

**Acquisition de connaissance sur l'état des traverses de cours d'eau en forêt
publique des territoires de l'OBV de la Côte-du-Sud, de l'OBV du fleuve St-
Jean et du Conseil de bassin de la rivière Etchemin**

Rapport Final



Présenté à la Fondation de la faune du Québec
Et
La Table de gestion intégré des ressources et du territoire de Chaudières-Appalaches

Par

Organisme des bassins versants de la Côte-du-Sud
Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean
Conseil de bassin de la rivière Etchemin



Le 31 mars 2021



Pour citer ce document :

OBVCdS, CBE, OBVFSJ (2021). Rapport final, Acquisition de connaissance sur l'état des traverses de cours d'eau en forêt publique des territoires de l'OBV de la Côte-du-Sud, de l'OBV du fleuve St-Jean et du Conseil de bassin de la rivière Etchemin, rapport final, 1^{er} version, mars 2021.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction

Bruno Fortin, Responsable du Plan directeur de l'eau de l'OBVCdS
Thierry Bergeron, Ingénieur forestier
Guillaume Chrétien, Directeur de l'OBVFSJ

Travaux de caractérisation

Thierry Bergeron, Ingénieur forestier
Charles-Antoine Fillion, Technicien en bioécologie du CBE
Antony Deschênes-Bellavance, Chargé de projets et technicien de terrain à l'OBVFSJ
Bruno Fortin, Responsable du Plan directeur de l'eau de l'OBVCdS

Géomatique et cartographie

Marcelle Razafimahefa, Professionnelle en géomatique du CBE
Bruno Fortin Responsable du Plan directeur de l'eau de l'OBVCdS

Révision

Alexandra Lavoie, Soutien à la coordination à l'OBVCdS
Guillaume Chrétien, Directeur de l'OBVFSJ
Andréane Chabot, Directrice de du CBE
François Lajoie, Directeur de l'OBVCdS

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce au financement de la Fondation de la faune du Québec (FFQ) ainsi qu'à la Table de gestion intégrée des ressources et du territoire de Chaudière-Appalaches (TGIRT).

Nous tenons à remercier M. Sylvain Jutras ainsi que Mme Annabel Carrier pour le partage de leur expertise dans le domaine forestier et faunique pour la réalisation de ce rapport. Merci aussi à M. Stéphane Blouin pour le partage de son expérience avec nos techniciens pour la caractérisation de ponceaux.

Finalement, nous tenons à remercier le Parc régional du Massif du Sud pour leur soutien technique dans le cadre de la caractérisation des ponceaux sur leur territoire.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures	v
Liste des tableaux	v
Acronyme	vi
1 Mise en contexte.....	1
2 Objectifs	4
3 Présentation de l'équipe	5
4 Organismes partenaires	6
5 Portrait du territoire.....	7
5.1 Localisation	7
5.2 Aires de prépondérance	9
6 Méthodologie	11
6.1 Protocole terrain	11
6.2 Outils géomatiques	12
6.2.1 Localisation des ponceaux	12
6.2.2 Collecte de données.....	12
6.3 Pêche électrique.....	14
6.4 Caractérisation des frayères potentielles	14
6.5 Analyse multicritère	16
6.6 Pondération des critères d'analyse	19
7 Résultats et interprétation.....	20
7.1 Localisation des ponceaux.....	20
7.2 État des ponceaux	21
7.2.1 Problématiques récurrentes	22

7.2.2	Pêches électriques	23
7.2.3	Caractérisation des frayères	25
7.3	Analyse multicritère	27
8	Discussion	29
8.1	Défis terrain	29
8.2	Exactitude des zones de prépondérance	29
8.3	Contexte des recommandations d'interventions	30
8.4	Analyse multicritère	30
9	Recommandations	30
9.1	Plan de gestion des ponceaux par bassin versant	31
	Conclusion.....	34
	Annexe 1 – Document descriptif de la base de données	35
	Annexe 2 – Pondération des critères	36
	Annexe 3 – Cartographies de la localisation des traverses par secteurs	37
	Annexe 4 – Liste des ponceaux prioritaires	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Délimitation des zones à l'étude.....	8
Figure 2 Zone de prépondérance de l'omble de fontaine sur le territoire étudié	10
Figure 3Cartographie hors ligne disponible sur tablette électronique	13
Figure 4 Formulaire sur tablette électronique.....	13
Figure 5 Équipe de pêche électrique.....	14
Figure 6 Organigramme de l'analyse multicritère.....	17
Figure 7 Localisation des stations de pêche électrique.....	24
Figure 8 Stations de pêche électrique	24
Figure 9 Frayères caractérisées.....	26
Figure 10 Localisation des ponceaux priorités.....	28
Figure 11 Priorisation de la réfection des ponceaux par sous-bassin versant.....	33
Figure 12 Critères en ordre d'importance	36
Figure 13 Tableau de pondération des critères	36

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 6.1 Caractéristique générales des frayères à omble de fontaine	15
Tableau 6.2 Critères de classification pour l'évaluation des frayères	16
Tableau 7.1État général des ponceaux.....	21
Tableau 7.2 État des ponceaux par zone.....	22
Tableau 9.1 Ponceaux priorités par l'analyse multicritère.....	43

ACRONYME

AQHA – Programme d’Amélioration de la qualité des habitats aquatiques

CBE – Conseil de bassin versant de la rivière Etchemin

CRRNT – Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire

GRHQ – Géobase du réseau hydrographique du Québec

MELCC – ministère de l’Environnement et de la Lutte aux changements climatiques

MERN – ministère de l’Énergie et des Ressources naturelles

MFFP – ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

OBV – Organisme de bassin versant

OBVCdS – Organisme des bassins versants de la Côte-du-Sud

OBVFSJ – Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean

PDE – Plan directeur de l’eau

PRDIRT – Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire

RADF – Règlement sur l’aménagement durable des forêts du domaine de l’État

SIG – Système d’information géographique

TGIRT – Table de gestion des intégrée des ressources et du territoire

1 MISE EN CONTEXTE

Le territoire public québécois constitue une richesse accessible à tous où il est possible d'y pratiquer plusieurs activités de plein air telles la pêche, la chasse, la randonnée à pied ou motorisée, des activités d'observation de la faune, etc., ainsi que des activités de villégiature comme le prouve la présence de plusieurs chalets. Le territoire public offre aussi une multitude de développements d'activités économiques, comme l'acériculture et les activités forestières, qui permettent à bon nombre de familles de subvenir à leur besoin. Pour ce faire, ce maillage d'activités de plein air et économiques peut exercer une certaine pression sur la biodiversité du milieu forestier. Si la foresterie permet de planifier les types de peuplements forestiers, et que l'acériculture planifie l'exploitation de forêts d'érables à sucre, ce contrôle permet de prévoir les types d'écosystèmes du milieu forestier, et de réaliser une certaine gestion des écosystèmes en lien avec des mammifères prisés pour la chasse, comme le cerf de Virginie, l'orignal et les activités de trappage.

La multitude des activités exercées dans le domaine de la forêt public provoque, par endroit, une pression sur le milieu hydrique qui peut être plus difficile à gérer que les écosystèmes terrestres à cause du manque de connaissance sur sa situation. Le guide d'application du Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (RADF), qui a fait peau neuve le 1^{er} avril 2018, permet désormais de mieux baliser l'aménagement des traverses d'eau afin de diminuer l'impact du réseau routier et des divers travaux et activités.

Il est reconnu que les routes, les traverses de cours d'eau, et certaines activités anthropiques provoquent des perturbations dans les écosystèmes, plus particulièrement dans le milieu hydrique. On peut nommer à titre d'exemple des talus mal consolidés, des tuyaux non adaptés, des fossés de drainage rejetant directement les nutriments vers les cours d'eau ou tout simplement des ponceaux désuets qui manquent d'entretien et qui ne permettent plus de réaliser une gestion adéquate des sédiments.

Les dégradations de ces traverses de cours d'eau sont généralement simples à percevoir. Une personne habilitée à caractériser une traverse peut facilement observer plusieurs indicateurs permettant de déterminer l'état de dégradation de ponceaux et d'estimer l'impact sur l'habitat ichtyologique. Ce qui est plus difficile à analyser est généralement les conséquences directes de ces aménagements et des rejets à proprement parler sur les habitats de poisson, et plus particulièrement sur les populations d'omble de fontaine, communément appelé truite mouchetée, dans le cadre de ce projet.

Considérant l'importance des enjeux soulevés, l'Organisme des bassins versants (OBV) de la Côte-du-Sud, l'OBV du fleuve Saint-Jean et le Conseil de bassin de la rivière Etchemin (CBE) ont obtenu un financement de la Fondation de la faune du Québec (programme d'Amélioration de la qualité des habitats aquatiques (AQHA) et de la Table de gestion intégrée des ressources et du territoire (TGIRT) de Chaudière-Appalaches en juin 2020 afin de réaliser un projet permettant de réaliser un portrait de plus de 500 traverses de cours d'eau du territoire public en Chaudière-Appalaches. Le portrait vise aussi à intégrer des considérations environnementales, comme l'impact des traverses sur les cours d'eau et sur l'omble de fontaine.

Lors d'une rencontre de la TGIRT en décembre 2019, les membres ont reconnu que la qualité de l'habitat aquatique est un enjeu d'importance pour la région de Chaudière-Appalaches. D'ailleurs, dès la première version de son Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire de la Chaudière-Appalaches (PRDIRT), la Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT), qui chapeautait la TGIRT, avait noté à l'objectif 3.1.2 : *Assurer le maintien et la protection des espèces et des habitats*, trois éléments ciblés par notre projet :

3.1.2.1 Améliorer les connaissances sur les espèces en situation précaire, les habitats sensibles et les habitats fauniques;

3.1.2.2 Encourager et améliorer les pratiques d'aménagement ayant pour effet de préserver les habitats fauniques (travaux forêt-faune, pratiques sylvicoles adaptées, préservation des bandes riveraines, etc.) et les milieux sensibles (milieux humides et habitats riverains, montagneux et anciens);

3.1.2.3 Localiser, prioriser et restaurer les habitats dégradés
(ex. : restauration de bandes riveraines, correction de problèmes d'érosion, élimination d'obstacles à la libre circulation des poissons).

Une équipe composée de membres des 3 OBV responsables de ce projet ont exploré une partie du territoire public de Chaudière-Appalaches afin de caractériser et de recueillir des informations sur l'état des traverses de cours d'eau. Le projet a permis, avec une superposition des tracés des chemins forestiers avec ceux des cours d'eau, de produire un inventaire de traverses potentielles. Le territoire étudié est caractérisé par la présence d'aires de prépondérance de l'omble de fontaine où 92 traverses de cours d'eau étaient à caractériser. Dans ces zones, des inventaires ichtyologiques ont eu lieu à l'aide d'un engin de pêche électrique pour recenser la présence de l'omble de fontaine.

Ce présent rapport sur l'état des traverses d'eau et de leurs impacts environnementaux permettra donc de peindre un portrait de l'état de situation des traverses de cours d'eau de ce segment du territoire en 2020 en considérant les principes de base de protection de la ressource en eau et des habitats aquatiques, principalement celui de l'ombre de fontaine. Cette étude permettra ainsi aux divers acteurs forestiers de réaliser une gestion plus intégrée des traverses de cours d'eau et de mieux connaître et comprendre concrètement cette problématique d'aménagement du territoire grâce à des informations précises et localisées.

Les données recueillies concernant l'état de situation des traverses de cours d'eau dans le cadre de ce projet seront mises à la disposition des acteurs du milieu. Cela permettra aux acteurs qui aménagent le territoire, plus particulièrement les acteurs dans les domaines forestier et acéricole, d'avoir une information et des données à jour pour mieux prévoir les types d'aménagement pour leurs déplacements.

Enfin, ce projet démontre l'importance de la collaboration entre les diverses organisations de bassin versant et autres partenaires du milieu. Ce projet, en plus de cadrer dans des objectifs de conservation rationnelle de la qualité des habitats aquatiques et de gestion logique du réseau routier forestier, permet de réaliser une ou des actions inscrites aux plans d'action des plans directeurs de l'eau (PDE) de chaque OBV, actions ayant été

validées à l'époque par les acteurs du milieu et le ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MELCC). Le projet contribue donc à l'avancement de leur mandat, tant envers les acteurs du milieu, la table de concertation de chaque OBV, qu'envers le MELCC. Pour ce faire, les 3 OBV ont déployé des efforts importants en termes de ressources humaine et monétaire afin de réaliser ce projet d'acquisition de connaissance des traverses de cours d'eau en territoire public dans la région administrative de Chaudière-Appalaches.

2 OBJECTIFS

L'objectif principal de ce projet d'acquisition de connaissances est de permettre à la TGIRT de prendre position et d'émettre des recommandations au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) en connaissance de cause lorsqu'il est question de la gestion de la voirie forestière et de ses impacts sur la qualité de l'habitat aquatique de l'omble de fontaine dans le cadre de la planification forestière. Pour ce faire, plusieurs sous-objectifs devaient être atteints :

- Établir un portrait de l'état des ponceaux en forêt publique afin d'avoir une vue d'ensemble de la problématique;
- Identifier les problématiques les plus présentes au niveau de l'état des ponceaux et des chemins forestiers;
- Proposer une priorisation des interventions où des correctifs doivent être apportés;
- Proposer des recommandations préliminaires d'action à réaliser pour corriger la situation des ponceaux problématiques.

