



**2023**

**Février**

# Caractérisation de la connectivité écologique du bassin versant de la rivière Saint-Charles – bassin de la rivière Jaune

Rapport final remis au MELCCFP



Organisme  
des bassins  
versants  
de la Capitale

## ÉQUIPE DE TRAVAIL

### Caractérisation

Joël Fortin-Mongeau, Chargé de projets

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets

Lisa-Marie Carrion, Chargée de projets et du PDE

### Rédaction

Joël Fortin-Mongeau, Chargé de projets

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets

### Cartographie

Joël Fortin-Mongeau, Chargé de projets

Andréanne Desormeaux, Chargée de projets

### Révision

Alissa Deschênes, Directrice générale adjointe

## RÉFÉRENCE À CITER

FORTIN-MONGEAU, J. et DESORMEAUX, A. 2023. *Caractérisation de la connectivité écologique du bassin versant de la rivière Saint-Charles – bassin de la rivière Jaune*. Rapport final remis au MELCCFP. Organisme des bassins versants de la Capitale, 46 pages + annexes

## CRÉDIT PHOTO

OBV de la Capitale

## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION .....	1
1.1 MISE EN CONTEXTE .....	1
1.2 TERRITOIRE À L'ÉTUDE .....	2
2. MÉTHODOLOGIE.....	4
2.1 INDICE DE QUALITÉ DE L'HABITAT DU POISSON (IQHP).....	4
2.2 INDICE DE QUALITÉ DE LA BANDE RIVERAINE (IQBR) .....	7
2.3 PONTS ET PONCEAUX.....	9
2.4 OBSTACLES À LA CIRCULATION DU POISSON .....	12
2.5 DONNÉES EXISTANTES SUR LES PÊCHES ET LES PONCEAUX .....	13
3. RÉSULTATS.....	14
3.1 IQHP.....	14
3.2 IQBR.....	25
3.3 PONTS ET PONCEAUX.....	37
3.4 OBSTACLES À LA CIRCULATION DU POISSON .....	40
3.5 COLLECTE DES DONNÉES EXISTANTES AUPRÈS DES PARTENAIRES.....	43
4. LIMITATIONS ET BIAIS DE L'ÉTUDE .....	44
5. CONCLUSION .....	45
6. RÉFÉRENCES.....	46
Annexe 1.....	47
Annexe 2.....	48

## Liste des figures

Figure 1. Carte de localisation du site d'étude et du tronçon caractérisé pour l'IQHP et l'IQBR.....	3
Figure 2 : Carte de localisation du territoire à l'étude .....	3
Figure 3. Formulaire de prise de données pour la caractérisation de l'IQHP, tel que développé par le COBAVER en 2018.....	5
Figure 4 : Répartition des IQHP sur la longueur totale du tronçon caractérisé .....	14
Figure 5 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ001 à HPJ010.....	15
Figure 6 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ010 à HPJ016.....	16
Figure 7 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ017 à HPJ020.....	17
Figure 8 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ021 à HPJ023.....	18
Figure 9 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ024 à HPJ027.....	19
Figure 10 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ028 à HPJ030.....	20

Figure 11 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ031 à HPJ034.....	21
Figure 12 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ035 à HPJ037.....	22
Figure 13 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ038 à HPJ040.....	23
Figure 14 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ041 à HPJ042.....	24
Figure 15 : Répartition des IQBR de la rive gauche sur la longueur totale du tronçon caractérisé .....	25
Figure 16 : Répartition des IQBR de la rive droite sur la longueur totale du tronçon caractérisé .....	26
Figure 17 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ001 à HPJ010 .....	27
Figure 18 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ010 à HPJ016 .....	28
Figure 19 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ017 à HPJ020 .....	29
Figure 20 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ021 à HPJ023 .....	30
Figure 21 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ024 à HPJ027 .....	31
Figure 22 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ028 à HPJ030 .....	32
Figure 23 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ031 à HPJ034 .....	33
Figure 24 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ035 à HPJ037 .....	34
Figure 25 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ038 à HPJ040 .....	35
Figure 26 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ041 à HPJ042 .....	36
Figure 27 : Répartition des types d'infrastructures caractérisés dans le bassin versant de la rivière Jaune .....	37
Figure 28 : Répartition de la condition des traverses dans le bassin versant de la rivière Jaune .....	38
Figure 29 : Carte de localisation des ponts et ponceaux et de la condition des traverses dans le bassin versant de la rivière Jaune.....	39
Figure 30 : Répartition des divers types d'obstacles observés dans le bassin versant de la rivière Jaune .....	40
Figure 31 : Répartition de la franchissabilité des obstacles dans le bassin versant de la rivière Jaune.....	41
Figure 32 : Carte de localisation des obstacles et de leur franchissabilité dans le bassin versant de la rivière Jaune .....	42

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Définition des critères d'évaluation des classes pour l'IQHP.....	6
Tableau 2 : Formulaire de caractérisation de l'IQBR.....	7
Tableau 3 : Classe de qualité de l'IQBR .....	8
Tableau 4 : Formulaire de caractérisation des ponceaux .....	10
Tableau 5 : Formulaire de caractérisation des obstacles à la libre circulation du poisson .....	12
Tableau 6 : Liste des organisations contactées dans le cadre de la collecte des données sur les ponceaux et les inventaires de pêches dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles .....	43

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 MISE EN CONTEXTE

L'anthropisation a mené à la modification et à la canalisation de nombreux cours d'eau au Québec, entraînant une importante perte de connectivité pour les organismes aquatiques et par conséquent une fragmentation de leurs habitats. C'est le cas pour plusieurs espèces de poissons, dont le déplacement d'un bout à l'autre du réseau hydrographique est essentiel au cycle de vie, notamment pour passer des zones de reproduction aux zones d'alimentation et de repos. Bien que l'habitat puisse être de bonne qualité, encore faut-il que l'ensemble des composantes essentielles propres à chaque espèce de poisson soient connectées entre elles.

Une étude se penchant sur la connectivité structurelle du bassin versant de la rivière Yamaska, une rivière dont le bassin versant est majoritairement agricole, a été réalisée en 2020. À la suite du dépôt de cette étude, le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)<sup>1</sup> ainsi que le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)<sup>1</sup> ont montré un intérêt à étendre cette modélisation pour l'ensemble des bassins versants du Québec. Ce faisant, ils ont ajouté le bassin versant de la rivière Saint-Charles à l'étude, puisque l'occupation du territoire de son bassin versant est à la fois urbaine et forestière. Agiro ainsi que l'Organisme des bassins versants de la Capitale (OBVC) ont donc été contactés pour caractériser chacun un sous-bassin versant de la rivière Saint-Charles, soit le bassin de la rivière Nelson (Agiro) et celui de la rivière Jaune (OBVC), tandis que l'OBV Yamaska continu d'étudier de nouvelles sections de leur bassin versant.

Ainsi, dans l'optique de mieux comprendre la connectivité écologique au sein du bassin versant de la rivière Jaune, l'OBVC a localisé et caractérisé autant que possible l'ensemble des infrastructures de traverses de cours d'eau et les obstacles à la libre circulation du poisson (chutes, seuils, barrages, etc.). En parallèle, l'Indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP) et l'Indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) ont été caractérisés afin de mieux définir l'habitat aquatique. Par ailleurs, les données géomatiques disponibles sur les ponceaux et les pêches ont été récoltées pour tout le bassin versant de la rivière Saint-Charles.

Cette démarche s'inscrit donc dans le cadre d'un projet de recherche visant à mieux comprendre la connectivité écologique et éventuellement modéliser les possibilités de migration de diverses espèces de poisson à la grandeur du réseau hydrographique québécois. À plus long terme, cela permettra de cibler et de prioriser efficacement les interventions à effectuer et les habitats aquatiques à restaurer afin de rétablir la connectivité aquatique.

---

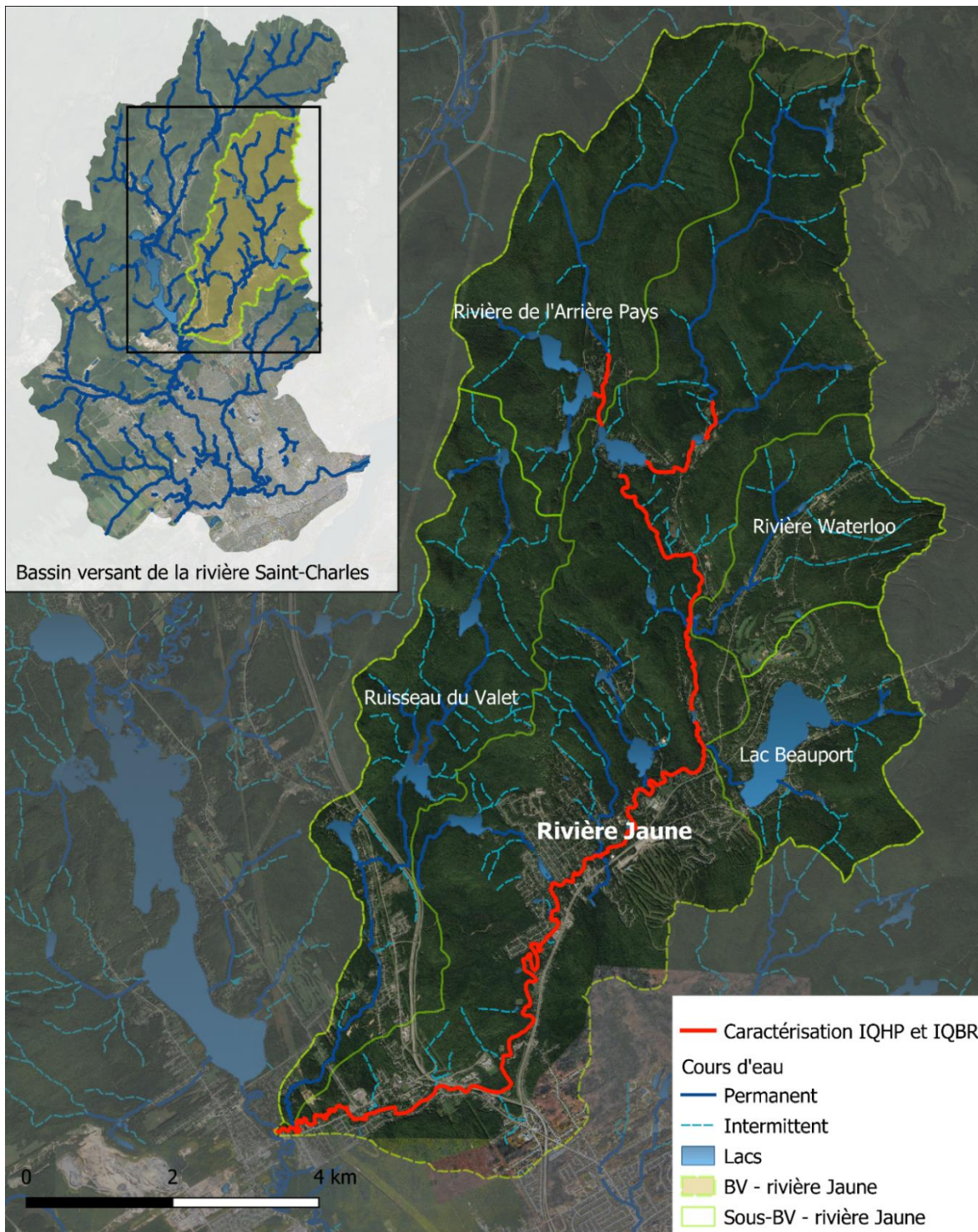
<sup>1</sup> Avant la fusion des deux ministères, maintenant appelé Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCPF).

## 1.2 TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Le territoire à l'étude est l'ensemble du bassin versant de la rivière Saint-Charles, dont la superficie est de 550 km<sup>2</sup>. Ce bassin versant étant très vaste, il couvre autant des zones très urbanisées au sud que des zones forestières au nord. Or, pour tout ce territoire, l'étude se limite à la collecte des données déjà existantes concernant les ponts/ponceaux, les barrages, les seuils et les données de pêches. Quant à la collecte des données sur le terrain, celle-ci a seulement été réalisée pour le bassin versant de la rivière Jaune (82 km<sup>2</sup>), soit toute la caractérisation des ponceaux potentiels accessibles. Ce bassin versant comprend 4 sous-bassins versants, celui du ruisseau du Valet, de la rivière de l'Arrière-Pays, de la rivière Waterloo et du lac Beauport. Bien que le bassin de la rivière Jaune soit majoritairement forestier, la présence humaine demeure très visible tout le long du réseau hydrographique, sauf dans la partie la plus au nord. Par ailleurs, il s'agit d'un tributaire important de la rivière Saint-Charles, dont la connexion se fait en amont de la prise d'eau de la Ville de Québec. Pour ce qui est de l'IQHP et l'IQBR, ces indices ont été mesurés presque uniquement pour le cours d'eau principal de la rivière Jaune. Sur les 27 km de longueur de la rivière, c'est 21 km qui ont été caractérisés à pied. Un court segment caractérisé fait cependant partie du sous-bassin de la rivière de l'Arrière-Pays.

D'un point de vue géologique, le site d'étude est situé dans la province de Grenville, le socle rocheux est donc majoritairement composé de roche granitique, notamment du gneiss charnockitique et de la migmatite (MFFP, 2021). Ces roches métamorphiques étant relativement dures et denses, elles résistent bien à l'érosion en général, mais cela peut dépendre de la vitesse de dissolution de chaque minéral qui compose la roche. Cependant, selon les données écoforestières (MFFP, 2021), les affleurements rocheux sont peu fréquents et le territoire est majoritairement composé d'anciens dépôts glaciaires, soit du till indifférencié sur 0.25 à 1 mètre d'épaisseur. Ces dépôts de surface étant d'origine glaciaire, on peut s'attendre à retrouver surtout du sable, du gravier et des blocs rocheux de diverses grosseurs.

Le milieu forestier aux alentours est inéquien; il comprend autant de jeunes peuplements que de vieux peuplements très étagés. Il s'agit en majorité d'érablières et de sapinières à bouleau jaune, dont le drainage est très variable, c'est-à-dire qu'on y observe autant du drainage xérique, mésique, hydrique et subhydrique (MFFP, 2021). L'épinette noire, le bouleau blanc et le thuya occidental sont des essences également très présentes dans le site à l'étude.



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Cours d'eau (GRHQ, 2016), Lacs (GRHQ, 2016), BV et Sous-BV rivière Jaune (MELCC, 2018), Caractérisation IQHP et IQBR (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau

Figure 1. Carte de localisation du site d'étude et du tronçon caractérisé pour l'IQHP et l'IQBR

## 2. MÉTHODOLOGIE

Les travaux sur le terrain ont été répartis afin de parcourir le plus de kilomètres possible sur le tronçon principal de la rivière Jaune, à partir de son embouchure sur la rivière Saint-Charles. Sur ce tronçon, l'indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP) ainsi que l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR) ont été caractérisés. De plus, lorsqu'un ponceau était rencontré, les différentes caractéristiques de ce dernier étaient évaluées. L'équipe s'est arrêtée lorsqu'elle a atteint la portion plus « chevelue » de l'amont du cours d'eau, qui était située davantage en milieu forestier et donc qui était difficilement accessible pour la réalisation d'une caractérisation, et pour laquelle il était jugé que le nombre de ponceaux retrouvés serait très faible, étant donné l'absence de routes et de chemins carrossables dans ce secteur. Puisqu'il restait un certain nombre de jours terrain à réaliser pour épuiser la banque d'heures allouée à ce projet, il a été décidé de caractériser uniquement les ponceaux des tributaires de la rivière Jaune, afin de maximiser l'acquisition de connaissances permettant de modéliser la connectivité de ce bassin versant. Les travaux terrain ont été réalisés entre les mois de juillet de d'octobre 2022, afin de couvrir à la fois les périodes d'étiage de l'été ainsi que la période de hautes eaux de l'automne. Toutefois, puisque l'été 2022 a été relativement pluvieux, les conditions d'étiage n'ont pas été observées. Les méthodologies de l'IQHP, l'IQBR ainsi que pour la caractérisation des ponceaux sont détaillées dans cette section.

### 2.1 INDICE DE QUALITÉ DE L'HABITAT DU POISSON (IQHP)

La principale méthode employée pour caractériser les composantes d'habitat du poisson était via le formulaire d'Indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP). Le formulaire terrain utilisé est une version électronique de celui produit par le Conseil du bassin versant de la région de Vaudreuil-Soulanges dans le cadre de l'étude de la rivière Beaudette (COBAVER-VS, 2018; voir annexe 1), lui-même inspiré du *qualitative habitat evaluation index* (Rankin, 1989; Taft et Concelik, 2006). Ce formulaire a été adapté pour l'application QField à partir de l'outil Géofluence par l'équipe géomatique de l'OBV Yamaska afin de s'assurer que chaque organisme utilise la même version du formulaire, celui-ci étant présenté à la figure 3.

La méthode est basée sur l'observation qualitative de différents descripteurs biophysiques choisis en fonction de leur représentativité à l'égard des besoins du poisson, soit pour sa survie, sa croissance et sa reproduction. En fonction de la note attribuée pour chaque descripteur observé, il en résulte une note sur 90 remise en



pourcentage, qui permet ensuite de classer chaque segment dans une des cinq classes d'IQHP identifiées dans le tableau 1.

Pour évaluer les différents descripteurs biophysiques, la rivière était remontée de l'aval vers l'amont, à pied. Lorsqu'un segment était terminé la valeur accordée à chacun des descripteurs permettant d'évaluer l'IQHP était consignée dans le formulaire en fonction de ce qui avait été observé tout au long de ce même segment. La localisation de ces segments était déterminée sur le terrain, en fonction de l'homogénéité des paramètres. Ainsi, un nouveau segment commençait à chaque fois qu'une variation considérable était observée, soit dans le type de substrat, le couvert, la morphologie du canal ou dans la composition et l'utilisation des bandes riveraines.

