RAPPORT TECHNIQUE PRÉPARÉ POUR

LA VILLE DE SAGUENAY

2016

Caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin

Comité de bassin versant
RIVAGE
de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Équipe de réalisation

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin (RIVAGE)

Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay)

Coordination, planification et révision

- Marco Bondu, Directeur général, OBV Saguenay
- Geneviève Brouillet-Gauthier, Chargée de projets, OBV Saguenay
- Josianne Lalande, Chargée de projets, RIVAGE

Récolte ou traitement de données, rédaction

- Zhakaël Bondu, technicien en environnement, RIVAGE
- Alexandre Lavoie, technicien en environnement, RIVAGE
- Frédérique Gagné, technicienne en environnement, OBV Saguenay
- Josianne Lalande, Chargée de projets, RIVAGE

Correction

- Rachel Dionne, Secrétaire de direction, OBV Saguenay

Partenaires financiers et techniques

- ÉcoAction d'Environnement Canada
- Fondation de la Faune du Québec (FFQ)
- Organisme de bassin versant du Saguenay
- Service Canada
- Rio Tinto
- Ville de Saguenay
- EURÊKO!
- Conseil régional de l'environnement et du développement durable du Saguenay – Lac-Saint-Jean (CREDD)
- Ordinateurs pour les écoles du Québec (OPEQ)

Remerciements

L'Organisme de bassin versant du Saguenay tient à remercier les personnes et les organisations suivantes pour leur précieuse collaboration au projet :

- François Richard, président, RIVAGE
- Ville de Saguenay
- Issa Eric Zougmoré, stagiaire échange professionnel, OBV Saguenay

Référence à citer

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN et ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2016. *Caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin – 2016,* Rapport technique préparé pour la Ville de Saguenay, 69 pages.

Avant-propos

L'une des actions du Plan directeur de l'eau (PDE) de l'Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay), dans lequel s'insère le bassin versant de la rivière du Moulin est la caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin (OBV Saguenay, 2015). Cette rivière est jugée prioritaire de par ses dépassements de critères de qualité de l'eau établis pour le phosphore, les coliformes fécaux et les matières en suspension ; la présence de zones d'érosion ; la présence de zones de déboisement et d'artificialisation des bandes riveraines ; et la sédimentation affectant l'habitat du poisson. C'est pourquoi le Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin (RIVAGE) et l'OBV Saguenay ont collaboré sur une caractérisation de la qualité des bandes riveraines en 2016, permettant ainsi d'actualiser le portrait de leur état. Grâce à cette étude, les zones riveraines avec un indice de qualité de bande riveraine (IQBR) insuffisant ont été identifiées en vue de les améliorer, par exemple, en reboisant.

Ce projet fait suite au projet d'aménagement de l'habitat de l'omble de fontaine, une espèce de poisson recherchée pour la pêche sportive, qui a eu lieu à l'été 2015 sur deux ruisseaux qui se jettent dans la rivière du Moulin (RIVAGE et OBV Saguenay, 2015). Après avoir amélioré l'accès à un habitat de qualité pour l'omble de fontaine, il est aussi intéressant d'améliorer la qualité de l'eau par la caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin suivie de leur revégétalisation.

Table des matières

Équipe de réalisation i

Partenaires financiers et techniques i

Remerciements ii

Référence à citer ii

Avant-propos iii

Table des matières iv

Liste des tableaux vi

Liste des figures vi

Liste des photographies vi

Liste des cartes vii

Introduction 1

1. Caractéristiques du cours d'eau et de son bassin versant 3

2. Caractérisation des bandes riveraines 12

2.1. Mise en contexte 12

2.2. Méthodologie 12

2.2.1. Photo-interprétation 13

2.2.1.1. Traitement des photos aériennes 13

2.2.1.2. Caractérisation des bandes riveraines 13

2.2.2. Validation terrain 14

2.2.3. Traitement des données 14

2.3. Résultats 15

2.3.1. Caractérisation des bandes riveraines sur 5 m de profondeur 18

2.3.2. Caractérisation des bandes riveraines sur 10 m de profondeur 30

2.3.3. Caractérisation des bandes riveraines sur 15 m de profondeur 42

2.4. Discussion 54

2.4.1. Rôle des bandes riveraines 54

2.4.2. Conséquences de la dévégétalisation des bandes riveraines 56

2.4.3. Limites des résultats 57

2.4.4. Analyse des résultats 58

3. Faits saillants et recommandations 63

Conclusion 65

Références 66

Liste des tableaux

Tableau 1. Superficie et pourcentage des affectations présentes sur le bassin versant de la rivière du Moulin 4
Tableau 2. Classes de qualité de l'IQBR 15
Tableau 3. Répartition des classes d'IQBR des bandes riveraines de la rivière du Moulin 17

Liste des figures

Figure 1. Affectations du territoire du bassin versant de la rivière du Moulin..... 4
Figure 2. Granulométrie de la portion nord du bassin versant de la rivière du Moulin..... 5
Figure 3. Longueur et proportion des bandes riveraines selon leur type d'occupation..... 16
Figure 4. Répartition des classes d'IQBR par type d'occupation et pour la totalité les bandes riveraines sur une profondeur de 5 m 19
Figure 5. Proportion des composantes des bandes riveraines sur une profondeur de 5 m 20
Figure 6. Répartition des classes d'IQBR par type d'occupation et pour la totalité les bandes riveraines sur une profondeur de 10 m 31
Figure 7. Proportion des composantes des bandes riveraines sur une profondeur de 10 m 32
Figure 8. Répartition des classes d'IQBR par type d'occupation et pour la totalité les bandes riveraines sur une profondeur de 15 m 43
Figure 9. Répartition des composantes de l'IQBR pour la totalité des bandes riveraines de 15m 44

Liste des photographies

Photographie 1. Une bande riveraine naturelle de catégorie Excellent 59
Photographie 2. Bande riveraine détériorée par l'activité humaine..... 60
Photographie 3. Bande riveraine avec une infrastructure dans les premiers mètres..... 62
Photographie 4. Bande riveraine avec une infrastructure dans le littoral 62
Photographie 5. Bande riveraine bien conservée en terrain bâti..... 63

Liste des cartes

Carte 1. Limites administratives – Bassin versant de la rivière du Moulin 7
Carte 2. Affectation du territoire – Bassin versant de la rivière du Moulin.....8
Carte 3. Granulométrie – Bassin versant de la rivière du Moulin 9
Carte 4. Topographie – Bassin versant de la rivière du Moulin 10
Carte 5. Hydrographie – Bassin versant de la rivière du Moulin.....11
Carte 6. Vue d'ensemble de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 22
Carte 6.1. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 23
Carte 6.2. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 24
Carte 6.3. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 25
Carte 6.4. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 26
Carte 6.5. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 27
Carte 6.6. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 28
Carte 6.7 Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 29
Carte 6.8. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 5 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 30
Carte 7. Vue d'ensemble de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 34
Carte 7.1. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 35
Carte 7.2. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 36

Carte 7.3. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 37
Carte 7.4. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 38
Carte 7.5. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 39
Carte 7.6. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 40
Carte 7.7 Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 41
Carte 7.8. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 10 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 42
Carte 8. Vue d'ensemble de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 46
Carte 8.1. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 47
Carte 8.2. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 48
Carte 8.3. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 49
Carte 8.4. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 50
Carte 8.5. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 51
Carte 8.6. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 52
Carte 8.7 Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 53
Carte 8.8. Vue partielle de l'IQBR – Caractérisation sur 15 mètres – Bassin versant de la rivière du Moulin 54

Introduction

Les bandes riveraines adéquatement végétalisées jouent un rôle important pour une rivière dont les rives sont facilement sujettes à l'érosion. Celle-ci peut être contrée par les réseaux complexes de racines qui solidifient le sol. En effet, l'érosion est l'un des problèmes majeurs de la rivière du Moulin. Un autre problème connu est l'enrichissement de l'eau en éléments nutritifs, en particulier en phosphore (RIVAGE, en préparation). Un trop grand apport de phosphore nuit à la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson. Ces éléments nutritifs sont naturellement présents dans les écosystèmes aquatiques. En effet, la décomposition de la matière organique et l'érosion des roches et des sols sont des sources naturelles de phosphore. C'est seulement avec l'apport de sources anthropiques, soit celles liées aux activités humaines, telles que le déversement d'eaux usées et l'application d'engrais riches en phosphore, que la situation devient problématique. La végétation de la bande riveraine peut réduire cet apport en diminuant le ruissellement et en retenant et en assimilant les éléments nutritifs, tels que le phosphore et l'azote, qui s'y trouvent, les empêchant ainsi d'atteindre le cours d'eau.

Le bassin versant de la rivière du Moulin est marqué par la présence de nombreuses zones forestières, mais aussi de zones agricoles, industrielles et urbaines. Comme il s'agit d'une rivière à méandres sur un sol argileux et sableux, la présence d'érosion sur certaines rives est importante et cela réduit l'efficacité de la bande riveraine en plus d'apporter des sédiments dans le cours d'eau, ce qui altère la qualité de l'eau et qui, par le fait même, est nocif pour la faune aquatique.

Enfin, le bassin versant de la rivière du Moulin est le lieu d'une activité récréotouristique bien développée (promenade, randonnée pédestre, pêche, canot, kayak, baignade), possédant un grand parc municipal en son cœur. Le maintien de la qualité de l'eau est donc un enjeu important pour le bien-être de la communauté locale.

Afin d'évaluer l'état de la situation à la rivière du Moulin et l'importance de la détérioration des bandes riveraines, RIVAGE a procédé à la caractérisation des bandes riveraines de cette rivière à l'été 2016. L'étude a été réalisée par photo-interprétation à l'aide de photo-aériennes prises en 2015. Le principal objectif était d'évaluer la qualité

des bandes riveraines de la rivière du Moulin à l'aide de l'indice de qualité des bandes riveraines (IQBR).

Le présent document constitue le rapport technique de cette étude. Il dresse les principales caractéristiques de la rivière du Moulin et de son bassin versant. Il décrit les méthodologies appliquées et expose et discute les résultats obtenus. Finalement, des recommandations sur les actions et le suivi qu'il convient de mettre en œuvre viennent clore le rapport.

1. Caractéristiques du cours d'eau et de son bassin versant

Le bassin versant de la rivière du Moulin s'étend sur 369,01 km^2 (Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), 2014) et traverse les municipalités régionales de comté (MRC) de Charlevoix, du Fjord-du-Saguenay et de Saguenay (Ministère des ressources naturelles (MRN), 2012). Sa rivière principale, la rivière du Moulin, prend sa source dans la réserve faunique des Laurentides pour ensuite traverser la zone d'exploitation contrôlée (ZEC) Mars-Moulin et finalement se jeter dans la rivière Saguenay (Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), 2010a et 2010b) (Carte 1).

Le réseau routier, donnant accès à 5 429 bâtiments (Ville de Saguenay, 2016a), est surtout présent dans la section nord du bassin versant, à l'intérieur des limites de la Ville de Saguenay. Plus au sud, un réseau considérable de routes forestières sillonne le territoire (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2008a).

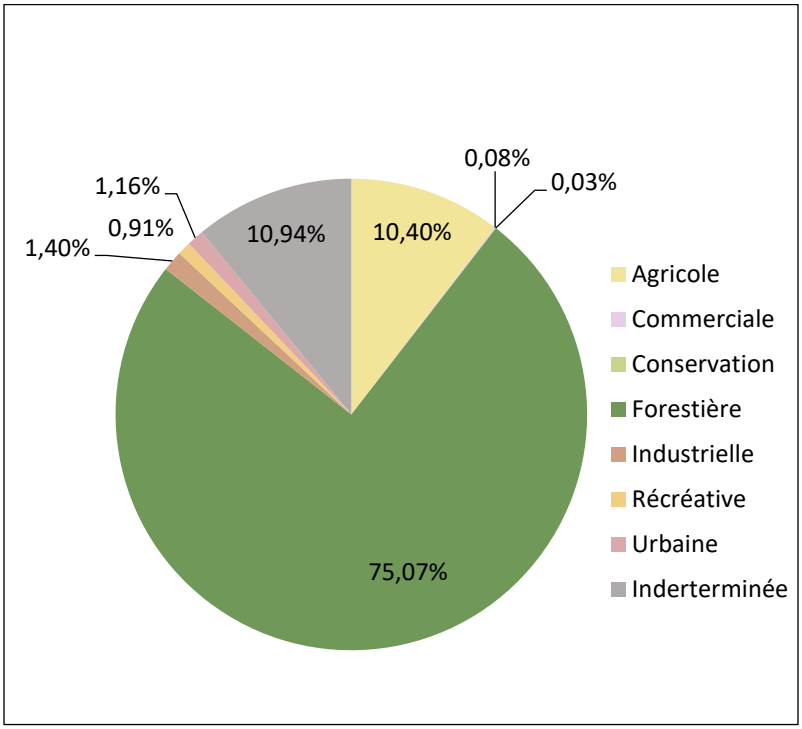
Les affectations du territoire sont nombreuses sur le bassin versant de la rivière du Moulin (Carte 2). En effet, une grande majorité du territoire est affecté à la foresterie (277,03 km² ou 75,07 %), mais l'on y retrouve aussi des zones agricoles (38,36 km² ou 10,40 %), commerciales, de conservation, industrielles, récréatives, urbaines, et finalement, la portion de la MRC de Charlevoix dont l'affectation est indéterminée (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT), 2014) (Tableau 1 et Figure 1Tiré de : MAMOT, 2014

Figure 1).

Tableau 1. Superficie et pourcentage des affectations présentes sur le bassin versant de la rivière du Moulin

Affectation	Superficie (km^2)	Pourcentage (%)
Agricole	38,36	10,40
Commerciale	0,30	0,08
Conservation	0,11	0,03
Forestière	277,03	75,07
Industrielle	5,18	1,40
Récréative	3,37	0,91
Urbaine	4,28	1,16
Indéterminée*	40,38	10,94
Total	**369,01**	**100**

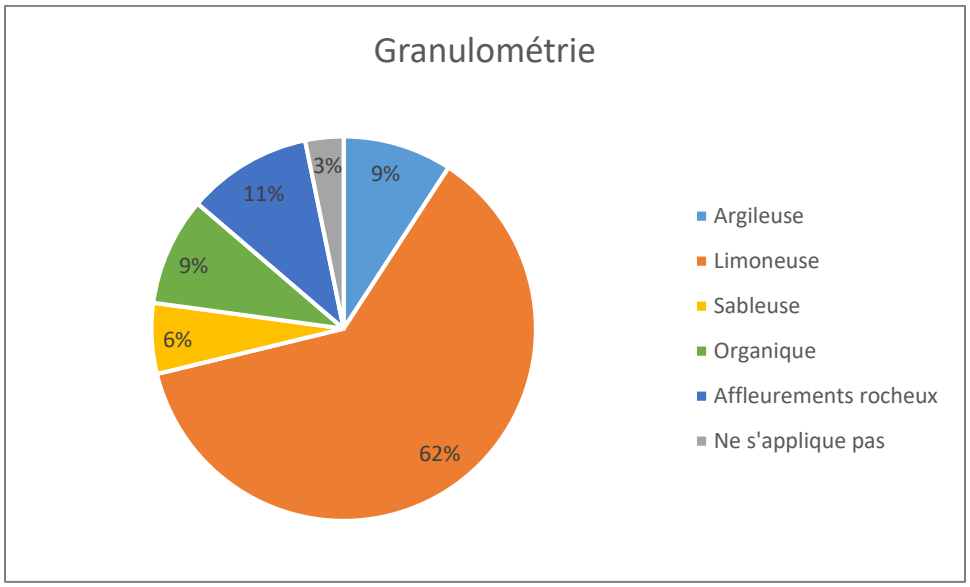
*La catégorie indéterminée fait référence à la portion du bassin versant qui se trouve dans la MRC de Charlevoix.
Tiré de : MAMOT, 2014



Tiré de : MAMOT, 2014

Figure 1. Affectations du territoire du bassin versant de la rivière du Moulin

Deux types de sol composent le territoire du bassin versant de la rivière du Moulin. On retrouve en majorité des roches intrusives (246,11 km^2), mais aussi des roches intrusives métamorphiques (112,90 km^2) composées de gneiss charnockitiques, de granite avec pegmatite et de granitoïdes à orthopyroxène (Gouvernement du Québec, dates variées). Quant à la granulométrie des sols, les informations du bassin versant ne sont connues que pour la portion au nord du territoire, sur 63,25 km², approximativement à l'intérieur de limites de la Ville de Saguenay (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), 2002). La granulométrie est majoritairement limoneuse (39,23 km² ou 62 %) (Figure 2). Le long de la rivière, il y a aussi la présence d'une granulométrie sableuse (3,76 km² ou 6 %) et argileuse (5,81 km² ou 9 %), cette dernière étant présente à l'embouchure du bassin versant (Carte 3). Des affleurement rocheux (6,65 km² ou 11 %) et une granulométrie organique (5,76 km² ou 9 %) sont aussi présent sur le bassin versant (MAPAQ, 2002).



Tiré de : MAPAQ, 2002

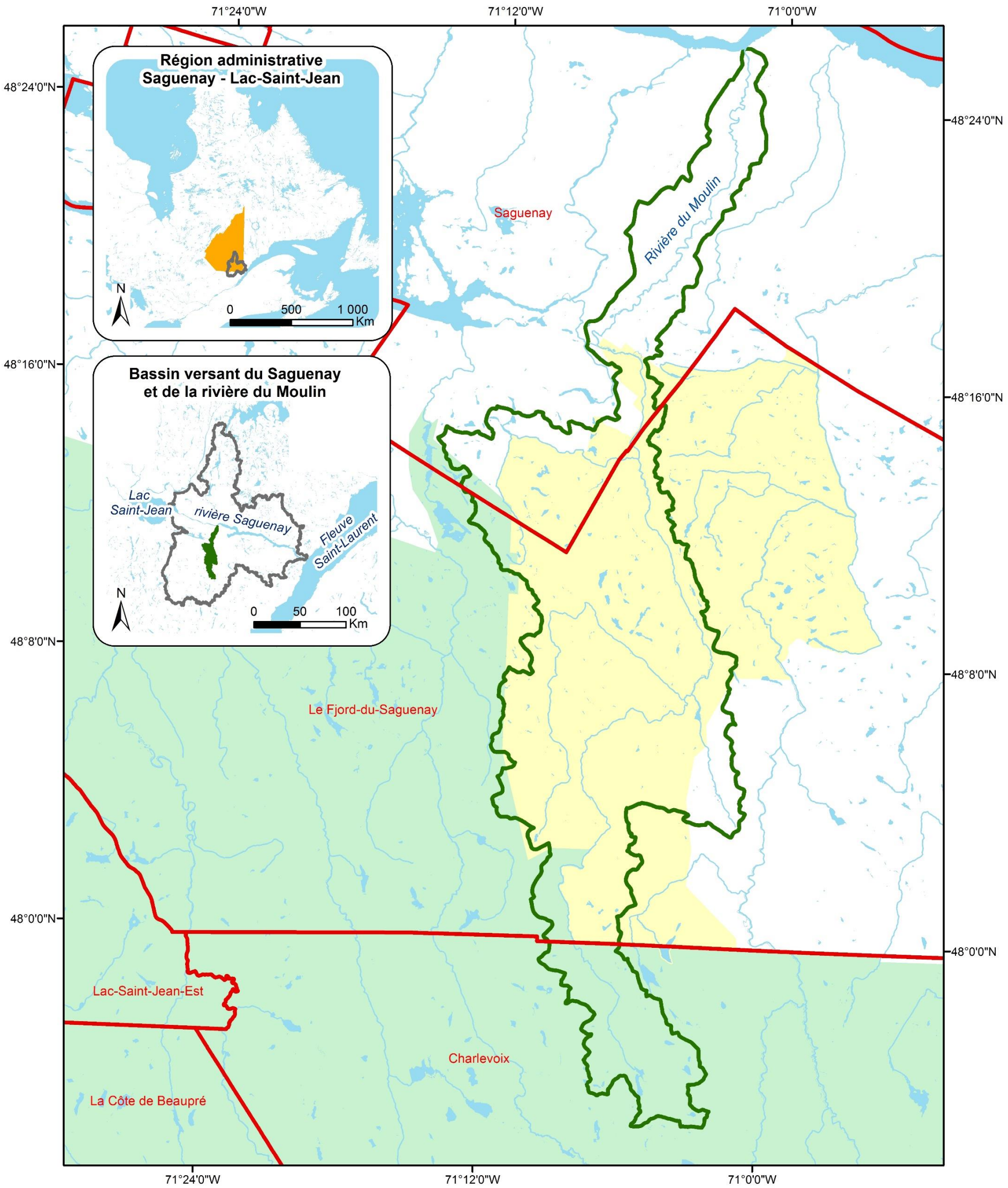
Figure 2. Granulométrie de la portion nord du bassin versant de la rivière du Moulin

La topographie du territoire varie de 10 m à 1 030 m d'altitude (MRNF, 2008b). Le territoire s'élève en altitude graduellement du nord vers le sud (Carte 4).

La rivière du Moulin s'écoule sur 82,2 km (MRN, 2002) en formant des méandres, surtout dans sa portion nord (Carte 5). Le bassin versant comporte aussi 223,04 km de cours d'eau permanents et 458,02 km de cours d'eau intermittents (MRN,2002). Les lacs sont présents principalement dans le massif, au sud du bassin versant et dans la portion centrale du bassin. Sur les 257 lacs, plusieurs sont considérés comme des petits lacs de moins de 20 hectares, et quelques autres tiennent davantage du marécage ou de l'étang que du lac (MRN, 2002 ; RIVAGE, 2005). À l'intérieur du bassin versant, 376 milieux humides sont recensés, dont la taille varie entre 50 m² et 6310 m² (MRNF, 2005b).

Depuis 2013, l'échantillonnage d'eau de surface de la rivière du Moulin est réalisé à la tête du bassin versant dans les mois de juin, juillet et août. Les stations d'échantillonnage sont situées à l'exutoire du lac Moulin dans la réserve faunique des Laurentides et en aval du parc éolien dans la ZEC Mars-Moulin (RIVAGE, en préparation). L'objectif est d'évaluer l'impact du parc éolien sur les taux de phosphore, de coliformes fécaux et de matière en suspension dans l'eau de la rivière selon des classes de qualité prédéterminés (MDDEP, 2012). Malgré la présence d'une route au-dessus de la station se situant en amont du parc éolien, la qualité de l'eau était « bonne » aux deux stations d'après les données de 2013 à 2016. Une autre station, faisant partie du programme Réseau-rivières du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) se trouve à l'embouchure de la rivière du Moulin. Des dépassements de critères cibles ont été relevés à cette station. En effet, les niveaux de coliformes fécaux et de phosphore sont jugés « satisfaisants », mais la qualité concernant les matières solide en suspension est jugée comme « douteuse ». Puisque la station se situe dans la zone des marées de la rivière, la matière en suspension peut provenir du brassage des eaux et de la chute située 500 mètres en amont. Certaines valeurs extrêmes de coliformes fécaux ont été observées en août 2013 et 2014, mais tout porte à croire que ce phénomène est lié à des évènements ponctuels comme la surverse et l'épandage en milieu agricole pendant des périodes de pluie (RIVAGE, en préparation).

Carte 1
Limites administratives - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Région Saguenay - Lac-Saint-Jean
- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Réserve faunique des Laurentides
- ZEC Mars-Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

N

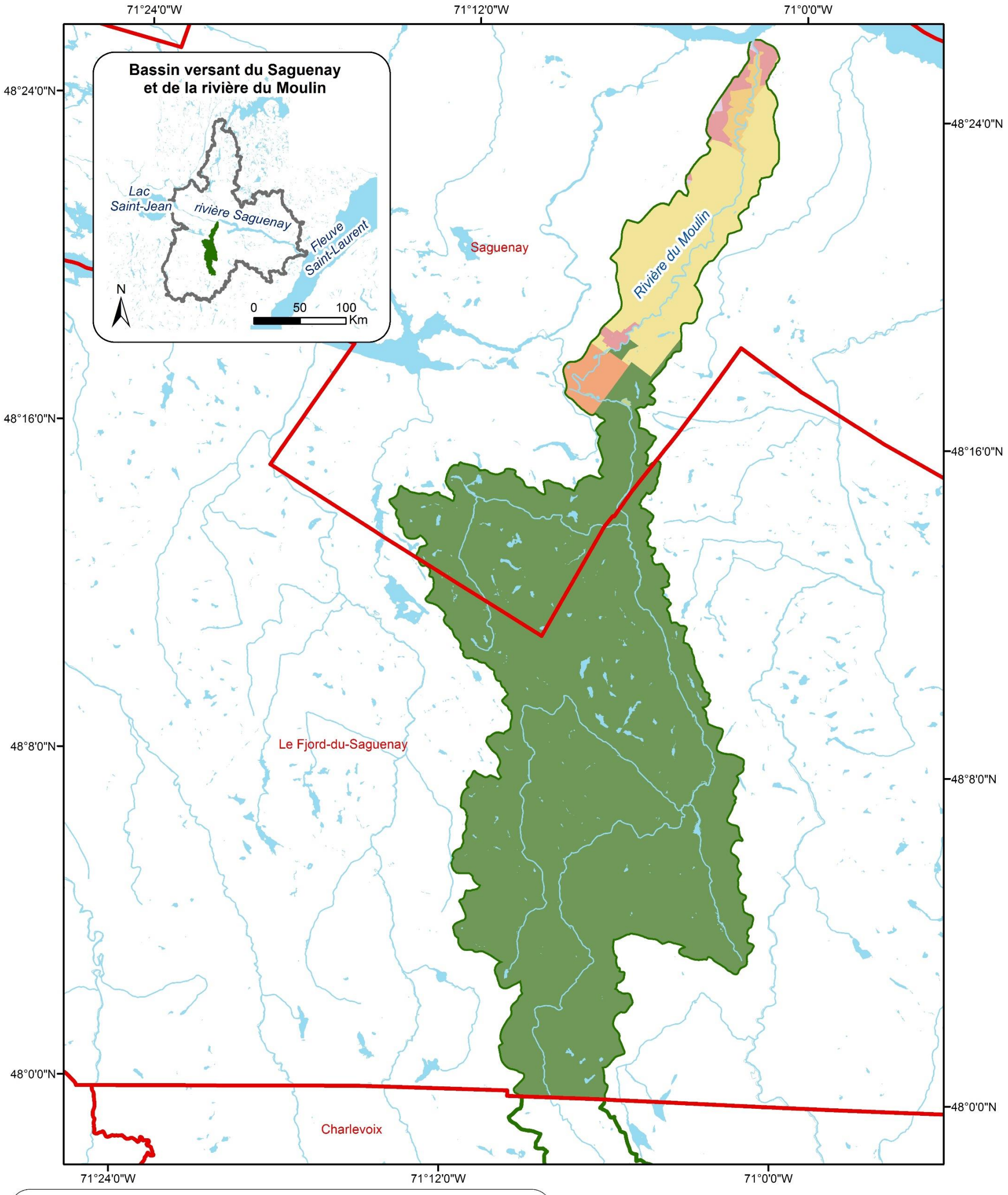
0 2,5 5 10 Km

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010; MRN, 2002 et 2012; MRNF, 2005a; et StatCan, 2000.

