

Développement des connaissances sur la connectivité écologique terrestre et aquatique : un survol des projets en cours



Virginie Lafontaine

Biologiste, M. Env., Cheffe d'équipe – Territoire et connectivité écologique

Direction de la connaissance écologique

Direction principale de la biodiversité

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

Rémy Pouliot

Biologiste, Ph. D., Chef de division – Habitats aquatiques

Direction des habitats aquatiques et de la prévention des risques

Direction principale de l'expertise sur la faune aquatique

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

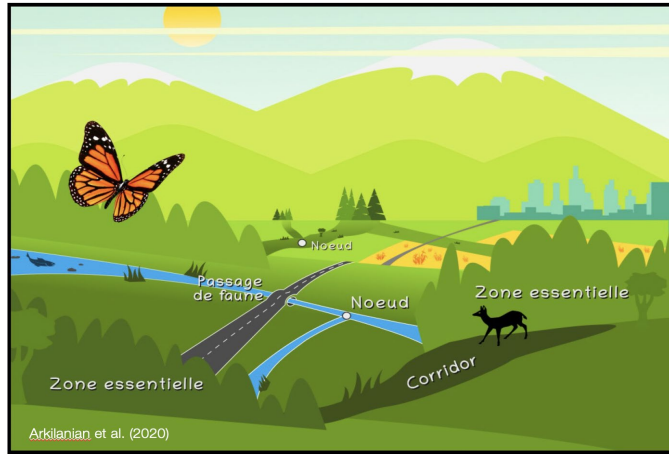


Plan de la présentation

- Un peu de contexte
- Acquisition de connaissances en connectivité écologique terrestre
 - Survol du projet de recherche
 - Historique du projet de recherche
 - Objectifs de diffusion de la base de données
 - Contenu de la base de données
 - Portée et limitations
- Projets menés en connectivité aquatique
 - Connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent
 - Traverses forestières
 - Limites de montaison
 - Problématique des espèces aquatiques envahissantes ou des espèces indigènes introduites
 - Pistes de réflexion
- Ressources Web



Un peu de contexte...



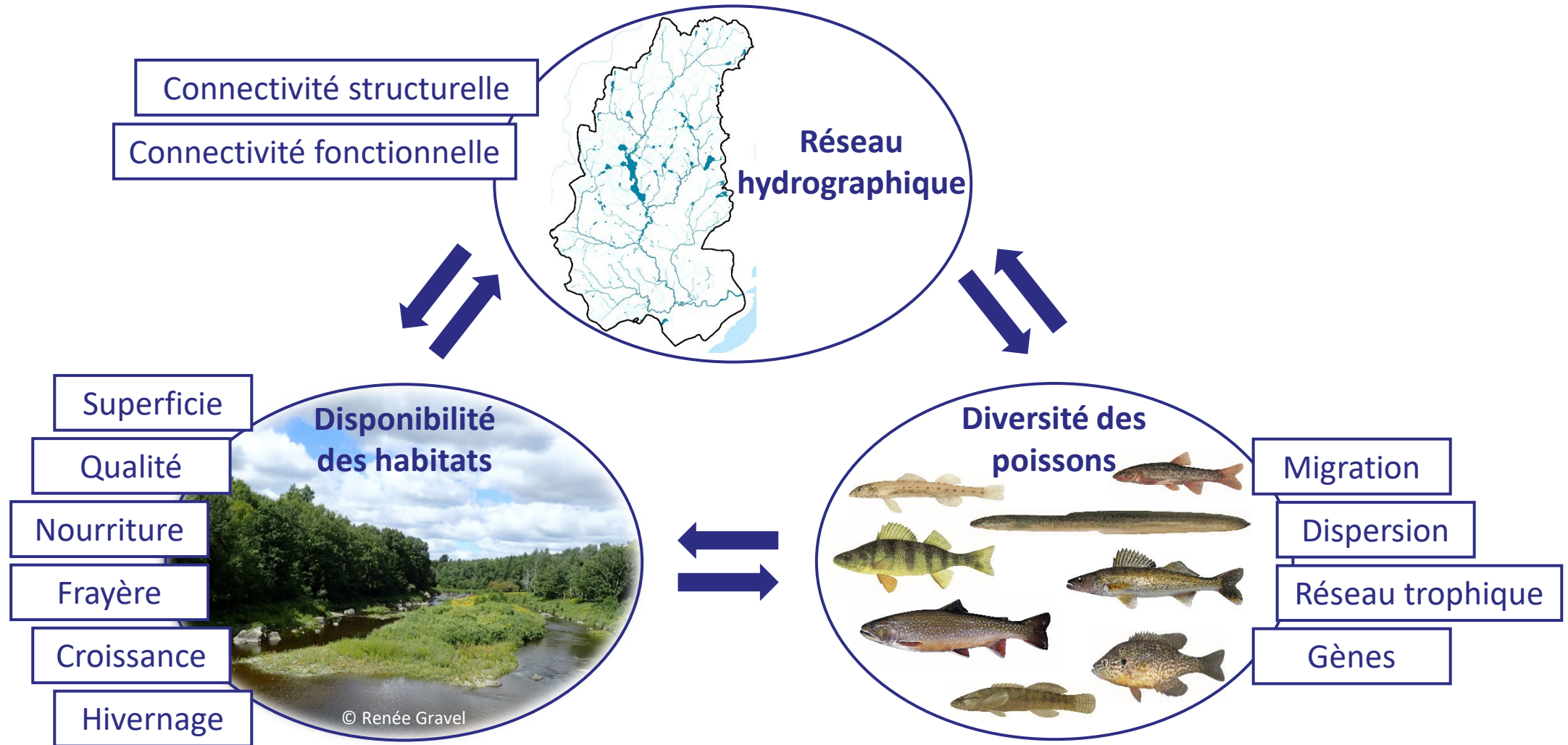
Connectivité écologique : Degré de connexion entre les divers milieux naturels présents au sein d'un même paysage, sur le plan de leurs composantes, de leur répartition spatiale et de leurs fonctions écologiques.



Pour les écosystèmes (terrestres ou aquatiques) cela implique :

- Une libre circulation des espèces
- L'interconnexion entre les habitats essentiels
- Une circulation des nutriments et de l'énergie

Un peu de contexte ...



Un peu de contexte ...

Bris de connectivité => Risques potentiels importants pour la faune :

- Fragmentation de l'habitat / Isolation de sections des cours d'eau
- Perte directe d'habitat
- Perte de productivité
- Extinction locale

**Une étude de cas :
L'anguille d'Amérique**



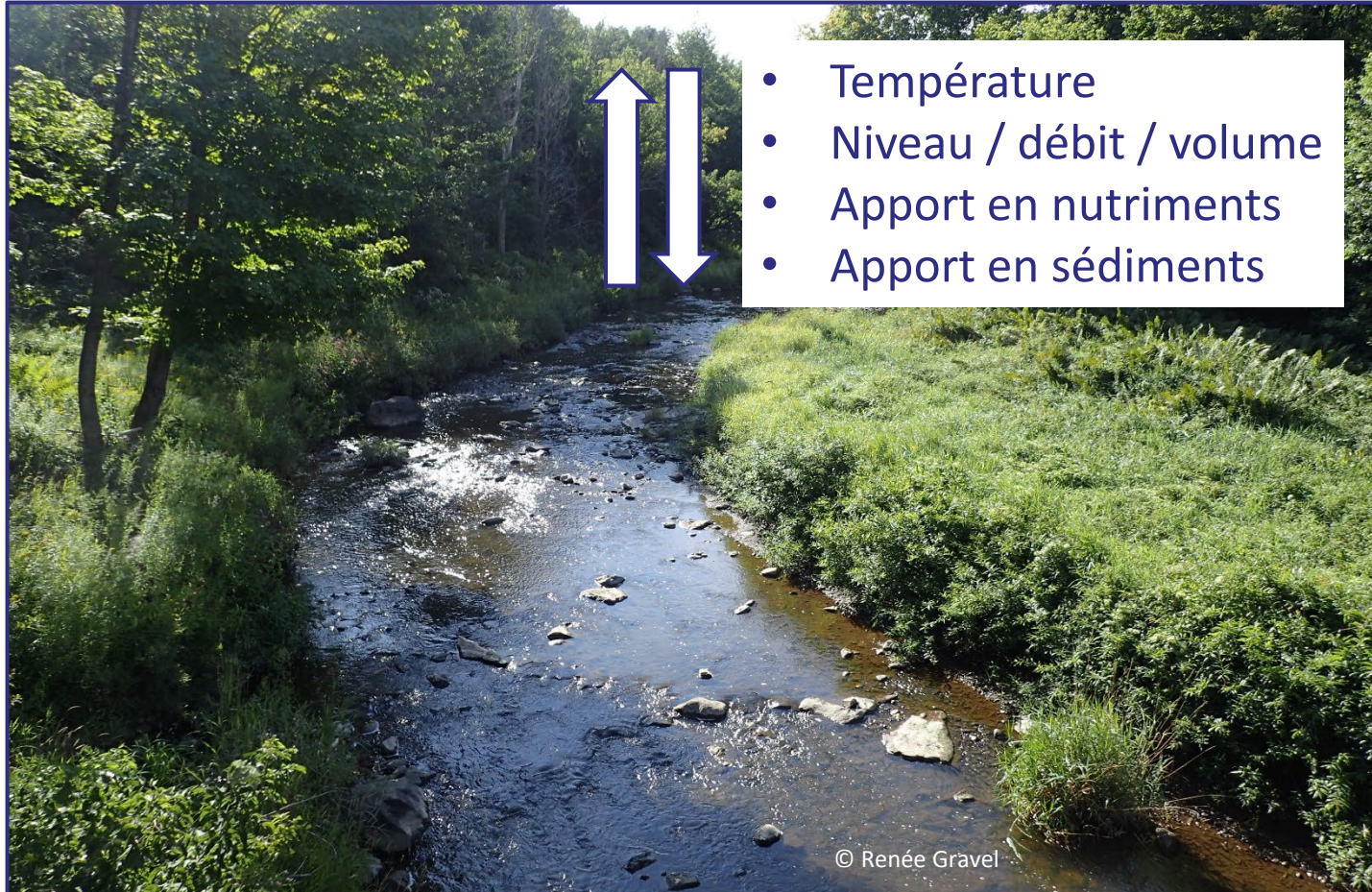
Un peu de contexte ...



↕ Connectivité longitudinale => Liens le long de l'écoulement du cours d'eau, sur toute sa longueur

↕ Connectivité latérale => Liens entre le cours d'eau et les zones humides ou les plaines inondables de chaque côté

Un peu de contexte ...



- Température
- Niveau / débit / volume
- Apport en nutriments
- Apport en sédiments

Bris de connectivité :

- Physique - Hydrique
- Sédimentaire - Physico-chimique

Longitudinale :



- Modification de la structure des cours d'eau



Latérale :

- Urbanisation
- Enrochement

Un peu de contexte ...



Bris de connectivité => Risques potentiels importants pour la faune aquatique

Il y a des solutions !

- Passes migratoires
- Passages fauniques
- Ponts à travée unique
- Retrait de structure
- Reconnexion avec la plaine inondable
- ...



La connectivité écologique terrestre et aquatique au Ministère

Mission du MELCCFP :

Protéger l'environnement, assurer la conservation et la mise en valeur de la **biodiversité** et jouer un rôle clé dans la transition climatique, dans une perspective durable, afin de contribuer aux enjeux prioritaires de la société québécoise.

Direction principale de l'expertise sur la faune aquatique :

- Planifier et coordonner les actions gouvernementales pour la conservation et la gestion durable des **espèces aquatiques exploitées**, pour le rétablissement et le maintien des **espèces menacées, vulnérables et susceptibles d'être désignées** ainsi que pour la caractérisation, la conservation, la restauration et l'aménagement d'**habitats** aquatiques.
- Planifier et coordonner les actions gouvernementales en matière de détection, de surveillance et de contrôle des **espèces aquatiques envahissantes** et des **maladies** affectant la faune aquatique.

Direction de la connaissance écologique :

- Développer et diffuser des outils de cartographie, de caractérisation et d'analyse des écosystèmes du Québec en support à la prise de décision en conservation et en aménagement durable du territoire.

Acquisition de connaissances en connectivité écologique terrestre au Ministère



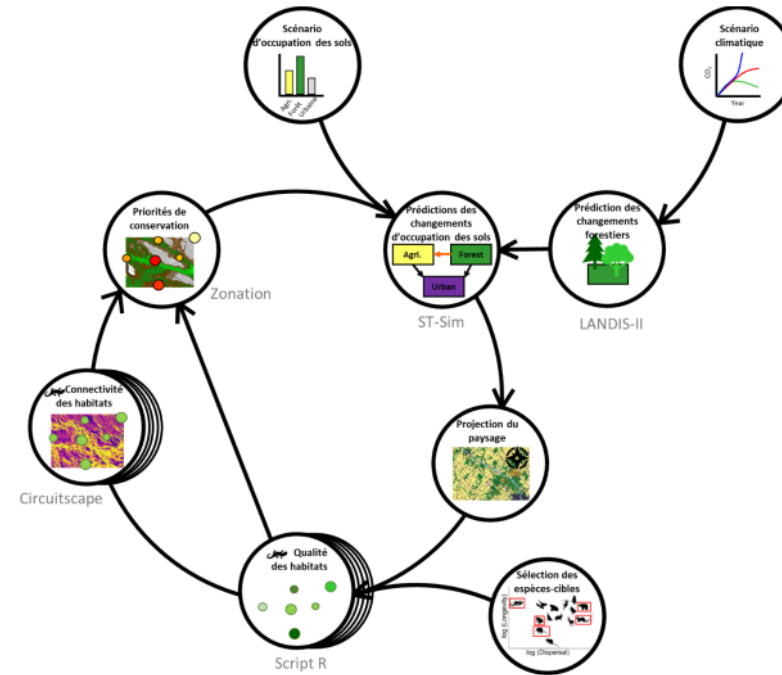
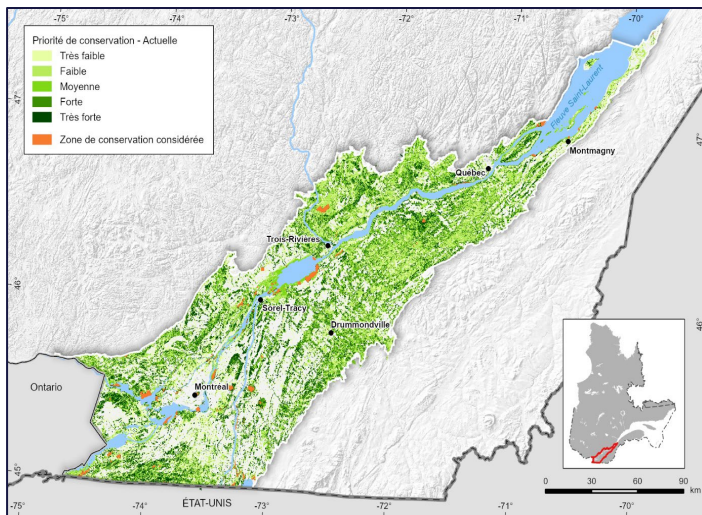
Depuis 2012, le MELCCFP collabore avec l'Université McGill et ses partenaires sur le développement des connaissances en connectivité écologique

Équipe de recherche

- Andrew Gonzalez, Université McGill, Centre de la science de la biodiversité du Québec
 - Bronwyn Rayfield, ApexRMS
- Guillaume Larocque, Centre de la science de la biodiversité du Québec
 - Kyle T. Martins, Habitat
 - Valentin Lucet, Université McGill
 - Maria Dumitru, Université McGill
- Cécile Albert, Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale
- Margaux Meurant, Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale
- Yan Boulanger, Ressources naturelles Canada
 - Colin Daniel, ApexRM