<b>1) SUBSTRAT</b> TYPE (cocher seulement deux cases) <input type="checkbox"/> Gros blocs (> 500 mm) [10] <input type="checkbox"/> Roche-mère [5] <input type="checkbox"/> Blocs (256-500 mm) [9] <input type="checkbox"/> Argile dure [4] <input type="checkbox"/> Galets (64-256 mm) [8] <input type="checkbox"/> Détritus [3] <input type="checkbox"/> Gravier (2-64 mm) [7] <input type="checkbox"/> Vase [2] <input type="checkbox"/> Sable [6] <input type="checkbox"/> Artificiel [0] Nombre total de types de substrats rocheux <input type="checkbox"/> >4 [2] <input type="checkbox"/> ≤ 4 [0]		POINTAGE : _____ /20 <b>QUALITÉ DU SUBSTRAT</b> <u>Recouvrement par le limon</u> <input type="checkbox"/> Beaucoup [-2] <input type="checkbox"/> Modéré [-1] <input type="checkbox"/> Normal [0] <input type="checkbox"/> Absent [1] <u>Enlèvement du substrat rocheux</u> <input type="checkbox"/> > 75% [-2] <input type="checkbox"/> 50-75% [-1] <input type="checkbox"/> 25-50% [0] <input type="checkbox"/> < 25% [1]
<b>2) COUVERT</b> TYPE (cocher tous ceux qui s'appliquent) <input type="checkbox"/> Minage des berges [1] <input type="checkbox"/> Racines [1] <input type="checkbox"/> Végétation surplombante [1] <input type="checkbox"/> Blocs [1] <input type="checkbox"/> Récif (eaux lentes) [1] <input type="checkbox"/> Méandres [1] <input type="checkbox"/> Fosse profonde [2] <input type="checkbox"/> Macrophytes [1] <input type="checkbox"/> Bois ou débris ligneux [1]		POINTAGE : _____ /20 <b>QUANTITÉ</b> <input type="checkbox"/> Important > 75% [11] <input type="checkbox"/> Modéré 25-75% [7] <input type="checkbox"/> Clairsemé 5-25% [3] <input type="checkbox"/> Presque absent < 5% [1]
<b>3) MORPHOLOGIE DU CANAL</b> <u>SINUOSITÉ</u> <input type="checkbox"/> Élevée [4] <input type="checkbox"/> Excellent [7] <input type="checkbox"/> Modérée [3] <input type="checkbox"/> Bon [5] <input type="checkbox"/> Faible [2] <input type="checkbox"/> Passable [3] <input type="checkbox"/> Aucune [1] <input type="checkbox"/> Pauvre [1]		POINTAGE : _____ /20 <u>DÉVELOPPEMENT DES COMPLEXES RAPIDES ET FOSSES</u> <input type="checkbox"/> Aucune [6] <input type="checkbox"/> Élevée [3] <input type="checkbox"/> Rétablie [4] <input type="checkbox"/> Modérée [2] <input type="checkbox"/> En rétablissement [3] <input type="checkbox"/> Faible [1] <input type="checkbox"/> Récente ou non rétablie [1]
<b>4) ZONE RIVERAINE ET ÉROSION</b> <u>LARGEUR</u> G D <input type="checkbox"/> > 50 m [4] <input type="checkbox"/> Forêt [3] <input type="checkbox"/> Travail réduit <input type="checkbox"/> 10-50 m [3] <input type="checkbox"/> Arbuste [2] <input type="checkbox"/> Culture [0] <input type="checkbox"/> 5-10 m [2] <input type="checkbox"/> Résidentiel [1] <input type="checkbox"/> Urbain [0] <input type="checkbox"/> 3-5 m [1] <input type="checkbox"/> Prairie [1] <input type="checkbox"/> Mine [0] <input type="checkbox"/> 1-3 m [1] <input type="checkbox"/> 0-1 m [0] <input type="checkbox"/> Aucun [0]		POINTAGE : _____ /10 <u>ÉROSION DES BERGES</u> G D <input type="checkbox"/> Aucune ou peu [3] <input type="checkbox"/> Modérée [2] <input type="checkbox"/> Grave ou sévère [1]
<b>5) QUALITÉ DES EAUX LENTES</b> <u>PROFONDEUR MAX.</u> <input type="checkbox"/> > 1 m [6] <input type="checkbox"/> 0,7-1 m [4] <input type="checkbox"/> 0,4-0,7 m [2] <input type="checkbox"/> < 0,4 m [1] <input type="checkbox"/> < 0,2 m [0]		POINTAGE : _____ /12 <u>MORPHOLOGIE</u> <input type="checkbox"/> Largeur fosse > largeur rapide [2] <input type="checkbox"/> Largeur fosse = largeur rapide [1] <input type="checkbox"/> Largeur fosse < largeur rapide [0]
<b>6) QUALITÉ DES EAUX RAPIDES</b> <u>PROFONDEUR</u> <input type="checkbox"/> x > 10 cm max. > 50 cm [4] <input type="checkbox"/> x > 10 cm max. < 50 cm [3] <input type="checkbox"/> x = 5-10 cm [1] <input type="checkbox"/> x < 5 cm [0]		POINTAGE : _____ /8 <u>SUBSTRAT</u> <input type="checkbox"/> Stable (galets, blocs) [2] <input type="checkbox"/> Modéré (gravier) [1] <input type="checkbox"/> Instable (gravier, sable) [0]

Figure 3. Formulaire de prise de données pour la caractérisation de l'IQHP, tel que développé par le COBAVER en 2018

Tableau 1. Définition des critères d'évaluation des classes pour l'IQHP

Classe	Définition des classes pour l'IQHP
≥ 70	<b>Excellente</b> Substrat grossier (gros blocs, blocs, galets, gravier) sans limon; abris diversifiés; sinuosité élevée; excellents complexes rapides-fosses; courant rapide ou modéré; bonne bande riveraine; grande profondeur d'eau.
55 - 69	<b>Bonne</b> Substrat grossier (blocs, galets, gravier, 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	<b>Moyenne</b> 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 réglementaire; profondeur d'eau moyenne.
30 - 42	<b>Faible</b> Substrat moyen (gravier fin, 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 réglementaire avec érosion modérée des berges; courant modéré; faible profondeur d'eau.
0 - 29	<b>Très faible</b> Substrat fin (argile dure, détritrus, 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.

Pour mieux définir la qualité d'habitat du poisson, les frayères potentielles pour l'omble de fontaine ont été géolocalisées, car même si le projet ne porte pas spécifiquement sur l'omble de fontaine, il a été jugé pertinent de connaître les sites susceptibles d'être utilisés pour la reproduction par cette espèce d'intérêt. De plus, lorsque des individus de cette espèce étaient observés, leur position était consignée.

## 2.2 INDICE DE QUALITÉ DE LA BANDE RIVERAINE (IQBR)

Le protocole utilisé dans ce projet était une combinaison du protocole d'évaluation de l'indice de qualité de la bande riveraine du MELCC (MELCC, 2022) et du protocole du CRE Laurentides élaboré dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (MDDEP et CRE Laurentides, 2007). Cet indice permet d'obtenir une cote, dont le maximum est de 10, correspondant à une bande riveraine d'excellente qualité. Les classes de qualité de l'IQBR sont présentées au tableau 2. Puisque l'objectif premier du projet est d'évaluer la connectivité structurelle et fonctionnelle des habitats aquatiques dans les cours d'eau, et que la qualité de la bande riveraine était une donnée qui servait principalement à bonifier la prise de données, il a été convenu entre les trois organismes que les longueurs de segments de bandes riveraines seraient déterminées par l'homogénéité de l'habitat aquatique, et que les segments d'IQBR seraient identiques aux segments établis avec l'IQHP. Si toutefois l'homogénéité de la bande riveraine changeait drastiquement (ex. de forêt à résidentiel), mais que celle du cours d'eau restait la même, la longueur des segments d'IQHP devait être ajustée en conséquence. Les données étaient également collectées à l'aide de l'application Qfield, à l'aide d'un second formulaire développé par l'équipe de l'OBV Yamaska sur Géofluence. Les composantes de ce formulaire sont présentées au tableau 3.

Tableau 2 : Formulaire de caractérisation de l'IQBR

Champ	Description	Pondération
<b>Rive (gauche ou droite)</b>	En regardant vers l'aval, la rive droite se trouve à droite et la rive gauche se trouve à gauche.	N/A
<b>Largeur de la pente (LNE)</b>	Largeur de la pente (à vol d'oiseau) à partir de la ligne des hautes eaux.	N/A
<b>Largeur du replat</b>	Largeur qui correspond à 10 mètres moins la largeur de la pente.	N/A
<b>Angle de la pente</b>	Inclinaison de la pente en degrés.	N/A
<b>% arbres</b>	Feuillus ou résineux.	10
<b>% arbustes</b>	Plante ligneuse.	8.2
<b>% herbacés</b>	Tige souple.	5.8
<b>% coupe forestière</b>	Arbres de 2 ans et plus coupés.	4.3
<b>% prairie-friche</b>	Terrain anciennement exploité par l'homme.	3
<b>% pâturage</b>	Herbe consommée sur place par le bétail.	3
<b>% culture</b>	Production de légumes, fruits, céréales, etc.	1.9
<b>% sol nu</b>	Sol exempt de végétation, non protégé et soumis aux intempéries.	1.7
<b>% socle rocheux</b>	Roches qui affleurent le sol.	3.8
<b>% infrastructure</b>	Maison, cabanon, route, sentier, etc.	1.9
<b>% gazon</b>	Herbe coupée en milieu résidentiel.	3






Les étapes à suivre afin d'évaluer chacun des descripteurs présentés au tableau 2 ont été les suivantes :

- Diviser chacune des rives selon l'homogénéité du cours d'eau tel que spécifié à la section 2.1, en s'assurant que l'homogénéité de la bande riveraine soit aussi respectée ;
- Déterminer quelles sont la rive droite et la rive gauche (la rive droite est la rive située à notre droite lorsqu'on regarde vers l'aval);
- Indiquer la largeur de la pente à partir de la ligne des hautes eaux dans le formulaire de collecte de données (vue aérienne) ;
- Indiquer la largeur du replat en mètres (la somme de la largeur de la pente et du replat doit donner 10 mètres) ;
- Évaluer visuellement le pourcentage de superficie occupée par les composantes présentées au tableau 2. Note : le pourcentage de recouvrement est évalué à vol d'oiseau. Autrement dit, il ne faut pas évaluer le couvert forestier au niveau de la cime des arbres, mais bien au-dessus de ces derniers.
- Calculer l'IQBR (se fait automatiquement avec Qfield) selon l'équation suivante :

$$IQBR = \frac{\sum(\%_i \times P_i)}{10}$$

Où  $\%_i$  représente le pourcentage de superficie occupé par la composante de l'indice (arbre, arbustes, etc.) et  $P_i$  représente le facteur de pondération de la nième composante.

**Tableau 3 : Classe de qualité de l'IQBR**

Code de couleur	Description	Pointage
	Très faible	17-39
	Faible	40-59
	Moyen	60-74
	Bon	75-89
	Excellent	90-100

## 2.3 PONTS ET PONCEAUX

---

Le protocole pour caractériser l'état des ponts et ponceaux a été établi à partir du protocole élaboré par Conservation de la nature Canada dans le cadre du projet pilote "Étude de la connectivité aquatique dans le bassin versant de la rivière aux Brochets dans une perspective d'adaptation aux changements climatiques" (Beaulieu & al., 2021). L'adaptation de ce formulaire aux besoins spécifiques de ce présent projet a été réalisée en collaboration avec l'OBV de la Yamaska ainsi qu'Agiro.

La caractérisation de l'état des ponts et ponceaux était effectuée en parallèle à la caractérisation servant à attribuer une valeur d'IQHP et d'IQBR aux différents tronçons de rivière. Lorsqu'un ponceau était rencontré au cours d'un tronçon homogène d'IQHP/IQBR, le numéro de tronçon était noté pour ce ponceau et une caractérisation de son état était réalisée. Les données étaient collectées via l'application QField, sur laquelle le formulaire de prise de données développé pour ce projet avait été inséré. La description des données collectées est présentée dans le tableau 4.

Une précision doit être apportée au champ *Condition de la traverse* (question 3 section 4. Information sur la traverse). L'évaluation de la condition de la traverse se rapporte à une évaluation qualitative de l'ensemble de la structure d'un point de vue de la connectivité aquatique. Ce faisant, cela porte sur l'ensemble des caractéristiques du site, tel que: est-ce que l'écoulement se fait bien, est-ce qu'il suit son cheminement naturel ou est-il dévié / bloqué par le ponceau. Une traverse qui est en bon état présente un écoulement ininterrompu, peu ou aucune érosion, aucune barrière physique, une structure en bon état et suffisamment large pour laisser passer le plein bord du cours d'eau sans qu'il n'y ait de resserrement. Il est donc recommandé d'attribuer cette valeur après avoir noté les autres mesures et observations à effectuer sur le site (Beaulieu & al., 2021).

En ce qui concerne la condition de la structure, énoncée à la section 6. Conditions additionnelles, celle-ci porte plutôt sur l'état de détérioration ou non de la structure, ainsi sur les conditions physiques propres au ponceau, tel que : est-ce qu'il présente de la rouille, est-il déformé, fendu ou érodé.

L'alignement du ponceau par rapport au cours d'eau est mesuré à l'entrée du ponceau et permet de mesurer si le cheminement naturel du cours d'eau a été détourné à cause de la construction du ponceau.

Des images sont présentées en annexes afin de représenter différentes prises de mesure, telle que la hauteur, la largeur et la longueur du ponceau.

Tableau 4 : Formulaire de caractérisation des ponceaux

Section	Champs	Description
<b>1. Identification et localisation</b>	1. Numéro d'identification unique de la traverse	Numéro d'identification unique de la traverse, en fonction du tronçon d'IQHP/IQBR dans lequel il se trouve.
	2. Évaluateurs	Noms des évaluateurs
	3. Date de caractérisation du ponceau	Date et heure de l'observation
	4. Conditions météo actuelles	Conditions météorologiques de la journée actuelle (pluie forte, pluie faible, nuageux, ensoleillé)
	5. Conditions météo passées	Conditions météorologiques des journées précédentes, avec les mêmes choix que ceux de la question 4.
	6. Nom de la municipalité	Nom de la municipalité
	7. Nom de la route (si connu)	Nom de la route, si connu, qui passe sur le ponceau
	8. Classe de la route	Classe de la route parmi les choix suivants : Multi-voies (plus de 2 voies dans chaque direction), Pavée (pavée, mais ayant moins de 2 voies dans chaque direction), non-pavée, sentier, voie ferrée
	9. Nom du cours d'eau (si connu)	Nom du cours d'eau passant sous le ponceau, si connu
	10. Commentaires	Commentaires sur la localisation du ponceau
	11. Coordonnées géographiques (x)	Coordonnées x du ponceau (se saisissent automatiquement avec la prise d'un point d'observation)
	12. Coordonnées géographiques (y)	Coordonnées y du ponceau (se saisissent automatiquement avec la prise d'un point d'observation)
	13. Précision moyenne du GPS (m)	
<b>2. Habitat du cours d'eau</b>	1. Faciès d'écoulement (MFFP 2011)	Facès d'écoulement, selon les faciès établis par le MFFP (2011), parmi les choix suivants : <b>Bassin</b> (courant faible; profondeur supérieure aux segments environnants), <b>Chute</b> (courant rapide, avec dénivelé brusque, hauteurs >1,0 m), <b>Méandre</b> (courant faible à moyen, sinuosité du lit du cours d'eau), <b>Cascade</b> (courant rapide, avec dénivelé et ruptures de pente prononcées, hauteur 0,5m à 1,0m), <b>Seuil</b> (courant rapide entravé par des galets ou des blocs), <b>Chenal</b> (courant faible à moyen, uniformité du lit du cours d'eau), <b>Rapide</b> (courant rapide, sans dénivelé et ruptures de pentes prononcées, hauteur <0,5 m)
	2. Présence habitat de poisson (MFFP 2011)	Valeur de l'IQHP calculée pour le tronçon homogène dans lequel se trouve le ponceau caractérisé, si connue, sinon indiquer la qualité de l'habitat du poisson : élevée, moyenne, inadéquate
	3. Commentaire (Habitat)	Commentaire sur l'habitat présent
<b>3. Perturbations et menaces</b>	1. Perturbations et menaces	Permet de cocher s'il y a présence de perturbations ou de menaces à l'habitat. Si cette case est cochée, cela ouvrira le formulaire de perturbations. Cliquer alors sur le symbole  pour remplir le formulaire.
	1.1 Perturbations	Choix de perturbations parmi une liste déroulante.
	1.2 Photos	Photo de la perturbation, prise à partir de la tablette / téléphone.
	1.3 Commentaires (perturbation)	Commentaires à ajouter pour décrire la perturbation observée
<b>4. Information sur la traverse</b>	1. Type d'infrastructure	Type d'infrastructure, à choisir parmi une liste déroulante (pont, ponceau lisse, ponceau à arche, gué...)
	2. Nombre de ponceaux	Nombre de ponceaux constituant la traverse
	3. Conditions de la traverse	État de la traverse, parmi les choix suivants : très bon état, bon état, état moyen, mauvais état, très mauvais état
	4. Alignement de la traverse	Alignement de la traverse par rapport au tracé du cours d'eau, parmi les choix suivants : débit aligné, débit non aligné <45°, débit non aligné > 45° (la traverse forme un angle de plus de 45° avec le tracé du cours d'eau)
	5. Bassin d'affouillement	Si présence d'un bassin d'affouillement, soit un bassin qui s'est formé par érosion, en aval du ponceau. Choisir parmi les choix suivants : aucun, petit, grand.
	6. Resserrement	Si présence de resserrement du cours d'eau, soit si le diamètre du ponceau est inférieur à la largeur naturelle du cours d'eau en amont du ponceau. Choisir parmi les choix suivants : aucun, modérée (le diamètre du ponceau a >50% de la largeur du cours d'eau), sévère (le diamètre du ponceau a <50% de la largeur du cours d'eau), largeur du chenal actif (le ponceau a une largeur égale ou supérieure à celle du cours d'eau).
	7. Commentaires (Traverse)	Commentaire sur l'état de la traverse et les autres aspects évalués dans cette section.