Carte 2
Affectation du territoire - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Affectation du territoire

- Forestière
- Conservation
- Agricole
- Récréative
- Industrielle
- Urbaine
- Commerciale

N

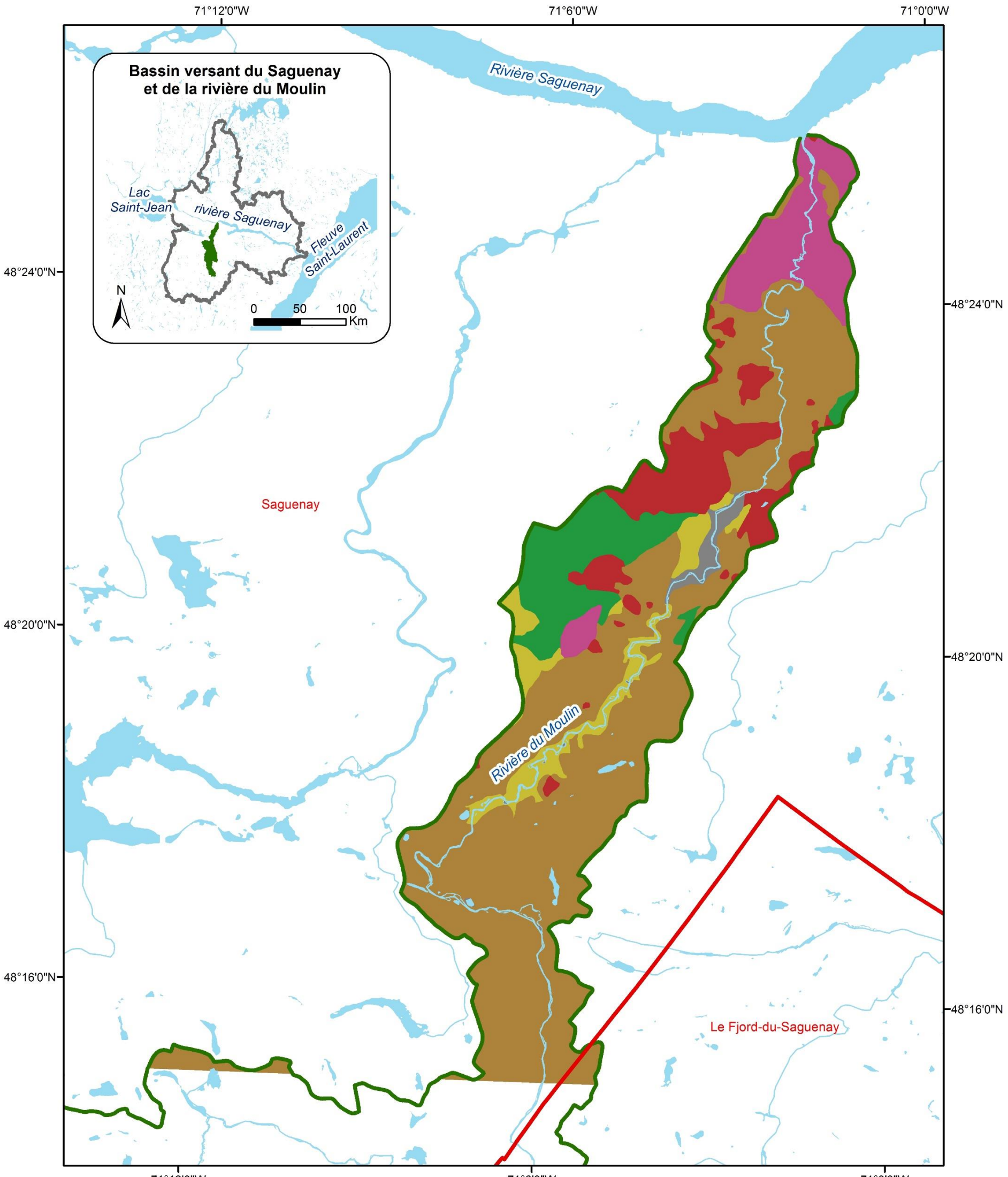
0 2,5 5 10 Km

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010; MAMOT, 2014; MRN, 2002 et 2012; et MRNF, 2005a.

Carte 3
Granulométrie - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Granulométrie

- Argileuse
- Limoneuse
- Sableuse
- Organique
- Affleurements rocheux
- Ne s'applique pas

N

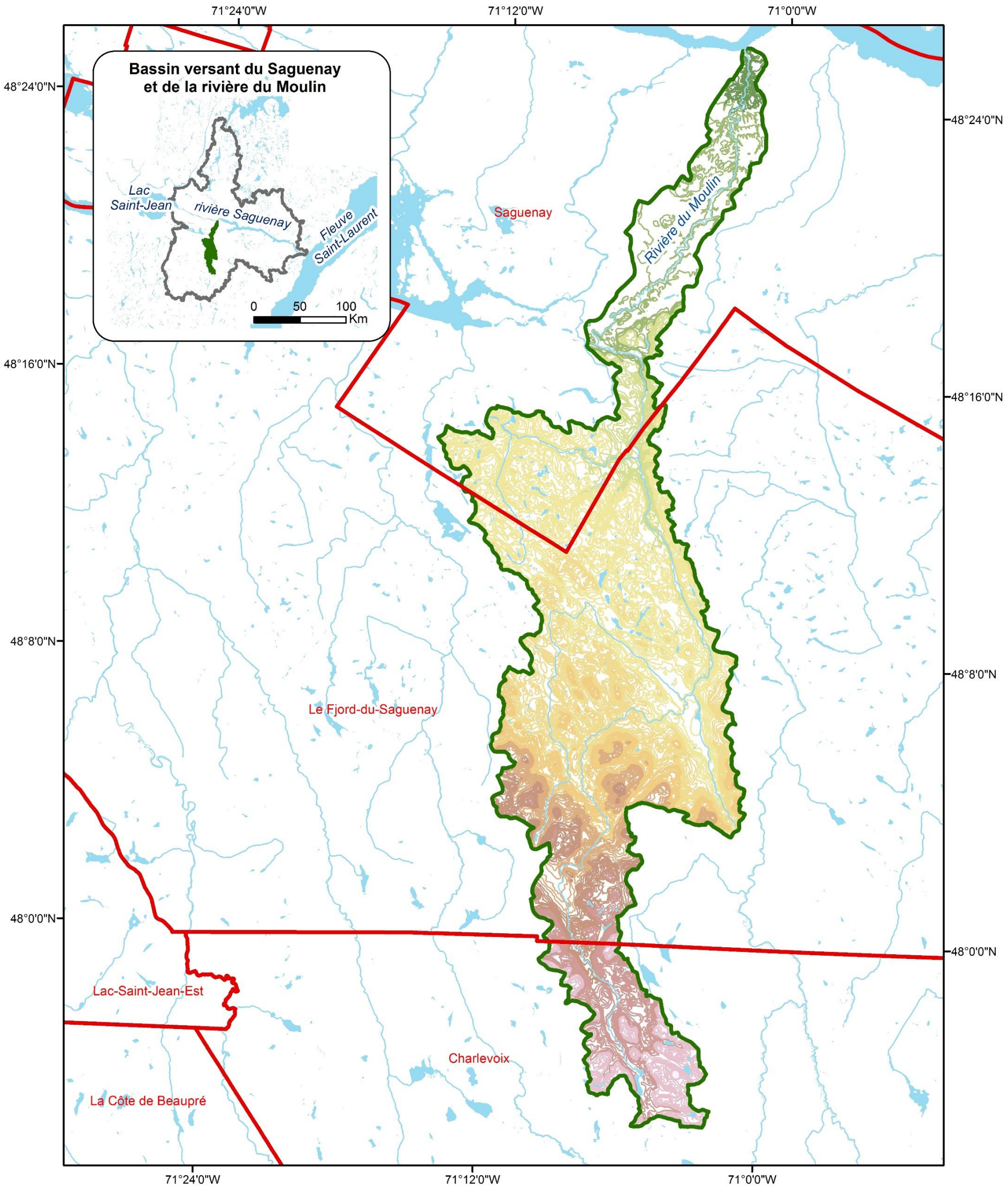
0 1,25 2,5 5 Km

Comité de bassin versant
RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010; MAPAQ, 2002; MRN, 2002 et 2012; et MRNF, 2005a.

Carte 4
Topographie - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Altitude (m)

10-100	510-600
110-200	610-700
210-300	710-800
310-400	810-900
410-500	910-1000
	1010-1200

N

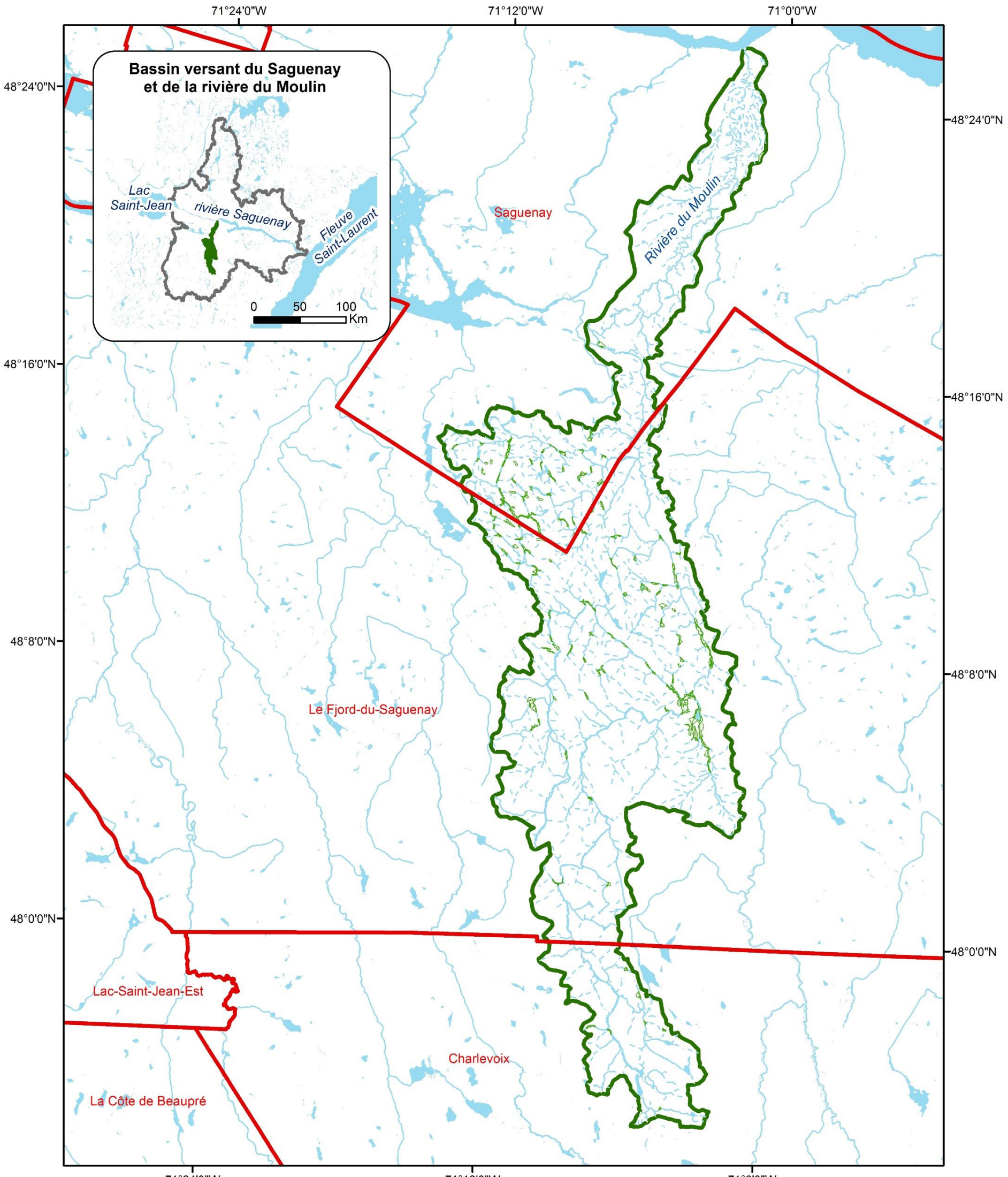
0 2,5 5 10 Km

Comité de bassin versant
RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010;
MRN, 2002 et 2012; et MRNF, 2005a et 2008b.

Carte 5
Hydrographie - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau
- Milieu humide

Type de cours d'eau

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

N

0 2,5 5 10 Km

Comité de bassin versant
RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010;
MRN, 2002 et 2012; et MRNF, 2005a, 2005b.

2. Caractérisation des bandes riveraines

2.1. Mise en contexte

Une bande riveraine naturelle se compose d'un amalgame d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées. Ainsi constituée et s'étendant sur plusieurs mètres de profondeur, elle joue de nombreux rôles favorables au maintien d'une eau de qualité (Saint-Jacques et Richard, 1998). La Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) a été mise en place notamment pour protéger les bandes riveraines sur une profondeur de 10 m (15 m dans certains cas) et assurer au mieux leurs différents rôles protecteurs de l'eau (MDDELCC, 2015). En effet, la végétation présente sur les rives épure l'eau, en régule le niveau, filtre les éléments polluants, stabilise les berges, protège contre l'érosion et fait office d'écran solaire au cours d'eau empêchant ainsi le réchauffement indésirable de celui-ci. Finalement, elle sert aussi de support pour la richesse biologique (MDDELCC, 2015).

Lors de la caractérisation des bandes riveraines réalisée en 2005 par RIVAGE, les tronçons n'avaient pas été divisés par lots et l'étude complète n'a pas été retrouvée pour la rédaction de ce rapport. De courtes descriptions des résultats de cette étude sont présentes dans l'analyse du bassin versant de la rivière du Moulin (RIVAGE, 2005), mais la méthode d'analyse n'y est pas détaillée. De plus, l'IQBR a aussi été évalué en 2008 à l'aide de photographies aériennes datant de 1976 et 1996 (Labarre, 2008). Cette étude a été réalisée sur des tronçons de 500 m, sur une profondeur de 30 m. Il a donc paru intéressant de caractériser de nouveau les bandes riveraines selon le protocole d'évaluation de l'IQBR, afin de connaître l'état de la situation par terrain et identifier les zones lacunaires actuelles.

2.2. Méthodologie

La caractérisation a été effectuée par photo-interprétation pour évaluer l'IQBR. Elle prend en compte les rives de la rivière du Moulin en partant du lac de la Chaîne dans l'arrondissement de Laterrière jusqu'à son exutoire, c'est-à-dire la rivière Saguenay. La caractérisation s'est faite terrain par terrain pour trois profondeurs de bande riveraine, soit 5 m, 10 m et 15 m. Le protocole de cette étude est une version adaptée du *Protocole*

d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de bande riveraine (IQBR) du ministère (MDDELCC, 2016),

2.2.1. Photo-interprétation

2.2.1.1. Traitement des photos aériennes

Les bandes riveraines de la rivière ont été évaluées durant l'été 2016 en utilisant des photos aériennes de l'été 2015 de la Ville de Saguenay. La PPRLPI stipule que la bande riveraine doit être d'au moins 10 m lorsque la pente est inférieure à 30 %, et de 15 m si la pente est supérieure à 30 % et que le talus a plus de 5 m de hauteur. Pour les exploitations agricoles, la bande riveraine doit être d'au moins 3 m (MDDELCC, 2015). Toutefois, afin de faciliter la caractérisation, la bande riveraine a été déterminée à partir de la ligne des hautes eaux (LHE), pour tracer les trois profondeurs à caractériser, soit 5 m, 10 m et 15 m et ce, peu importe la pente ou l'utilisation du territoire.

Les bandes riveraines de la rivière du Moulin ont été découpées en segments en fonction des lots municipaux qui leur sont associés (Ville Saguenay, 2016b). La rive gauche (dans le sens du courant) comprend les segments 1 à 177 et la rive droite, les segments de 1 à 157. L'équipe a concentré ses efforts pour caractériser les segments qui sont compris dans les zones urbaines et agricoles qui se trouvent à l'intérieur des limites de la Ville de Saguenay, plutôt que de préférer les segments dans la réserve faunique des Laurentides où il n'y a que peu de présence humaine.

2.2.1.2. Caractérisation des bandes riveraines

Une valeur d'IQBR a été calculée pour chaque segment. Celui-ci est une fonction de la superficie relative occupée par neuf composantes : la forêt ; l'arbustaie ; l'herbaçaie naturelle ; la coupe forestière ; la friche, fourrage, pâturage et pelouse ; culture (agricole) ; sol nu ; socle rocheux ; infrastructure. À l'aide des photos aériennes, un pourcentage de recouvrement a été attribué à chaque composante pour un total de 100 % pour chaque segment. Lorsqu'il y avait présence d'infrastructure, le type d'infrastructure a été notée. D'autres informations pertinentes ont été ajoutées à la compilation des données lorsqu'il y avait lieu. De plus, chaque segment a été catégorisé selon son utilisation : habité ; agricole ; public (incluant les routes et les terrains municipaux) ; industriel (incluant les terrains de Rio Tinto et les chemins de fer) ; non occupé. Ces

étapes se sont faites à l'aide du logiciel tableur Microsoft Excel 2010, de QGIS 2.8.9 et de ArcGIS 10.3.

2.2.2. Validation terrain

Une validation terrain de la photo-interprétation a été faite sur une partie de la rivière du Moulin suite à la caractérisation des bandes riveraines par photo-interprétation. Pour ce faire, il a été convenu de descendre la rivière du Moulin en canot du chemin St-Isidore jusqu'à la route 170, ce qui correspond aux segments 103 à 65 pour la rive droite, et aux segments 136 à 78 pour la rive gauche. Avant le départ, les numéros des segments où il était plus difficile de distinguer les différentes composantes ont été notés sur une feuille dans le but de constater les différences entre le résultat de l'analyse des photos aériennes et ce qui était observé sur le terrain. Un appareil photo a été utilisé pour photographier différents segments et différentes infrastructures présentes sur la rive de la rivière du Moulin. Un appareil GPS a aussi servi afin de se localiser et de noter l'emplacement d'aménagements non-règlementaires. De plus, une vérification de plusieurs autres segments a pu être réalisé directement dans la cour des riverains avec l'autorisation de ceux-ci lors du porte-à-porte réalisé à des fins de sensibilisation.

2.2.3. Traitement des données

L'IQBR est établi par la présence relative d'une série de composantes de l'habitat riverain, tel que mentionné plus tôt. Une cote est alors attribuée à chacune des neuf composantes de la bande riveraine pour ainsi obtenir une valeur finale de l'IQBR variant de 17 à 100. Plus le résultat est élevé, plus la qualité de l'habitat est bonne (Saint-Jacques et Richard, 1998). La cote, ou facteur de pondération, des composantes varie selon leur potentiel à remplir les rôles écologiques de l'écosystème riverain permettant le maintien des organismes vivants (Saint-Jacques et Richard, 1998). Par exemple, la composante « forêt » a une plus forte valeur écologique que celle de la culture ou encore, celle des infrastructures humaines. L'IQBR a été calculé dans le tableur Excel.

La formule suivante, tirée de MDDELCC, 2016a été appliquée :

$$\mathbf{IQBR = [\Sigma(\%_i * P_i)]/10}$$

i = nième composante (ex : forêt, arbustaie, etc.)

$\%_i$ = pourcentage du secteur couvert par la nième composante

P_i= facteur de pondération de la nième composante

Donc : **IQBR** = [(% forêt*10) + (% arbustaie*8,2) + (% herbaçaie naturelle*5,8) + (% coupe forestière*4,3) + (% friche|fourrage|pâturage|pelouse*3) + (% culture*1,9) + (% sol nu*1,7) + (% socle rocheux*3,8) + (% infrastructure*1,9)] / 10

Les segments de bandes riveraines ont été classés selon le résultat de cette formule dans l'une des cinq classes de qualité de l'IQBR (Tableau 2). La cartographie des classes et plusieurs statistiques ont été réalisées avec ArcGIS Desktop 10.1 et Microsoft Office Excel 2010.

Tableau 2. Classes de qualité de l'IQBR

Classe de qualité de l'IQBR	Résultat d'IQBR
Très faible	[17 à 40[
Faible	[40 à 60[
Moyen	[60 à 75[
Bon	[75 à 90[
Excellent	[90 à 100]

Tiré de MDDELCC, 2016

2.3.Résultats

Lors de la caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin, 29,55 km de la rive droite et 30,10 km de la rives gauches ont été caractérisés, terrain par terrain, dans les zones où la présence humaine est la plus abondante. C'est donc un total de 59,65 km de bandes riveraines qui ont été caractérisés et analysés sur la rivière du Moulin. Les résultats sont présentés dans cette section.

Le Tableau 3 présente l'ensemble des résultats par classe d'IQBR selon le type d'occupation du terrain et la profondeur de la bande riveraine caractérisée. Les résultats sont illustrés à l'aide d'un code de couleur différenciant les cinq classes d'IQBR. La couleur associée à la classe *Très faible* est le rouge ; à la classe *Faible*, l'orange ; à la classe *Moyen*, le jaune ; à la classe *Bon*, le vert pâle ; et finalement à la classe *Excellent*, le vert foncé. Les valeurs sont exprimées en mètres et en pourcentage pour faciliter la compréhension. De plus, le tableau fait aussi ressortir les médianes des indices d'IQBR et les longueurs totales par type d'occupation.

Au total par importance, ce sont 20,25 km de terrains agricoles (33,96 %), 18,48 km de terrains publics (30,98 %), 8,17 km de terrains habités (13,70 %), 7,97 km de terrains industriels (13,37 %) et 4,77 km de terrains non occupés (7,99 %) qui ont été caractérisés (Figure 3).

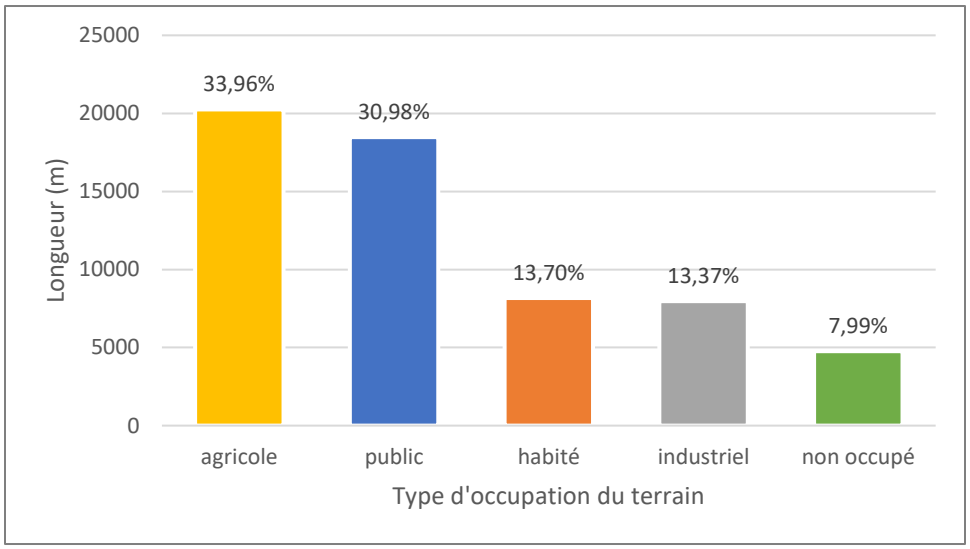


Figure 3. Longueur et proportion des bandes riveraines selon leur type d'occupation

Les résultats d'IQBR sont présentés par profondeur de bandes riveraines, soit 5 m, 10 m et 15 m. Selon la médiane des IQBR, les bandes riveraines de la rivière du Moulin ont un indice *Bon* pour le 5 m et un indice *Moyen* pour le 10 m et le 15 m. Les IQBR les plus bas qualifient les terrains habités (61,60 ; 58,90 ; 54,50) et publics (65,60 ; 65,75 ; 60,40) et les plus élevés, les terrains non occupés (95,65 ; 94,90 ; 100), industriels (79,53 ; 81,43 ; 89,00) et agricoles (87,40 ; 78,50 ; 77,18).