Survol du projet de recherche

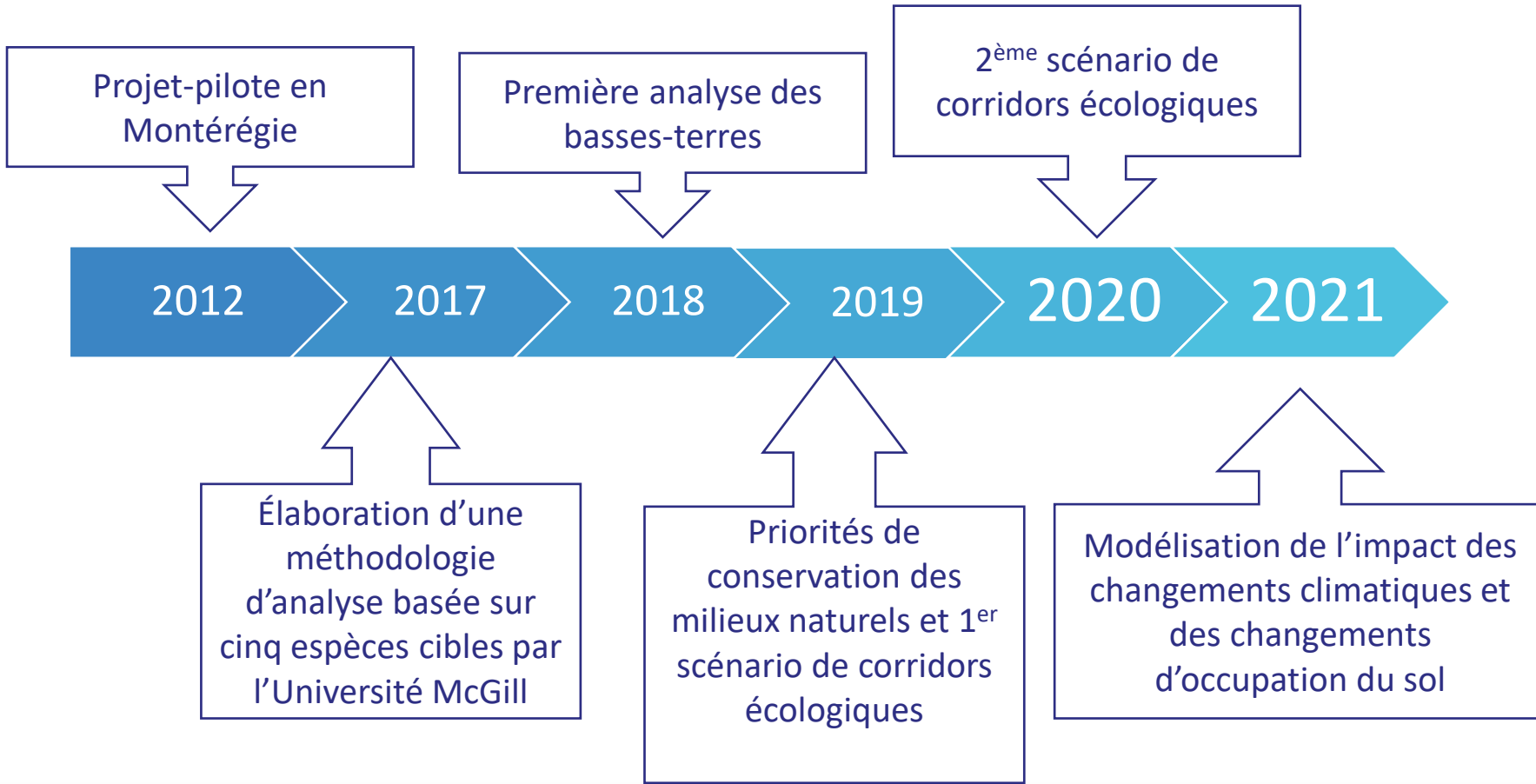
Développement d'une méthodologie pour quantifier et prédire des changements de connectivité écologique dans les basses-terres du Saint-Laurent



Rayfield et collab., 2021



Historique du projet de recherche

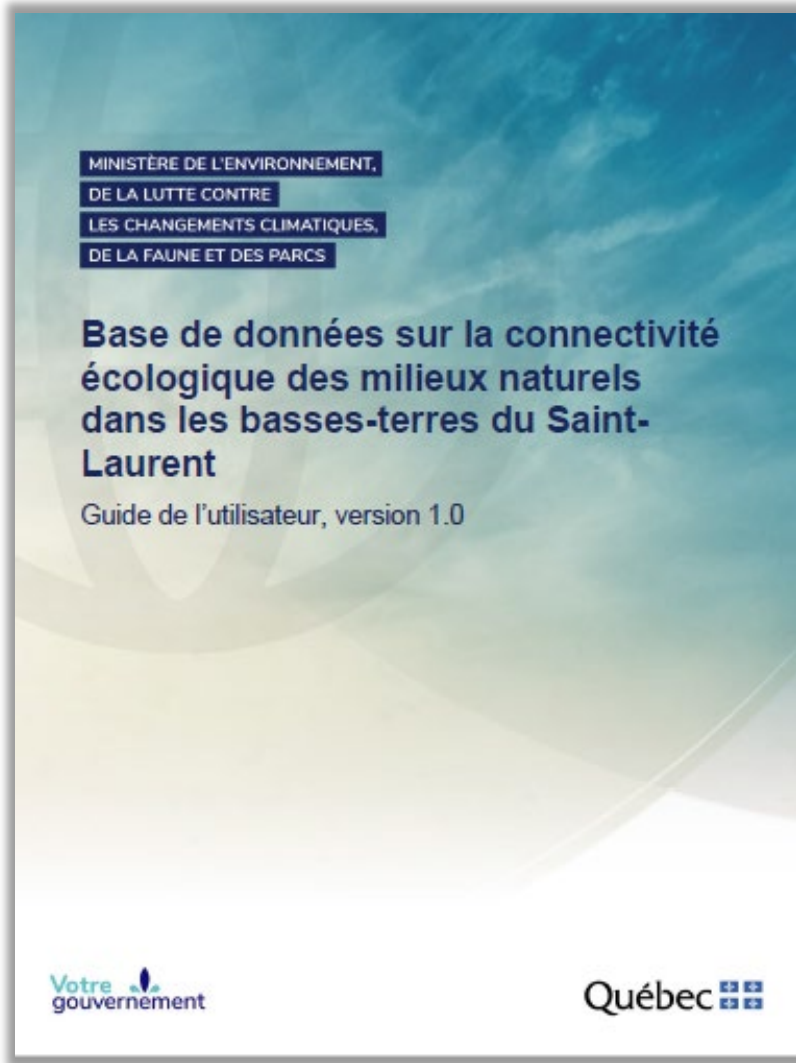


2023
Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent



Objectifs de diffusion de la base de données

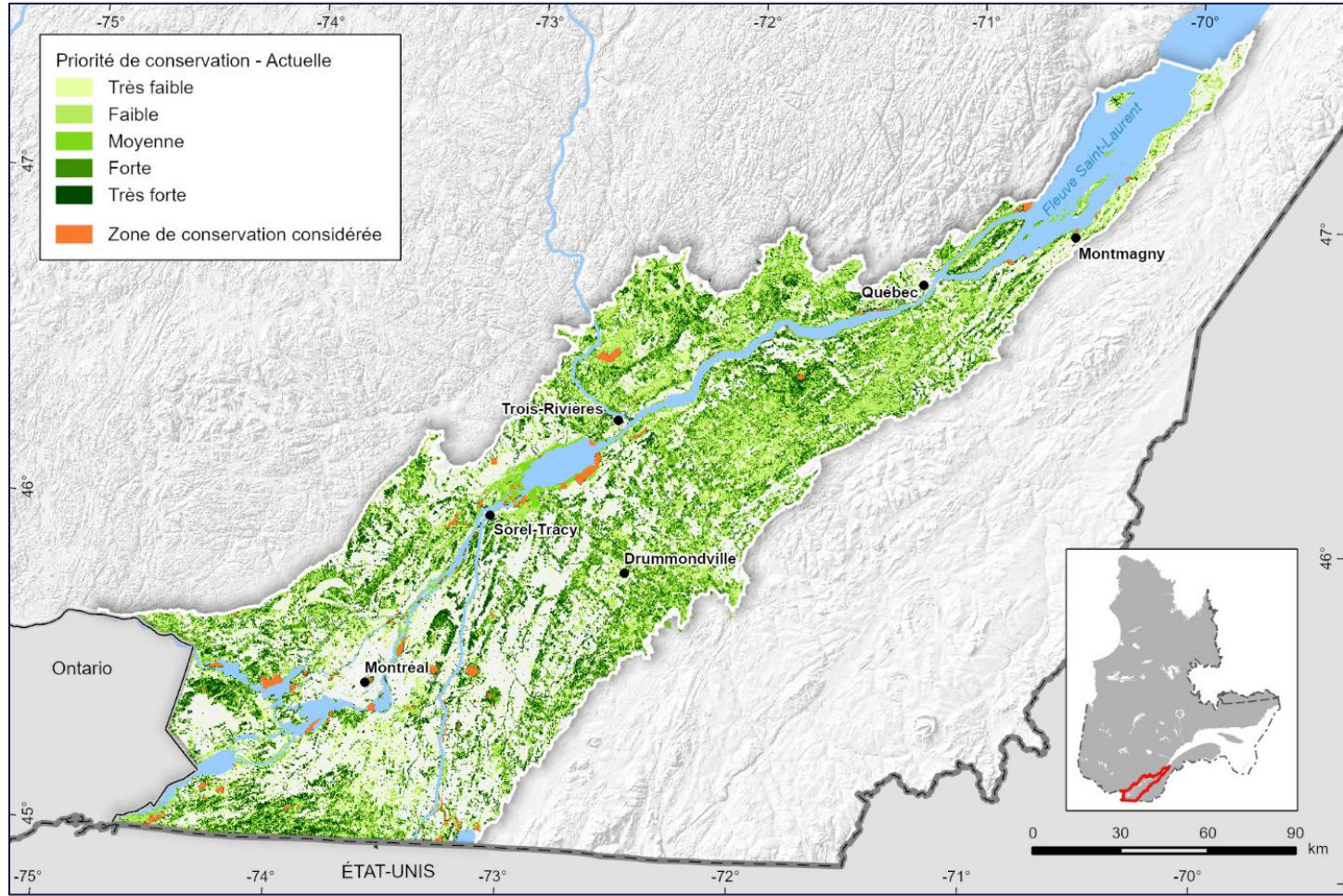
- Rendre accessible une démarche scientifique aux utilisateurs
- Se doter d'une vision d'ensemble de la connectivité écologique dans les BTSL
- Mieux planifier et coordonner les efforts d'aménagement sur un vaste territoire à par une variété d'intervenants