<b>5. Caractéristiques de la structure</b>	1. Type de matériel	Type de matériel composant la structure, parmi une liste déroulante (béton, bois, métal, plastique, fibre de verre ...)
	2. Forme de la sortie	Forme de la sortie de la structure, parmi une liste déroulante (ponceau rond, ponceau elliptique à arceau, ponceau carré...)
	3. Armement de la sortie	Présence d'armement, qui consiste à disposer des roches à la sortie du ponceau afin de ralentir l'écoulement d'eau en aval. Noter uniquement lorsque la présence de roches volontairement est évidente; ne pas noter s'il s'agit de roches tombées du remblai de la route. Choisir entre extensif, soit > 50% de la largeur du remblai présente un armement, non extensif, soit <50% de la largeur du remblai présente un armement, ou aucun.
	4. Gradient de la sortie	Le profil pris par le cours d'eau à la sortie du ponceau, soit s'il s'agit d'une chute libre, d'une cascade, d'une chute tombant dans une cascade, si la sortie est bouchée ou écroulée, ou bien si la sortie est au même niveau que celle du cours d'eau naturel.
	5. Largeur de la structure (cm)	Largeur, ou diamètre du ponceau (voir schéma ci-dessous), à l'endroit le plus large du ponceau, en centimètres
	6. Hauteur de la structure (cm)	Hauteur de la structure, du bas de la calvette jusqu'au lit du cours d'eau
	7. Longueur de la structure (cm)	Longueur du ponceau, ou longueur du tracé du cours d'eau qui est recouverte par le ponceau, en centimètres
	8. Largeur de l'eau (cm)	Largeur de l'eau passant dans le ponceau, à l'endroit où l'eau est le plus large sous le ponceau, en centimètres
	9. Profondeur de l'eau (cm)	Profondeur de l'eau en centimètres, dans une zone représentative de la profondeur (la profondeur la plus grande qui est représentative de la profondeur retrouvée en moyenne sous le ponceau)
	10. Est-ce que les caractéristiques de l'entrée diffèrent de celles de la sortie	Indique si la sortie et l'entrée sont similaires (cocher si oui). Si la sortie est différente de l'entrée, une nouvelle section s'ouvrira pour permettre de répondre aux mêmes questions, mais s'appliquant pour l'entrée.
<b>6. Conditions additionnelles</b>	1. Pente de la structure (%)	La pente du ponceau, qui peut être sélectionnée en fonction de classe de pourcentage, par saut de 10%.
	2. Confiance de la valeur pente	Niveau de confiance et d'exactitude accordé à la valeur de la pente estimée pour la question 5.1.
	3. Montant de différence de la pente	La pente du ponceau est différente de la pente naturelle du cours d'eau en amont et en aval du ponceau, parmi les choix suivants : nul/neutre (aucune différence, la pente du ponceau est semblable à celle du cours d'eau), très faible, faible, élevé, très élevé.
	4. Structures à l'intérieur	Type de structure présente sous le ponceau, s'il y a lieu. Choisir parmi les choix suivants : aucun, autre, ondulé/ seuil, supports.
	5. Substrat dans la structure ressemble au substrat dans le cours d'eau ?	Le substrat présent sur le lit du cours d'eau à l'intérieur du ponceau est similaire à celui retrouvé dans le lit du cours d'eau en amont et en aval de la structure.
	6. Type de substrat à l'intérieur de la structure	Le type substrat dominant présent sur le lit du cours d'eau à l'intérieur du ponceau, parmi une liste déroulante (gravier, plastique, limon argile, métal, béton, sable...)
	7. Couverture du substrat à l'intérieur de la structure	Le pourcentage de couverture du substrat identifié à la question précédente (0-25 %; 25-50%; 50-75%; 75-100%)
	8. Présence d'érosion	Présence d'érosion sur les berges en amont et en aval du ponceau, dans une distance de 5 mètres des entrées et sorties du ponceau. Cocher la case s'il y a présence d'érosion. Cela ouvrira une nouvelle section. Cliquer alors sur le symbole  . Choisir la version simplifiée.
	8.1 Longueur (m)	Longueur en mètres, de la section sur laquelle de l'érosion est observée.
	8.2 Érosion-Type d'érosion	Type d'érosion observée, parmi les choix indiqués (décrochement, ravinement...)
	8.3 Sévérité	Amplitude de l'érosion; faible, moyenne ou forte.
	8.4 Priorité d'action	L'urgence d'agir pour stabiliser le problème d'érosion. Si cette érosion n'est pas située en milieu urbain, et qu'elle ne menace pas directement une habitation ou une structure humaine, indiquer non urgent.
	9. Présence de barrières physiques	Case à cocher s'il y a présence de barrières physiques obstruant la libre circulation de l'eau et/ou du poisson. Ce paramètre peut être évalué même s'il n'y a aucun ponceau. En cochant la case, cela ouvre une nouvelle section à remplir pour caractériser la barrière physique.
	9.1 Type de barrières	Le type de barrière/ obstruction à la libre circulation du poisson, parmi les choix suivants : chute libre, clôture, sec (passage à sec empêchant la circulation du poisson), débris/sédiments/roche, déformation (déformation du ponceau, empêchant la libre circulation de l'eau), arbre/branche
	9.2 Franchissabilité des barrières	Franchissabilité de la barrière ou l'obstruction pour le poisson, parmi les classes suivantes : oui-difficilement, oui-facilement non-exceptionnellement (se franchit de façon exceptionnelle, dans certaines conditions particulières), non-permanent/impossible (il est impossible de franchir cette barrière peu importe les conditions)

	9.3 Hauteur de la barrière (cm)	Hauteur maximale de l'obstacle par rapport au lit du cours d'eau, en cm
	9.4 Largeur de la barrière (cm)	Largeur maximale de l'obstacle, en cm
	9.5 Proportion d'obstruction (%)	Le % de la largeur du cours d'eau qui est bloqué par cet obstacle / barrière physique à cet endroit.
	10. Profondeur de l'eau dans la structure ressemble au cours d'eau	La profondeur de l'eau observée à l'intérieur du ponceau est-elle semblable à la profondeur naturelle du cours d'eau situé en amont de la structure. Choisir parmi les choix proposés dans la liste déroulante : non- Moins creux; non-plus profond; oui; sec (le cours d'eau est à sec dans le ponceau)
	11. Vitesse du débit dans la structure ressemble au cours d'eau	La vitesse du débit de l'eau observée à l'intérieur du ponceau est-elle semblable au débit naturel du cours d'eau situé en amont de la structure. Choisir parmi les choix proposés dans la liste déroulante : non-plus lent; non-plus rapide ; oui; sec (le cours d'eau est à sec dans le ponceau)
	12. Commentaires sur la structure	
	13. Conditions de la structure	État des conditions physiques de la structure.
<b>7. Photos</b>		

## 2.4 OBSTACLES À LA CIRCULATION DU POISSON

Les obstacles à la libre circulation du poisson ont été caractérisés à l'aide d'un formulaire développé en collaboration avec l'OBV Yamaska et Agiro, lequel a été inspiré d'un formulaire utilisé lors de la caractérisation de la rivière Beauport (Fortin-Mongeau, 2022). Les principaux éléments du formulaire sont identifiés au tableau 5.

Tableau 5 : Formulaire de caractérisation des obstacles à la libre circulation du poisson

Élément caractérisé	Description
<b>Type d'obstacle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arbre tombé</li> <li>– Barrage anthropique</li> <li>– Barrage de castor</li> <li>– Chute libre</li> <li>– Débris végétaux</li> <li>– Seuil</li> </ul>
<b>Priorité d'intervention</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pas urgent</li> <li>– Moyennement urgent</li> <li>– Très urgent</li> </ul>
<b>Statut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Endommagé</li> <li>– Autre</li> </ul>
<b>Commentaire</b>	
<b>Franchissabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Oui facilement</li> <li>– Oui difficilement</li> <li>– Non exceptionnel</li> <li>– Non permanent/impossible</li> </ul>
<b>Hauteur</b>	Cm
<b>Largeur</b>	Cm
<b>Pourcentage d'obstruction</b>	%
<b>Profondeur d'eau</b>	Cm



## 2.5 DONNÉES EXISTANTES SUR LES PÊCHES ET LES PONCEAUX

---

Différents organismes du territoire ont été contactés afin de récolter des données géomatiques concernant les inventaires ichtyologiques et les ponceaux. Les organismes sélectionnés devaient œuvrer dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles et devaient être susceptibles d'avoir récupéré des données à ce sujet.

En ajout aux données récupérées auprès des organismes, l'OBVC détenait déjà certaines données concernant les occurrences de poissons retrouvées dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles. Celles-ci ont été rassemblées et ont été intégrées dans la base de données finale.

## 3. RÉSULTATS

Au total, 21,5 km de cours d'eau ont été parcourus à pied et caractérisés sur le tronçon principal de la rivière Jaune, l'ensemble étant découpé en 42 segments homogènes de longueur variant entre 137m à 1 291m. Ainsi, l'IQHP et l'IQBR ont été caractérisés pour ces 42 segments.

### 3.1 IQHP

Pour l'ensemble des segments, la moyenne des valeurs d'IQHP est de 66, les valeurs minimales et maximales étant respectivement de 48 et 82. En se basant sur les critères de l'IQHP on peut dire que l'habitat du poisson est généralement de très bonne qualité, avec près de la moitié de tout le tronçon caractérisé dont les valeurs d'IQHP sont dans la classe Excellent (46.31%) et moins du quart dans la classe moyenne (22.44%) (Figure 4). La plupart du temps, il était possible d'observer un substrat diversifié (blocs, galets, gravier et sable) recouvert d'un peu de limon, des abris diversifiés, une sinuosité parfois élevée et d'autres fois faible, de bons complexes rapides-fosses, des courants lents à rapides, une bonne profondeur d'eau ainsi que des bandes riveraines majoritairement forestières. Par ailleurs, nous avons souvent eu l'occasion d'apercevoir des poissons, dont notamment l'omble de fontaine. Les figures 5 à 14 présentent les cartes de l'IQHP pour l'ensemble des segments caractérisés.

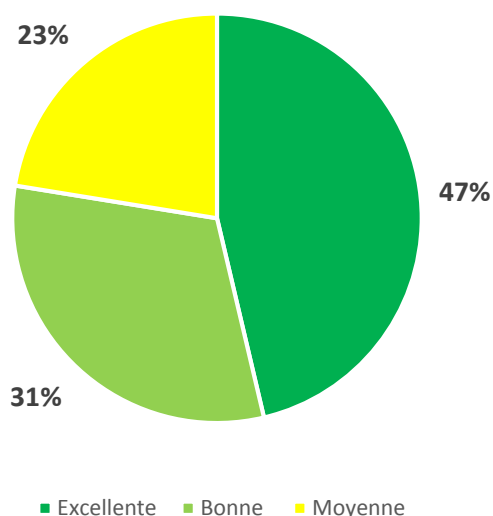


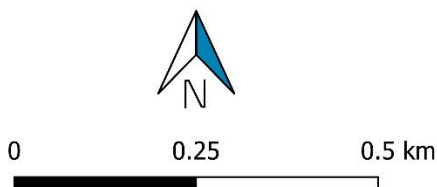
Figure 4 : Répartition des IQHP sur la longueur totale du tronçon caractérisé



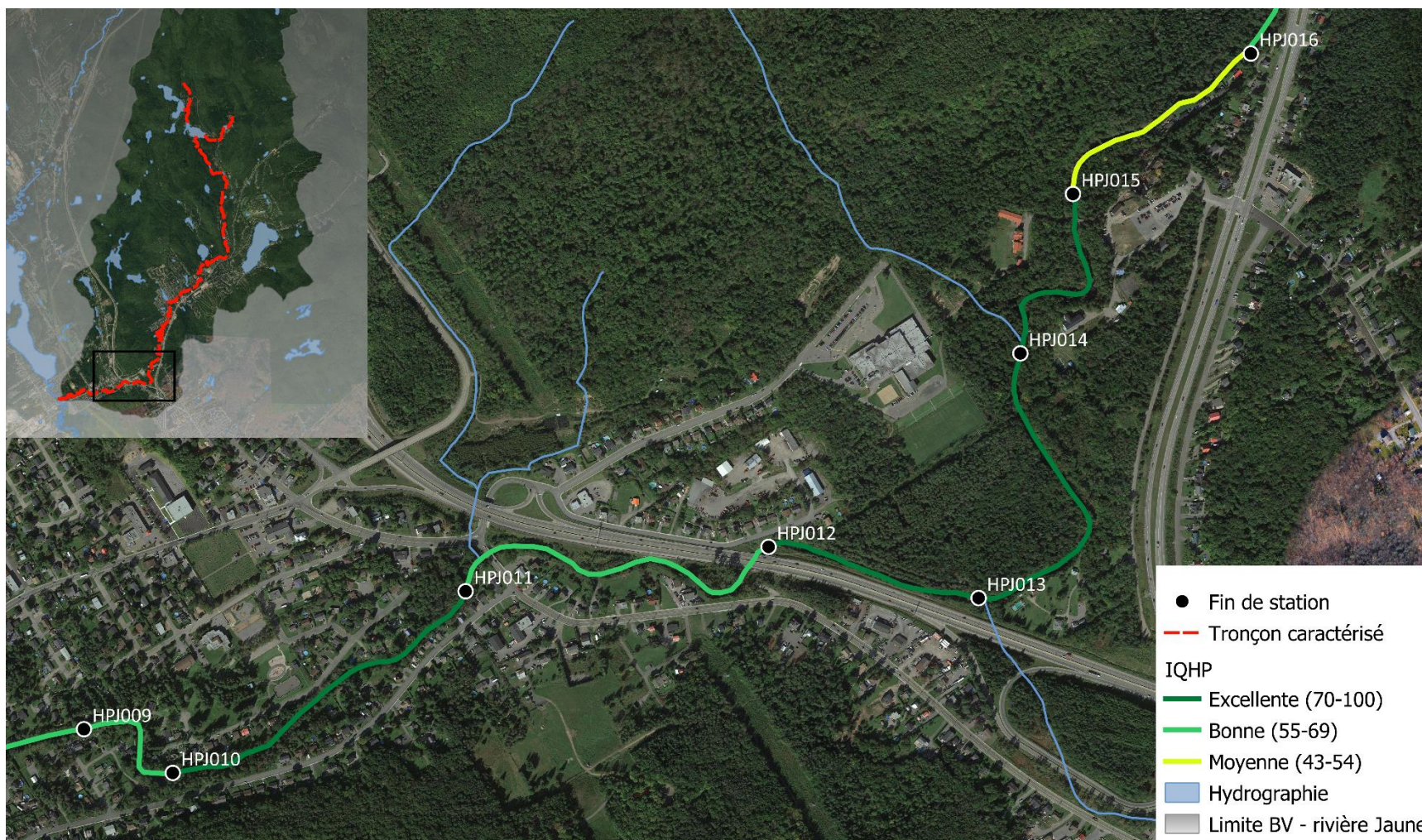
Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023



**Figure 5 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ001 à HPJ010**



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

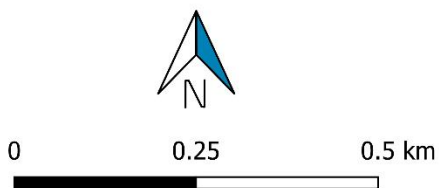
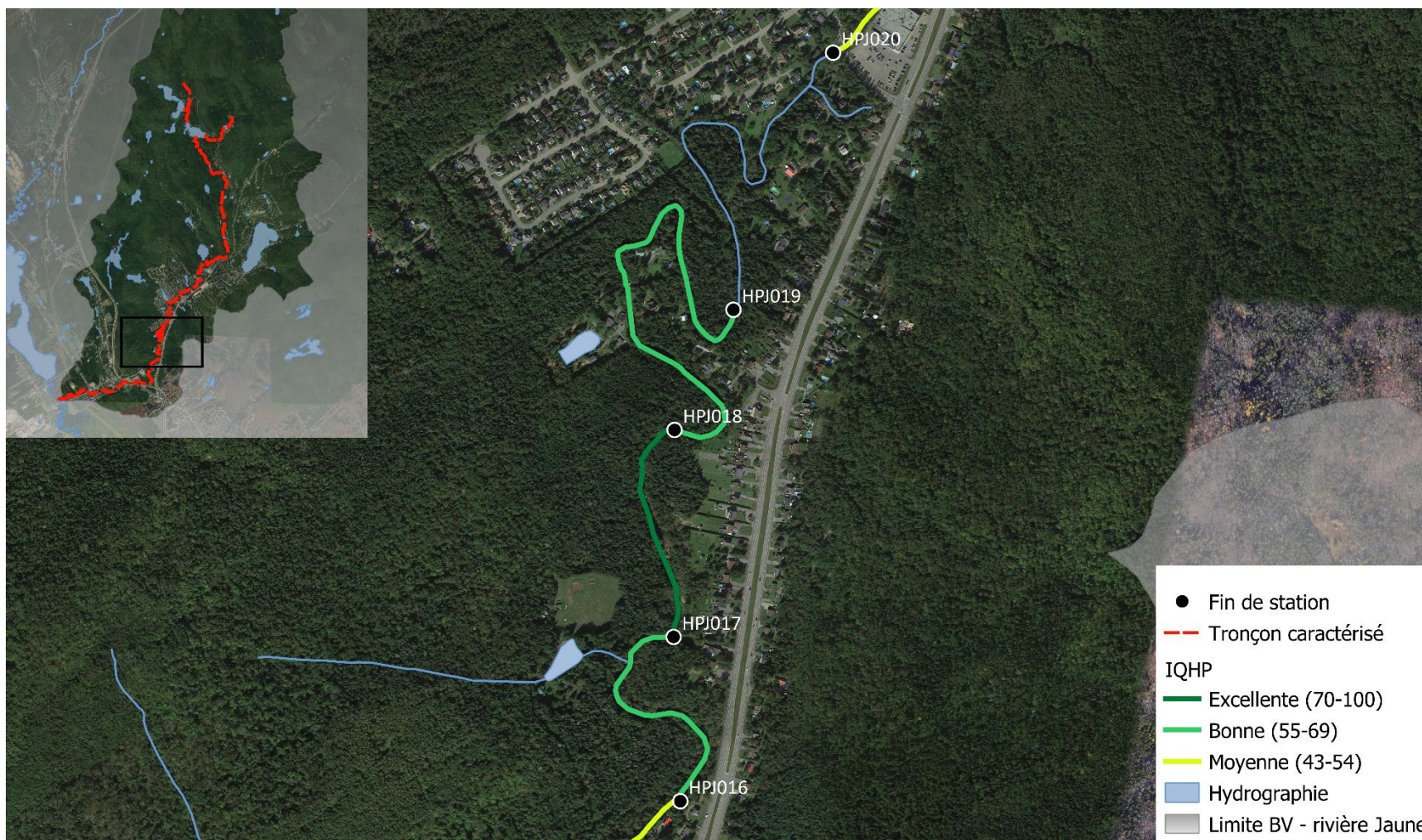


