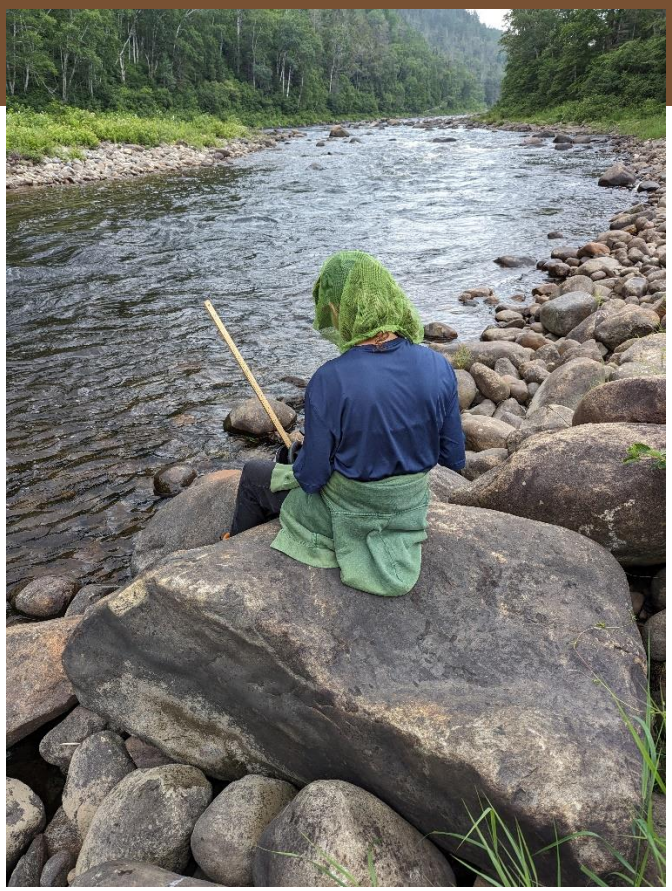
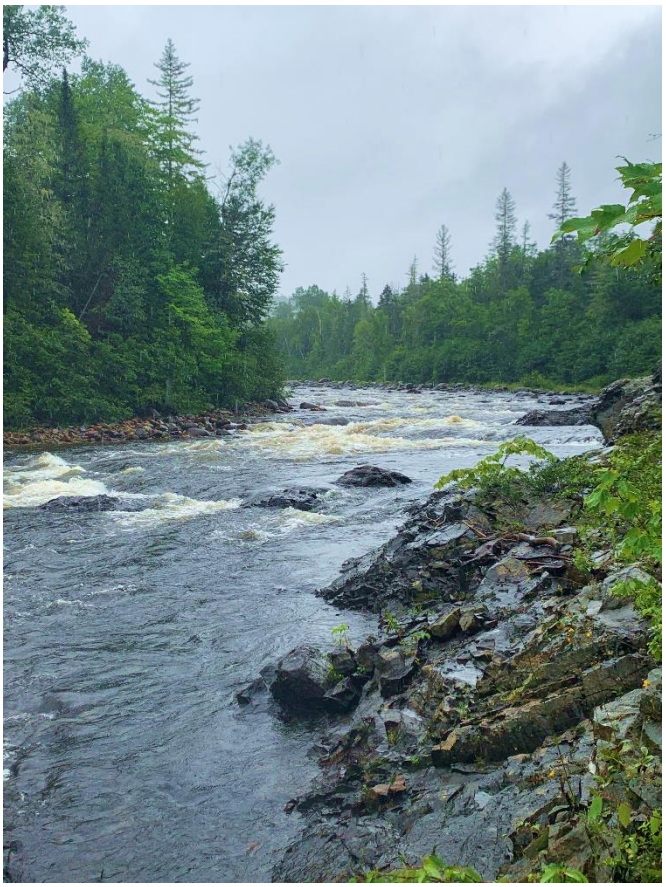
2023

Caractérisation de l'habitat du saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay





ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

Rapport technique

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Coordination et planification

Daphné Gaudreault, B. Sc.
Chargé de projet, OBV Saguenay

Joey Perron, Technicien en aménagement et urbanisme
Chargé de projet, OBV Saguenay

Récolte de données, traitement de données, cartographie et rédaction

Clara Garetier, BTSA en gestion et maitrise de l'eau
Technicienne en cartographie et environnement, OBV Saguenay

Daphné Gaudreault, B. Sc.
Chargé de projet, OBV Saguenay

Gabrielle Pairaud, BTSA en gestion et maitrise de l'eau
Technicienne en cartographie et environnement, OBV Saguenay

Joey Perron, Technicien en aménagement et urbanisme
Chargé de projet, OBV Saguenay

Joseph Deslandes, Technicien en bioécologie
Technicien en cartographie et environnement, OBV Saguenay

Mathilde Angers, B. Biologie
Technicienne en cartographie et environnement, OBV Saguenay

Raphaële Boivin, Technicienne horticole
Technicienne en cartographie et environnement, OBV Saguenay

Yohan Mercurio, Licence en environnement et pollution des milieu
Technicien en cartographie et environnement, OBV Saguenay

Correction et révision

Nicolas Perron, B. Sc. Biologie
Biologiste, Contact Nature

PARTENAIRES

Bailleurs de fonds

La Fondation pour la conservation du saumon atlantique

La Fondation de la faune du Québec

Partenaire financier et technique

Gouvernement du Canada

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Association de la rivière Petit-Saguenay

Contact Nature

Université de Québec à Chicoutimi

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Fondation de la faune du Québec (FFQ) ainsi que la Fondation pour la conservation du saumon atlantique (FCSA) qui ont permis la réalisation de cette étude grâce à leur soutien financier. Nous souhaitons aussi remercier l'Association de la rivière Petit-Saguenay (ARPS) qui s'implique ardemment dans le développement et l'exploitation piscicole de cette rivière. Pour finir, nous voulons souligner la bonté des riverains pour nous avoir autorisé l'accès à la rivière de certains secteurs.

RÉFÉRENCE À CITER

OBV Saguenay. 2023. *Caractérisation de l'habitat du saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay.* ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. Rapport technique. 63 pages et 3 annexes

AVANT -PROPOS

Ce projet s'insère dans la continuité des activités de caractérisation que l'Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay) a menée au courant des dernières années afin d'accroître le niveau de connaissances concernant le saumon atlantique dans les rivières à saumon au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Après avoir caractérisées les rivières à Mars et Saint-Jean dans les années précédentes, l'OBV Saguenay fait maintenant une caractérisation de la morphologie, des bandes riveraines et de l'habitat pour le poisson de la rivière Petit-Saguenay

Cela répond partiellement à certains objectifs du Plan d'action, inscrit dans le cadre du Plan de gestion de la ressource saumon de la rivière Petit-Saguenay 2022-2032, notamment la *réalisation d'une caractérisation du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay et des problématiques pouvant potentiellement affecter l'habitat (ARPS, 2022).*

Parallèlement, cette étude vise à apporter des connaissances sur l'état de l'habitat du saumon atlantique dans cette rivière dans le but de mettre en application le plan de gestion du saumon atlantique 2016-2026 qui vise une exploitation durable et la mise en place d'un environnement optimal pour la croissance du saumon au Québec afin d'y faire prospérer l'espèce (MFFP, 2016).

Par ce projet, l'OBV Saguenay désire identifier les secteurs sensibles pour cette espèce et d'émettre des recommandations afin d'améliorer l'habitat du saumon atlantique dans la section aval de la rivière Petit-Saguenay.

RÉSUMÉ

Les populations de saumon atlantique (*Salmo salar*) ont baissé drastiquement au Québec dans les dernières années. Cependant, cette espèce a un impact économique et récréotouristique importante dans la province. Ainsi, des caractérisations des rivières à saumon ont été réalisées dans plusieurs régions dans le but d'améliorer les connaissances sur leurs habitats ainsi que d'aborder les problèmes de leurs habitats et d'y apporter des recommandations. À l'été 2023, l'OBV Saguenay a caractérisé les 13 premiers kilomètres de la rivière à saumon de Petit-Saguenay. Celle-ci se situe surtout en milieu forestier dans un secteur montagneux dans laquelle le village touristique de Petit-Saguenay est situé. Pour la caractériser, un indice de morphologie, de bandes riveraines, d'habitat du poisson et ont été mesurés sur le cours d'eau. En majorité, la morphologie et les bandes riveraines de la rivière sont d'excellentes qualités à l'exception du secteur résidentielle qui est de moins bonne qualité. Pour les IQHP, en excluant l'embouchure, la rivière constitue un bon habitat pour le poisson sur toute sa longueur. En conclusion, la rivière Petit-Saguenay comporte peu de secteurs sensibles. La section résidentielle se trouve être le secteur la moins adéquate à l'habitat du saumon atlantique. À la suite de tous ces résultats, il a été possible de proposer quatre recommandations.

TABLE DES MATIÈRES

Équipe de réalisation i
Partenaires ii
Avant -propos iii
Résumé iv
Table des matières v
Liste des tableaux vii
Liste des figures viii
Liste des cartes ix
Liste des abréviations et des sigles xi
1. Introduction 1
1.1 Problématique 1
1.2 Objectifs 2
1.3 Mise en œuvre 2
2. Caractérisation de l'aire d'étude 2
3. Méthodologie 13
3.1 Préparation et planification 13
3.2 Requêtes et récoltes des données 13
4. Résultats 23
4.1 Indice de qualité morphologique 23
4.2 Indice de qualité de bande riveraine 28
4.3 Indice de qualité de l'habitat du poisson 35
4.4 Projection à travers les années 39
4.5 Affluents potentiels pour la fraie 39
5 Discussion 41
5.1 Indice de qualité morphologique 41

5.2 Indice de qualité de bande riveraine 41
5.3 Indice de qualité de l'habitat du poisson 43
5.4 Projection à travers les années 43
5.5 Affluents potentiels pour la fraie 44
5.6 Limites de l'étude 44
5. Recommandations 45
6. Conclusion 46
Références 47
Annexes 52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Superficie et pourcentage de l'utilisation du territoire du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay 3

Tableau 2. Critères des paramètres d'IQM 14

Tableau 3. Classes d'IQBR 18

Tableau 4. Description des classes d'IQHP 21

Tableau 5. Longueur des segments d'IQM de la rivière Petit-Saguenay 24

Tableau 6. Note attribuée pour chaque paramètres d'IQM pour tous les segments d'IQM de la rivière Petit-Saguenay 27

Tableau 7. Longueur et pourcentage de chaque classe d'IQBR selon la largeur de la bande riveraine sur la rivière Petit-Saguenay 29

Tableau 8. Présence d'infrastructure en fonction de la classe d'IQBR et de la rive pour les bandes riveraines de 15 mètres sur la rivière Petit-Saguenay 30

Tableau 9. Présence d'infrastructure en fonction de la classe d'IQBR et de la rive pour les bandes riveraines de 60 mètres sur la rivière Petit-Saguenay 31

Tableau 10. Paramètres observés pour chaque station d'IQHP de la rivière Petit-Saguenay 37

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Classes selon la note IQM obtenue 14

Figure 2. Pourcentage de chaque catégorie d'IQM de la rivière Petit-Saguenay 24

Figure 3. Photographie du segment 6 d'IQM de la rivière Petit-Saguenay 26

Figure 4. Photographie du segment 13 d'IQM de la rivière Petit-Saguenay 26

Figure 5. Répartition des classes d'IQBR des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (De gauche à droite : 10, 15 et 60 m) 28

Figure 6. Photographie d'une bande riveraine faible (Gauche) et d'une bande riveraine excellente (Droite) sur la rivière Petit-Saguenay 29

Figure 7. Répartition des différentes composantes de la bande riveraine - 15 m 32

Figure 8. Répartition des différentes composantes de la bande riveraine - 60 m 32

Figure 9. Zone d'érosion sur la rivière Petit-Saguenay (ARPS, 2022) 35

Figure 10. Pourcentage de chaque catégorie d'IQHP de la rivière Petit-Saguenay 36

Figure 11. Photographie du meilleur IQHP (Gauche) et du moins bon IQHP (Droite) de la rivière Petit-Saguenay 36

Figure 12. Pourcentage de chaque type de substrat dominant et codominant observé pour la rivière Petit-Saguenay 37

LISTE DES CARTES

Carte 1. Contexte administratif des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay……..... 4

Carte 2. Utilisation du territoire dans les tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay…..... 5

Carte 3. Affectation du territoire des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay……..... 6

Carte 4. Disposition des infrastructures dans les tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay..... 7

Carte 5. Dépôt de surface des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay . 8

Carte 6. Lithologie des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay..... 9

Carte 7. Granulométrie du sol des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay……..... 10

Carte 8. Classes des pentes des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay……...11

Carte 9. Hypsométrie des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay..... 12

Carte 10. Indice de qualité morphologique de la rivière Petit-Saguenay..... 25

Carte 11. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 15m) - Secteur 2 33

Carte 12. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60 m) - Secteur 2 34

Carte 13. Indice de qualité de l'habitat du poisson de la rivière Petit-Saguenay 38

Carte 14. Affluents potentiels pour la fraie du saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay……..... 40

Carte 15. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60m) - Secteur 1 52

Carte 16. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60m) - Secteur 2 53

Carte 17. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60 m) - Secteur 3 54

Carte 18. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60 m) - Secteur 4 55

Carte 19. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10 m) - Secteur 1 56

Carte 20. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10m) - Secteur 2 57

Carte 21. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10 m) - Secteur 3 58

Carte 22. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10 m) - Secteur 4 59

Carte 23. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 1964 - Secteur 1 60

Carte 24. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 2002 - Secteur 1 61

Carte 25. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 1964 - Secteur 2 62

Carte 26. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 2002 - Secteur 2 63

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

ARPS	*Association de la rivière Petit-Saguenay*
EPA	*Environmental protection agency*
FCSA	*Fondation pour la conservation du saumon atlantique*
FFQ	*Fondation de la faune du Québec*
IQBR	*Indice de qualité des bandes riveraines*
IQHP	*Indice de qualité d'habitat du poisson*
IQM	*Indice de qualité morphologique*
MELCCFP	*Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs*
MFFP	*Ministère des Forêts, de la Faune*
MRC	*Municipalité régionale de comté*
OBV Saguenay	*Organisme de bassin versant du Saguenay*
RADF	*Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*
UQAC	*Université de Québec à Chicoutimi*
UQAR	*Université de Québec à Rimouski*

1. INTRODUCTION

La rivière Petit-Saguenay est l'une des quatre rivières à saumon de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Elle est connue pour la pêche sportive au saumon depuis le XIX^{ème} siècle. Cette rivière constitue une précieuse ressource halieutique, touristique et économique pour la municipalité de Petit-Saguenay Le poisson y est préservé depuis plusieurs siècles par l'utilisation de droits de pêche afin de gérer au mieux cette ressource (Saumon Québec, 2023).

1.1 Problématique

Le saumon atlantique (*Salmo salar*) est une espèce de salmonidé indigène du bassin nord Atlantique. Au cours du XX^{e} siècle, l'espèce est décimée en masse en raison de la dégradation de la qualité de son habitat et des sites de reproduction, d'une surpêche accrue et du braconnage (ARPS, 2022). En 2021, le nombre de montaisons était faible et situé sous les seuils de conservation génétique et démographique préalablement établis dans le Plan de gestion du saumon atlantique 2016-2022 du gouvernement du Québec. Dans la rivière Petit-Saguenay, le seuil idéal de reproduction n'a pas été atteint depuis 2017, ce qui augmente considérablement le risque d'extinction de la population. (ARPS, 2022)

L'ARPS, en collaboration avec le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), a mis en place un plan d'action de gestion de la ressource saumon 2022-2032. Le plan d'action prévoit des actions concrètes sur une période de 10 ans et ce, dans le but de rétablir la population de saumons (ARPS, 2022). Le présent projet permet d'accomplir l'action 3.1 du plan d'action, soit de « réaliser une caractérisation du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay et des problématiques pouvant potentiellement affecter l'habitat » et l'action 3.1.3 « réaliser la caractérisation et la publication d'un rapport » (ARPS, 2022).

1.2 Objectifs

L'objectif du projet est de brosser un portrait des différents aspects affectant l'habitat du saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay. De cette manière, il sera possible d'établir des cibles de restauration et d'amélioration de son habitat ainsi que la mise en application du plan de gestion du saumon 2016-2026. Il se décline en trois volets : faire l'évaluation de la morphologie (1), de la qualité des bandes riveraines (2) et de la qualité de l'habitat du poisson (3) de la rivière Petit-Saguenay. En parallèle, l'analyse de l'évolution du tracé fluvial et l'identification des potentiels affluents pour la fraie du saumon seront réalisés.

1.3 Mise en œuvre

Des recommandations seront émises selon les résultats de la caractérisation dans le but de permettre au mieux une remise en état naturelle et adaptée aux besoins spécifiques du saumon atlantique dans la rivière Petit-Saguenay.

La rivière Petit-Saguenay étant une rivière à saumon, il a été choisi que le secteur à caractériser dans le cadre de cette étude serait de l'embouchure jusqu'aux chutes de Saint-Antoine, car cette dernière constitue un obstacle infranchissable au saumon. Cela permet de suivre l'ascension du saumon atlantique dans la rivière et de voir les problèmes auxquels l'espèce peut être confrontée. La zone étudiée est d'une longueur de 13 km.

2. CARACTÉRISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

La rivière Petit-Saguenay est un affluent de la rivière Saguenay. Elle traverse les municipalité régionale de comté (MRC) du Fjord-du-Saguenay ainsi que celle de Charlevoix (MRNF, 2023a) (Carte 1). La rivière Petit-Saguenay, d'une longueur de 77 km, se retrouve dans un bassin versant d'une superficie de 782 km^2 et d'un périmètre de 223 998 km (MERN, 2018a). La rivière Petit-Saguenay se situe dans un milieu naturel à 96,5 %. (MELCC, 2019) Elle est rejointe en aval par la rivière du Portage d'une longueur de 27 km où le saumon est aussi présent (Raymond et Tremblay, 1995).

Le bassin versant de la rivière Petit-Saguenay est composé en majorité de territoire forestier (86,4 %) (MELCC, 2019) (Carte 2; Tableau 1). Par ailleurs, 223 lacs y sont dénombrés. Le bassin versant de la rivière Petit-Saguenay compte également des activités anthropiques (1,4 %), qui sont concentrées sur le pourtour de la rivière dès sa connexion avec la Rivière Saguenay. En effet, à cet endroit, 2232 bâtiments sont dénombrés, en plus de coupe forestière (1,1 %), qui démontre l'anthropisation récente de la forêt. (MELCC, 2019) De manière semblable, l'affectation du territoire est dominée par la foresterie, puis suivi du secteur agroforestier et agricole (MAMH, 2023) (Carte 3). Finalement, un réseau routier longe la rivière sur les 13 km étudiés. La route ne coupe que très peu la rivière par l'intermédiaire de ponts (MERN, 2018b) (Carte 4).

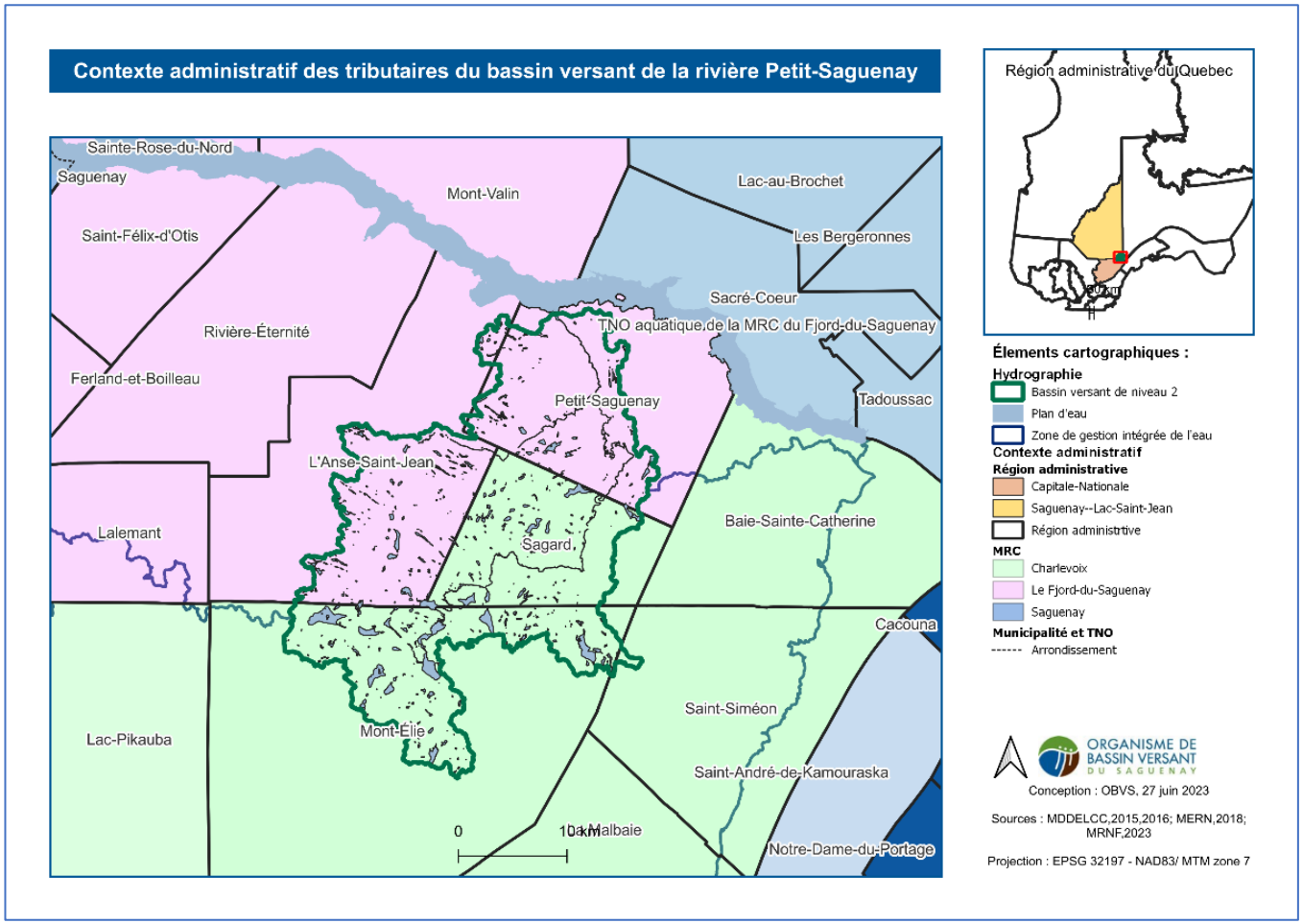
Tableau 1. Superficie et pourcentage de l'utilisation du territoire du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay

Utilisation du territoire	Superficie (km^2)	Pourcentage (%)
Agricole	7,50	0,96
Anthropique	11,30	1,44
Milieu aquatique	38,53	4,93
Coupe forestière	8,52	1,09
Forestier	675,38	86,37
Milieu humide	16,19	2,07
Non classifié	0,12	0,02
Sol nu et landes	24,52	3,13
Total	**782,06**	**100**

