le remplacement du bois sur le dessus serait donc à envisager.





Figure 22 : Infrastructure à suivre No. 18

Ce pont étant encore relativement solide, celui-ci est appuyé sur un tronc principal, ce qui le rend très instable et provoque un effet de bascule lorsque le poids est d'un certain côté. Le réaménagement ou simplement la stabilisation de la base devrait donc être réalisé pour éviter les accidents.



Figure 23 : Infrastructure à suivre No. 19

Fait de panneaux de contreplaqué empilés et très détériorés, ce «pont» est sur le point de céder et pourrait potentiellement causer un accident. Par ailleurs, ces matériaux de construction assemblés avec de la colle peuvent avoir un certain impact sur le milieu dans lequel ils se trouvent. Le réaménagement de cette traverse est donc fortement recommandé, et ce, en respectant les bonnes pratiques (Cloutier et al., 1997; Molloy et al., 2001).



Figure 24 : Infrastructure à suivre No. 20

Le tuyau en plastique présenté ici est encore utile et en relativement bon état, mais il est possible de constater que le passage répété des véhicules entraîne tranquillement la dégradation du plastique à l'endroit où celui-ci est mis à nu. L'ajout de sable et gravier en surface ou le remplacement du tuyau par un autre type de matériau plus résistant (béton ou métal) pourrait régler le problème.

## BESOINS D'AMÉNAGEMENT







Sur l'ensemble des points de traverses, nous avons identifié 6 endroits qui auraient potentiellement besoin d'aménagements. L'ensemble de ces points sont identifiés dans la carte de la figure 25 et une courte description de l'état de la situation et du suivi recommandé est ensuite présentée pour chacun de ces 6 points, identifiés dans le tableau 4.

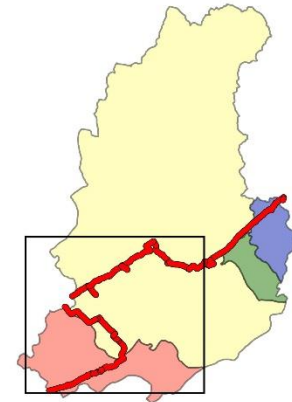
Tableau 4 : Liste des besoins d'aménagement

No.	Coordonnées (lat./long.)	Cours d'eau permanent	MHH	Apport sédiments	Risque sécurité	Priorité
1	46°45'05.3"N 71°29'35.8"W	Oui	Non	Non	Oui	5
2	46°46'11.9"N 71°25'58.1"W	Oui	Non	Non	Oui	4
3	46°46'22.4"N 71°25'06.9"W	Non	Non	Oui	Non	3
4	46°48'57.7"N 71°26'25.6"W	Non	Non	Non	Non	6
5	46°51'14.5"N 71°25'41.3"W	Oui	Non	Oui	Non	2
6	46°52'38.5"N 71°22'27.1"W	Oui	Oui	Non	Oui	1



### Légende

-  Besoins d'aménagement
-  Sentier à l'étude
-  BV - rivière du Cap Rouge
-  BV - ruisseau du Moulin
-  BV - rivière Beauport
-  BV - rivière Saint-Charles



Système de coordonnées :  
NAD(83) CSRS MTM7

Source des données :  
Besoins d'aménagements (OBV de la Capitale, 2022), Sentier à l'étude (FQCQ,2021), BV (MELCC, 2018),  
Fond de carte (Google satellite)

Édition :  
Joël Fortin-Mongeau, juin 2022



Figure 25 : Carte des besoins d'aménagements



Figure 26 : Besoin d'aménagement No. 1

Au niveau de cette traverse, le passage des véhicules hors route n'est pas clair. C'est-à-dire qu'il n'y a aucun signe de passage de VHR lors de la saison estivale qui permet d'évaluer le lieu exact emprunté par les véhicules pour traverser ce cours d'eau. D'autant plus que pour ce secteur le tracé fourni ne semble pas correspondre au passage réellement emprunté. Il est possible que les VHR traversent à un endroit non loin de là. Dans tous les cas, aucune infrastructure n'est présente afin de permettre une traversée sécuritaire et durable du cours d'eau. En effet, si une couche de neige peu compacte couvre ce fossé et rend difficile l'évaluation de la profondeur de ce canal, alors cela pourrait potentiellement causer un accident. Il serait donc pertinent d'évaluer plus en détail les besoins d'aménagement à cet endroit.