Tableau 3. Répartition des classes d'IQBR des bandes riveraines de la rivière du Moulin

IQBR		[17-40[Très faible		[40-60[Faible		[60-75[Moyen		[75-90[Bon		[90-100] Excellent		Total par type d'occupation		
Type d'occupation		m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	IQBR médian	m	%
Habité	5 m	1422,02	17,40	873,43	10,69	2217,65	27,13	1936,3	23,69	2 129,56	21,09	61,60		
	10 m	1 477,46	18,08	1 497,25	18,32	1 052,84	12,88	2 780,63	34,02	1 364,54	16,70	58,90	8 172,72	13,70
	15 m	1 892,67	23,16	984,30	12,04	808,09	9,89	2 358,10	28,85	2 129,56	26,06	54,50		
Agricole	5 m	1 518,03	7,50	316,24	1,56	2 196,06	10,84	5 623,54	27,77	10 599,15	52,33	87,40		
	10 m	257,77	1,27	5 150,70	25,43	2 450,88	12,10	3 697,81	18,26	8 695,86	42,94	78,50	20 253,02	33,96
	15 m	98,47	0,49	5 230,33	25,82	3 572,63	17,64	5 813,77	28,71	5 537,82	27,34	77,18		
Public	5 m	793,25	4,29	255,64	1,38	2 815,83	15,24	10 577,02	57,23	4 038,90	21,85	65,60		
	10 m	744,44	4,03	352,33	1,91	3 425,25	18,53	10 304,01	55,76	3 654,61	19,78	65,75	18 480,64	30,98
	15 m	874,52	4,73	387,14	2,09	4 025,35	21,78	9 197,09	49,77	3 996,54	21,63	60,40		
Industriel	5 m	96,44	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	4 012,15	50,33	3 863,81	48,46	79,53		
	10 m	96,44	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	2 302,45	28,88	5 573,51	69,91	81,43	7 972,40	13,37
	15 m	96,44	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	1 166,92	14,64	6 709,04	84,15	89,00		
Non occupé	5 m	0,00	0,00	209,85	4,40	936,87	19,65	1 033,99	21,69	2 586,28	54,25	95,65		
	10 m	0,00	0,00	122,51	2,57	322,62	6,77	1 102,18	23,12	3 219,68	67,54	94,90	4 766,99	7,99
	15 m	0,00	0,00	99,39	2,08	0,00	0,00	1 060,94	22,26	3 606,66	75,66	100		
Total général	5 m	3 829,74	6,42	1 655,16	2,77	8 166,41	13,69	23 183,00	38,87	22 811,46	38,24	76,28		
	10 m	2 576,11	4,32	7 122,79	11,94	7 251,59	12,16	20 187,08	33,84	22 508,20	37,74	70,45	59 645,77	100,00
	15 m	2 962,10	4,97	6 701,16	11,23	8 406,07	14,09	19 596,82	32,86	21 979,62	36,85	72,85		

2.3.1. Caractérisation des bandes riveraines sur 5 m de profondeur

Pour une bande riveraine de 5 m, l'IQBR médian, toutes catégories d'occupation confondues, est de 76,28, ce qui correspond à un indice *Bon*. Le secteur non occupé obtient l'indice médian le plus élevé, soit 95,65, suivi des secteurs agricoles (87,40) et industriel (79,53). Les IQBR médians les plus bas sont ceux des terrains habité (61,60) et public (65,60) (Tableau 3).

La Figure 4 illustre bien la répartition des différentes classes d'IQBR par type d'occupation, ainsi que pour la totalité des bandes riveraines. Les données proviennent du Tableau 3.

Les graphiques démontrent clairement que le secteur habité comporte les bandes riveraines de plus basse qualité avec 17 % se situant dans la classe *Très faible*, 11 % dans la classe *Faible* et 27 % dans la classe *Moyen*. Les secteurs agricole et public suivent avec 7 % de bandes riveraines *Très faible*, 2 % de *Faible* et 11 % de *Moyen* et 4 % de *Très faible*, 2 % de *Faible* et 15 % de *Moyen*. Le graphique de l'ensemble de la rivière du Moulin illustre tout de même une bonne proportion de bandes riveraines dont l'indice est *Excellent* et *Bon*, et seulement 6 % de bandes riveraines se situant dans la classe *Faible*.

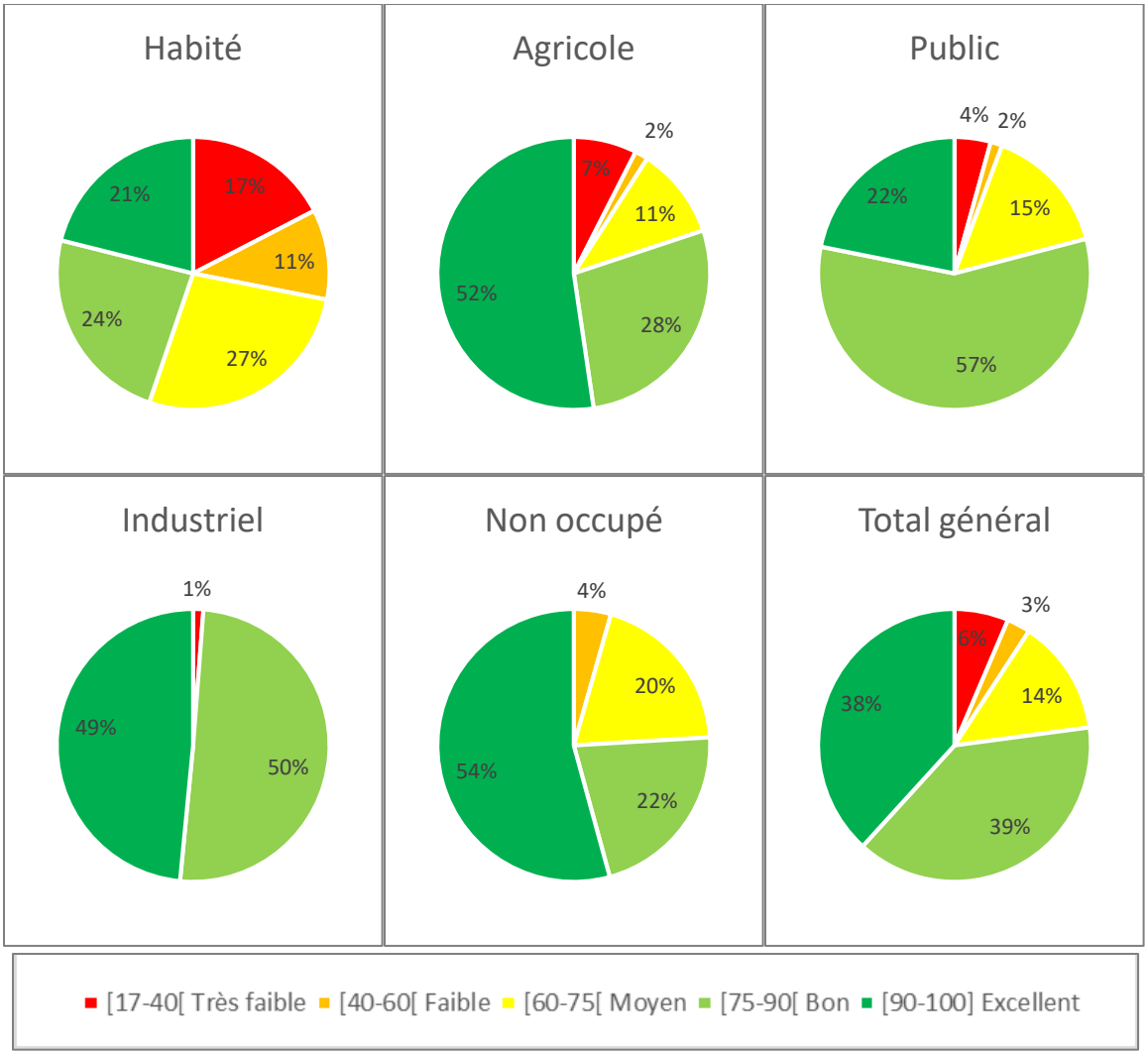


Figure 4. Répartition des classes d'IQBR par type d'occupation et pour la totalité les bandes riveraines sur une profondeur de 5 m

La Figure 5 présente les proportions des composantes présentes sur les bandes riveraines d'une profondeur de 5 m. Il est possible de voir que les composantes « forêt » et « arbustaie » dominent avec 60,44 % et 17,17 %. Les composantes « herbaçaie naturelle » et « sol nu » suivent avec 8,08 % et 5,58 % de la superficie des bandes riveraines. Les infrastructures humaines comptent pour 2,63 % des bandes riveraines.

Dans la catégorie infrastructure, les éléments suivants ont été observés : des bâtiments secondaires, des routes, des ponts, des enrochements et des sentiers.

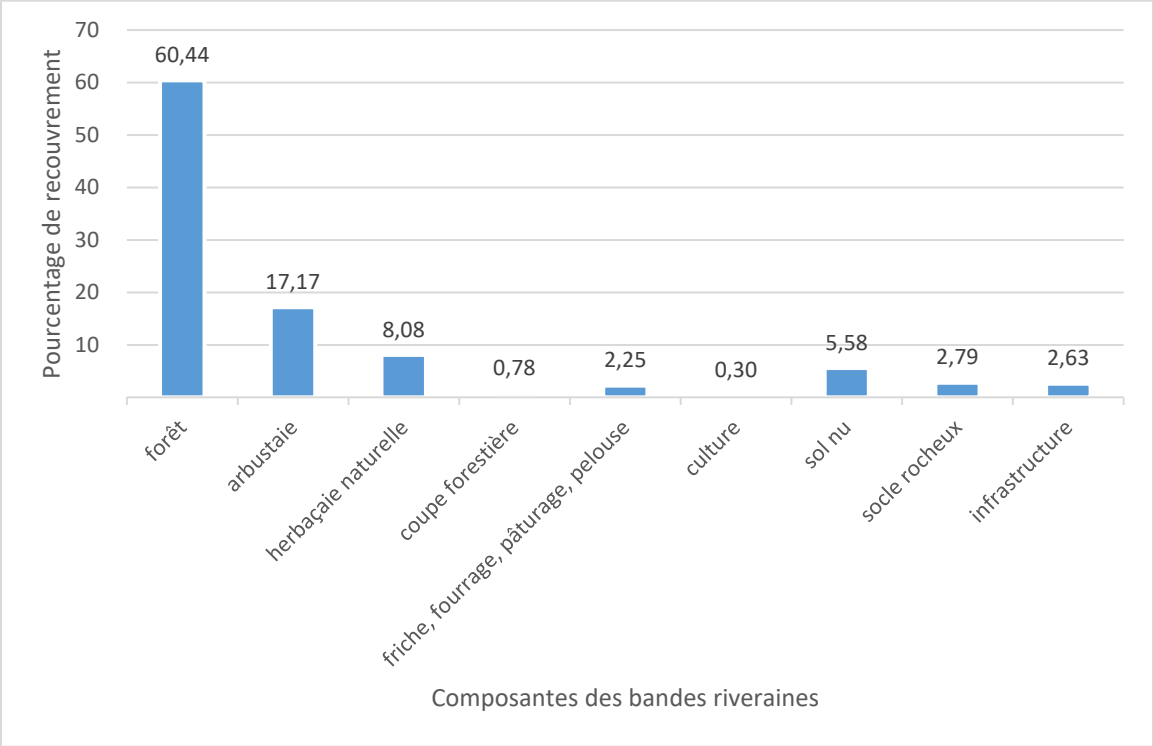
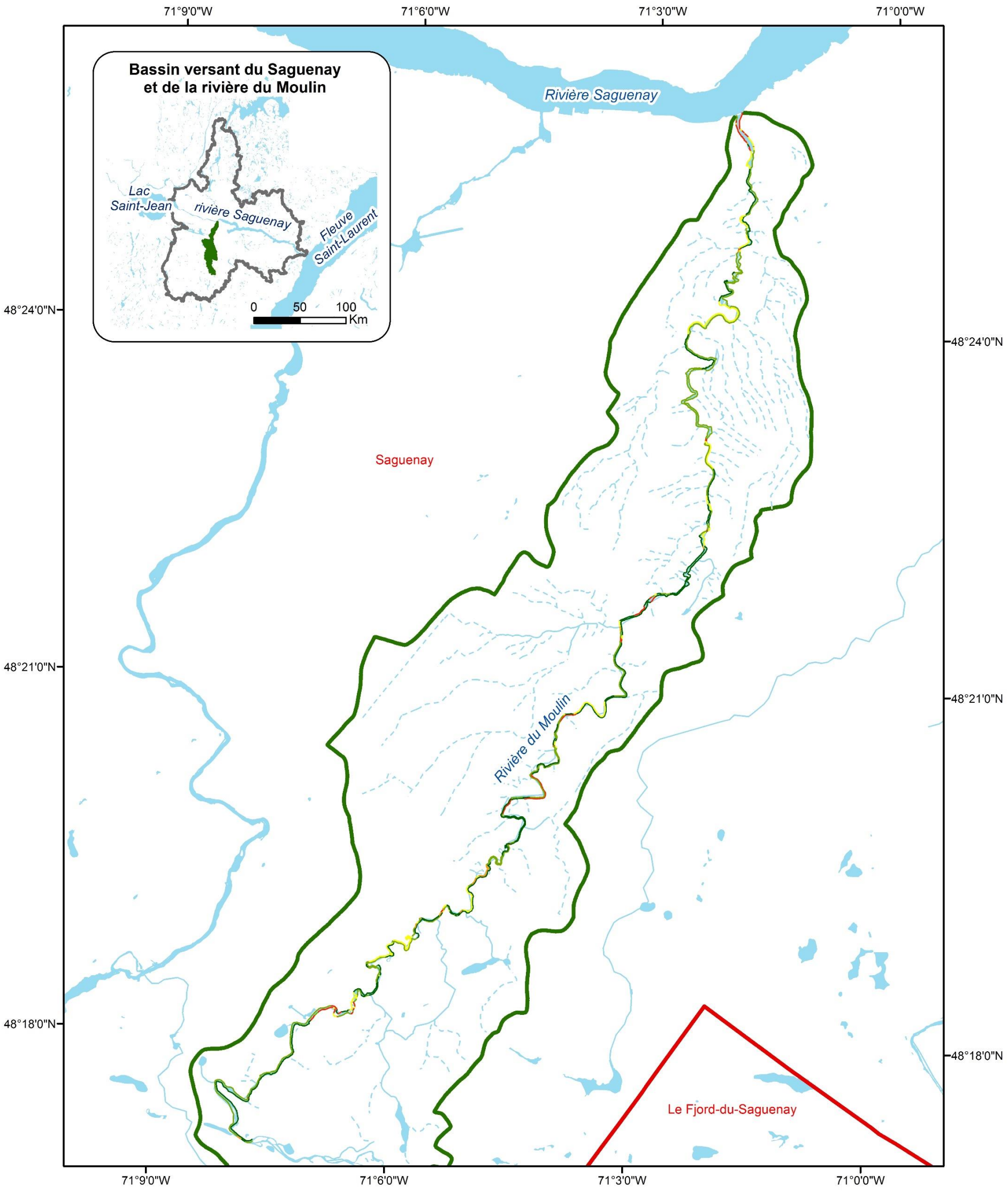


Figure 5. Proportion des composantes des bandes riveraines sur une profondeur de 5 m

La Carte 6 dresse un portrait de l'ensemble des bandes riveraines de la rivière du Moulin, caractérisées sur 5 m. Les zones appartenant aux cinq classes d'IQBR sont identifiées à l'aide du code de couleurs. Les Cartes 6.1 à 6.8 offrent une vue partielle plus détaillée des résultats de l'étude. Les indices *Très faible* et *Faible* sont concentrés principalement à l'embouchure de la rivière du Moulin et dans les secteurs où des routes se situent à proximité.

Carte 6
Vue d'ensemble de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau

Type de cours d'eau

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Classe d'IQBR sur 5 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

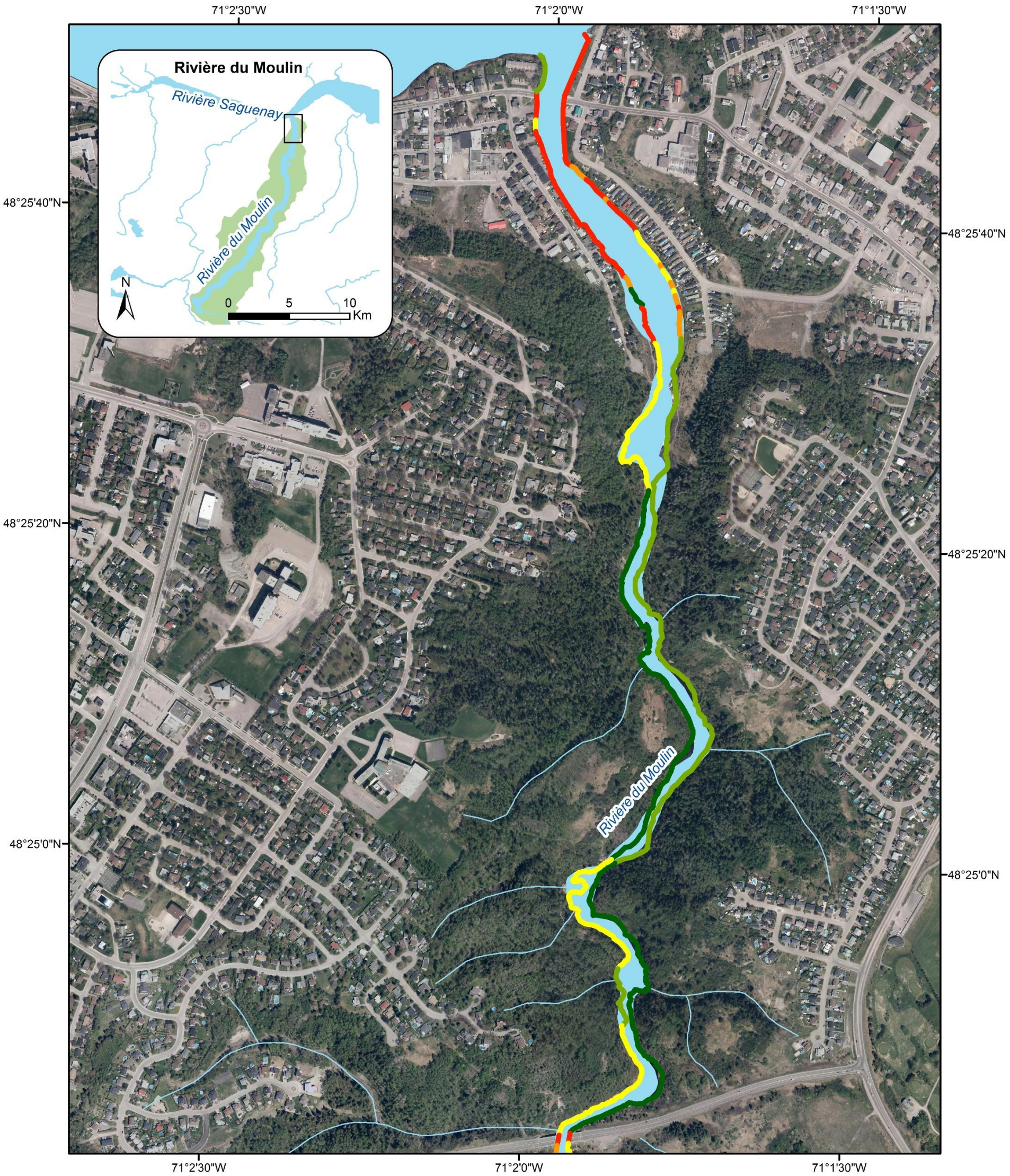
0 0,75 1,5 3 Km

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010;
MRN, 2002 et 2012; MRNF, 2005a; et RIVAGE, 2016.

Carte 6.1
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

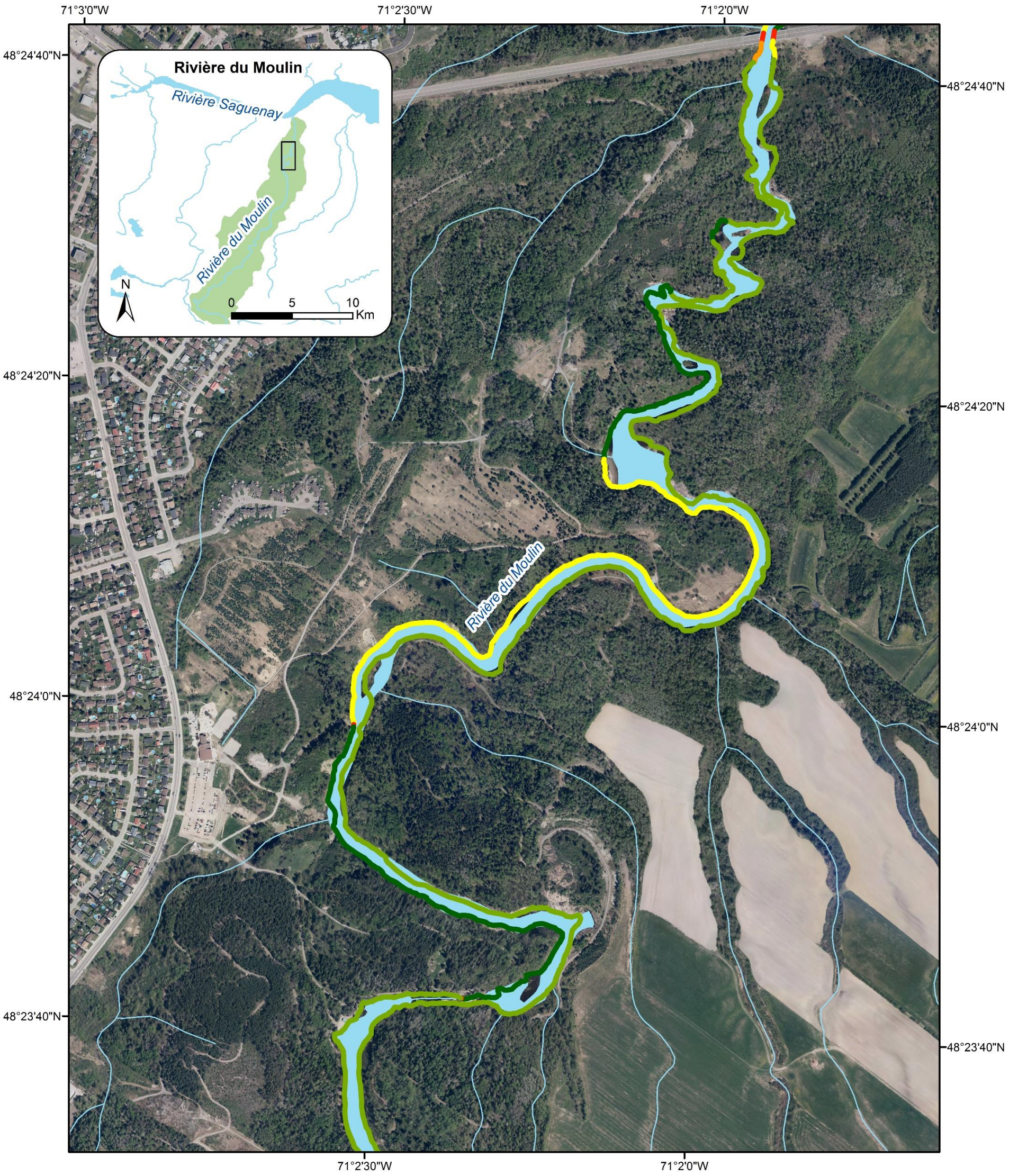
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 6.2
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [75 - 100] Excellent

N

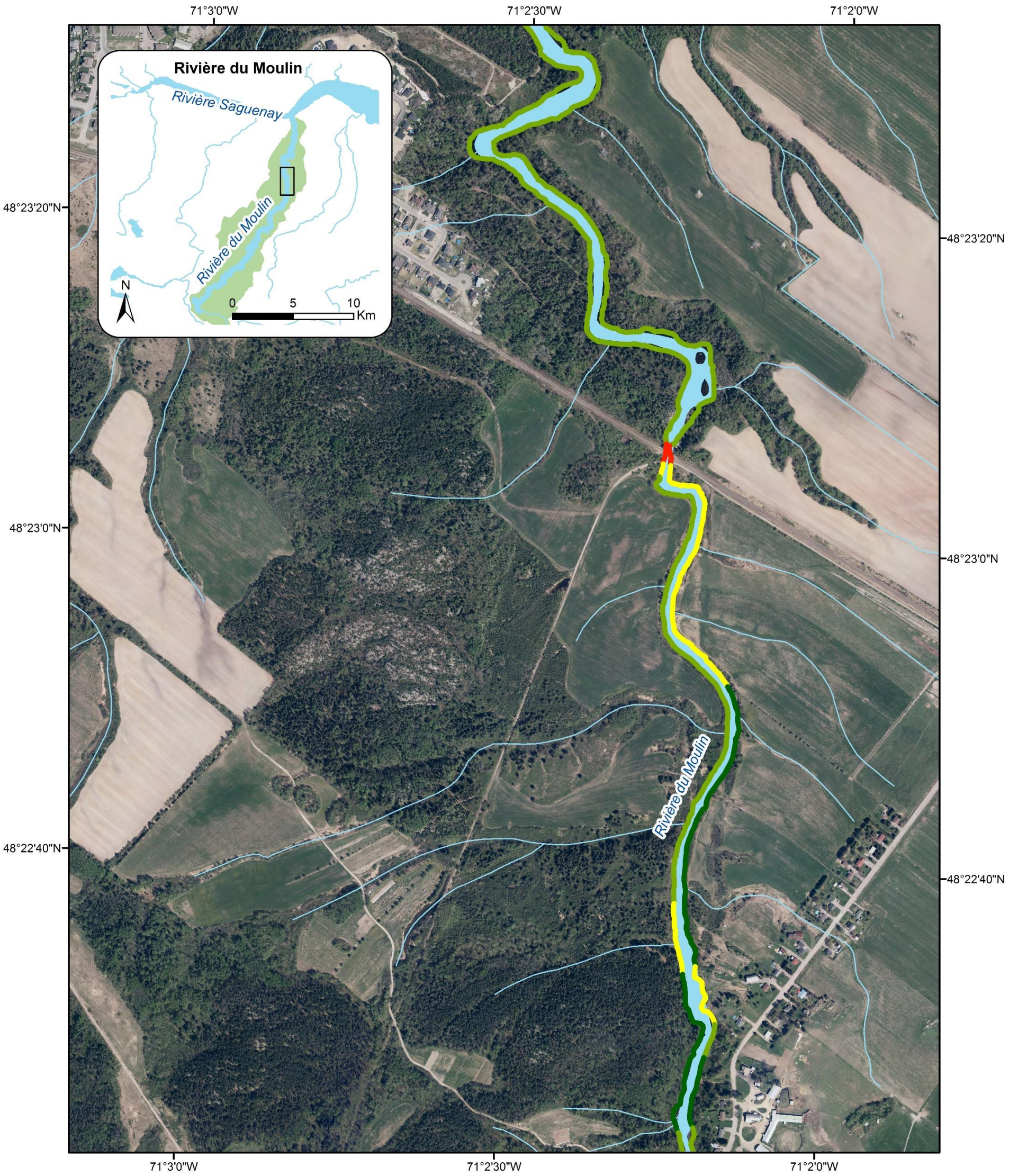
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 6.3
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