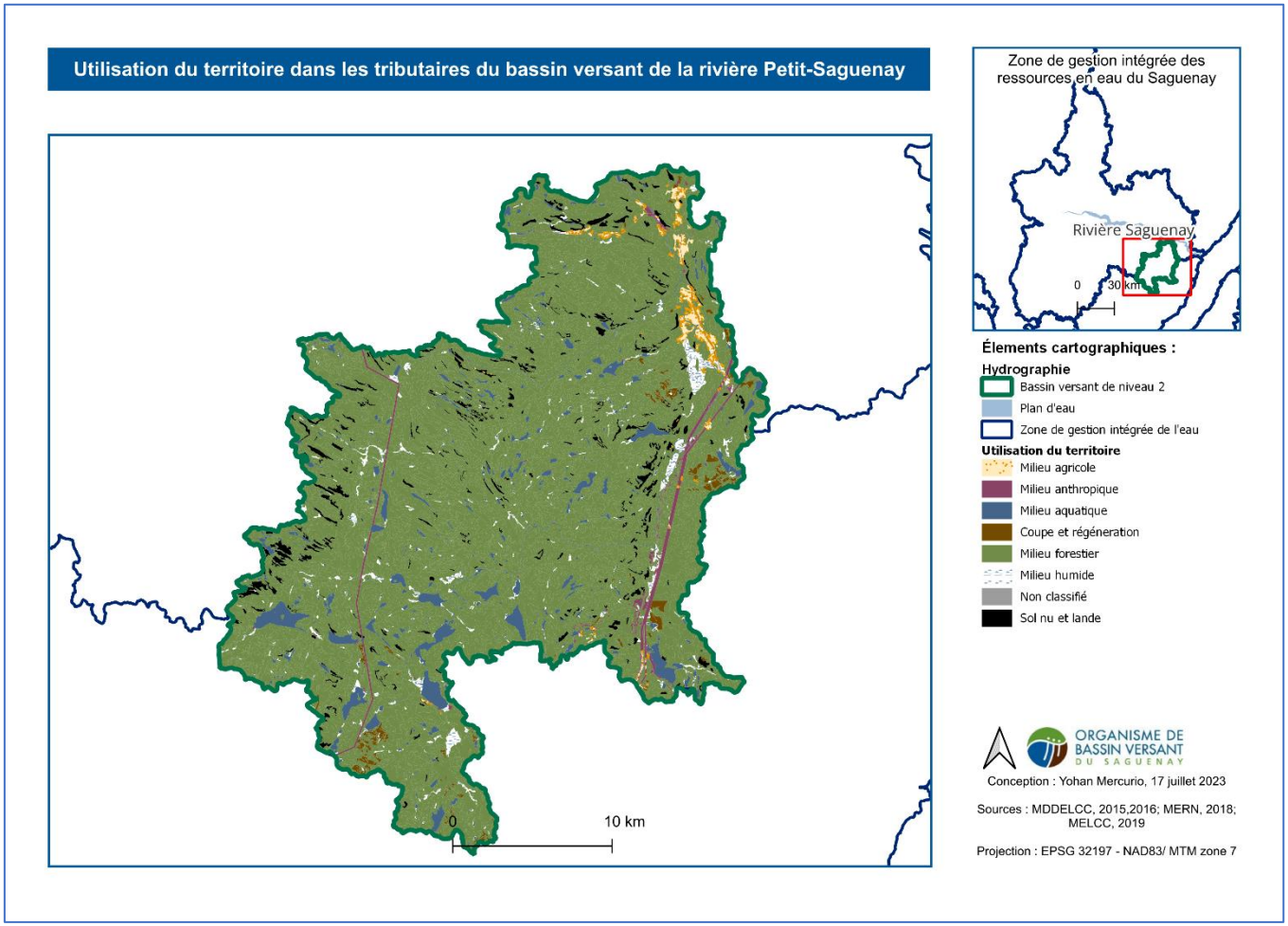
Données tirées de MELCC, 2019.

Le bassin versant de la rivière Petit-Saguenay repose sur un complexe de plusieurs formations glaciaires et marines composées en majeure partie de charnockite, de mangérite, de gneiss charnockitique, d'enderbite gneissique, de filons-couches et de mangérite (Carte 5 et 6) (IRDA et MAPAQ, 2002). Sur cette base lithologique s'est déposée un substrat de granulométrie loameuse-grossière, c'est-à-dire de sable fin ou d'argile. (AAC, 2013) (Carte 7).

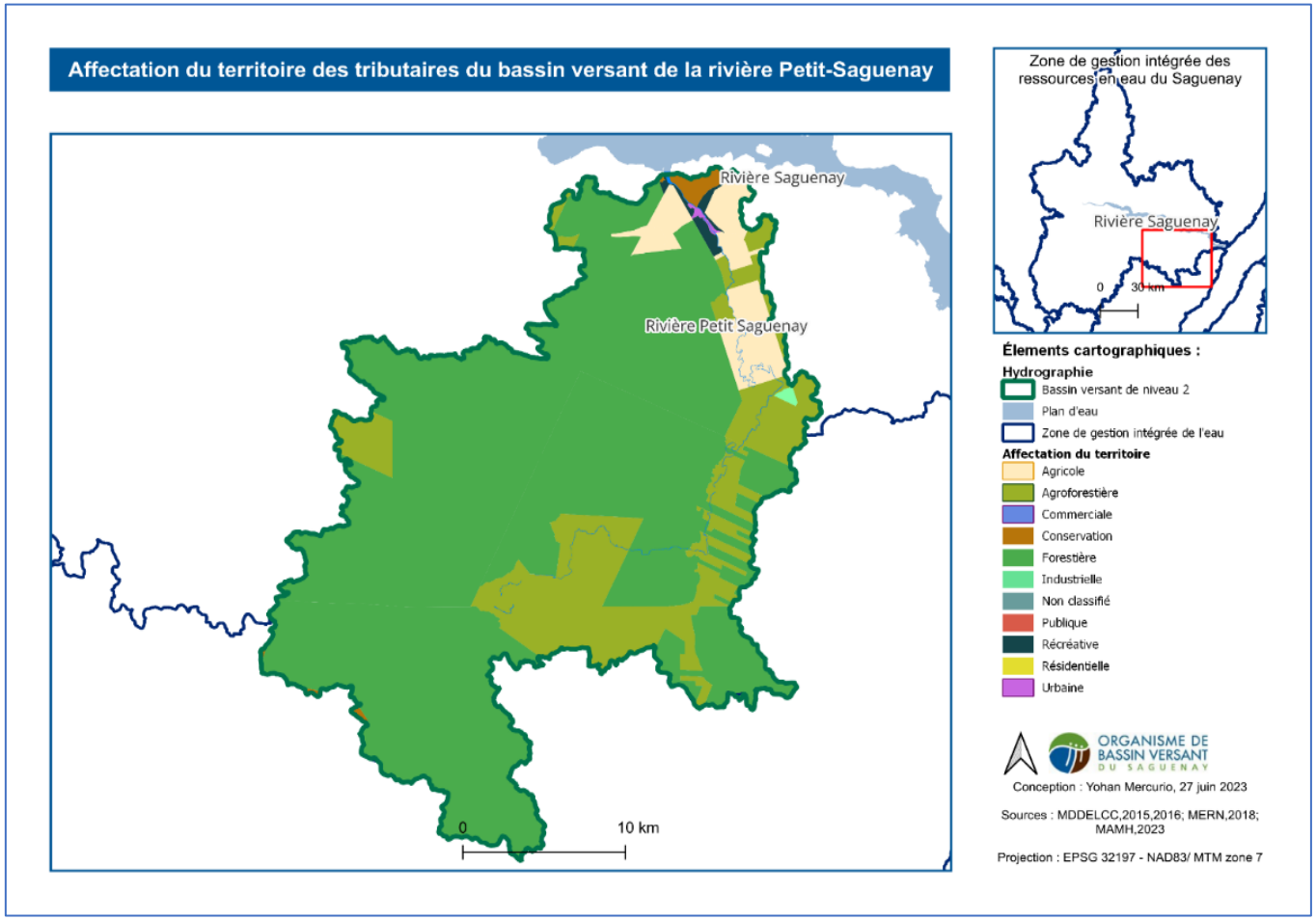
L'altitude du bassin versant fluctue entre 10 et 1020 m d'altitude avec la présence de plusieurs pentes fortes et abruptes (MERN, 2019; MFFP, 2019) (Carte 8 et 9).



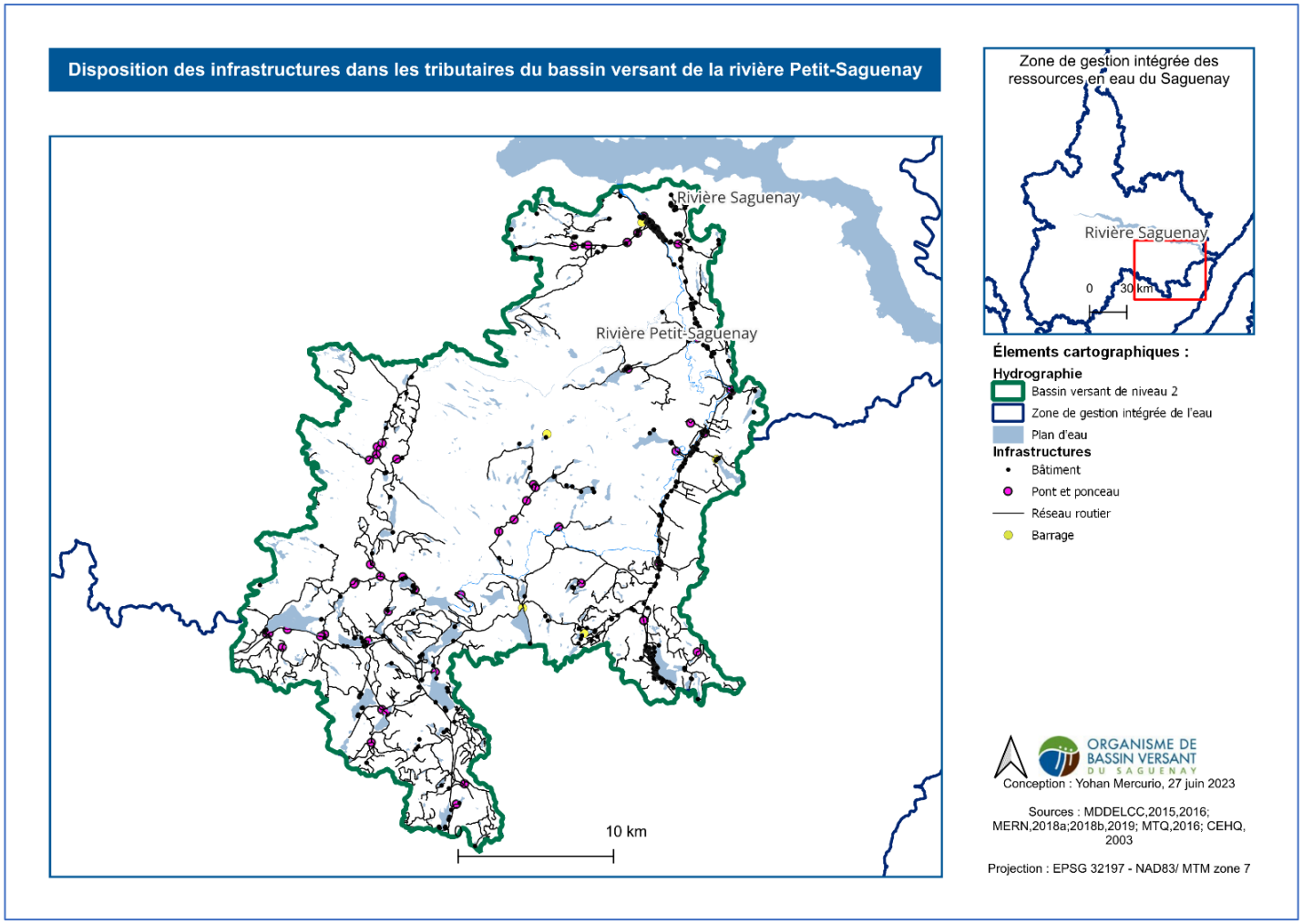
Carte 1. Contexte administratif des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



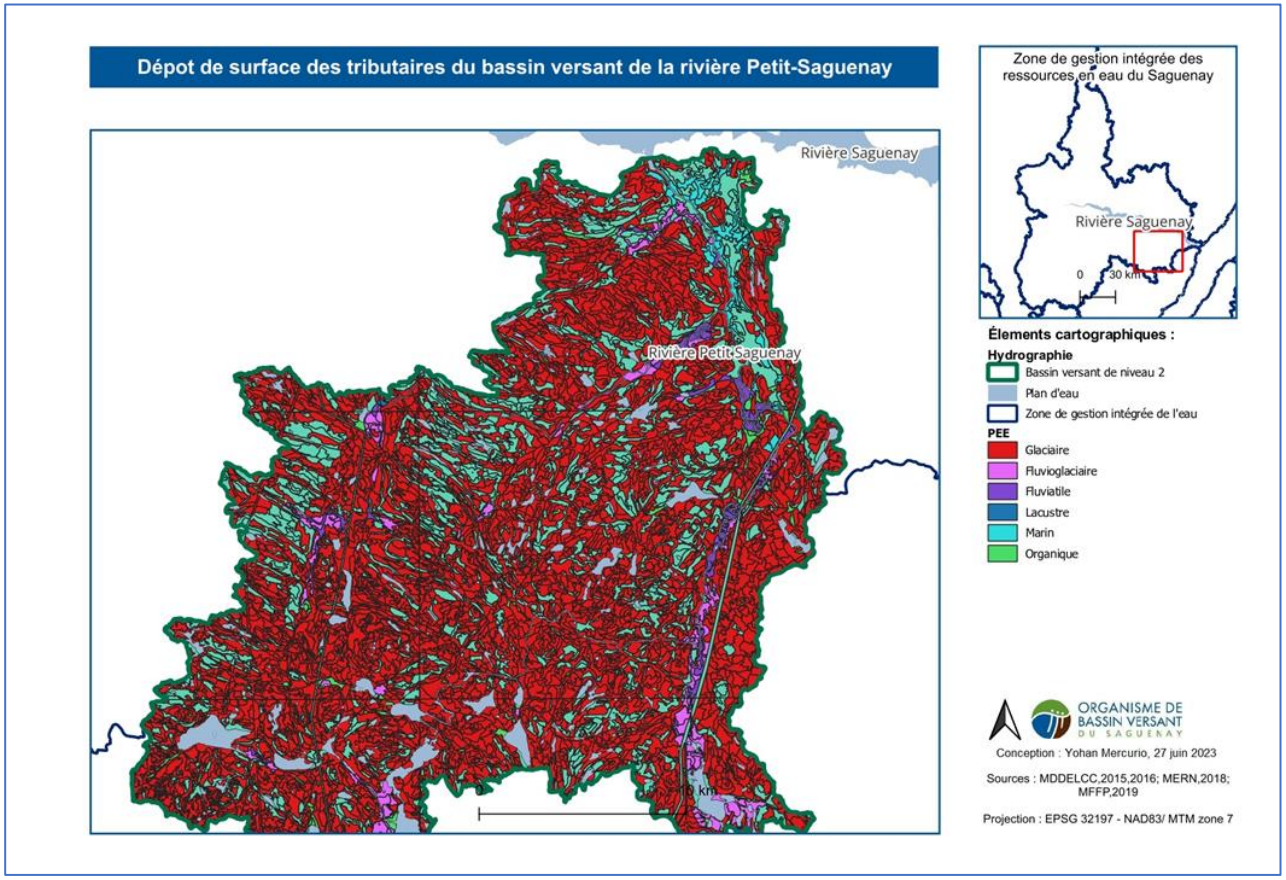
Carte 2. Utilisation du territoire dans les tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



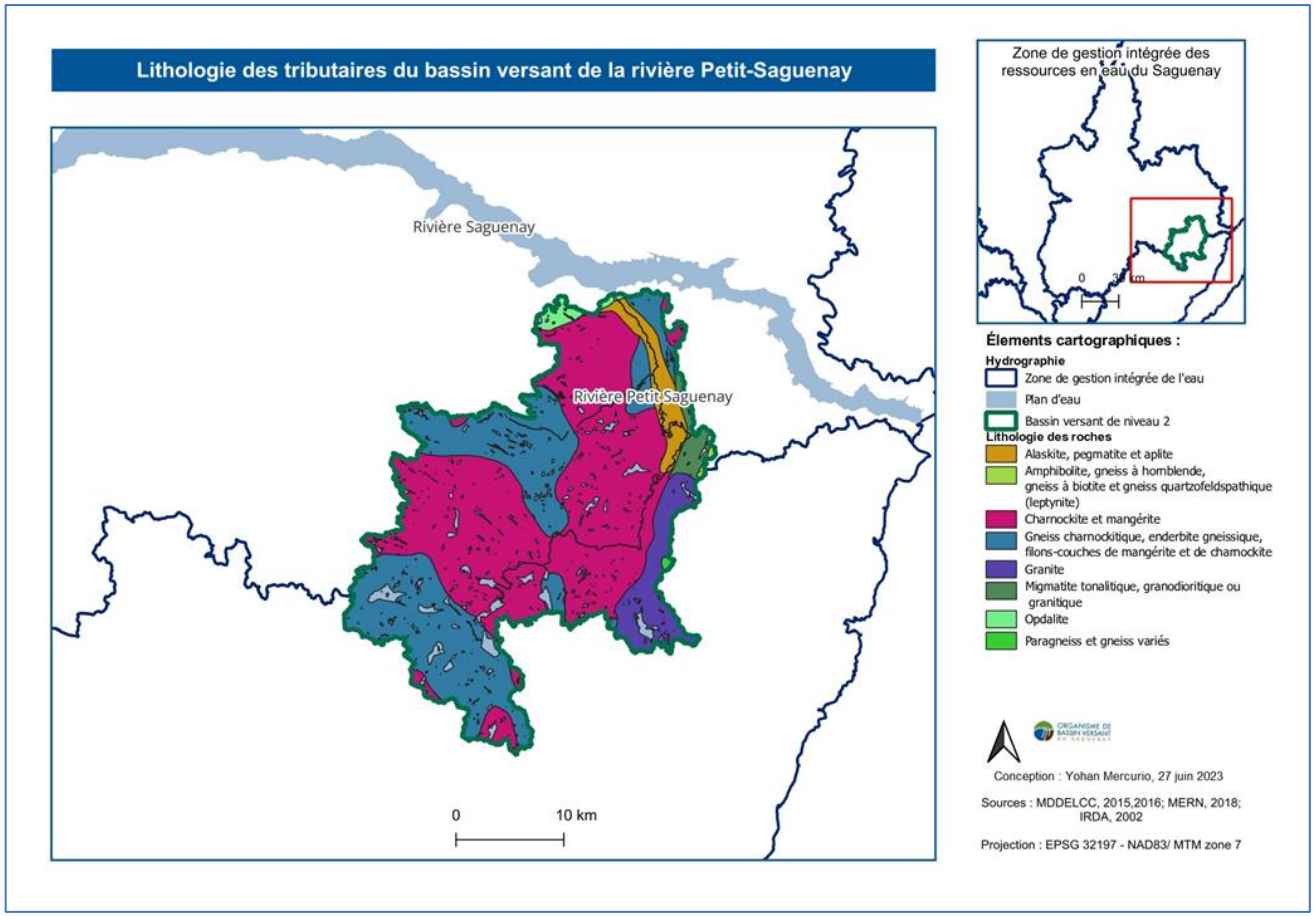
Carte 3. Affectation du territoire des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



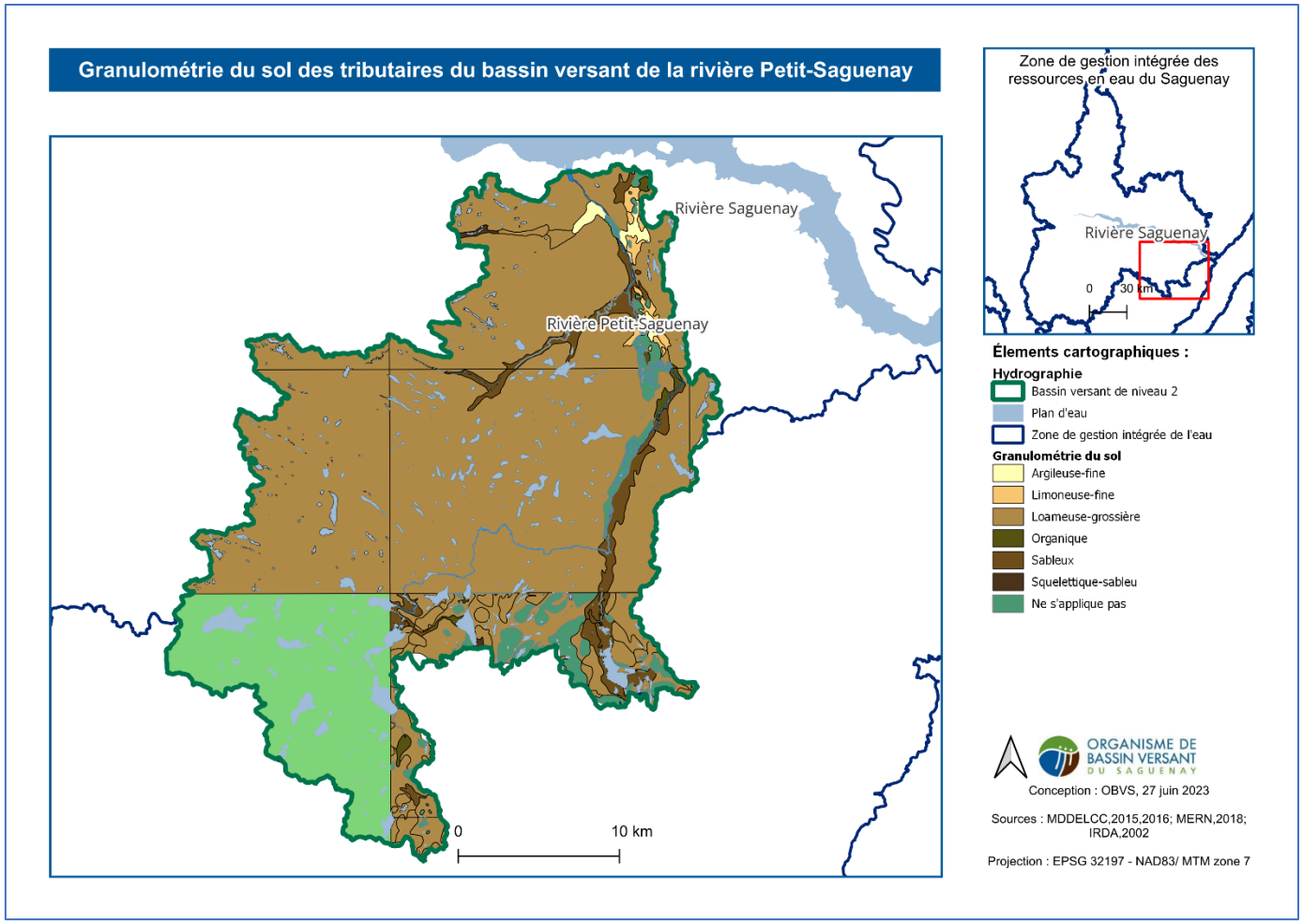
Carte 4. Disposition des infrastructures dans les tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



