



# Ligne d'interconnexion Hertel-New York

Étude d'impact sur l'environnement  
Volume 3 – Annexes

**Février 2022**



# **Ligne d'interconnexion Hertel-New York**

---

## **Étude d'impact sur l'environnement**

---

Volume 3 – Annexes

**Hydro-Québec**  
**Février 2022**

*Cette étude d'impact est soumise au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de l'article 31.3 de la Loi sur la qualité de l'environnement en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la mise en place de la ligne à 400 kV Hertel-New York.*

L'étude d'impact sur l'environnement, en cinq volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 : Étude d'impact sur l'environnement – Chapitres 1 à 7
- Volume 2 : Étude d'impact sur l'environnement – Chapitres 8 à 12
- Volume 3 : Annexes
- Volume 4 : Fiches de caractérisation des milieux humides et hydriques
- Volume 5 : Grandes cartes

La présente étude a été réalisée par la direction principale – Projets de transport et construction du groupe – TransÉnergie et équipement, avec la collaboration de la direction principale – Santé, sécurité et environnement du groupe – Innovation, production, santé, sécurité et environnement. La liste des principaux collaborateurs est présentée à l'annexe A, dans le volume 3.

## Sommaire

Le projet de la ligne d'interconnexion Hertel New York vise à fournir de l'énergie propre et renouvelable à la ville de New York. La ligne construite en territoire québécois sera raccordée à la ligne du projet Champlain Hudson Power Express (CHPE), du promoteur Transmission Developers Inc. (TDI). Aux États-Unis, cette ligne souterraine et sous marine est d'une longueur d'environ 545 km. Selon l'analyse de la New York State Energy Research & Development Authority (NYSERDA), le projet permettra de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 37 millions de tonnes dans l'État de New York.

Au Québec, le projet consiste à construire une ligne de 57,7 km (56,1 km de ligne souterraine et 1,6 km de ligne sous marine). Cette ligne à courant continu, d'une tension de 400 kV, reliera le poste Hertel, situé à La Prairie, en Montérégie, à un point d'interconnexion dans la rivière Richelieu, à la frontière canado américaine.

Afin d'alimenter la ligne à 400 kV projetée, l'ajout d'un convertisseur de courant alternatif à courant continu d'une capacité légèrement supérieure à 1 250 MW sera requis au poste Hertel. Cet ajout nécessite un agrandissement du poste actuel, à l'intérieur des limites de la propriété d'Hydro-Québec.

### *Description du projet*

La zone d'étude est située dans un territoire majoritairement agricole, qui compte certaines des meilleures terres du Québec ; en outre, les trois MRC qui constituent l'essentiel de la zone d'étude ont moins de 30 % de superficies boisées. Ces éléments ont conduit Hydro-Québec à examiner des tracés qui empruntent le plus possible des axes linéaires existants. En outre, la ligne proposée sera enfouie sur toute sa longueur afin d'assurer une meilleure harmonisation avec le projet CHPE du côté américain.

Le tracé retenu pour la ligne souterraine projetée permet de limiter l'empiétement sur les terres agricoles, le déboisement et les impacts sur la population. Son parcours est le suivant :

- à la sortie du poste Hertel, la ligne projetée se trouve en terre agricole et longe une ligne de transport aérienne à 735 kV ;
- elle longe ensuite l'emprise de routes municipales ou relevant du ministère des Transports (MTQ), sous la ligne de rive de la chaussée, pour rejoindre l'autoroute 15 au kilomètre 29 ;
- la ligne chemine dans l'emprise de l'autoroute 15, du côté est, entre les kilomètres 29 et 6 ;

- à la hauteur du kilomètre 6, la ligne quitte l'autoroute 15 et suit des routes municipales ou relevant du MTQ : vers l'est, elle suit la route 202 jusqu'au rang Saint-Georges, puis vers le sud et l'est, elle suit le rang Saint-Georges puis le rang Edgerton jusqu'à la route 223 ;
- par la suite, la ligne quitte l'emprise de la route et longe le ruisseau Fairbanks en terre agricole ;
- le dernier segment de la ligne rejoint la rivière Richelieu pour atteindre le point d'interconnexion, au fond de la rivière, à la frontière canado américaine.