3 PRÉSENTATION DE L'ÉQUIPE

Thierry Bergeron, Ingénieur forestier

Ingénieur forestier de formation, Thierry a grandement participé à la caractérisation des traverses de cours d'eau durant la période estivale. Ses connaissances dans le domaine de la foresterie ont été précieuses non seulement pour les observations terrain, mais aussi pour l'élaboration des recommandations.

Charles-Antoine Fillion, Technicien en bioécologie du CBE

Depuis 2019, Charles-Antoine occupe le poste de technicien en bioécologie. À ce titre, il assiste les chargés de projet dans l'élaboration et la mise en œuvre des projets en milieu aquatique.

Antony Deschênes-Bellavance, Chargé de projets et technicien de terrain à l'OBV du fleuve Saint-Jean

Titulaire d'une technique du milieu naturel de Saint-Félicien, Antony est chargé de projet en environnement principalement sur les espèces exotiques envahissantes ainsi que sur la faune et flore aquatique.

Bruno Fortin est chargé du plan directeur de l'eau pour l'OBV de la Côte-du-Sud

Titulaire d'un baccalauréat en étude de l'environnement et d'un DES en science géographique, Bruno est responsable de la mise à jour et du développement du plan directeur de l'eau. Du fait de ses compétences en géomatique, il répond aussi aux besoins en cartographie de l'OBV.

4 ORGANISMES PARTENAIRES

L'OBV de la Côte-du-Sud a été fondé en 2009, résultat de la fusion entre le Conseil de bassin versant de la rivière du Sud (COBAVERS) et le Groupe d'intervention pour la restauration de la Boyer (GIRB). Sa mission vise à assurer la concertation, la planification ainsi que la conciliation des usages de l'eau en fonction des principes de la gouvernance participative et de la mise en œuvre d'une gestion intégrée et concertée à l'échelle des bassins versants de notre territoire d'intervention. Son territoire de 2 840 km² s'étend de Beaumont à St-Roch-des-Aulnaies, en passant par Saint-Philémon. On compte parmi les principales rivières de son territoire les rivières du Sud, Boyer, Ferré et Trois-Saumons et plusieurs autres rivières se jetant dans le fleuve Saint-Laurent.

Le Conseil de bassin de la rivière Etchemin fondé en mars 2000, a pour mission d'être l'organisme responsable de la planification, de la concertation et de la conciliation des usages de l'eau ainsi qu'être le chef de file de la mise en œuvre de la gestion intégrée de l'eau à l'échelle des bassins versants de son territoire d'intervention. Ce dernier fait 1 581 km² et s'étend de Lévis jusqu'à Saint-Luc-de-Bellechasse. Les principales rivières du territoire sont les rivières Etchemin, Abénakis, Le Bras, à la Scie et des Couture.

L'OBV du fleuve Saint-Jean a été fondé en 2010. À l'instar des deux autres organismes de bassin versant intégrés à ce projet, le bassin versant du fleuve-Saint-Jean a la particularité de se diriger vers la Baie de Fundy. Le bassin versant ayant une superficie totale de 55 000 km² et partagée entre le Québec, le Nouveau-Brunswick et le Maine, l'OBV du fleuve Saint-Jean a la responsabilité de réaliser une concertation du territoire sur la portion québécoise d'une superficie de 7 200 km², répartie entre les régions administratives de Chaudière-Appalaches et du Bas-Saint-Laurent. En Chaudière-Appalaches, les cours d'eau principaux du bassin versant du fleuve Saint-Jean sont les rivières Daaquam, Noires-Nord-Est et Grande Rivière Noire.

5 PORTRAIT DU TERRITOIRE

5.1 Localisation

Les forêts publiques à l'étude sont réparties sur le territoire des MRC des Etchemins, Bellechasse, Montmagny, et L'Islet pour un total de 795 km². La MRC de Montmagny possède le plus de terre publique avec 332,42 km². Afin de faciliter la localisation de la zone à l'étude, il est possible de distinguer 6 zones principales, comme démontré à la figure 1. On retrouve une première zone (1) au niveau du Parc régional du Massif du Sud dans la région de Saint-Philémon. Cette section de terre publique est la seule partagée par les trois OBV. Par la suite, une deuxième zone s'étend d'Armagh jusqu'à Cap-Saint-Ignace, puis une 3^e jusqu'à Saint-Cyrille-de-Lessard. On retrouve une quatrième section (4) débutant à Saint-Fabien-de-Panet pour se terminer à Saint-Marcel. Une cinquième section (5) borde la frontière américaine au niveau de Sainte-Camille-de-Lellis. Une sixième et dernière zone (6), la plus au nord, est localisée dans le secteur de la municipalité de Saint-Omer.

CARACTERISATION DES TRAVERSES DE COURS D'EAU- ZONES D'ETUDE

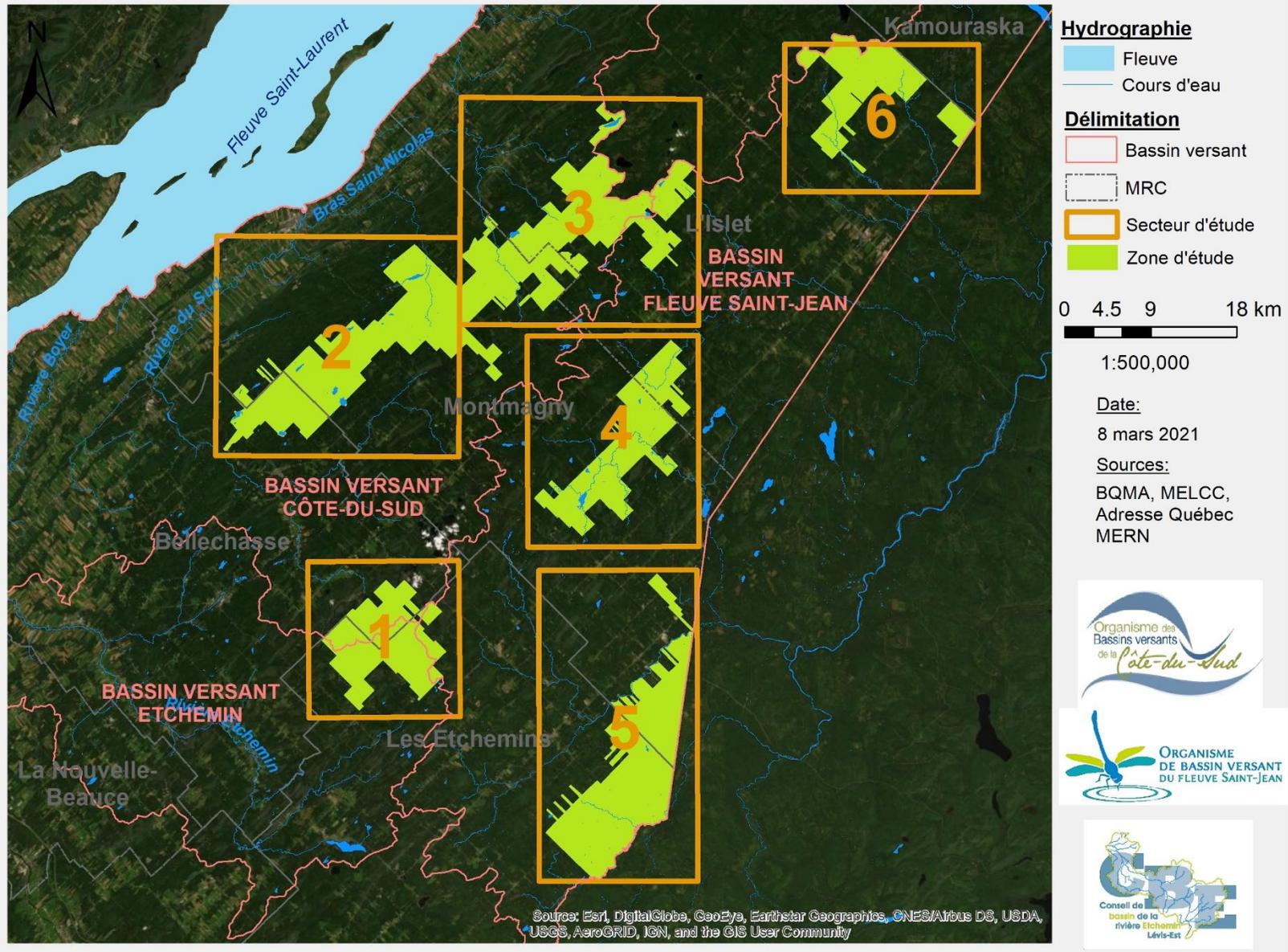


Figure 1 Délimitation des zones à l'étude

On y retrouve 1 568 km de routes en territoire public (MERN, 2019). Ces chemins, principalement d'anciennes routes forestières, sont utilisés aujourd'hui par des pêcheurs, des chasseurs, les associations de VTT et par les amateurs de plein air. On y trouve quelques chemins d'importances, notamment le chemin de la Rexfor Estate qui s'étend de la route 281 à Saint-Raphaël jusqu'à la route de l'Espérance à Cap-Saint-Ignace. Il y a aussi les immenses chemins établis pour la construction du parc éolien dans le Parc régional du Massif du Sud.

Le territoire étudié est caractérisé par 1 031 km de cours d'eau, soit 529 km de cours d'eau permanents et 501 km de cours d'eau intermittent (MERN, 2019). Quelques rivières d'importance traversent les terres publiques. Notamment, dans les secteurs 2 et 3, on retrouve la tête de bassin de la rivière du Sud de Saint-Euphémie à Armagh, la rivière Noire située elle aussi à Armagh, le bras Saint-Nicolas à la hauteur de Cap-Saint-Ignace, ainsi que la rivière des Perdrix à Notre-Dame-du-Rosaire. En zone 1, on retrouve la tête de bassin de la rivière Etchemin et la rivière de la Fourche dans le Parc régional du Massif du Sud. En zone 4, notons la présence de la rivière Noire Nord-Ouest à Saint-Appoline-de-Patton ainsi que les rivières Saint-Roch et du Rochu à Saint-Omer en zone 6. On retrouve aussi 19 lacs sur le territoire à l'étude, dont les lacs Isidore, des Plaines et Talon.

5.2 Aires de prépondérance

Quelques zones de prépondérance de l'omble de fontaine se situent en terre publique. C'est-à-dire qu'on retrouve dans ces secteurs des habitats propices à l'établissement et la reproduction de l'omble de fontaine, en plus d'être exempt d'espèces compétitrices. Ces zones, déterminées par MFFP, se font de plus en plus rares, d'où l'importance de leur porter une attention particulière. Dans le cas présent, on retrouve trois de ces zones, comme démontré à la figure 2. La première inclut l'ensemble du territoire du Parc régional du Massif du Sud (zone 1). La seconde est située sur les territoires de Notre-Dame-du-Rosaire et Saint-Euphémie-de-la-Rivière-du-Sud (zone 2). La troisième zone est un petit secteur à la limite des municipalités de Saint-Paul-de-Montmigny et Saint-Fabien-de-Panet (zone 4). Les inventaires biologiques réalisés dans le cadre du projet ont été effectués en majorité dans ces zones.