Contenu de la base de données

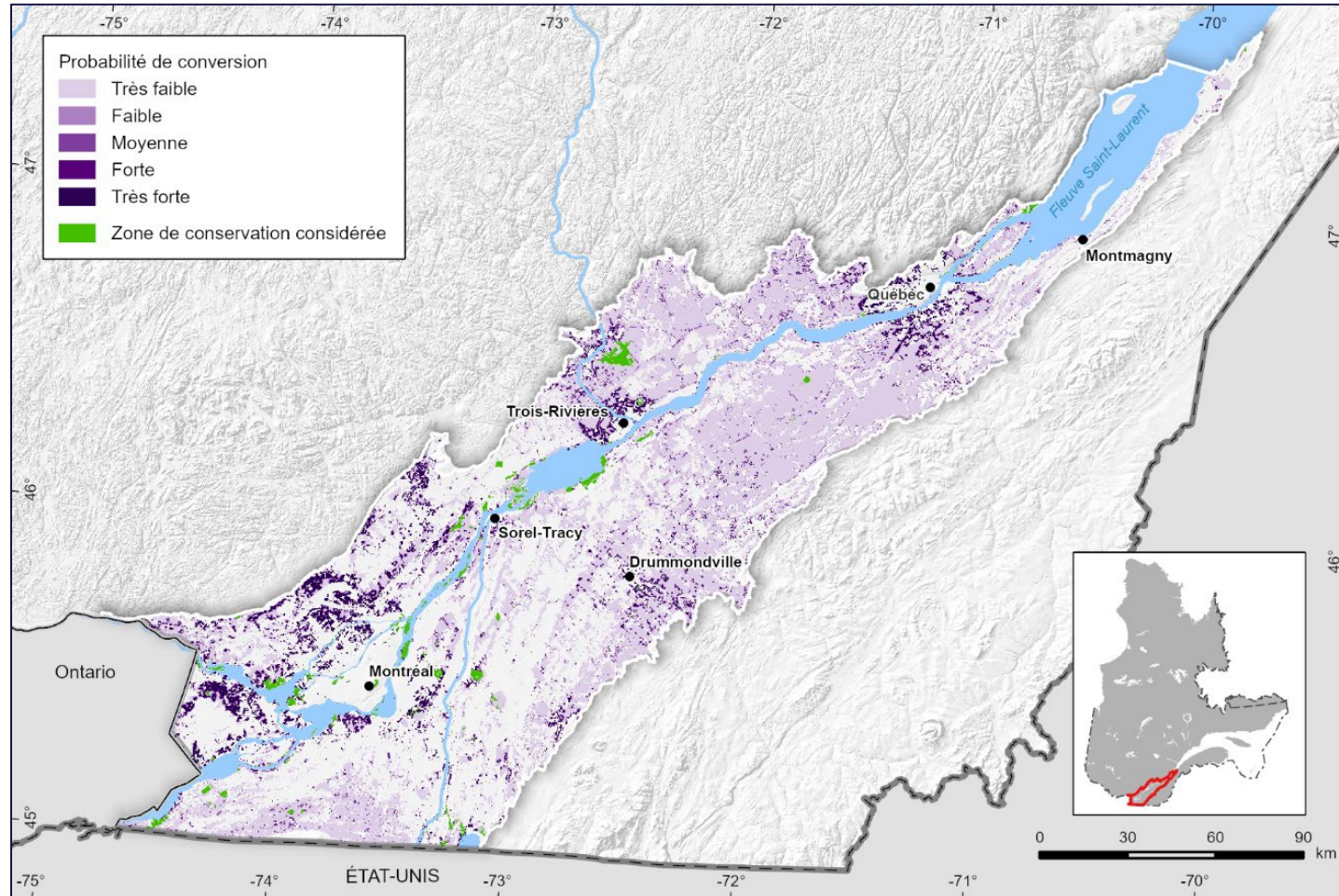


Priorités de conservation actuelles



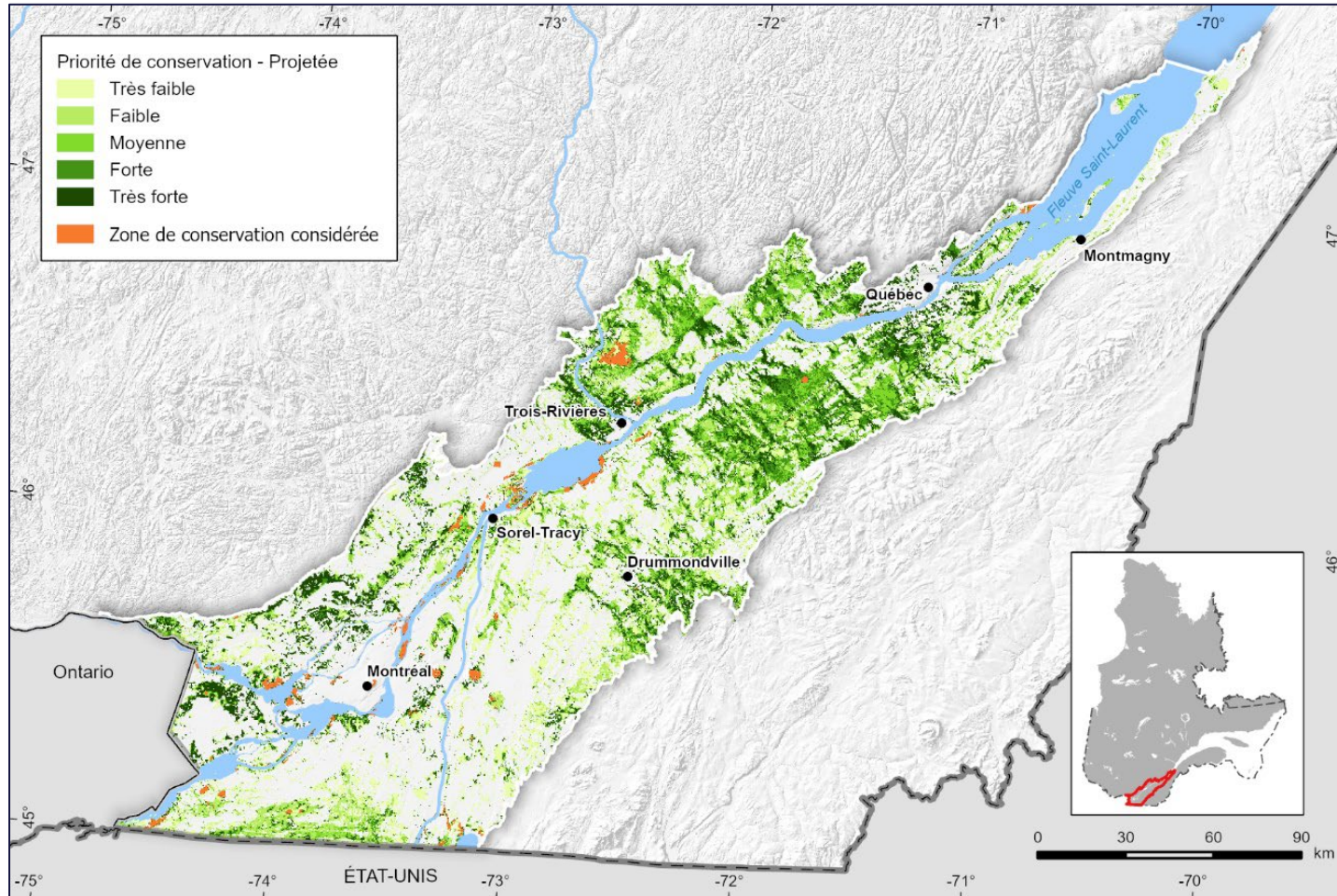
Milieus naturels priorisés en fonction de la qualité de l'habitat ainsi que les critères de connectivité écologique

Probabilité de conversion 2010-2110



Probabilité de conversion de chaque pixel de milieu naturel en milieu urbain ou agricole en fonction des modèles de changements d'utilisation du sol

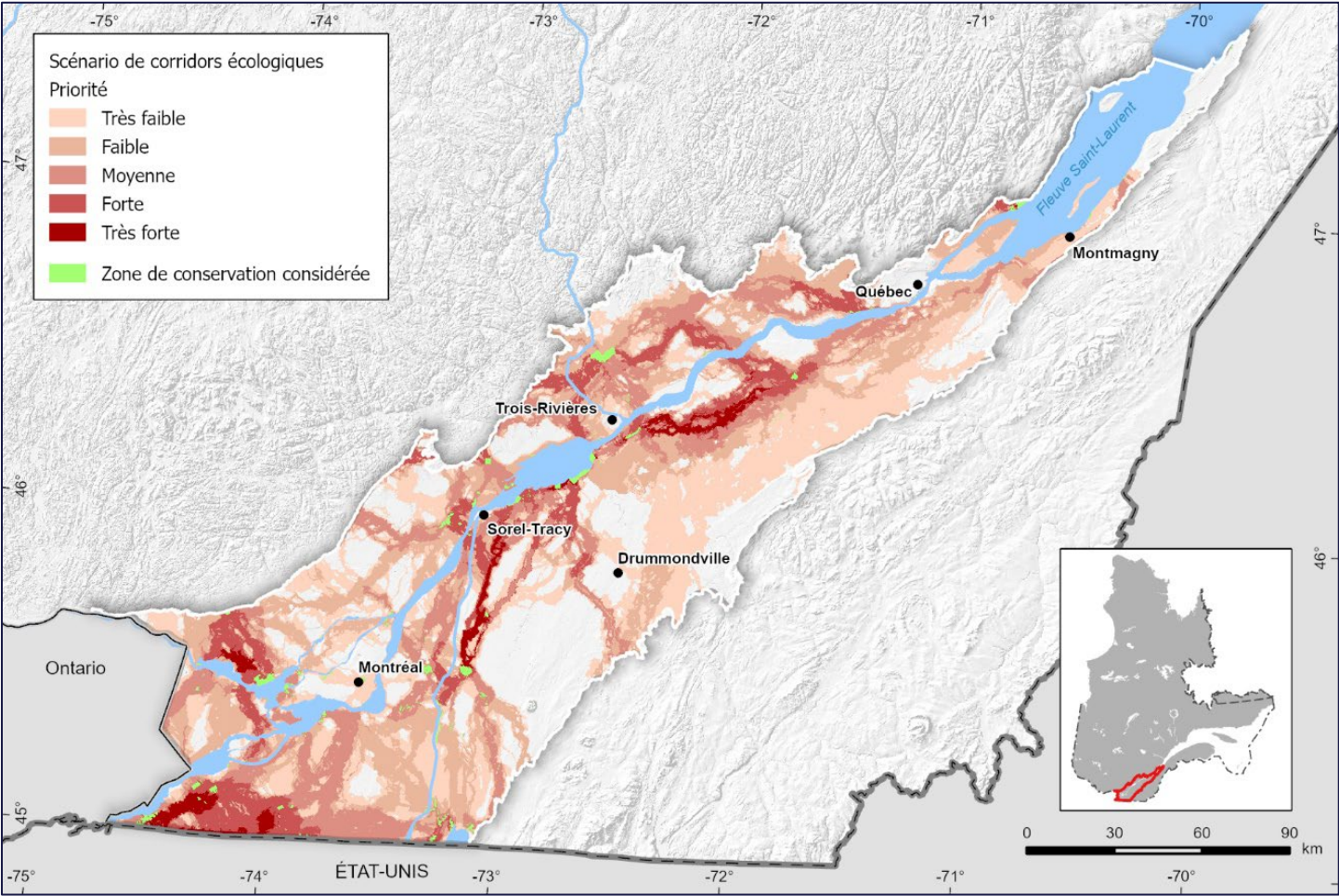
Priorités de conservation projetées



Milieus naturels priorités selon différents scénarios de changements climatiques et de changements d'occupation du sol en fonction de leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat



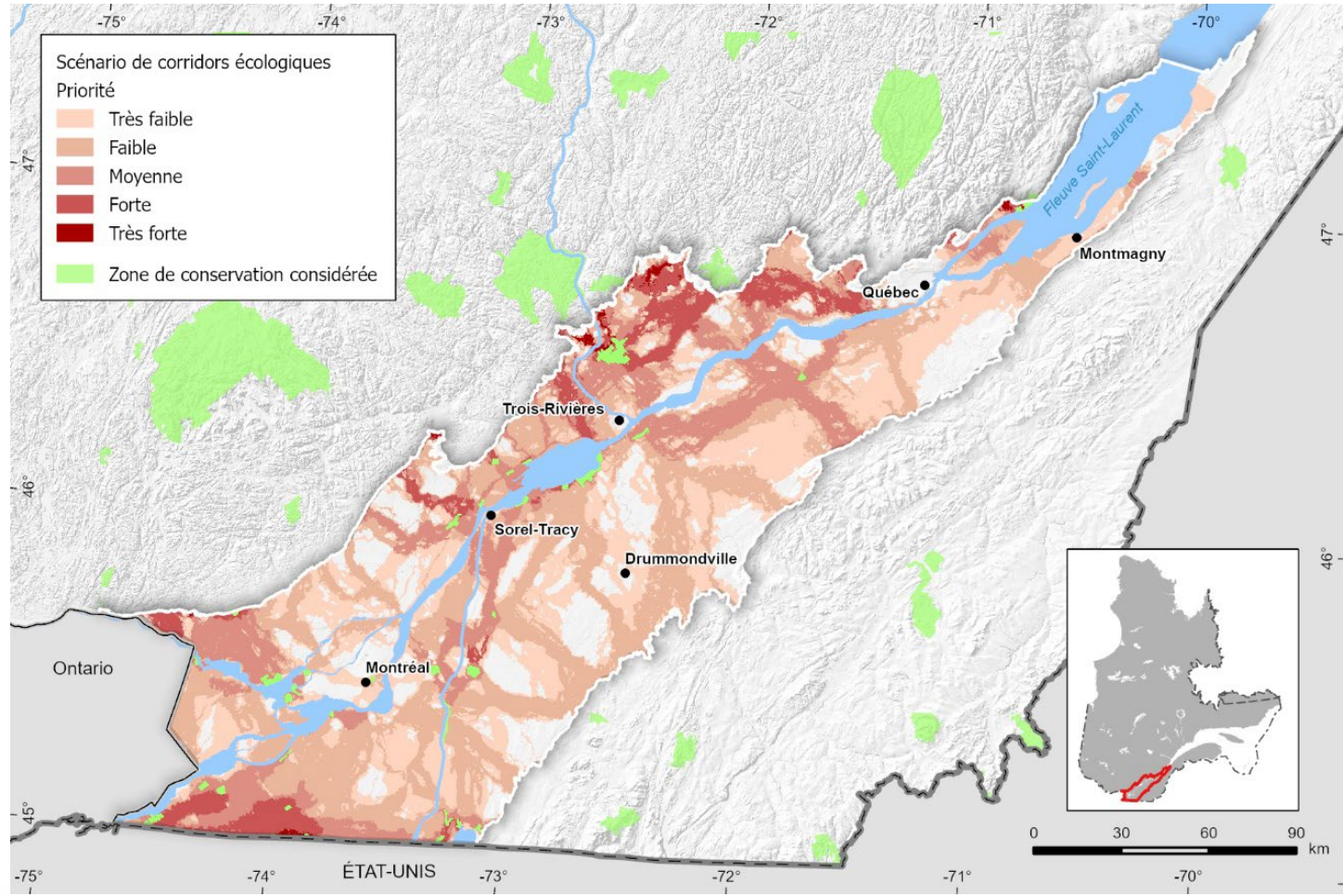
Scénario de corridors écologiques



Scénario de corridors écologiques
reliant les aires protégées situées
dans les BTSL



Scénario de corridors écologiques



Scénario de corridors écologiques reliant les zones de conservation situées dans les BTSL ainsi que celles adjacentes



Portée et limitations

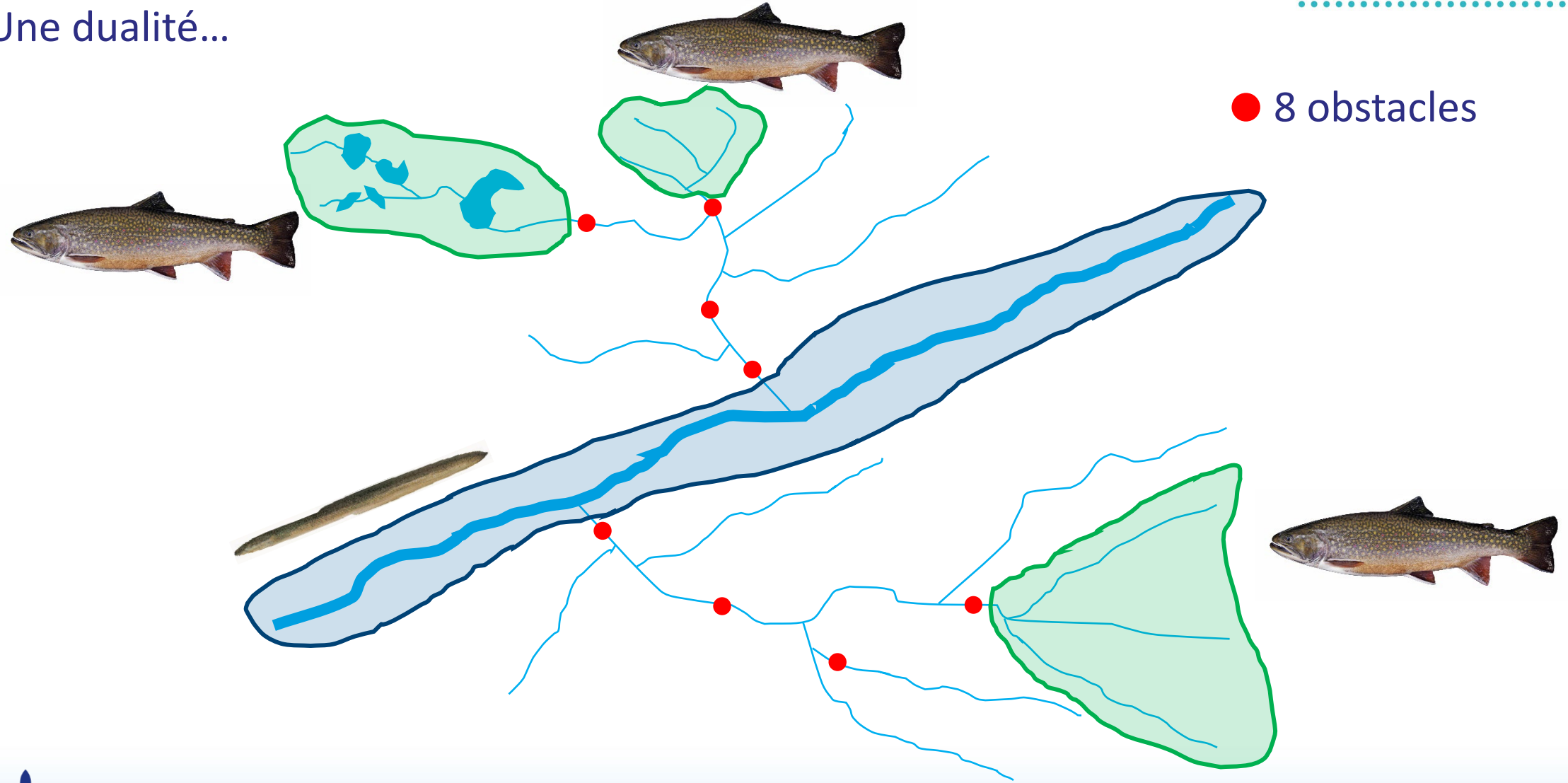
- Offre une piste de réflexion quant à l'importance des milieux naturels des BTSL pour la connectivité écologique
- Ces analyses sont complémentaires à l'identification de corridors écologiques à une échelle régionale ou locale

Toutefois...

- Ne peut refléter de manière exacte la réalité écologique des milieux naturels et le mouvement réel des espèces
- Des incertitudes sont associées à l'ensemble des données utilisées pour réaliser les modélisations

La connectivité aquatique et le Ministère

Une dualité...