Cette étude d'impact sur l'environnement présente la justification du projet, la description de ses composantes techniques, l'analyse des milieux physique, biologique et humain ainsi que la démarche de participation du public réalisée. Elle présente aussi la description des impacts potentiels et des mesures d'atténuation proposées, l'évaluation des impacts résiduels, l'analyse des effets cumulatifs ainsi que le programme de surveillance environnementale prévu. Le document comprend également un chapitre sur le développement durable et l'adaptation du projet aux changements climatiques.

Pour une ligne souterraine et sous marine, les principaux impacts sur les milieux naturel et humain sont temporaires, puisqu'ils sont en très grande partie associés aux travaux de construction. Il n'y a donc que très peu d'impacts environnementaux résiduels une fois les équipements mis en service.

Les principaux enjeux du projet sont la protection de la biodiversité et des habitats, le maintien de la qualité de vie des résidents et la qualité de l'eau dans le secteur de la zone d'atterrage, le long de la rivière Richelieu, pendant la phase construction.

### ***Description des travaux***

Sur la majeure partie du tracé, une excavation permettra d'installer la ligne dans une canalisation multitubulaire bétonnée. Des chambres de jonction souterraines seront aménagées à intervalles réguliers. Toutefois, pour franchir certains obstacles, comme des voies ferrées ou des cours d'eau importants, il faudra avoir recours à des forages.

Le point d'interconnexion de la ligne est situé dans la rivière Richelieu. La zone d'atterrage, soit la transition entre la partie souterraine et la partie sous marine de la ligne dans la portion sud-est du tracé, est située dans un milieu de grande valeur du point de vue environnemental. Pour les travaux prévus dans ce secteur d'intérêt, le forage dirigé s'est imposé comme étant la méthode permettant d'éviter les secteurs habités en bordure de la rivière Richelieu, tout en favorisant la préservation du boisé riverain et en limitant les impacts sur les éléments du milieu naturel. Dans ce segment, la ligne sera située soit au nord du ruisseau Fairbanks, soit au sud de celui-ci. Des discussions se poursuivent avec les gestionnaires du territoire et les propriétaires, et des analyses géotechniques sont également en cours pour déterminer le tracé dans ce

secteur. Dans la partie sous marine de la ligne, les câbles seront ensouillés dans le lit de la rivière ou simplement déposés et recouverts par des éléments de protection, selon le type de substrat présent.

### ***Principaux impacts sur le milieu naturel – Partie souterraine de la ligne***

La ligne projetée touchera des milieux anthropisés sur plus de 95 % de son parcours. Les principales sources d'impact sont liées aux travaux d'excavation et de forage pour l'aménagement de la ligne. Par souci d'éviter et de réduire les impacts, les aires de travail et les chemins d'accès ont été positionnés de manière à réduire au minimum le déboisement et l'empiétement dans les milieux humides et les cours d'eau.

En raison de la présence de la canalisation enfouie, le projet pourrait entraîner la perte de milieux humides situés le long du tracé. Un suivi permettra de déterminer le potentiel de reconstitution de ces milieux en présence d'une ligne souterraine.

Les espèces floristiques exotiques envahissantes sont omniprésentes en emprise routière le long du tracé. Des mesures d'atténuation seront mises en œuvre pour limiter leur introduction dans les portions de tracé qui en sont exemptes.

Des individus de plusieurs espèces floristiques en situation précaire seront touchés par les travaux d'excavation. Un programme de transplantation ou de réimplantation est prévu pour maintenir leur présence dans le milieu.