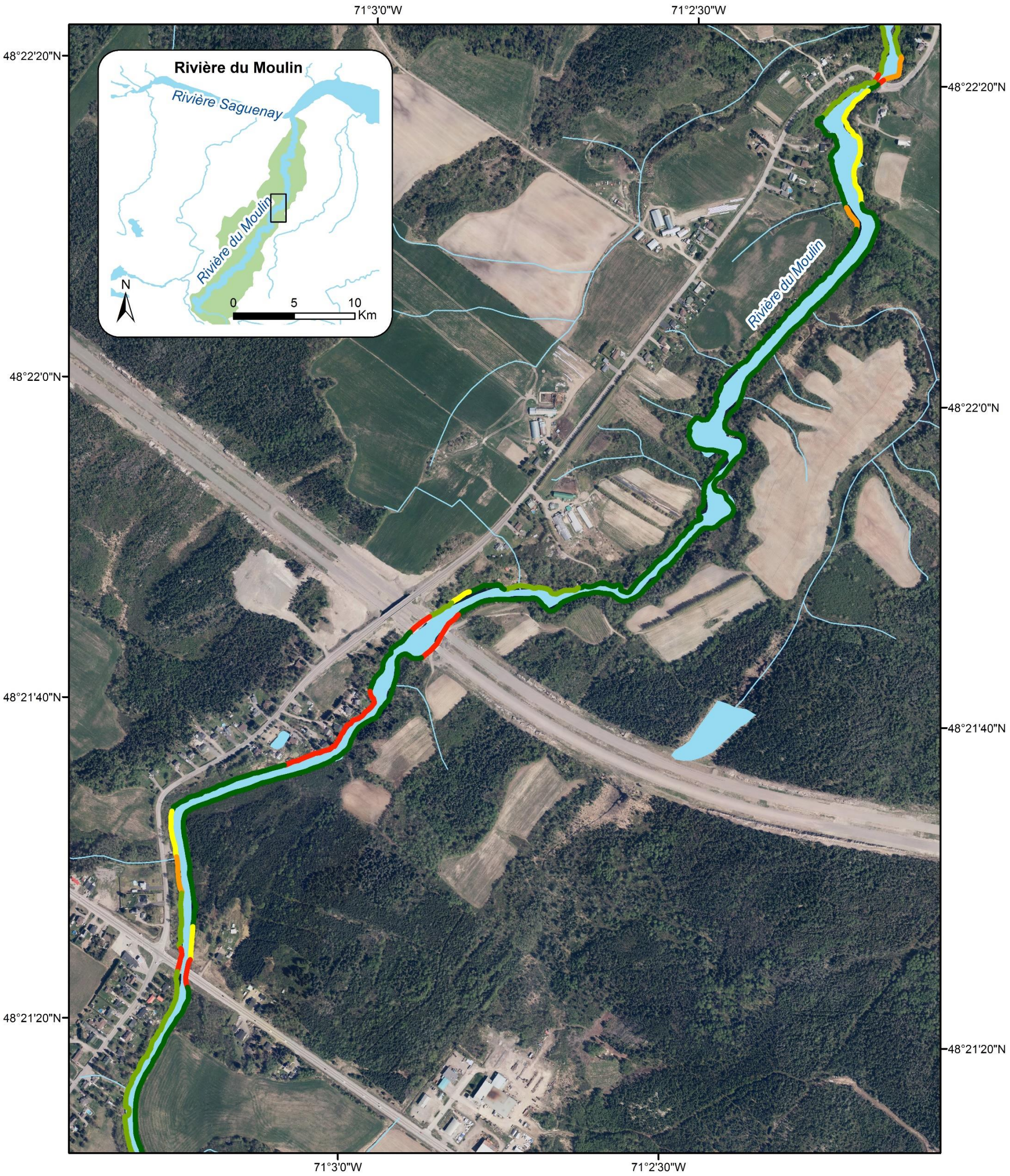
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 6.4
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

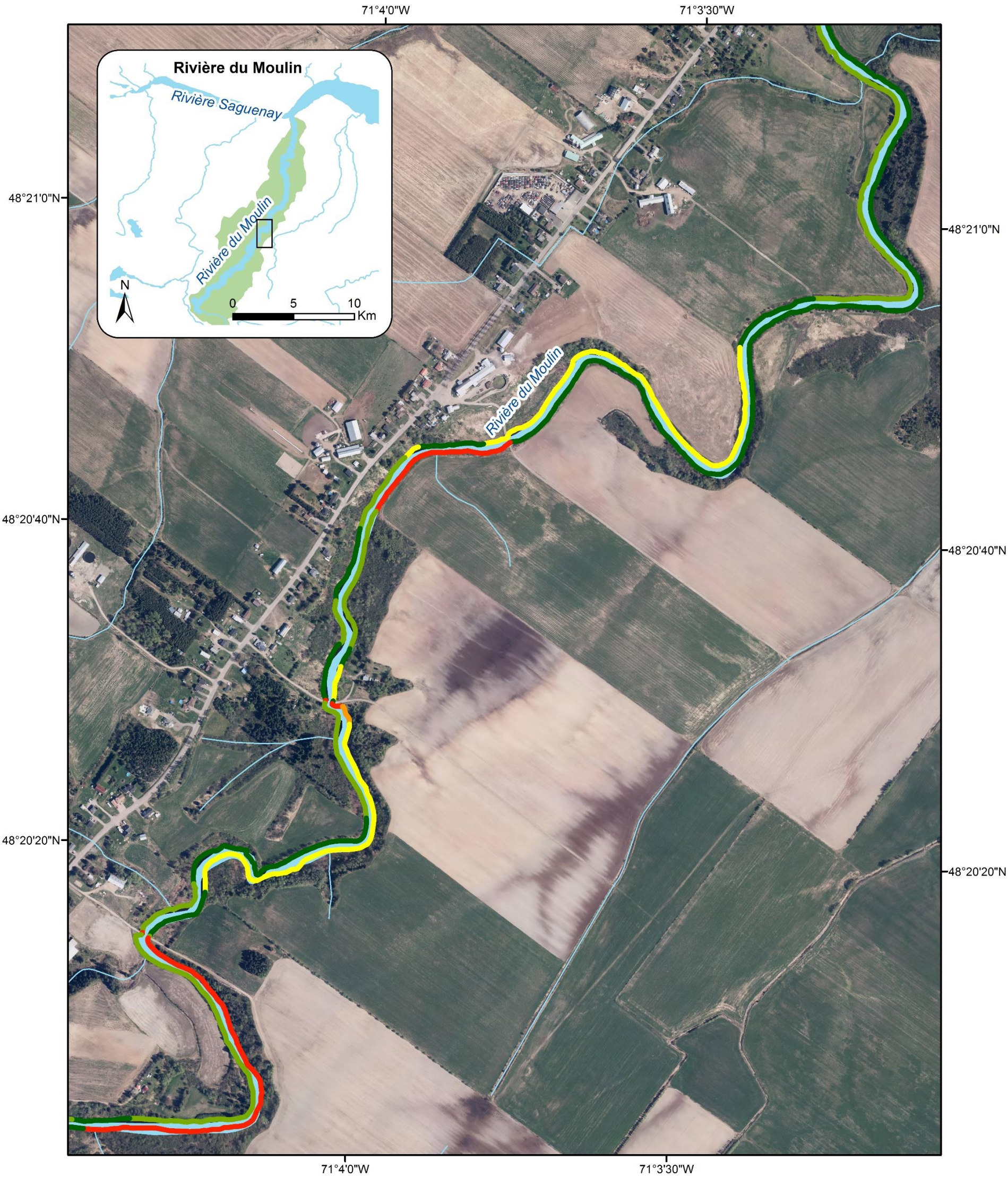
- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100[Excellent

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

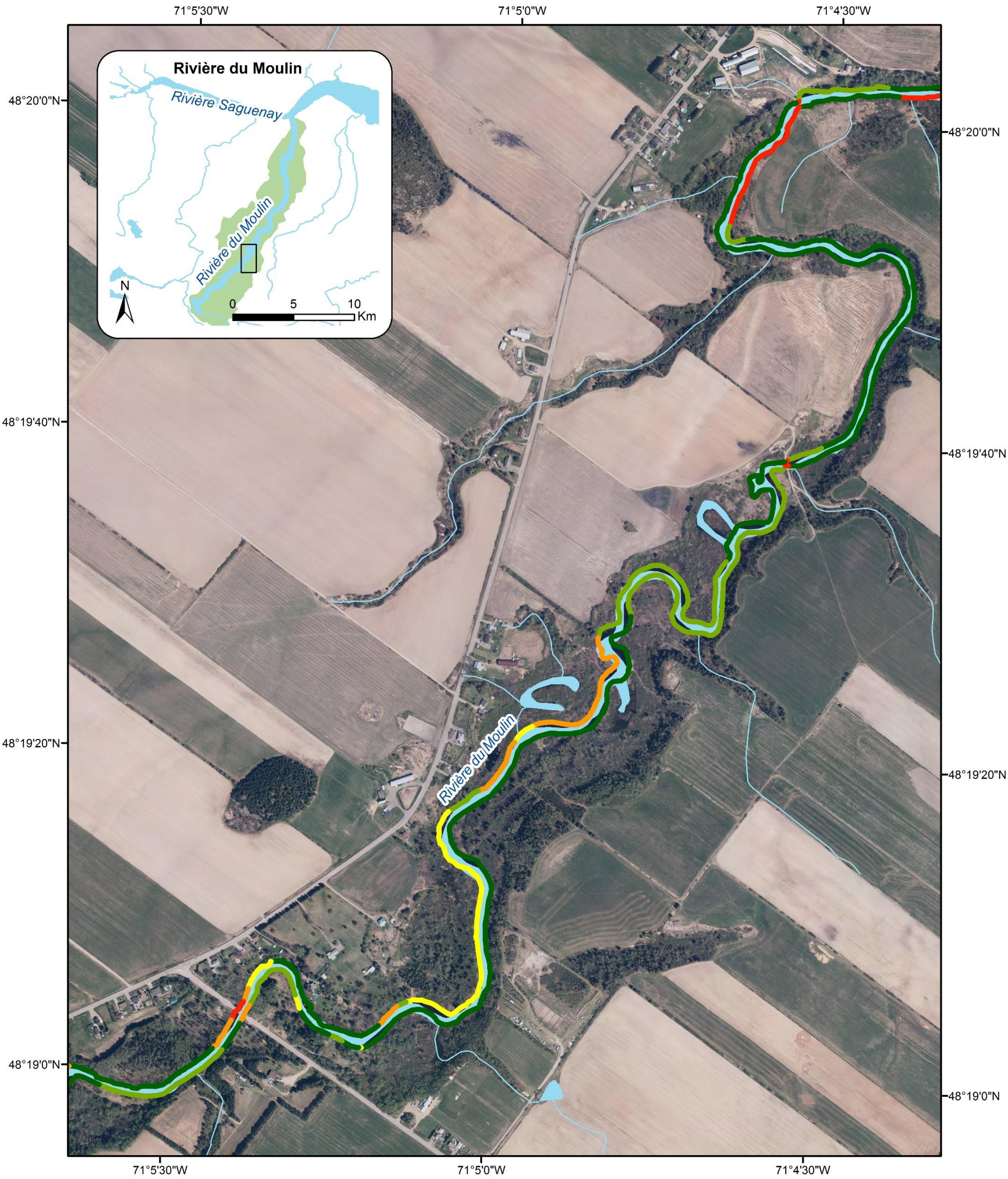
ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 6.5
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Carte 6.6
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

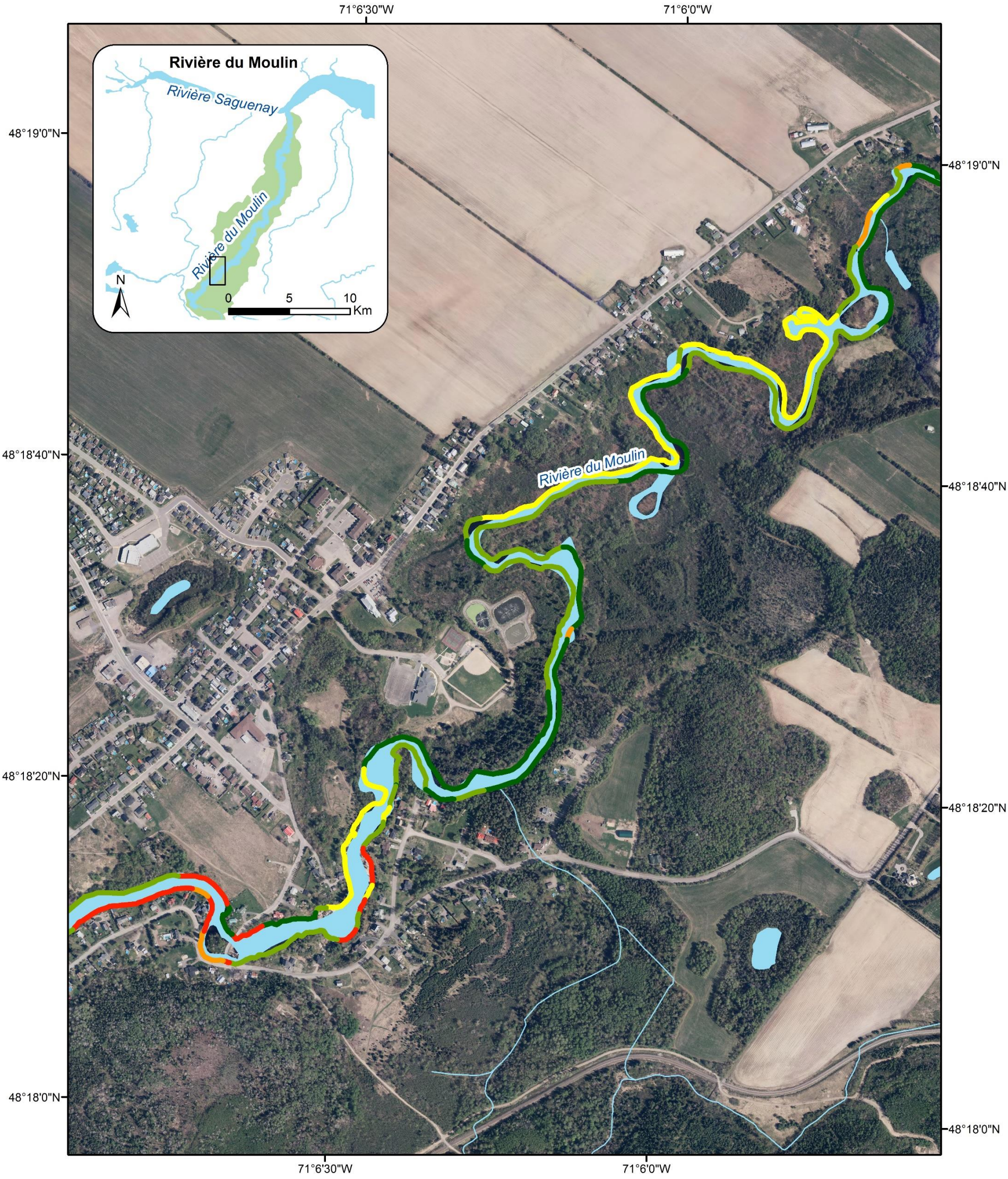
- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 6.7
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

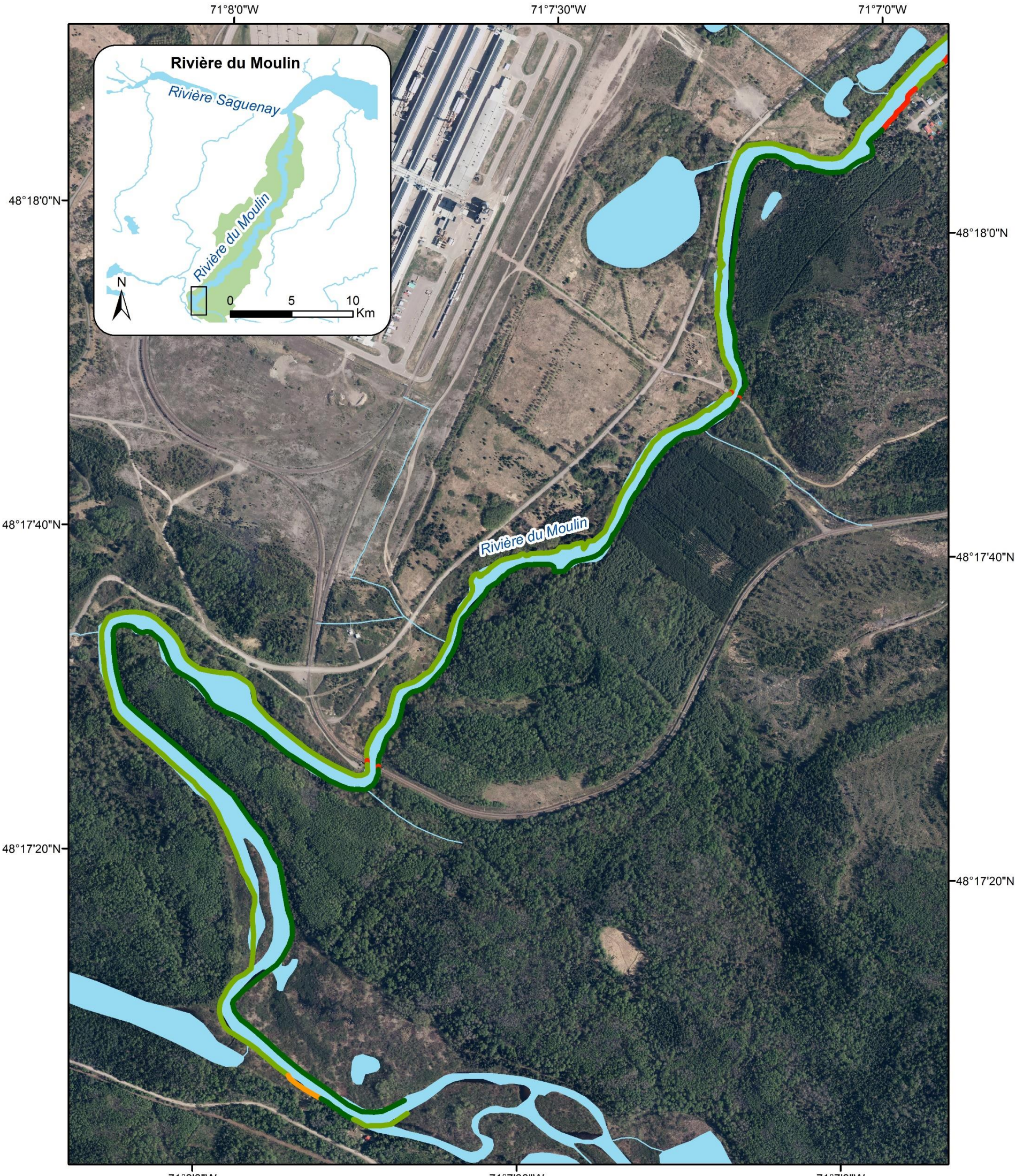
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 6.8
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 5 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 5 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

2.3.2. Caractérisation des bandes riveraines sur 10 m de profondeur

Pour une bande riveraine de 10 m, l'IQBR médian, toutes catégories d'occupation confondues, est de 70,45, ce qui correspond à un indice *Moyen*. La catégorie de terrain « non occupé » obtient l'indice médian le plus élevé, soit 94,90, ce qui correspond à un indice *Excellent* suivi des catégories « agricole » avec 78,50 et « industriel » avec 81,43. À l'opposé, les indices les plus bas qualifient les catégories « habité » et « public », avec des indices *Faible* (58,90) et *Moyen* (65,75) respectivement (Tableau 3).

La Figure 6 illustre les proportions de chaque classe d'IQBR par type d'occupation. Le secteur habité possède la plus grande proportion de bandes riveraines appartenant à la classe *Très faible*, soit 18 % ainsi que 18 % appartenant à la classe *Faible*. Seulement 1 % des bandes riveraines situées en secteur agricole obtiennent un indice *Très faible*, mais 26 % obtiennent un indice *Faible* et 12 % se situent dans la classe *Moyen*. Les secteurs non occupé et industriel contiennent la plus grande proportion des bandes riveraines obtenant des indices des classes *Excellent* et *Bon*. Les données proviennent du Tableau 3.

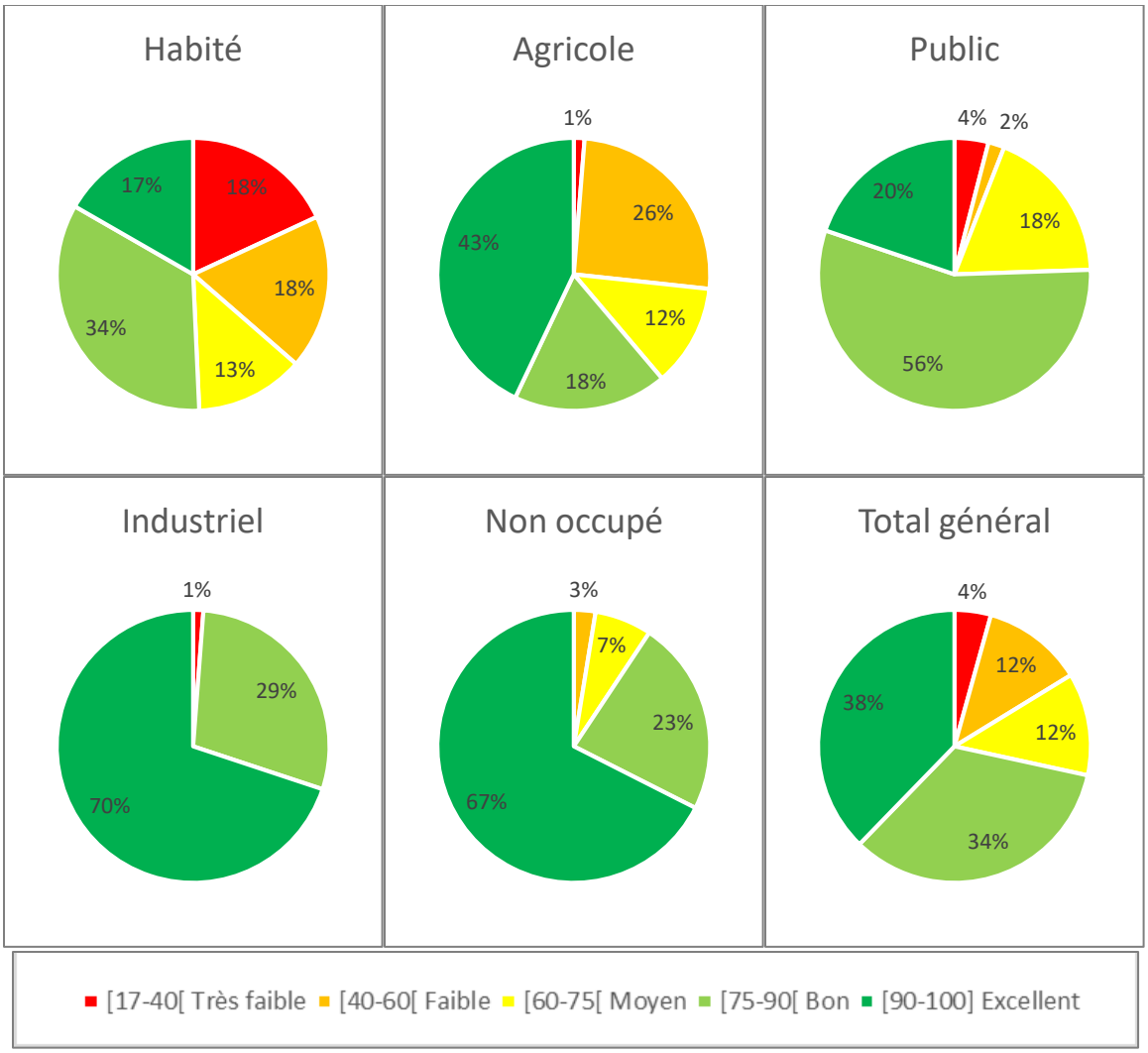


Figure 6. Répartition des classes d'IQBR par type d'occupation et pour la totalité les bandes riveraines sur une profondeur de 10 m

Les bandes riveraines de la rivière du Moulin, sur une profondeur de 10 m, sont clairement dominées par la composante forêt (66,34 %) (Figure 7). Les composantes arbustaie et pelouse sont présentes à 6,84% et 5,43%, respectivement, suivies de herbaçaie naturelle (4,70 %), culture (4,57 %), infrastructures (4,54 %) et sol nu (4,03 %) en proportions plus semblables. Les coupes forestières (1,99 %) et le socle rocheux sont les plus faiblement représentés.

Dans la catégorie infrastructure, les éléments suivants ont été observés : des bâtiments secondaires, des routes, des ponts, des enrochements, une maison, une piscine et des sentiers.