**Figure 27 : Besoin d'aménagement No. 2**

Comme le cas précédent, il n'y a aucun signe de passage de VHR au niveau de cette traverse, mais le sentier devrait passer par là en hiver d'après le tracé de la FQCQ. Dans tous les cas, aucune infrastructure n'est présente afin de permettre une traversée sécuritaire du cours d'eau. En effet, si une couche de neige peu compacte couvre ce fossé et rend difficile l'évaluation de la profondeur de ce canal, alors cela pourrait potentiellement causer un accident. Il serait donc pertinent d'évaluer plus en détail les besoins d'aménagement à cet endroit.



**Figure 28 : Besoin d'aménagement No. 3**

Cette traverse à gué, située le long d'une route, n'est faite que de sable et gravier déposé dans le fond d'un canal de drainage. Bien que l'écoulement dans ce fossé de route est intermittent, lors de fortes précipitations il est évident qu'une partie de ces sédiments est érodée et emportée vers l'aval. Ainsi, l'aménagement d'un ponceau ou d'un petit pont serait à considérer à cet endroit.





Figure 29 : Besoin d'aménagement No. 4

Passant au travers d'un cours d'eau intermittent, cette traverse à gué engendre du compactage et la mise à nu du sol, ce qui peut avoir comme impact d'altérer le drainage du site ainsi que la qualité de l'eau. Il serait donc pertinent d'évaluer l'aménagement d'une infrastructure pour diminuer l'impact sur le milieu hydrique.



Figure 30 : Besoin d'aménagement No. 5

Cette traverse à gué, située directement dans un cours permanent, peut causer de l'érosion et ainsi diminuer la qualité de l'eau en aval. La construction d'une infrastructure à cet endroit serait donc recommandée dans le but de réduire l'impact sur l'habitat du poisson et la qualité de l'eau en général.



**Figure 31 : Besoin d'aménagement No. 6**

Faisant référence à l'infrastructure à suivre No. 12 (page 23), cette portion de sentier de VHR passe directement au travers d'un milieu humide et hydrique situé en bordure de la rivière Saint-Charles. D'une part, cela affecte directement l'intégrité écologique du site, et d'autre part, cela pourrait causer un accident si un VHR passe au-dessus de l'eau et que la glace n'est pas suffisante pour supporter le poids du véhicule. L'aménagement d'une infrastructure pour traverser ce cours d'eau est donc nécessaire et il faudrait également penser à déplacer un peu le sentier, car actuellement il passe au lieu de confluence d'un cours d'eau permanent et intermittent.

## ZONES D'ÉROSION

Au niveau des zones d'érosion dans les sentiers, nous avons répertorié 42 points d'érosion préoccupants, lesquels sont regroupés de manière à faire ressortir quelques secteurs plus enclin à l'érosion. Tel qu'observé sur la carte de la figure 35, les zones d'érosion sont majoritairement situées dans les portions plus montagneuses du territoire, soit où les pentes sont plus fortes et où les dépôts de surface sont composés de sable et de gravier. Les principaux bassins versants touchés par des apports en sédiment sont ceux des rivières Nelson et Beauport et en moindre mesure les secteurs en amont des rivières Lorette et du Cap Rouge. Pour les secteurs identifiés, il serait pertinent de réaliser un suivi plus détaillé de la dynamique d'érosion, et ce, sur plusieurs années afin de pouvoir mieux estimer la quantité de sédiments qui est emportée dans le réseau hydrographique. En parallèle, il faudrait revoir l'aménagement de ces secteurs plus à risque de manière à éviter que les sentiers ne passent dans les cours d'eau et de manière à ce qu'ils n'engendrent pas de nouveaux lits d'écoulements.