Figure 6 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ010 à HPJ016



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

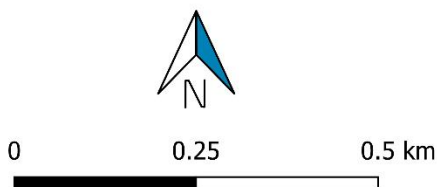


Figure 7 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ017 à HPJ020



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

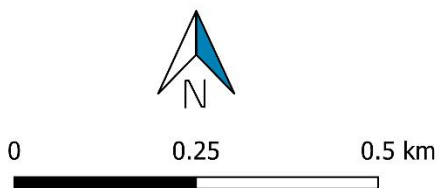


Figure 8 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ021 à HPJ023



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

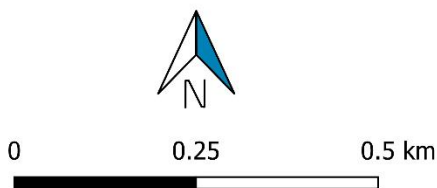
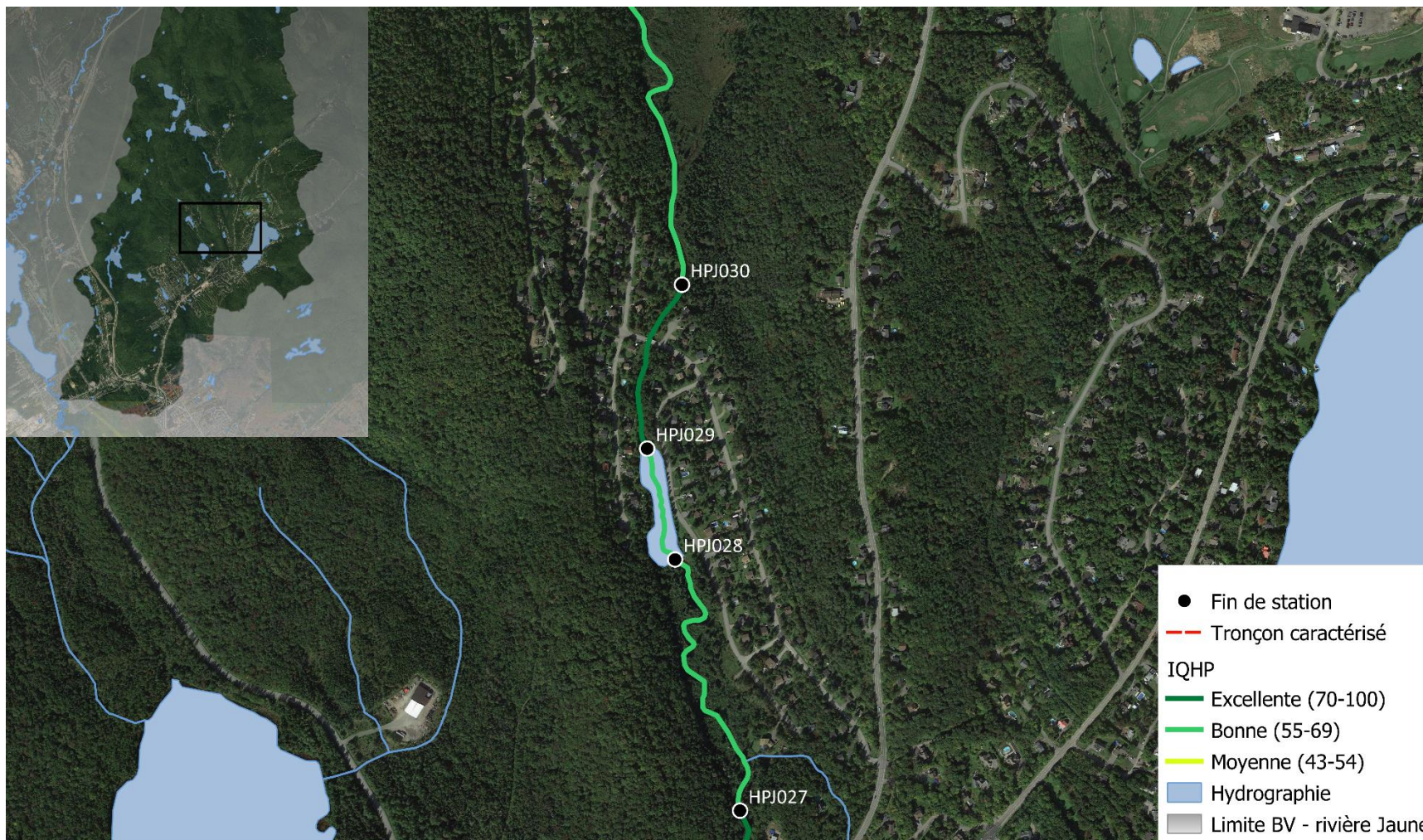


Figure 9 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ024 à HPJ027



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

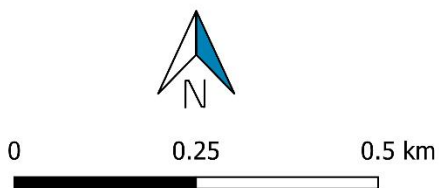
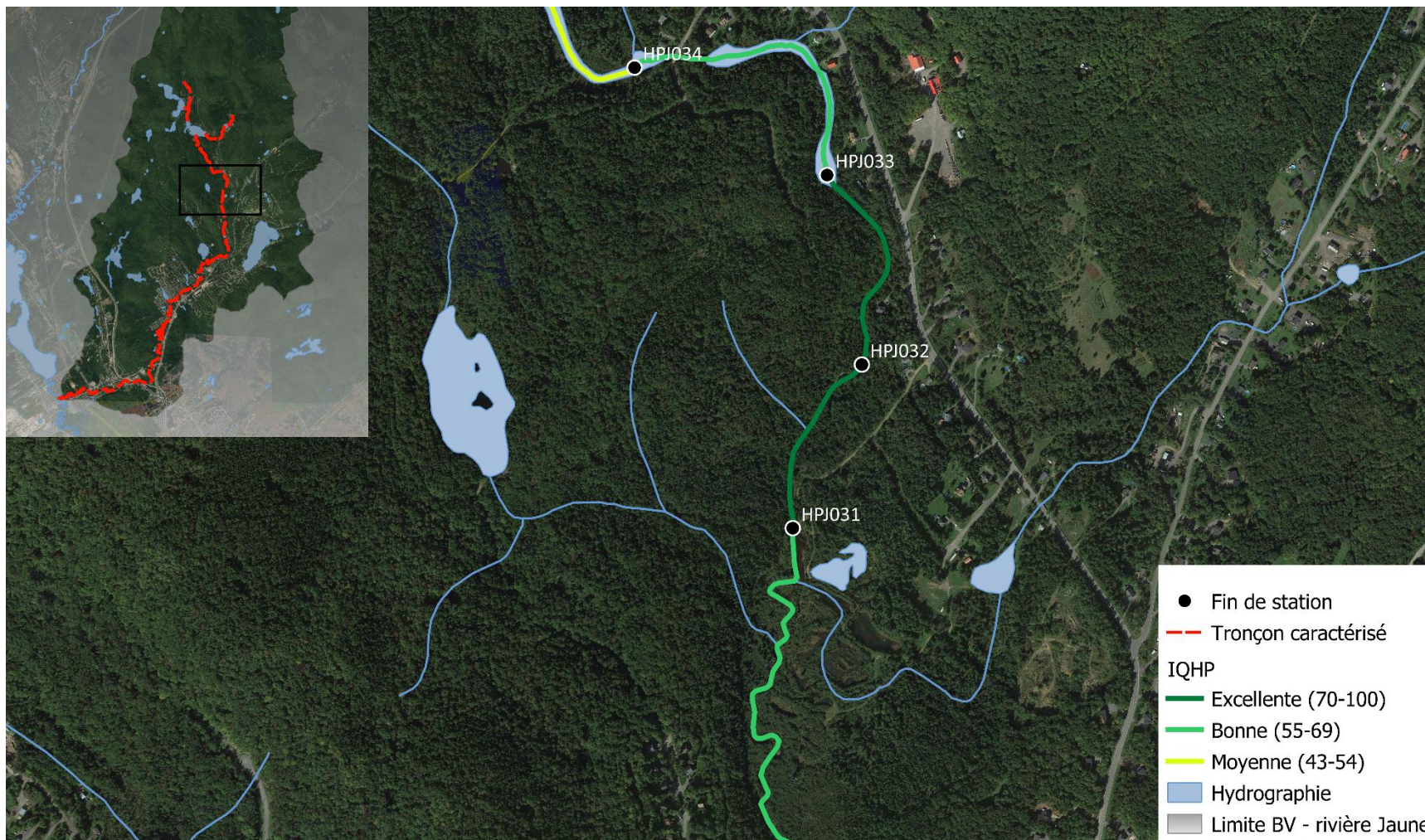


Figure 10 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ028 à HPJ030





Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

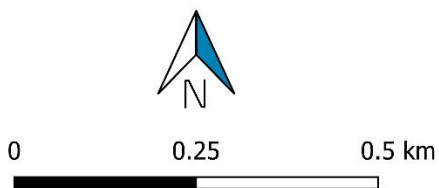


Figure 11 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ031 à HPJ034



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

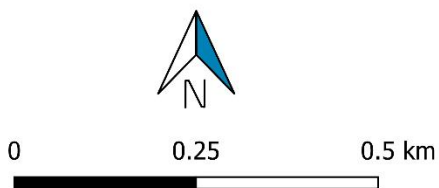
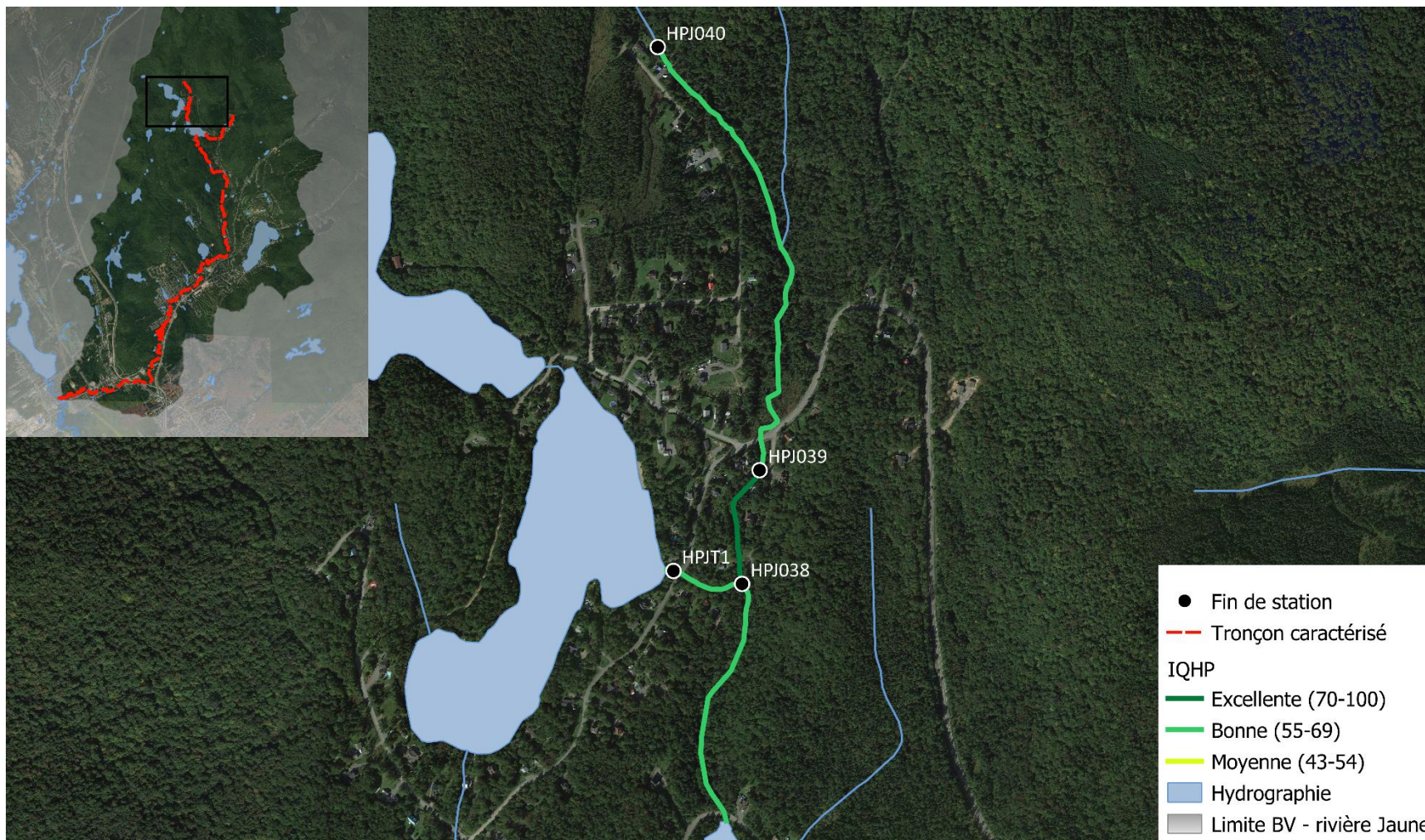


Figure 12 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ035 à HPJ037



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

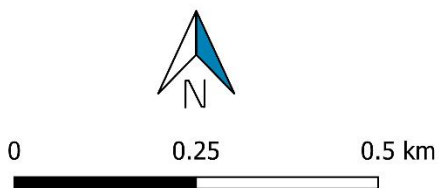


Figure 13 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ038 à HPJ040



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), IQHP (OBVC, 2022), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

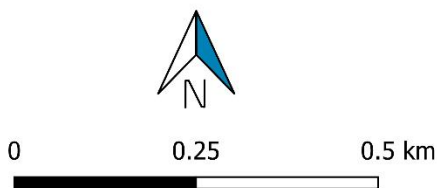


Figure 14 : Carte de l'IQHP pour les segments HPJ041 à HPJ042

### 3.2 IQBR

#### Rive gauche

Pour l'ensemble des segments de la rive gauche, la moyenne des valeurs d'IQBR est de 82, les valeurs minimales et maximales étant respectivement de 53 et 97. En se basant sur les critères de l'IQBR on peut dire la qualité des bandes riveraines est généralement de bonne qualité, avec plus de 75% des segments classés comme ayant un indice bon ou excellent et moins de 4% d'indice faible. Il n'en demeure pas moins que certaines résidences bordant la rivière ont peu ou pas de bandes riveraines et des rives parfois totalement artificialisées.

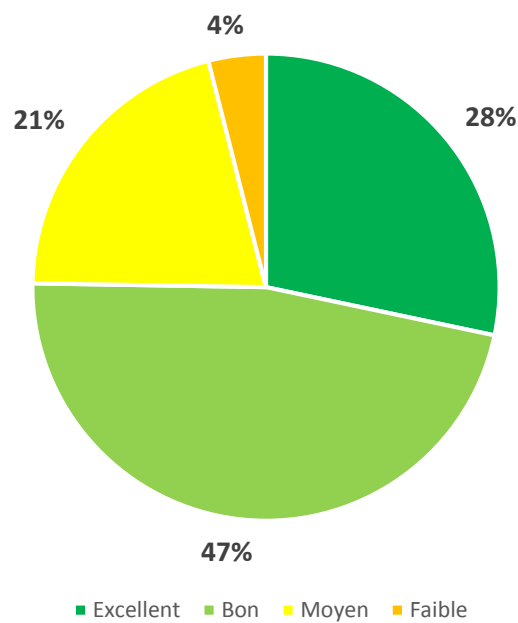


Figure 15 : Répartition des IQBR de la rive gauche sur la longueur totale du tronçon caractérisé

## Rive droite

Concernant la rive droite, la moyenne des valeurs d'IQBR est de 86, les valeurs minimales et maximales étant respectivement de 63 et 98. En se basant sur les critères de l'IQBR on peut dire la qualité des bandes riveraines est généralement de très bonne qualité, avec près de 85% des segments classés comme ayant un indice bon ou excellent et aucun IQBR classé faible. Bien que certaines résidences soient présentes sur la rive droite, on peut noter une moins grande présence anthropique que sur la rive opposée, donc une dégradation moins marquée de la bande riveraine. Les figures 17 à 26 présentent les cartes de l'IQBR pour l'ensemble des segments caractérisés.