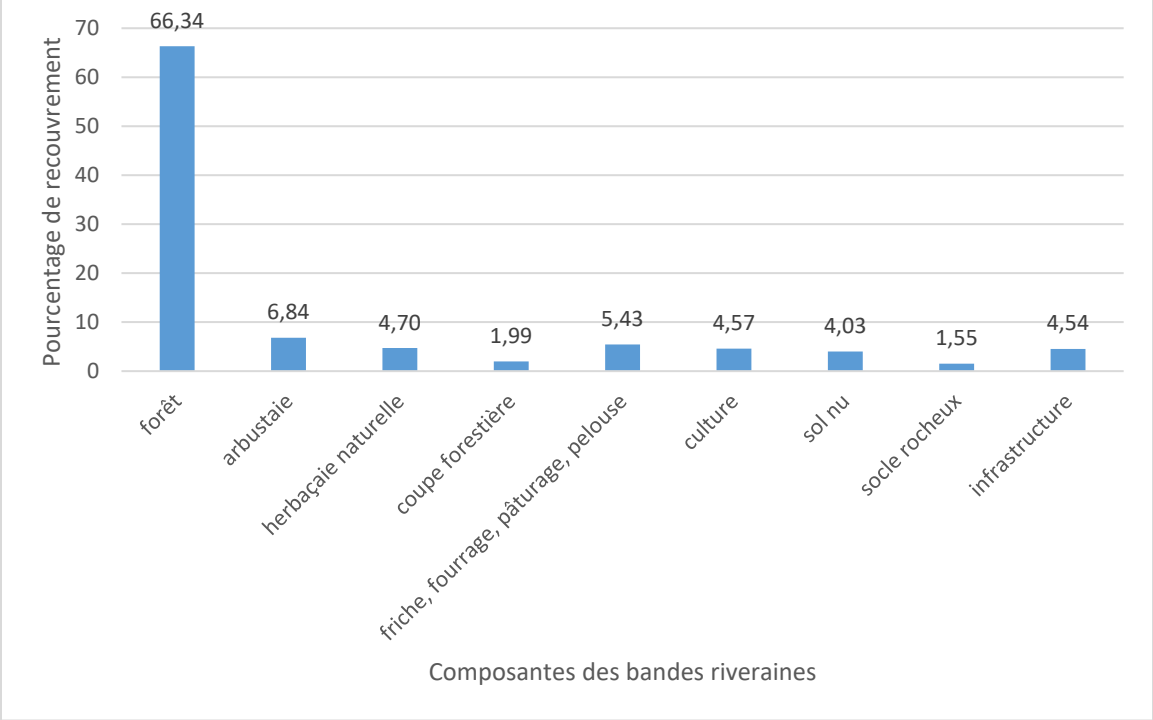
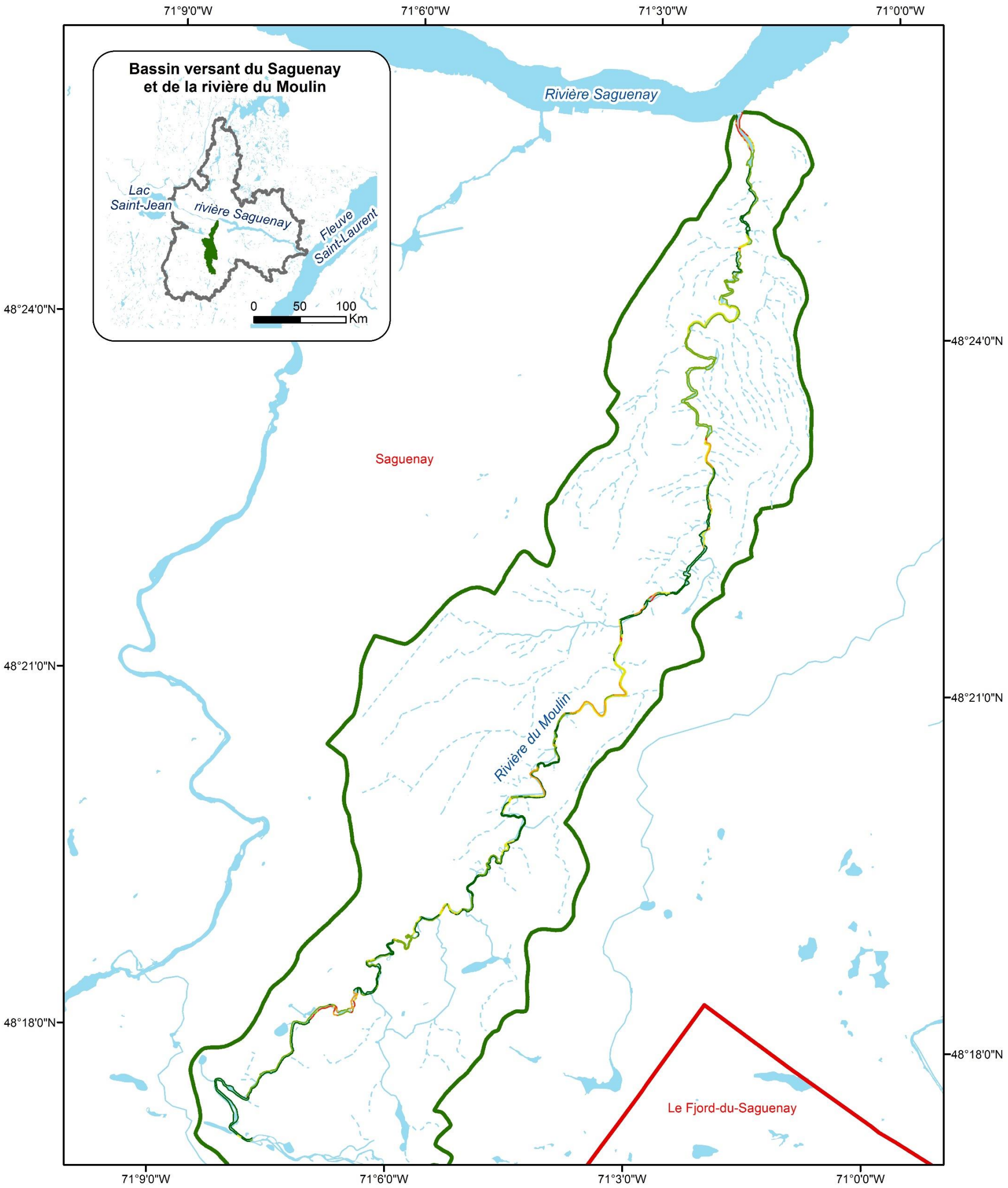


Figure 7. Proportion des composantes des bandes riveraines sur une profondeur de 10 m

La Carte 7 montre une vue d'ensemble des bandes riveraines de la rivière du Moulin, caractérisées sur 10 m. Les zones appartenant aux cinq classes d'IQBR sont identifiées à l'aide du code de couleurs. Les cartes 7.1 à 7.8 montrent des vues partielles de la rivière du Moulin et des IQBR calculés. Comme pour le 5 m, les secteurs *Très faible* et *Faible* sont concentrés à l'embouchure de la rivière et à proximité des routes.

Carte 7
Vue d'ensemble de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau

Type de cours d'eau

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100[Excellent

N

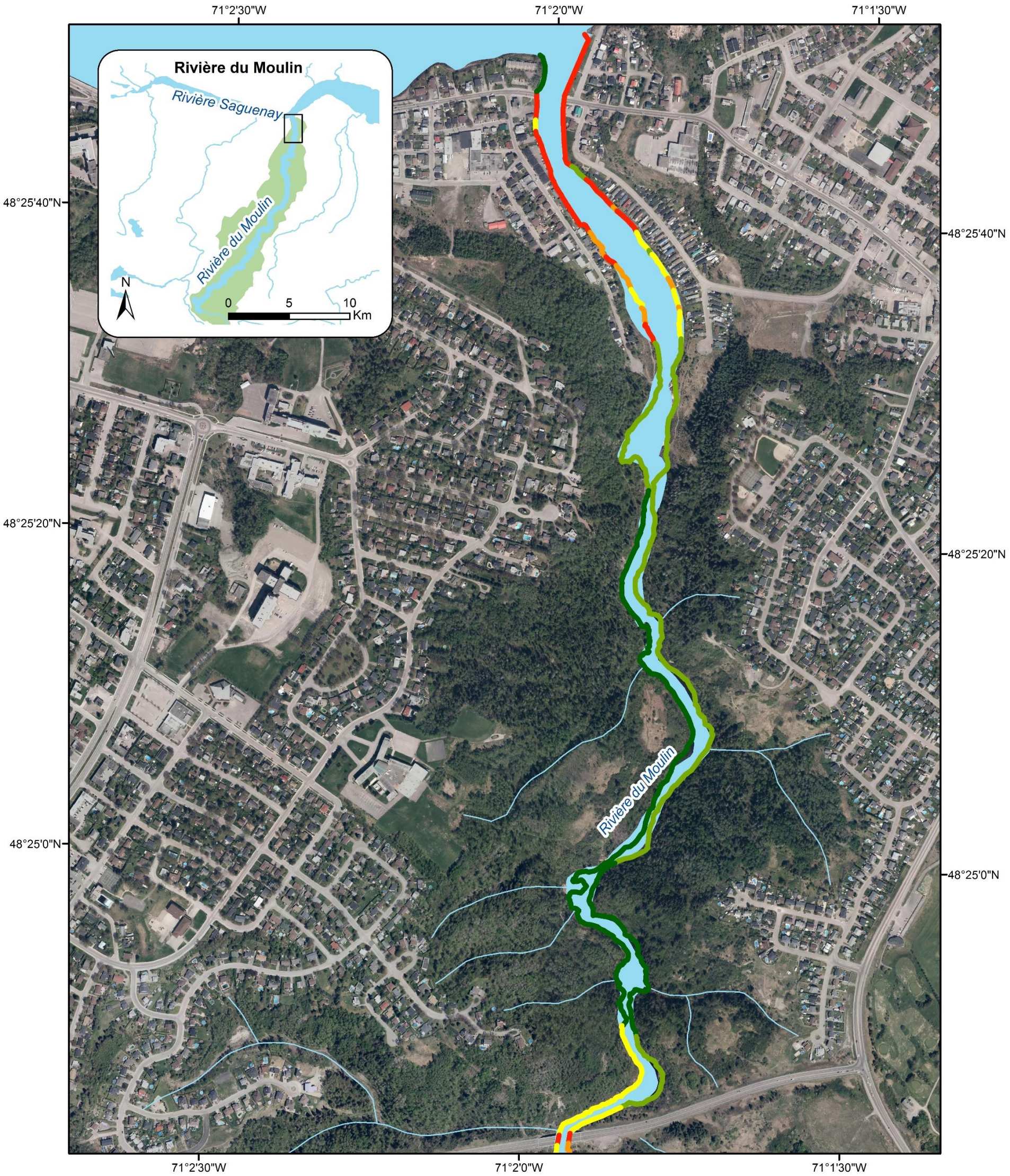
0 0,75 1,5 3 Km

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010; MRN, 2002 et 2012; MRNF, 2005a; et RIVAGE, 2016.

Carte 7.1
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

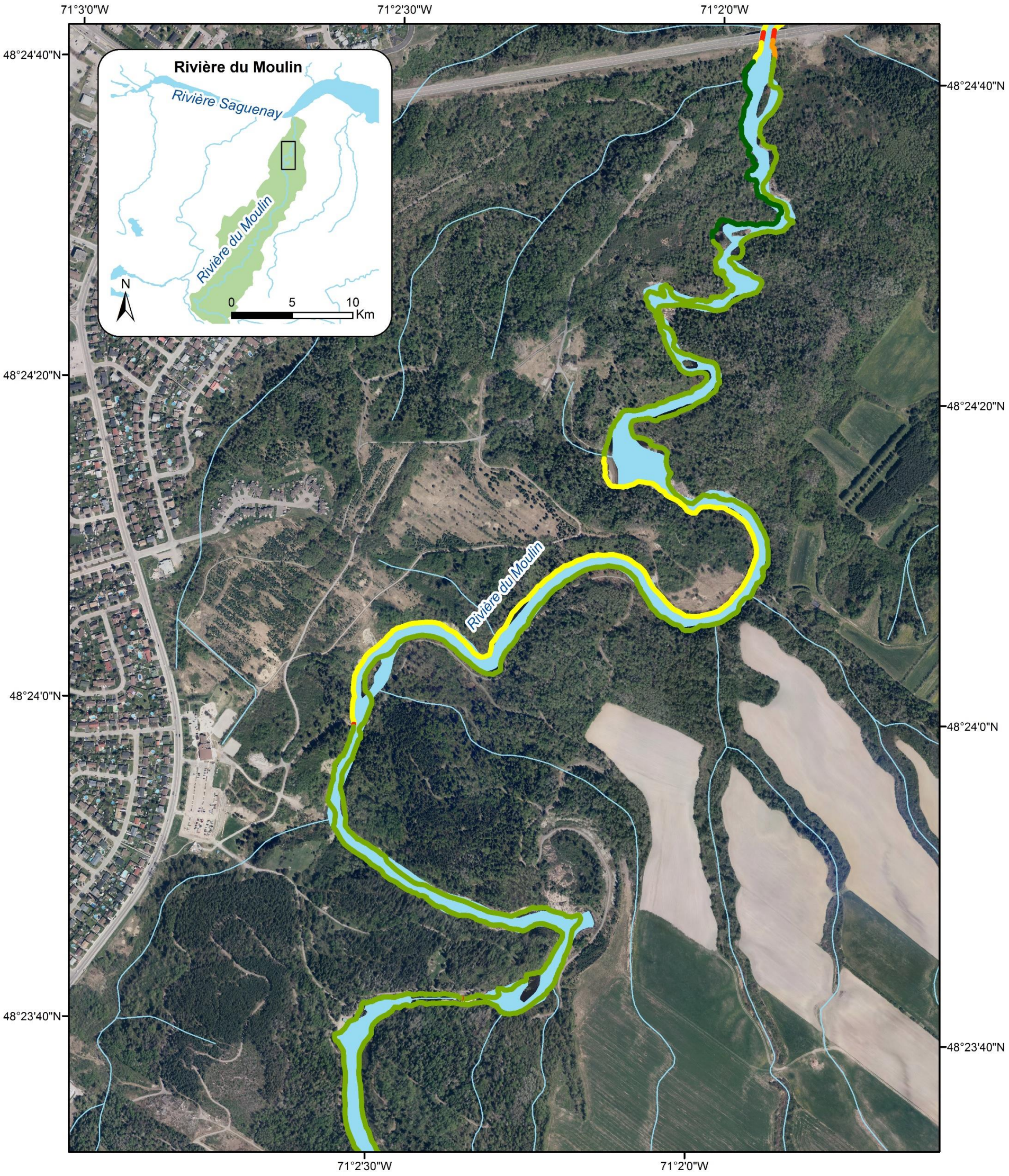
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.2
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100[Excellent

N

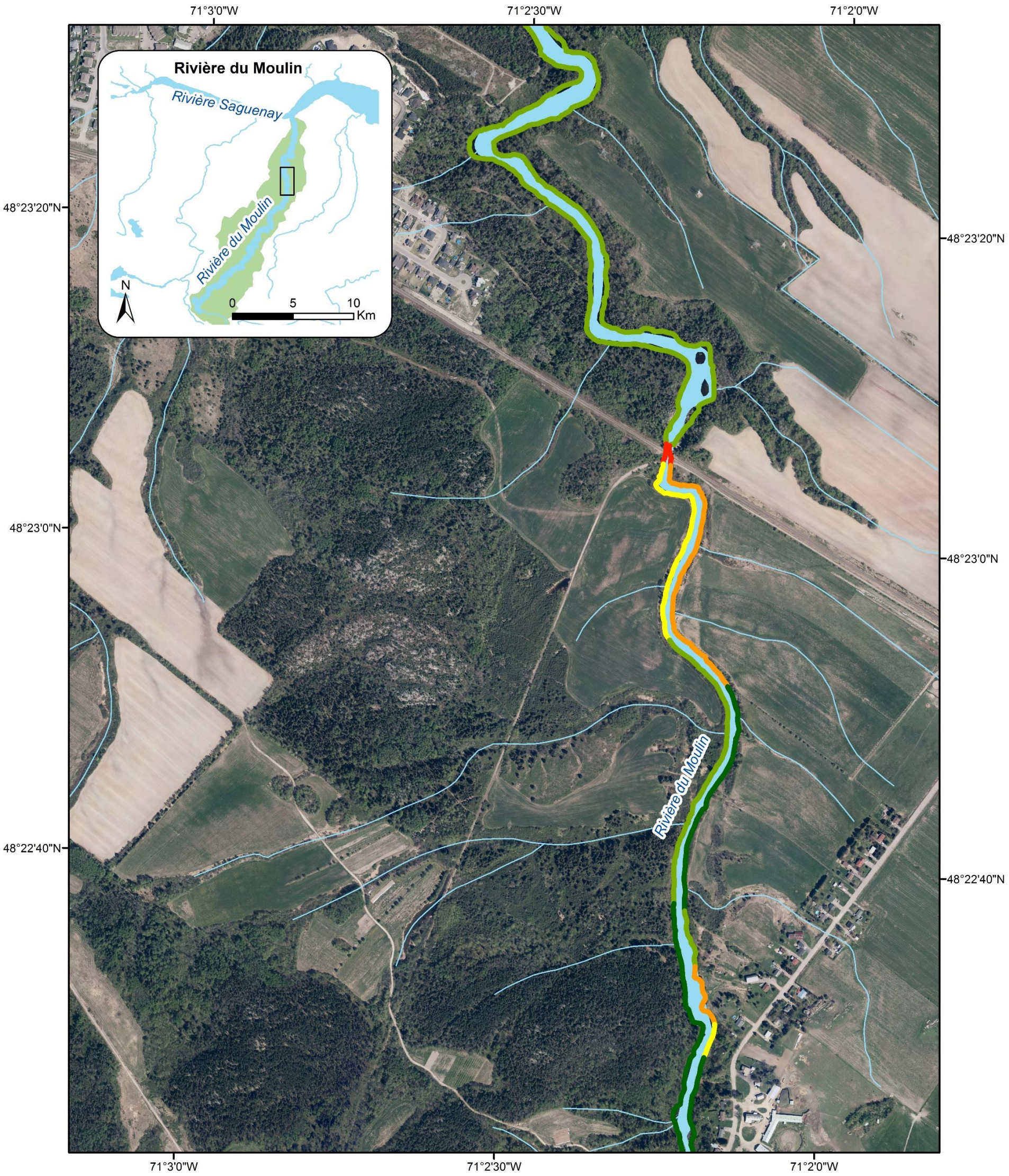
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.3
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

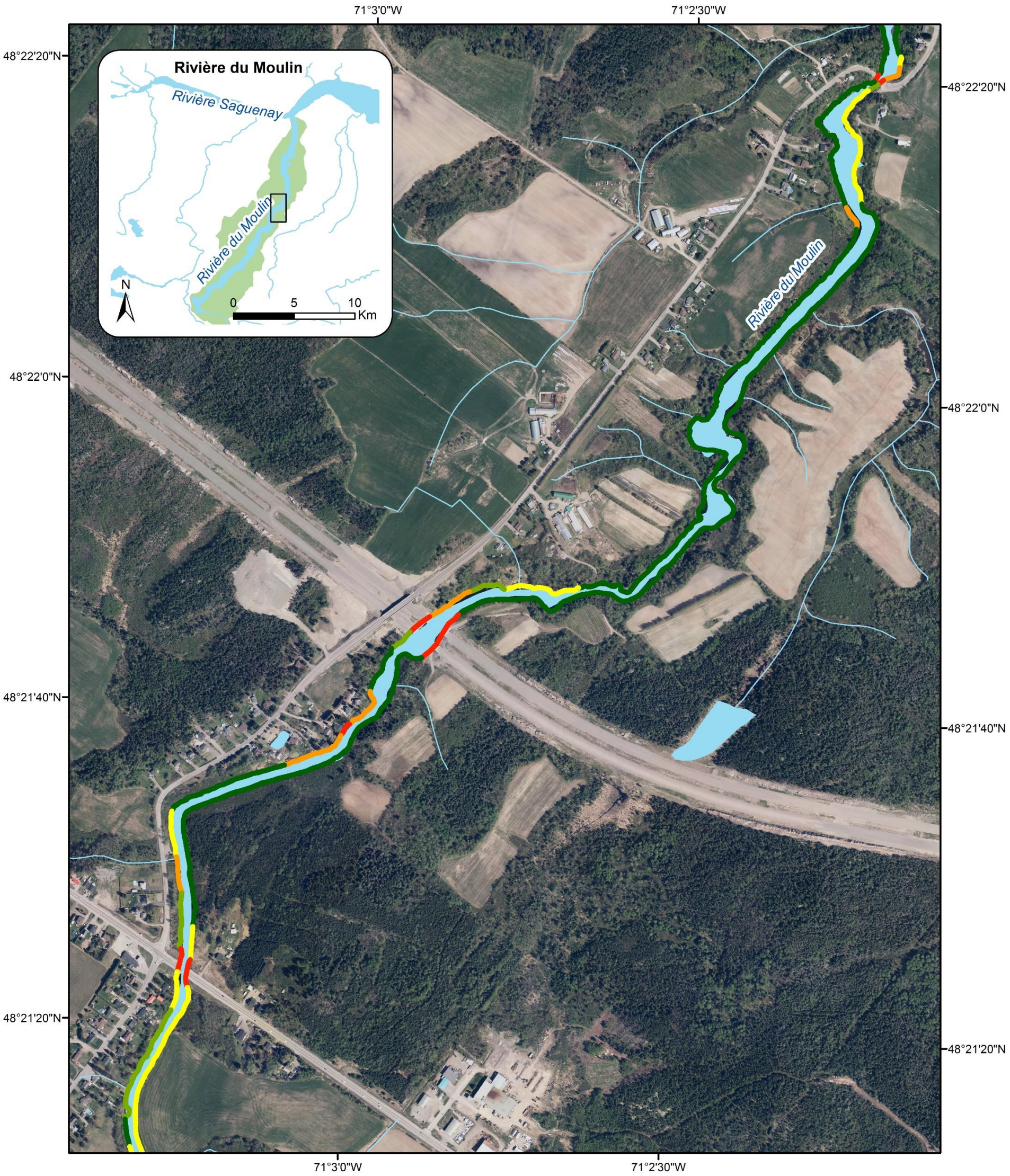
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.4
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

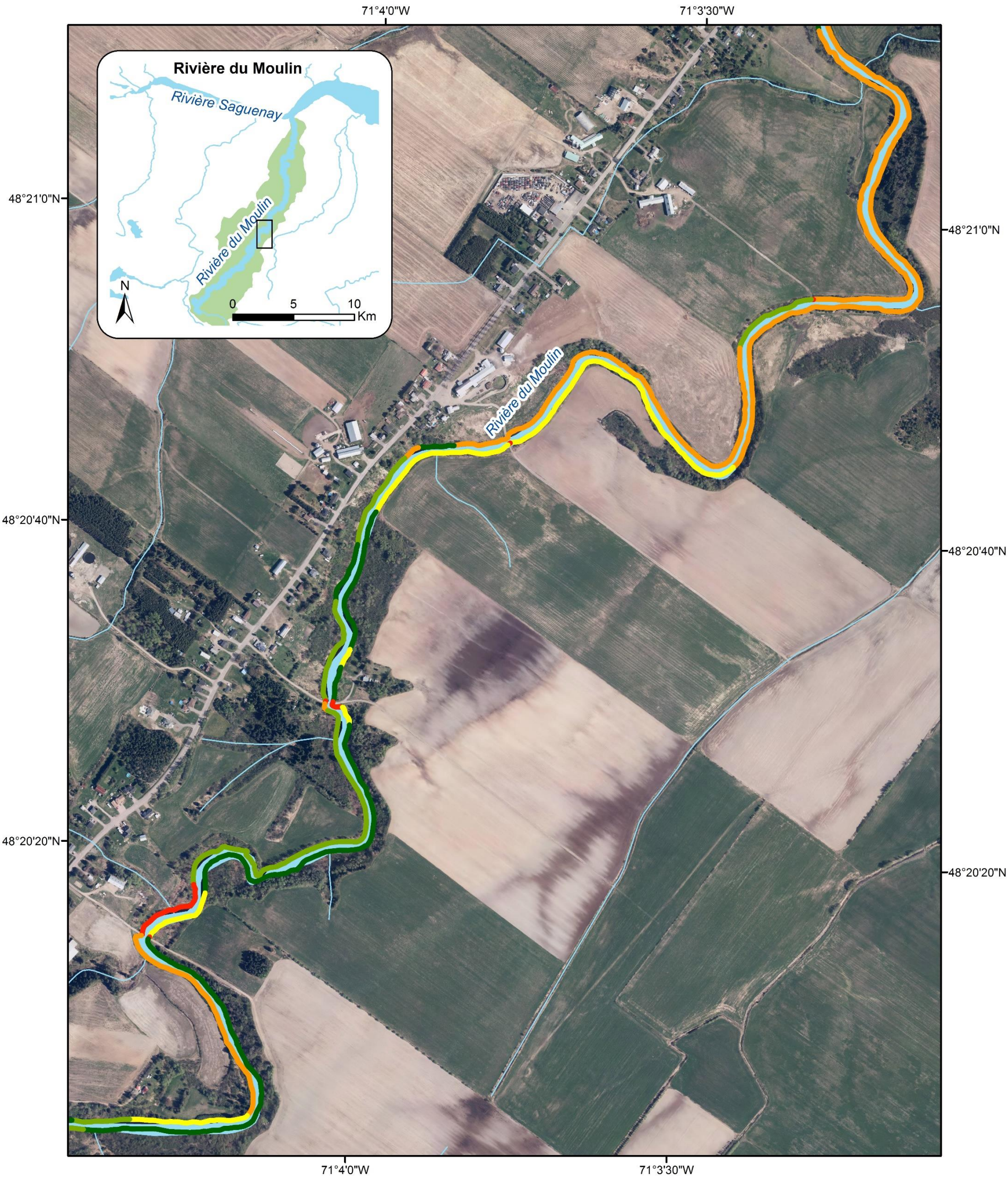
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.5
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