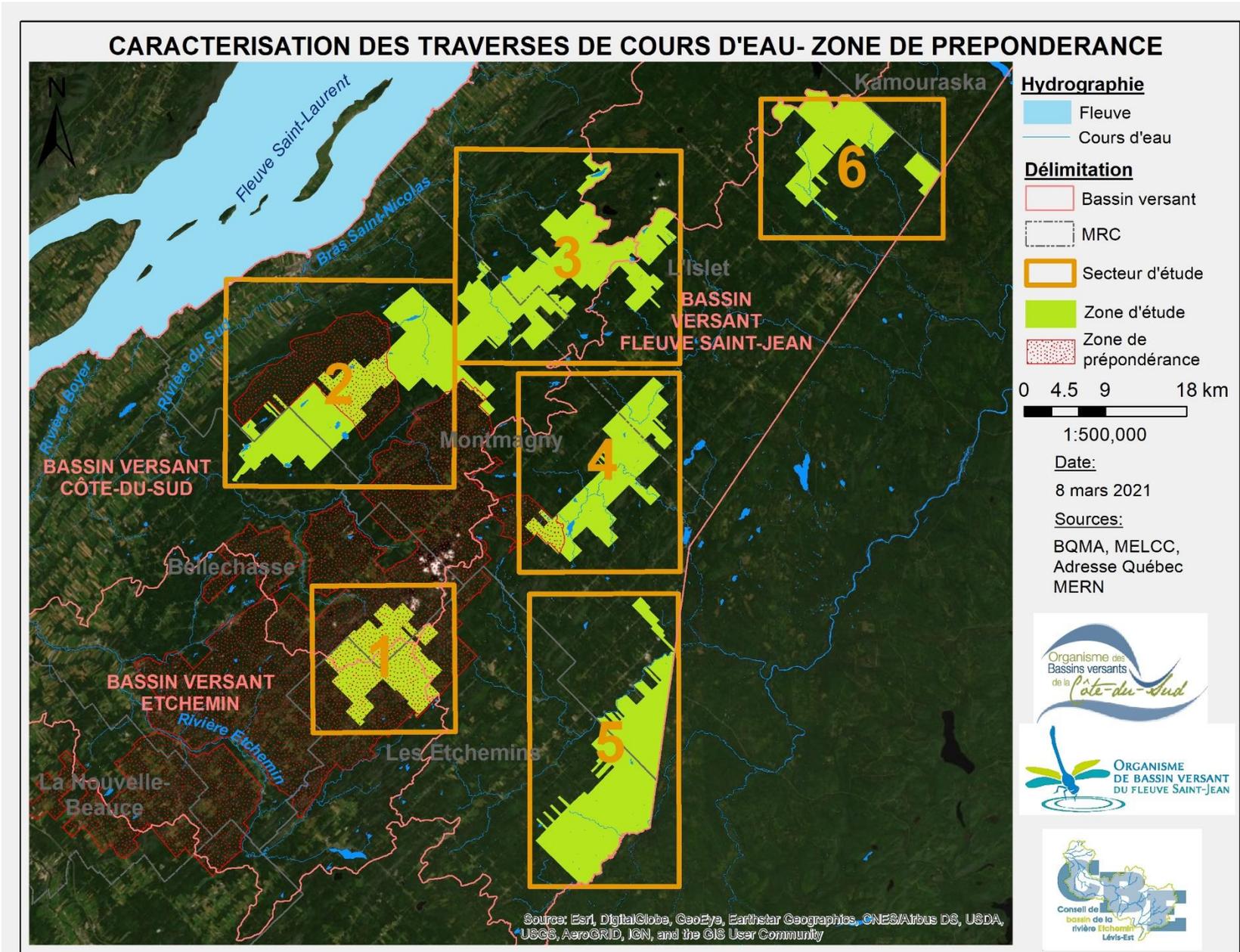


Figure 2 Zone de prépondérance de l'omble de fontaine sur le territoire étudié

6 MÉTHODOLOGIE

Cette section présente la méthodologie utilisée pour la caractérisation des ponceaux en terres publique, incluant la localisation des ponceaux ainsi que la préparation des outils géomatiques pour la prise de données terrain. La localisation des ponceaux, la préparation du système d'information géographique (SIG), du formulaire terrain et de la tablette terrain ont été réalisées du 15 au 26 juin 2020. Le 26 juin, une formation terrain a été offerte aux techniciens responsables de la caractérisation des ponceaux afin de se familiariser avec les outils et peaufiner le protocole terrain. En ce qui concerne la caractérisation, elle s'est principalement déroulée du 29 juin au 30 septembre. Par la suite, les données ont été traitées et analysées pour produire ce rapport.

6.1 Protocole terrain

La méthode d'inventaire utilisée est celle développée par Zec Québec en collaboration avec le MFFP et le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), décrit dans l'ouvrage « Méthode uniforme d'inventaire des traverses de cours d'eau dans les zecs du Québec ». Cette méthode permet de normaliser l'évaluation des ponceaux en mettant l'emphase sur la conservation de la faune aquatique, et non strictement sur le respect de la réglementation actuelle (RADF). De façon générale, les observations et mesures obtenues comprennent la caractérisation physique du ponceau, son état et la présence de problématiques.

La méthode a été bonifiée par l'ajout d'une caractérisation sommaire du cours d'eau. Une liste détaillée des données recueillies est présentée dans un document annexé au rapport. Ultimement, le protocole utilisé permet d'obtenir une appréciation de l'état de chacun des ponceaux visités ainsi que d'émettre une à deux recommandations sur les interventions requises pour corriger la situation localement.

En ce qui concerne les ponceaux de drainage, il est important de souligner qu'aucune fiche terrain n'a été remplie pour ceux-ci, étant donné leur grand nombre et leur faible impact sur l'omble de fontaine. Toutefois, l'emplacement a été géolocalisé pour chaque ponceau de drainage observé.

6.2 Outils géomatiques

Cette section décrit le travail réalisé en amont afin d'organiser la caractérisation des ponceaux. Ceci inclut la méthode de localisation des ponceaux ainsi que la préparation du formulaire électronique.

6.2.1 Localisation des ponceaux

Puisque le projet couvre un grand territoire, il n'est pas possible de circuler sur l'ensemble du réseau routier afin de trouver tous les ponceaux. C'est pourquoi la localisation des traverses de cours d'eau constitue l'information de base afin de pouvoir cibler les endroits à visiter sur le terrain. Malheureusement, il n'existe pas de base de données sur les ponceaux au Québec. On ne connaît donc pas leur nombre ni leur emplacement. L'utilisation de données Lidar, par la définition précise du réseau hydrographique et routier, aurait permis de cibler avec précision les ponceaux. Cependant, ces données ne seront disponibles en Chaudière-Appalaches qu'en fin 2021, soit après la période de financement du projet.

La localisation potentielle des cours d'eau a donc été extrapolée à l'aide de deux couches d'information géographique, soit le réseau routier d'AQréseau ainsi que le réseau hydrographique tiré de la Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ). Chaque croisement entre ces deux couches de données représente, de façon théorique, l'emplacement d'un ponceau. Cette méthode a permis d'obtenir la localisation potentielle de 544 ponceaux. Cette couche de données géographiques constitue l'information de base pour orienter l'équipe terrain.

6.2.2 Collecte de données

Plusieurs outils géomatiques ont été utilisés afin de faciliter la collecte et la gestion des données. Tout d'abord, un fond de carte a été créé à l'aide du logiciel cartographique *ArcGIS pro* afin de permettre à l'équipe de se repérer sur le terrain. Cette carte a ensuite été exportée sur *ArcGIS Online*. Ce SIG en ligne a permis entre autres la préparation de la base de données afin d'assurer l'intégralité des données. Un formulaire électronique a aussi été créé comprenant l'ensemble des données spécifié dans le document annexé à ce rapport.

L'équipe terrain avait à leur disposition une tablette électronique robuste permettant d'utiliser l'application *ArcGIS Collector*. Cette application permet de faire le lien avec *ArcGIS Online* et ainsi, d'avoir accès à la carte pour situer les ponceaux et au formulaire pour la collecte de données, et ce, même en l'absence d'une connexion internet. La tablette offre l'option de géolocalisation, outil essentiel afin de retrouver chacun des ponceaux précédemment localisés.

Collecter

Nouvelle entité
Aucune position

Route

Type d'infrastructure *

Matériaux *

État de l'infrastructure *

Type d'écoulement *

% d'obstruction

Type d'obstruction *

Cause de l'obstruction

Source de sédiments/érosion *

Figure 4 Formulaire sur tablette électronique



Figure 3 Cartographie hors ligne disponible sur tablette électronique

Les déplacements sur la majorité du territoire se sont effectués en camionnette afin de pouvoir atteindre le plus de ponceaux possible, même ceux sur des chemins moins bien entretenus. Durant la visite estivale, plusieurs ponceaux étaient difficilement accessibles dû à la présence de barrière ou encore à l'état très détériorer de certains chemins forestiers. L'équipe terrain a donc réussi à rejoindre quelques propriétaires de barrière

afin d'avoir accès à ces portions de territoire. De plus un VTT a été utilisé pendant deux semaines à la fin du mois d'août pour caractériser les ponceaux inaccessibles en camion.

6.3 Pêche électrique

Des pêches électriques ont été réalisées dans les semaines du 31 août au 13 septembre dans les zones de prépondérance de l'omble de fontaine. Les secteurs de pêches ont été déterminés à la suite de la complétion des fiches de caractérisation de ponceau. De cette façon, l'équipe terrain a pu confirmer les endroits propices à la réalisation des pêches électriques basée sur leurs observations, notamment le type de substrat, la localisation du site ou tout simplement par l'observation visuelle d'omble de fontaine.



Figure 5 Équipe de pêche électrique

6.4 Caractérisation des frayères potentielles

La présence de frayère demeure difficile à confirmer sans l'observation de géniteurs et de comportement de fraie. C'est pourquoi la caractérisation des frayères potentielles identifiées au cours de l'été a été effectuée à l'automne pendant la période propice à la reproduction.

Pour obtenir un portrait le plus exhaustif possible des sites de reproduction de l'omble de fontaine tout en considérant leur répartition à travers l'aire d'étude, un protocole de caractérisation inspiré du « Guide d'identification des frayères à omble de fontaine dans les cours d'eau » et « Méthode uniforme d'inventaire des traverses de cours d'eau dans les

zecs» (MFFP, 2006 et Latrémouille et al. 2014) a été développé. La caractérisation a été réalisé de l’aval vers l’amont sur un tronçon de 100m, soit 50m de part et d’autre du ponceau. De cette façon, une appréciation générale du secteur et des perturbations immédiates au ponceau pouvait être effectuée.

Les principales caractéristiques prise en compte sur le terrain, présenté au tableau 6.1., ont permis d’obtenir une appréciation générale de la qualité du milieu pour la reproduction de l’omble de fontaine. Tous les sites caractérisés respectent ces éléments. Par la suite, une attention particulière a été porté à la présence de comportement de reproduction de l’espèce.

La température et le pH sont également des paramètres physicochimiques qui ont été noté sur le terrain à l’aide d’un thermomètre et d’une sonde multi paramètre YSI *ProPlus Galvanic DO pH ORP Quatro 4 Meter*. Finalement, le jugement et l’expérience des membres de l’équipe en aménagement et gestion de l’habitat de l’omble de fontaine a également permis d’obtenir des résultats cohérents et des remarques facilement justifiables.

Tableau 6.1 Caractéristique générales des frayères à omble de fontaine (MFFP, 2006)

Paramètres	Valeurs
Profondeur	10 cm à 30 cm
Vitesse	< 0,9 m/s
Substrat	Prédominance de gravier de 0,9 cm à 5 cm Peu de particules fines (< 30 % de 1 mm et moins)
Pente	< 5 %
Écoulement	Écoulement d’eau interstitiel adéquat dans le substrat en raison d’un gradient hydraulique favorable ou d’un apport en eau souterraine

Pour synthétiser les résultats et attribuer une classe aux frayères selon leur qualité, une appréciation a été effectuée selon les critères du tableau 6.2.

Tableau 6.2 Critères de classification pour l'évaluation des frayères

Classification	Critère
A	Observation de comportement de reproduction de SAFO et habitat idéal
B	Observation de SAFO, aucun comportement de reproduction et habitat idéal
C	Aucune observation de SAFO et habitat idéal

6.5 Analyse multicritère

L'analyse des données vise l'obtention d'une vue d'ensemble des problématiques retrouvées sur le territoire, ainsi que la localisation de celles-ci. Toutefois, dans une optique de conservation de l'habitat de l'omble de fontaine, il est intéressant de transposer l'analyse de ces données dans un contexte relié aux problématiques impactant cette espèce.

Dans le cas présent, l'analyse multicritère se pose donc comme un outil d'aide à la décision afin de répondre à la question suivante : *Quels ponceaux devraient être priorités afin de protéger ou améliorer l'habitat de l'omble de fontaine?* La figure 3 présente les critères retenus à cet effet.

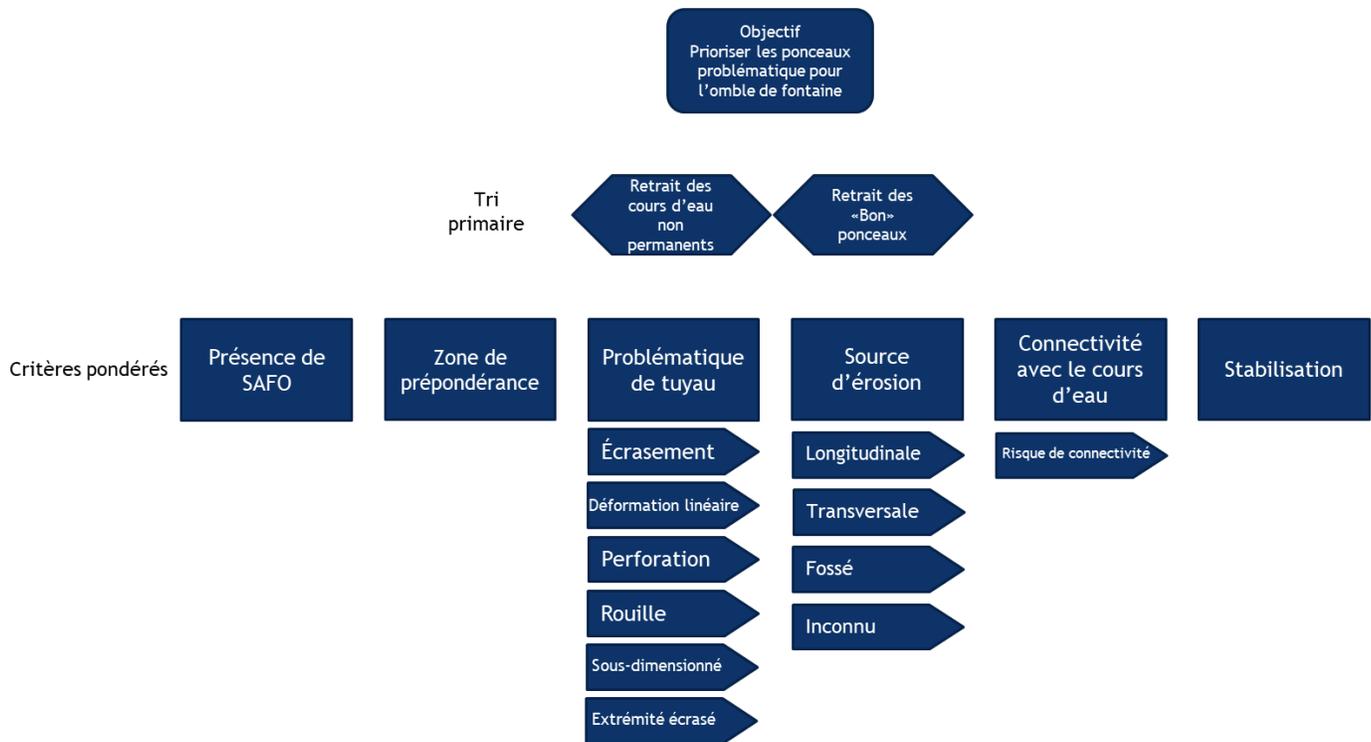


Figure 6 Organigramme de l'analyse multicritère

Dans un premier temps, deux critères ont été identifiés afin de faire un premier tri des ponceaux et éliminer ceux qui ne posent pas problème à l'espèce. Les ponceaux caractérisés comme étant *bons* ont été écartés de l'analyse pour ne garder que les ponceaux jugés acceptables ou critiques. Le deuxième critère de tri est le type d'écoulement. La truite mouchetée ayant peu de chances de se retrouver dans des ponceaux de drainage ou dans des cours d'eau intermittents, ceux-ci ont été exclus de l'analyse multicritère.