Les travaux n'engendreront pas de perte significative d'habitats utilisés par la faune, le déboisement étant limité à de minces bandes en périphérie de boisés. Leur exécution causera toutefois une perturbation temporaire de ces habitats. Après la remise en état, les habitats se restaureront et la faune se réappropriera les emprises.

Les méthodes de franchissement des cours d'eau permettent de réduire fortement l'impact direct des travaux sur les milieux hydriques en empruntant majoritairement l'emprise des routes, ce qui évite des interventions directes dans le lit des cours d'eau. Les cours d'eau à forte sensibilité seront traversés par forage. Les travaux ne devraient donc pas avoir d'incidence importante sur les populations de poissons.

### ***Principaux impacts sur le milieu humain – Partie souterraine de la ligne***

Les impacts sur le milieu humain sont principalement liés à la perturbation de la circulation routière pendant les travaux, au bruit des travaux de forage et aux servitudes temporaires et permanentes.

Les travaux occasionneront un dérangement temporaire pour les résidents établis en bordure du tracé et pour les utilisateurs du réseau routier. Les entraves à la circulation se feront plus particulièrement sentir aux endroits où la ligne sera implantée sous la chaussée, ce qui nécessitera la fermeture temporaire d'une voie de circulation. Le long

de l'autoroute 15, la ligne est située près du fossé de drainage, suffisamment loin de la chaussée, ce qui ne devrait entraîner aucune fermeture de voie de circulation. En outre, Hydro-Québec mettra en place des mesures d'atténuation particulières afin de réduire au minimum l'impact sur les déplacements routiers et de maintenir l'accès aux résidences avoisinant le tracé de la ligne projetée.

Les travaux de forage feront augmenter temporairement le niveau de bruit aux abords du chantier. En période de construction, les résidents subiront une perte de quiétude, essentiellement due aux nuisances sonores. Les niveaux sonores feront l'objet d'un suivi si des résidences sont situées à proximité. Selon les niveaux sonores mesurés, des mesures d'atténuation pourront être mises en œuvre.

Les travaux nécessitent également d'obtenir des servitudes temporaires et permanentes. Des servitudes temporaires pour les aires de travail et de forage devront être obtenues auprès de certains propriétaires privés. Des ententes devront être établies auprès des ministères ou organismes publics propriétaires des terres publiques traversées par la ligne projetée. Pour l'exploitation de la ligne, des servitudes permanentes devront aussi être obtenues, principalement aux extrémités nord et sud du tracé, là où la ligne est située sur des propriétés privées.

Comme le tracé longe principalement les axes routiers, la ligne projetée ne touche des propriétés privées qu'à ses extrémités nord et sud, soit à La Prairie et à Lacolle. Ces secteurs, essentiellement en terres agricoles, ne totalisent que 2 km de longueur. Les pertes de milieu agricole ont donc pu être réduites au minimum grâce aux efforts d'optimisation du tracé de la ligne.

Pendant la phase exploitation, des pertes de faibles superficies de terres cultivées sont anticipées en raison de la présence de la canalisation et des chambres de jonction. Certaines limitations sur le type de culture sont à entrevoir en raison de la présence de remblai contrôlé sous la surface. Les modalités de l'*Entente Hydro-Québec-UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier* seront appliquées.

La légère modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne n'aura aucun impact sur la santé humaine.

### ***Principaux impacts sur le milieu naturel – Partie sous-marine de la ligne***

La technique du forage dirigé a été retenue pour le passage des câbles dans la zone d'atterrage. Contrairement à la méthode par tranchée ouverte, le forage présente l'avantage d'épargner les secteurs habités en bordure de la rivière Richelieu et d'éviter la perturbation de plusieurs milieux sensibles tels que les milieux humides boisés de la plaine inondable, ainsi que d'une grande partie des herbiers aquatiques des secteurs peu profonds qui représentent des habitats d'intérêt pour la faune.