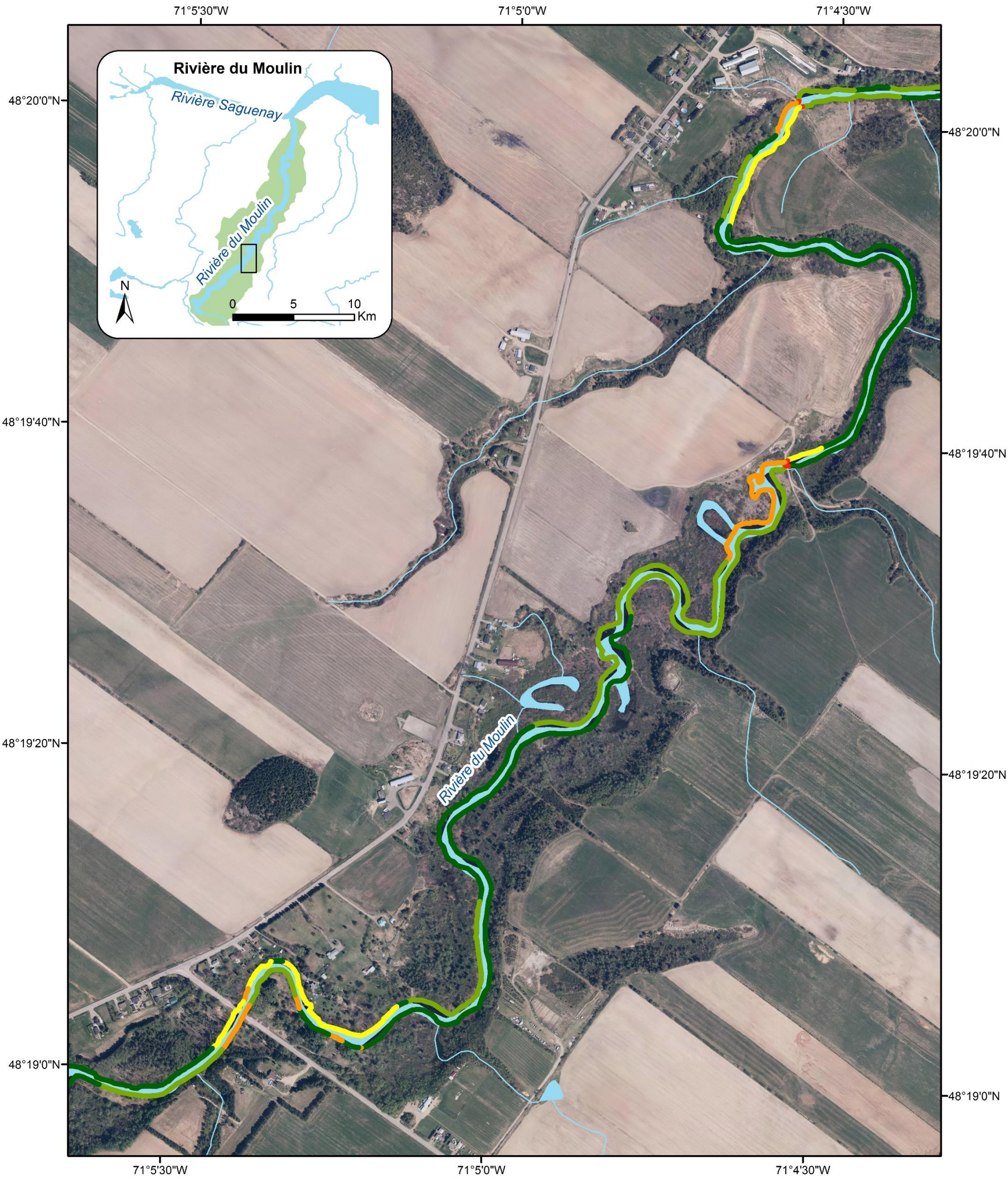
0 75 150 300
m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.6
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

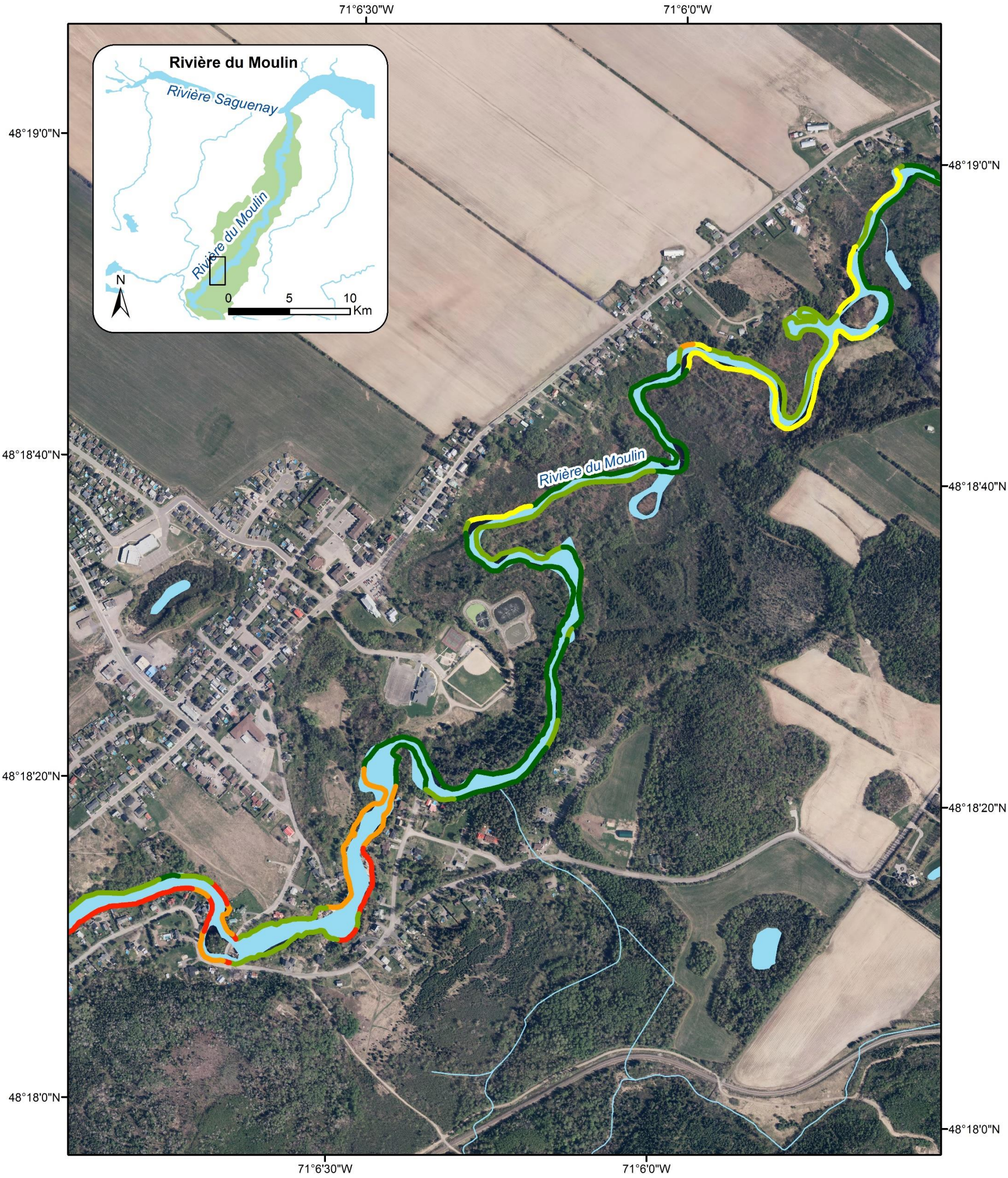
0 75 150 300
m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.7
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

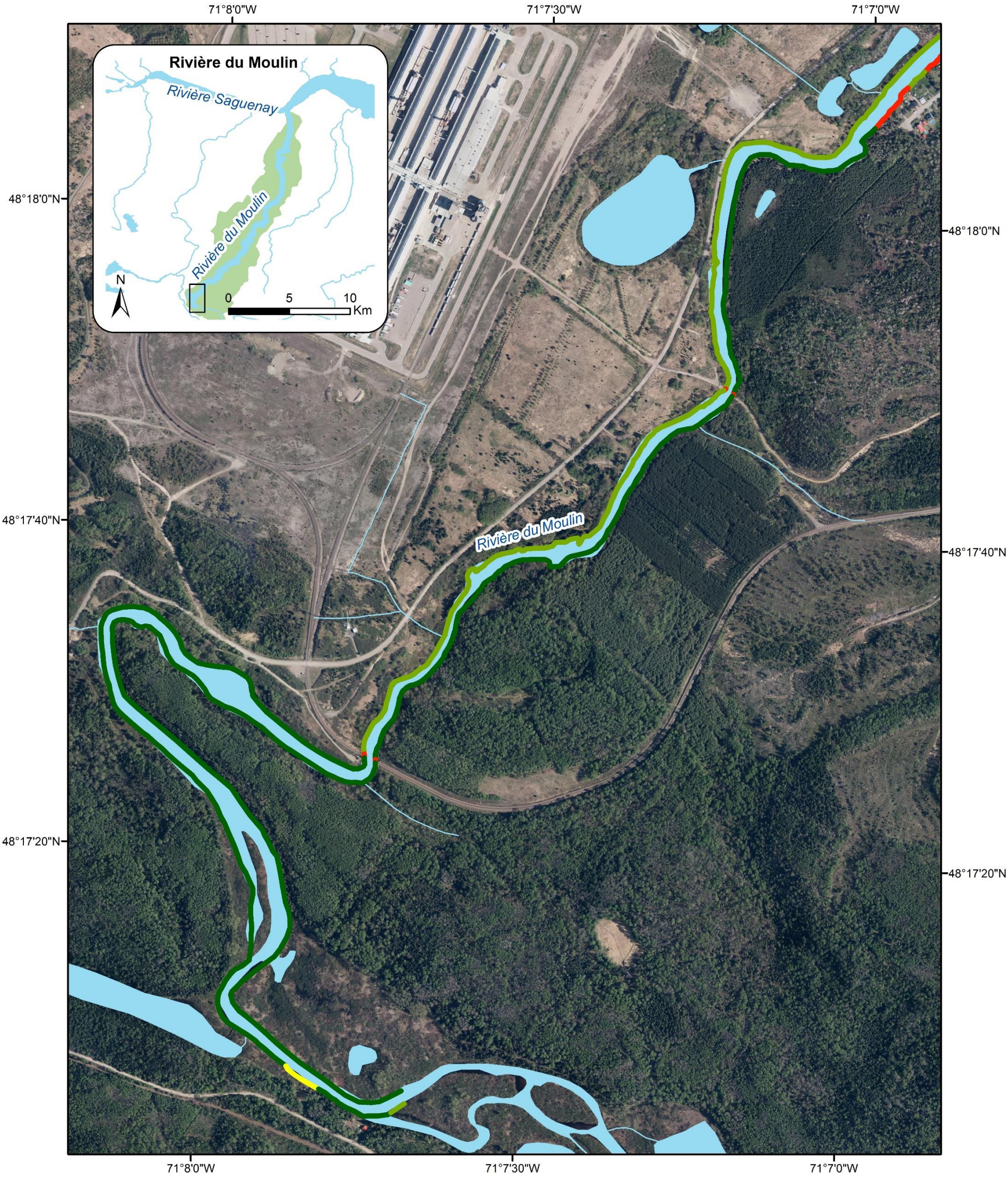
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 7.8
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 10 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 10 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

2.3.3. Caractérisation des bandes riveraines sur 15 m de profondeur

Pour une bande riveraine de 15 m, l'IQBR médian, toutes catégories d'occupation confondues, est de 72,85, ce qui correspond à un indice de qualité *Moyen*. Le secteur non-occupé obtient l'indice médian le plus élevé, soit 100, correspondant à un indice *Excellent*. À l'opposé, l'IQBR médian le plus faible est celui des terrains habités, soit 54,50, ce qui correspond à un indice de qualité *Faible* (Tableau 3).

La Figure 8 illustre la répartition des classes d'IQBR pour chaque type d'occupation. Ce sont les terrains habités qui obtiennent le plus grand pourcentage d'IQBR *Très faible* (23 %), suivi des terrains publics (5 %). Le secteur agricole n'obtient pas d'indice *Très faible*, mais 26 % des bandes riveraines sont dans la classe d'indice *Faible* et 18 % sont dans la classe *Moyen*. Les terrains non occupés et industriels comportent en grande majorité des IQBR *Excellent* et *Bon*. Ces données proviennent du Tableau 3.

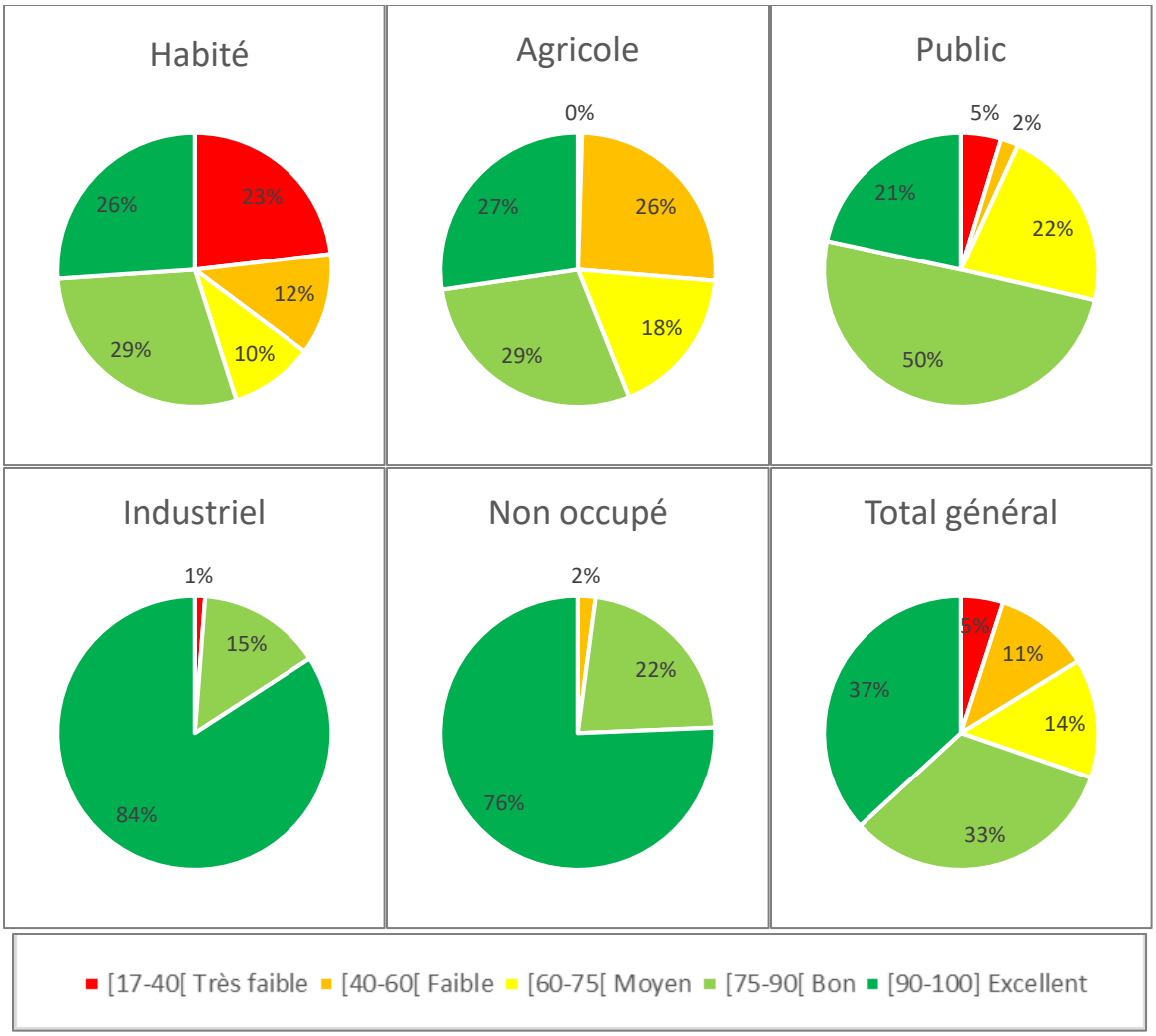


Figure 8. Répartition des classes d'IQBR par type d'occupation et pour la totalité les bandes riveraines sur une profondeur de 15 m

Comme le montre la Figure 9, la composante « forêt » domine sur les rives de la rivière du Moulin en occupant 67,70 % des bandes riveraines sur une profondeur de 15 m. Plusieurs autres composantes sont présentes, mais occupent une part beaucoup moins importante. La composante « infrastructure » compte pour 4,85 % des bandes riveraines de 15 m. À noter qu'il y a présence de cultures (5,44 %) sur les rives de la rivière.

Dans la catégorie infrastructure, les éléments suivants ont été observés : des bâtiments secondaires, des routes, des ponts, des enrochements, des maisons, une piscine et des sentiers.

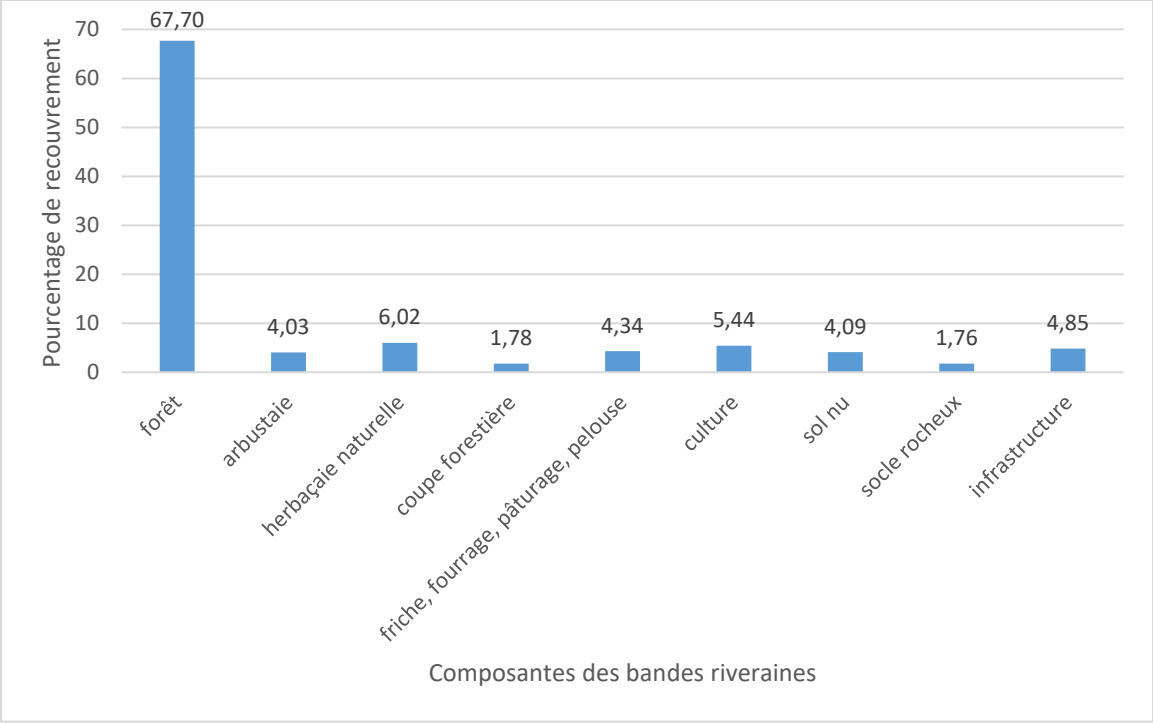
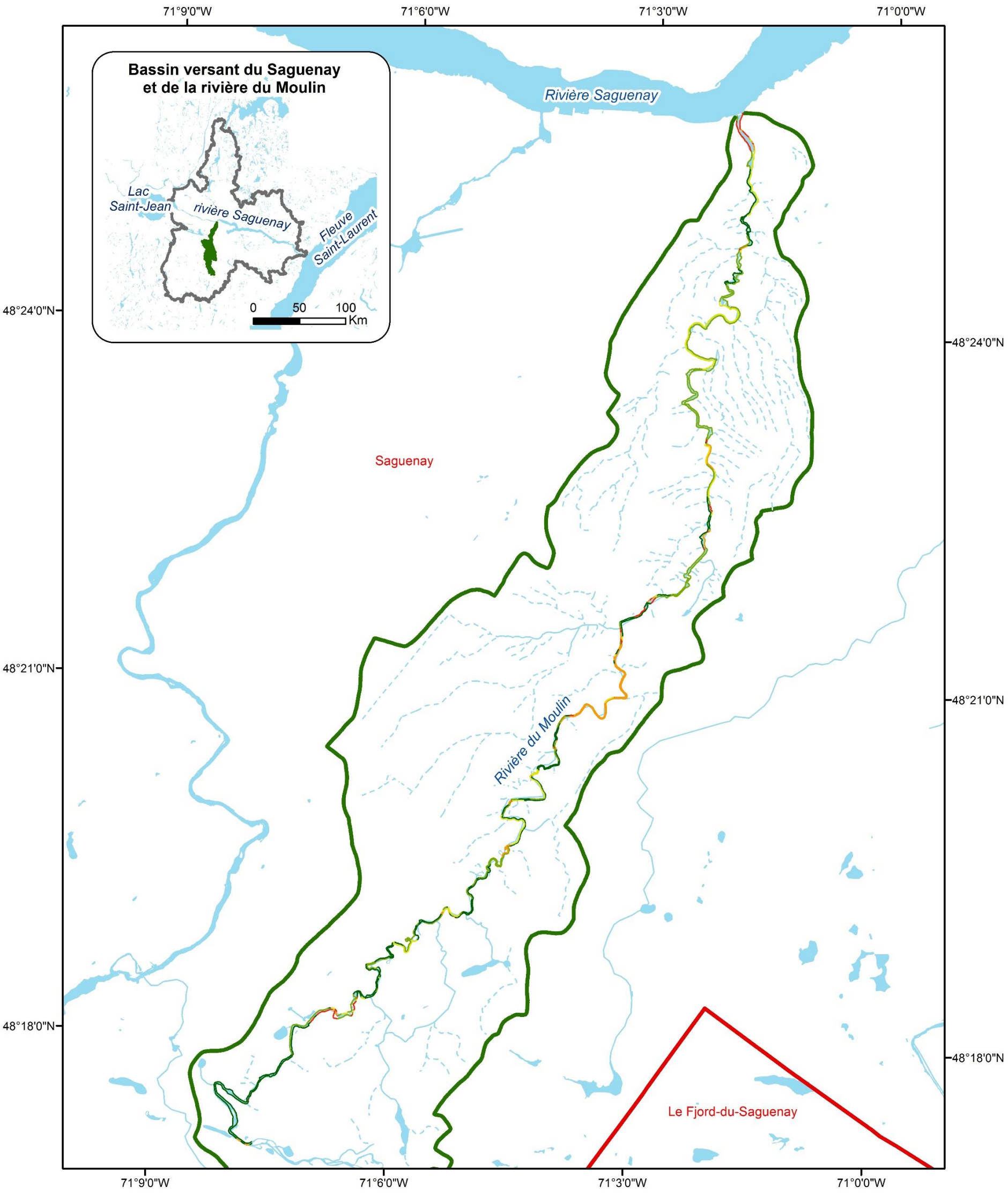


Figure 9. Répartition des composantes de l'IQBR pour la totalité des bandes riveraines de 15m

La Carte 8 montre une vue d'ensemble des valeurs d'IQBR bandes riveraines de la rivière du Moulin, caractérisées sur 15 m Les zones appartenant aux cinq classes d'IQBR sont identifiées à l'aide du code de couleurs. Les cartes 8.1 à 8.8 montrent des vues partielles de la rivière du Moulin et des IQBR calculés. Les zones *Excellent* et *Bon* se retrouvent principalement dans les secteurs forestiers tandis que les zones *Très faible* et *Faible* sont beaucoup plus présents dans les secteurs urbanisés.

Carte 8
Vue d'ensemble de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Municipalité régionale de comté
- Plan d'eau

Type de cours d'eau

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

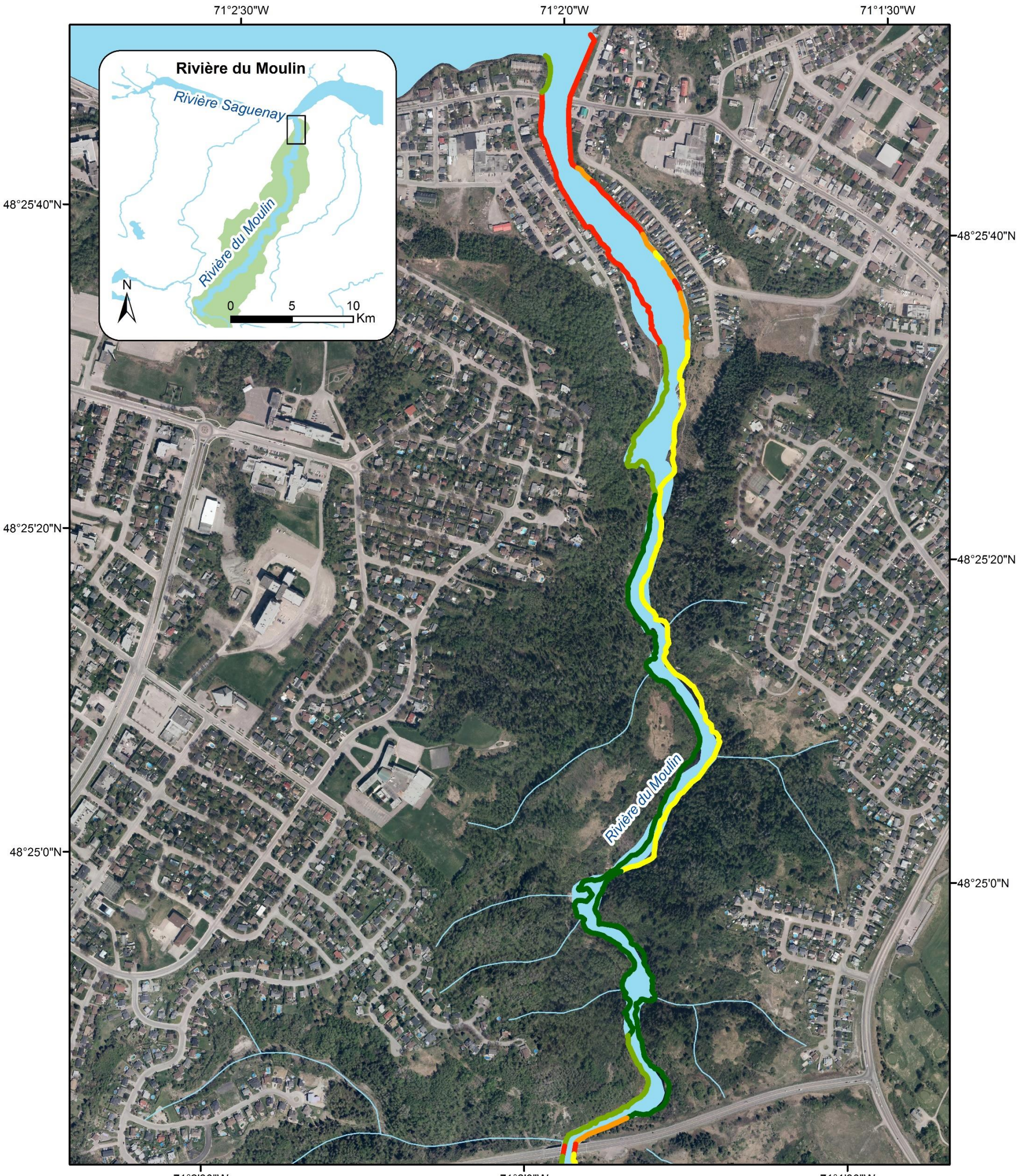
0 0,75 1,5 3 Km

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; CEHQ, 2014 modifié avec MDDEP, 2010;
MRN, 2002 et 2012; MRNF, 2005a; et RIVAGE, 2016.