Par la suite, les critères de priorisation ont été identifiés et pondérés sur la base de leur impact respectif sur l'habitat de l'omble de fontaine. Selon cette logique, plus un ponceau obtient une note élevée, plus celui-ci est impactant. Les deux premiers critères sont, bien

sûr, la présence d'omble de fontaine (basé sur l'inventaire ichtyologique effectuée par l'équipe) ainsi que la localisation du ponceau dans une zone de prépondérance.

Par la suite, les problématiques reliées au tuyau lui-même sont considérées, soit l'écrasement, la perforation, la rouille, la déformation linéaire, le sous-dimensionnement, la longueur insuffisante du tuyau ainsi que l'écrasement des extrémités. Chacune de ces problématiques a été pondérée, puisque leur impact potentiel sur l'habitat aquatique varie. La perforation, la rouille et l'écrasement sont les plus graves puisqu'ils causent un problème structurel au ponceau et démontrent la fin de vie utile de celui-ci. Le sous-dimensionnement et l'écrasement des extrémités peuvent, quant à eux, causer de l'obstruction et ainsi, causer des problématiques à plus long terme. (Jutras, 2020; Carrier, 2020)

L'érosion est un critère de priorisation particulièrement important puisqu'il conditionne la viabilité des frayères. Les ponceaux ainsi que les chemins forestiers peuvent être la source d'apport de sédiment dans les cours d'eau, et ce, à plusieurs niveaux. Cependant, la provenance de l'érosion change l'importance de l'impact sur le milieu et les coûts associés à la correction de la problématique. L'importance du critère d'érosion varie donc en fonction de son origine. Tout d'abord, l'érosion provenant du chemin, qu'elle soit longitudinale ou transversale sont les plus graves, puisqu'ils apportent une grande quantité de sédiments dans les cours d'eau. On considère aussi l'érosion provenant du fossé ainsi que les sources inconnues. (Jutras, 2020; Carrier, 2020)

Le troisième critère de priorisation est la présence de connectivité entre le fossé de drainage et le cours d'eau. Selon le RADF, un fossé ne devrait pas se trouver dans un périmètre de 20 m d'un cours d'eau. Dans le cas contraire, les risques que le fossé et le cours d'eau se connectent sont grands et cette connexion entraîne souvent un apport de sédiments dans le cours d'eau.

La stabilisation est le dernier critère de priorisation. Il indique une érosion en cours ou possible. Selon le RADF, la stabilisation doit être effectuée à l'aide d'un géotextile recouvert d'un enrochement, d'un mur de soutènement ou d'une revégétalisation des

pentés. Si aucun de ces moyens n'est employé, ou s'ils sont employés de manière instable, il y a risque d'érosion.

6.6 Pondération des critères d'analyse

Comme démontré précédemment, plusieurs éléments associés aux traverses de cours d'eau et aux chemins peuvent avoir un impact significatif sur l'habitat aquatique. Cependant, certains éléments sont plus problématiques que d'autres, d'où l'importance de pondérer chacun des critères de notre analyse. L'ensemble des critères sont présentés en ordre d'importance à l'annexe 1. L'ordre a été déterminé à la suite de discussions avec des spécialistes dans le domaine. La première a eu lieu avec Anabelle Carrier, biologiste au (MFFP) et la deuxième avec Sylvain Jutras, ingénieur forestier et professeur agrégé et directeur du baccalauréat en aménagement et environnement forestiers de l'Université Laval. Lors de ces rencontres, l'approche multicritère leur a été présentée et des discussions ont eu lieu sur les critères impactant l'habitat de l'omble de fontaine. Ces échanges ont servi de base pour délimiter l'importance des critères analysés dans le cadre de ce projet.

La méthode de pondération des critères a été effectuée en comparant chacun des critères avec les autres et en leur attribuant des importances relatives au mieux de la perception de l'équipe en lien avec leur connaissance. Par la suite, les pondérations ont été normalisées pour chaque critère avant d'être utilisées dans la formule d'évaluation des ponceaux.

Formule évaluation ponceaux =

$$(0.60 \times \text{Critères SAFO}) \times (0.40 \times (\text{Poids normalisé critère}_1 + \text{Poids normalisé critère}_2 + \text{Poids normalisé critère}_3 \dots))$$

Critères SAFO =

$$(\text{SAFO} \times 0.4) + (\text{Prépondérance} \times 0.6)$$

Dans un premier temps, la formule permet de prioriser les ponceaux en zone de prépondérance ainsi que les ponceaux où l'omble de fontaine a été observé grâce à une pondération plus importante attribuée aux *Critères SAFO* qu'aux *Poids normalisés des*

critères. De cette façon, on s'assure de prioriser en majorité les ponceaux se trouvant dans l'aire de répartition de l'omble de fontaine.

De plus, les ponceaux en zone de prépondérance (*Prépondérance*) obtiennent une pondération supérieure comparativement à la présence d'omble de fontaine (*SAFO*), puisque des pêches n'ont pas été réalisées sur l'ensemble des ponceaux à l'étude. De ce fait, il est fort probable que l'on retrouve de l'omble de fontaine à certains ponceaux dont le cours d'eau n'a tout simplement pas été échantillonné dans le cadre des opérations de pêche électrique.

Par la suite, la valeur obtenue par ponceau est normalisée à l'aide de la formule suivante :

$$\frac{(Valeur\ du\ ponceau - Valeur\ minimale)}{(Valeur\ maximale - Valeur\ minimale)}$$

Nous obtenons ensuite la liste des ponceaux les plus problématiques pour l'omble de fontaine selon leur emplacement ainsi que les problématiques qu'on y retrouve.

7 RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

7.1 Localisation des ponceaux

Au départ, à l'aide de la géomatique, 544 ponceaux ont été localisés, dont 105 en zone de prépondérance de l'omble de fontaine. À la suite de la campagne de caractérisation, ce sont 461 ponceaux qui ont été répertoriés sur les 544 préalablement localisés. Cette différence entre le nombre de ponceaux répertoriés et ceux localisés à l'aide de la géomatique est due à plusieurs facteurs comme l'inexactitude des données géospatiales avec la réalité terrain ou des ponceaux retrouvés dans des milieux inaccessibles. Ces éléments sont mentionnés dans la discussion de ce rapport dans la section 8.1 – Défis terrain.

Des 461 ponceaux répertoriés, 109 sont en zone de prépondérance. En résumé, si on exclut les drainages (116 au total), c'est **343 fiches de caractérisation** qui ont été remplies, dont **75 en zone de prépondérance de l'omble de fontaine**.

7.2 État des ponceaux

Comme le démontre le tableau 1, l'état des ponceaux en territoire public est plutôt mauvais. En effet, la majorité des ponceaux caractérisés sont dans un état critique (35%). Si l'on ajoute les ponceaux jugés *acceptables*, c'est plus de la moitié (58%) qui nécessite des interventions. Ces ponceaux ont atteint, ou presque, la fin de leur durée de vie utile. Cette constatation est d'autant plus préoccupante en zone d'allopatrie, où 37% des ponceaux caractérisés ont été jugés comme étant *critique*.

Tableau 7.1 État général des ponceaux

État	Emplacement		Total	Pourcentage
	Allopatrie	Hors Allopatrie		
Bon	23	91	114	33%
Acceptable	17	63	80	23%
Critique	28	92	120	35%
Inconnu	7	22	29	8%
Total	75	268	343	100%

Lorsqu'on considère ces résultats par zone d'étude comme démontré au tableau 2, il est possible de préciser davantage les secteurs problématiques. Dans un premier temps, on remarque qu'aucune zone ne possède plus de 50% de ponceau jugé comme étant *Bon*. Les zones 4 et 1 sont les plus critiques avec seulement 15% et 24% respectivement pour les ponceaux sans problématique. À noter que la zone 1 se retrouve entièrement en zone d'allopatrie. Inversement, les ponceaux caractérisés en zone 5 et 3 sont généralement en meilleur état avec 44% et 40% des ponceaux qui sont en bon état.

Il est toutefois important de noter que les zones avec le plus grand nombre de ponceaux nécessitant des interventions (états *Acceptable* et *Critique*) sont les zones 2 avec 45 ponceaux, 3 avec 44 ponceaux et 4 avec 30 ponceaux.

Tableau 7.2 État des ponceaux par zone

Zone	État				Total
	Bon	Acceptable	Critique	Inconnu	
Zone 1	12 (24%)	13 (26%)	19 (38%)	6 (12%)	50 (100%)
Zone 2	31 (38%)	17 (21%)	28 (35%)	5 (6%)	81(100%)
Zone 3	34 (40%)	21 (24%)	26 (30%)	5 (6%)	86(100%)
Zone 4	19 (44%)	9 (21%)	10 (23%)	5 (12%)	43(100%)
Zone 5	6 (15%)	11 (27%)	19 (46%)	5 (12%)	41(100%)
Zone 6	12 (28%)	9 (21%)	18 (43%)	3 (7%)	42(100%)
Total	115 (33%)	80 (23%)	121 (35%)	29 (8%)	343(100%)

7.2.1 Problématiques récurrentes

L'érosion provenant des chemins est la problématique la plus rencontrée sur le territoire. En effet, 53% des sites caractérisés ont été identifiés comme étant une source de sédiments au cours d'eau. C'est principalement la présence d'**érosion longitudinale** du chemin qui en est la source, soit l'apparition de sillons (écoulement préférentiel) dans le sens de la route causée par un mauvais profilage du chemin ou par la création d'ornières dues aux passages répétés des voitures qui empêchent l'évacuation régulière de l'eau. Ce type d'érosion provient d'une mauvaise pratique d'entretien des chemins ou simplement de l'inexistence d'entretien.

Une autre source importante de sédiments est la **connectivité des eaux de fossés** avec le cours d'eau. Selon le RADF, le détournement des eaux de fossé vers la végétation doit être situé entre 20 et 30 m du cours d'eau afin de limiter la quantité et la vitesse de l'eau s'écoulant directement dans ce dernier. Cette problématique engendrée par une mauvaise distanciation entre l'eau de fossés et le cours d'eau a été retrouvée dans 55% des sites caractérisés.

Une autre problématique d'importance concerne la présence de plusieurs **ponceaux ayant atteint leur fin de vie utile**. En effet, 29% des ponceaux caractérisés possèdent des problématiques en lien avec le tuyau lui-même, soit majoritairement des tuyaux écrasés, perforés ou rouillés. Dans ces cas, le remplacement du ponceau est inévitable, puisque non seulement il ne remplit plus ses fonctions, mais devient une source potentielle de sédiments et un obstacle à la libre circulation du poisson.

En ce qui concerne la fragmentation des habitats, les ponceaux caractérisés ne semblent pas causer de problème de façon générale. Seulement 9 chutes empêchant la circulation du poisson ont été observées. De plus, environ 15% des ponceaux caractérisés étaient assez obstrués pour empêcher le passage du poisson.

7.2.2 Pêches électriques

Des pêches ont été réalisées dans les secteurs 1, 2, 3 et 4. Aucune pêche n'a été effectuée dans les secteurs 5 et 6. D'après les observations sur le terrain et les historiques de pêches, ces deux dernières zones ne constituent pas des milieux propices à l'établissement de l'omble de fontaine puisqu'on y retrouve plusieurs milieux humides et des substrats de cours d'eau dominé par la matière organique.

La grande majorité des pêches ont été réalisées dans les zones de prépondérance. Quelques-unes d'entre elles ont été effectuées en périphérie de celle-ci, plus précisément sur le territoire des municipalités d'Armagh, Saint-Raphaël et Saint-Cyrille-de-Lessard. Au total, 39 stations de pêche électriques ont été réalisées (voir figure 4). Sur celles-ci, l'omble de fontaine a été pêché sur 22 stations, dont 15 où elle est la seule espèce à avoir été pêchée. Ces stations sont principalement retrouvées dans le secteur d'allopatie du massif du Sud. Les autres espèces retrouvées lors des pêches électriques sont le chabot tacheté (*Cobus Bairdii*), le naseux noir de l'est (*Rhinichthys Atratulus*), le mulot à cornes (*Semotilus Atromaculatus*), le meunier noir (*Catostomus Commersonii*) et la ouitouche (*Semotilus Corporalis*).