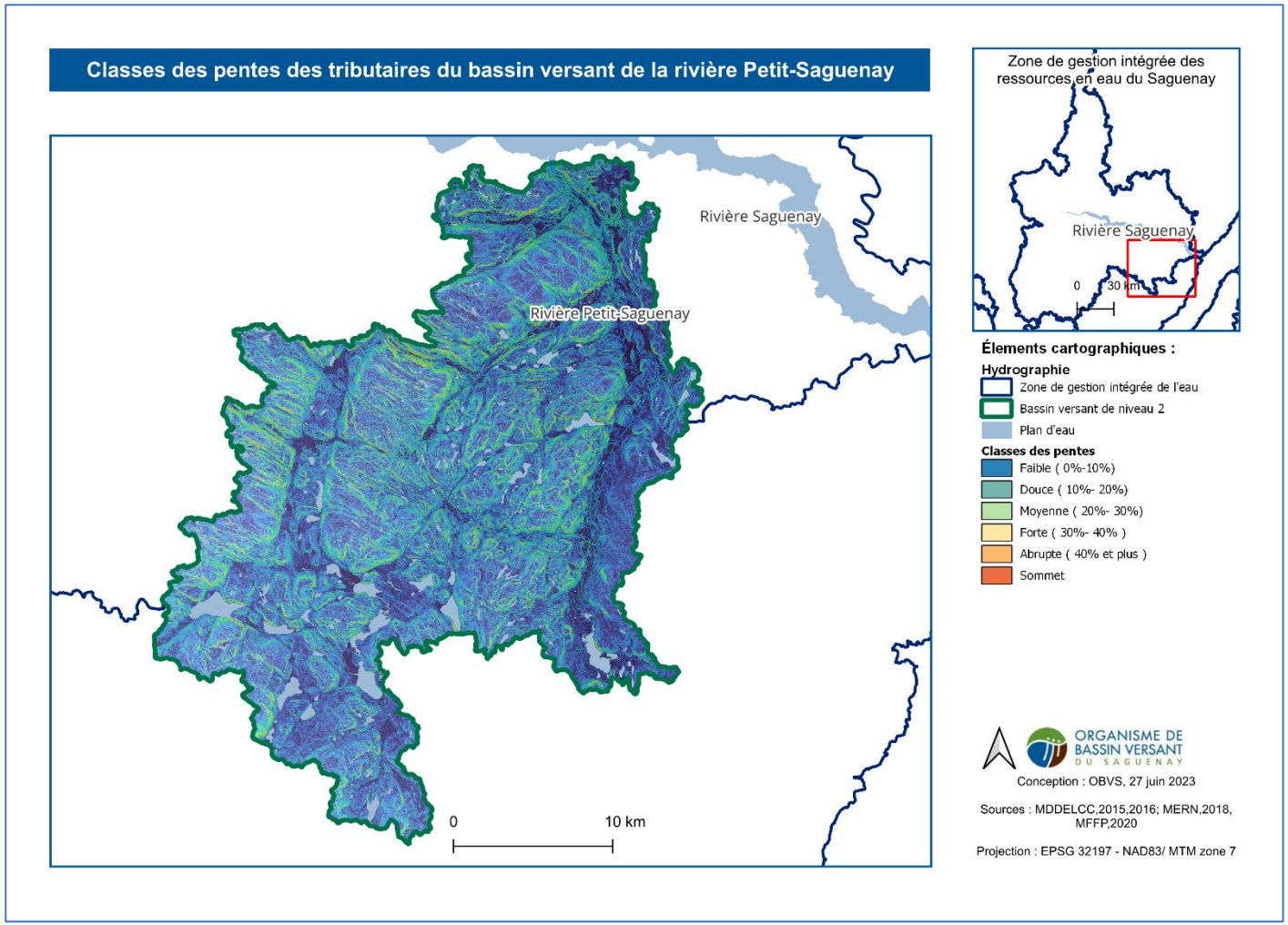
Carte 5. Dépôt de surface des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



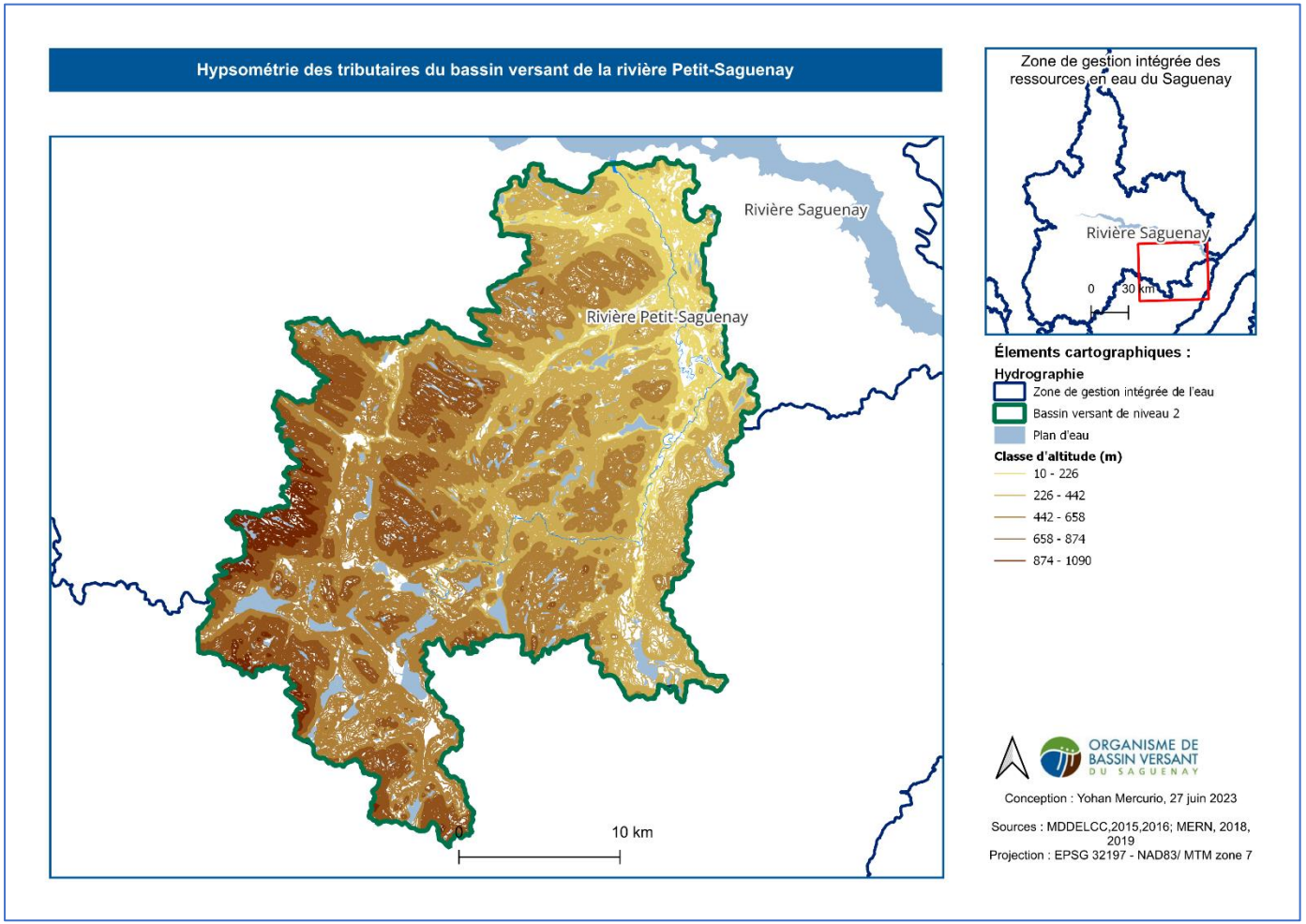
Carte 6. Lithologie des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



Carte 7. Granulométrie du sol des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



Carte 8. Classes des pentes des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay



Carte 9. Hypsométrie des tributaires du bassin versant de la rivière Petit-Saguenay

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Préparation et planification

Les rives de la rivière Petit-Saguenay sont situées tant en terres publiques qu'en terrain privée. Afin d'informer la présence de l'équipe de l'OBV Saguenay, une lettre a été envoyée aux propriétaires riveraines afin de leur permettre d'accepter ou de denier l'accès par leurs terres.

Sans cette participation des riverains par le biais de droit de passage, le projet de récolte de données ne pourrait pas être assuré, c'est donc une étape préliminaire cruciale au bon déroulement du projet.

3.2 Requêtes et récoltes des données

La caractérisation de la rivière Petit-Saguenay s'est déroulée au cours de l'été 2023, par le biais de deux campagnes de terrain entre 9h et 16h. La rivière a été caractérisée de son embouchure jusqu'aux chutes Saint-Antoine, considérée infranchissable pour le saumon. En plus des trois indices caractérisés, les emplacements des exutoires des affluents principaux de la rivière Petit-Saguenay ont été notés sur le terrain à l'aide d'une tablette ayant l'application QField et par cartographie sur QGIS dans le but de connaitre les affluents potentiellement utilisables pour la fraie du saumon atlantique. De plus, à l'aide de photographies aériennes 1964 à 2019 fournies par l'Université de Québec à Chicoutimi (UQAC), l'évolution de la morphologie du cours d'eau a été évaluée dans le but de mieux comprendre la variabilité temporelle du tracé de la rivière Petit-Saguenay

Indice de qualité morphologique

L'indice de qualité morphologique (IQM) est un indice normalisé permettant de donner une valeur à la qualité morphologique d'une rivière et d'évaluer le degré d'altération de cette dernière. Ce sont 28 critères qui sont pris en compte dans le but d'obtenir une analyse juste (Tableau 2). Ces paramètres sont séparés en trois catégories : le fonctionnement géomorphologique, l'anthropisation et les ajustements historiques du chenal de la rivière (OBV Saguenay, 2020a). L'évaluation de l'IQM comprend trois principales étapes :

1. La délimitation des segments d'analyse du cours d'eau par photo-interprétation ;
2. La caractérisation par photo-interprétation du cours d'eau ;
3. La validation de l'IQM du cours d'eau sur le terrain.

La note obtenue à la suite de cette analyse est comprise entre 0 et 1. La note maximale (1) représente une rivière naturelle, ayant une très bonne qualité morphologique, et la note la plus faible (0) correspond à une rivière totalement anthropisée. Cette note comprise entre 0 et 1 est appelé l'indice de qualité morphologique. Selon la note obtenue par le calcul, une classe sera donné au tronçon étudié (Figure 1).

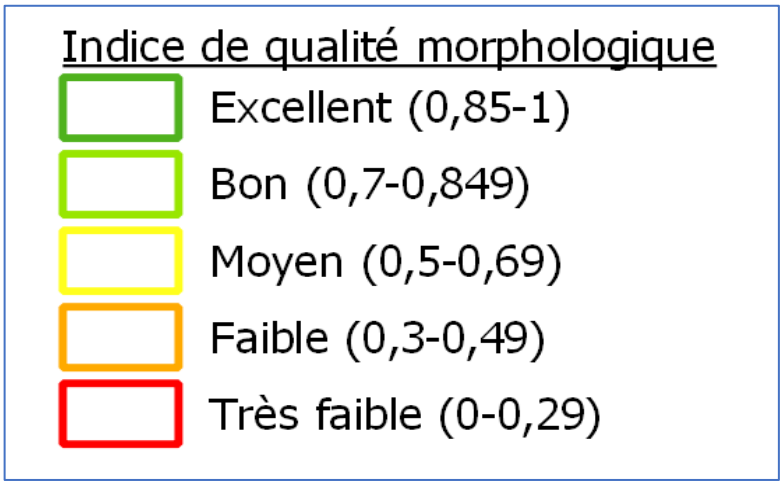


Figure 1. Classes selon la note IQM obtenue

Tableau 2. Critères des paramètres d'IQM

Numéro du critère	Définition
F1	Continuité longitudinale dans le transport de sédiments et de bois
F2	Présence d'une plaine alluviale
F3	Connectivité entre le corridor fluvial et les versants
F4	Processus d'érosion des berges
F5	Présence d'un corridor d'érodabilité potentiel
F6	Configuration du lit
F7	Unités géomorphologiques dans le chenal
F8	Unités géomorphologiques dans la plaine alluviale moderne
F9	Variabilité de la section transversale
F10	Structure du substrat
F11	Présence de bois mort
F12	Largeur occupée par un couvert végétal
F13	Étendue linéaire par un couvert végétal naturel
A3	Infrastructures altérant le régime hydrologique
A4	Infrastructures altérant les flux solides
A5	Présence de traverse de cours d'eau
A6	Présence de mesures de protection contre l'érosion des berges
A7	Présence de digues
A8	Rectification du tracé fluvial/dragage
A9	Autres infrastructures de stabilisation du lit
A10	Retrait de sédiments (dragage)
A11	Retrait du bois mort
A12	Gestion de la bande riveraine et de la végétation aquatique
A2	Altération des débits liquides (bassin versant)
A3	Altération des débits solides (bassin versant)
C1	Ajustement du style fluvial (indice de tressage) depuis 1960
C2	Ajustement de la largeur active depuis 1960
C3	Ajustement du lit depuis 1960

Récolte des données

L'IQM a été réalisé par photo-interprétation à partir de photographies aériennes d'inventaire écoforestier du MFFP en 2020. La rivière a été photo-interprétée afin de la diviser en segments homogènes à l'aide des paramètres suivants : la sinuosité, les rives, la largeur de la rivière ainsi que le courant. Les segments sont découpés lorsqu'il y a un changement majeur dans les paramètres analysés. Par ce procédé, la rivière Petit-Saguenay a été découpée en 13 segments avec chacun un numéro attribué de 1 à 13, en partant de l'embouchure jusqu'aux chutes de Saint-Antoine.

Le calcul de l'IQM se fait à partir d'un fichier Access, créé conjointement par l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et le ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Les résultats propres à chaque segment ont été évalués grâce à chaque critère. Cette évaluation a permis de produire, pour chacun des segments, une note variant de 0, pour mauvaise qualité morphologique, à 1, pour une qualité morphologique élevée. (OBVS, 2020a).

Une fois le fichier Access rempli, une première note d'IQM provisoire est générée pour chacun des segments. Ces segments sont transférés sur la tablette de terrain afin de faciliter la prise de données pour l'équipe terrain.

Validation terrain des données

Une validation sur le terrain est réalisée afin de confirmer les notes attribuées par photo-interprétation. À l'aide d'une tablette équipée de l'application QField, l'équipe sur le terrain peut localiser chaque segment précisément et connaître sa localisation. Si le besoin se présente, des segments peuvent être ajoutés directement sur la tablette par l'équipe et les questionnaires. Le formulaire peut calculer la note d'IQM directement dans le logiciel QField de la tablette.

Géofluence et QField sont des extensions du logiciel QGIS qui comprennent plusieurs formulaires de caractérisation, comme l'IQM, l'indice de qualité de bande riveraine (IQBR) et l'indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP). Ainsi, les questionnaires sont intégrés dans Géofluence et permettent la saisie de données à même l'application. Les données peuvent donc être prises sur le terrain de façon rapide et objective et les résultats des indices pour chaque segment sont calculés automatiquement.

Analyse et traitement des données

Après le terrain, les données récoltées par tablette sont chargées et classées sur un ordinateur. Le questionnaire rempli dans Géofluence est exporté dans un fichier Excel. Après avoir réalisé une copie des résultats d'IQM obtenus par photo-interprétation, les valeurs sont validées ou modifiées au besoin grâce aux observations faites sur le terrain. Les résultats finaux sont ensuite représentés par cartographie, distinguant la classe d'IQM pour chaque segment caractérisé. Ces cartes sont disponibles dans la section résultats du présent rapport.

Indice de qualité de bande riveraine

La bande riveraine est une interface entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Elle permet d'éviter le lessivage des éléments nutritifs. De ce fait, une bande riveraine conforme diminue les apports sédimentaires dans la rivière et favorise un maintien des eaux fraîches, qui est un élément qui est indispensable pour l'habitat du saumon. La largeur des bandes riveraines recommandé varie selon l'occupation du territoire. Les bandes riveraines sont importante pour la santé du cours d'eau, car elles permettent de rafraîchir la rivière par le biais d'ombrage, fournir un apport nutritif pour la rivière (feuilles, vers, insectes), réduire l'érosion grâce aux systèmes racinaires, mais surtout permettre de filtrer les pollutions du ruissellement avant que l'eau n'atteigne la rivière. (OBV Saguenay, 2022).

Délimitation de la limite du littoral

La délimitation de la limite du littoral de la rivière Petit-Saguenay été réalisée à l'aide des photographies aériennes de l'inventaire écoforestier 2020. Puisque ces photographies aériennes n'ont pas nécessairement été prises lors de période de crues, la limite maximale déterminée est le bord de végétation, les roches abruptes et les enrochements. Ainsi, en utilisant la limite visuelle de l'eau, la délimitation de la limite du littoral a été tracée.

Caractérisation des bandes riveraines par photo-interprétation

À partir de la limite du littoral tracée, des zones tampon de 10, 15 et 60 mètres sont réalisées pour permettre une caractérisation des bandes riveraines. Chaque segment de bande riveraine à caractériser est délimité en fonction des lots ou à tous les 50 m lorsque les lots sont de plus de 50 mètres. Cela permet de donner une note pour chaque segment. L'IQBR est évalué selon le pourcentage de représentation de neuf composantes : forêt, arbustaie, herbaçaie naturelle, coupe forestière, friche/fourrage/pâturage/pelouse, culture, sol nu, socle rocheux et

infrastructure. Ces pourcentages sont ensuite saisis dans un chiffrier Excel programmé pour calculer l'IQBR. La note de chaque segment est comprise entre 17 et 100. Par exemple, une bande riveraine composée uniquement de forêt se voit obtenir la note de 100. En fonction des résultats, les segments sont divisés en cinq catégories (Tableau 3).

Tableau 3. Classes d'IQBR

Classe d'IQBR	Valeur
Très faible	[17-40[
Faible	[40-60[
Moyenne	[60-75[
Bonne	[75-90[
Excellente	[90-100]

Validation terrain

Certains segments sont difficiles à analyser par photo-interprétation. Par exemple, la différence entre une herbaçaie naturelle et une pelouse pourrait porter à confusion lorsque la photo aérienne n'est pas entièrement nette. Ainsi, une validation des données sur le terrain a été réalisée pour l'ensemble des segments incertains. Pour ce faire, un formulaire IQBR a été complété sur QField pour chaque segment à valider. Cependant, en raison de la grande superficie des bandes riveraines de 60 mètres de large qui rend difficile la caractérisation visuelle, ceux-ci n'ont pas été validés sur le terrain.

Analyse et traitement des données

Les données récoltées sur tablette avec l'application QField sont consignées dans un chiffrier Excel. Après avoir réalisé une copie des résultats de l'IQBR obtenus par photo-interprétation, les valeurs sont modifiées ou validées au besoin, selon les observations faites sur le terrain. Le chiffrier est programmé avec le calcul d'IQBR de la formule tirée du ministère de l'environnement (MDDELCC, 2002) :

IQBR = [∑ (% i*Pi)]/10

Où :

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

%i = pourcentage du secteur couvert par la nième composante

Pi = 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

Une fois le résultat obtenu, les segments de bande riveraine sont catégorisés par couleur selon la classe d'IQBR résultante. À l'aide du logiciel QGIS, les cartes ont été réalisées pour faciliter la visualisation et elles sont disponibles dans la section résultat du présent rapport.

Indice de qualité de l'habitat du poisson

L'IQHP est un outil d'analyse normalisé conçu par l'*Environmental Protection Agency* (EPA) dans l'état de l'Ohio aux États-Unis (Rankin, 1989 et 2006). C'est un indice permettant d'estimer le potentiel d'un habitat pour les poissons selon six catégories : le substrat, le couvert végétal, la morphologie du canal, la zone riveraine et l'érosion, la qualité des eaux lentes et la qualité des eaux rapides.

Cet indice utilise la qualité morphologique du cours d'eau en prenant en compte l'importance de sa bande riveraine, c'est un indice général sur les besoins du poisson qui permet de cibler les secteurs pouvant être problématiques.

Récolte des données sur le terrain

La méthode utilisée pour diviser les segments d'IQM de la rivière a aussi été utilisée pour diviser les segments d'IQHP. Chaque segment représente un secteur d'IQHP à valider sur le terrain. Comme pour l'IQBR et l'IQM, les segments d'IQHP sont transférés dans Géofluence, permettant à l'équipe terrain de se localiser et il est possible pour l'équipe de rajouter des segments d'IQHP une fois sur le terrain au besoin.

Lorsque possible, la prise de données pour le calcul de l'IQHP est faite à partir de la rive. Il arrive toutefois que l'équipe doit marcher dans l'eau directement ou plus loin de la rive. Ainsi, la rivière a été analysée de l'aval vers l'amont, afin d'éviter que les sédiments remis en suspension dans l'eau soient transportés vers l'aval et obstruent la vision des équipes sur le terrain. Un formulaire QField est intégré à la tablette afin de faciliter la prise de données. Les informations sont ainsi stockées et l'IQHP est alors calculé automatiquement par le formulaire.

Analyse et traitement des données

Une fois les données saisies dans Géofluence, le calcul pour l'IQHP est fait automatiquement. Les pointages accordés pour chacun des paramètres étudiés pour l'IQHP sont tirés des travaux de Rankin (2006). L'IQHP donne une note comprise entre 0 et 100, pour lequel 100 est un segment de meilleure qualité (Tableau 4). Les données stockées sur tablette sont consignées dans un chiffrier Excel et les données des segments sont mises sous format Shapefile afin d'être réutilisées sur QGIS. Il est alors possible de cartographier les résultats en les classifiant par couleur selon la catégorie du résultat de l'IQHP.

Tableau 4. Description des classes d'IQHP

	Classe	Cas typique pour chaque classe d'IQHP
●	**70 et plus**	**Excellente** Substrat grossier (gros blocs, blocs, galets) sans limon, abris diversifiés, sinuosité élevée, excellents complexes rapides-fosses, courant rapide ou modéré, bonne bande riveraine, grande profondeur d'eau.
●	**55-69,9**	**Bonne** Substrat grossier (blocs, galets, sable) sans/peu de limon, abris diversifiés, sinuosité modérée, excellents complexes rapides-fosses, courant rapide ou modéré, bonne bande riveraine, grande profondeur d'eau.
●	**43-54,9**	**Moyenne** Substrat moyen (galets, gravier, sable, argile dure) recouvert d'un peu de limon, abris moyennement diversifiés, sinuosité modérée ou faible, bon complexe rapides-fosses, courant modéré, lent ou interstitiel bande riveraine règlementaire, profondeur d'eau moyenne.
●	**30-42,9**	**Faible** Substrat moyen (gravier, sable, argile dure) recouvert d'un peu de limon, faible diversité d'abris, sinuosité faible, peu/pas de complexes rapides- fosses, courant lent ou interstitiel, bande riveraine règlementaire avec érosion modérée des berges, courant modéré, faible profondeur d'eau.
●	**0-29,9**	**Très faible** Substrat fin (argile dure, détritus, vase) recouvert de limon, absence d'abris, sinuosité modérée/faible, peu de complexes rapides-fosses, courant interstitiel/intermittent ou modéré, bande riveraine adéquate ou non, très faible profondeur d'eau.