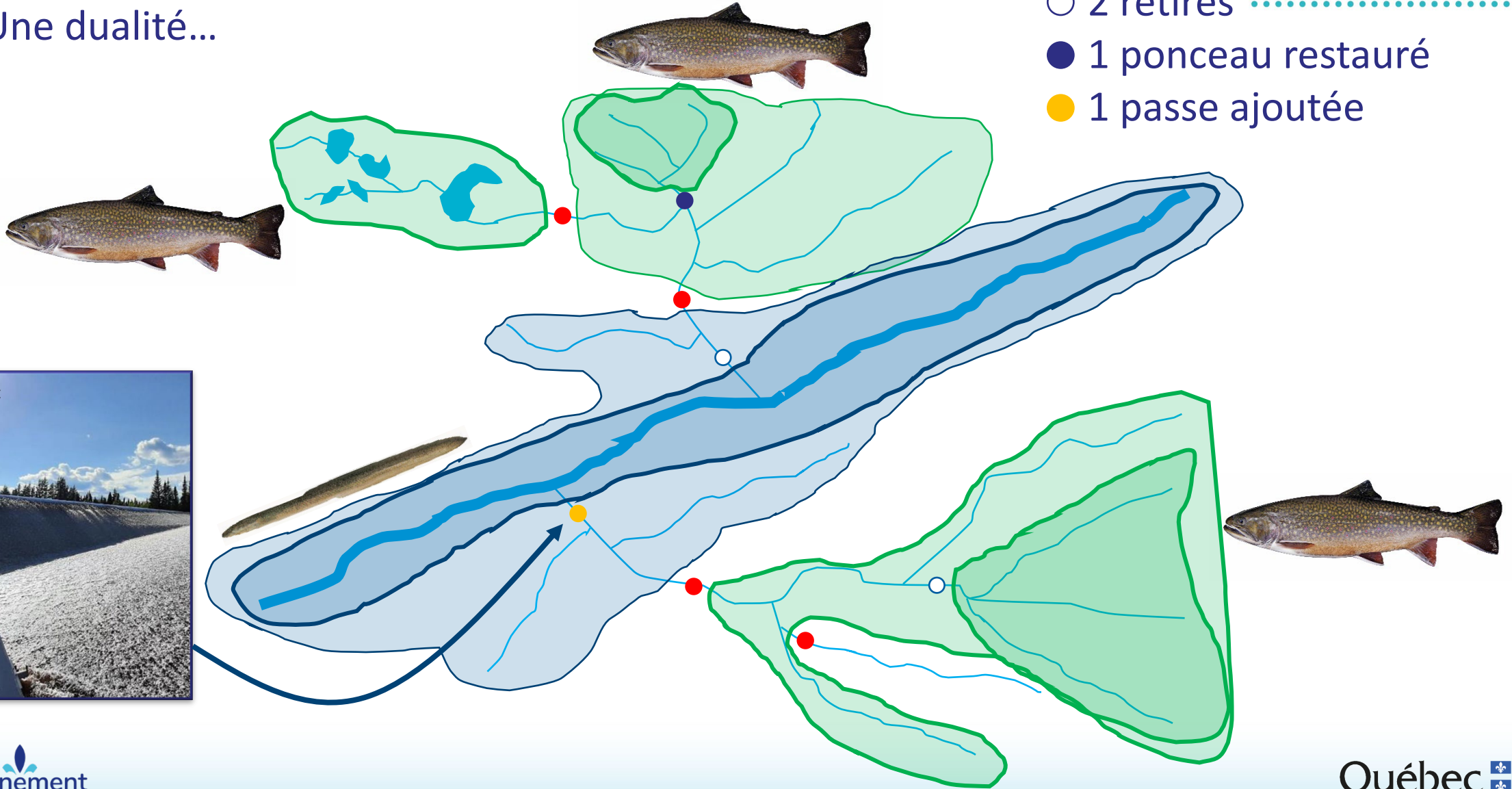


● 8 obstacles

La connectivité aquatique et le Ministère

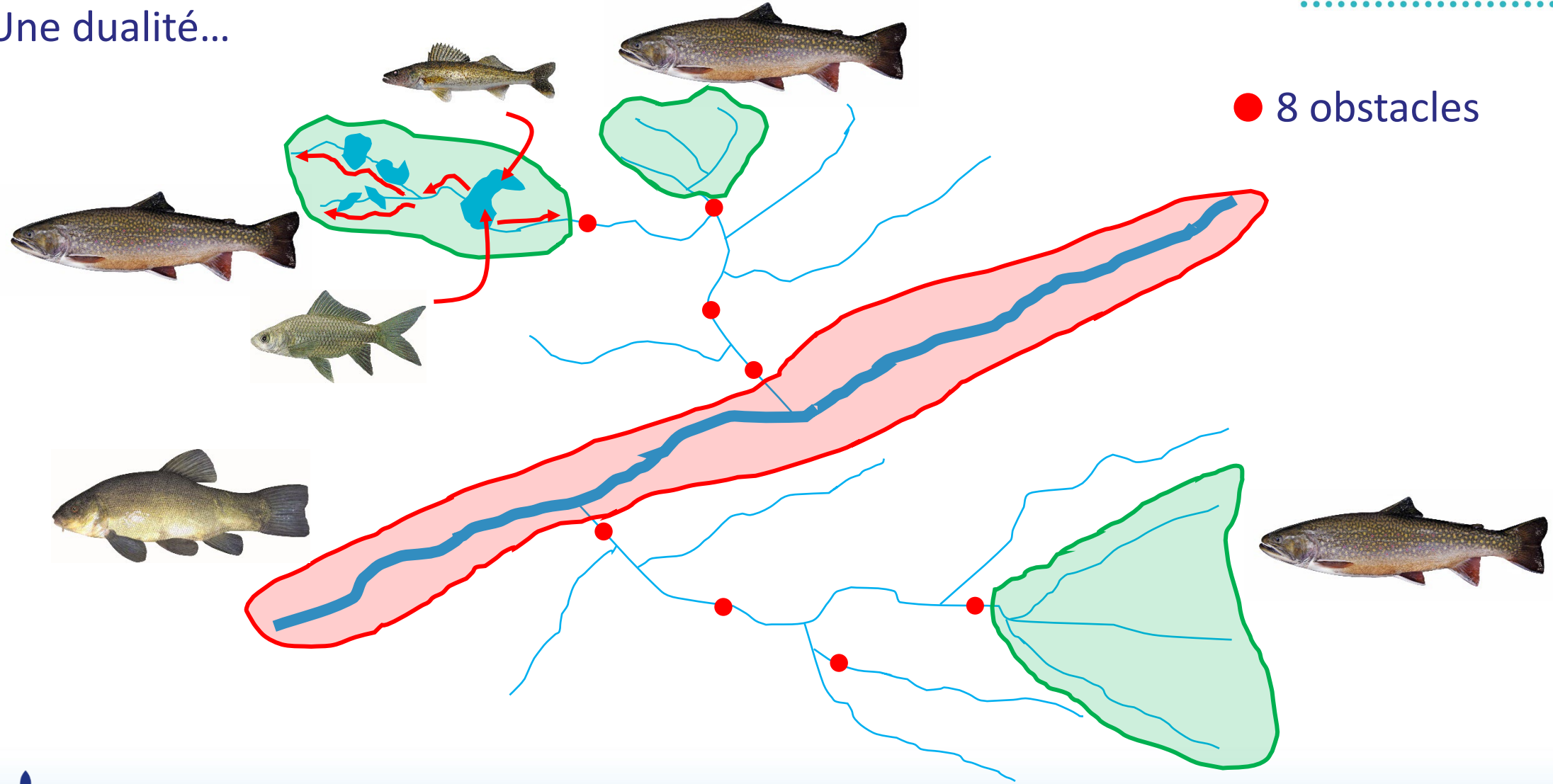
Une dualité...

- 5 obstacles
- 2 retirés
- 1 ponceau restauré
- 1 passe ajoutée



La connectivité aquatique et le Ministère

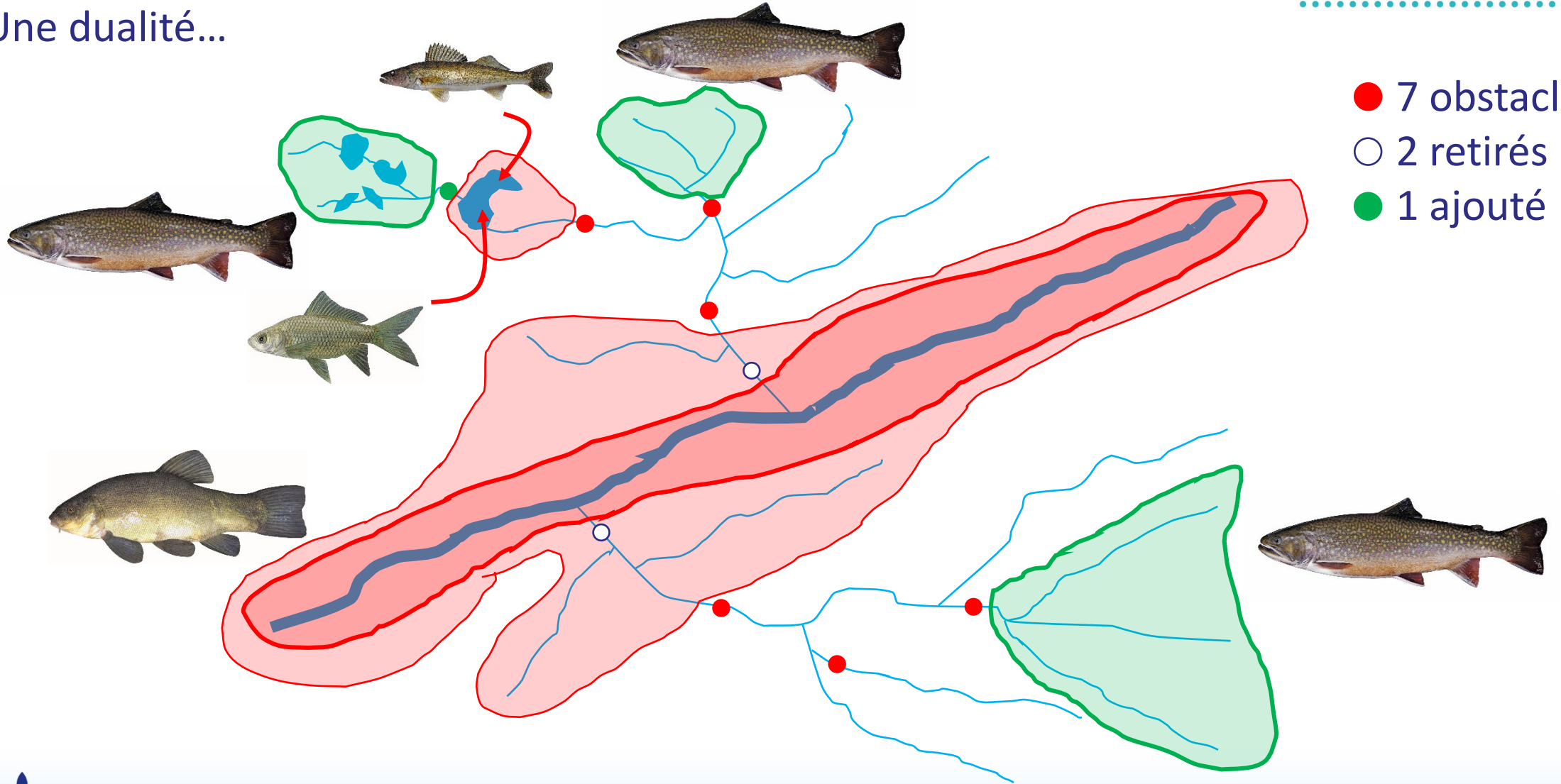
Une dualité...



● 8 obstacles

La connectivité aquatique et le Ministère

Une dualité...

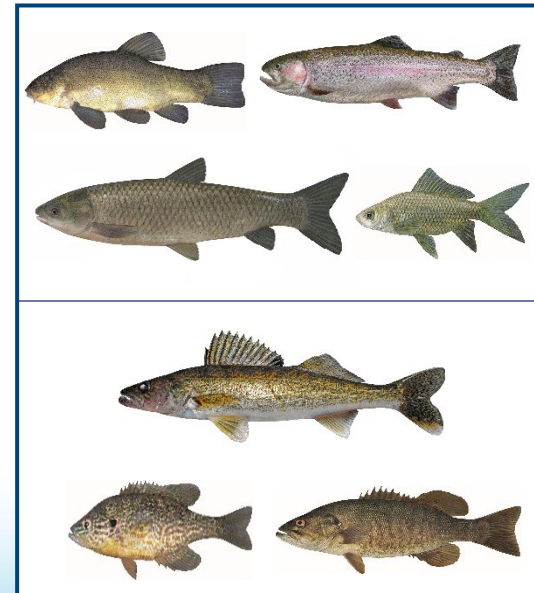
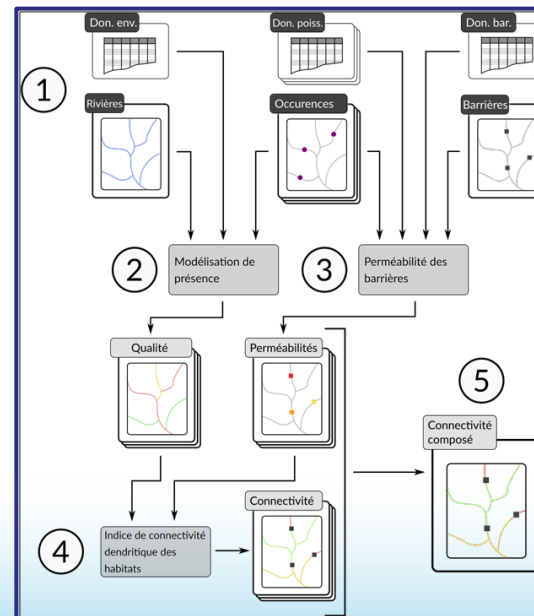


La connectivité aquatique au Ministère

Quels genres de projets menons-nous?