Les principaux impacts des travaux pour la partie sous marine de la ligne concernent la faune aquatique et son habitat. La qualité de l'eau de la rivière pourrait être altérée temporairement pendant les travaux dans la rivière, principalement par une remise en suspension de sédiments. La présence d'un batardeau au point d'arrivée du forage limitera temporairement l'accès à une portion d'habitat par le poisson. L'occupation sera toutefois de courte durée, à une période (automne) moins sensible pour la faune aquatique. Des habitats similaires sont disponibles pour le poisson à proximité de la zone des travaux. Les perturbations occasionnées pendant les travaux pourraient toutefois avoir un effet temporaire sur la répartition locale des poissons. Les herbiers aquatiques et la faune benthique qui seraient touchés pourront se rétablir à la suite des travaux. Par ailleurs, les éléments de protection recouvrant les câbles, s'ils sont requis, modifieront ponctuellement les caractéristiques du lit de la rivière et offriront une surface colonisable par la faune aquatique.

Des mesures seront mises en œuvre pour limiter la propagation d'espèces aquatiques exotiques envahissantes, tant floristiques que fauniques. Par ailleurs, en raison de la faible intensité et de la faible étendue du rayon d'influence du champ magnétique des câbles enfouis dans le substrat, un impact du champ magnétique sur la faune aquatique est peu probable.

Selon les résultats des relevés géotechniques et des échanges avec le milieu et les gestionnaires du territoire, la ligne pourrait passer par forage sous une portion de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. Le cas échéant, Hydro-Québec poursuivra ses démarches auprès des autorités concernées pour faire modifier les limites de l'aire protégée touchée et mettra en place des mesures de compensation.

### ***Principaux impacts sur le milieu humain – Partie sous-marine de la ligne***

Les principaux impacts sur le milieu humain sont liés au dérangement occasionné par le bruit des travaux de forage, à l'altération temporaire de la qualité de l'eau dans la rivière Richelieu et à la perturbation des activités nautiques lors des travaux d'ensouillage. Les travaux de forage entraîneront une modification de l'environnement sonore qui pourrait altérer temporairement la qualité de vie de certains résidents et des utilisateurs du territoire. Les niveaux sonores feront l'objet d'un suivi dans ce secteur et, selon les niveaux sonores mesurés, des mesures d'atténuation pourront être mises en œuvre. Les travaux de forage et d'ensouillage pourraient également avoir une incidence sur les prises d'eau se trouvant à proximité des travaux ainsi que sur la pratique des activités nautiques. Cependant, la circulation des embarcations sera toujours possible sur la rivière Richelieu. Tous ces impacts sont associés à la phase construction ; aucun impact n'est anticipé pour la phase exploitation de la ligne.

Le secteur américain du lac Champlain et la portion canadienne de la rivière Richelieu sont utilisés par les Mohawks de Kahnawà:ke pour la navigation, la pêche et la cueillette de plantes. Des communications avec le Conseil Mohawk de Kahnawà:ke permettront d'informer la communauté de la nature et du calendrier des travaux dans le secteur de la rivière Richelieu.

### ***Travaux au poste Hertel***

Les travaux d'agrandissement du poste à l'intérieur des limites de la propriété d'Hydro Québec et l'installation du nouveau groupe convertisseur entraîneront le déboisement d'une parcelle boisée d'environ 0,85 ha ainsi que la perte d'une portion de milieu humide de 0,66 ha. Ces pertes de végétation et de milieu humide seront compensées.

Le réaménagement d'un fossé pourrait modifier temporairement un habitat du poisson pendant la phase construction. Des mesures d'atténuation permettront de limiter l'apport en sédiments dans l'habitat du poisson.

Les travaux nécessiteront de l'excavation et du terrassement ainsi que des activités de transport et de circulation. Ces travaux pourraient avoir un impact sur la qualité de vie des résidents dans le secteur du poste. Selon l'entente existante avec la municipalité de La Prairie, le chemin Lafrenière, à partir du chemin de Saint-Jean (route 104), constituera le seul accès au poste et des mesures d'atténuation seront mises en œuvre afin de limiter l'augmentation des poussières et le bruit produits par les engins de chantier et les véhicules lourds ainsi que de limiter les perturbations de la circulation routière.