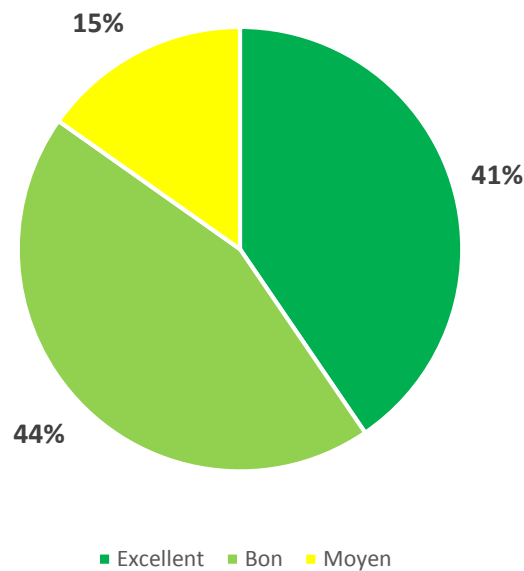
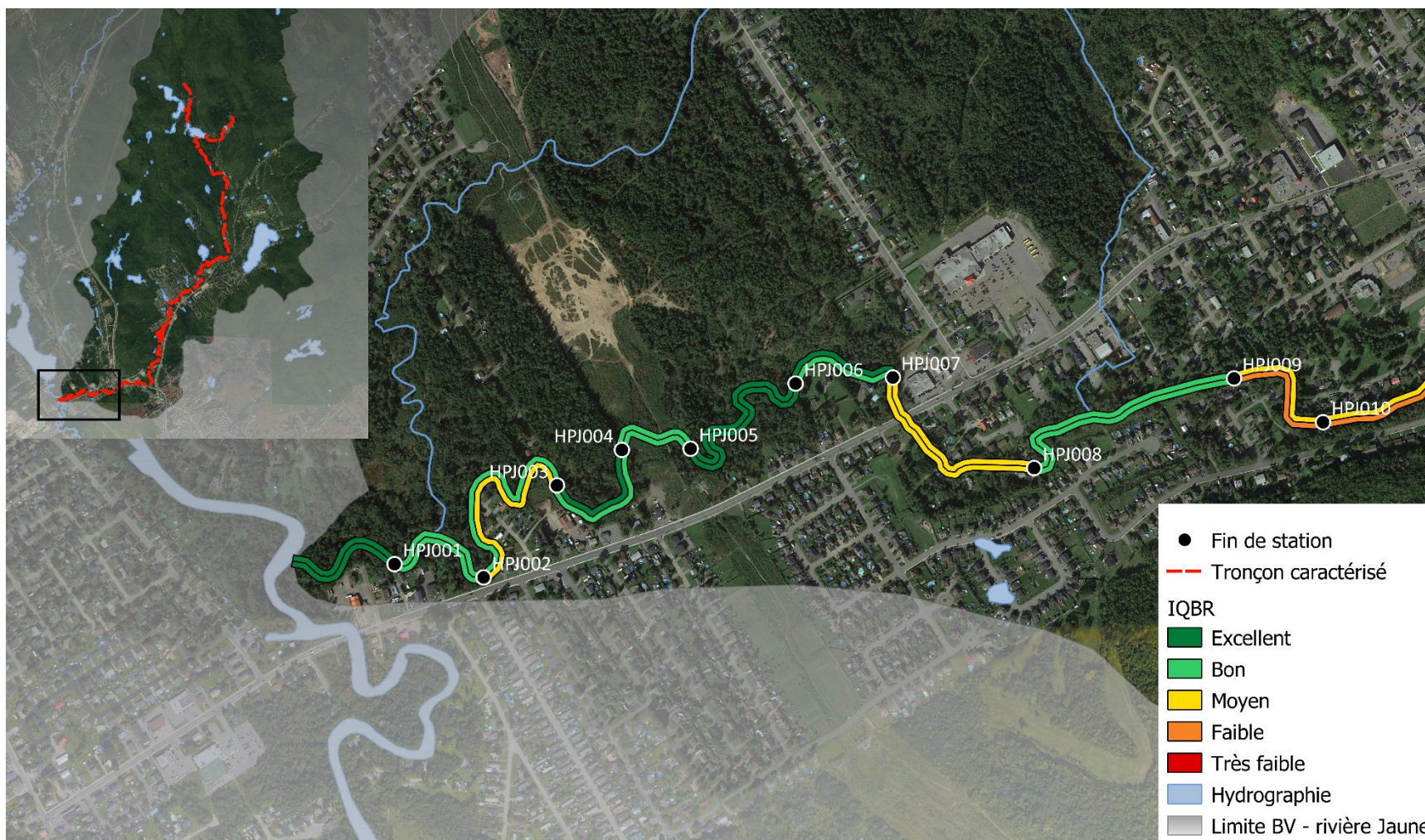


Figure 16 : Répartition des IQBR de la rive droite sur la longueur totale du tronçon caractérisé



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

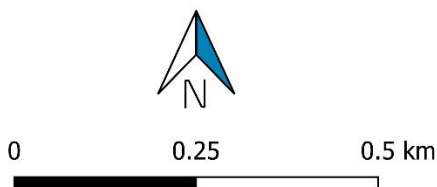
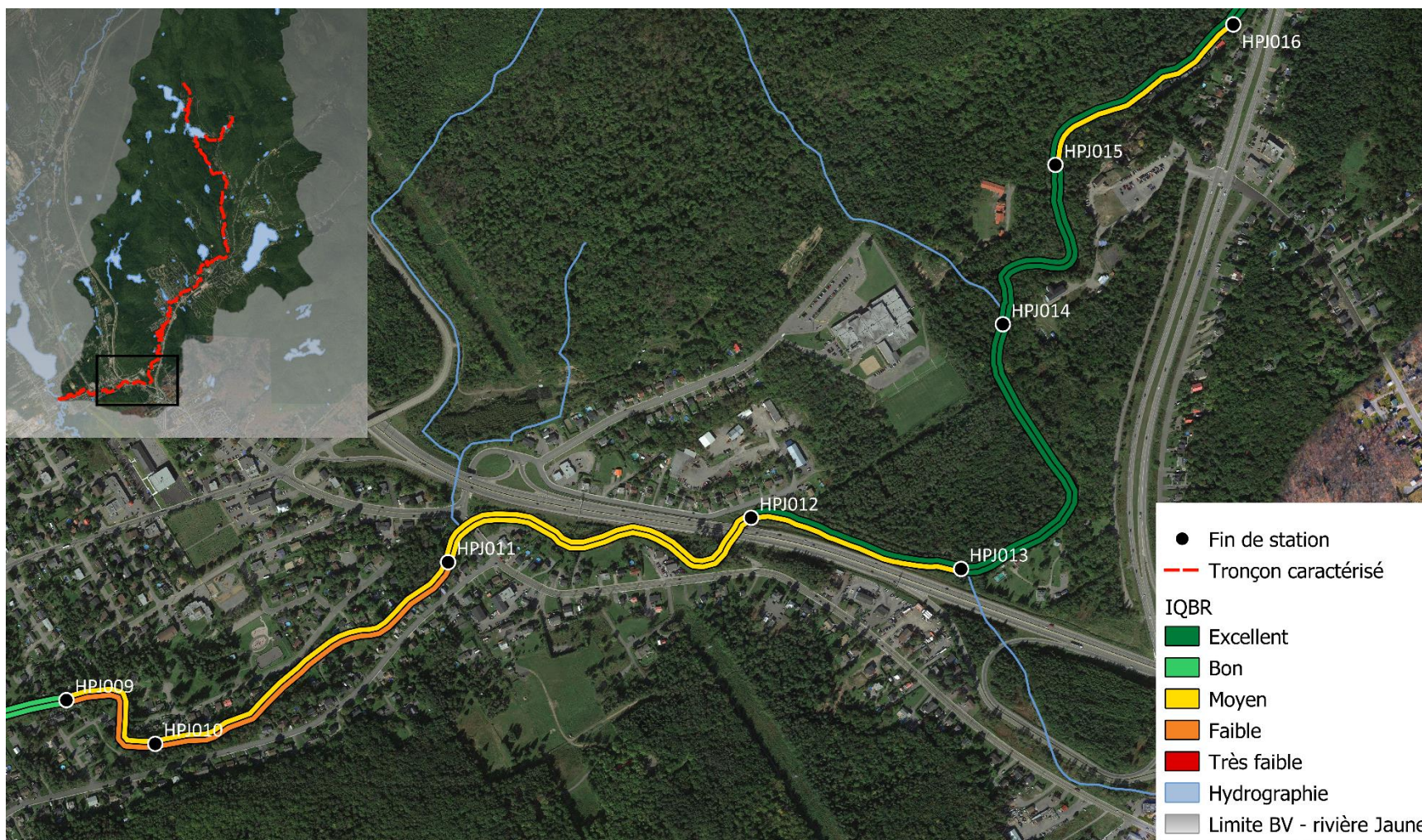


Figure 17 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ001 à HPJ010



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

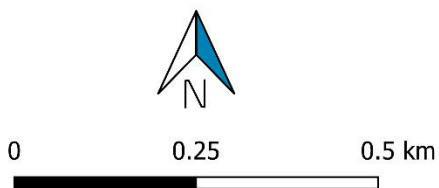
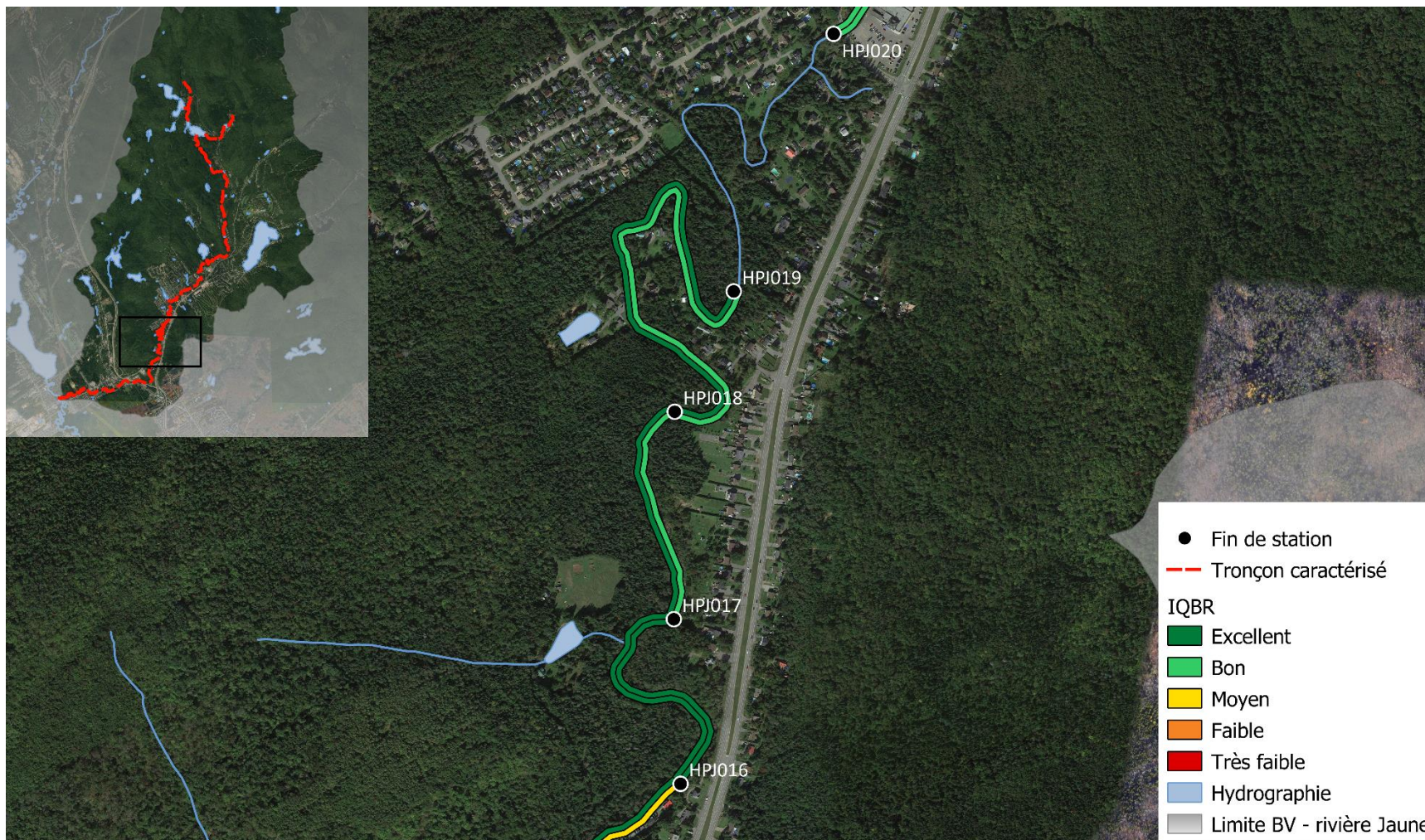


Figure 18 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ010 à HPJ016





Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

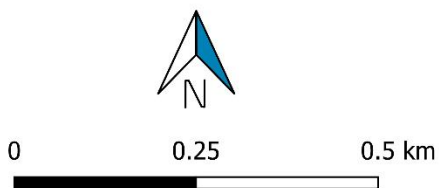
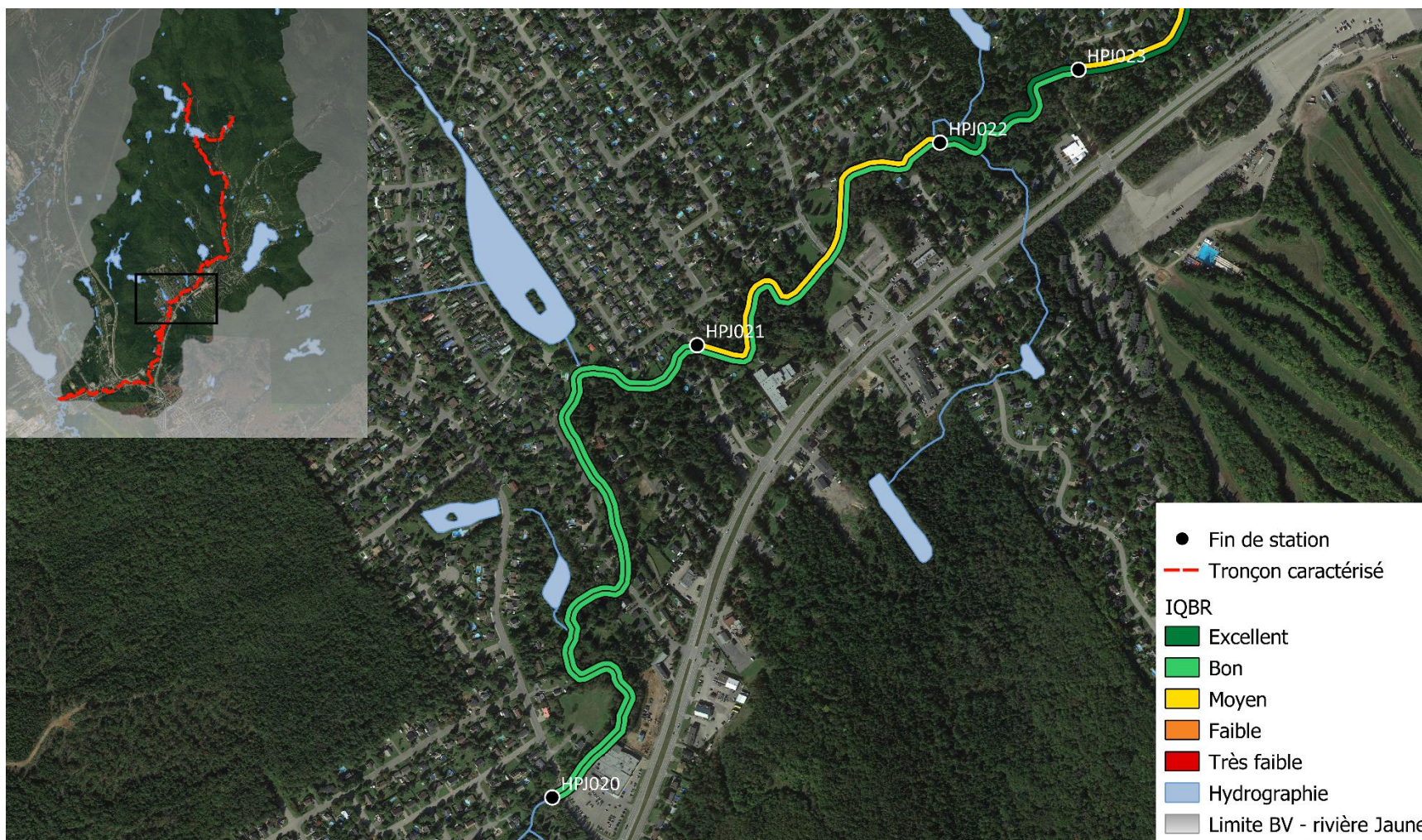


Figure 19 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ017 à HPJ020



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

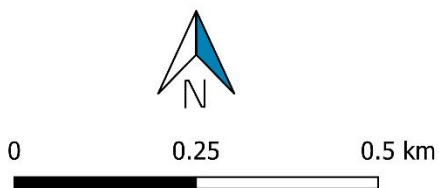
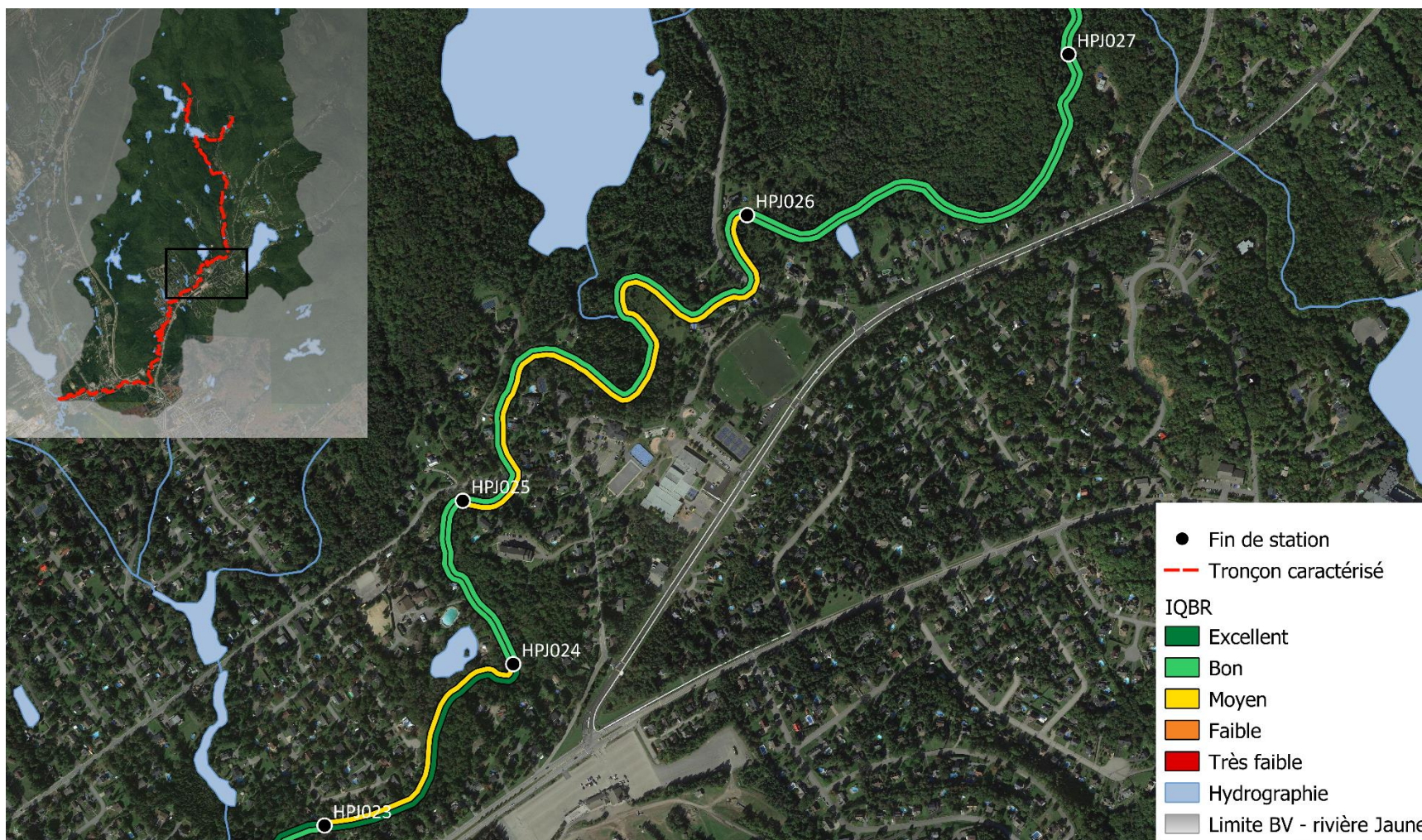