Données tirées de OBV Saguenay, 2020b

Projection à travers les années

Cette section a été réalisée après les sorties terrain en août à la suite de la demande du promoteur du projet soit l'ARPS. Le but étant de détecter les pertes en sol en raison de l'érosion des berges sur la rivière Petit-Saguenay pour savoir quelles zones il serait moins pertinent de végétaliser. Il est important de noter que cette section a été effectuée rapidement sans suivre de protocole définitif. Ainsi, cette partie de l'étude ne se veut pas exhaustive, mais plutôt brève pour représenter globalement le processus spatio-temporel de cette rivière.

Cette analyse a entièrement été achevée sur QGIS grâce à des photographies aériennes du secteur à l'étude datant de 1964 et de 2002 fournies par l'UQAC. Ceux-ci ont été comparées avec la photo aérienne de l'inventaire écoforestier MFFP de 2019. En superposant ces trois couches, il a été possible de déterminer et de noter l'évolution latérale du cours d'eau.

De plus, cette analyse a été réalisée sur les 13 premiers kilomètres, mais aussi sur environ deux kilomètres en amont dans la section méandrée à la suite des chutes Saint-Antoine. De ce fait, il est possible d'avoir une idée des différences d'évolution latérale entre la section en aval et la section en amont du barrage.

Affluents potentiels pour la fraie

Ce protocole a été réalisé à la demande du promoteur du projet soit l'ARPS. Le but étant de détecter les affluents potentiels qui pourraient accueillir la fraie des saumons. Cette section a été réalisée en deux parties :

D'abord sur le terrain, en parallèle des caractérisations, les affluents de la rivière Petit-Saguenay pouvant avoir un potentiel pour la fraie en raison de leur substrat et de leur taille ont été notés sur l'application QField de la tablette. Il est important de mentionner que, tout comme la projection à travers les années, aucun protocole définitif n'a été suivi pour cette section. Cette analyse, davantage subjective, vise plutôt à identifier rapidement les affluents qui semblent à première vue avoir un potentiel pour la fraie sans mesurer ou quantifier des paramètres. Ensuite, par cartographie, ces points ont été liés au système hydrologique. Puis, en se fiant à la taille du réseau hydrographique et à la topographie, les affluents ayant le meilleur potentiel en raison de faibles pentes et d'un réseau hydrographique assez développé, ont été sélectionnés.

4. RÉSULTATS

Dans le cadre de l'étude sur la caractérisation de l'habitat du saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay, les caractérisations ont été réalisées lors de deux campagnes en 2023. La première a été réalisée en juillet et la seconde en août. Ce sont 13 kilomètres de la rivière Petit-Saguenay qui ont été étudiés, permettant d'élaborer un portrait détaillé de la rivière concernant l'habitat du saumon atlantique grâce à l'évaluation de l'IQM, l'IQBR et l'IQHP, mais aussi grâce à l'évaluation du tracé de la rivière ainsi que des sites potentiels de fraie. Cette section présente les résultats propres à chaque analyse.

4.1 Indice de qualité morphologique

La rivière Petit-Saguenay possède un IQM général de bonne qualité avec des segments classés excellent, bon et moyen (Carte 10). Uniquement un segment comporte une note moyenne alors que 69 % des segments sont excellents et le restant de bonne qualité (Figure 2). De plus, la longueur des 13 segments varie de 0,24 à 2,18 km et ils sont numérotés en ordre croissant de l'aval en amont (Tableau 5).

Les segments 1, 5 et 7 ont une valeur d'IQM bonne. Cette situation s'explique par un milieu peu anthropisé. Cependant, pour le segment 1, un envasement supérieur en raison de la diminution du courant fait baisser la note alors que pour les segments 5 et 7, l'anthropisation des berges avec les enrochements et la berge naturelle peu large fait diminuer la note.

Le segment 6 possède la valeur d'IQM la plus faible avec une valeur de 0,60. Cette situation s'explique par une anthropisation modérée en raison des bandes riveraines peu larges et discontinues ainsi que la présence de mesures de protection des rives (Figure 3).

Le restant des segments comportent une valeur d'IQM excellente par l'absence son état majoritairement naturel. Une note parfaite est attribuée au segment 12 ce qui témoigne de son état peu anthropisé (Figure 4).

Tableau 5. Longueur des segments d'IQM de la rivière Petit-Saguenay

Numéro de segment	Longueur (Km)
1	1,17
2	0,81
3	0,82
4	1,07
5	0,65
6	0,24
7	0,66
8	0,71
9	1,22
10	1,05
11	2,18
12	1,23
13	1,24
Total	**13,05**

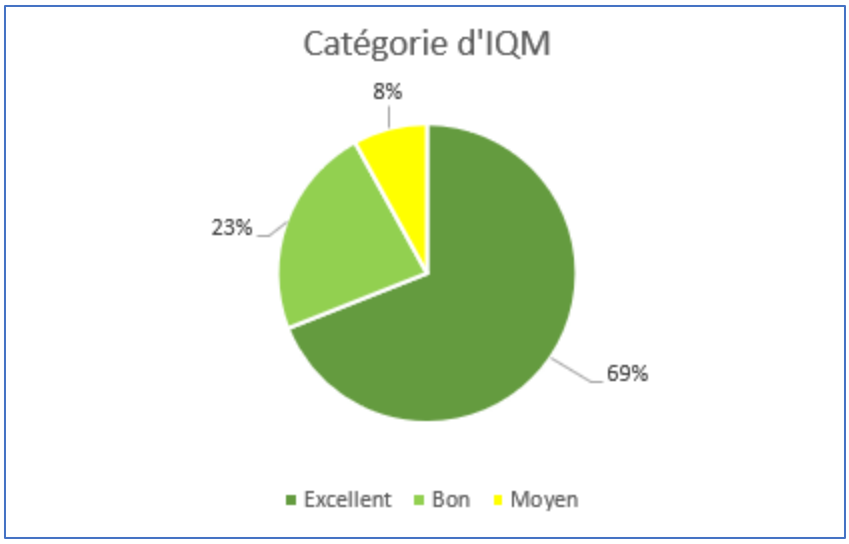
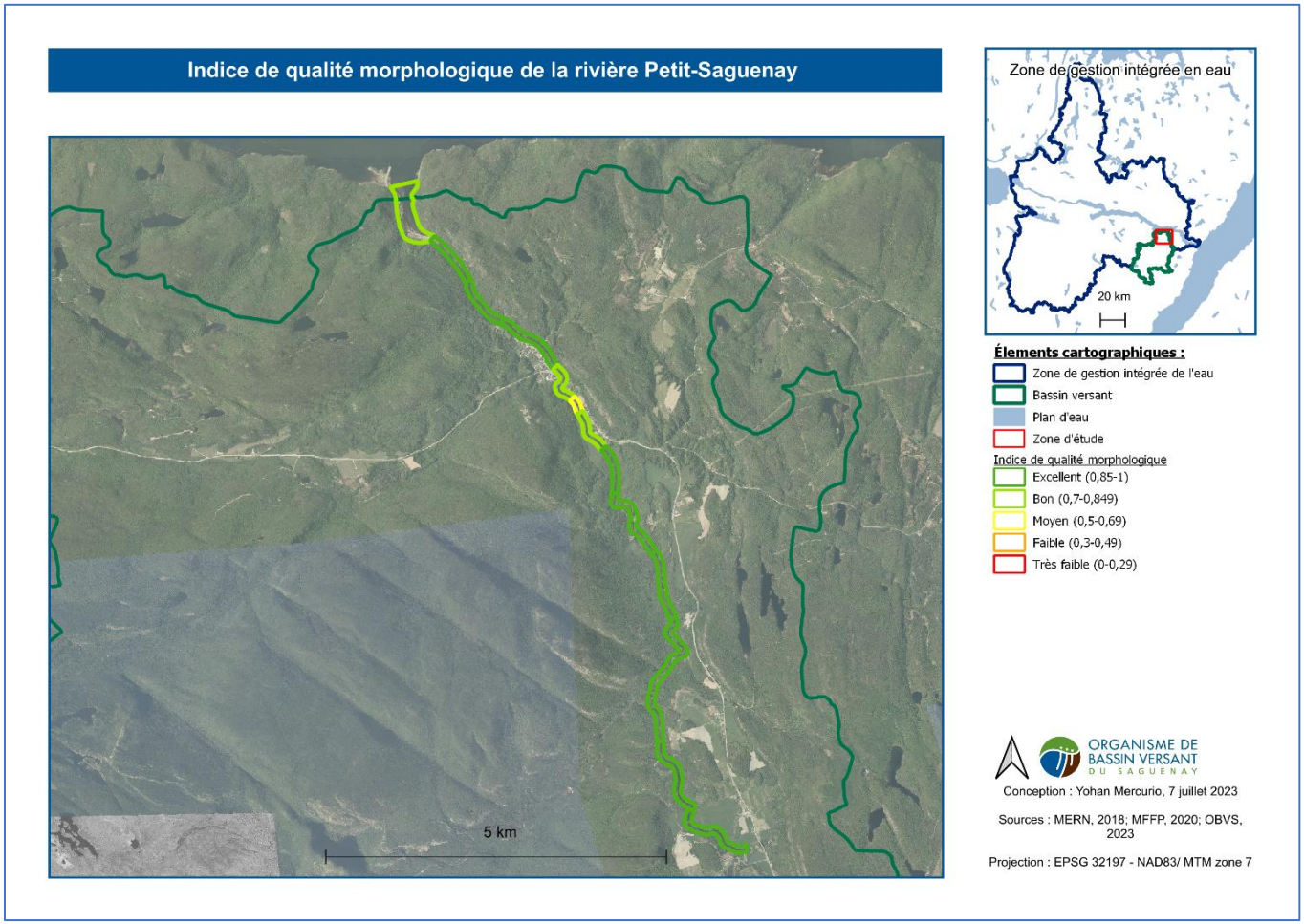


Figure 2. Pourcentage de chaque catégorie d'IQM de la rivière Petit-Saguenay



Carte 10. Indice de qualité morphologique de la rivière Petit-Saguenay

Figure 3. Photographie du segment 6 d'IQM de la rivière Petit-Saguenay

Figure 4. Photographie du segment 13 d'IQM de la rivière Petit-Saguenay

Tableau 6. Note attribuée pour chaque paramètres d'IQM pour tous les segments d'IQM de la rivière Petit-Saguenay

Critères d'IQM	Segments												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
F1- Continuité longitudinale dans le transport de sédiments et de bois	A	A	A	A	C	A	B	A	B	A	B	A	B
F2- Présence d'une plaine alluviale	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F3- Connectivité entre le corridor fluvial et les versants	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F4- Processus d'érosion des berges	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F5- Présence d'un corridor d'érodabilité potentiel	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F6- Configuration du lit	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F7- Unités géomorphologiques dans le chenal	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F8- Unités géomorphologiques dans la plaine alluviale	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
F9- Variabilité de la section transversale	C	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
F10- Structure du substrat	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	B	A	C1
F11- Présence de bois mort	C	B	C	B	B	C	B	B	B	C	C	A	C1
F12- Largeur occupée par un couvert végétal naturel	B	B	B	B	B	C	B	A	A	A	A	A	B
F13- Étendue linéaire occupée par un couvert végétal naturel	A	A	A	A	A	C	B	A	A	A	A	A	A
A3- Infrastructures altérant le régime hydrologique	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A4- Infrastructures altérant les flux solides	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A5- Présence de traverses de cours d'eau	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A6- Présence de mesures de protection contre l'érosion des berges	P1	C	C	A	P2	P2	B	A	A	A	A	A	A
A7- Présence de digues	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A8- Rectification du tracé fluvial/dragage	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A9- Autres infrastructures de stabilisation du lit	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A10- Retrait de sédiments	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A11- Retrait du bois mort	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
A12- Gestion de la bande riveraine et de la végétation aquatique	A	A	B	B	B	C	A	B	B	A	A	A	B
Valeur d'IQM	0,81	0,90	0,88	0,94	0,73	0,60	0,82	0,95	0,93	0,98	0,94	1,00	0,88

4.2 Indice de qualité de bande riveraine

La caractérisation des bandes riveraines a été réalisée sur des largeur de bandes de 10 et 15 mètres, puisqu'il s'agit de la largeur minimale recommandée pour que la bande riveraine effectue son rôle écologique (MELCCFP, 2023). Cependant, selon le Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'état (RADF), les bandes riveraines d'une rivière à saumon doivent être d'une largeur de 60 mètres (MRNF, 2023b). C'est pour cette raison que lors de la photo-interprétation, cette largeur de bande riveraine a également été caractérisée.

Un total de 13 km a été caractérisé dans le cadre de cette étude. La moyenne de l'IQBR pour les bandes riveraines de 10 m est de 87,31 ce qui correspond à un indice bon (Figure 5). Cette note baisse en raison de quelques socles rocheux, sols nus et enrochements dans les 10 premiers mètres de la berge. Le restant étant majoritairement forestier. Pour celles de 15 m, l'IQBR moyen est semblable au 10 m avec une note de 86,98 qui se justifie par des raisons semblables. Finalement, pour les bandes riveraines d'une largeur de 60 m, l'IQBR moyen est de 84,69, ce qui indique aussi un indice bon. La note moyenne est un plus faible comparé aux deux autres largeurs caractérisées. Les bandes riveraines de 60 m sont majoritairement forestières, mais parsemé de terres agricoles en amont de la rivière ce qui fait diminuer la note d'IQBR. En aval, c'est plutôt le village et les routes qui font diminuer les cotes d'IQBR.

De plus, on retrouve davantage de bandes riveraines de bonnes qualités en milieu forestier qu'en milieu urbain (Figure 6).

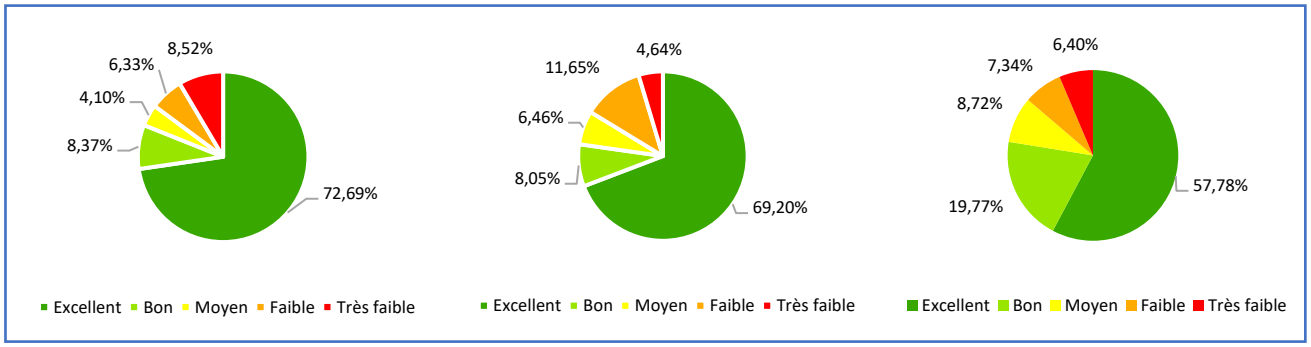


Figure 5. Répartition des classes d'IQBR des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (De gauche à droite : 10, 15 et 60 m)

Tableau 7. Longueur et pourcentage de chaque classe d'IQBR selon la largeur de la bande riveraine sur la rivière Petit-Saguenay

Classe d'IQBR	Largeur de 10 m		Largeur de 15 m		Largeur de 60 m	
	m	%	m	%	m	%
Excellent	19 080	72,69	18 165	69,20	15 166	57,78
Bon	2 197	8,37	2 112	8,05	5 189	19,77
Moyen	1 075	4,10	1695	6,46	2 289	8,72
Faible	1 661	6,33	3 058	11,65	1 926	7,34
Très faible	2 236	8,52	1 219	4,64	1 679	6,40
Total	**26 249**	**100**	**2 6249**	**100**	**2 6249**	**100**

Largeur des bandes riveraines

La valeur de l'indice d'IQBR varie selon la largeur des bandes riveraines évalué (10, 15 et 60 m). Pour toutes les largeurs de bande riveraine, les résultats obtenus démontrent que l'indice excellent domine (Tableau 7). La variation des résultats entre 10 et 15 m est assez faible, alors que la variation entre 10 et 60m est assez importante. Dans les trois cas, les classes moyenne, faible et très faible comptabilisent moins de 25 % de toute la longueur caractérisée.

Figure 6. Photographie d'une bande riveraine faible (Gauche) et d'une bande riveraine excellente (Droite) sur la rivière Petit-Saguenay

Influence des infrastructures

Dans le but de simplifier l'interprétation des résultats, seulement la comparaison de l'influence des infrastructures sur l'IQBR dans une largeur de 15 et 60 m a été réalisée (Tableau 8 et 9). Les différences entre la rive droite et la rive gauche varient fortement autant pour le 15 que le 60 m. En effet, pour les bandes riveraines de 15 m, 6,48 % des segments comportent des infrastructures sur la rive droite alors que 30,65 % des segments de la rive gauche en comportent. Parallèlement, pour les bandes riveraines de 60 m, 11,80 % des segments sur la rive droite possèdent des infrastructures tandis que 55,16 % des segments de la rive gauche en possèdent.

Tableau 8. Présence d'infrastructure en fonction de la classe d'IQBR et de la rive pour les bandes riveraines de 15 mètres sur la rivière Petit-Saguenay

Classe d'IQBR (15 m)	Bâti gauche		Non-bâti gauche		Total (m)	Bâti droite		Non-bâti droite		Total (m)
	m	%	m	%		m	%	m	%	
Très faible	415	74,11	145	25,89	560	284	46,63	325	53,37	609
Faible	1 440	72,87	536	27,13	1 976	200	18,28	894	81,72	1 094
Moyen	984	73,65	352	26,35	1 336	169	37,06	287	62,94	456
Bon	653	48,77	686	51,23	1 339	50	6,67	700	93,33	750
Excellent	521	6,61	7 360	93,39	7 881	150	1,46	10 098	98,54	10 248
Total	**4 013**	**30,65**	**9 079**	**69,35**	**13 092**	**853**	**6,48**	**12 304**	**93,52**	**13 157**

Tableau 9. Présence d'infrastructure en fonction de la classe d'IQBR et de la rive pour les bandes riveraines de 60 mètres sur la rivière Petit-Saguenay

Classe d'IQBR (60 m)	Bati gauche		Non-bâti gauche		Total (m)	Bati droite		Non-bâti droite		Total (m)
	m	%	m	%		m	%	m	%	
Très faible	1 202	93,32	86	6,68	1 288	341	87,21	50	12,79	391
Faible	1 001	100,00	0	0	1 001	493	53,30	432	46,70	925
Moyen	1 205	92,69	95	7,31	1 300	79	7,99	910	92,01	989
Bon	3 414	89,98	380	10,02	3 794	186	13,33	1 209	86,67	1 395
Excellent	399	6,99	5 310	93,01	5 709	454	4,80	9 003	95,20	9 457
Total	**7 221**	**55,16**	**5 871**	**44,84**	**13 092**	**1 553**	**11,80**	**11 604**	**88,20**	**13 157**

Composantes des bandes riveraines

La composante forêt domine tant pour les bandes riveraines de 15 m comme celles de 60 m (Figure 7 et 8). La seconde composante la plus importante pour la bande riveraine de 15 m est le sol nu, alors que pour 60 m, il s'agit des infrastructures. La composante la moins présente pour les deux largeurs de bande riveraine est la coupe forestière.

Dans les secteurs forestiers et naturels, des IQBR ayant des notes moins élevées peuvent s'expliquer par la présence sporadique de socle rocheux et de sol nu. Ces composantes sont naturelles, mais elles font réduire la note d'IQBR. D'un côté, le socle rocheux empêche l'infiltration de l'eau ce qui augmente le ruissellement (L'Atelier d'aménagement, d'urbanisme & d'environnement, 1999). D'un autre côté, le sol nu n'offre aucune protection au sol lors de précipitations ou de ruissellements ce qui augmente l'érosion (MDDEP, 2011).

Le secteur 2 qui est fortement urbanisé, comporte un grand nombre de segments de faible qualité (Carte 11 et 12). Les arbres ainsi que les arbustes sont moins dominants que dans les secteurs forestiers. Ainsi, ces composantes sont remplacées en partie par des infrastructures et du gazon ce qui affecte négativement la note des bandes riveraines.