Carte 8.1
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

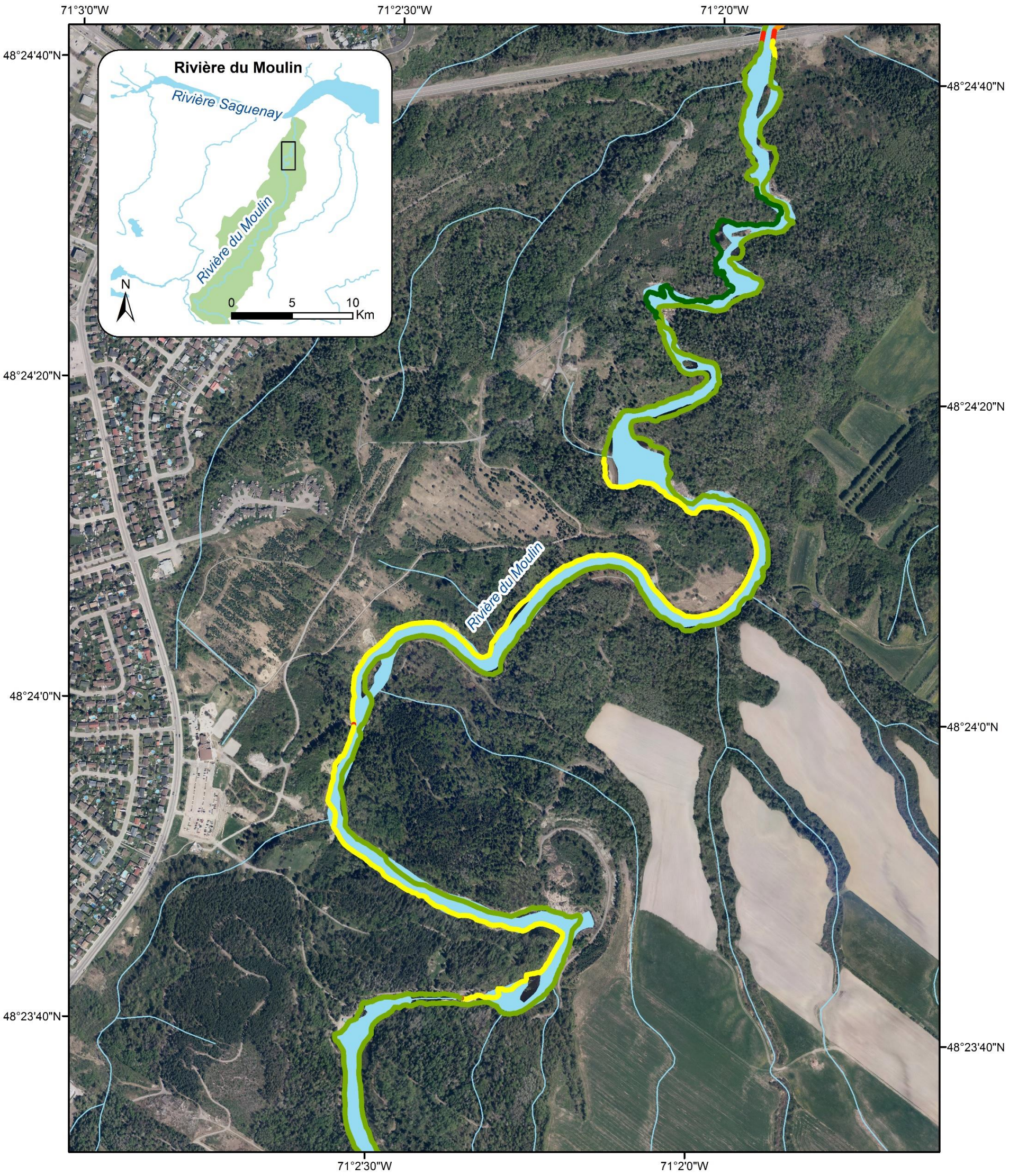
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.2
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

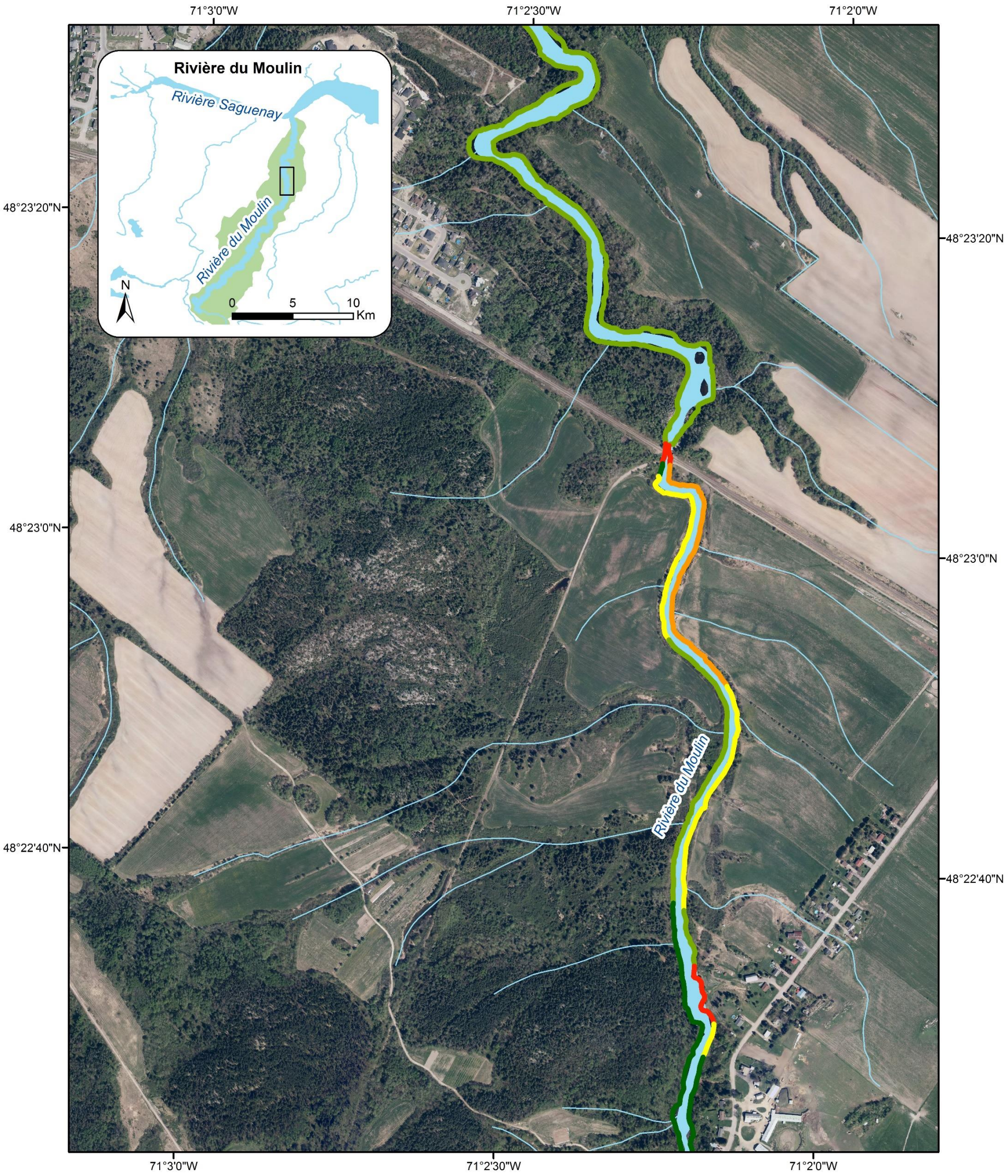
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.3
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

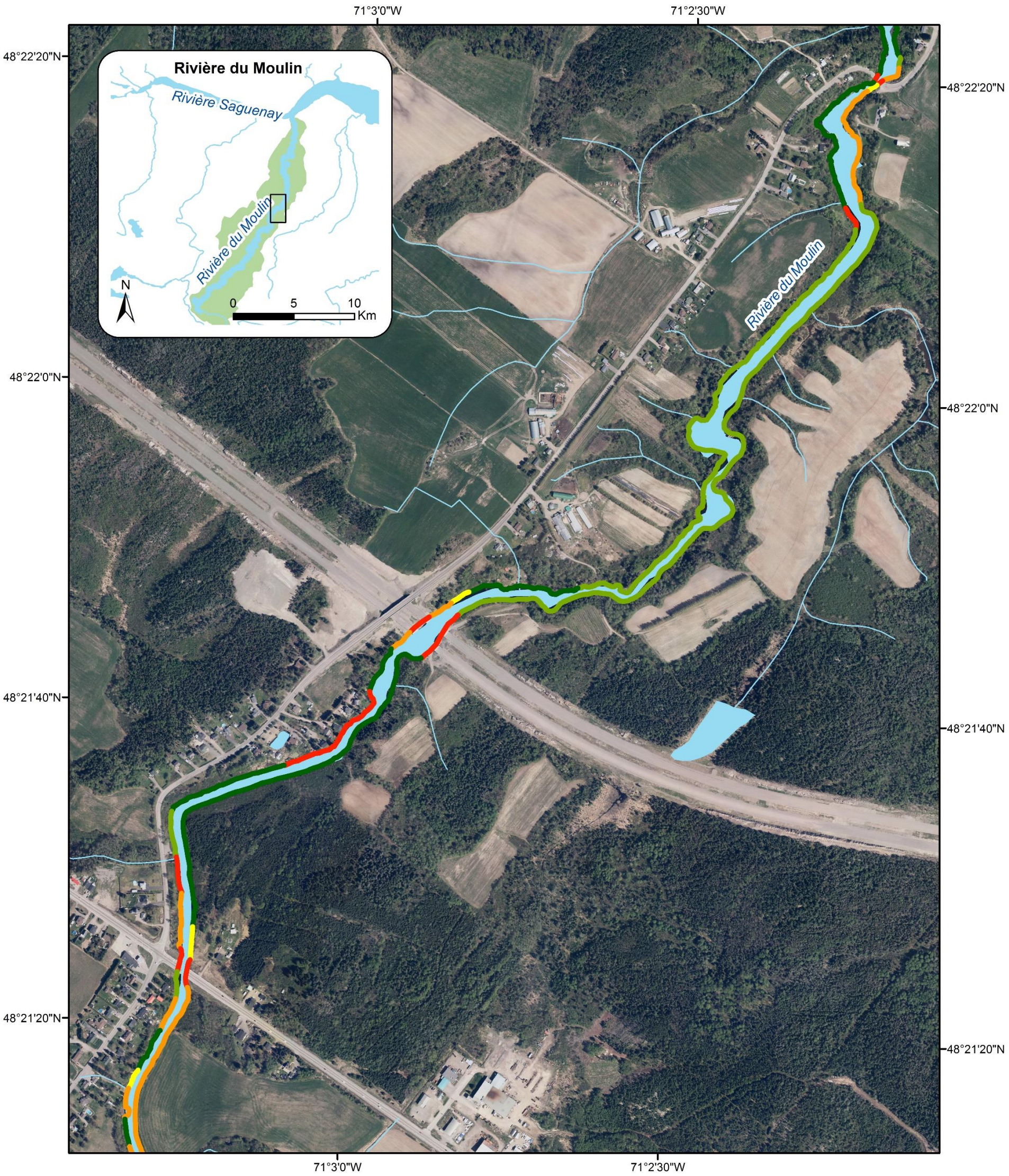
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.4
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

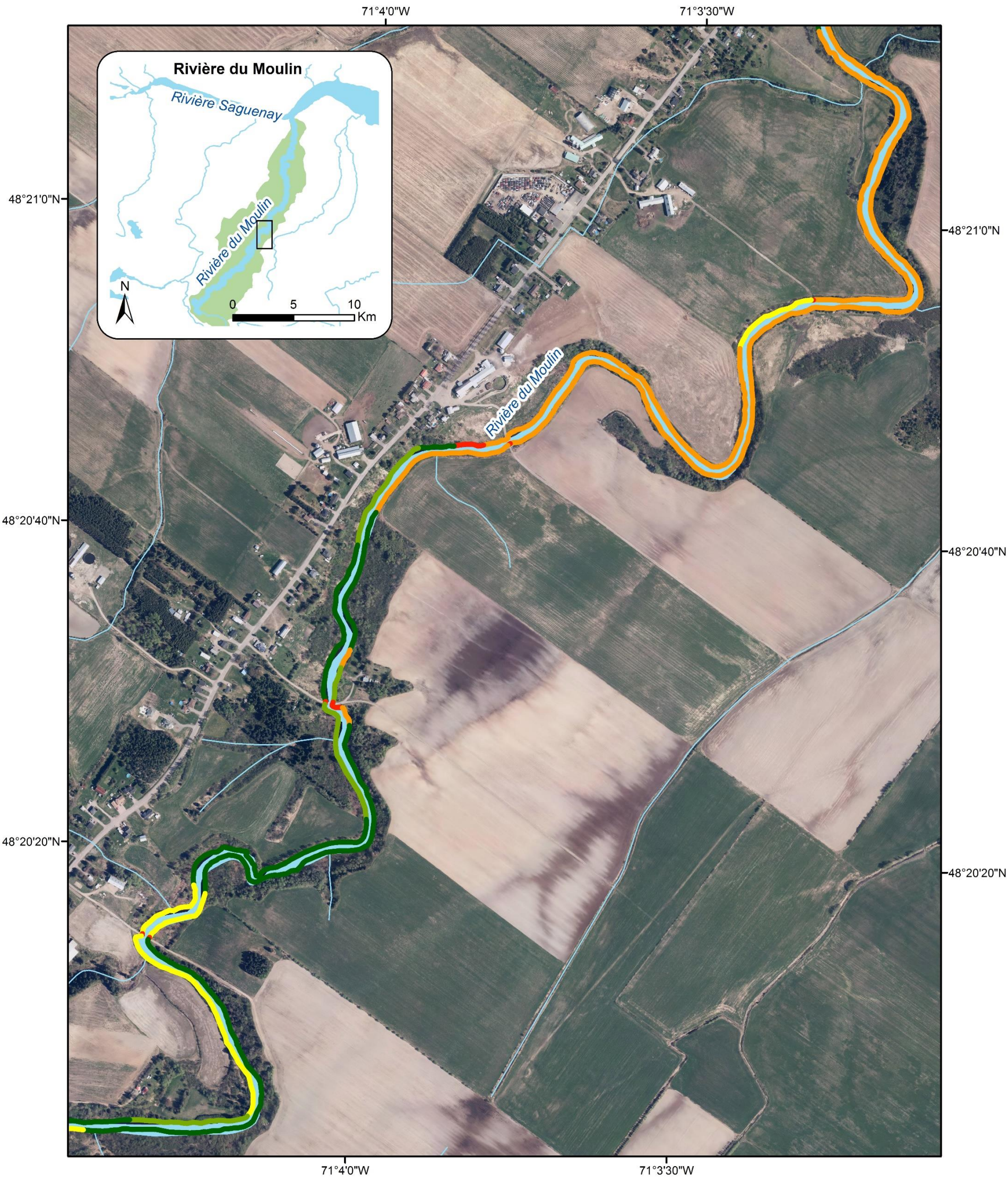
0 75 150 300
m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.5
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

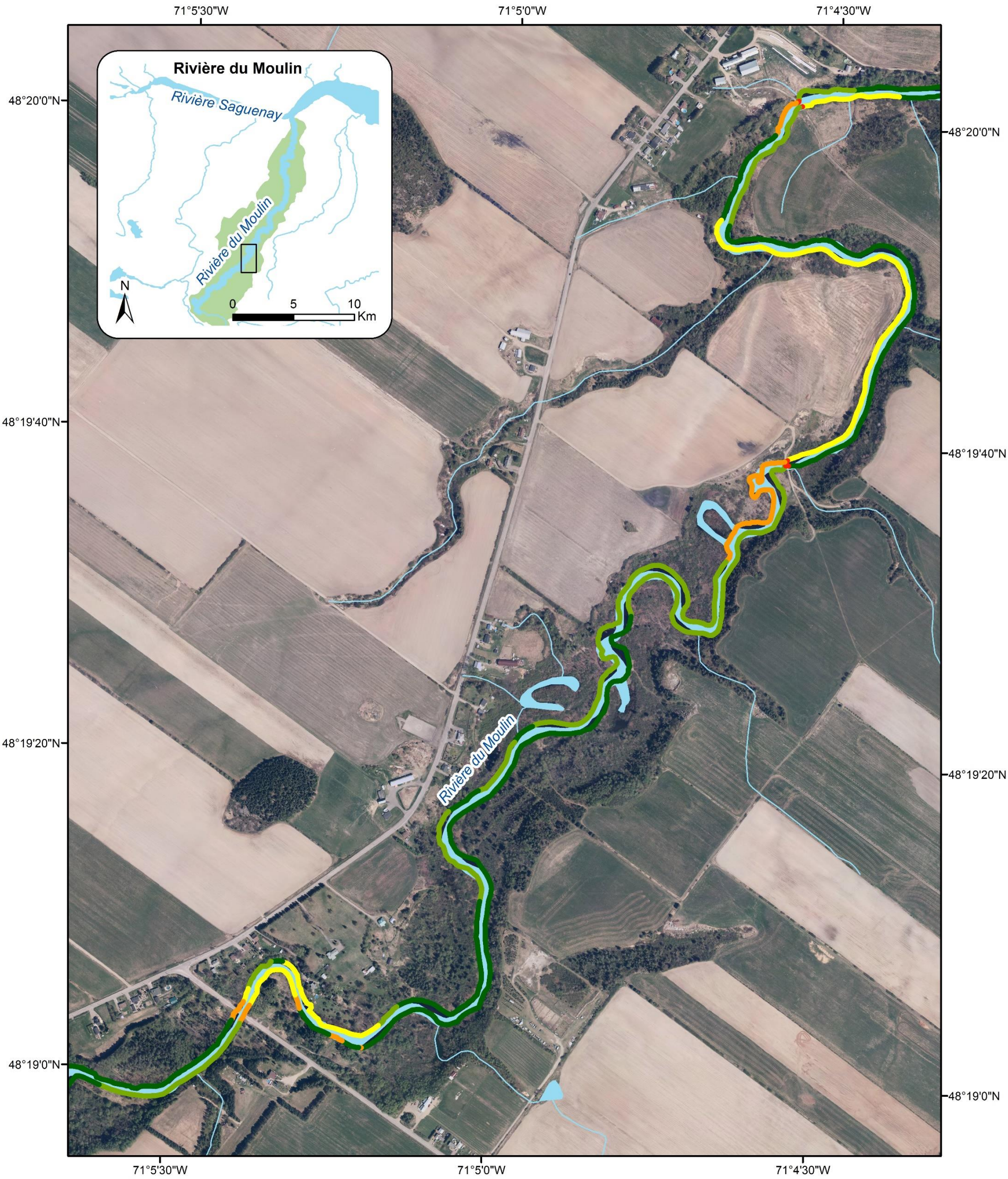
0 75 150 300
m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.6
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

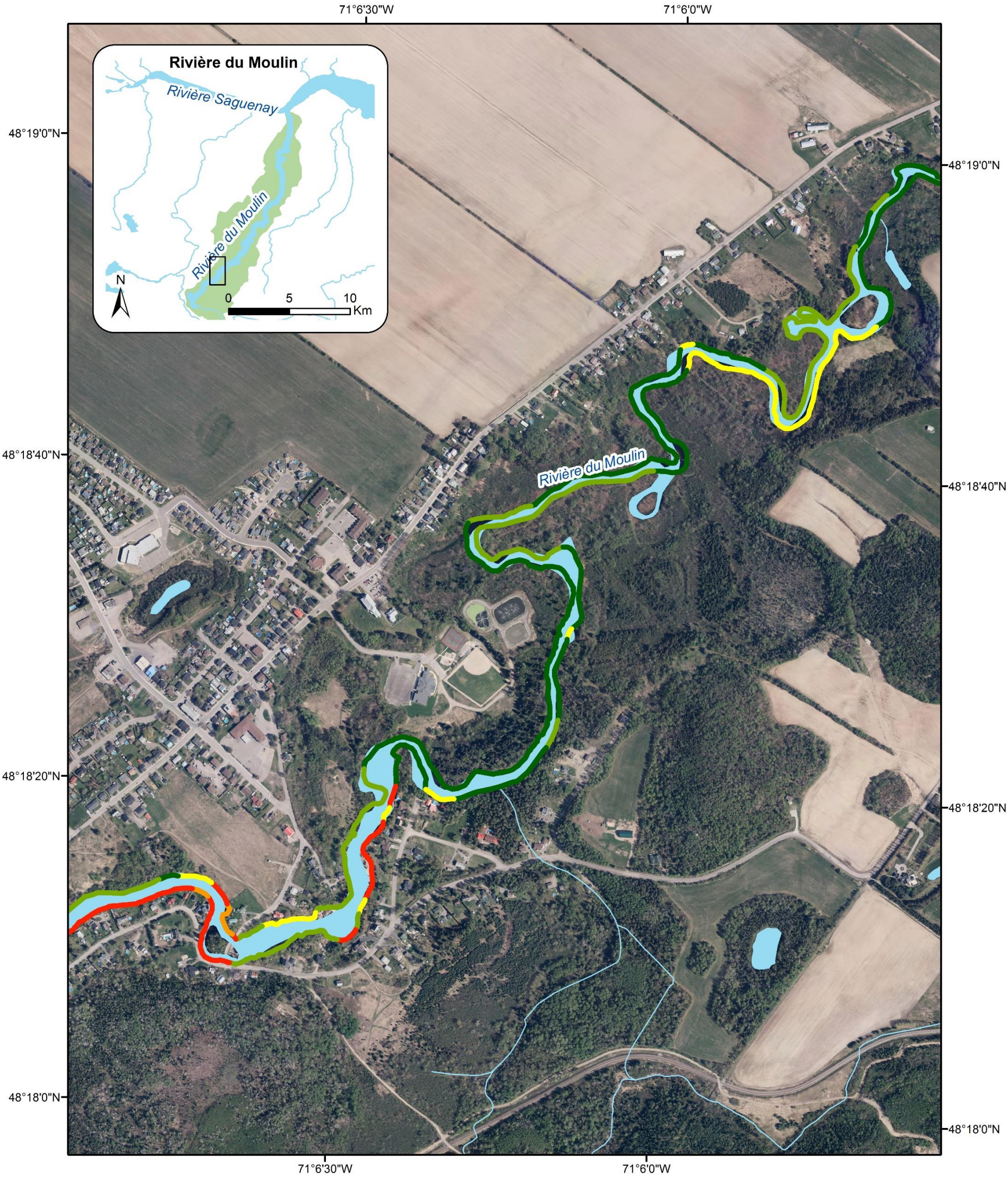
- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.7
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

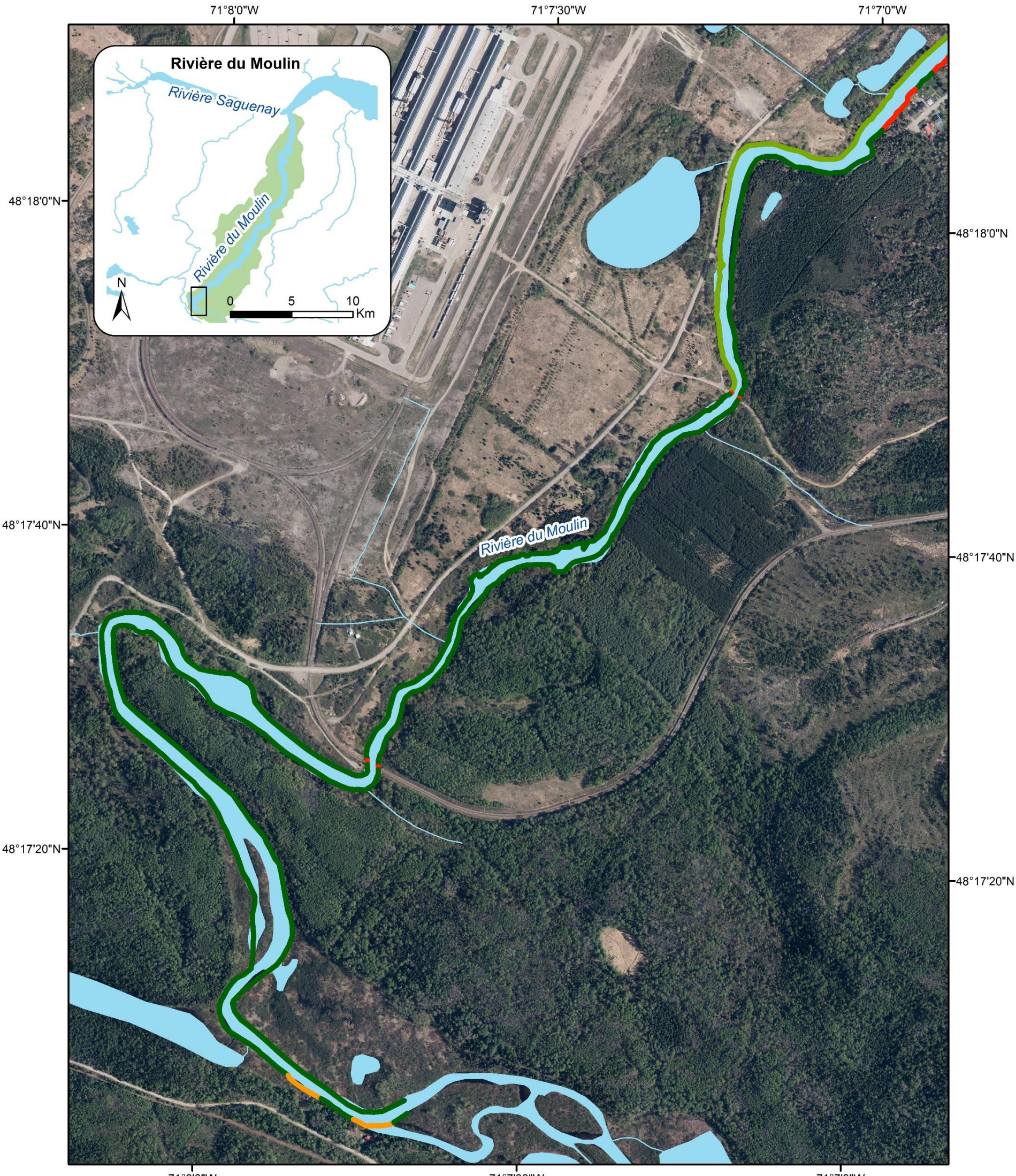
0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

Carte 8.8
Vue partielle de l'IQBR - Caractérisation sur 15 mètres - Bassin versant de la rivière du Moulin



Éléments cartographiques

- Bassin versant de la rivière du Moulin
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Classe d'IQBR sur 15 mètres

- [17 - 40[Très faible
- [40 - 60[Faible
- [60 - 75[Moyen
- [75 - 90[Bon
- [90 - 100] Excellent

N

0 75 150 300 m

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Conception: Josianne Lalande, 2016
Sources:
CEHQ, 2014; MRN, 2002; et MRNF, 2005a,
RIVAGE, 2016; et Ville de Saguenay, 2015.