Figure 20 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ021 à HPJ023



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

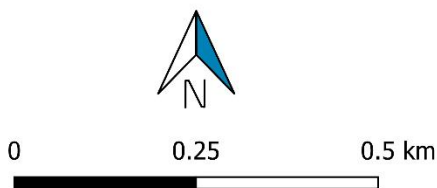
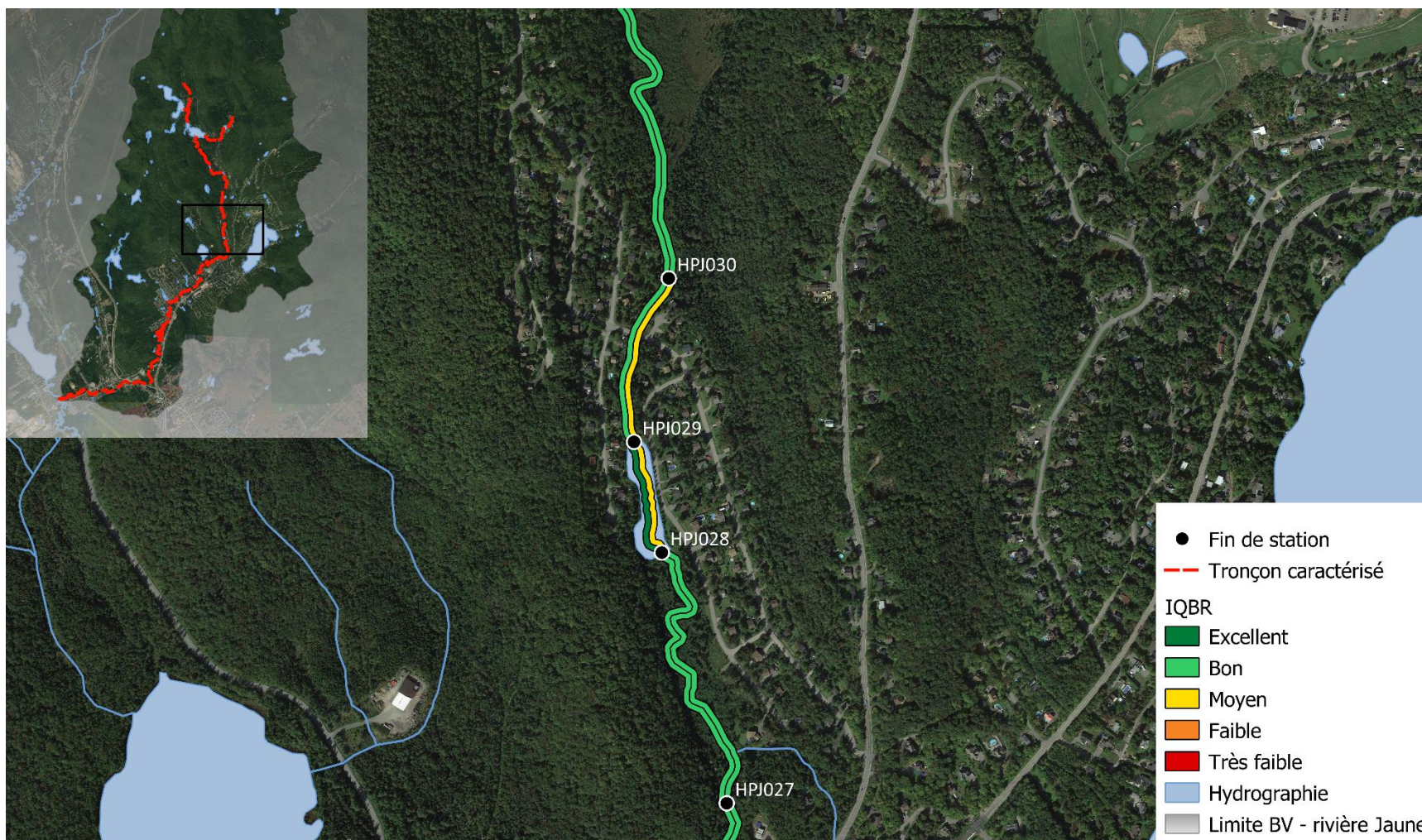


Figure 21 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ024 à HPJ027



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

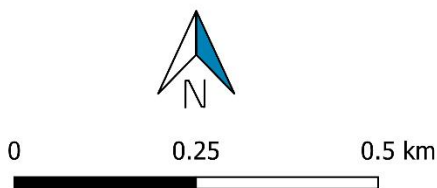
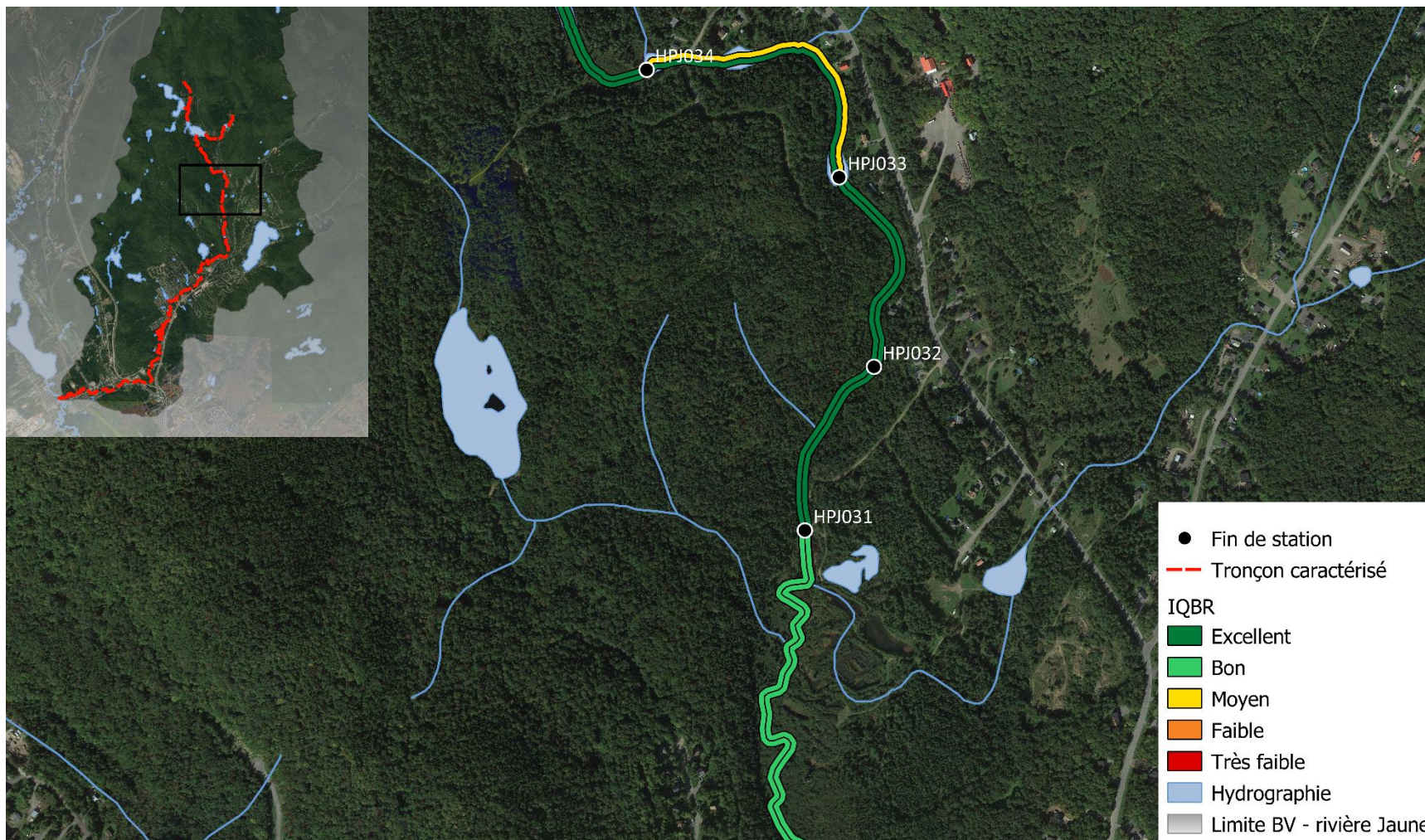


Figure 22 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ028 à HPJ030



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

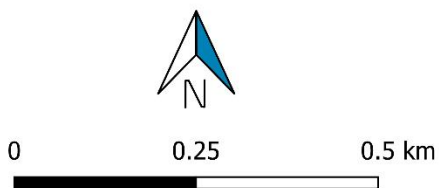
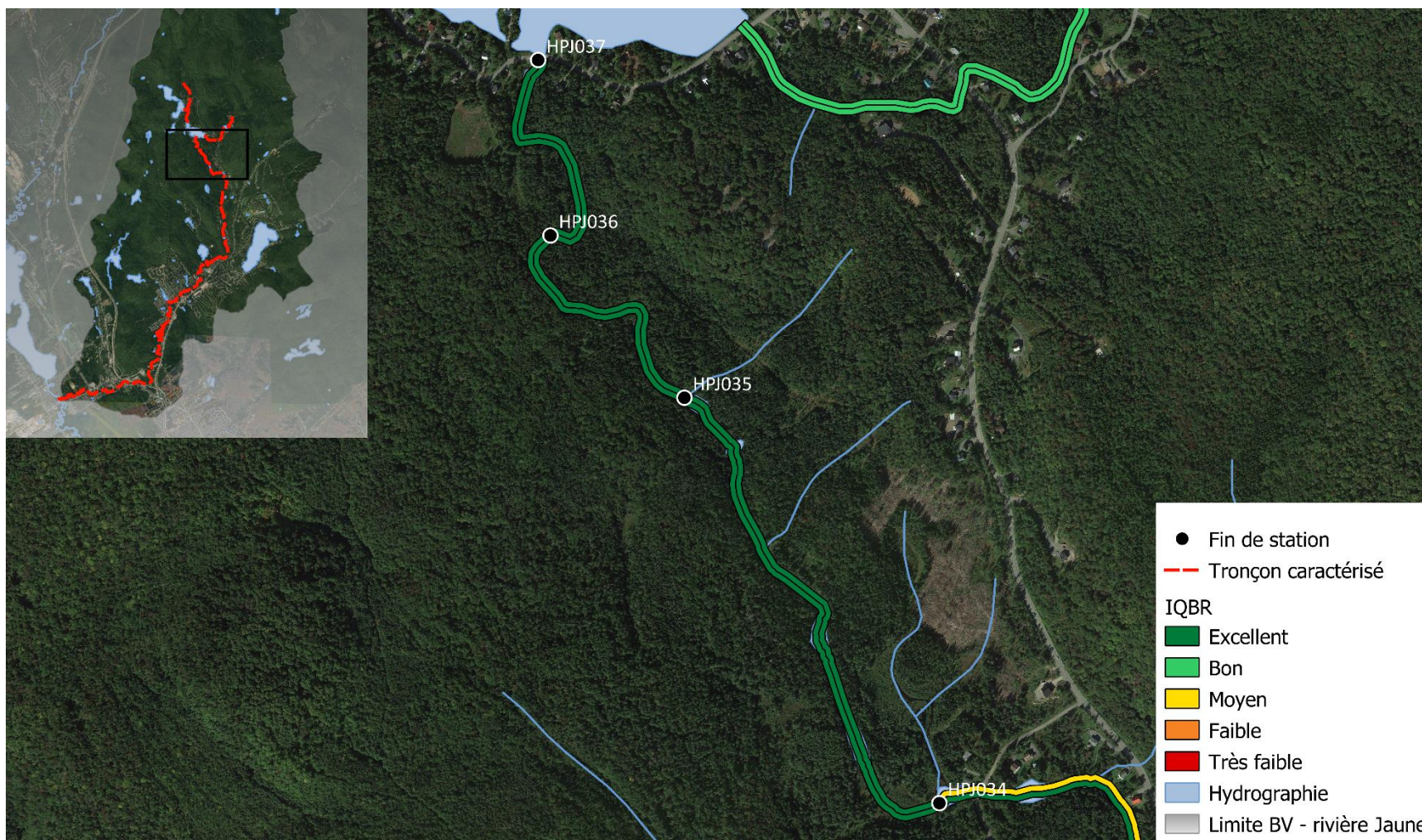


Figure 23 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ031 à HPJ034



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

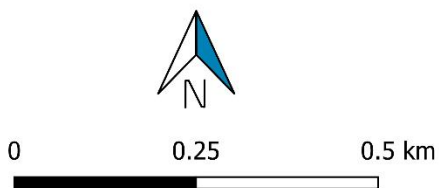
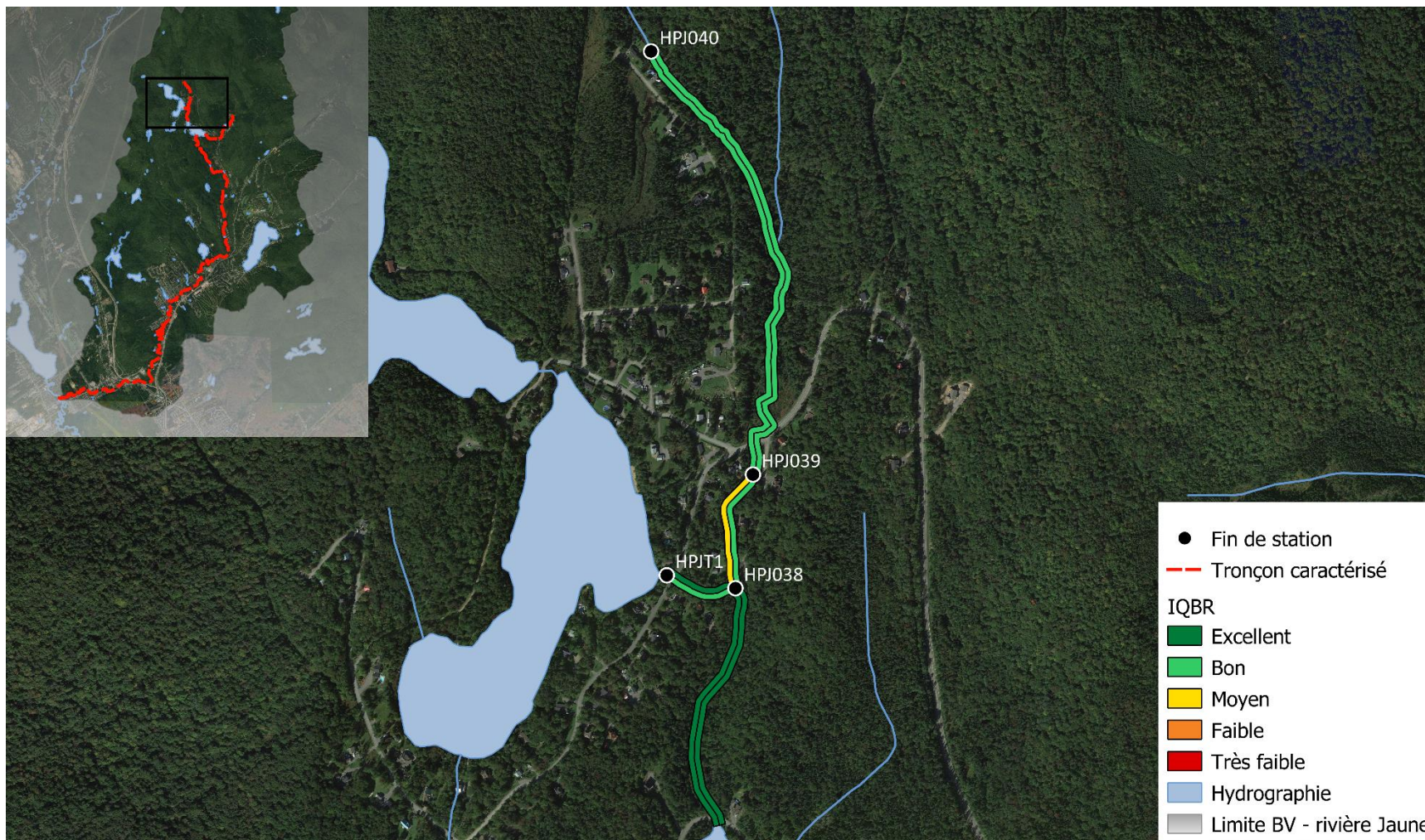