L'étude de bruit pour la phase exploitation montre que les niveaux sonores produits par le poste Hertel, avec l'ajout du groupe convertisseur, resteront inférieurs à 40 dBA dans toutes les zones sensibles au bruit proches du poste. Le réaménagement de la butte-écran et l'ajout de plantations, prévus par Hydro-Québec, permettront d'opacifier l'écran visuel du côté ouest et de dissimuler la portion inférieure des composantes du poste et du nouveau convertisseur.

### ***Bilan des impacts***

En dépit des mesures d'atténuation prévues, le projet aura des impacts résiduels permanents, attribuables notamment à la présence de la canalisation souterraine et des chambres de jonction en milieu agricole et à la présence éventuelle d'éléments de protection des câbles dans la rivière Richelieu.

### ***Programme de surveillance et suivi environnemental***

Pendant les travaux, un programme de surveillance environnementale sera mis en place afin d'assurer l'application rigoureuse des mesures d'atténuation et des engagements d'Hydro Québec. L'entreprise mettra également en œuvre un programme de suivi pour certaines composantes du milieu comme les milieux humides, les espèces floristiques en situation précaire, les niveaux sonores des travaux de forage et la qualité de l'eau.

Enfin, des communications seront effectuées régulièrement avec les propriétaires et résidents touchés, les riverains, les utilisateurs et les gestionnaires du territoire afin de les informer sur l'évolution de l'échéancier des travaux au fur et à mesure de l'avancement du projet.