Figure 32 : Érosion dans le sentier de VHR (bassin versant de la rivière Nelson)



Figure 33 : Érosion dans le sentier de VHR (bassin versant de la rivière Nelson)



Figure 34 : Érosion dans le sentier de VHR (bassin versant de la rivière Beauport)

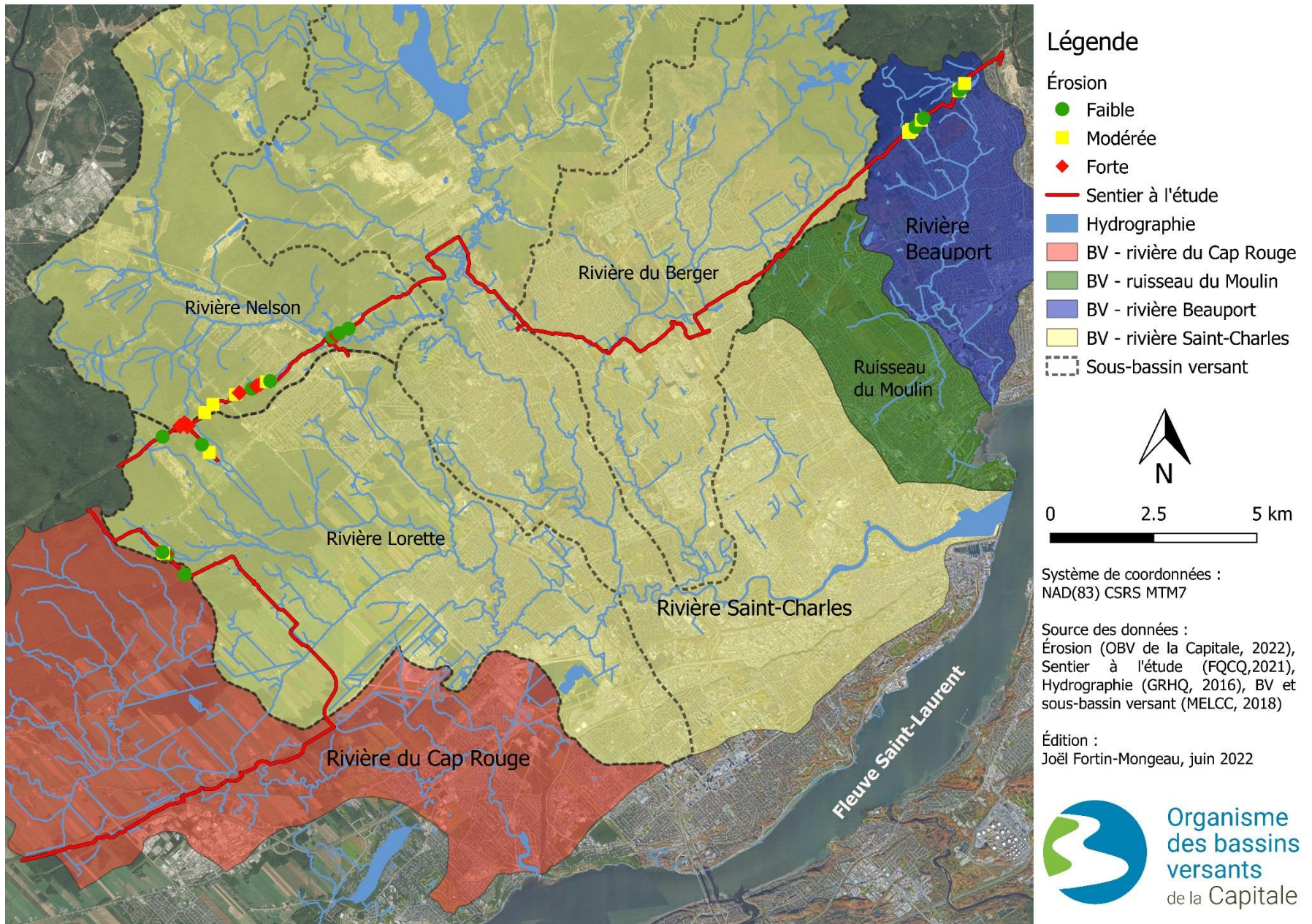


Figure 35 : Carte des zones d'érosion

## MILIEUX SENSIBLES ET PASSAGES ILLÉGAUX

Bien que les sentiers soient fermés l'été, il a été possible d'observer de nombreux signes de passages répétés de véhicules hors route presque tout au long du sentier et de façon beaucoup plus marquée dans les MHH. En effet, on observe beaucoup d'orniérage et de dommages aux végétaux lorsque les véhicules traversent des milieux humides ou hydriques et que le couvert de neige n'est pas encore présent pour protéger les sols. D'autant plus que le compactage du sol peut avoir un effet à long terme sur la dynamique hydrologique des MHH, impactant ainsi leur intégrité écologique.

Des 50 signes de passages illégaux observés (observation directe de VHR ou signes d'orniérage), 37 observations étaient situées dans des MHH. En observant la carte de la figure 39, on remarque que ces observations sont concentrées dans certains secteurs plus particulièrement, dont la plupart dans le bassin de la rivière Saint-Charles et dans une moindre mesure dans les bassins des rivières Beauport et du Cap Rouge.



Figure 36 : Signes de véhicules hors routes dans un MHH (bassin versant de la rivière Saint-Charles)



Figure 37 : Signes de véhicules hors route dans un MHH (bassin versant de la rivière du Cap Rouge)



Figure 38 : Signes de véhicules hors route dans un MHH (bassin versant de la rivière Beauport)