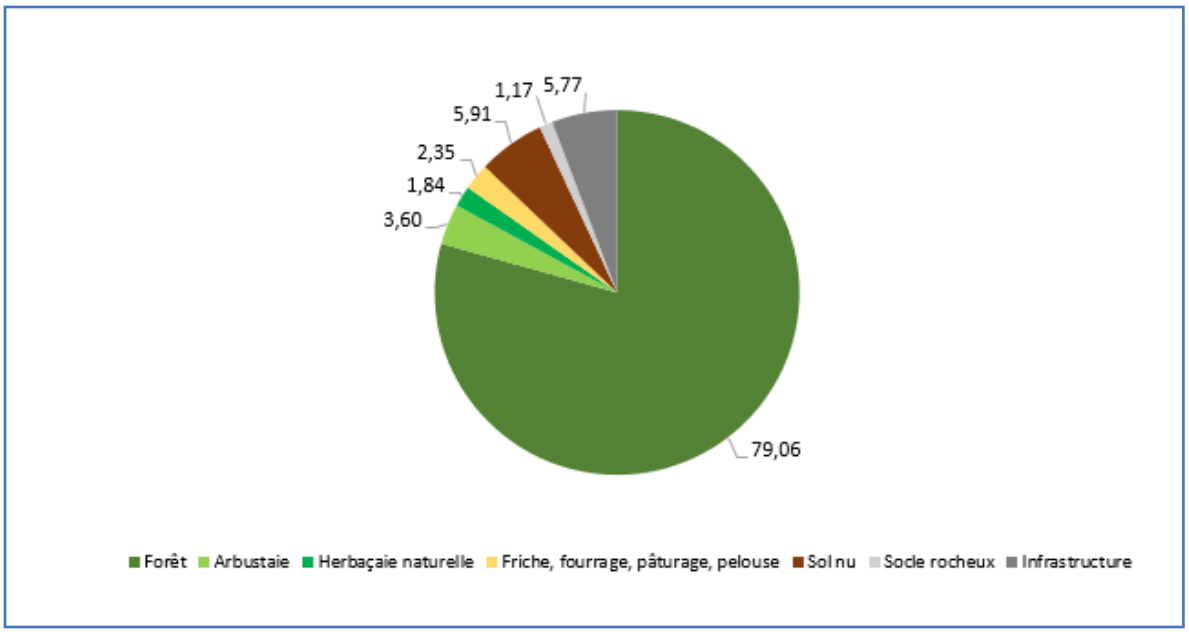


Figure 7. Répartition des différentes composantes de la bande riveraine - 15 m

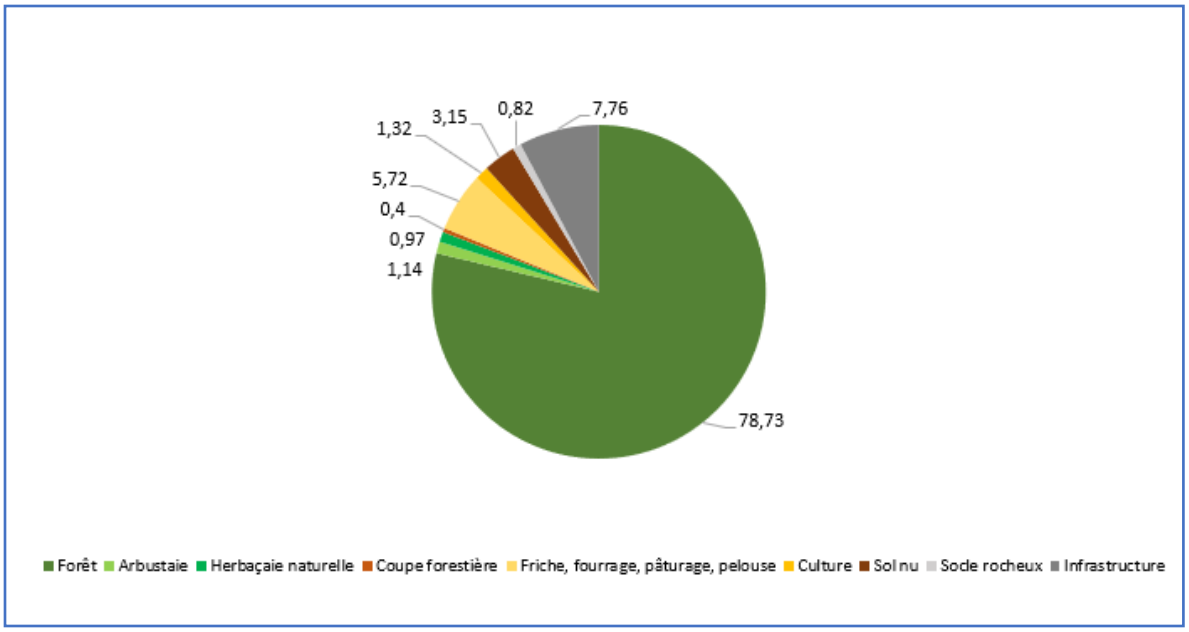
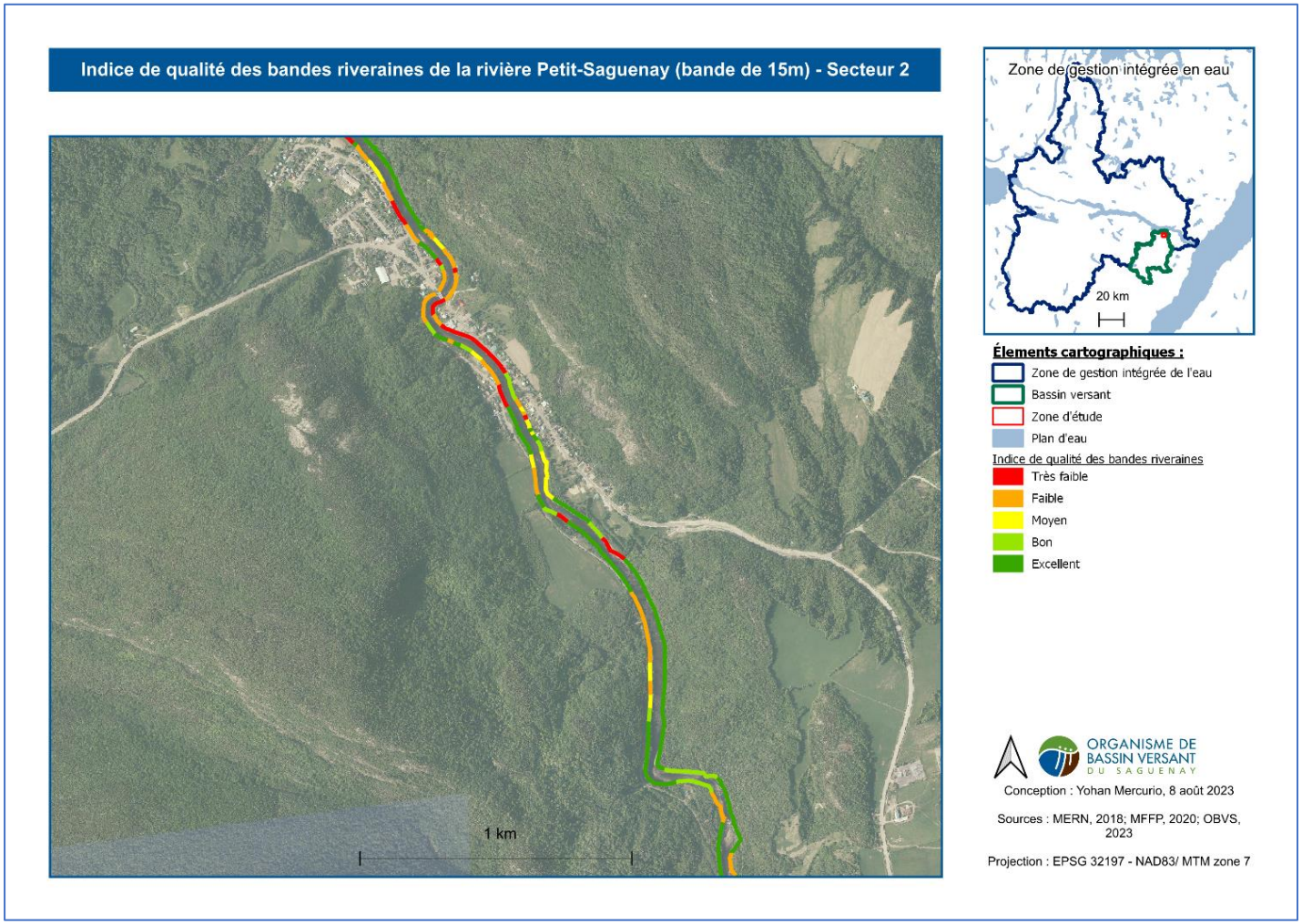
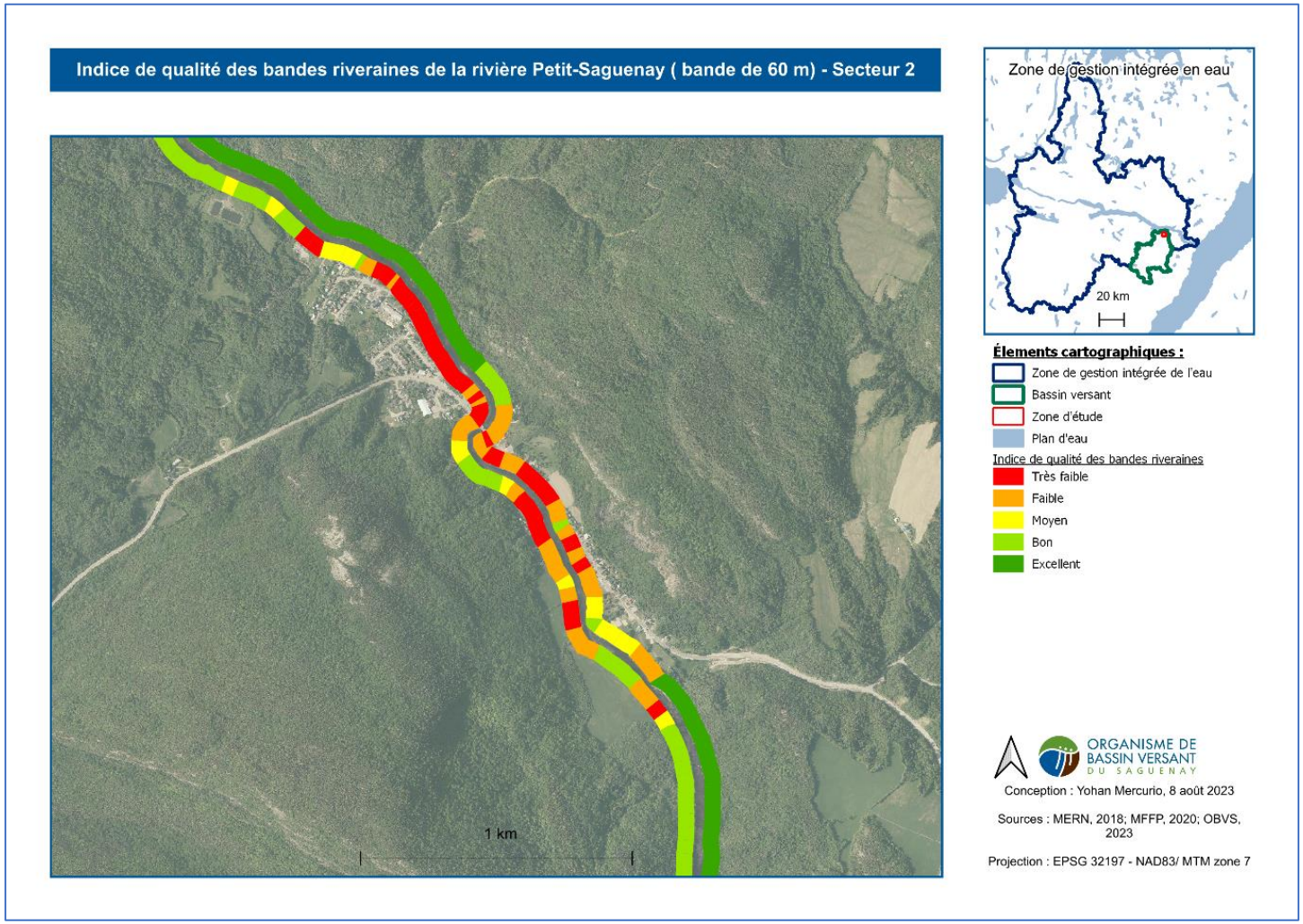


Figure 8. Répartition des différentes composantes de la bande riveraine - 60 m



Carte 11. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 15m) - Secteur 2



Carte 12. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60 m) - Secteur 2

4.3 Indice de qualité de l'habitat du poisson

La rivière Petit-Saguenay a été segmentée en 15 segments homogènes (Carte 13). En général, la rivière comporte peu de changement drastique dans son tracé à l'exception de l'embouchure. Les différences les plus notable qui ont permis la segmentation sont les changements de substrats, de milieu ou de morphologie du cours d'eau. Sur les 13 km étudiés, la longueur moyenne des segments d'IQHP est de 870 m. La station 10 est la plus longue avec une longueur de 1840 m alors que la station 4 est la plus courte avec une longueur de 280 m.

Plus de la moitié des segments caractérisés se sont vu attribuer la note excellente et le tiers des segments ont reçus la note bonne (Figure 10). Les segments 1 et 2 qui sont à l'embouchure de la rivière, sont les seules de qualité moyenne. Aucun secteur n'obtient de note faible ou très faible.

D'un côté, le segment 1 obtient la note de 47, qui est la note la plus faible des 15 segments (Tableau 10). L'absence d'abris pour le poisson ainsi que le pauvre complexe rapides-fosses font baisser la note de cette section.

D'un autre côté, le segment 15 possède la meilleure note avec un bilan de 79 (Figure 11). Ce résultat est causé par l'absence d'érosion, un excellent complexe rapides-fosses, un grand nombre d'abris potentiels, un substrat de taille modéré et une bonne morphologie.

La majorité des segments ne comportent aucune ou peu d'érosion Cependant, de l'érosion modérée est observable sur la rive gauche des segments 3 et 4 ainsi que sur les deux rives de du segment 14 (Figure 9). La sinuosité varie selon les segments, alors que la stabilité est majoritairement élevée. De plus, l'enlisement est faible sur tous les segments à l'exception de la station 9, 12 et 14.

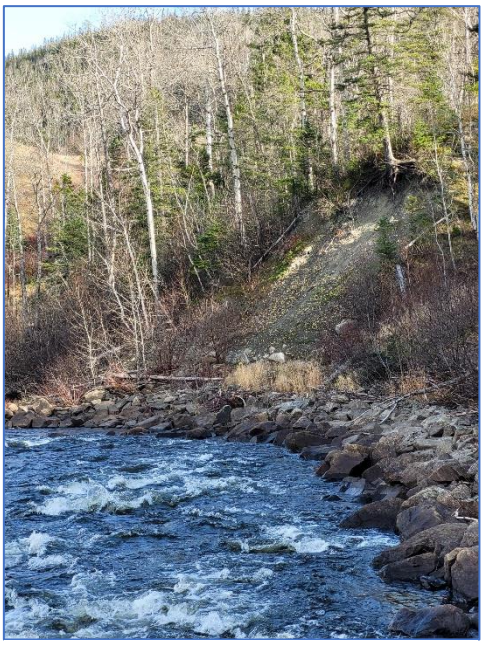


Figure 9. Zone d'érosion sur la rivière Petit-Saguenay (ARPS, 2022)

Dans la rivière Petit-Saguenay, le bloc est le substrat dominant le plus fréquent (46 %) suivi par le sable (20 %) (Figure 12). Cependant, les substrats dominants comportent sept types de granulométrie variée, allant de « très petit avec de la vase » à « très gros avec de la roche-mère ». Le substrat codominant, quant à lui, est dominé par les gros blocs (33 %) suivi par les graviers et les blocs (20 %).

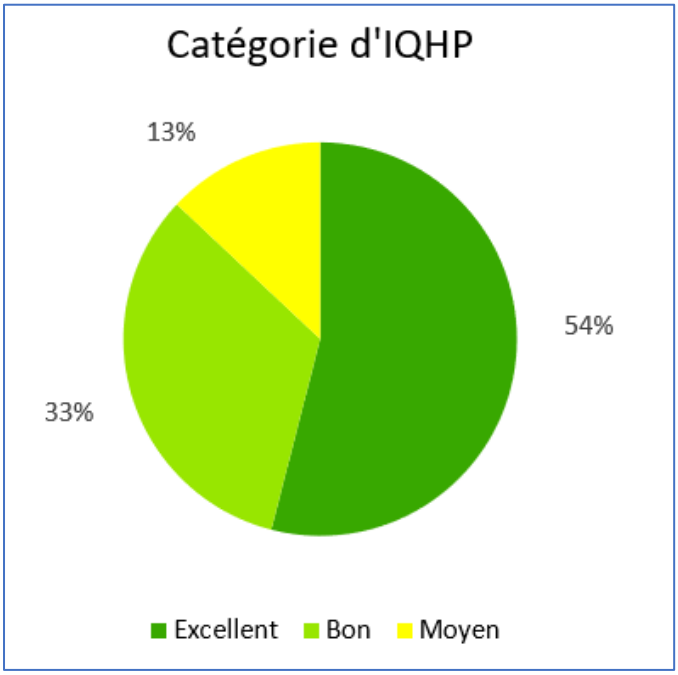


Figure 10. Pourcentage de chaque catégorie d'IQHP de la rivière Petit-Saguenay

Figure 11. Photographie du meilleur IQHP (Gauche) et du moins bon IQHP (Droite) de la rivière Petit-Saguenay

Tableau 10. Paramètres observés pour chaque station d'IQHP de la rivière Petit-Saguenay

Station	Classe	Bilan	Enlisement	Stabilité	Sinuosité	Érosion droite	Érosion gauche
1	Moyen	47	<25%	Élevée	Faible	Aucune/Peu	Aucune/Peu
2	Moyen	52	<25%	Modérée	Modérée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
3	Excellent	71	<25%	Élevée	Faible	Aucune/Peu	Modérée
4	Bon	69	<25%	Modérée	Faible	Aucune/Peu	Modérée
5	Excellent	74	<25%	Élevée	Modérée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
6	Bon	69	<25%	Élevée	Modérée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
7	Excellent	74	<25%	Élevée	Élevée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
8	Excellent	70	<25%	Élevée	Faible	Aucune/Peu	Aucune/Peu
9	Excellent	77	25-50%	Élevée	Élevée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
10	Bon	64	<25%	Élevée	Faible	Aucune/Peu	Aucune/Peu
11	Excellent	74	<25%	Élevée	Élevée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
12	Bon	66	50-75%	Élevée	Modérée	Aucune/Peu	Aucune/Peu
13	Excellent	71	<25%	Modérée	Faible	Aucune/Peu	Aucune/Peu
14	Bon	61	25-50%	Faible	Modérée	Modérée	Modérée
15	Excellent	79	<25%	Élevée	Modérée	Aucune/Peu	Aucune/Peu

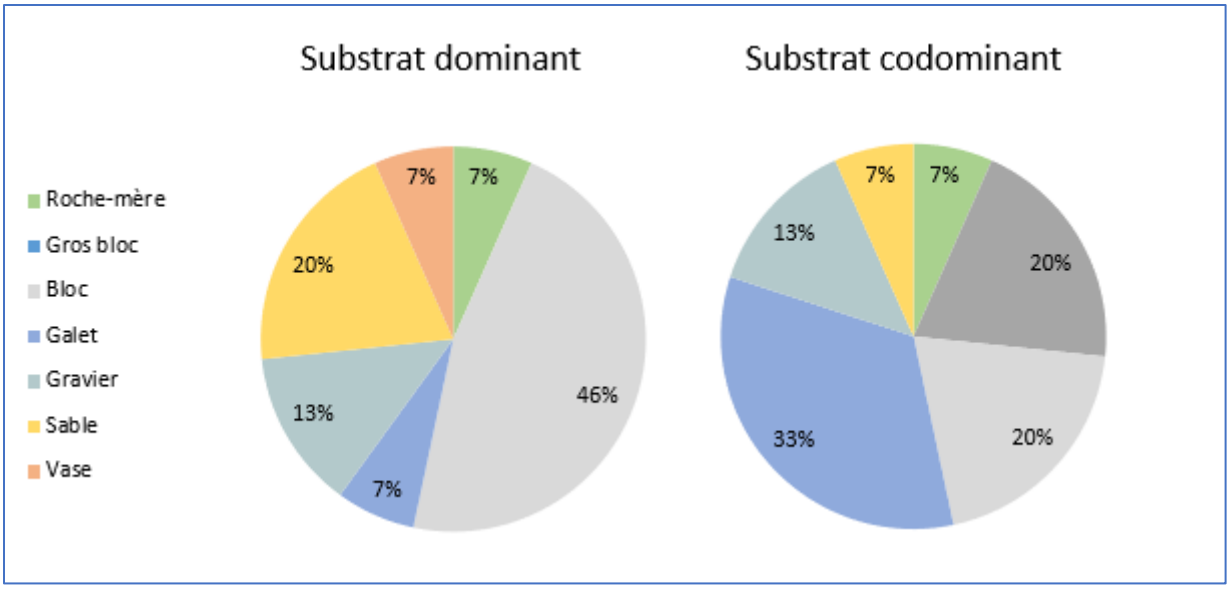
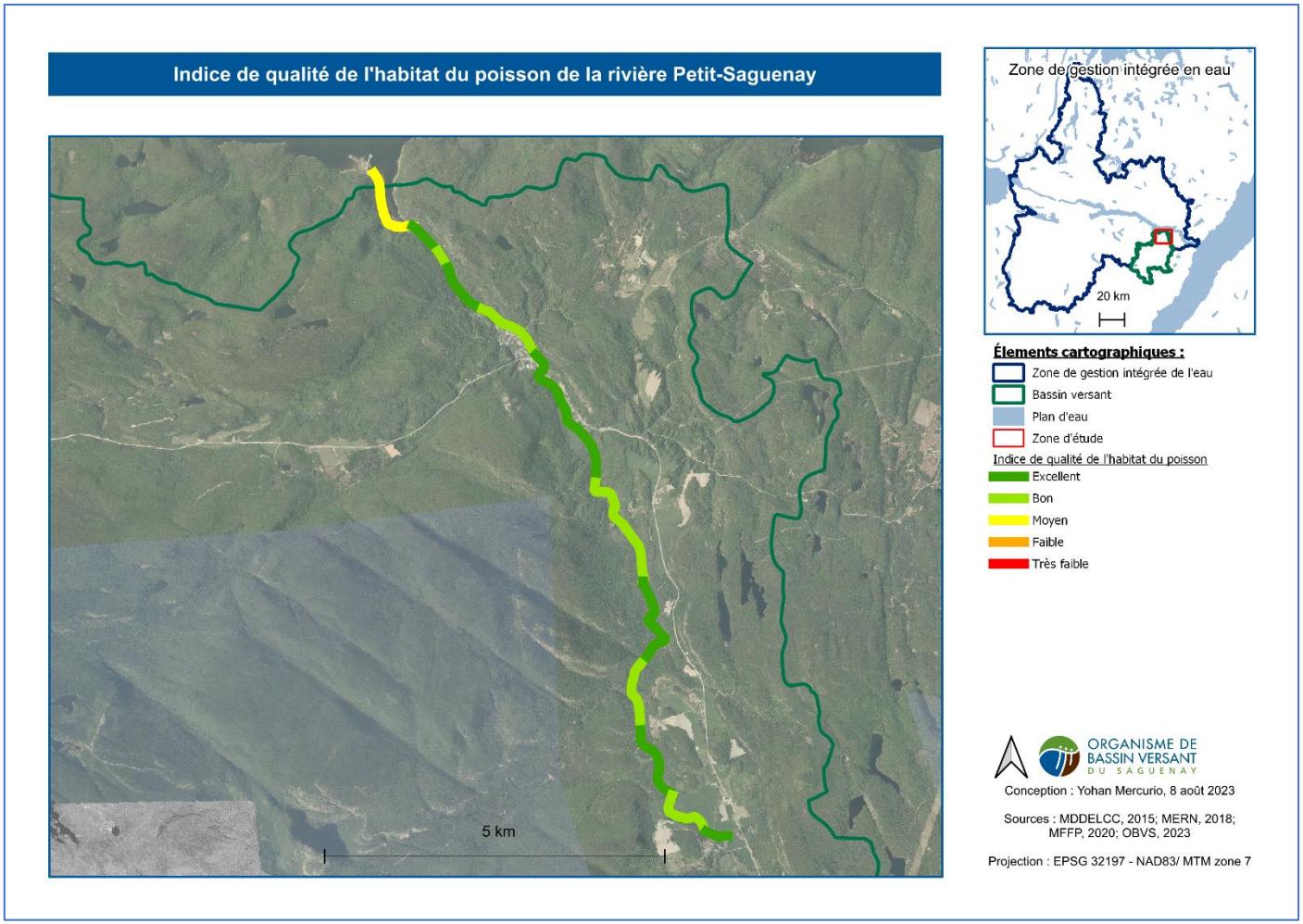


Figure 12. Pourcentage de chaque type de substrat dominant et codominant observé pour la rivière Petit-Saguenay