Autour de quatre exemples (non exhaustifs) :

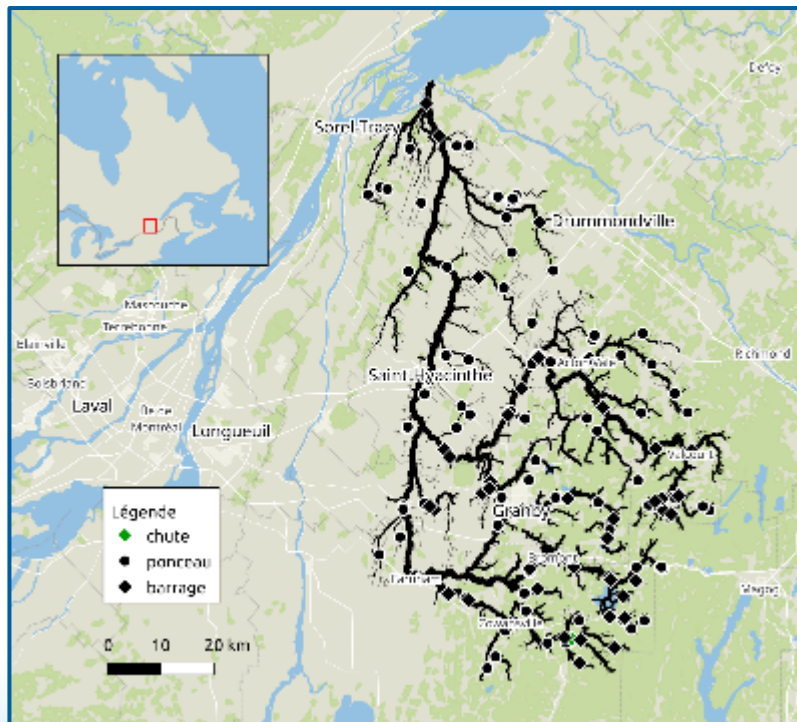
- Connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent
- Traverses forestières (incluant des aspects réglementaires)
- Limites de montaison
- Problématique des espèces aquatiques envahissantes ou des espèces indigènes introduites



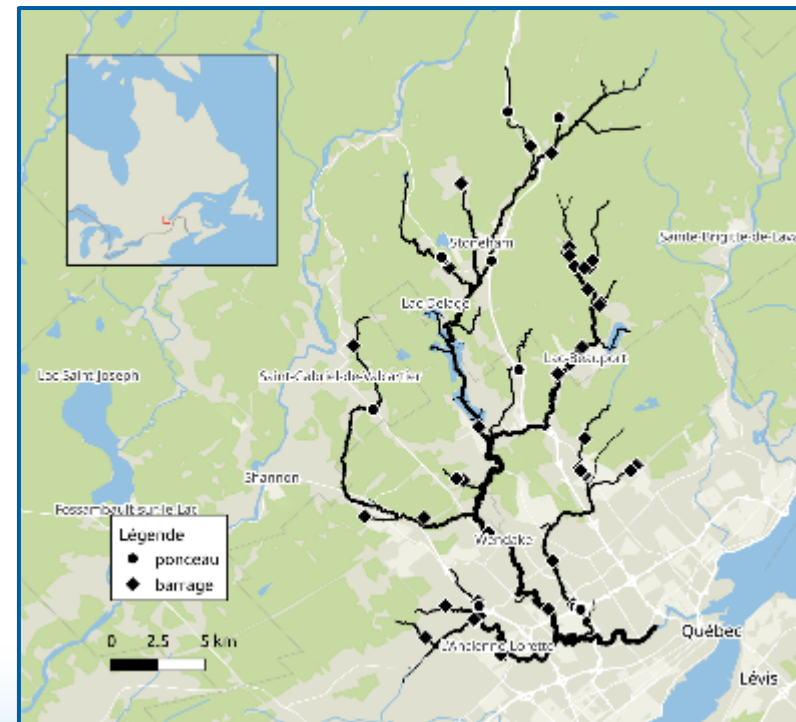
La connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent – Un projet du Plan d’action Saint-Laurent

Objectif: Identifier des régions d’importance pour la connectivité aquatique écologique à l’échelle de la communauté de poissons dans les basses-terres du Saint-Laurent

Yamaska



Saint-Charles



Partenaires :

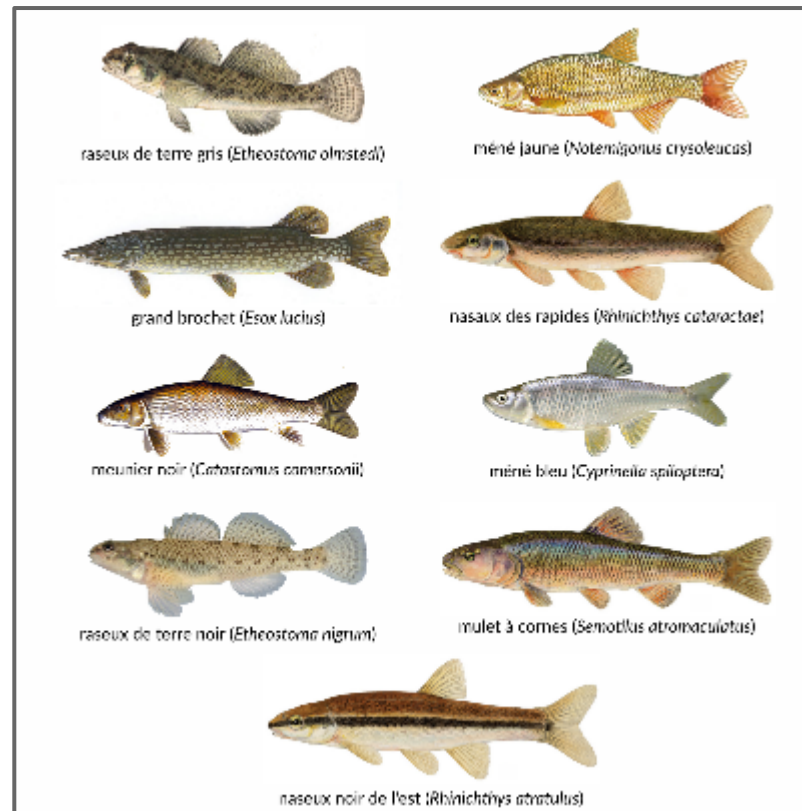
- MELCCFP
- MTMD
- U. McGill
- ECCC

La connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent – Un projet du Plan d'action Saint-Laurent

Méthodologie élaborée par l'Université McGill se basant sur l'indice de connectivité dendritique des habitats pour neuf espèces cibles (Arkilanian et Gonzalez, 2022)

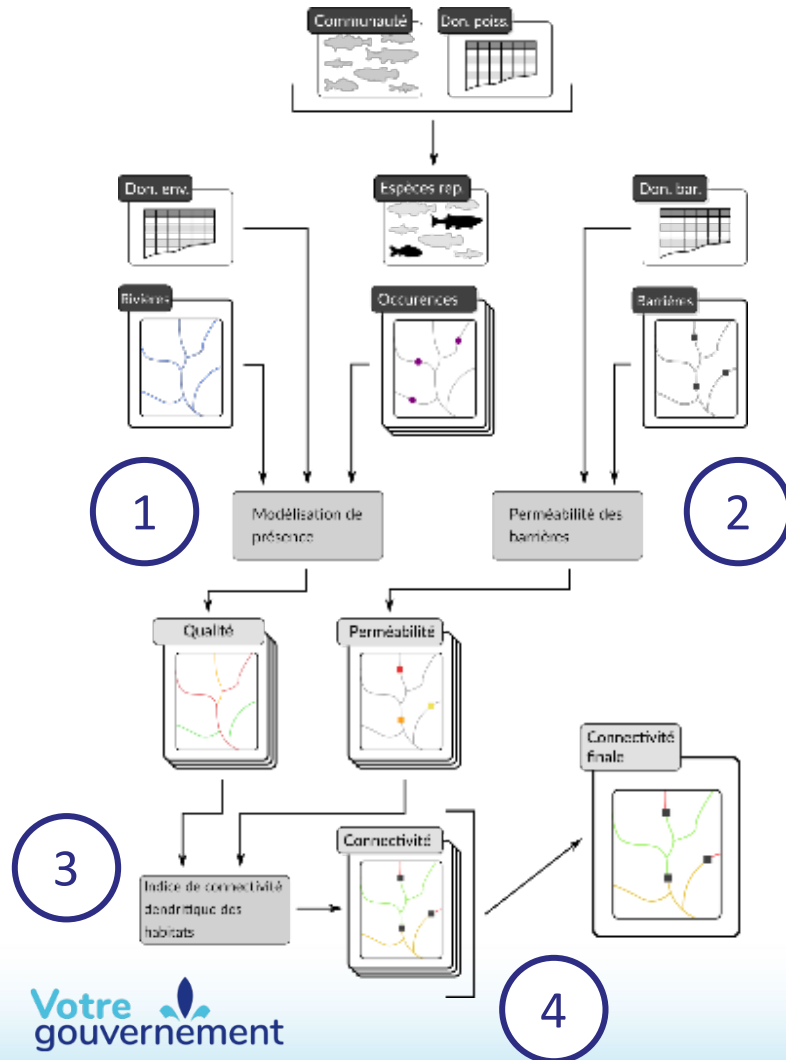
Données :

- Variables environnementales
- Présence de poissons
- Barrières



- Guildes selon 4 variables de préférence d'habitat (*FishTraits*) :
 - Température de l'air
 - Débit
 - Substrat
 - Superficie du domaine vital
- Espèces parapluie
 - Représentatives des guildes
 - Avec un bon nombre d'occurrences

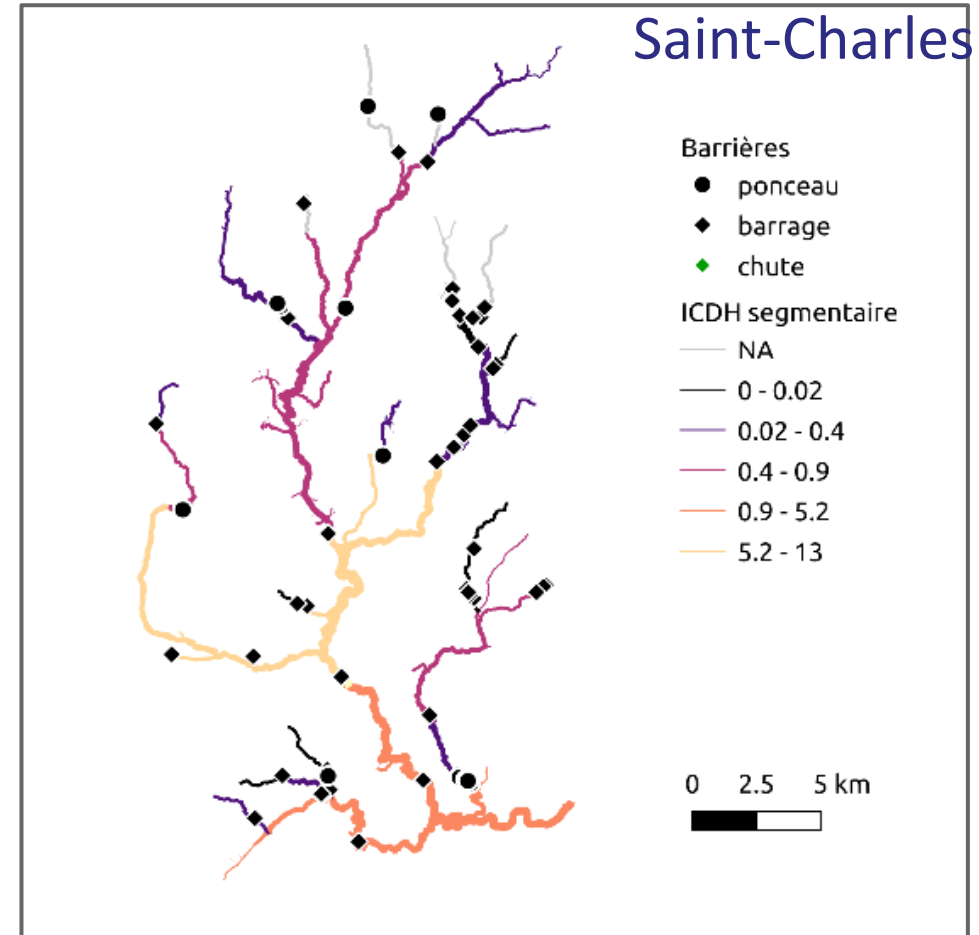
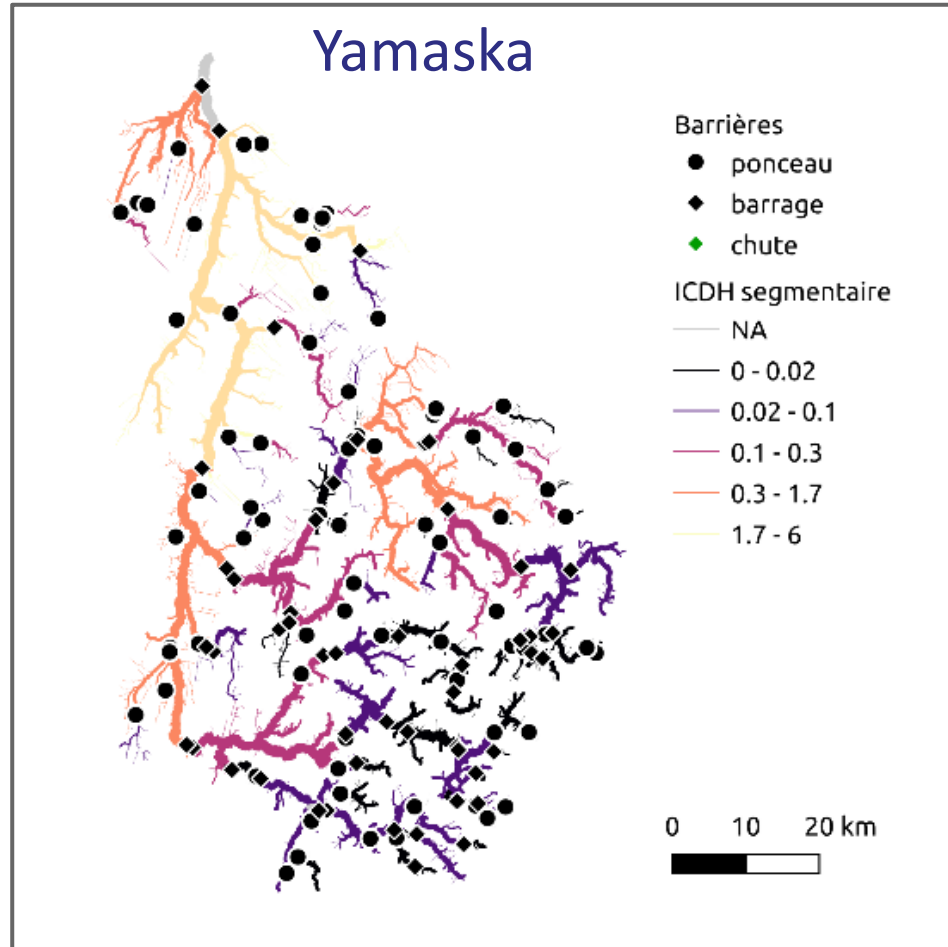
La connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent – Un projet du Plan d'action Saint-Laurent



Indice de connectivité dendritique des habitats:

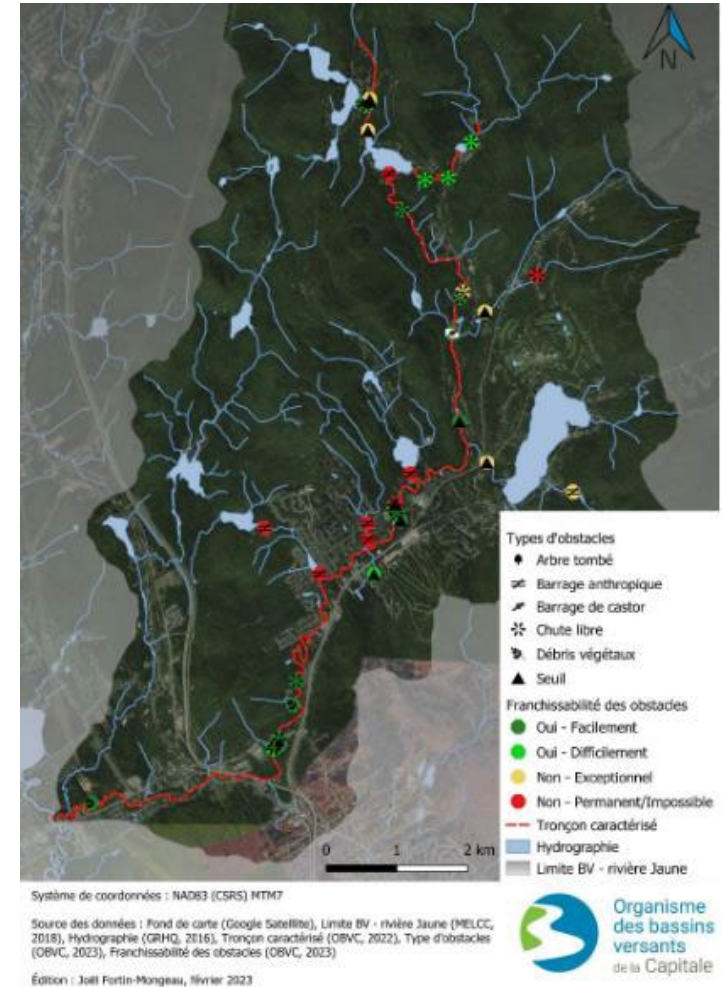
- Existence d'outil pour le mesurer
- Mesure simple basée sur des indices terrestres et théorique bien établis
- Formulation simple qui est facile à modifier pour incorporer des estimations de qualité
- Par espèces, puis combiné

La connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent – Un projet du Plan d'action Saint-Laurent



La connectivité aquatique dans les basses-terres du Saint-Laurent – Un projet du Plan d'action Saint-Laurent

- Explorer d'autres variables pour regrouper les espèces
 - Considérer la capacité à franchir les barrières
 - Considérer les distances moyennes de dispersion des espèces
 - Fraie / alevinage / hivernage
- Incorporer l'aspect des espèces aquatiques envahissantes
- Adapter les espèces aux bassins versants
- Explorer de moyenne pondérée pour la connectivité finale
 - EMVS, exploitées
- Analyser l'ensemble des bassins versants avoisinants
- Classer les barrières et déterminer des priorités d'intervention
- Validation terrain
- Inclure les résultats des projections climatiques

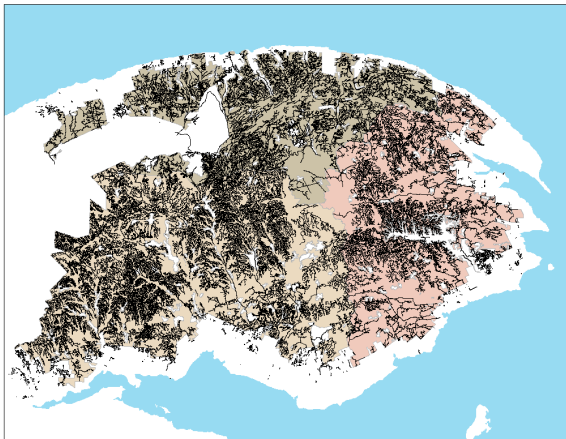


Traverses forestières

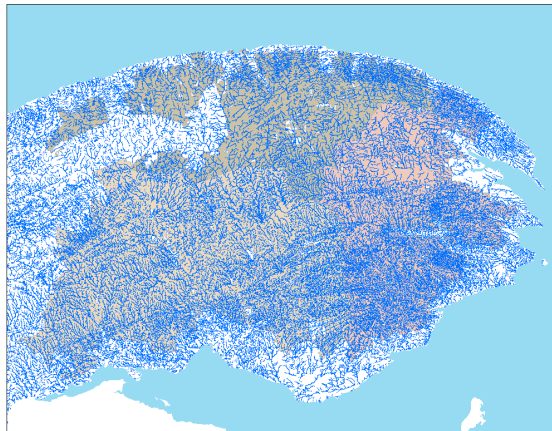
Pourquoi est-ce important pour la connectivité aquatique?

- 905 800 km² => 60% du territoire terrestre
- 92 % => Publique
- Principale utilisation => Aménagement forestier
- Beaucoup de chemins => + de 475 000 km (en 2020-21)
- Principal type de traverses (et de loin) => Ponceaux

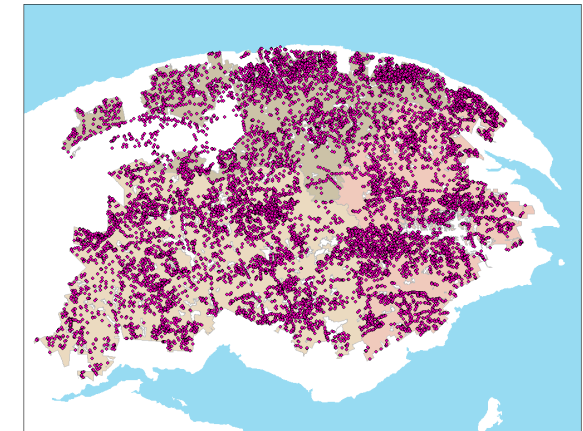
- Petits tributaires => Habitats importants
- Migration de juvéniles
- Refuges thermiques
- Refuges contre les crues
- Habitats d'hivernage



X

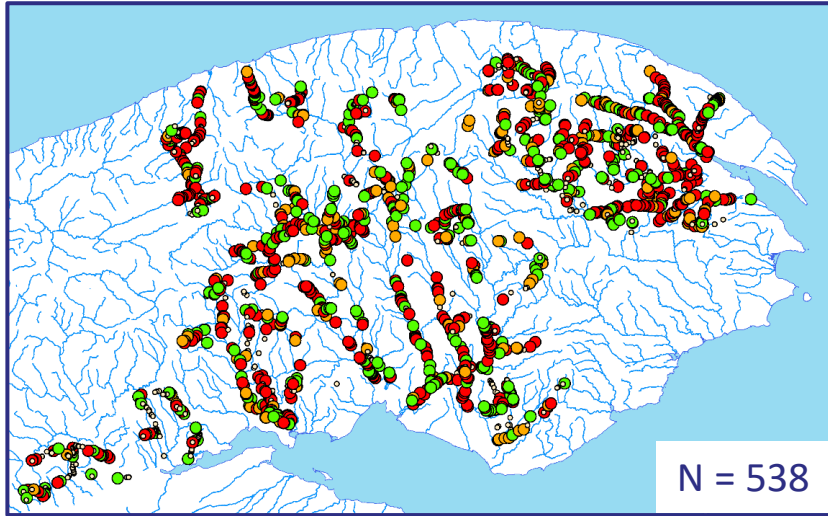


=

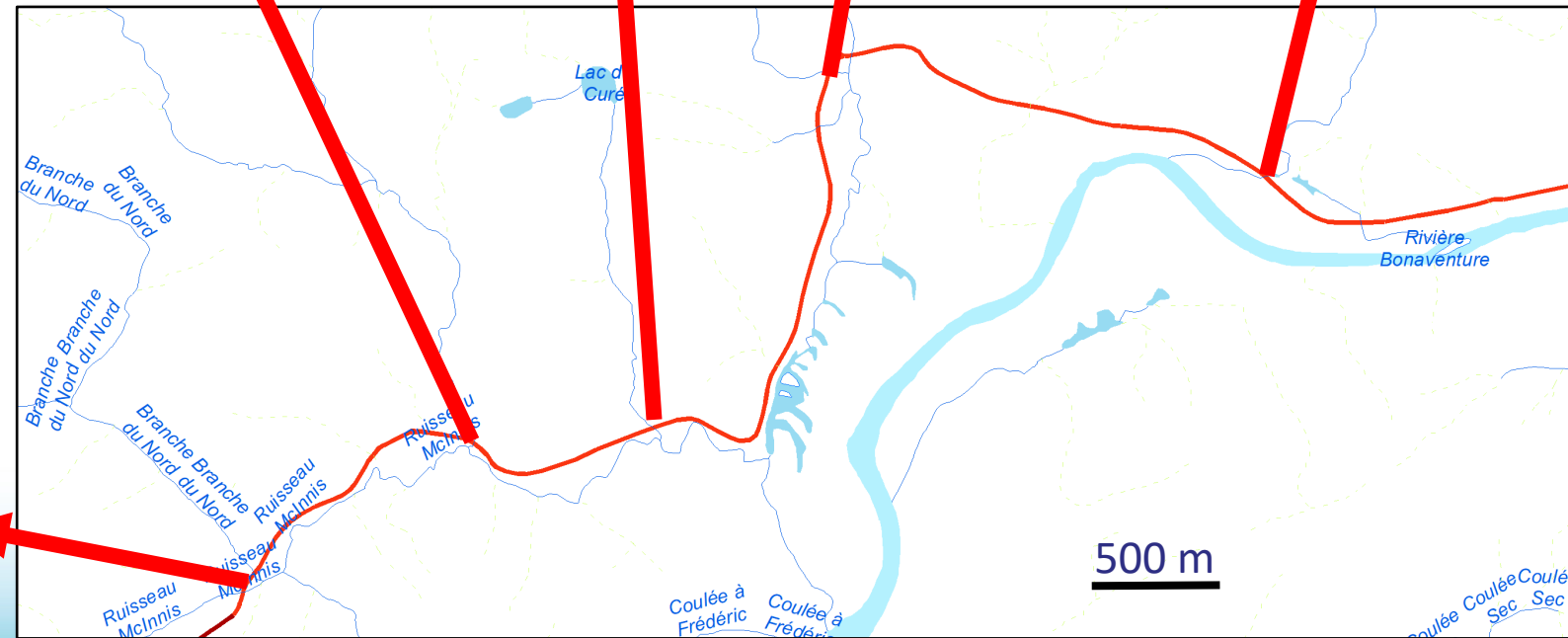


Traverses forestières

Pourquoi est-ce important pour la connectivité aquatique?



- 51 % infranchissables
- 26 % indéterminés
- 23 % franchissables



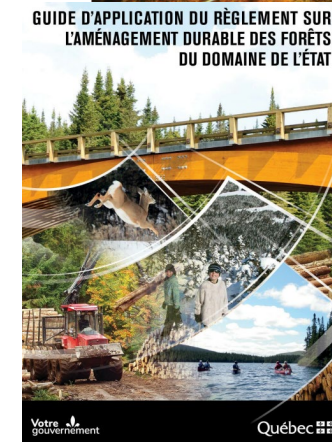
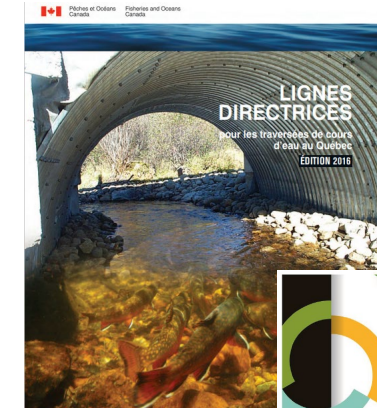
Traverses forestières

Outils veillant au maintien de la connectivité aquatique au Québec

Réglementaires (normes et autorisations) :

- Loi sur la qualité de l'environnement (publique/privée)
 - ✓ REAFIE et RAMHHS
 - ✓ Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral
- Loi sur les compétences municipales (publique/privée)
- Loi sur les pêches (publique/privée)
- **Loi sur la conservation et de la mise en valeur de la faune (RHF - publique)**
- **Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (RADF - publique)**

Volontaires (guides de bonnes pratiques) :



Traverses forestières

Suivi d'efficacité du Règlement sur l'aménagement durable des forêts (RADF)

Objectifs :

- Développer une approche de suivi de **l'efficacité des modalités** du RADF dans le but de protéger le milieu aquatique et d'assurer la **durabilité** des infrastructures routières.
- Faire des recommandations, lors d'une future révision du RADF, pour un **compromis efficace** entre les enjeux opérationnels et de maintien de la connectivité des habitats aquatiques.

Actions mises en œuvre :

- Inventaires **2022** (Gaspésie et Saguenay-Lac-Saint-Jean) et **2023** (Mauricie, Laurentides-Lanaudière, Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches)
- Développement d'un protocole de caractérisation des traverses de cours d'eau lors du suivi d'efficacité du RADF

Partenaires :

- MELCCFP (env. + faune)
- MRNF (secteur des forêts)
- MPO



Traverses forestières

Vers la restauration des ponceaux forestiers

Objectif :

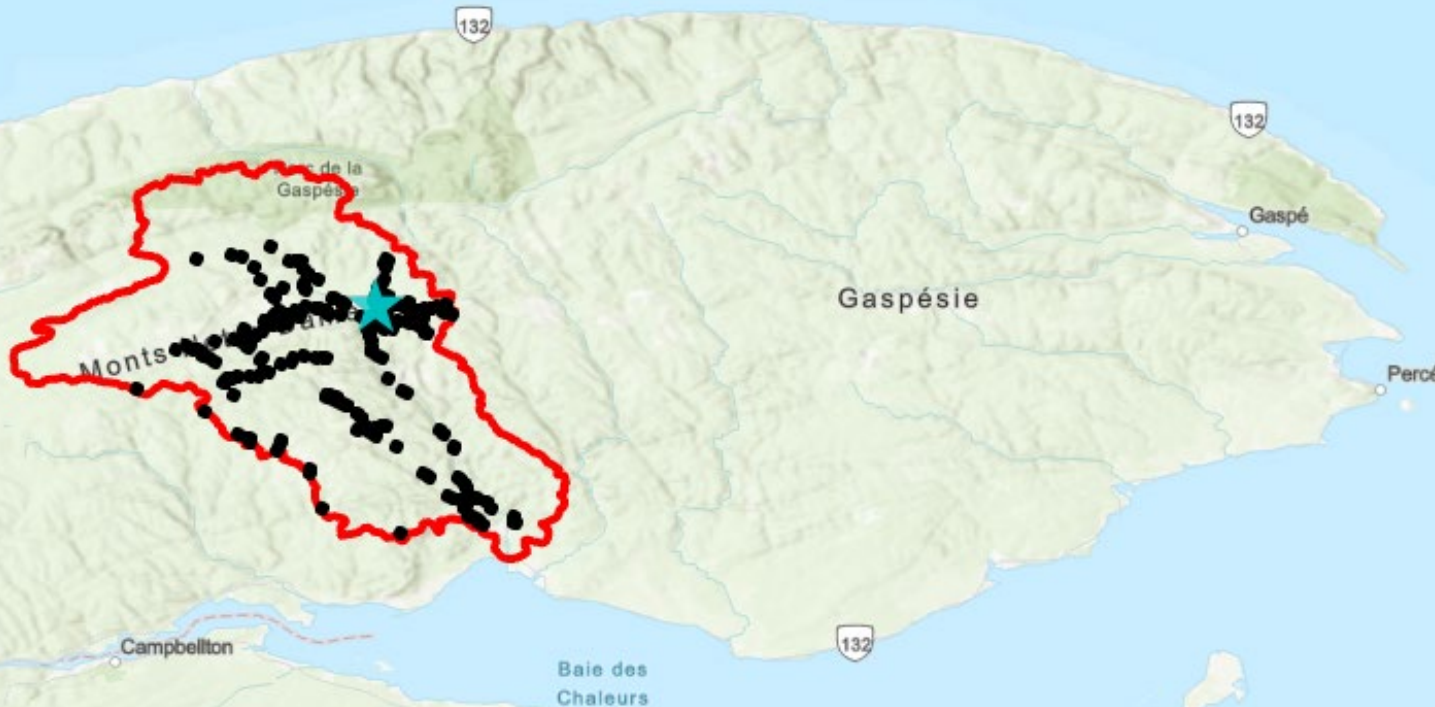
Développer une **approche exportable** permettant de restaurer en milieu forestier la connectivité écologique de **ponceaux prioritaires** pour compenser des pertes d'habitats dans le contexte d'autorisation 128.7 de la LCMVF.

Partenaires :

- MELCCFP (faune)
- MRNF (secteur des forêts)
- CERFO

● Données ponceau TGIRT

Bassin versant de la rivière Cascapédia



- 1^{er} bassin versant
- Débuté en 2022
- Prioriser les ponceaux à restaurer
- Caractériser les ponceaux sélectionnés sur le terrain

Traverses forestières

Vers la restauration des ponceaux forestiers



Caractérisation des ponceaux



Habitat amont-aval



Pêche électrique et ADNe



- Restauration envisagée de deux ponceaux
- Étape de proposition de concept... À suivre!