Figure 24 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ035 à HPJ037



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

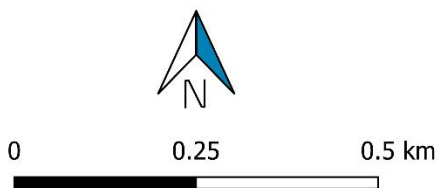
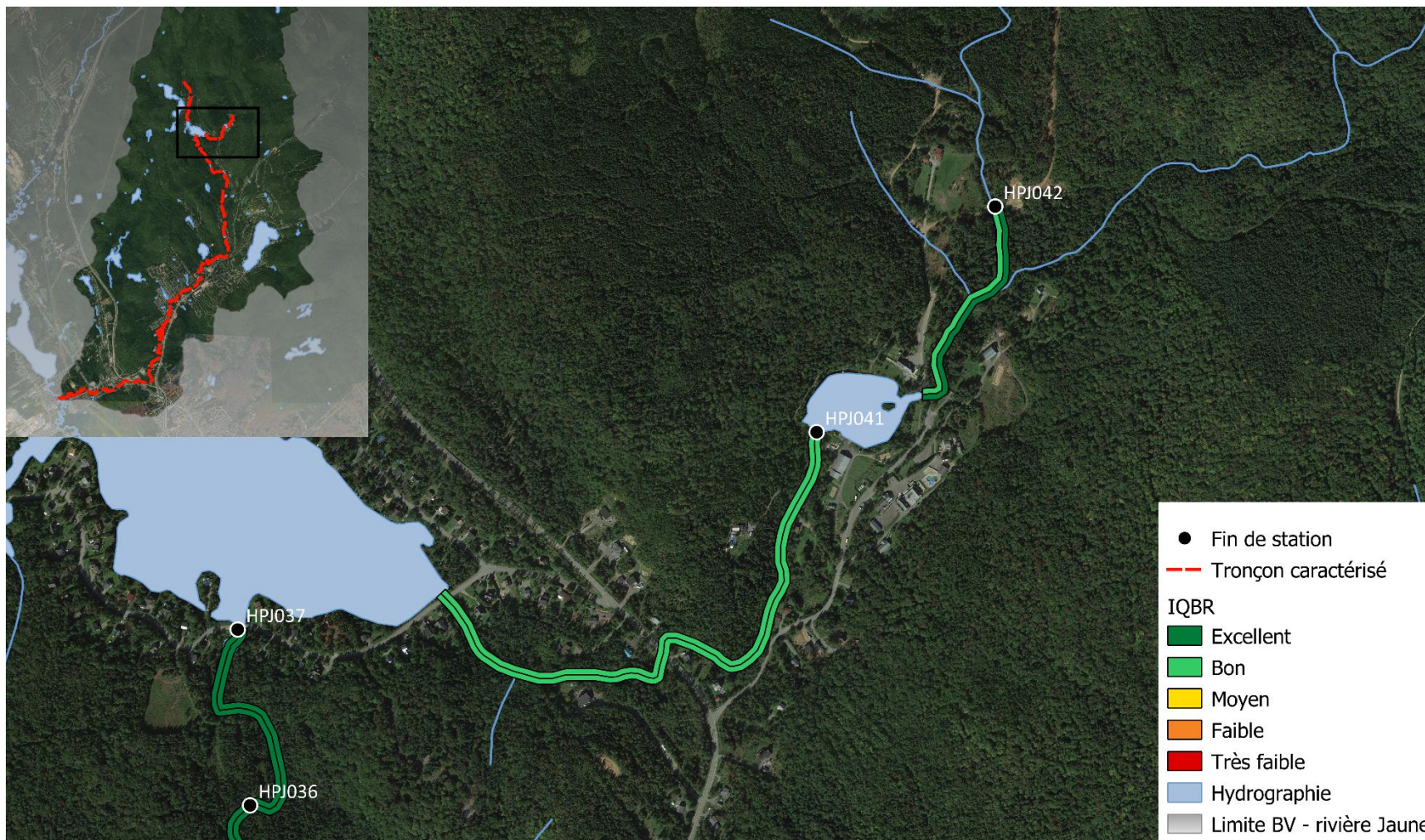


Figure 25 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ038 à HPJ040



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), IQBR (OBVC, 2023), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Fin de station (OBVC, 2022)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023

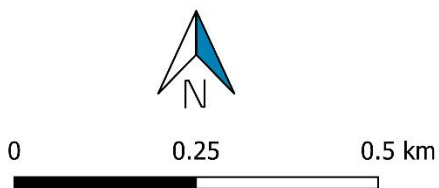


Figure 26 : Carte de l'IQBR pour les segments HPJ041 à HPJ042



### 3.3 PONTS ET PONCEAUX

Au total, 90 ponts et ponceaux ont été caractérisés, dont 20 d'entre eux étaient situés sur le tronçon principal de la rivière Jaune, tandis que les autres étaient localisés sur des tributaires. Ces derniers ont donc été caractérisés de façon ponctuelle, sans que l'IQHP et l'IQBR du tronçon soient caractérisés. Pour la plupart de ces points, une évaluation visuelle rapide des lieux nous permettait tout de même de donner une description qualitative de l'habitat du poisson, allant de inadéquat à élevé.

En observant le graphique de la figure 27, on observe que près de 40% des infrastructures caractérisées étaient des ponts et que leurs impacts sur la connectivité étaient pour la plupart relativement faibles, tandis que les impacts des ponceaux sur la connectivité sont très variables d'une infrastructure à l'autre.

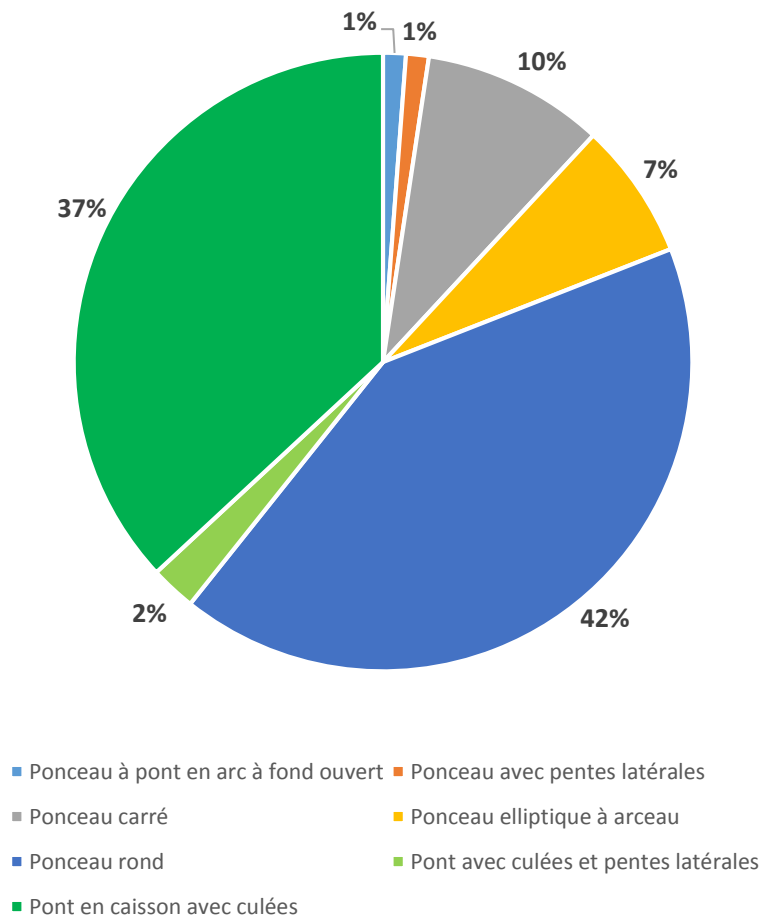


Figure 27 : Répartition des types d'infrastructures caractérisées dans le bassin versant de la rivière Jaune

Pour ce qui est de l'évaluation qualitative de l'ensemble de la structure d'un point de vue de la connectivité aquatique, nous avons observé que la condition des traverses caractérisées était majoritairement en bon et très bon état pour l'ensemble du bassin versant de la rivière Jaune. Par ailleurs, les structures dont la condition était moins bonne ont presque toutes été observées dans les tributaires et non dans le tronçon principal de la rivière Jaune.

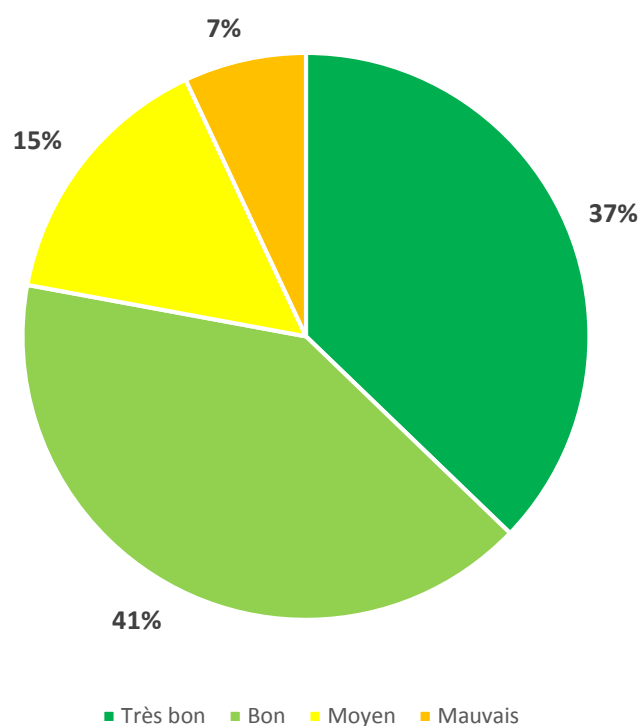
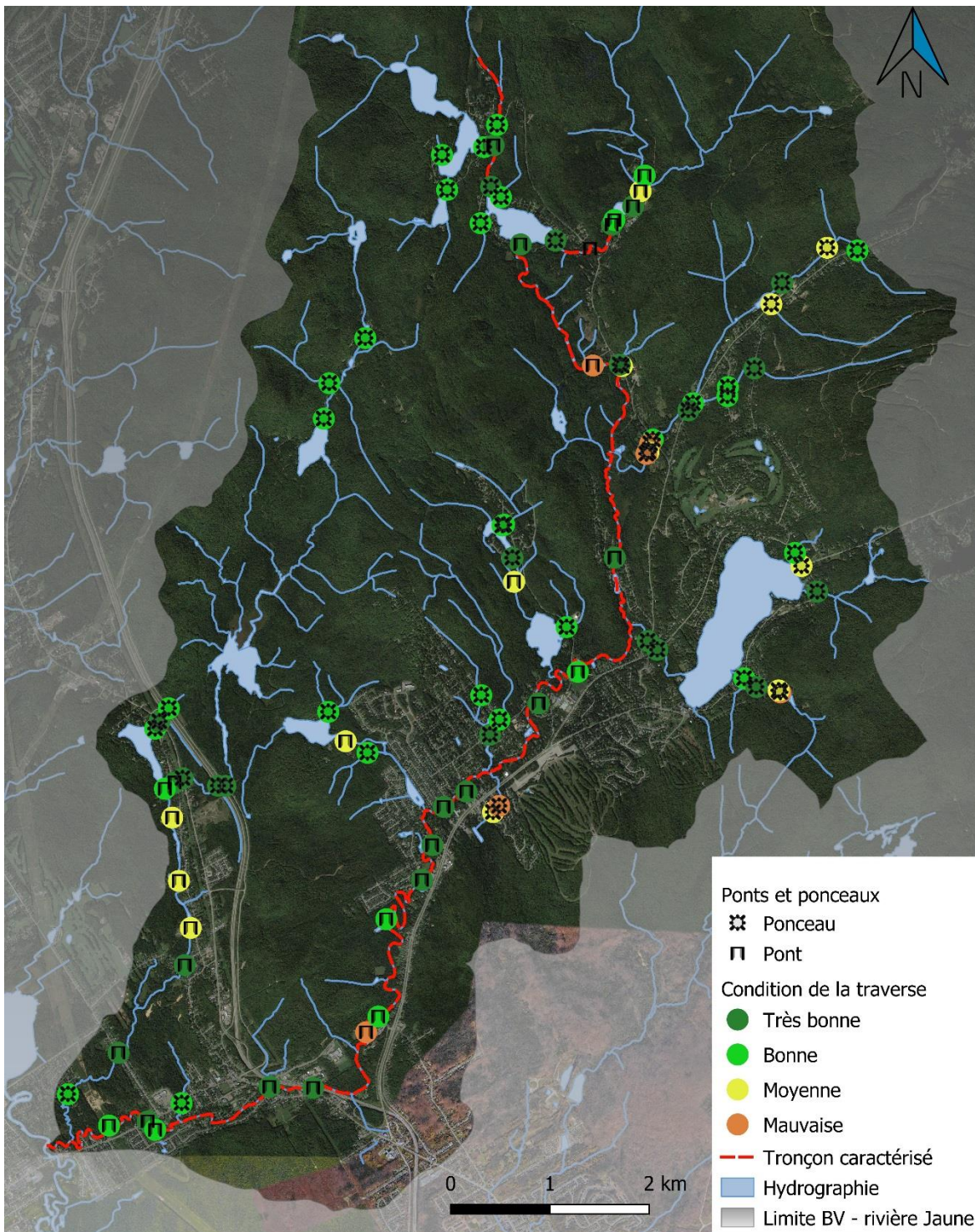


Figure 28 : Répartition de la condition des traverses dans le bassin versant de la rivière Jaune



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Ponts et ponceaux (OBVC, 2023), Condition de la traverse (OBVC, 2023)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023



**Figure 29 : Carte de localisation des ponts et ponceaux et de la condition des traverses dans le bassin versant de la rivière Jaune**

### 3.4 OBSTACLES À LA CIRCULATION DU POISSON

Au total, 36 obstacles ont été caractérisés, dont 24 d'entre eux étaient situés sur le tronçon principal de la rivière Jaune, tandis que les autres étaient localisés sur des tributaires. Ces derniers n'ont toutefois pas fait l'objet d'une étude spécifique comme il a été le cas pour les ponts et ponceaux, ce qui explique le peu d'observation d'obstacles dans les tributaires.

En observant le graphique de la figure 30, on observe que plus de 50% des obstacles sont d'origines naturelles (chutes, débris végétaux et barrage de castor), alors que 47% des obstacles sont d'origine humaine (seuil et barrage anthropique)

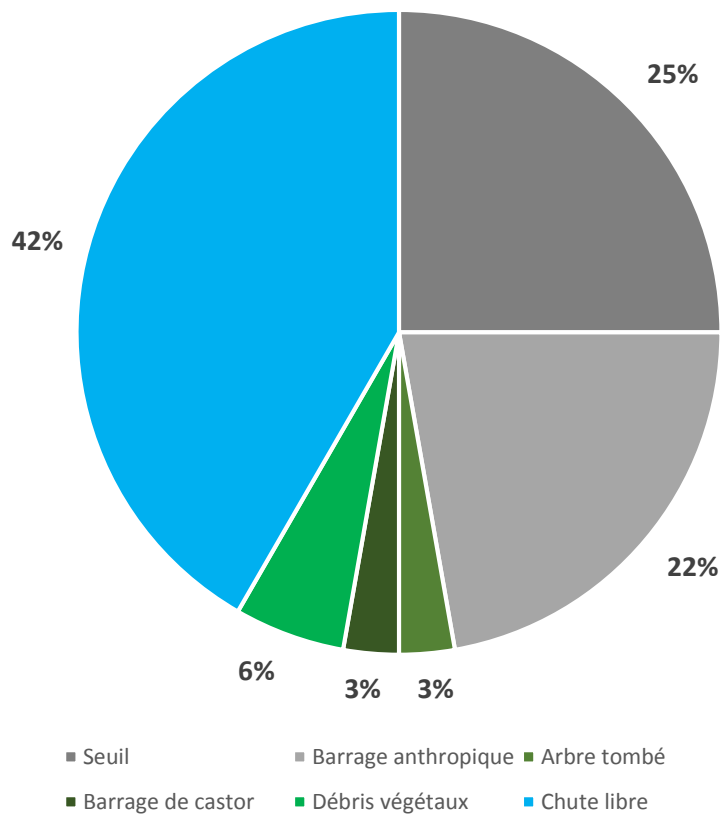


Figure 30 : Répartition des divers types d'obstacles observés dans le bassin versant de la rivière Jaune

De manière générale, on peut observer que les obstacles dont la franchissabilité est facile à difficile sont souvent d'origine naturelle, tandis que les obstacles dont la franchissabilité est exceptionnelle ou impossible sont surtout d'origine anthropique. Plusieurs petits barrages infranchissables sont présents à l'exutoire des nombreux lacs artificiels du territoire.