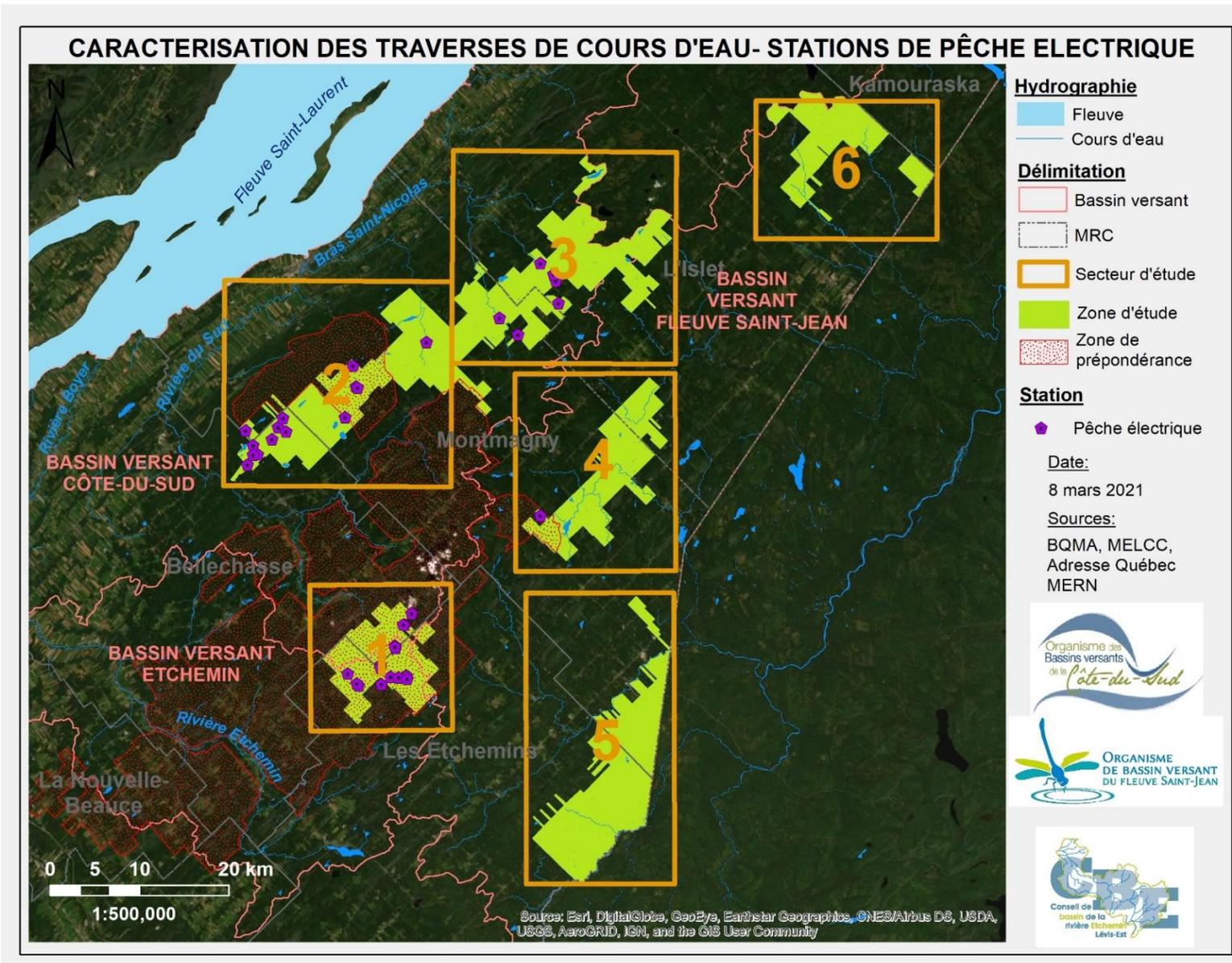


Figure 7 Localisation des stations de pêche électrique

7.2.3 Caractérisation des frayères

Comme décrit dans la méthodologie, certains cours d'eau ont été revisités afin d'évaluer la présence potentielle de frayères pour l'omble de fontaine. 15 tronçons ont été caractérisés dans les secteurs 1 à 4.

Parmi les 15 tronçons, des comportements de reproduction ont été observés entre le 22 septembre et le 5 octobre dans le secteur 1. Une seule frayère a été confirmée par l'observation directe de comportement de reproduction et 3 par la présence de nettoyage du substrat. Pour ces raisons, une classe de A leur a été attribuée.

Quatre autres stations situées dans les zones 1,2 et 4 ont obtenu la classe B. Sur ces sites, des individus ont été observés mais aucun comportement de reproduction n'a été observé. Huit autres stations ont obtenu une classe C. Sur ces stations, l'habitat correspondait aux besoins de l'omble de fontaine pour la reproduction mais aucun individu n'y a été observé en période de reproduction.

Finalement, il faut demeurer prudent quant à l'interprétation de ces résultats. En effet, ils fournissent une bonne synthèse pour appuyer les données sur la qualité des habitats pour l'omble de fontaine. Toutefois, l'effort d'inventaire est demeuré trop faible pour interpréter et documenter exhaustivement l'impact des ponceaux sur leur distribution à travers le territoire.

Caractérisation des frayères potentielles

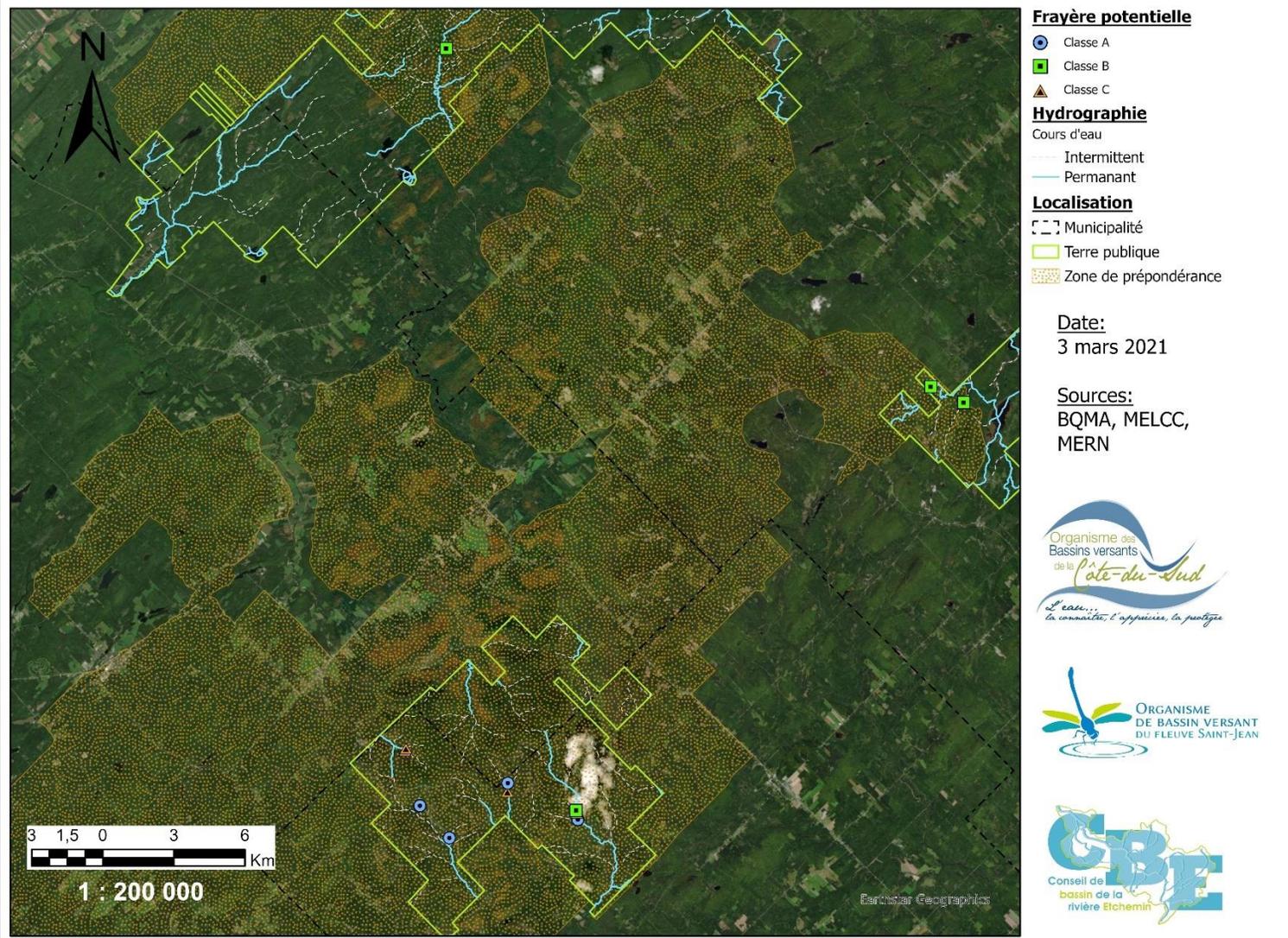


Figure 9 Frayères caractérisées

7.3 Analyse multicritère

L'analyse multicritère a permis d'identifier les 30 ponceaux ayant le plus d'impact négatif sur l'omble de fontaine. Comme présenté à la figure 9, la grande majorité (21) de ces ponceaux se retrouve dans la zone 1 du Parc régional du Massif du Sud. Cela s'explique par le fait que cette zone est le seul endroit entièrement inclus dans une zone de prépondérance de l'omble de fontaine et que plusieurs spécimens ont été capturés ou observés sur ce territoire. De plus, des problématiques sévères au niveau du tuyau ont été observées à plusieurs endroits. On retrouve aussi une concentration de ponceau prioritaire dans la zone de prépondérance au niveau de la municipalité de Notre-Dame-Du-Rosaire.

Une liste des ponceaux prioritaires pour l'habitat faunique est disponible à l'annexe 4.

Ponceaux priorités - Résultat de l'analyse multicritère

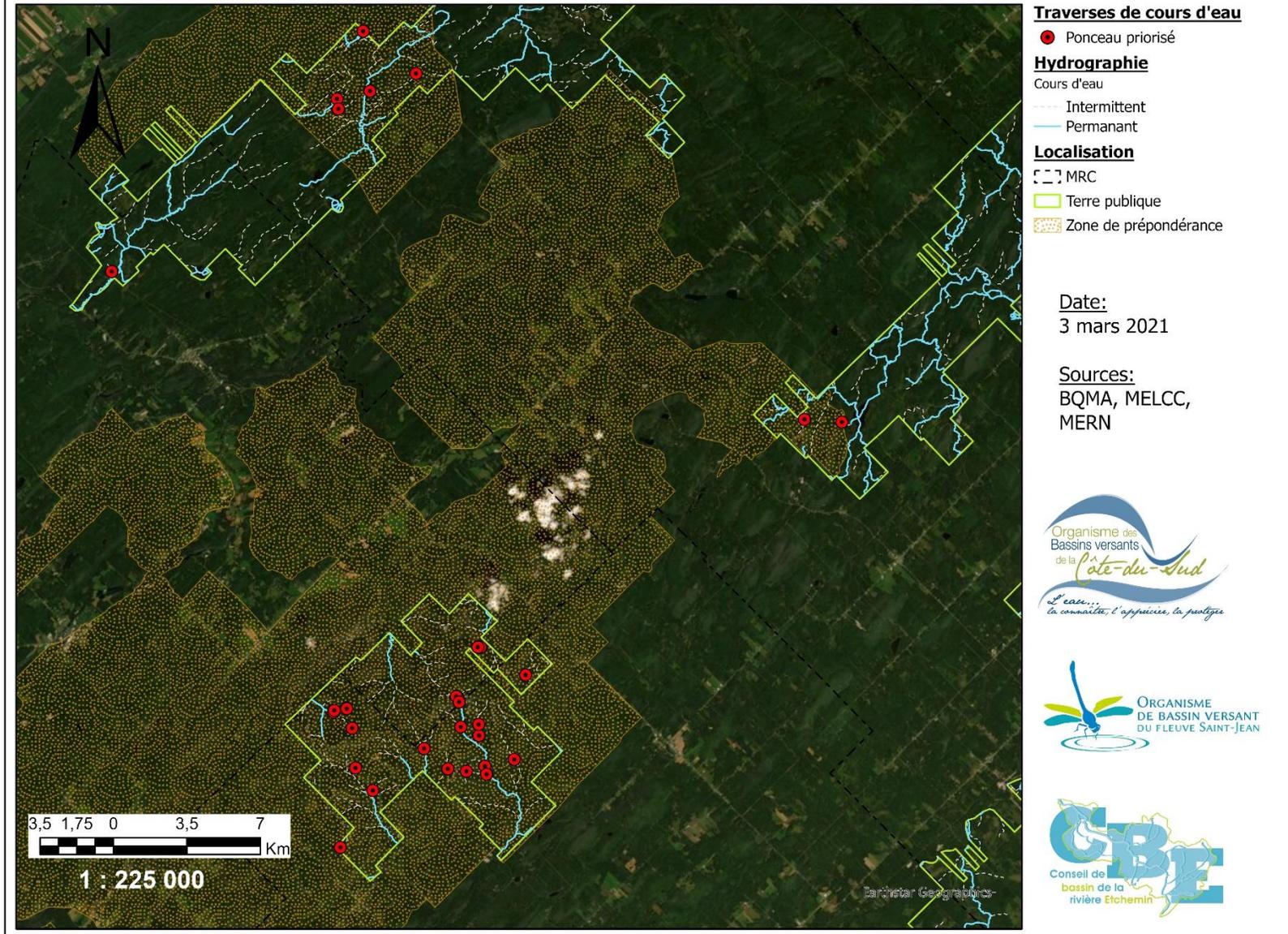


Figure 10 Localisation des ponceaux priorités

8 DISCUSSION

8.1 Défis terrain

Plusieurs défis ont été rencontrés lors des travaux de caractérisation des traverses de cours d'eau, le plus grand étant l'accessibilité à ceux-ci. Certains ponceaux en milieu plus éloigné ou encore sur de très vieux chemins forestiers inutilisés depuis plusieurs années n'ont pas pu être caractérisés, puisqu'ils n'étaient pas possible de s'y rendre, même à l'aide d'un VTT. De plus, malgré le fait d'être en territoire publique, l'équipe terrain s'est vu bloquer la route par plusieurs barrières cadenassées.