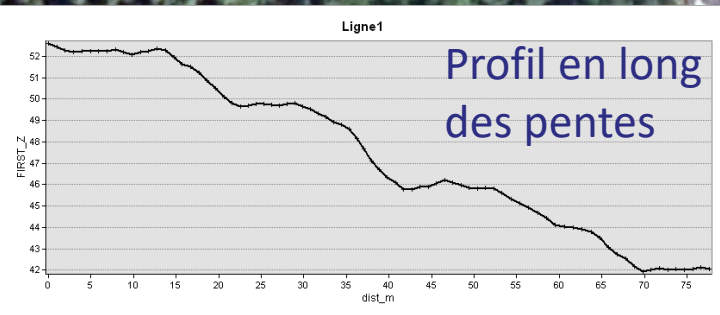
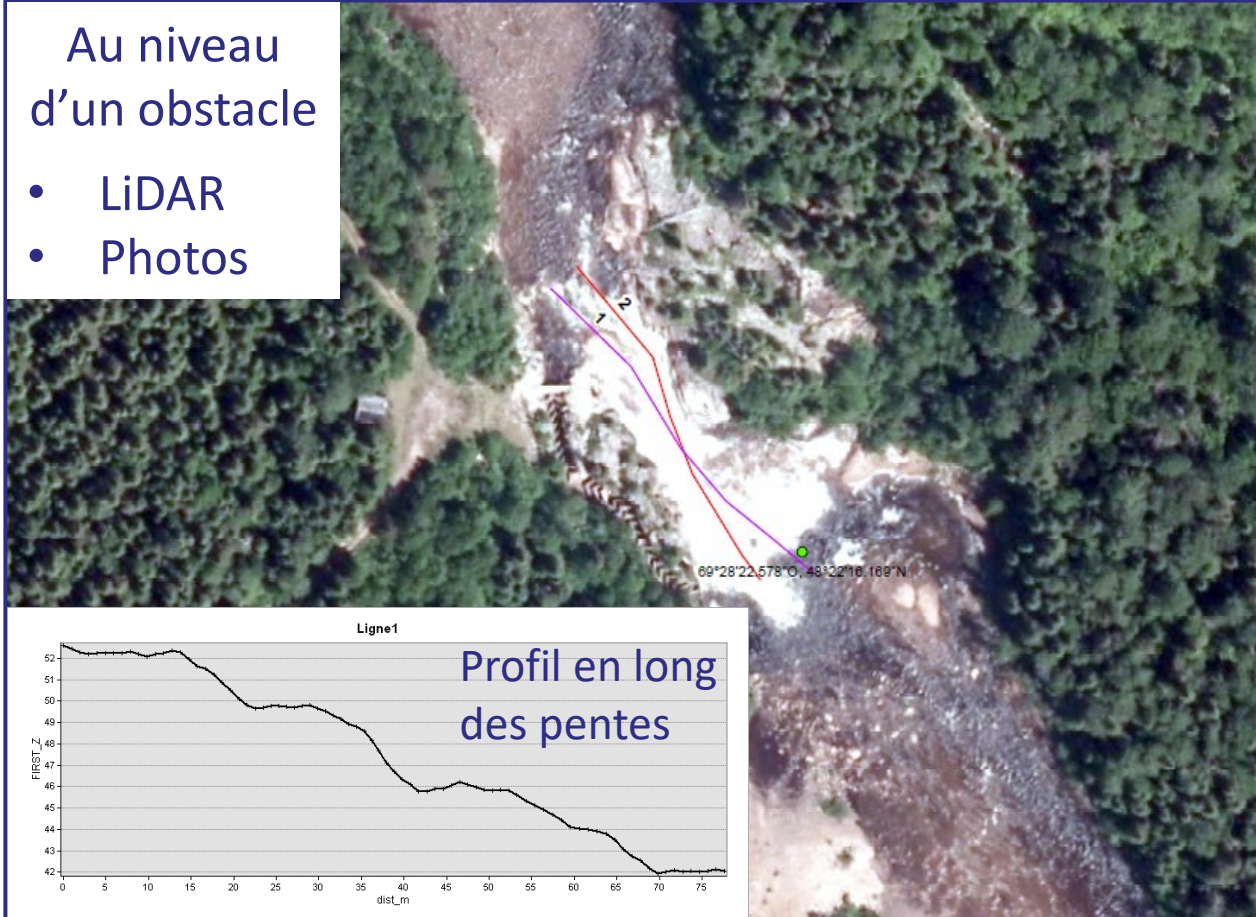
Limites de montaison

Un exemple avec le saumon atlantique



Au niveau
d'un obstacle

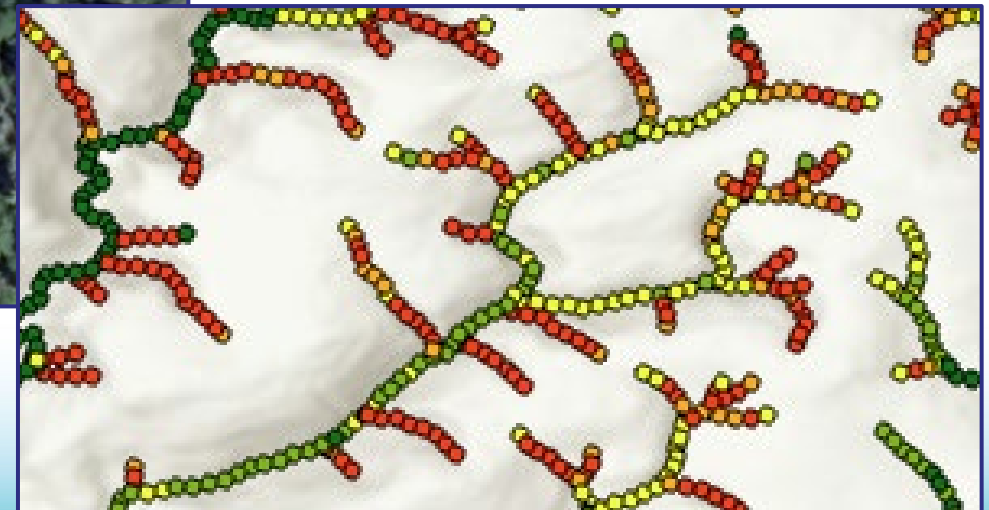
- LiDAR
- Photos



Partenaires :

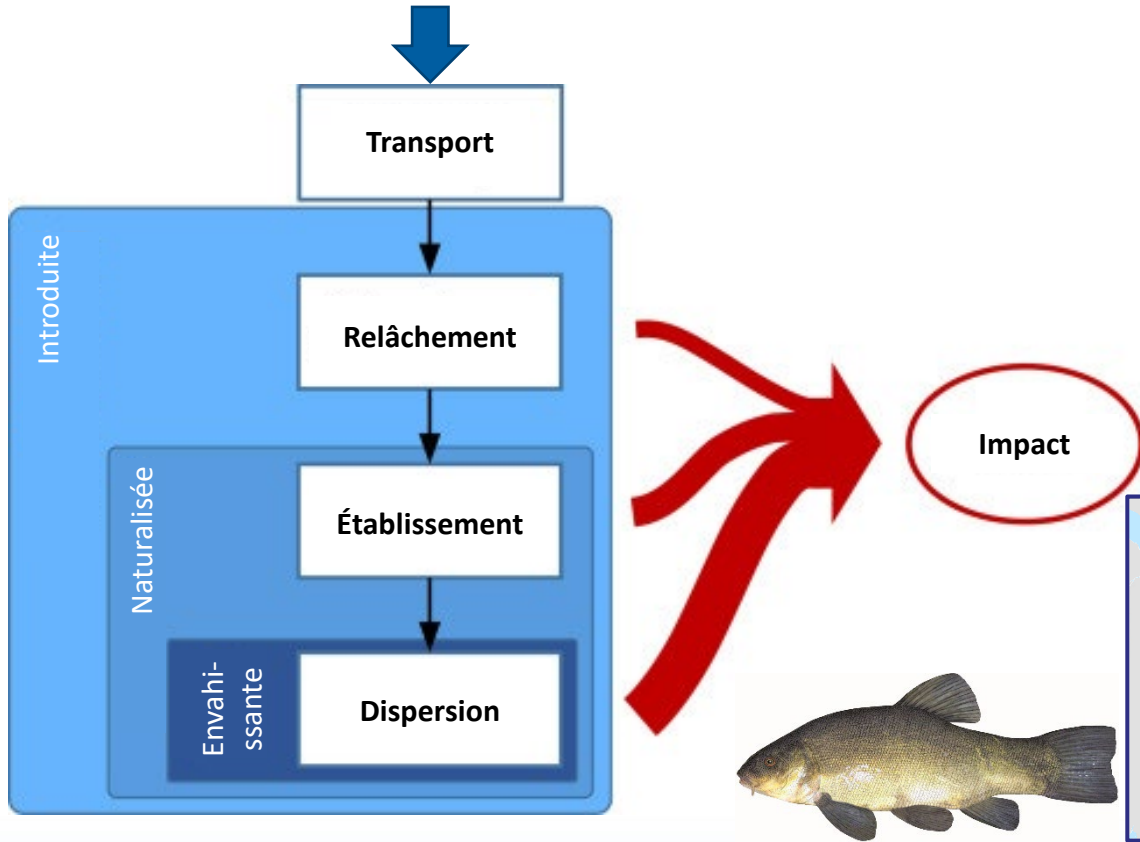
- MELCCFP
- MRNF (secteur des forêts)

Au niveau d'un
cours d'eau



Les espèces aquatiques envahissantes et l'introduction d'espèces indigènes

Exotiques et indigènes peuvent être introduites et avoir des impacts négatifs

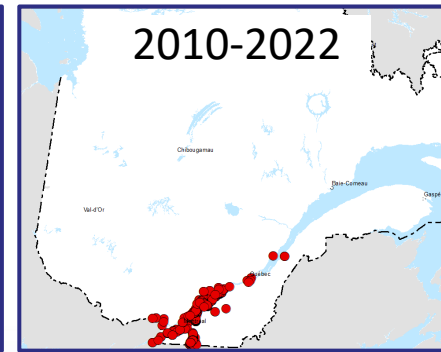
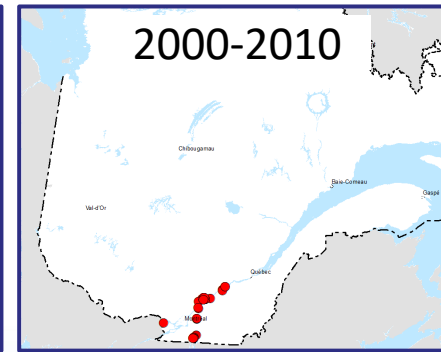


Vecteurs d'introduction des espèces exotiques :

- Transport
- Commerce et élevage
- Introduction illégale
- Passagers clandestins

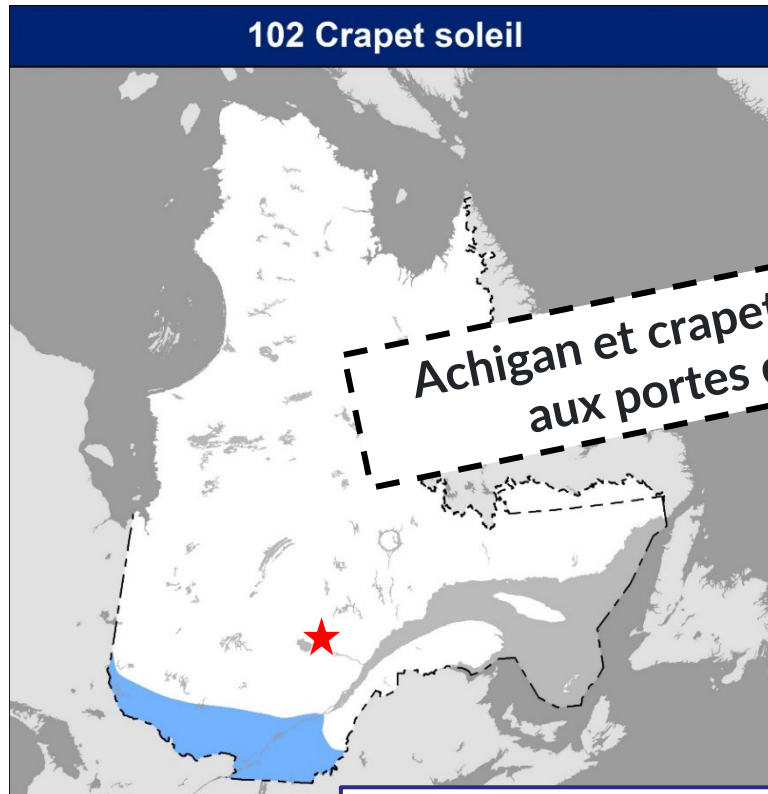
Vecteurs d'introduction des espèces indigènes :

- Ensemencements illégaux
- Vestige ou usage illégal de poissons appâts vivants
- Relâchement d'aquariophilie



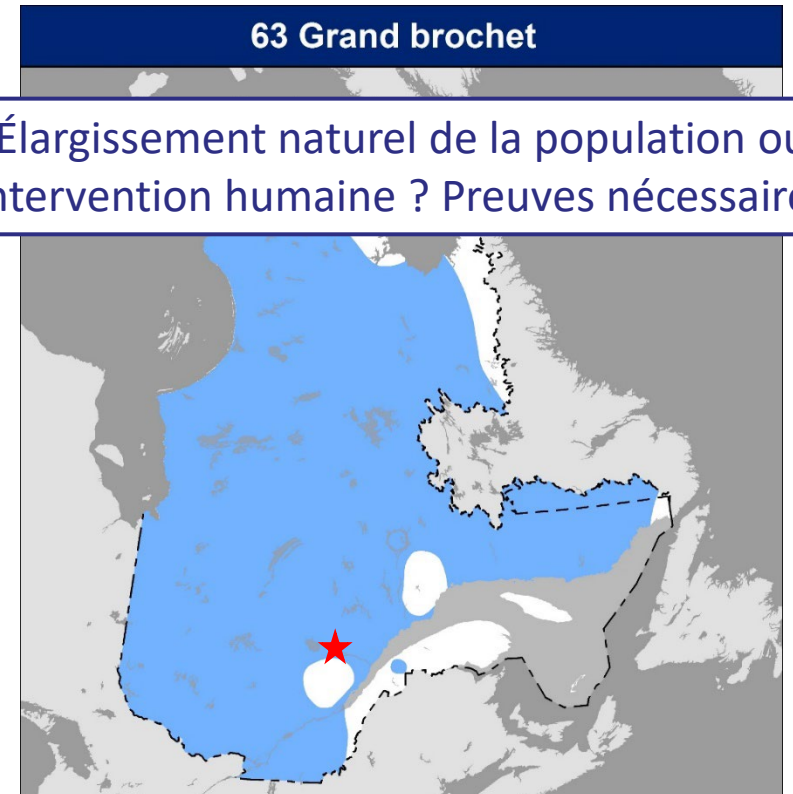
Les espèces aquatiques envahissantes et l'introduction d'espèces indigènes

Deux exemples évidents



Sans intervention humaine, ces espèces n'auraient pas pu se retrouver à cet endroit.