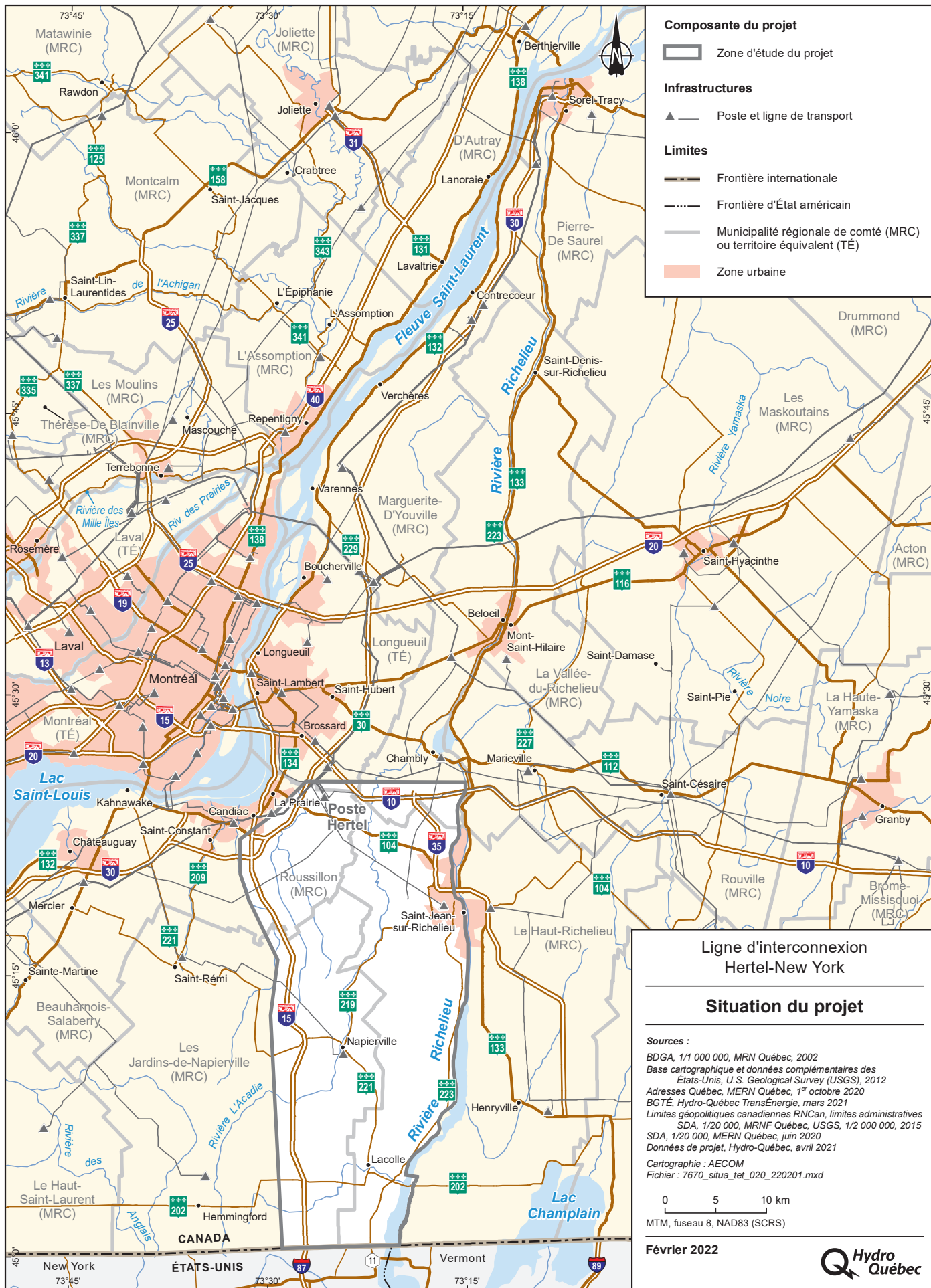
### ***Calendrier et coût du projet***

Les activités de la phase construction du projet se dérouleront du printemps 2023 à l'automne 2025. La mise en service de la ligne est prévue pour décembre 2025.

Le coût global de réalisation du projet d'interconnexion Hertel New York est estimé à 1,15 G\$, soit 500 M\$ pour la construction de la ligne et 650 M\$ pour les travaux au poste Hertel.

Par ailleurs, Hydro-Québec et le Conseil Mohawk de Kahnawà:ke ont conclu un protocole d'entente prévoyant une copropriété directe ou indirecte de la ligne de transport au Québec, qui assurera diverses retombées économiques à la communauté de Kahnawà:ke.







# Contenu de l'étude d'impact

## **Volume 1 – Chapitres 1 à 7**

- 1 Introduction
- 2 Justification du projet et description générale du projet
- 3 Démarche de l'étude d'impact
- 4 Description générale du milieu
- 5 Élaboration et comparaison des tracés de ligne
- 6 Participation du public
- 7 Description technique du projet

## **Volume 2 – Chapitres 8 à 12**

- 8 Impacts et mesures d'atténuation
- 9 Évaluation des effets cumulatifs
- 10 Surveillance des travaux et suivi environnemental
- 11 Développement durable et adaptation aux changements climatiques
- 12 Bibliographie

## **Volume 3 – Annexes**

- A Principaux collaborateurs de l'étude d'impact
- B Inventaire et analyse du milieu naturel
- C Dossier de la participation du public
- D Étude d'utilisation du territoire par les autochtones
- E Avis technique
- F Méthode d'évaluation des impacts
- G Clauses environnementales normalisées
- H Étude sur les champs électriques et magnétiques
- I Étude du bruit audible au poste Hertel