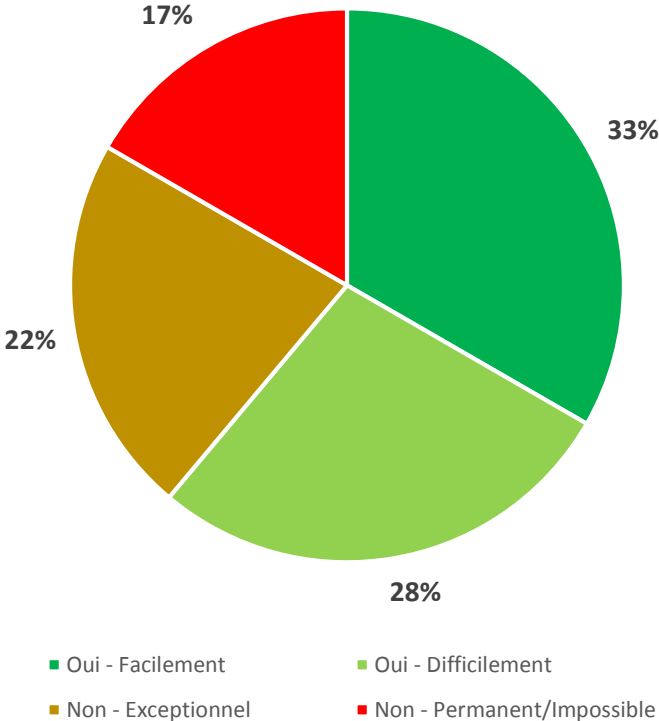
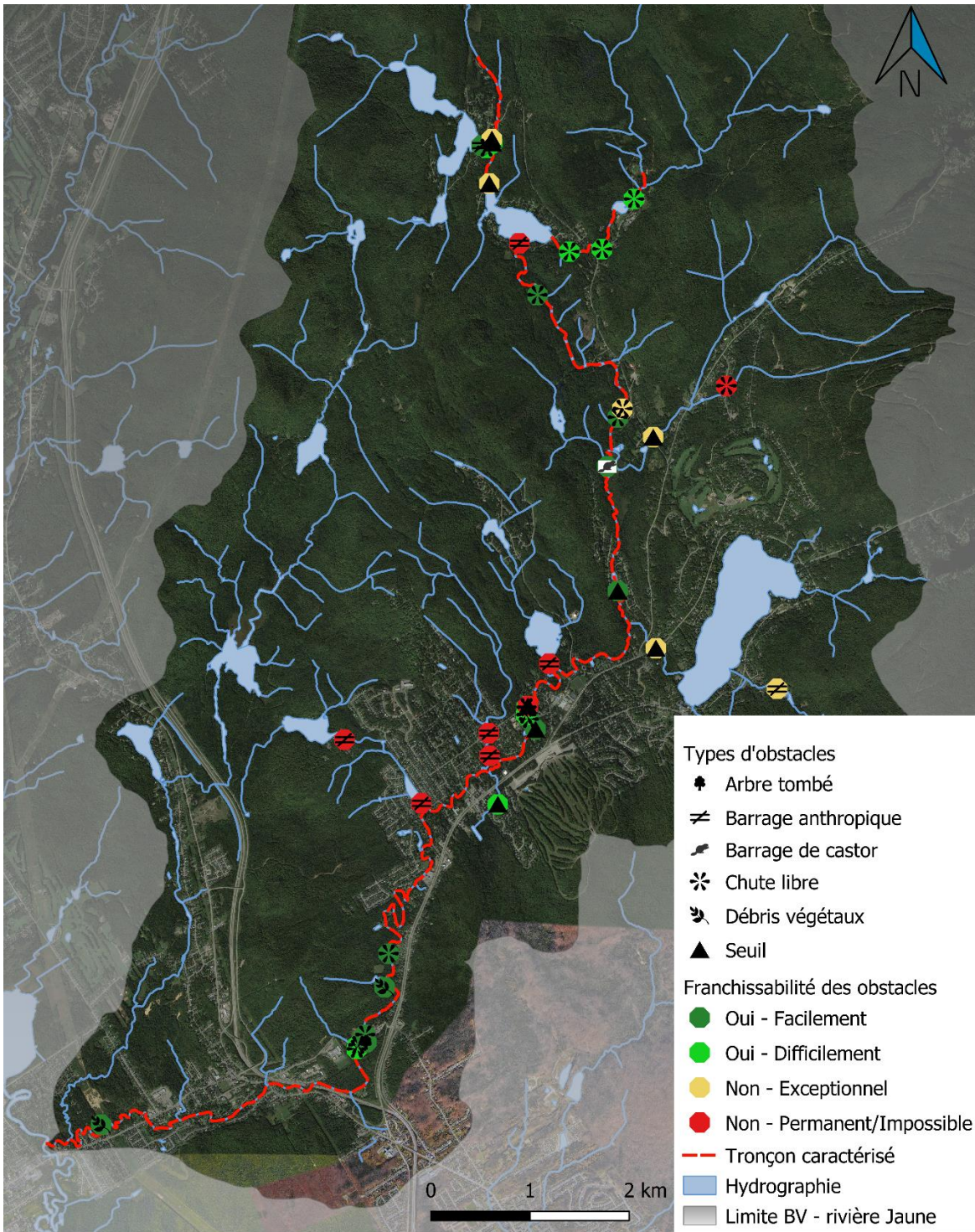


Figure 31 : Répartition de la franchissabilité des obstacles dans le bassin versant de la rivière Jaune



Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Source des données : Fond de carte (Google Satellite), Limite BV - rivière Jaune (MELCC, 2018), Hydrographie (GRHQ, 2016), Tronçon caractérisé (OBVC, 2022), Type d'obstacles (OBVC, 2023), Franchissabilité des obstacles (OBVC, 2023)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, février 2023



Figure 32 : Carte de localisation des obstacles et de leur franchissabilité dans le bassin versant de la rivière Jaune

### 3.5 COLLECTE DES DONNÉES EXISTANTES AUPRÈS DES PARTENAIRES

Toutes les données géomatiques sur les ponceaux et les inventaires de pêches récoltées auprès de nos partenaires pour le bassin versant de la rivière Saint-Charles sont compilées dans la géodatabase finale. Les résultats de la collecte d'informations sont résumés dans le tableau 6. Tel qu'on peut observer, la recherche de données existantes n'a pas été des plus fructueuses. Néanmoins, les couches d'informations géographiques de la Ville de Québec, fournies par Agiro, comprennent beaucoup de données sur la localisation des infrastructures, mais sans description détaillée. À noter que l'ensemble de ces données ont été transférées dans la géodatabase étant donné que les données hydrographiques de la GRHQ sont incomplètes et parfois peu représentatives des situations réelles, surtout concernant le drainage en milieu urbain.

**Tableau 6 : Liste des organisations contactées dans le cadre de la collecte des données sur les ponceaux et les inventaires de pêches dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles**

Organisme contacté	Commentaire
<b>AF2R</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Agence des forêts privées du Québec</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Agiro</b>	Données transmises à l'OBVC
<b>Association des trois petits lacs</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Base militaire de Valcartier</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Communauté métropolitaine de Québec</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Fédération des producteurs forestiers du Québec</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Fondation de la Faune</b>	Aucune donnée géomatique
<b>G3E</b>	Aucune donnée géomatique
<b>MRC de la Jacques-Cartier</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Municipalité de Stoneham-Tewkesbury</b>	La personne ressource contactée n'a pas transféré le dossier et son supérieur ne répond pas
<b>Municipalité de Lac Beauport</b>	Contacté, sans réponse
<b>Séminaire de Québec</b>	Contacté, pas de réponse
<b>Syndicat des propriétaires forestiers de la région de Québec</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Union des producteurs agricoles</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Université Laval (Sylvain Jutras et Louis Bernatchez)</b>	Aucune donnée géomatique
<b>Ville de Lac Delage</b>	Contacté, sans réponse
<b>Ville de l'Ancienne-Lorette</b>	Contacté, sans réponse
<b>Ville de Québec</b>	Leurs données ont été confiées à Agiro
<b>Wendake</b>	Les données ont été transmises directement au MELCCFP

## 4. LIMITATIONS ET BIAIS DE L'ÉTUDE

Lors de cette étude, nous avons pu constater divers facteurs limitant l'évaluation de certains éléments, ce qui pourrait biaiser légèrement les résultats obtenus. Voici donc la liste de facteurs limitants de l'étude :

- Aucune période d'étiage n'a été observée lors de l'été 2022. Ainsi, les hauteurs d'eau sont demeurées relativement hautes et il n'a pas été possible d'évaluer la condition des traverses et la franchissabilité des obstacles lors des conditions plus difficiles.
- Après de fortes précipitations, il était parfois difficile de progresser dans l'eau et la visibilité était réduite pour observer le substrat. À l'occasion, ce paramètre a donc été évalué à l'aide de ce sur quoi nous marchions et en prenant des échantillons avec nos mains dans le fond de la rivière.
- En compilant les résultats, nous avons constaté qu'il semble y avoir une erreur dans le calcul du bilan des Eaux lentes et des Eaux rapides, ce qui peut avoir réduit de quelques points le calcul final de l'IQHP, mais de manière similaire pour tous les points. Cette erreur au formulaire sera à corriger pour les prochaines caractérisations.
- Certains terrains étaient inaccessibles, et ce surtout pendant la période de chasse, ce qui a rendu l'accès à quelques ponceaux impossible.
- Le formulaire de caractérisation des ponceaux prenait du temps à remplir, ce qui a un peu limité la quantité de ponceaux que nous pouvions caractériser en une journée.



## 5. CONCLUSION

Dès le début de ce projet, la collaboration et le partage d'informations entre les ministères et les organismes partenaires ont été des points d'importance de ce projet, sans quoi celui-ci n'aurait pas été possible. Les nombreuses rencontres de planification et de préparation des formulaires auront certainement été bénéfiques pour la collecte et l'analyse des données qui se sont bien déroulées par la suite, malgré les quelques limitations à l'étude.

À la vue des résultats obtenus, le constat semble plutôt bon pour le tronçon caractérisé, soit un IQHP et un IQBR majoritairement bon et excellent ainsi que la plupart des traverses en bonne et très bonne condition. Or, il faut dire que plusieurs infrastructures semblent nuisibles à la connectivité écologique du poisson dans le bassin versant de la rivière Jaune, surtout dans les tributaires du tronçon principal. Pour ce qui est de la collecte des données sur les ponceaux et les inventaires de pêches dans le bassin versant de la rivière Saint-Charles, il faut admettre que malgré un bon nombre de données de la part de la Ville de Québec (via Agiro), peu de partenaires avaient des données géomatiques et plusieurs n'ont pas donné de réponses.

Étant donné les conditions météorologiques de l'été/automne 2022, il serait pertinent de retourner évaluer la condition des traverses et la franchissabilité de certains obstacles lors de période d'étiage. De plus, il serait intéressant de continuer à développer les outils et formulaires de collecte et de gestion des données géomatiques utilisés pour ce projet. La contribution de Géofluence aura certainement été favorable à ce projet, même si cet outil n'est pas nécessairement facile d'approche au début, celui-ci peut être très pertinent dans des projets visant la collaboration et la standardisation des données.

## 6. RÉFÉRENCES

BEAULIEU, J., BENNY-DUMONT, M., CLOUTIER, C., DUMONT-MALETTE, C., LE BER, M., MONTICONE, K., POISSON, J., RENÉ, V., GERVAIS, P., GAREAU, J. 2021. *Étude de la connectivité aquatique dans le bassin versant de la rivière aux Brochets dans une perspective d'adaptation aux changements climatiques – Rapport méthodologique*. Conservation de la nature Canada (CNC), 37 pages + annexes.

CONSEIL DU BASSIN VERSANT DE LA RÉGION DE VAUDREUIL-SOULANGES (COBAVER-VS). 2018. *Caractérisation et protection de l'habitat du poisson de la rivière Beaudette*. Rapport final préparé pour Programme d'intendance de l'habitat (PIH) - Environnement Canada. 45 pages + annexes.

FORTIN-MONGEAU, J. 2022. *Portrait de l'état de santé de la rivière Beauport et amélioration de la libre circulation et de la qualité des habitats du poisson*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 71 pages + annexes.

MDDEP et CRE Laurentides. 2007. *Protocole de caractérisation de la bande riveraine*. ISBN 978-2-550-55771-5.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022. *Protocole d'évaluation et méthode de calcul de l'indice de qualité de la bande riveraine (IQBR)*. Récupéré sur [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/IQBR/protocole.htm](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/protocole.htm)

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021. 5e inventaire écoforestier du québec méridional. Données cartographiques en format shapefile.

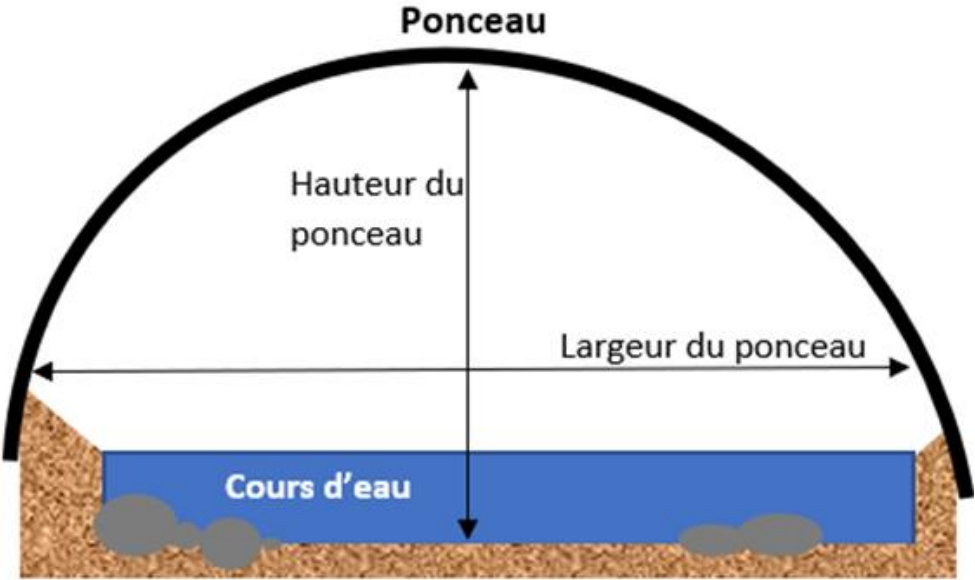
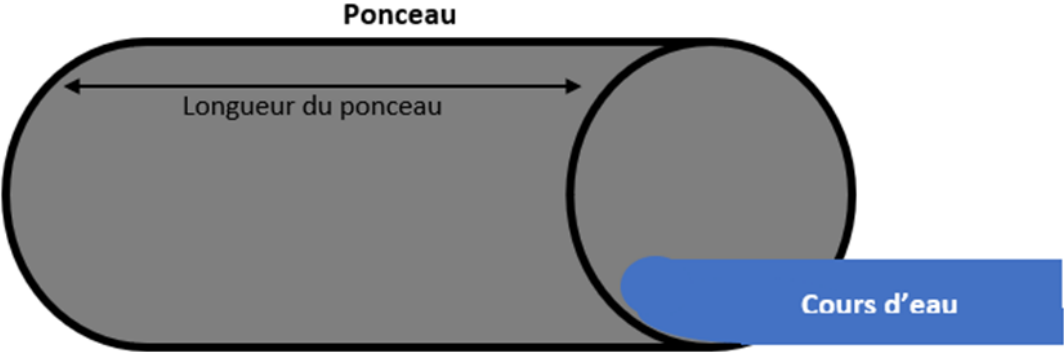
POTVIN, R. 2005. *Aménagement des ponceaux*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcherie et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), 5 pages.

RANKIN, EDWARD T. 1989. *The qualitative habitat evaluation index (QHEI): Rationale, Methods and application*. State of Ohio. Environmental protection agency, Ecological assesment Section, Division of water quality, Planning & assessment. 6 pages.

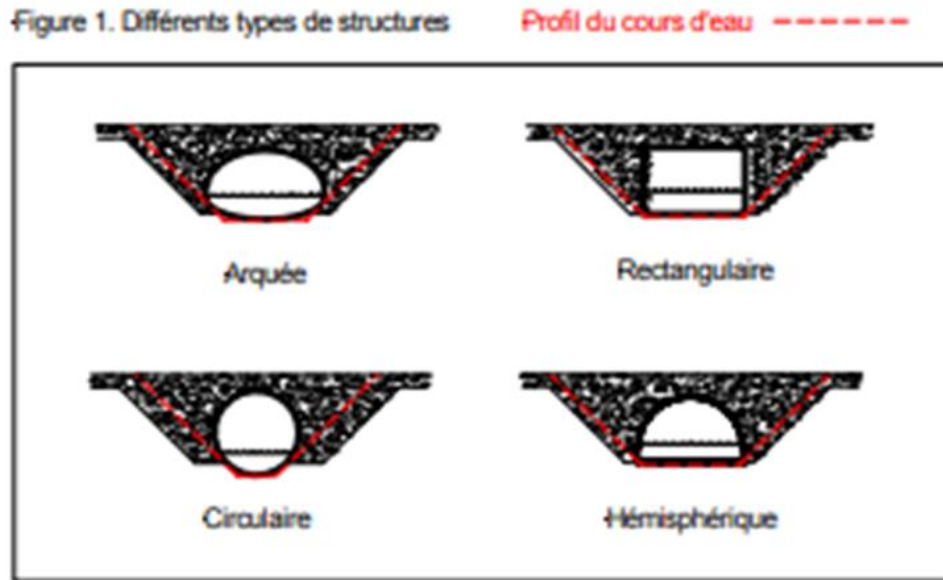
SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE. 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome 1, Acquisition de données*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Québec, 137 p.

TAFT, B. & KONCELIK, J.P., 2006. *Methods for Assessing Habitat in Flowing Waters: Using the Qualitative Habitat Evaluation Index (QHEI)*. State of Ohio, Environmental Protection Agency, Division of Surface Water, Ecological Assessment Section, 26 pages.

Annexe 1 : Guide pour mesurer les dimensions des ponceaux



## Annexe 2 : Formes de ponceaux susceptibles d'être rencontrées, et leur description



Les ponceaux de forme **circulaire (ou rond)** sont les plus répandus en raison de leur facilité d'installation et de leurs faibles coûts. Cependant, ce type de ponceau réduit la section d'écoulement, accélère la vitesse de l'eau, s'obstrue facilement par des débris et rend la circulation du poisson plus difficile. Des mesures de stabilisation sont généralement nécessaires pour le protéger.

La forme **rectangulaire (ou carré)** est réservée aux ponceaux en béton ou en bois. Utilisée pour des profils bas, cette forme maintient une largeur d'écoulement constante peu importe la profondeur d'eau. Si l'aménagement d'un radier n'est pas nécessaire, ce type de ponceau offre peu de restrictions au passage du poisson et permet de conserver le lit naturel sous le ponceau.

La forme **arquée (ou elliptique)** est utilisée lorsque la hauteur du remblai est limitée. Comparativement au ponceau de type circulaire, cette forme permet un débit plus important tout en conservant une hauteur d'écoulement minimum, mais nécessite toutefois plus de précautions lors de la construction (fondation, compaction). Ce type de ponceau cause également moins d'impacts sur l'habitat du poisson.

La section d'écoulement de forme **hémisphérique (ou pont en arc à fond ouvert)** présente un arc semi-circulaire qui repose sur une semelle ou un radier. La structure appuyée sur une semelle en béton nécessite un sol résistant à l'érosion et à l'affouillement. La forme hémisphérique est, avec la forme rectangulaire, celle qui offre le moins de restrictions à la circulation des poissons.