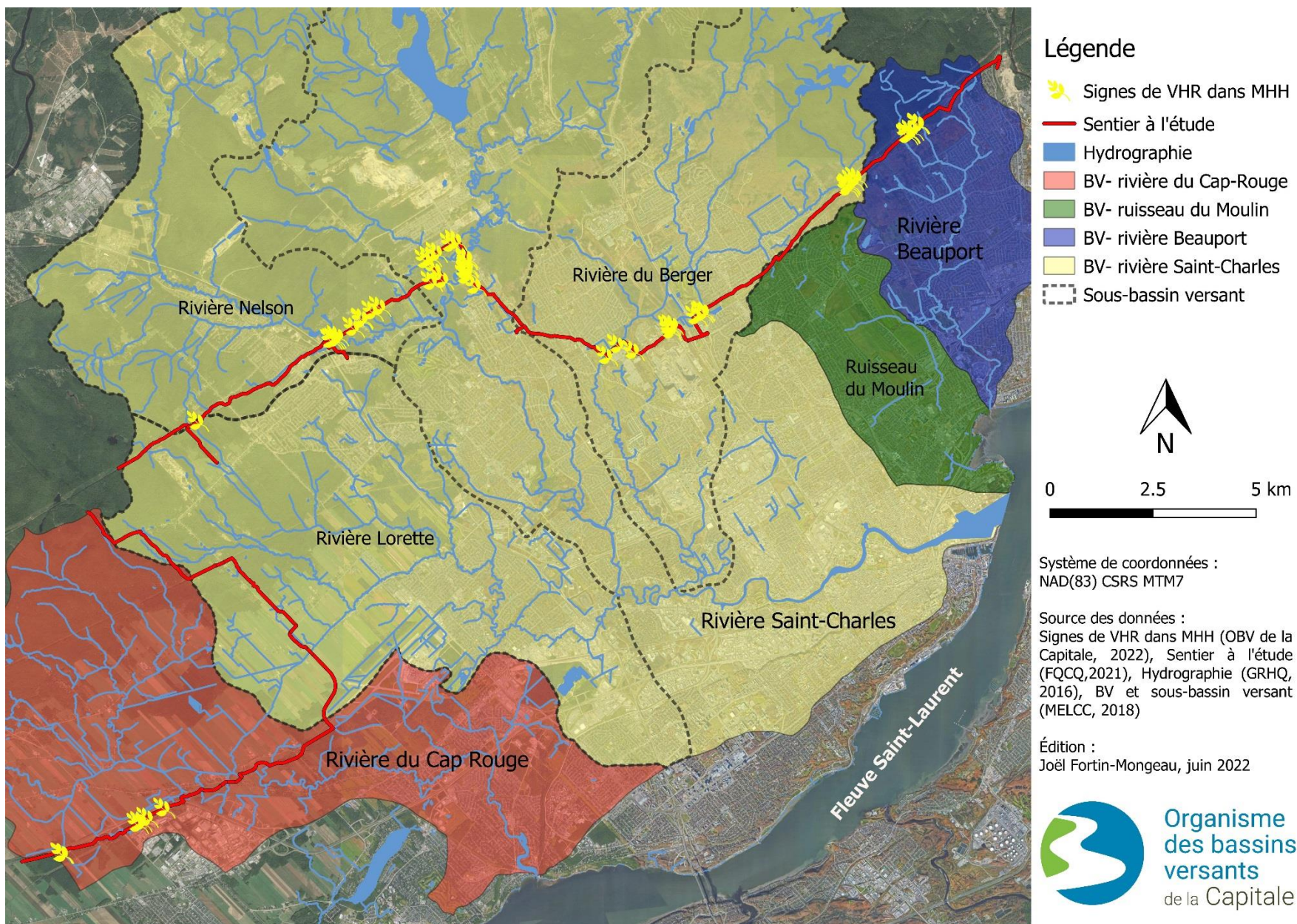


Figure 39 : Carte des signes de véhicules hors routes dans les milieux humides et hydriques

## 5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude de caractérisation a permis de collecter plusieurs données sur l'état des infrastructures au niveau des traverses de cours d'eau ainsi que sur les zones d'érosion et sur les milieux sensibles traversés par le sentier de VHR sur le territoire de la Capitale. Malgré le fait que le sentier soit fermé pendant l'été, il a été possible d'observer de nombreuses problématiques tout au long de son parcours, soit des infrastructures détériorées, des traverses sans pont ou ponceau, des lits d'érosion dans les chemins et de l'orniérage dans les milieux humides et hydriques. De plus, nous avons constaté que le sentier officiel donne accès à de nombreux autres sentiers pour les VHR, ce qui laisse penser que le sentier caractérisé ne représente qu'une infime partie de l'ensemble des sentiers présents sur le territoire de la Capitale. L'ensemble des données a donc permis d'établir les zones prioritaires pour l'entretien des sentiers et les besoins d'aménagement, en plus d'identifier les endroits vulnérables à l'érosion et les secteurs qui mériteraient des actions de sensibilisation. Bien que ce document ne détaille pas de manière précise chaque cas observé sur le terrain, celui-ci sert d'aide à la décision pour les gestionnaires du territoire et des sentiers de VHR ainsi que pour les promoteurs de projets en environnement. De cette façon, les acteurs concernés peuvent utiliser cette étude afin d'évaluer plus en détail les cas problématiques et de réaliser les actions en conséquence, soit :

- faire le suivi des infrastructures détériorées;
- évaluer plus en détails les besoins d'infrastructures;
- étudier et analyser des zones d'érosion majoritaire;
- stabiliser les secteurs à risque d'érosion à l'aide de phytotechnologies;
- baliser et indiquer clairement les sentiers reconnues (si on permet l'usage durant l'été);
- sensibiliser et informer les utilisateurs (panneaux, contenu interactif, formation, etc.).