Carte 13. Indice de qualité de l'habitat du poisson de la rivière Petit-Saguenay

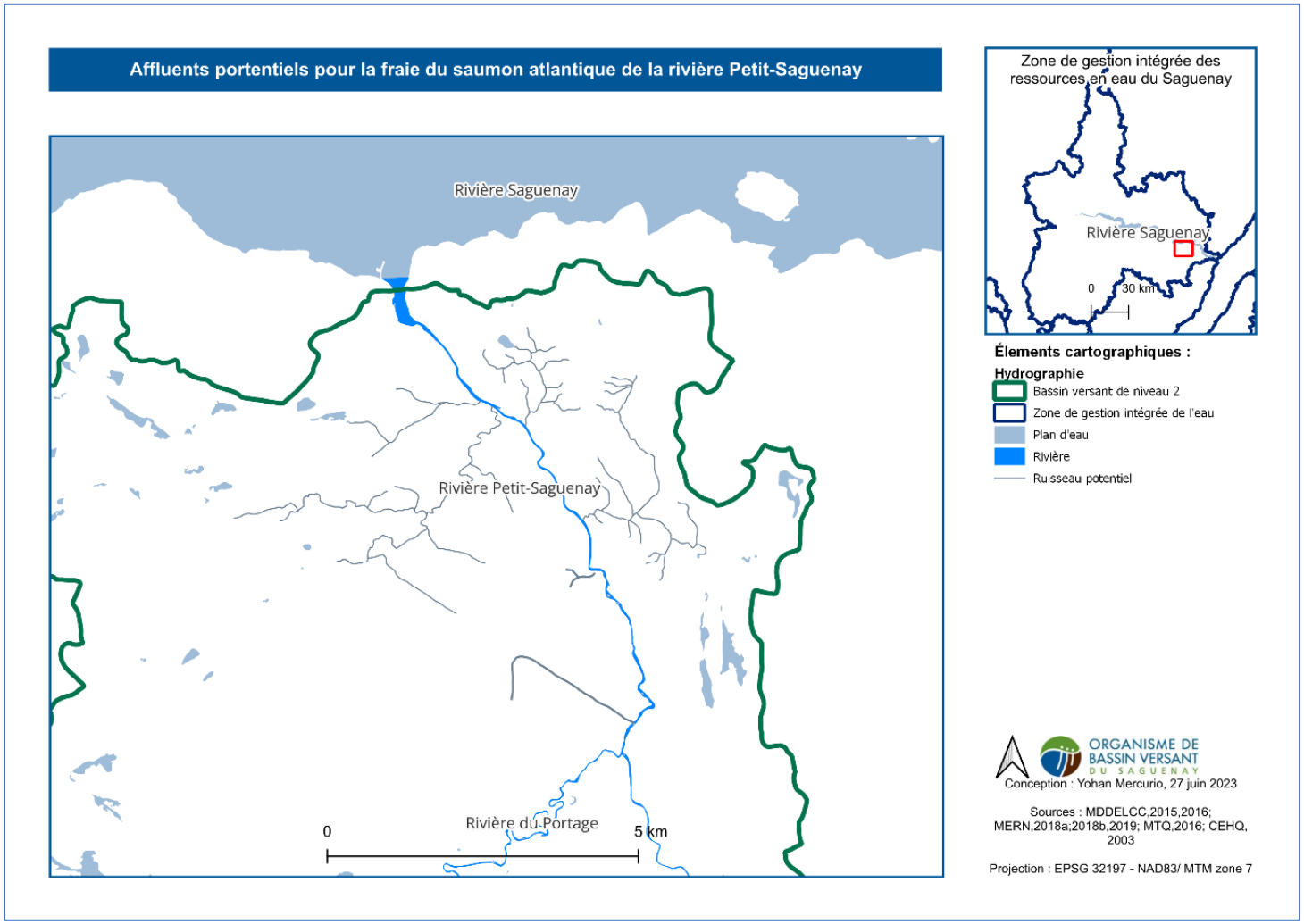
4.4 Projection à travers les années

À la suite de l'analyse cartographique, aucun tronçon de la rivière ne comporte de changements majeurs pouvant être observés par cartographie de 1964 à 2019 (Annexe C). La section en aval est confinée ou partiellement confinée par endroit alors que la section en amont est plutôt non confinée et partiellement confinée par secteur. De plus, une forte présence de méandres et d'anciens méandres a été notée sur le dernier tronçon.

4.5 Affluents potentiels pour la fraie

Dans le but d'augmenter le nombre de sites potentiels de fraie, les affluents de cette rivière ont été brièvement observés par des observations sur le terrain et analyse cartographique.

Certains ruisseaux présentent des substrats particulièrement favorables au dépôt d'œufs puisqu'ils sont composés de graviers, galets et blocs et ils ont des courants plutôt faibles. L'équipe de l'OBV Saguenay a dénombré six ruisseaux répondant potentiellement aux critères d'une frayère, bien que le développement des alevins doive être en partie réalisé dans la rivière Petit-Saguenay (Carte 14). La rivière du Portage, quant à elle, est une rivière pouvant prendre potentiellement le relais sur le cycle de vie du saumon atlantique (Talbot, 2019).



Carte 14. Affluents potentiels pour la fraie du saumon atlantique de la rivière Petit-Saguenay

5 DISCUSSION

5.1 Indice de qualité morphologique

Les résultats obtenus diffèrent dépendamment du degré d'anthropisation du segment. En effet, plus il y a d'urbanisation, plus il y a une valeur d'IQM basse, la morphologie de la rivière en est donc impactée du fait d'enrochements, ponts ainsi que l'absence de végétation surplombante. La morphologie du cours d'eau dans les autres zones est naturelle et de qualité excellente donc on peut mettre en lien l'anthropisation avec une faible qualité morphologique du cours d'eau. Par exemple, les secteurs 5 et 6 sont ceux avec les notes d'IQM les plus faibles. Il est possible de constater que ce sont les secteurs qui traversent la municipalité de Petit-Saguenay où il y a le plus d'habitations et de commerces. Ainsi, en sachant qu'il existe un lien de cause à effet entre la qualité morphologique d'un cours d'eau et la qualité de ses habitats fauniques, il est possible de supposer que la section de la rivière aux abords du village est un habitat moins favorable pour le saumon (FQSA-DGR, 2012).

5.2 Indice de qualité de bande riveraine

Au niveau du village du Petit-Saguenay, les bandes riveraines sont de faible qualité et ce, même si c'est une zone comportant davantage de risques pour l'écosystème. En effet, en raison de la plus grande densité du réseau routier, le sol est fortement imperméabilisé, ce qui peut augmenter l'érosion des berges ainsi que la pollution de l'eau (L'Atelier d'aménagement, d'urbanisme & d'environnement, 1999). Ainsi, l'habitat du saumon atlantique s'en voit impacté et potentiellement dégradé.

Les secteurs qui ont été laissés naturels ou qui sont très forestiers ont majoritairement des IQBR « excellent » et ce, pour les bandes riveraines de largeur de 10, 15 et 60 m. Ainsi, en sachant que les composantes associées aux milieux anthropiques comme la pelouse possède une valeur plus faible que les secteurs forestiers avec des arbres et arbustes, il est possible de dire que l'anthropisation des berges est un facteur qui fait diminuer la qualité des rives de la rivière Petit-Saguenay.

De plus, une tendance inversement proportionnelle entre la classe de la bande riveraine et la présence d'infrastructure est notable. Cependant, cette tendance ne s'applique pas pour la

rive gauche des bandes riveraines de 60 m. Effectivement, peu importe la classe de la bande riveraine, des infrastructures sont présentes minimalement sur 89,98 % des segments à l'exception de la classe excellente où seulement 6,99 % des segments en contiennent.

Largeur de 15 m

Les secteurs 1 et 2 sont ceux qui ont le plus de segments de qualité « très faible », « faible » et « moyen ». Le secteur 1 est situé à l'embouchure de la rivière. Ainsi, sur la rive gauche, il est possible d'y retrouver la route, qui longe la rivière de près et beaucoup de sols nus. Sur la rive droite, il a été observé par photo-interprétation et sur le terrain qu'il s'agit de falaises avec certaines parties constituées de socle rocheux. Ainsi, ces sections ne peuvent être revégétalisées. Concernant le secteur 2, il s'agit principalement du secteur traversant le village de Petit-Saguenay : les segments d'IQBR sont donc en zone urbaine avec de nombreuses routes, de l'enrochements, des ponts et habitations. En effet, la majorité des berges où il y a des terrains bâtis, il est possible de voir que l'IQBR diminue. L'absence de végétation sur les bords de rives et dans les jardins a été observée lors des campagnes sur le terrain. Cela n'équivaut pas à un couvert végétal. Il ne crée pas d'ombre dans la rivière et ne présente pas un bon habitat pour les insectes dont se nourrissent les poissons. Ainsi, l'usage faite du terrain bâti est un facteur important pour la qualité de la bande riveraine et sur sa capacité de remplir son rôle écologique. Le camping de l'ARPS situé dans le secteur 3, présente des segments de bandes riveraines de qualité « moyen » et « faible ».

Largeur de 60 m

Dans le secteur 1, il y a quelques segments avec l'indice d'IQBR « moyen » sur la rive gauche, principalement parce que la rivière est longée par la route. Néanmoins, ce sont les secteurs 2 et 4 de la rivière qui présentent le plus de segments de qualité « très faible », « faible » et « moyen ». Comme mentionné ci-haut, le secteur 2 traverse le village, et il est possible d'observer des habitations et commerces au bord de la rivière, ne permettant pas une largeur de bande riveraine de 60 m. À propos du secteur 4, il comporte plusieurs segments dont les IQBR sont « moyen », « faible », de même qu'un « très faible ». Cela s'explique par la présence de terres agricoles sur la rive gauche. Selon le *Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral,* la largeur minimale de la bande riveraine en zone agricole est de 3 m (Gouvernement du Québec, 2023). Ainsi, ces bandes riveraines sont techniquement conformes, mais elles ne sont pas suffisantes pour assurer la protection de l'habitat du saumon atlantique.

5.3 Indice de qualité de l'habitat du poisson

Les résultats obtenus démontrent que l'IQHP varie dans la rivière Petit-Saguenay entre excellent et bon hormis à l'embouchure où le segment est de qualité moyenne. Les 13 kilomètres de la rivière présentent un habitat adéquat pour le poisson avec des alternances de complexes fosses, rapides ainsi que des grandes vitesses de courant avec des substrats de graviers et blocs majoritairement. La rivière peut donc présenter un habitat idéal pour le saumon notamment lors de son cycle de vie en eau douce. Son cycle de vie inclut la reproduction avec la présence de frayères, sur toutes la longueur du cours d'eau, la présence ponctuelle de graviers sur toute la longueur de la rivière.

Pour l'habitat du poisson, les secteurs ne se dénaturent pas par la présence du village restant constant alternant entre des qualités bonnes voir excellente. Ainsi, la variation de densité urbaine observée sur 13 km le long des segments en aval de la rivières Petit-Saguenay ne semble pas avoir d'effet significatif sur les valeurs d'IQHP mesurées durant la caractérisation

En revanche, la présence de quelques zones d'érosions permet de supposer une augmentation de la sédimentation dans la rivière dû à cette érosion ponctuelle. Résultant ainsi à un potentiel colmatage du substrat du lit de la rivière nuisant donc à la fraie du saumon.

Par ailleurs, il est important de noter qu'une portion du segment 15 a dû être estimée dû à l'inaccessibilité du secteur.

5.4 Projection à travers les années

Il faut savoir que les secteurs de bande riveraine devraient rester identiques sur plus de 60 ans étant donnée la stabilité de la rivière dans la partie de la rivière étudiée. En effet, dans les 60 dernières années, la morphologie de la rivière est restée inchangée et ce, malgré les crues et processus naturels subits par la rivière (lors du déluge de 1996, par exemple)**.** Pour la section en amont, ces résultats sont difficilement explicables, car même s'il y a la présence de plusieurs méandres, le cours d'eau ne semble pas avoir bougé dans les 60 dernières années.

Cependant, en raison des changements climatiques qui débalancent le système hydrologique, il est possible que le bassin versant de la rivière Petit-Saguenay subissent une augmentation des précipitations (Zhang et coll., 2019). De ce fait, le modèle des 60 dernières années pourrait évoluer différemment dans les prochaines décennies.

5.5 Affluents potentiels pour la fraie

La présence du relief montagneux qui engendre un dénivelé élevé dès les embouchures des ruisseaux a diminué le nombre d'affluents pouvant accueillir la fraie du saumon. Cependant, les facteurs favorables à la fraie du saumon dans les sept affluents potentiels en comptant la rivière du Portage indiquent un potentiel pour le développement de frayères naturelles ou d'aménagement de frayères anthropiques pour augmenter la densité de cette espèce.

5.6 Limites de l'étude

La météo a été un facteur limitant pour cette étude. En effet, il a plu pendant la moitié de la campagne terrain. Il est également pertinent de noter qu'à la mi-juillet, il y a eu de fortes pluies, au point où certains éléments étaient impossibles à caractériser tellement le niveau de l'eau était haut. Ceux-ci ont été évalués en août.

Sur les berges de certains endroits en amont de la rivière, la forêt était très dense de sorte que certains secteurs ne soient pas accessibles. L'équipe terrain ne pouvait donc pas longer la rivière directement. La caractérisation a donc été réalisée en allant à la rivière à partir de tous les accès possibles (cours de maisons ou stationnements, par exemple). Également, une partie de segment a dû être estimée puisqu'elle était inaccessible.

La Rivière du Portage, qui se situe en aval de la chute, n'est pas caractérisée et pourtant, les saumons sont présents dans cette rivière également. Une caractérisation de la Rivière du Portage serait ainsi intéressante.

L'IQBR est réalisé sur les deux côtés de berge de la rivière Petit-Saguenay. Par un souci d'accès, la caractérisation de la berge rive droite a été réalisée depuis la berge gauche, ce qui diminue légèrement la précision l'analyse.

Selon son évolution, le saumon atlantique vit dans des habitats différents. Ainsi, la caractérisation de l'IQHP permet de donner une idée générale de la qualité de l'habitat qu'offre la rivière Petit-Saguenay. L'étude permet de montrer une complexité des habitats de la rivière ayant des complexes de fosses ainsi que de rapides. Cependant, l'IQHP est un indice général qui n'est pas adapté spécialement au saumon qui va avoir des exigences plus grandes. L'IQHP est également utilisé à titre indicatif et les indices sont théoriques, car un indice très faible obtenu pourrait tout de même abriter des poissons alors que l'inverse est aussi possible.

En effet, d'autres facteurs limitants pour le saumon ne sont pas mesurés comme la disponibilité des ressources alimentaires et la physico-chimie de l'eau (ERN, 2018).

Pour finir, les résultats des deux dernières analyses sont limités en raison de la brièveté des analyses et par l'usage d'un protocole non définitif pouvant être subjectif selon l'observateur. De plus, pour la projection à travers les années, cette analyse n'a pas été exécutée par un géographe ou hydrogéomorphologue ce qui diminue la valeur des résultats obtenus.

5. RECOMMANDATIONS

Dans le cadre de cette étude, les valeurs d'IQM et d'IQBR dans le secteur du village Petit-Saguenay sont les plus faibles mesurées sur 13 km. Il s'agit donc de la zone prioritaire à aménager pour la rivière.

Étant donné le faible couvert végétal de la zone, il serait nécessaire de revégétaliser les bandes riveraines de ces zones. De plus, la sensibilisation des résidents, plus précisément des riverains serait importante pour s'assurer que leurs bandes riveraines remplissent leurs rôles écologiques. Pour ce faire, l'envoie de brochures, le porte-à-porte ou la publications d'articles sont des méthodes de sensibilisation pouvant être utilisées. De plus, la réalisation d'un suivi au cinq années pourraient être nécessaire pour s'assurer de l'état adéquat des bandes riveraines.

Les nombreux enrochements au niveau de la ville entrainent une perte de végétation surplombante, mais aussi d'habitat pour les insectes nécessaires à la croissance des saumoneaux. Le retrait des enrochements non-essentiels ou la conversion des enrochements en enrochements végétalisées pourrait être mis en place afin de revégétaliser au maximum la rivière bien que le mieux soit la réalisation de digues en génie végétal ayant l'avantage de présenter une végétation surplombante mais aussi créer un refuge racinaire pour les alevins.

Un suivi plus précis de la population de saumon avec de la pêche électrique de la zone permettraient de connaitre les zones sensibles prioritaires à conserver en caractérisant les aires pour les différents stades de développement du saumon.

Réaliser un suivi des zones d'érosion des rives ou l'aménagement de ces zones serait potentiellement nécessaire pour éviter la sédimentation et le colmatage du substrat.

6. CONCLUSION

La réalisation des protocoles de caractérisation de l'IQM, de l'IQBR et de L'IQHP dans la rivière Petit-Saguenay durant l'été 2023 permettent de mettre en avant l'effet négatif de la promiscuité du village Petit-Saguenay avec la rivière du même nom. Un gradient des valeurs obtenues qui sont plus faibles là où se retrouve le village et qui deviennent peu à peu excellente en s'en éloignant notamment pour l'IQM et l'IQBR. Cette portion est définie comme le secteur sensible avec un potentiel d'action plus grand. L'IQHP est quant à lui inchangé sur toute la longueur du cours d'eau avec des indices excellents à bon. L'état général de la rivière est tout de même excellent avec plus de 70 % de territoire forestier permettant à la rivière de garder son fonctionnement naturel.

Les caractérisations ainsi réalisées ont permis de réaliser un portrait de l'habitat du saumon tel que mentionné dans le Plan d'action de la rivière Petit-Saguenay. Cette présente étude permet l'identification des secteurs sensibles à protéger ainsi que de prendre des décisions par rapport aux recommandations proposées. L'étude permet l'amélioration des connaissances sur la problématique du saumon sur la rivière Petit-Saguenay visant à la conservation, la protection et la pérennisation de l'espèce.

La montaison bien qu'arrêtée aux Chutes Saint-Antoine peut continuer dans la rivière du Portage qui pourrait être à son tour caractérisée afin de connaitre au mieux l'habit du saumon.

RÉFÉRENCES

Références générales

AAC. 2013. *Service d'information sur les sols du Canada*. AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA, Gouvernement du Canada. En ligne :https://sis.agr.gc.ca/siscan/index.html

ARPS. 2022. *Plan d'action Gestion de la ressource saumon 2022-2032.* LA RIVIÈRE PETIT-SAGUENAY. 9 pages

ERN. 2018. *Saumon de l'Atlantique (Salmo salar), population de l'intérieur de la baie de Fundy: description de la résidence*. ENVIRONNEMENT ET RESSOURCES NATURELLES, Gouvernement du Canada. En ligne : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/descriptions-residence/saumon-atlantique-interieur-fundy-2018.html

FQSA-DGR. 2012. *Développement de stratégies et de modalités de protection de l'habitat du saumon atlantique dans un contexte de gestion intégrée faune-forêt*. 142 pages

Gouvernement du Québec. 2023. *Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral.* GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. En ligne *:* https://environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/

L'Atelier d'aménagement, d'urbanisme & d'environnement. 1999. *Milieu urbain et gestion de l'eau au Québec.* Mémoire présenté au Bureau des Audiences publiques sur l'environnement (BAPE). 44 pages et 4 annexes.

MDDELCC. 2002. *Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR).* MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC.

MDDEP. 2011. *Guide d'analyse des projets d'intervention dans les écosystèmes aquatiques, humides et riverains assujettis à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement*. MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, Gouvernement du Québec. 10 pages

MELCCFP. 2023. *Bandes riveraines*. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS, Gouvernement du Québec. En ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/bandes-riv.htm.

MFFP. 2016. *Plan de gestion du saumon atlantique 2016-2026.* MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'EXPERTISE SUR LA FAUNE ET SES HABITATS, DIRECTION DE LA FAUNE AQUATIQUE, Québec, 40 p.

MRNF. 2023b. *Guide d'application du règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'état – Article 55*. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS. Gouvernement du Québec. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/RADF/guide/chapitre-iv/article-55/

Municipalité de Petit-Saguenay. 2023. *Observer la montaison du saumon aux chutes.* MUNICIPALITÉ DE PETIT-SAGUENAY. En ligne : https://petit-saguenay.com/repertoire/observer-la-montaison-du-saumon-aux-chutes/

OBV Saguenay. 2020a. *Protocole d'évaluation de la qualité morphologique.* ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 6 pages

OBV Saguenay. 2020b. *Protocole d'Indice de Qualité de l'Habitat du Poisson.* ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 12 pages

OBV Saguenay. 2022. *Caractérisation de l'habitat du saumon atlantique de la rivière Saint-Jean-Saguenay et de trois de ses tributaires.* ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. Rapport technique, 131 pages

Rankin, E. T. 1989. *The qualitative habitat evaluation index [QHEI]: Rationale, methods, and application.* OHIO EPA

Rankin, E.T. 2006. *Methods for assessing habitat in flowing waters: using the qualitative habitat evaluation index (QHEI).* OHIO EPA Technical Bulletin EAS. State of Ohio Environmental Protection Agency, Division of Surface Water.

RAYMOND, C. et S. TREMBLAY. 1995. *Rapport d'opération : Décompte des anguillettes (Anguilîa rostrata) de la Petite rivière de la Trinité et de la rivière Petit-Saguenay en 1994*. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, DIRECTION DE LA FAUNE ET DES HABITATS, Service de la faune aquatique. 41 p.

Saumon Québec. 2023. *Pêcher dans la rivière Petit-Saguenay.* SAUMON QUÉBEC. En ligne : https://www.saumonquebec.com/saguenay-lac-st-jean/riviere-petit-saguenay

TALBOT, M. 2019. *Recherche de saumons atlantiques juvéniles (Salmo salar) dans les secteurs colonisés de la rivière Petit Saguenay et du Portage*. MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS, DIRECTION DE LA GESTION DE LA FAUNE DE LA CAPITALE-NATIONALE ET DE LA CHAUDIÈRE APPALACHES, Québec, 20 p.

ZHANG, X., FLATO, G., KIRCHMEIER-YOUNG, M., VINCENT, L., WAN, H., WANG, X., RONG, R., FYFE, J., Li, G., KHARIN, V.V. 2019. *Les changements de température et de précipitations pour le Canada*. Gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario. p. 113-193.