Un moins évident



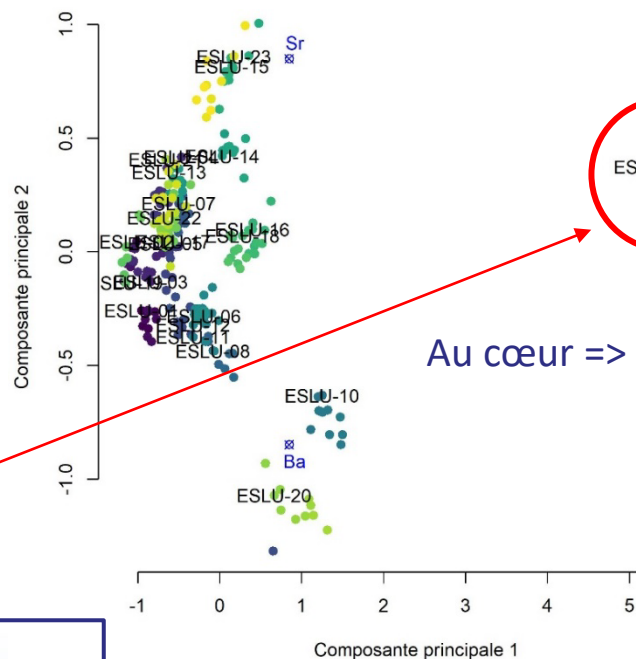
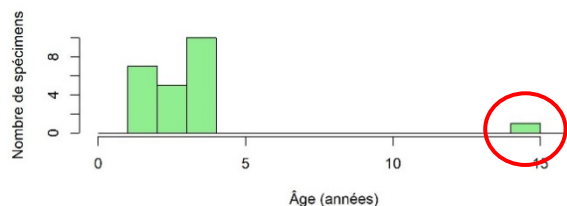
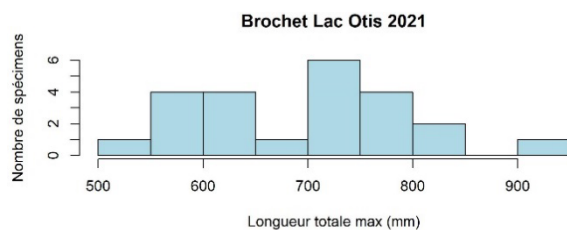
Les espèces aquatiques envahissantes et l'introduction d'espèces indigènes

Portrait d'une invasion – Grand brochet

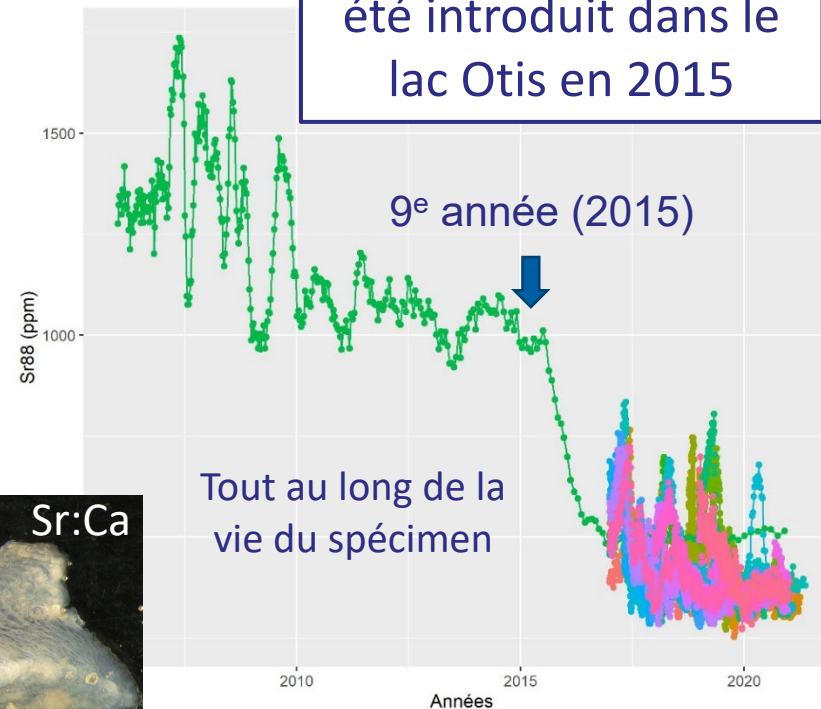
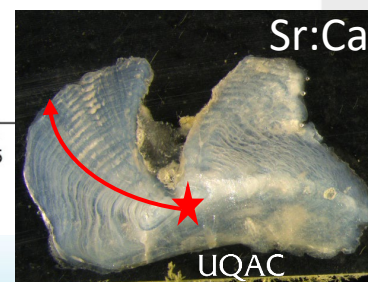


Le brochet ESLU-09 a été introduit dans le lac Otis en 2015

- 2019 – Capture d'un grand brochet par un pêcheur sportif
 - 13 captures supplémentaires
- 2021-2022-2023 – Échantillonnage printanier (avril-mai)
 - 42 grands brochets



Au cœur => Naissance



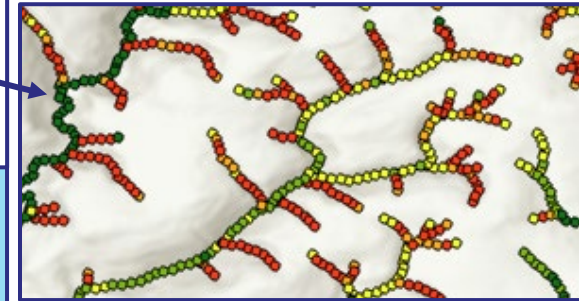
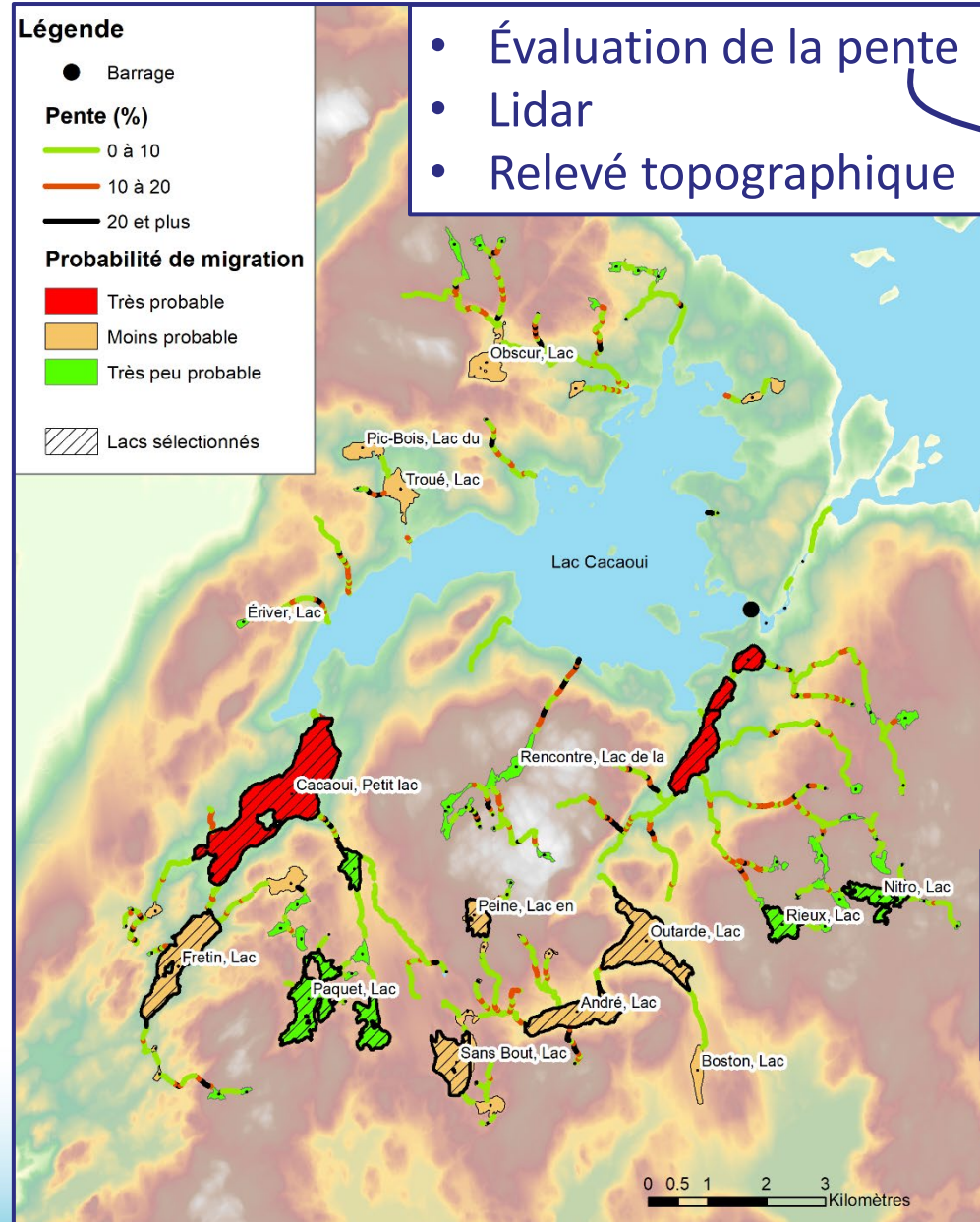
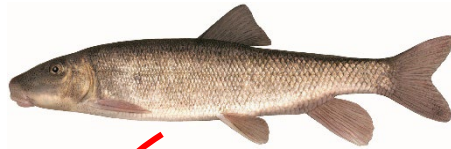
Tout au long de la vie du spécimen

Partenaires :

- MELCCFP (faune)
- UQAC

Les espèces aquatiques envahissantes et l'introduction d'espèces indigènes

Lac Cacaoui – Analyse de la probabilité de migration du meunier noir en amont



Sélection de lacs pour analyses d'ADNe => Valider la présence en amont

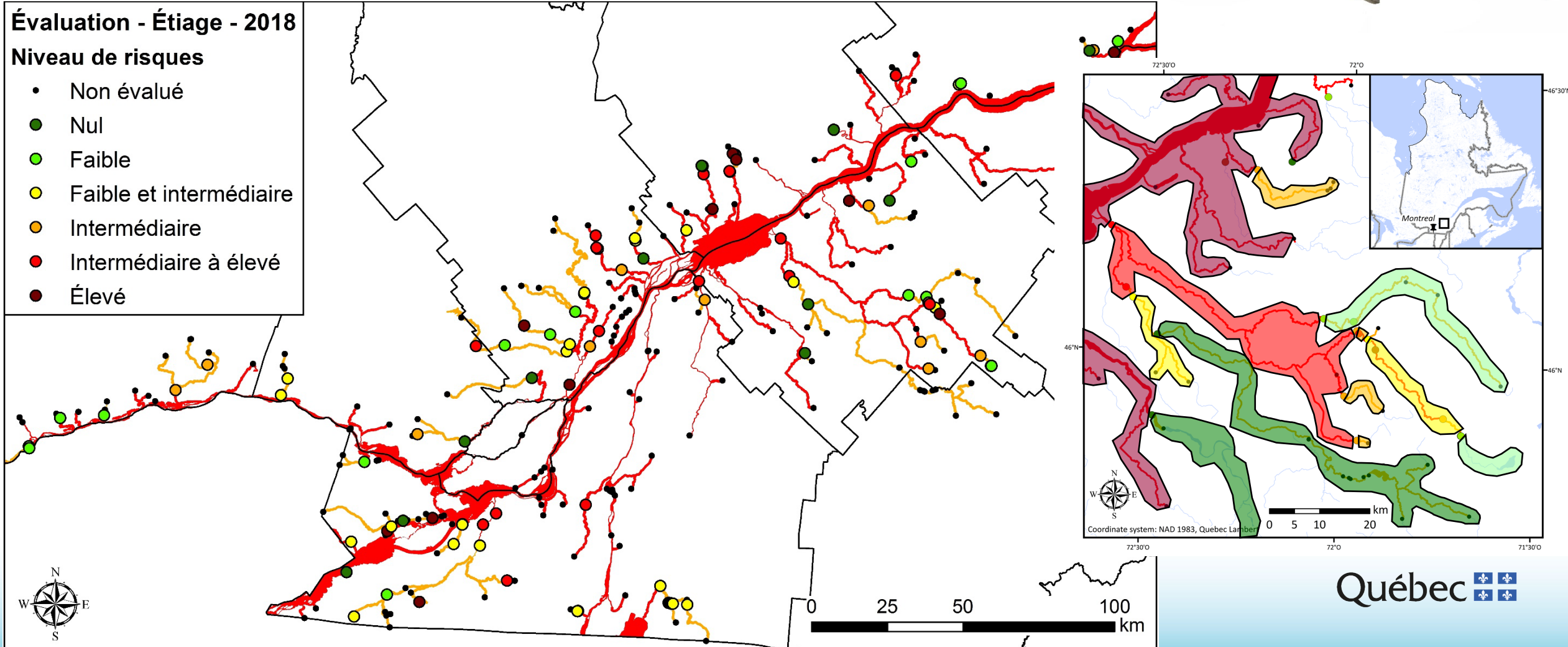


Actions ?

- Obstacle à la migration
- Roténone

Les espèces aquatiques envahissantes et l'introduction d'espèces indigènes

Évaluation de potentiel de franchissement par la carpe de roseau



Pistes de réflexion



- Notion d'espace de bon fonctionnement => Connectivité latérale
- Considérer toutes les espèces de poissons, peut-être davantage celles avec de faibles capacités natatoires
- Considérer la temporalité ou la saisonnalité => Les niveaux de connectivité ne sont pas toujours les mêmes
- Considérer les changements climatiques et les autres pressions
- Améliorer les manières de construire les structures lorsqu'elles sont nécessaires
- Déterminer où sont les meilleurs gains d'habitat pour retirer des obstacles
- Bloquer l'accès aux EAE ou aux espèces indigènes introduites
 - Passes migratoires sélectives => Exemple de l'omble de fontaine anadrome vs la truite arc-en-ciel
- Normaliser les méthodes de caractérisation ou d'évaluation
- Développer une synergie des efforts => Groupe de travail ou de réflexion, Projet CRSNG Alliance
- Utiliser l'argent des compensations pour la restauration de la connectivité

Remerciements

Beaucoup de gens nous ont fourni du matériel pour construire cette présentation et/ou contribuent à la réflexion sur la connectivité écologique

MELCCFP:

- Annick Drouin
- Antoine Richard
- Jean-François Dumont
- Jean-Nicolas Bujold
- Karine Gagnon
- Marie-France Barrette
- Mathieu Oreiller
- Olivier Morissette
- Renée Gravel
- Martin Joly
- Marie-Josée Côté
- Sabrina Courant

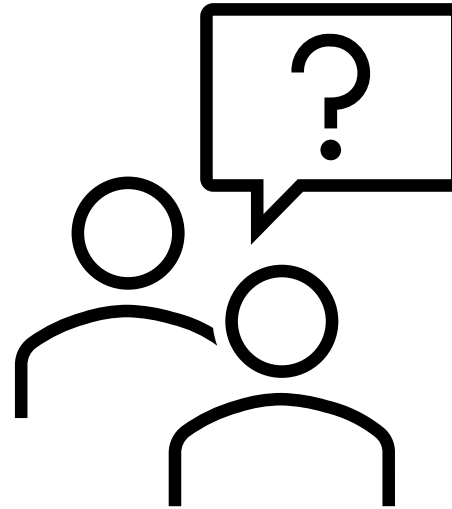
Équipes de recherche:

- Andrew Gonzalez
- Bronwyn Rayfield
- Cécile Albert
- Guillaume Larocque
- Kyle Martins
- Valentin Lucet
- Maria Dimitru
- Margaux Meurant
- Yan Boulanger
- Colin Daniel
- Alex Arkilanian

Beaucoup de collaborations sont en place :

- Autres secteurs du MELCCFP
- Autres ministères
- Plusieurs chercheurs universitaires
- Plusieurs OBV et autres organismes

Crédit des dessins de poissons : Louis L'Hérault



Merci à vous tous
pour votre écoute !



Ressources web

Pour consulter la Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basse-terres du Saint-Laurent :

[Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent - Jeu de données - Données Québec \(donneesquebec.ca\)](https://donneesquebec.ca)

Pour consulter les rapports méthodologiques :

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/index.htm>

[Risques de dispersion des carpes asiatiques dans les tributaires du fleuve Saint-Laurent - Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs \(gouv.qc.ca\)](https://www.gouv.qc.ca/risques-dispersion-carpes-asiatiques)