Par ailleurs, dans l'optique de mener des actions cohérentes, une réflexion à la grandeur de la province serait nécessaire actuellement. À savoir, est-ce qu'il vaut mieux restreindre la pratique et réprimander les passages illégaux sachant que cela est très difficile à mettre en application vue les ressources disponibles ou alors il vaut mieux tenter d'encadrer la pratique en investissant dans des infrastructures qui permettent aux VHR de rouler dans des sentiers balisés et plus respectueux de l'environnement? Dans le premier cas, le fait de restreindre l'accès à certains secteurs peut amener les utilisateurs à emprunter d'autres chemins, voir même se créer de nouveaux chemins au travers de milieux naturels, alors que dans le second cas, cela demande de mettre en place un système pour financer les coûts d'entretien des sentiers. Dans tous les cas, la sensibilisation des utilisateurs demeure la meilleure option à long terme, mais à elle seule cela ne suffit pas pour obtenir des résultats visibles sur le terrain.

## RÉFÉRENCES

BÉRUBÉ, P., DUBÉ, M., ROBITAILLE, J., GRÉGOIRE, Y. et DESLISLE, S. 2010. *L'effet à long terme des chemins forestiers sur la sédimentation*. MRNF - Note technique no. 11, avril 2010, 4 pages.

CLOUTIER, MARTIN ET AL. 1997. *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, 127 pages + annexes.

DONNÉES QUÉBEC. 2021. *Forêt ouverte : dépôts de surface*. Carte interactive des données écoforestières du Québec. [En ligne] : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/resultats-d-inventaire-et-carte-ecoforestiere/ressource/6fb805bb-24f7-4413-881b-d033d388ce04> , page consultée le 3 mai 2022.

JUTRAS, SYLVAIN, 2019. *L'eau et la voirie forestière au Québec : enjeux et solutions*. Université Laval. [En ligne] : <https://www.youtube.com/watch?v=Pe4HipDmWms> , page consultée le 18 mai 2022.

LAROCQUE, VICKY. 2020. *Méthode de conception de traverses à gué aménagées pour des cours d'eau en milieu forestier*. Mémoire de maîtrise en sciences forestières sous la direction de Sylvain Jutras et Brian Morse. Université Laval. 65 pages

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. 2022. *Véhicules hors routes*. [En ligne] : [https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/modes-transport-utilises/vehicules-hors-route/Pages/vehicules-hors-route.aspx#:~:text=a%20%C3%A9t%C3%A9%20adopt%C3%A9e%20%C3%A0%20,-terrain%20\(VTT\)%20immatricul%C3%A9shttps://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/connaissances/sedimentation.pdf](https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/modes-transport-utilises/vehicules-hors-route/Pages/vehicules-hors-route.aspx#:~:text=a%20%C3%A9t%C3%A9%20adopt%C3%A9e%20%C3%A0%20,-terrain%20(VTT)%20immatricul%C3%A9shttps://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/connaissances/sedimentation.pdf) ,page consultée le 18 mai 2022.

MOLLOY, R., TORRESAN, R. et BOISSONNAULT, N. (2001). *Voirie forestière et installation de ponceaux*. Ministère des Ressources naturelles et Faune, Gouvernement du Québec, 29 pages.

RÉSEAU CANADIEN D'ÉDUCATION GÉOSCIENTIFIQUE (RCEG). 2021. *Géopanorama de Québec : Un héritage géologique incomparable*. [En ligne] : <https://fr.cgenarchive.org/queacutebec-heritage.html> , page consultée le 3 mai 2022.

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2020. *Système d'information géominière du Québec : Zones morphosédimentologiques générales*. Carte interactive. [En ligne] : [https://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108\\_afchCarteIntr](https://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr) , page consultée le 3 mai 2022.