Références cartographiques

IRDA et MAPAQ. 2002. *Pédologie (Lithologie et granulométrie du sol) - Extraction pour la Zone de gestion intégrée des ressources en eau du Saguenay et plus à l'échelle 1 :250000*. INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT et MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION, fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MAMH. 2023. *Portrait provincial en aménagement du territoire (PPAT), affectation du territoire– Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha*! MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'HABITATION. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MDDELCC. 2015. *Bassins hydrographiques multi échelles du Québec (BHMQ), bassin versant de niveau 2 et 3 - Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha! à l'échelle 1 : 20000.* MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MELCC. 2003*. Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), barrages - Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha*!. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MELCC. 2019*. Portrait d'utilisation du territoire québécois, utilisation du sol - Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha*! à l'échelle 1 : 20000. MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MERN. 2018a. *Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), hydrographie de surface 2018 - Extraction pour la Zone de gestion intégrée des ressources en eau du Saguenay à l'échelle 1 :20 000*. MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MERN. 2018b. *Adresse Québec (AQ), bâtiments et réseau routier - Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha*! à l'échelle 1 : 20000. MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MERN. 2019. *Base de données topographique du Québec (BDTQ), hypsométrie (10m) - Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha à l'échelle 1 :20 000*. MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES, fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

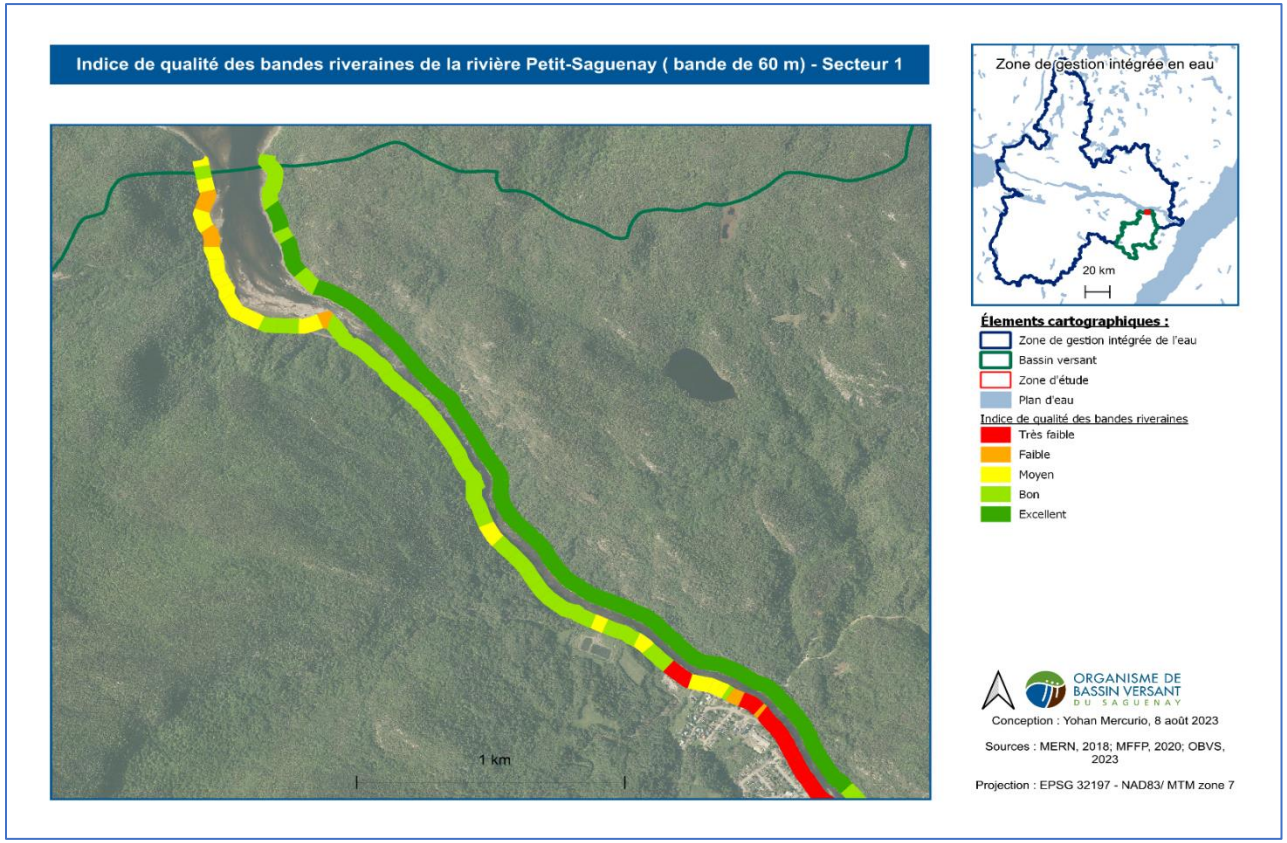
MFFP. 2019. *4e inventaire écoforestier, dépôt de surface, pentes et WMS - Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha! à l'échelle 1 : 20000.* MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

MRNF. 2023a. *Système de découpage administratif (SDA), limites administratives (Région, MRC, municipalité, TNO et arrondissement) – Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha*! à l'échelle 1 : 20000. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FORÊT. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

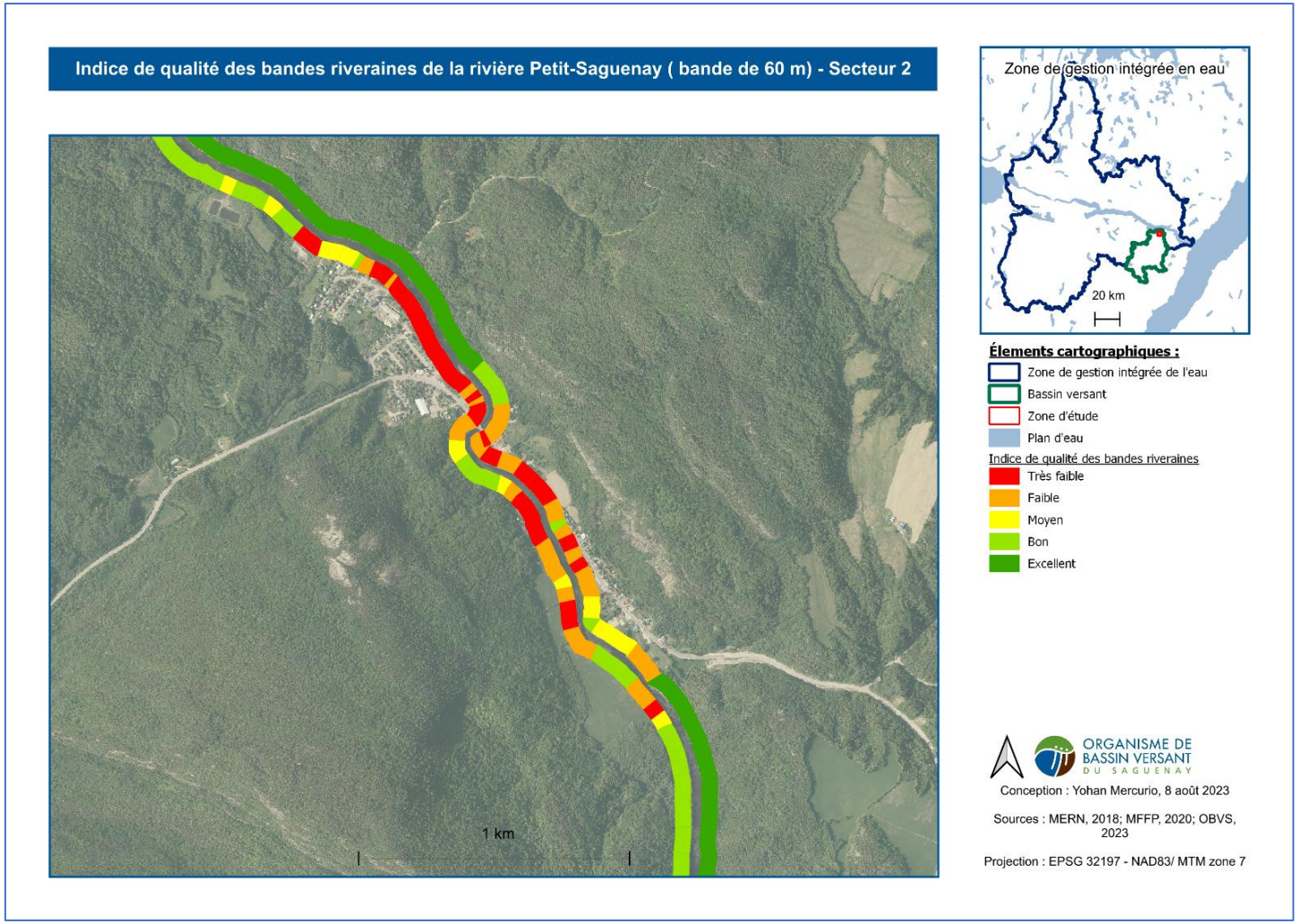
MTQ. 2016*. Inventaire et inspection des structures, ponts et ponceaux- Extraction pour les bassins versants des tributaires de la baie des Ha! Ha!.* MINISTÈRE DU TRANSPORT DU QUÉBEC. Fichiers informatiques géoréférencés. Projection MTM Nad 83 zone 7

ANNEXES

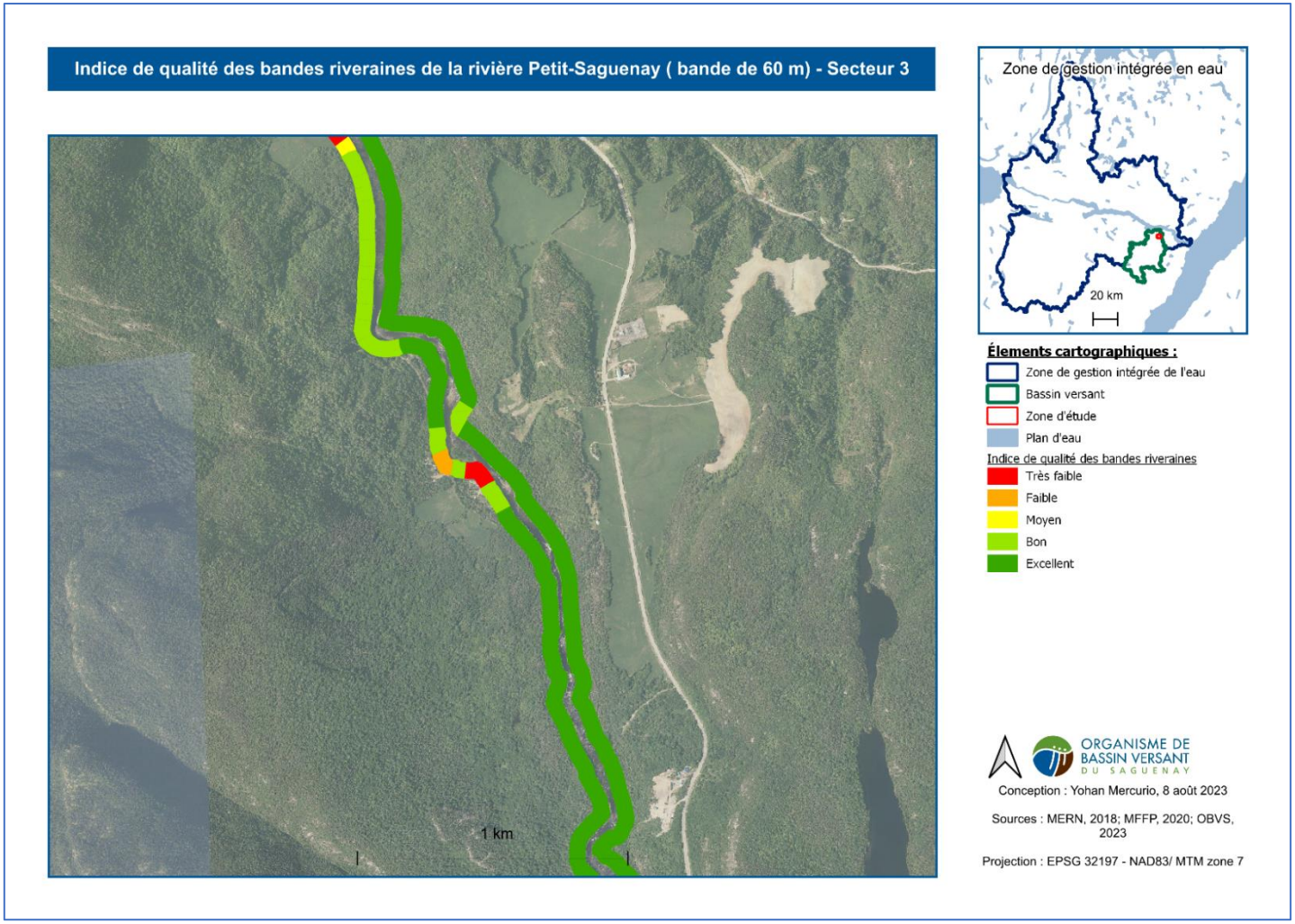
Annexe A. IQBR pour les bandes de 60m de la rivière Petit-Saguenay



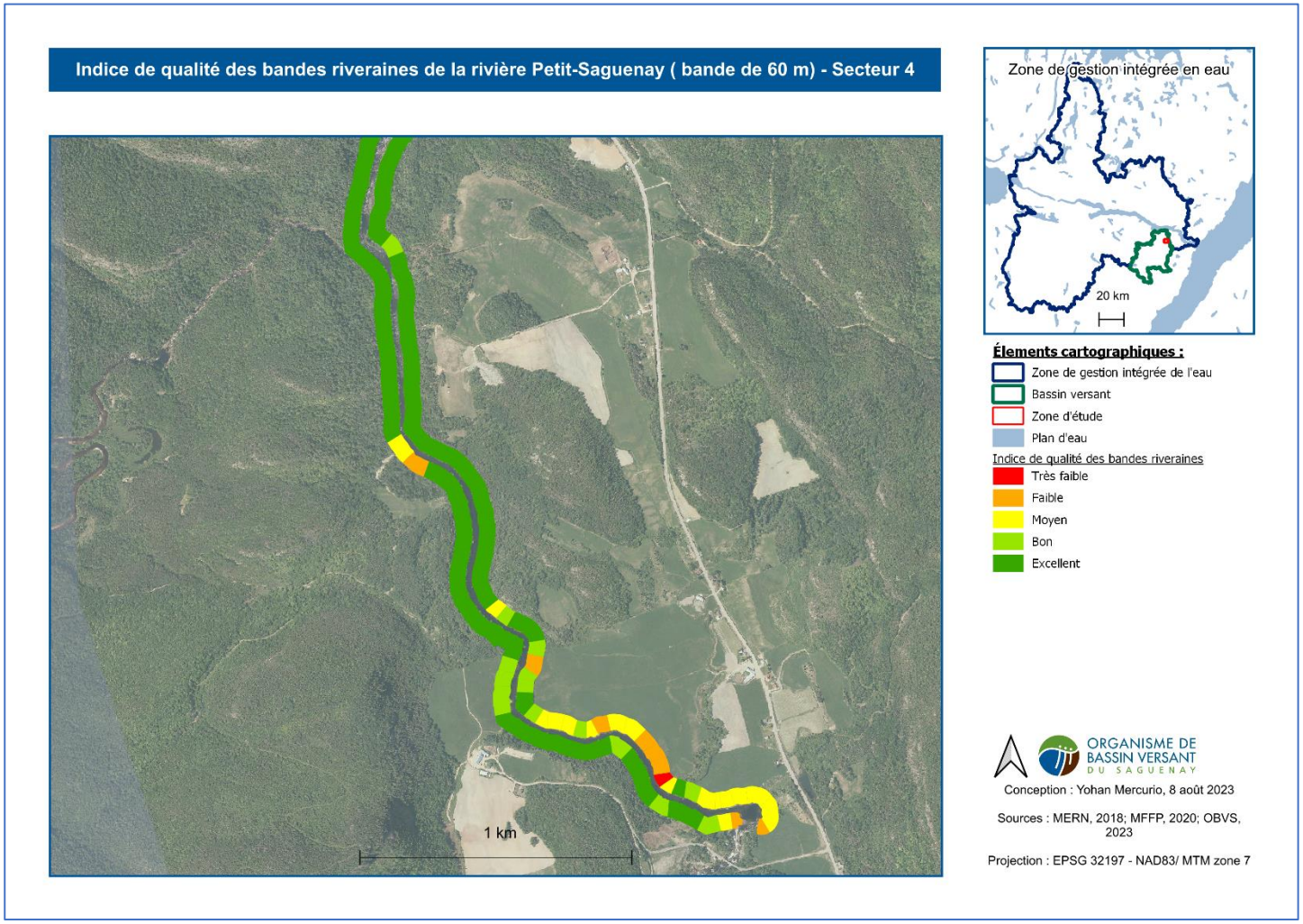
Carte 15. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60m) - Secteur 1



Carte 16. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60m) - Secteur 2

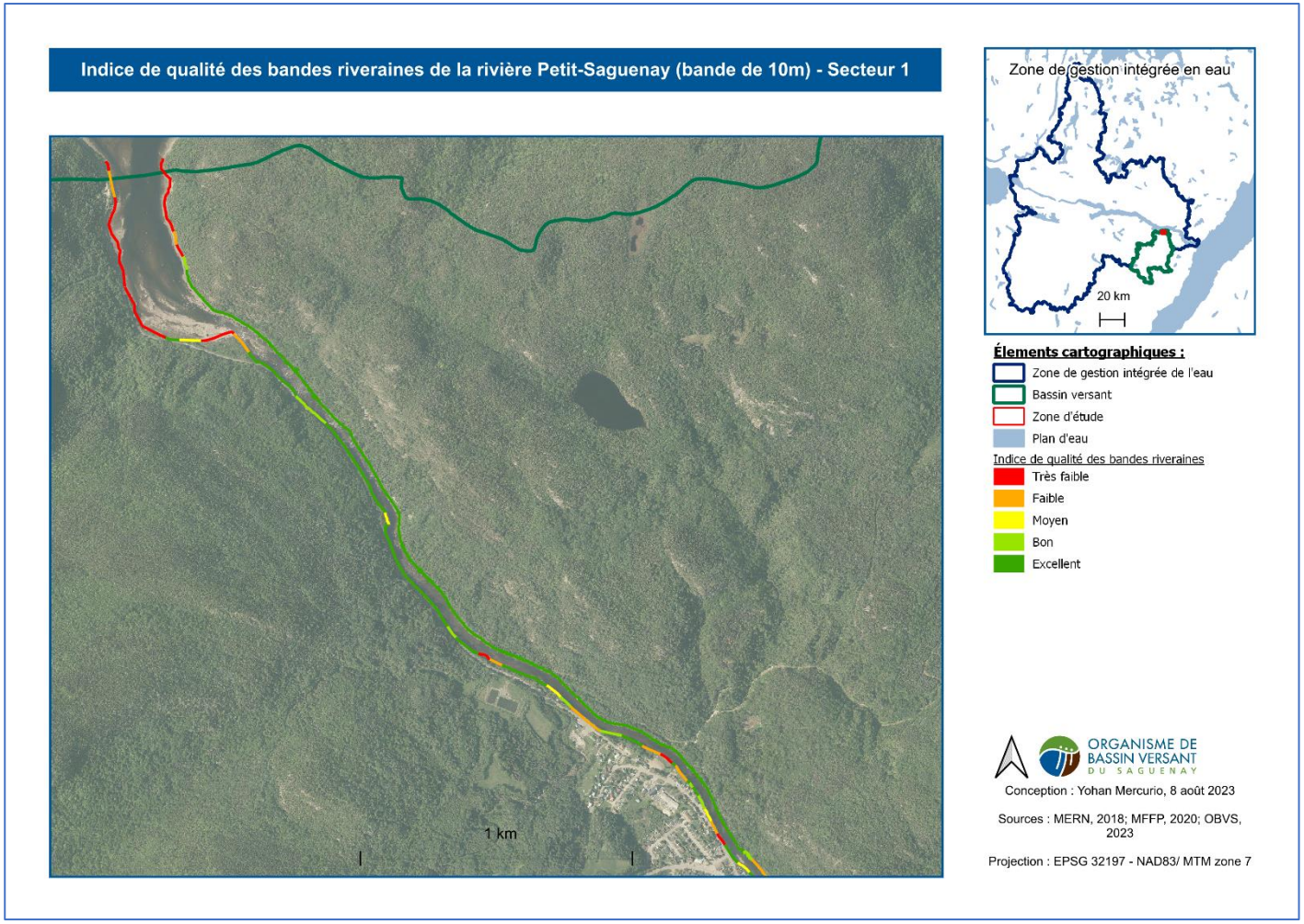


Carte 17. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60 m) - Secteur 3

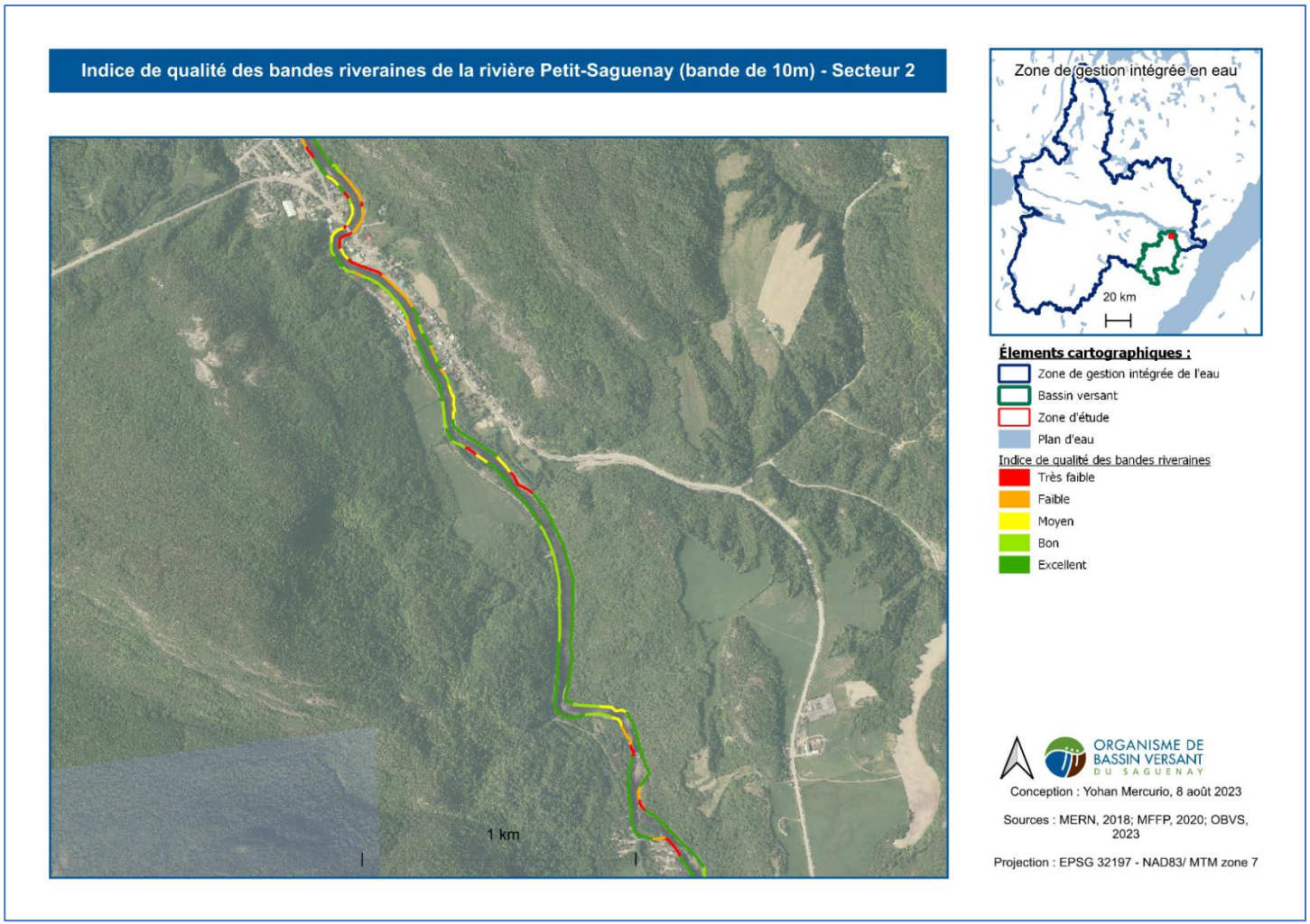


Carte 18. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 60 m) - Secteur 4

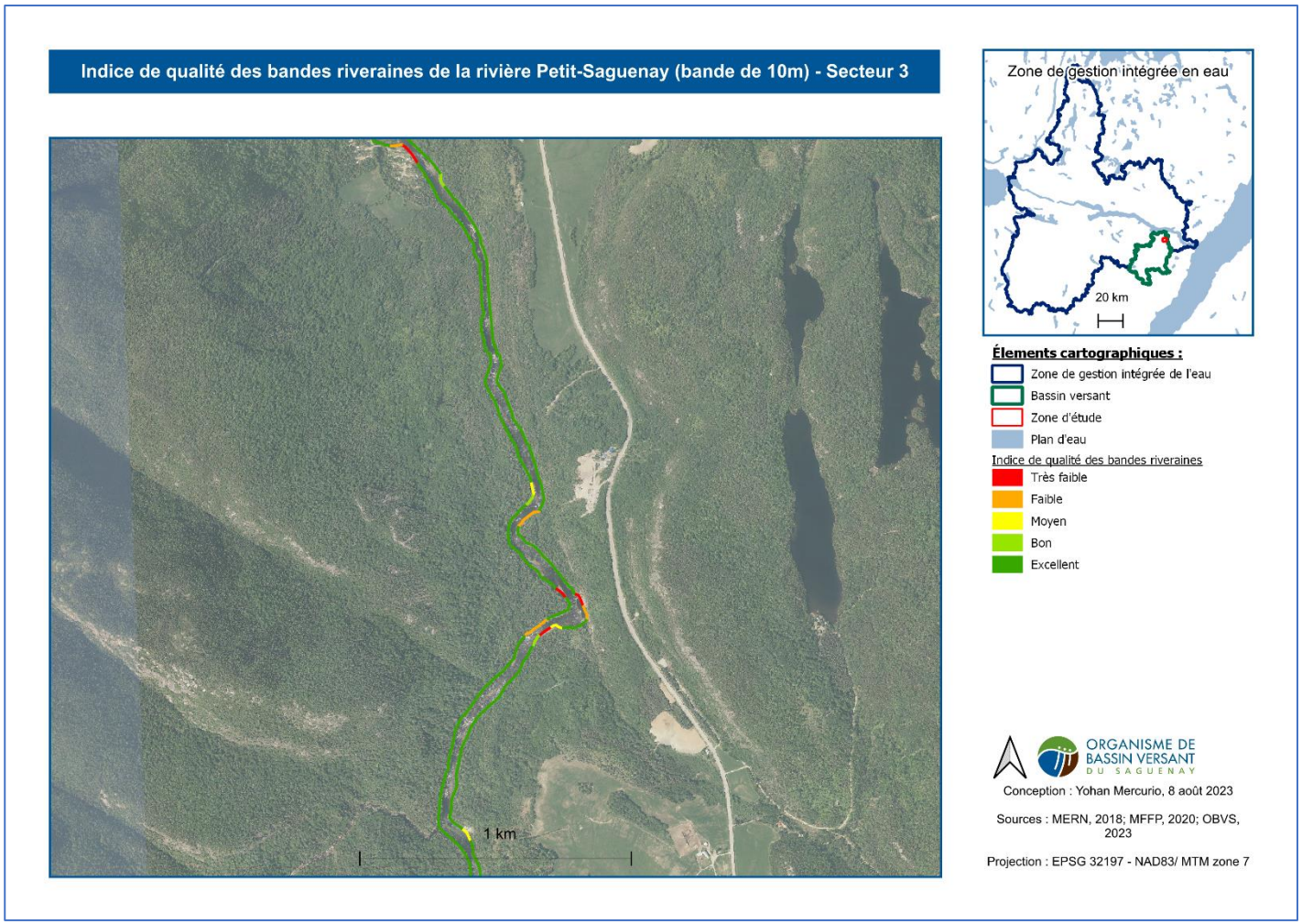
Annexe B. IQBR pour les bandes de 10m de la rivière Petit-Saguenay