L'exactitude des données géospatiales de cours d'eau et des routes, particulièrement les chemins forestiers, a aussi été un défi pour l'équipe terrain. En effet, une fois sur le terrain, certains cours d'eau ne croisaient pas de chemin ou n'existaient tout simplement pas. Nous avons aussi observé certains chemins forestiers qui n'apparaissaient pas sur nos cartes. Un bon exemple est celui d'un ancien chemin de fer converti en route de VTT. On retrouvait sur ce chemin plusieurs ponceaux de grande taille.

Ces obstacles rencontrés démontrent que la base de données géospatiales ne comprend certainement pas 100% de tous les ponceaux présents en terre publique. Il serait difficile d'évaluer le pourcentage de ponceaux qui n'ont pas été caractérisés. Il serait possible de répondre plus précisément à cette question avec l'arrivée des données Lidar dans la région de Chaudière-Appalaches, prévue pour l'année 2021.

8.2 Exactitude des zones de prépondérance

Les zones de prépondérance de l'omble de fontaine ont été établies il y a plusieurs dizaines d'années. Il est donc possible que les limites de celles-ci aient changé avec le temps. Par exemple, à partir des résultats de pêches réalisées dans le cadre de ce projet, il semblerait que la zone de prépondérance située entre Armagh et Notre-Dame-du-Rosaire n'en soit plus une. Bien que quelques petits cours d'eau en tête de bassin restent en allopatric, la plupart du territoire a été colonisé par d'autres espèces comme le naseux noir, le mulot à cornes et le meunier noir. Toutefois, une étude plus approfondie permettrait de confirmer l'état de la zone de prépondérance.

Cependant, la zone d'allopatric du massif du sud est toujours valide puisqu'aucun poisson d'une espèce concurrente n'a été trouvé dans la zone 1 ni dans les autres parties de la zone d'allopatric visitées.

8.3 Contexte des recommandations d'interventions

Les recommandations d'interventions sont basées sur l'état du ponceau et ne prend pas en compte le milieu dans le lequel ce ponceau se situe. C'est-à-dire que la recommandation est préliminaire et devrait être confirmée par une analyse plus poussée de la situation particulière de chaque ponceau. Ces recommandations visent à servir de base pour faire un premier tri sur l'ensemble des ponceaux du territoire public étudié afin de faciliter la planification d'actions et d'interventions pour limiter les effets de la dégradation des infrastructures sur la faune aquatique et la qualité de l'eau.

8.4 Analyse multicritère

Il est à noter que les poids attribués à chacun des critères sont basés principalement sur les connaissances des membres de l'équipe ainsi que sur des discussions avec des spécialistes. Ainsi, il y a matière à interprétation pour les équations et il serait nécessaire d'explorer, par exemple par l'entremise d'une étude universitaire, le développement d'une équation avec des pondérations déterminées avec une méthode scientifique plus poussée et validée.

Dans le cadre de ce projet, nous considérons que l'analyse multicritère nous permet de cibler les ponceaux problématiques pour l'espèce.

9 RECOMMANDATIONS

Les résultats obtenus dans le cadre de ce projet ainsi que les observations terrain permettent de proposer en toute connaissance de cause certaines recommandations qui permettront de diminuer l'impact des traverses de cours d'eau et des chemins forestiers sur l'habitat de l'omble de fontaine.

Dans un premier temps, il est primordial **d'assurer l'application du RADF** pour la réfection et la construction de nouveau ponceau au niveau des entreprises qui opèrent en territoire public. Puisque le RADF est une réglementation assez récente (2018), il est

possible que certaines entreprises n'aient pas changé leur façon de faire pour se conformer à la nouvelle réglementation.

Dans un deuxième temps, **un entretien adéquat et suffisant du réseau routier** permettrait de pallier la problématique la plus présente sur le territoire, soit l'érosion des chemins menant à l'apport de sédiments dans les cours d'eau. Toutefois, cette solution s'applique plus particulièrement aux chemins empruntés fréquemment par les utilisateurs du territoire. En ce qui concerne les chemins très peu utilisés ou même abandonnés, il serait beaucoup trop coûteux d'entretenir l'ensemble de ceux-ci. Il devient alors intéressant au point de vue économique et environnemental de **fermer certains chemins et d'en retirer les ponceaux** afin de réduire le nombre de points de contact entre le réseau routier et les cours d'eau. De cette façon, les coûts d'entretien du réseau routier sont diminués et l'impact sur l'habitat aquatique est réduit. Si les passages sont peu fréquents et que les approches de la traverse à gué sont bien stabilisées, cette option peut être moins dommageable que de garder un ponceau qui tombera en désuétude et causera du tort à l'environnement. Dans cette optique, il serait possible de retirer manuellement des ponceaux dans des secteurs ciblés (Communication personnelle du professeur titulaire du cours d'hydrologie de l'Université Laval, Sylvain Jutras) ou encore de demander aux compagnies forestières de retirer les ponceaux lorsqu'ils quittent des secteurs où il n'y aura plus de coupes avant longtemps. Cependant, la question doit être mûrement réfléchie et discutée.

9.1 Plan de gestion des ponceaux par bassin versant

Afin de guider davantage les interventions sur le terrain, il est proposé d'opter pour une planification par bassin versant. Cette approche permettrait de maximiser les efforts de réhabilitation des infrastructures en terre publique en ce qui a trait à l'amélioration de l'habitat de l'omble de fontaine. En effet, la réfection d'une multitude de ponceaux dispersés sur l'ensemble du territoire a beaucoup moins d'effet que la réfection de plusieurs ponceaux dans un même bassin versant puisque les efforts sont fragmentaires au lieu d'être ciblés et connectés.

Une intervention par bassin versant permet de conserver une connectivité pour le déplacement des espèces aquatiques, comme l'omble de fontaine, tout en limitant les

coûts associés à de telles interventions, puisque cela nécessite un moins grand déplacement des ressources.

À titre d'exemple, la figure 10 démontre que 9 ponceaux priorités par l'analyse multicritère se retrouvent dans la tête de bassin versant de la rivière Etchemin (Zone 1). De plus, des comportements de reproduction de l'omble de fontaine y ont été observés lors des travaux de caractérisation des frayères. Un plan d'intervention pour la gestion des ponceaux présent dans cette zone serait bénéfique pour la population d'omble de fontaine présente en allopatrie en réalisant des interventions moins coûteuses, car les déplacements de la machinerie sont limités. Il serait même possible d'effectuer certaines corrections mineures à d'autres ponceaux situés à proximité.

Ponceaux priorités - Gestion par sous-bassin versant

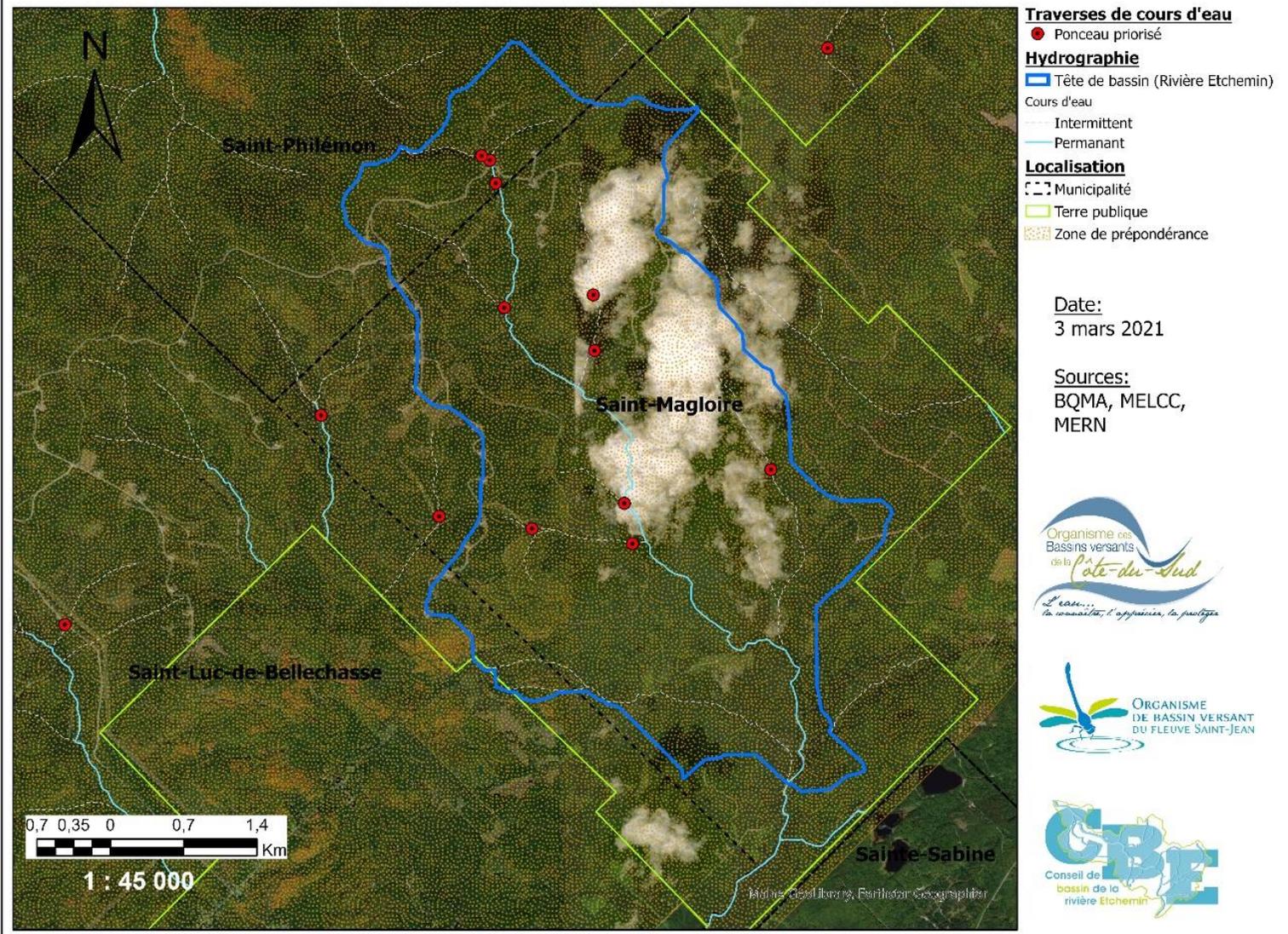


Figure 11 Priorisation de la réfection des ponceaux par sous-bassin versant

CONCLUSION

La caractérisation des ponceaux en terre publique réalisée dans le cadre de cette étude est une première étape vers l'amélioration des infrastructures et des routes ayant un impact sur l'omble de fontaine. Plus de 500 ponceaux ont été localisés. De ceux-ci, 343 ont été caractérisés, dont 75 en zone de prépondérance de l'omble de fontaine. En plus d'obtenir un portrait général de l'état des ponceaux, l'étude vient confirmer que l'apport de sédiments en provenance des chemins est la problématique la plus répandue. C'est une situation qui peut être corrigée sur les chemins plus passants par un ajustement de la méthode ou la fréquence d'entretien. En ce qui concerne les chemins abandonnés ou très peu fréquentés, le retrait des ponceaux serait beaucoup moins dommageable pour l'habitat aquatique que de laisser en place un ponceau en fin de vie utile. Ensuite, l'analyse multicritère a permis de cibler les ponceaux les plus problématiques pour l'habitat de l'omble de fontaine. On retrouve une forte concentration de ponceaux problématique dans la zone 1, soit sur le territoire du Parc régional du Massif du Sud.

Pour la suite, les recommandations présentes dans la base de données offrent une première évaluation de l'ampleur des travaux à réaliser. Toutefois, dans l'éventualité de travaux pour la réfection de ponceaux, une analyse plus poussée doit être faite afin d'élaborer une stratégie répondant aux besoins du milieu. Par exemple, un ponceau situé sur un chemin abandonné devrait-il être remplacé? Il aurait été tout simplement impossible de pousser cette réflexion à l'échelle du territoire couvert par la présente étude.