2.4. Discussion

2.4.1. Rôle des bandes riveraines

La bande riveraine constitue une interface clef entre les milieux terrestre et aquatique. Elle assure plusieurs fonctions bénéfiques pour la qualité des plans d'eau et des rivières. L'efficacité de ses fonctions va dépendre de paramètres propres à la bande riveraine (largeur, composition spécifique, nombre de strates, pente, composition du sol…), mais également de critères extérieurs (sensibilité du lac ou de la rivière, utilisation du territoire, caractéristiques hydrologiques du bassin versant, etc.) (Gagnon et Gangbazo, 2007).

En premier lieu, la bande riveraine assure une fonction mécanique de protection des berges. Le réseau racinaire des arbres, des arbustes et dans une moindre mesure, des plantes herbacées, forme une structure complexe qui améliore la cohésion du sol et favorise la rétention de sédiments. Ainsi, les berges résistent plus facilement aux forces de cisaillement et d'arrachement du courant d'un cours d'eau. La présence d'un couvert végétal protège, en plus, le sol de l'action mécanique des pluies (Gagnon et Gangbazo, 2007). Cela rend la berge moins sensible au phénomène d'érosion. La bande riveraine favorise ainsi le maintien des berges et diminue l'apport de matières solides dans le cours d'eau.

Ensuite, la bande riveraine joue un rôle important d'assainissement des eaux de ruissellement et souterraines, à la manière d'un filtre. Tout d'abord, elle retient une importante fraction de sédiments des eaux de ruissellement qui sont chargés en contaminants et en nutriments (Saint-Jacques et Richard, 1998). Ensuite, la végétation capte, pour sa propre croissance, une partie des éléments nutritifs comme le phosphore et l'azote. Une partie des pesticides présents dans le sol et dans l'eau est également retenue par la bande riveraine, ce qui donne le temps à ces produits d'être réduits ou dégradés (Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ), 2013). Finalement, l'efficacité de la bande riveraine est fonction de la largeur de la zone végétalisée, de la pente et de la nature du sol de la rive. La fonction d'assainissement est diminuée par une pente élevée, mais sera optimisée par une bande riveraine large. À titre d'exemple, une bande riveraine d'une largeur de 19 m peut éliminer 58,0 % du phosphore dissous et 73,7 % du phosphore total (FIHOQ, 2013). Ainsi, la présence d'une bande

riveraine végétalisée suffisamment large et à faible pente diminue, de manière significative, le transfert d'éléments nutritifs vers les plans et cours d'eau.

Les bandes riveraines jouent également un rôle hydrologique. La végétation rivulaire augmente le coefficient de rugosité des rives, diminuant le ruissellement et favorisant l'infiltration de l'eau dans le sol (FIHOQ, 2013). De plus, lors d'épisodes de crue, la présence d'une végétation rivulaire ayant une variété de formes et de tailles ralentit la vitesse d'écoulement et absorbe une partie de l'eau, réduisant ainsi l'intensité de la crue (Gagnon et Gangbazo, 2007). Toutefois, une bande riveraine gazonnée est assimilable à une surface dure et plutôt imperméable, elle n'assurera donc pas complètement cette fonction.

De plus, le couvert végétal des arbres protège le milieu aquatique des rayons incidents du soleil et permet de conserver une bonne humidité. De cette manière, la végétation rivulaire régule la température et empêche un réchauffement excessif de l'eau. Cela a un intérêt, car la température est un des paramètres qui stimule la croissance des algues bleu-vert, tout en diminuant la solubilité de l'oxygène dans l'eau. En réduisant l'amplitude de la variation de ces paramètres, les bandes riveraines forment un environnement stable, favorable pour la faune et la flore. À titre d'exemple, certaines espèces, dont les salmonidés, sont sensibles à ces variations et nécessitent une eau fraîche et bien oxygénée (Saint-Jacques et Richard, 1998).

La bande riveraine offre un habitat propice au développement d'une biodiversité au niveau de la faune et de la flore. Elle constitue un habitat particulier de transition entre les milieux terrestre et aquatique, appelé un écotone. On y trouve une grande diversité d'espèces issues des deux milieux qui y trouvent à la fois un refuge, une zone d'alimentation et de reproduction (Saint-Jacques et Richard, 1998). Au Québec, les bandes riveraines abritent 271 espèces de vertébrées, dont 30 espèces de mammifères, plus de la moitié des oiseaux et les trois quarts des amphibiens et reptiles (Gagnon et Gangbazo, 2007). Les milieux aquatiques ou riverains comptent également plus de la moitié des 375 plantes menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

Pour finir, les bandes riveraines concourent à l'esthétique du paysage en apportant une diversité visuelle (forme, couleur, hauteur, etc.). Par la suite, son utilisation à des fins

récréotouristiques donne à la bande riveraine une dimension sociale dont les bienfaits pour l'humain sont désormais reconnus (FIHOQ, 2013).

Ces fonctionnalités sont optimisées pour une bande riveraine la plus large possible (au moins 15 m), avec une faible pente, composée de végétation naturelle variée et locale, occupant toutes les strates (arborescente, arbustive et herbacée) (Saint-Jacques et Richard, 1998).

2.4.2. Conséquences de la dévégétalisation des bandes riveraines

Les conséquences de la dévégétalisation des bandes riveraines correspondent à la perte des fonctionnalités discutées plus haut et les répercussions que cette perte engendre.

L'absence de végétation rivulaire favorise le lessivage des sols et l'apport de sédiments par ruissellement, ceux-ci pouvant contenir toutes sortes de polluants. De même, la perte du rôle filtrant des bandes riveraines peut entraîner une élévation des concentrations en phosphore et en azote, qui, associée à une élévation de la température de l'eau, peut favoriser la croissance excessive de plantes aquatiques et participer au développement de fleurs d'eau de cyanobactéries.

L'augmentation de la charge solide dans l'eau a des répercussions sur la vie aquatique. En effet, en augmentant l'apport de sédiments dans le milieu aquatique, on favorise l'envasement et le colmatage du lit de la rivière. Ce processus a un impact négatif pour les communautés benthiques et pour les zones de fraie des poissons. De même, une trop forte quantité de matières en suspension diminue la capacité respiratoire des poissons par irritation des branchies, et ces matières peuvent également entraîner la destruction de la muqueuse protectrice des yeux et des écailles. Les matières en suspension augmentent aussi la turbidité de l'eau et diminue la pénétration de la lumière affectant la croissance des végétaux aquatiques, tout en nuisant à l'efficacité de chasse des prédateurs visuels (Saint-Jacques et Richard, 1998).

De plus, l'érosion des berges en milieu urbain ou résidentiel peut provoquer des dégâts matériels, de même que la perte de superficie de terres cultivables. Également, l'absence d'obstacles que constitue la végétation rivulaire accentue le risque et l'intensité des épisodes de crue. Tout cela pourrait entraîner des répercussions économiques non négligeables.

Finalement, la perte d'un environnement aussi particulier que les bandes riveraines représente un dommage écologique important, avec une diminution considérable de la biodiversité.

2.4.3. Limites des résultats

La caractérisation par photo-interprétation est la méthode la plus appropriée lorsque le territoire à analyser est vaste. Elle apporte ainsi un gain de temps, tout en gardant une bonne précision dans les résultats. Néanmoins, certaines incertitudes peuvent ressortir de cette méthode.

En premier lieu, le traçage de la ligne des hautes eaux marquant la limite des rives est effectué à main levée. Selon certaines circonstances, cette limite n'est pas évidente à déterminer. Tout d'abord, les photos ont été prises à un instant donné qui ne correspond pas forcément à la période de hautes eaux. De plus, les photos aériennes ne permettent pas de visualiser les reliefs. Il incombe alors au technicien de définir visuellement la limite. Le critère de référence le plus souvent utilisé est la limite de l'eau en date de la photo-aérienne. Par exemple, des bancs de sable ne sont pas pris en compte alors qu'à l'inverse, certaines zones dénudées sont prises en compte dans la caractérisation, alors qu'elles peuvent être incluses sous la ligne des hautes eaux, ce qui peut induire des erreurs dans le calcul de l'IQBR. Également, la qualité et la définition des photos n'est pas toujours idéale, certaines zones sont floues, et selon que la photo a été prise en début ou en fin de journée, l'ombre des arbres se confond avec la couleur de l'eau. Il est alors délicat de tracer la limite des hautes eaux.

Ensuite, en ce qui concerne la détermination du pourcentage du recouvrement, certaines composantes sont difficiles à distinguer les unes des autres sur des photos aériennes. Ceci est particulièrement vrai quand il s'agit de différencier la strate arborescente de la strate arbustive, de même que la strate arbustive et celle herbacée. Dans ce cas-là, l'ombre des arbres peut être une information utile, car elle permet d'estimer la hauteur de la végétation. De plus, la vue aérienne peut induire une surestimation du recouvrement du sol par la strate arborée. En effet, un arbre peut présenter un feuillage très développé occupant beaucoup d'espace sur la photo alors que son emprise au sol est réduite.

Pour remédier à ces incertitudes, une validation terrain a été effectuée en se rendant sur place et en notant ce qui était observé en temps réel. Les rives de la rivière du Moulin ont

aussi été photographiées à partir d'une embarcation et les données prises en compte dans le chiffrier de l'IQBR ont ensuite été rectifiées. Les photographies aériennes rendent aussi difficile l'identification claire des infrastructures retrouvées sur les terrains (murets, rampes d'accès, chemins, bâtisses…). Puisque ce n'est pas l'ensemble des bandes riveraines de la rivière qui ont été validées, cet élément n'a pas été analysé dans le rapport.

Par ailleurs, l'identification des terrains comme étant habités, agricoles, publics, industriels et non occupés s'est faite à partir de données informatiques et d'interprétation de photos aériennes. Les données des lots de la Ville de Saguenay ont été utilisées pour connaitre le type de propriétaire (municipal, gouvernemental, résidentiel ou de production de richesse naturelle), combinés aux photos aériennes pour déterminer l'utilisation récente des lots. Il est donc possible que le nombre de terrains de chaque type d'occupation répertoriée dans ce rapport diffère de la réalité.

De plus, lors de la division cartographique terrains par terrains pour la caractérisation, les plus grands terrains n'ont pas été sous-divisés par segments de 50 m, ce qui aurait dû être fait pour faciliter l'analyse. Ainsi, l'analyse du pourcentage de recouvrement par composante est moins précise et peut sous-estimer ou surestimer la présence de certains éléments.

Pour finir, les résultats de l'IQBR sont présentés sous forme de classes homogènes d'indice, soit [17 à 40[(*Très faible*), de [40 à 60[(*Faible*), de [60 à 75[(*Moyen*), de [75 à 90[(*Bon*) et de [90 à 100] (*Excellent*). Lors de l'attribution d'un pourcentage de recouvrement à chacune des différentes composantes, une faible variation d'interprétation (de 5 à 10 %) peut faire passer un segment d'une classe de qualité à une autre. Il est donc important de rappeler que l'IQBR reste un indice qui, à l'échelle d'un plan d'eau, révèle une tendance de la qualité des bandes riveraines, mais qui ne doit pas être pris en compte à l'échelle d'un terrain comme une valeur d'une irréprochable exactitude.

2.4.4. Analyse des résultats

Plusieurs segments ont un IQBR près de la limite inférieure ou supérieure de la classe qui leur a été attribuée. Des changements mineurs à ces bandes riveraines pourraient remodeler passablement les résultats. D'autre part, la végétation évolue au cours de la

saison estivale et peut être passablement différente d'une année à l'autre. Les résultats discutés ici ne reflètent donc que la situation à l'été 2016.

La caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin a permis d'associer une des cinq catégories d'IQBR aux segments caractérisés. Grâce à ces classes, il est possible de savoir si la bande riveraine joue son rôle écologique. En effet, si la bande riveraine a un indice *Excellent*, celle-ci peut remplir tous les rôles écologiques d'une bande riveraine naturelle. Ce n'est malheureusement pas le cas pour les quatre autres catégories, ce qui veut dire que même si la bande riveraine est végétalisée et qu'elle est dans la classe *Bon*, elle ne peut pas être considérée comme efficace.

Des bandes riveraines appartenant aux cinq classes d'IQBR se retrouvent le long de la rivière du Moulin. Des zones naturelles possédant un indice *Excellent* se retrouvent le long de la rivière (Photographie 1), mais aussi des secteurs fortement affectés par les activités humaines, tels que des terrains gazonnés et des routes (Photographie 2).

Photographie 1. Une bande riveraine naturelle de catégorie *Excellent*

Photographie 2. Bande riveraine détériorée par l'activité humaine

Un fait intéressant à prendre en compte est que près d'un tiers du territoire est agricole et un autre tiers est public. Les segments agricoles et publics possèdent, respectivement, un IQBR médian *Bon* et *Moyen*. Les zones publiques incluent, entre autres, le parc de la Rivière-du-Moulin où peu d'activités humaines affectent les bandes riveraines, mais où les rives sont en partie composées de socle rocheux. Cette composante diminue la valeur de l'IQBR, mais il s'agit d'une composante naturelle qui ne peut pas être reboisée ni améliorée. Les terrains publics comportent aussi toutes les routes qui traversent la rivière du Moulin, augmentant ainsi la composante « infrastructure », qui diminue grandement la valeur de l'IQBR.

Les secteurs agricoles possèdent des bandes riveraines relativement naturelles, puisque sous toutes les profondeurs caractérisées, les classes *Excellent* et *Bon* sont bien représentées. La composante « culture » augmente en importance pour les bandes riveraines de 10 m et 15 m, ce qui fait diminuer les proportions des classes *Excellent* et *Bon* au profit des classes *Moyen* et *Faible*. Un facteur favorisant les bandes riveraines naturelles est la pente parfois abrupte le long de la rivière. En effet, lorsqu'une rive est très escarpée, la végétation naturelle domine puisque le terrain est inaccessible pour pratiquer une culture.

La carte de l'affectation du territoire illustre qu'une grande partie du secteur étudié est affectée à l'agriculture (Carte 2). Par contre, seulement un tiers des rives est considéré comme étant agricole. Ceci s'explique par le fait que l'analyse du territoire lors de la caractérisation prend en compte l'utilisation réelle du lot, et non l'affectation municipale globale du territoire. Plusieurs propriétés résidentielles se retrouvent à travers les terrains agricoles.

En comparant les classes d'IQBR des différents types de terrains, il est clairement évident que la proportion de bandes riveraines qualifiées de *Très faible* est beaucoup plus élevée parmi les terrains agricoles que parmi tous les autres types de terrain, pour les trois profondeurs caractérisées. Les terrains habités sont aussi ceux où les classes *Excellent* et *Bon* sont le moins bien représentés. La présence humaine est donc un facteur influençant la qualité d'une bande riveraine de manière importante. Par exemple, à l'embouchure de la rivière du Moulin, les propriétés sont très étroites et peu profondes et plusieurs bâtiments principaux ou secondaires se situent dans la bande riveraine. De plus, les enrochements y sont communs sur les berges. Ce secteur comprend donc un IQBR majoritairement *Très faible*.

Tel qu'illustré par la photographie 2, plusieurs riverains aménagent leur bande riveraine dans le but d'avoir un accès direct au cours d'eau et ce, au détriment de la qualité de la bande riveraine et donc de la rivière. Plusieurs activités contribuent à la dégradation de la bande riveraine, les plus notables étant la coupe des arbres et des arbustes, la construction d'infrastructures, ainsi que la tonte de la végétation en bordure du cours d'eau (Photographie 3). Sur plusieurs lots un enrochement ou encore un mur de soutènement a été observé, alors que ces structures n'aident pas du tout la bande riveraine à remplir son rôle de ceinture de sécurité à la rivière. De plus, des aménagements et des bâtiments ont été observés directement dans la bande riveraine, ce qui est interdit par PPRLPI (Photographie 4). Les résultats démontrent qu'il y a présence d'infrastructures dans les trois profondeurs caractérisées. Les quais ont été notés lors de la caractérisation, par contre leur conformité à la PPRLPI n'a pas été évaluée.

Photographie 3. Bande riveraine avec une infrastructure dans les premiers mètres

Photographie 4. Bande riveraine avec une infrastructure dans le littoral

Il est à noter que plusieurs riverains ne détériorent pas leur bande riveraine, et que les infrastructures présentent en bordure du cours d'eau peuvent être conformes au règlement de la PPRLPI (Photographie 5).

Photographie 5. Bande riveraine bien conservée en terrain bâti

Les proportions des composantes présentes sur le territoire du bassin versant de la rivière du Moulin représentent bien la tendance des bandes riveraines. En effet, la composante « forêt », qui est la composante contribuant le plus efficacement aux fonctions de la bande riveraine, est celle qui domine sur les rives de la rivière du Moulin. De plus, les autres composantes qui jouent un rôle important (« arbustaie » et « herbaçaie naturelle ») sont présentes tout au long de la rivière, mais en moins grande partie.

Un dernier élément important à considérer est la granulométrie du sol présent sur le territoire. Puisque la rivière du Moulin s'écoule sur un sol limoneux-sableux, l'érosion se fait naturellement sur les rives de la rivière. Les sols nus observés peuvent donc être liés à cet élément granulométrique qui fragilise les berges, et non seulement être dus aux activités humaines.

3. Faits saillants et recommandations

La caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin sur différentes profondeurs a permis de mettre en lumière certains faits saillants :

- L'IQBR médian de la rivière est *Moyen* sur les bandes riveraines de 10 et 15 m et *Bon* sur les bandes riveraines de 5 m. Par contre, en terrain habité (13,70 % des bandes riveraines) l'indice diminue à *Faible* sur les bandes riveraines de 10 et

15 m et *Moyen* sur les bandes riveraines de 5 m. La plupart des bandes riveraines avec un IQBR *Très faible* se retrouve en terrain habité ;

- La rivière du Moulin subit beaucoup d'érosion par son aspect de rivière à méandres et de granulométrie principalement limoneuse ;
- La rivière du Moulin s'écoule dans un parc où il est possible de faire plusieurs activités, notamment du canot, du kayak, de la randonnée pédestre, du vélo de montagne, etc. ;
- Seules les bandes riveraines ayant obtenu la cote *Excellent* sont aptes à remplir leur rôle de ceinture de sécurité au cours d'eau, ce qui compte 38,24 % des bandes riveraines de 5 m, 37,74 % des bandes de 10 m et 36,85 % des bandes de 15 m de profondeur ;
- Une bande riveraine de 5 m, bien qu'elle soit végétalisée et dite *Excellent*, n'est pas assez profonde pour remplir l'entièreté de ses fonctions écologiques.

Afin de restaurer, protéger et préserver de façon durable la qualité du cours d'eau et de ses habitats, le RIVAGE et l'OBV Saguenay recommandent plusieurs actions en lien avec les bandes riveraines :

- Assurer le reboisement des bandes riveraines non végétalisées en priorisant les zones présentant un IQBR plus faible ;
- Ajouter de la végétation rampante aux endroits où il y a des enrochements et des murs de soutènement afin de minimaliser les impacts négatifs de ceux-ci, notamment le réchauffement de l'eau ;
- Partager les résultats de ce rapport avec les usagers du bassin versant de la rivière du Moulin.
- Sensibiliser les riverains sur les bonnes pratiques à adopter et de quelle façon ils peuvent conserver une bande riveraine conforme tout en gardant un accès à l'eau.
- Rencontrer les propriétaires de terrains agricoles pour les sensibiliser et les encourager à conserver une bande riveraine supérieure à la norme en milieu agricole, ainsi que les sensibiliser sur les méthodes de travail au champ qui limitent les impacts négatifs sur l'environnement.

Conclusion

La caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin réalisée par le RIVAGE en collaboration avec l'OBV Saguenay sur différentes profondeurs a permis de documenter certaines réalités qui sont susceptibles d'influencer la qualité de l'eau du bassin versant. Des bandes riveraines peu végétalisées ont été observées, surtout en terrain habité, ce qui peut nuire à la qualité de l'eau. De plus, la rivière subit beaucoup d'érosion et le manque de végétation en bordure du cours d'eau accélère la dégradation des rives.

Le présent document représente donc un état de référence quant à la santé des bandes riveraines de la rivière du Moulin. Grâce à celui-ci, il est possible d'identifier les zones de lacune et de remédier à ces manques ou à des mauvaises habitudes riveraines qui pourraient contribuer à la dégradation de la qualité du cours d'eau. Le reboisement des bandes riveraines nues est donc l'action principale recommandée par RIVAGE et l'OBV Saguenay pour limiter l'érosion de la rivière du Moulin et améliorer la qualité de l'eau de la rivière.

Références

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC, 2014. *Limites des zones de gestion intégrée de l'eau et des bassins versants du Québec méridional au 1 / 20 000* modifié avec MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2010. *Limites des zones de gestion intégrée de l'eau et des bassins versants du Québec méridional au 1 / 250 000*, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC. 2014. *Base de données des limites des bassins versants du Québec à l'échelle de 1 : 20 000 – Extraction pour la zone du bassin versant de la rivière du Moulin*, fichier informatique géoréférencé, Québec

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN ET ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. En préparation. *Campagne d'échantillonnage d'eau de surface de la rivière du Moulin / Étés 2013-2016*, Ville de Saguenay.

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN et ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2015. *Aménagement de l'habitat de l'omble de fontaine sur les ruisseaux Maltais et Des Pères du bassin versant de la rivière du Moulin | 2015*, Ville de Saguenay, 43 pages et 7 annexes.

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN. 2005. *Analyse du bassin versant de la rivière du Moulin, Version intégrale*, Saguenay, 190 pages et 9 annexes.

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN. 2016. *Base de données de la caractérisation des bandes riveraines de la rivière du Moulin*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay.

FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE DU QUÉBEC. 2013. *Guide de bonnes pratiques. Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines*, document informatique, 113 pages.

GAGNON, E. et G. GANGBAZO. 2007. *Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN : 978-2-550-49213-9, 17 pages.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, dates variées. *Base de données sur la lithologie – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, fichiers informatiques géoréférencés.

LABARRE, THIBAULT. 2008. *Interprétation de l'indice de qualité des bandes riveraines de la rivière du Moulin en milieu agricole*, activité de synthèse en géographie, Université du Québec à Chicoutimi, 47 pages et 27 annexes.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC. 2002. Base de données de la pédologie et granulométrie du Québec à l'échelle de 1 : 250 000 – Extraction pour la zone des bassins versants

du Saguenay, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE. 2014. *Portrait provincial en aménagement du territoire – Affectation du territoire*, fichier informatique géoréférencé, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2005a. *Base de données topographiques et administratives à l'échelle de 1 : 20 000 – Hydrographie – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2005b. *Base de données topographiques et administratives à l'échelle de 1 : 20 000 – Milieux humides – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2008a. *Base de données topographiques du Québec à l'échelle de 1 : 20 000 – Voies de communication – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE. 2008b. *Base de données topographiques du Québec à l'échelle de 1 : 20 000 – Hypsométrie – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2010a. *Base de données des zones d'exploitations contrôlées – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2010b. *Base de données des réserves fauniques – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 2002. *Base de données topographique et administratives à l'échelle de 1 : 250 000 – Hydrographie – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. 2012. *Système sur les découpages administratifs à l'échelle 1 : 20 000 – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichier informatique géoréférencé, Québec.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2015. *Guide*

d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Direction des politiques de l'eau. ISBN 978-2-550-69459-5 (PDF), 131 pages, fichier informatique.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2016. Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR), En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm , consulté le 7 juillet 2016.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2012. P*ortrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999 – 2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p. http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/chap1.pdf.

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2015. *Plan directeur de l'eau des bassins versants du Saguenay – Plan d'action*, Saguenay, 62 pages.

SAINT-JACQUES N. ET Y. RICHARD. 1998. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*, pages 6.1 à 6.41, dans ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), *le bassin de la rivière Chaudière : l'état de l'écosystème aquatique – 1996*, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq no EN980022.

STATISTIQUE CANADA. 2000. *Base de données hydrographique pour l'ensemble du Canada*, fichier informatique géoréférencé.

VILLE DE SAGUENAY. 2015. *Banque de données sur les orthophotos de la Ville de Saguenay*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay.

VILLE DE SAGUENAY. 2016a. *Base de données sur les bâtiments*, fichier informatique géoréférencé, Ville de Saguenay.

VILLE DE SAGUENAY. 2016b. *Base de données des lots municipaux*, fichier informatique géoréférencé, Ville de Saguenay.

2016

Avec la participation financière de :

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :
This project was undertaken with the financial support of:

Environnement et Changement climatique Canada
Environment and Climate Change Canada

Service Canada

Fondation de la faune du Québec

RioTinto

Ville de Saguenay

CREDD
CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN

eurêko!
ACTION, PROTECTION ET GESTION ENVIRONNEMENTALE

OPEQ
ORDINATEURS POUR LES ÉCOLES DU QUÉBEC

Produit par :

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

397, rue Racine Est, Suite 101
Ville de Saguenay, arr. Chicoutimi (Qc), G7H 1S8
Téléphone : 418 973-4321
Courriel : rivage@obvsaguenay.org
Site web : www.obvsaguenay.org/comites_locaux/rivage
Facebook : www.facebook.com/obvsaguenay