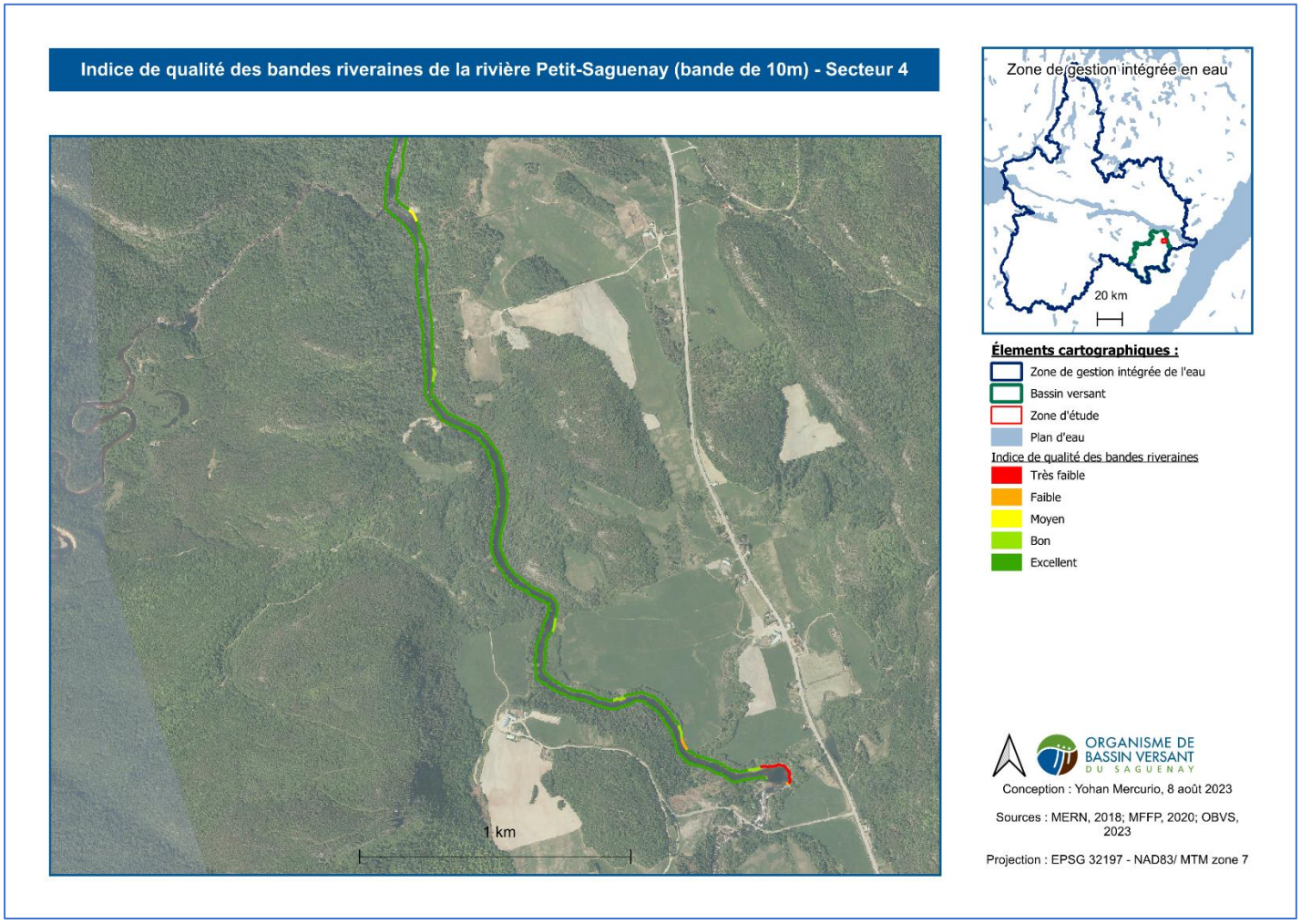
Carte 19. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10 m) - Secteur 1



Carte 20. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10m) - Secteur 2

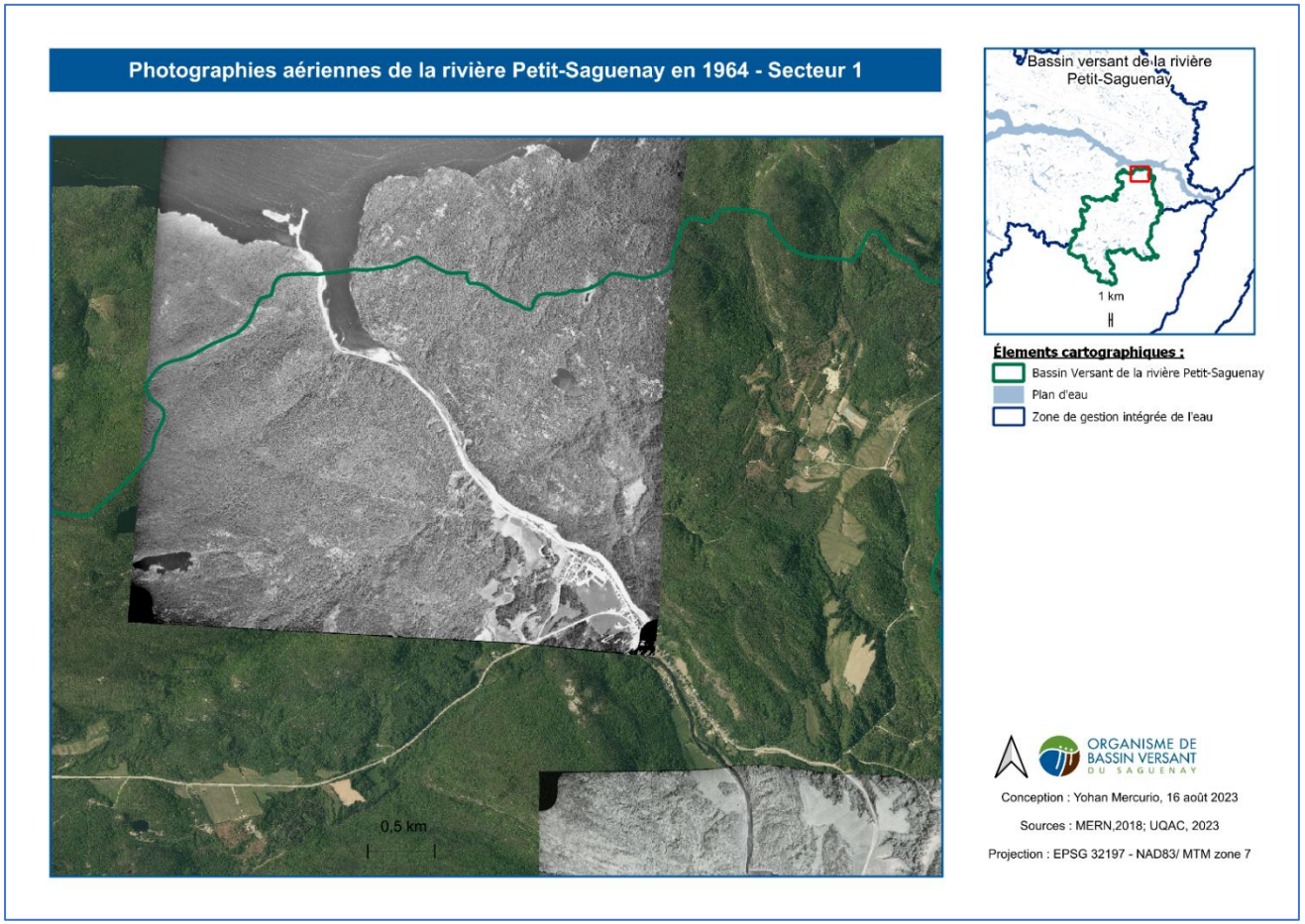


Carte 21. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10 m) - Secteur 3

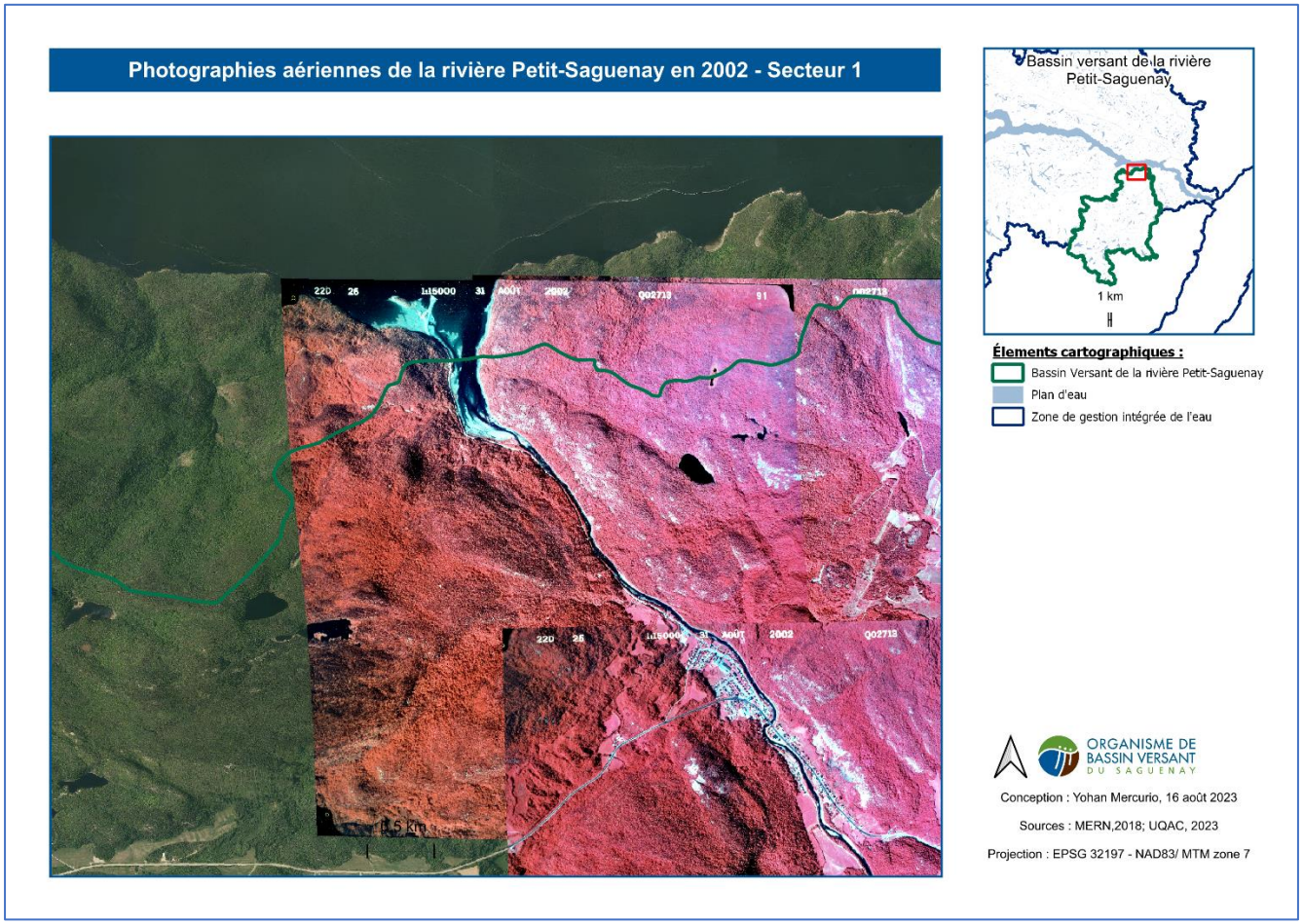


Carte 22. Indice de qualité des bandes riveraines de la rivière Petit-Saguenay (bande de 10 m) - Secteur 4

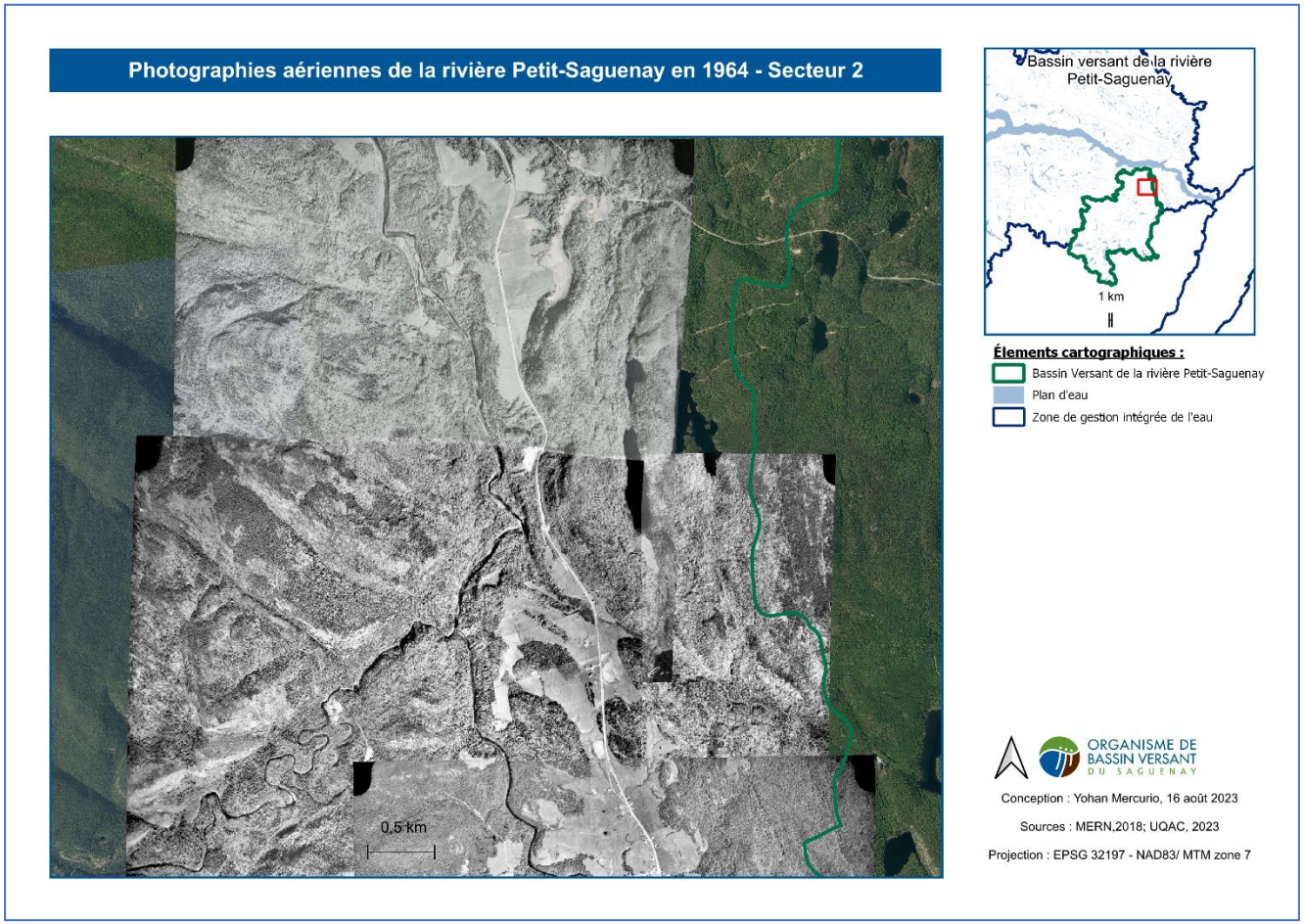
Annexe C. Anciennes trajectoires de la rivière Petit-Saguenay



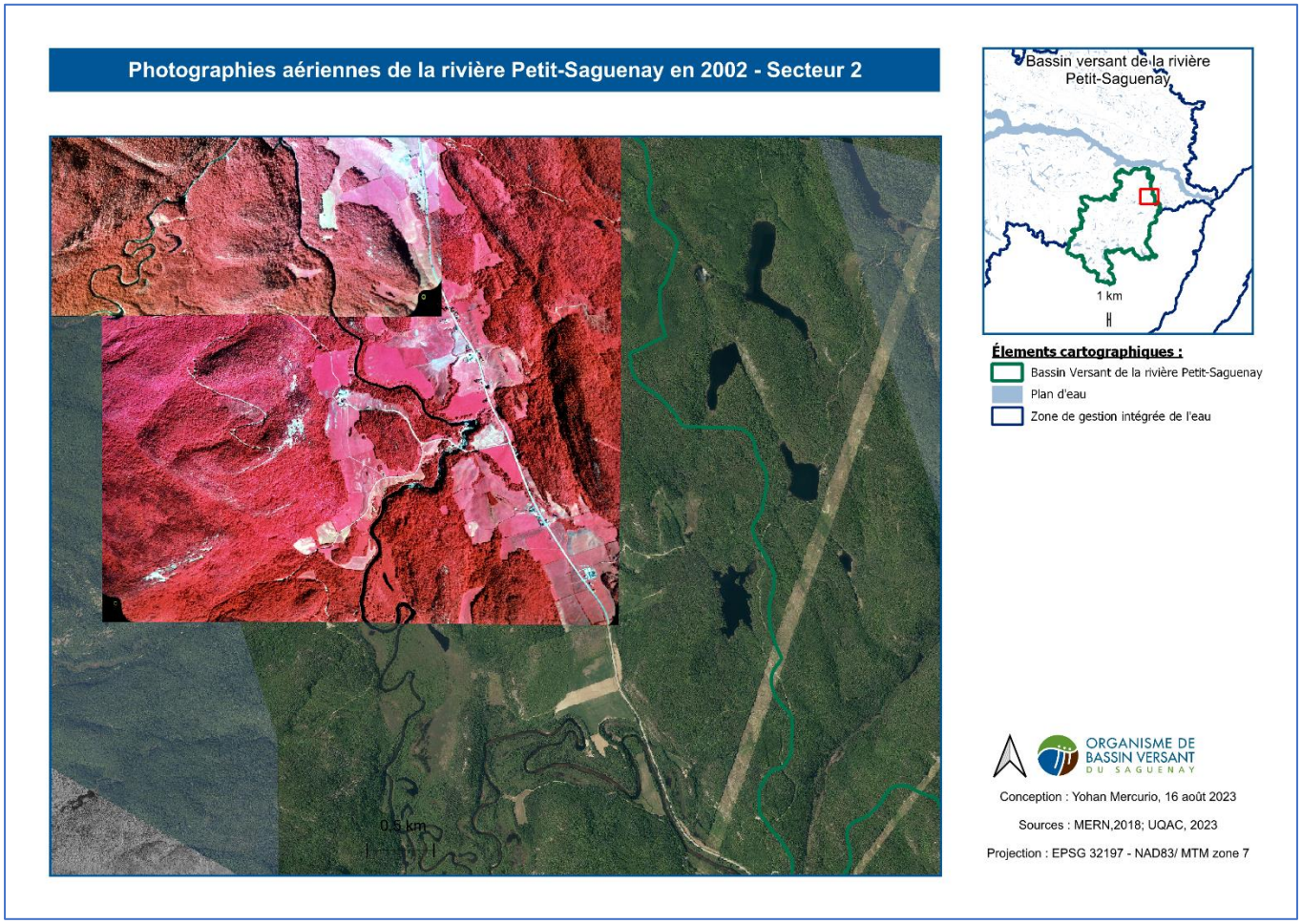
Carte 23. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 1964 - Secteur 1



Carte 24. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 2002 - Secteur 1



Carte 25. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 1964 - Secteur 2



Carte 26. Photographie aérienne de la rivière Petit-Saguenay en 2002 - Secteur 2

Ce projet a été réalisé grâce à la participation financière et technique des partenaires suivants

Produit par :

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY

397, rue Racine Est, bureau 101

Chicoutimi (Québec) G7H 1S8

Téléphone : 418-973-4321

Courriel : info@obvsaguenay.org

Site web : www.obvsaguenay.org

Page Facebook : www.facebook.com/obvsaguenay