Finalement, il est important de souligner que les recommandations proposées nécessiteront non seulement des sommes importantes pour assurer leur réalisation, mais aussi une volonté politique ainsi qu'une volonté des utilisateurs de ces chemins forestiers. Puisqu'il est question d'infrastructure en terre publique, il n'est pas simple de savoir à qui revient la facture de la mise en place de ces mesures. C'est pourquoi il est primordial de se pencher sur les sources de financement potentielles et de faire preuve d'imagination et d'ouverture d'esprit. Par exemple, il pourrait être intéressant d'explorer la possibilité de financer la réfection de ponceaux par des projets de compensation.

**ANNEXE 1 – DOCUMENT DESCRIPTIF DE LA BASE DE
DONNÉES**

ANNEXE 2 – PONDÉRATION DES CRITÈRES

Critère en ordre d'importance		
A	Tuyau perforé	Signe de fin de vie du ponceau, doit être changé
B	Tuyau écrasé	Signe de fin de vie du ponceau, doit être changé
C	Présence de rouille	Signe de fin de vie du ponceau, doit être
D	Érosion longitudinale	Source importante d'érosion
E	Érosion transversale	Source importante d'érosion
F	Connectivité avec le cours d'eau	Source importante d'érosion
G	Érosion provenant du fossé	Source d'érosion modérée
H	Tuyau sous-dimensionné	Source potentielle d'obstruction
I	Risque de connectivité	Source potentielle d'érosion
J	Stabilisation non conforme	Source potentielle d'érosion
K	Déformation linéaire	Problématique sur le plus long terme
L	Extrémité écrasée	Source potentielle d'obstruction
M	Source	Érosion présente, mais de source inconnue

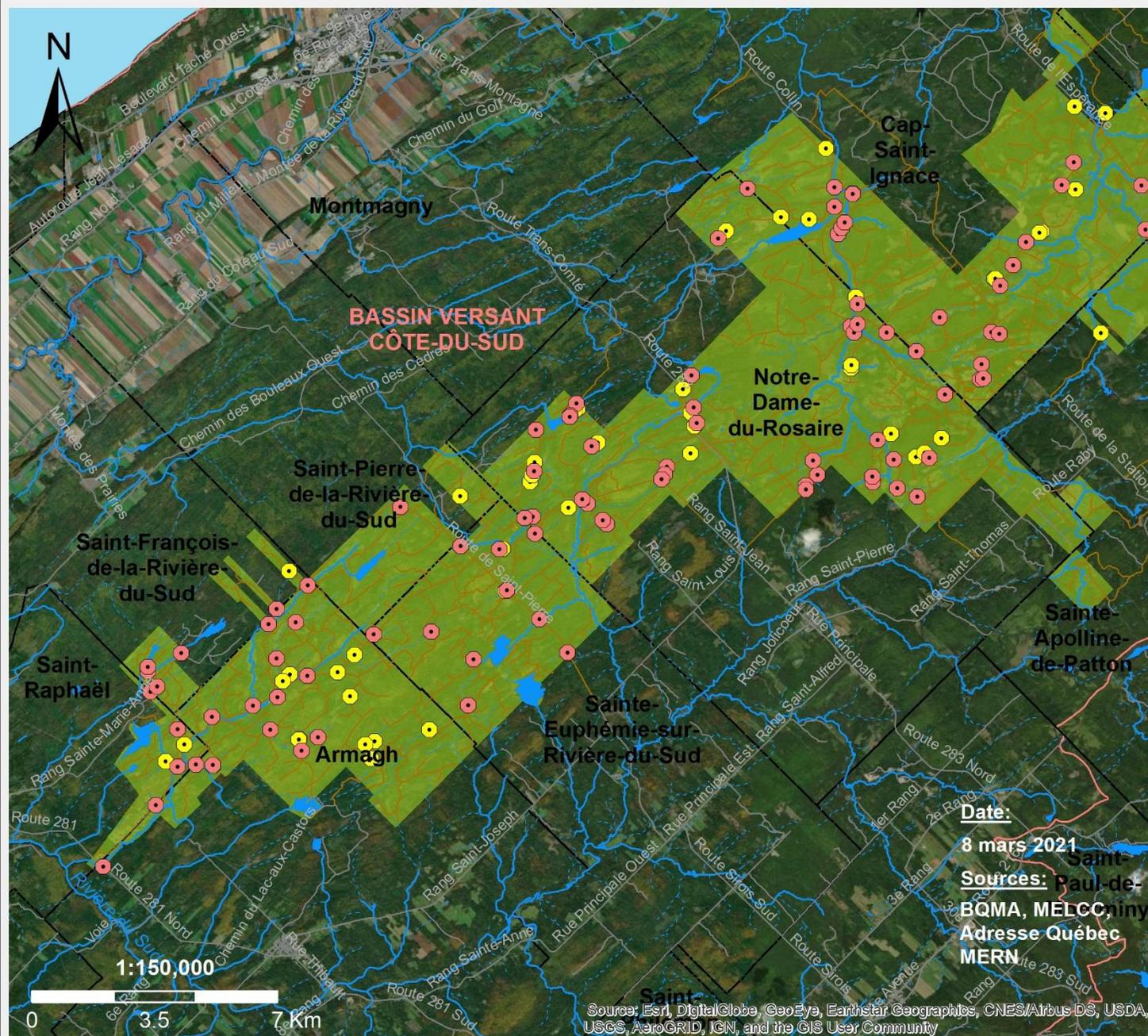
Figure 12 Critères en ordre d'importance

Importance relative	
Égale	1
Un peu	3
Moyen	5
Beaucoup	7
Énormément	10

Critère	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Poids normalisés
A	1	1	3	3	3	5	5	7	10	10	10	10	10	0,154
B	1	1	3	3	3	5	5	7	10	10	10	10	10	0,154
C	0,3333	0,33333	1	3	3	5	5	7	10	10	10	10	10	0,147
D	0,3333	0,33333	0,3333	1	1	3	5	7	10	10	7	7	10	0,122
E	0,3333	0,33333	0,3333	1	1	3	5	7	10	10	7	7	10	0,122
F	0,2	0,2	0,2	0,3333	0,333	1	3	3	3	3	3	7	10	0,067
G	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,333	1	3	3	5	5	7	10	0,070
H	0,1429	0,14286	0,1429	0,1429	0,143	0,333	0,333	1	3	3	5	7	7	0,054
I	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,333	0,333	0,3333	1	3	5	5	5	0,040
J	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,333	0,2	0,3333	0,33333	1	3	5	5	0,031
K	0,1	0,1	0,1	0,1429	0,143	0,333	0,2	0,2	0,2	0,3333	1	5	5	0,025
L	0,1	0,1	0,1	0,1429	0,143	0,143	0,143	0,1429	0,2	0,2	0,2	1	1	0,007
M	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1429	0,2	0,2	0,2	1	1	0,007

Figure 13 Tableau de pondération des critères

LOCALISATION DES TRAVERSES DE COURS D'EAU- SECTEUR D'ETUDE 2



Hydrographie

- Fleuve
- Cours d'eau:
 - Permanent
 - Intermittent

Délimitation

- Bassin versant
- Municipalité
- Zone d'étude

Traverses de cours d'eau

- Ponceau
- Ponceau de drainage

Réseau routier

- Chemin forestier
- Autres routes



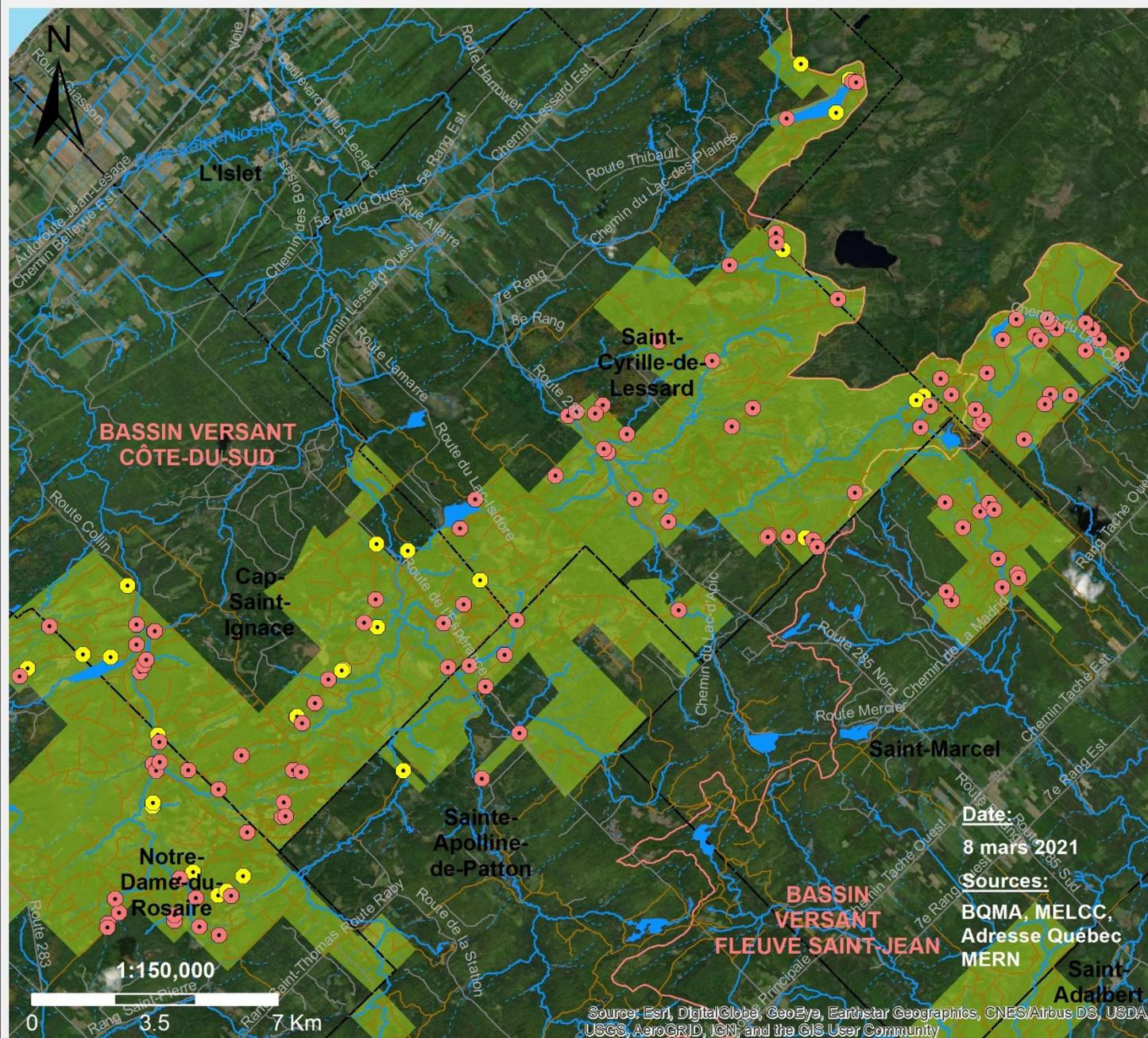
Date:

8 mars 2021

Sources: Paul de-BQMA, MELCC, niny
Adresse Québec
MERN

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

LOCALISATION DES TRAVERSES DE COURS D'EAU- SECTEUR D'ETUDE 3



Hydrographie

-  Fleuve
-  Cours d'eau: Permanent
-  Intermittent

Délimitation

-  Bassin versant
-  Municipalité
-  Zone d'étude

Traverses de cours d'eau

-  Ponceau
-  Ponceau de drainage

Réseau routier

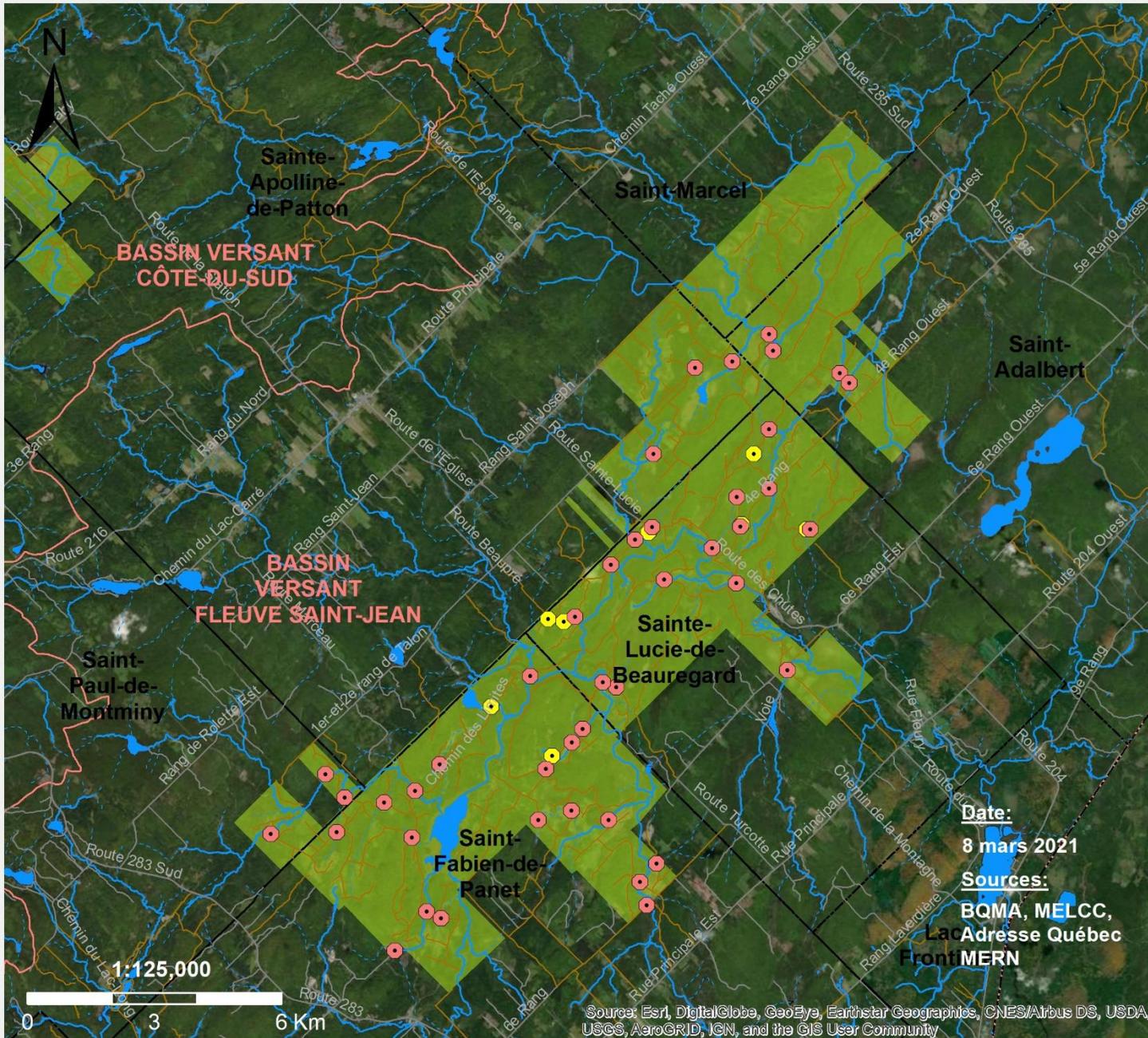
-  Chemin forestier
-  Autres routes



Date:
8 mars 2021
Sources:
BQMA, MELCC,
Adresse Québec
MERN

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

LOCALISATION DES TRAVERSES DE COURS D'EAU- SECTEUR D'ETUDE 4



Hydrographie

- Fleuve
- Cours d'eau:
 - Permanent
 - Intermittent

Délimitation

- Bassin versant
- Municipalité
- Zone d'étude

Traverses de cours d'eau

- Ponceau
- Ponceau de drainage

Réseau routier

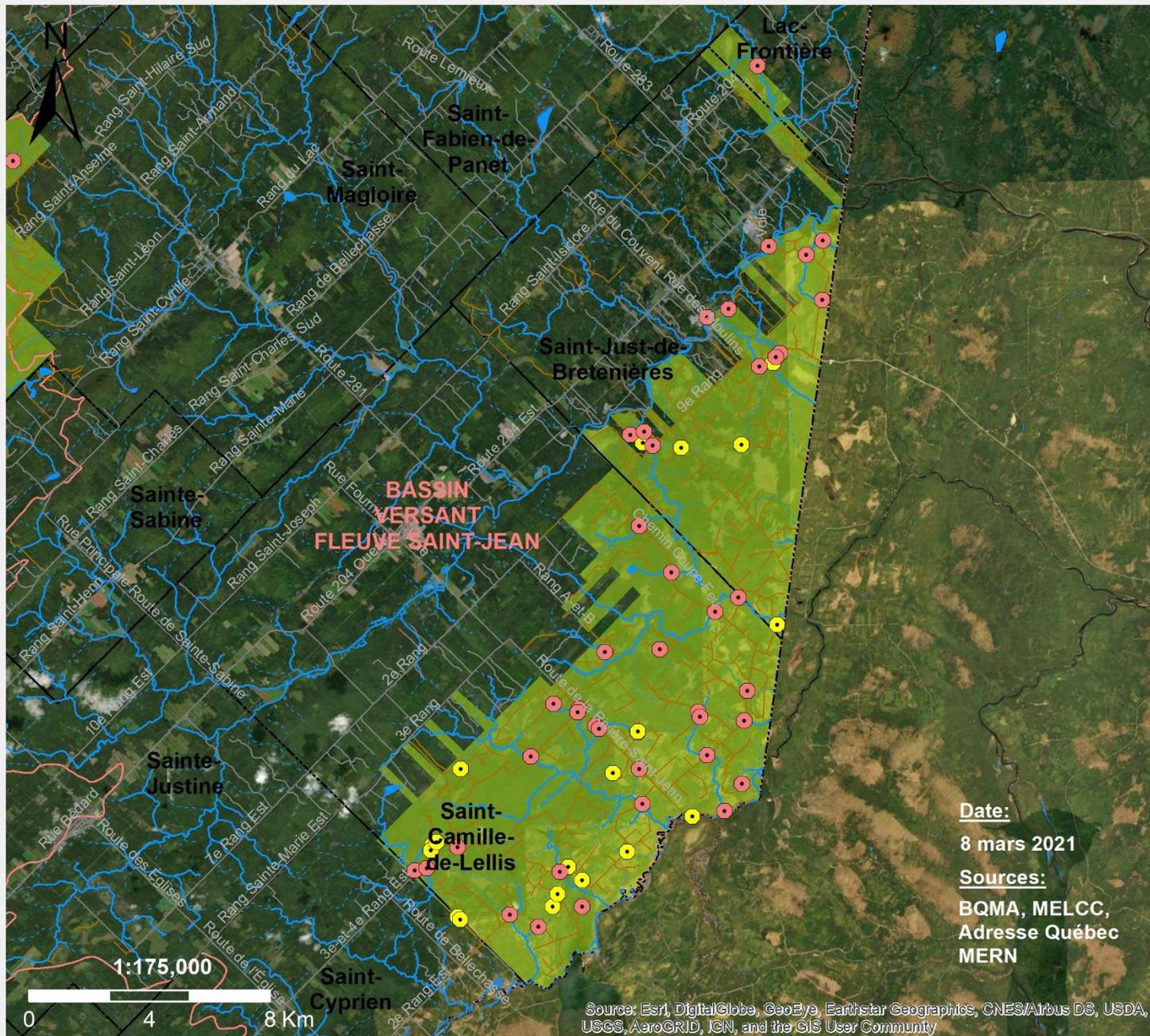
- Chemin forestier
- Autres routes



Date:
8 mars 2021

Sources:
BQMA, MELCC,
La Adresse Québec
Front MERN

LOCALISATION DES TRAVERSES DE COURS D'EAU- SECTEUR D'ETUDE 5



Hydrographie

- Fleuve
- Cours d'eau:
 - Permanent
 - Intermittent

Délimitation

- Bassin versant
- Municipalité
- Zone d'étude

Traverses de cours d'eau

- Ponceau
- Ponceau de drainage

Réseau routier

- Chemin forestier
- Autres routes

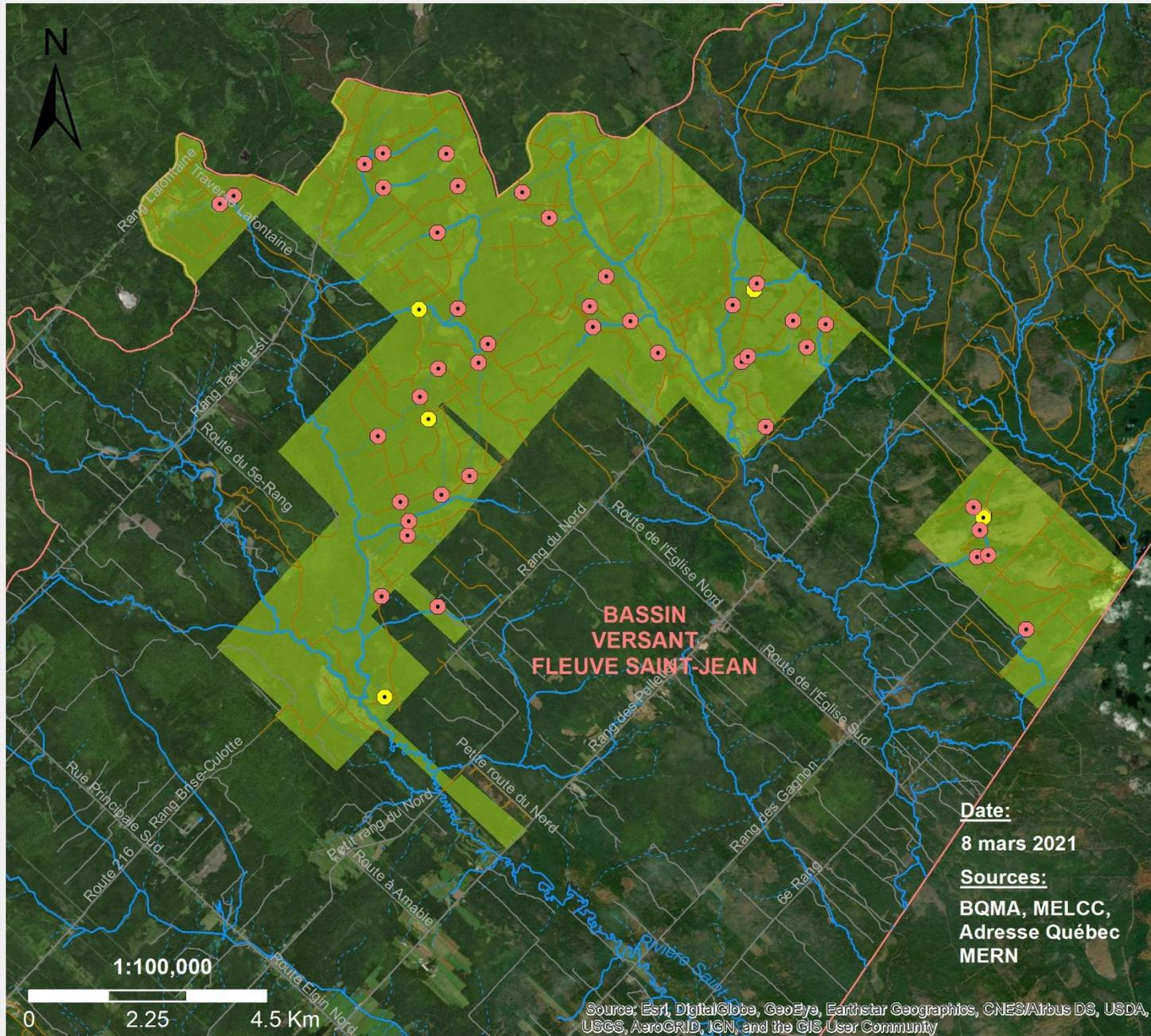
Date:
8 mars 2021

Sources:
BQMA, MELCC,
Adresse Québec
MERN



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

LOCALISATION DES TRAVERSES DE COURS D'EAU- SECTEUR D'ETUDE 6



Hydrographie

Fleuve

Cours d'eau:

Permanent

Intermittent

Délimitation

Bassin versant

Municipalité

Zone d'étude

Traverses de cours d'eau

Ponceau

Ponceau de drainage

Réseau routier

Chemin forestier

Autres routes

Date:

8 mars 2021

Sources:

BQMA, MELCC,
Adresse Québec
MERN



Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community

ANNEXE 4 – LISTE DES PONCEAUX PRIORITAIRES

Tableau 9.1 Ponceaux priorisés par l'analyse multicritère

Numéro de traverse	Zone	Critère				
		Présence d'ombre de fontaine	Problématique de tuyau	Connectivité du fossé avec le cours d'eau	Source d'érosion	Stabilisation
6	1	X	X	X	X	X
19	1	X	X	X	X	
23	1	X	X	X	X	X
2	1	X	X	X	X	
20	1		X	X	X	X
105	2	X	X			X
176	2		X		X	X
610	2		X		X	X
12	1	X		X	X	
33	1	X		X	X	
668	1	X		X	X	
165	2		X	X	X	
7	1		X		X	
399	1		X		X	
612	1		X		X	
3	1		X	X		X
17	1	X			X	X
393	4			X	X	X
398	1			X	X	X
403	1			X	X	X
106	2		X	X	X	
16	1			X	X	
34	1			X	X	
37	1			X	X	
377	4		X			X
415	1			X	X	
402	1				X	X
666	1		X			
180	2	X		X	X	X
38	1				X	

BIBLIOGRAPHIE

Anabelle Carier, biologiste (communication personnelle, 19 novembre 2020) –
Présentation et discussion de la méthodologie

Bujold. J-N., Vachon. M. (2016). Guide d'identification de frayères à omble de fontaine
dans les cours d'eau, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 12 p.

Bureau du forestier en chef (2010). Bilan d'aménagement forestier durable au Québec
2000-2008. Gouvernement du Québec, Roberval, Québec, 290 p.

Latrémouille et al. 2014. Méthode uniforme d'inventaire des traverses de cours d'eau
dans les zecs. Zecs Québec et Fondation de la faune du Québec. 58 p.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2015). Lignes
directrices pour la conservation des habitats fauniques (4e édition), Direction générale de
la valorisation du patrimoine naturel, 41 p.

Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (RADF), Loi sur
l'aménagement durable du territoire forestier, 1^{er} avril 2018, Chapitre A-18.1, r.0.01.

Sylvain Jutras, ing. f. (communication personnelle, 10 novembre 2020) – Présentation et
discussion de la méthodologie