## **Volume 4 – Fiches de caractérisation des milieux humides et hydriques**

## **Volume 5 – Grandes cartes**



# **Table des matières**

- A Principaux collaborateurs de l'étude d'impact
- B Inventaire et analyse du milieu naturel
  - B.1 Méthodes d'inventaire et d'analyse du milieu naturel
  - B.2 Données complémentaires
- C Dossier de la participation du public
  - C.1 Bulletins
  - C.2 Page Web du projet
  - C.3 Plateforme de consultation en ligne
  - C.4 Publi-reportages – Information-consultation
  - C.5 Avis public
  - C.6 Invitations – Portes ouvertes
  - C.7 Revue de presse
- D Étude d'utilisation du territoire par les autochtones
- E Avis technique
- F Méthode d'évaluation des impacts
- G Clauses environnementales normalisées
- H Étude sur les champs électriques et magnétiques
- I Étude du bruit audible au poste Hertel



# A Principaux collaborateurs de l'étude d'impact



## **Hydro-Québec**

### ***Études environnementales***

Valérie Groison	Chargée de projet – Environnement
Yanick Lafleur	Chargé de projet – Environnement
Isabelle St-Onge	Conseillère – Environnement (milieu naturel)
Alexandre Beauchemin	Conseiller – Environnement (milieu naturel)
Amélie Drolet	Conseillère – Environnement (milieu naturel)
Mylène Levasseur	Conseillère – Environnement (milieu physique)
Martin Perron	Conseiller – Environnement (archéologie)
Carine Durocher	Conseillère – Environnement (milieu humain)
Marie Conilh de Beyssac	Conseillère – Environnement (milieu humain)
Daniel Boudreau	Conseiller – Environnement (qualité de l’air)
Dominique Boivin	Ingénieure chimiste
Gilles Lemire	Ingénieur acousticien

### ***Relations avec le milieu***

Sandrine Brindejone	Conseillère – Affaires régionales Estrie et Montérégie
Marie-France Barrette	Conseillère – Affaires régionales Estrie et Montérégie
Marie-Claude Lachance	Conseillère – Gestion stratégique

### ***Relations avec les autochtones***

Patrick Frigon	Conseiller – Relations autochtones
----------------	------------------------------------

### ***Ingénierie, lignes et postes***

Sébastien Bélanger	Chef de projet – Lignes
Michel La Boissière	Ingénieur de projet – Lignes
Pierre Boyer	Ingénieur de conception – Lignes
Samuel Vadnais	Ingénieur – Méthode de construction
Lynda Veilleux	Chef de projet – Postes
Nathalie De Blois	Ingénieure de projet – Postes
Serge Martin	Ingénieur de projet – Postes

### ***Planification du réseau***

Vincent Fihey                      Ingénieur – Planification du réseau principal

### ***Expertise immobilière***

Marie-Ève Pelletier-Marion    Chargée de projet – Acquisition et stratégies immobilières

### ***Autorisations gouvernementales***

Mathieu Drolet                      Conseiller – Autorisations gouvernementales

### ***Géomatique***

Simon Roy                            Responsable de mandat – Unité géomatique

Carlos Valladares                  Conseiller SIRS – Unité géomatique

### ***Révision et édition***

Lucie Coulombe                      Conseillère – Services de communication

Catherine Landreville              Conseillère – Services de communication

## **Consultants**

### ***Études environnementales – AECOM***

Stéphane Sacotte                    Chargé de projet

Julie Maheu                          Chargée de projet adjointe

Laurence Goesel                      Responsable du milieu humain et du paysage

Patrick Hébert                        Anthropologue

Maude Thériault-Gauthier        Biologiste aquatique

Mathieu Lafond                        Biologiste aquatique

Yves Leblanc                         Biologiste (contrôle qualité)

Sonia Labrecque                      Biologiste (faune)

Sandra Hernandez                    Biologiste (faune)

Marie-Ève Bellavance                Biologiste (végétation)

Luc Godin                                Biologiste (milieux humides et faune)

Valérie Tremblay                    Biologiste aquatique (cours d'eau)

Florian Bonnaire                      Biologiste aquatique (cours d'eau)

Annie Vaillancourt	Ingénieure forestière
Antoine Vézina	Photo-interprète
Jacques Langlois	Responsable – Changements climatiques
Omar Daouda	Spécialiste en résilience et adaptation aux changements climatiques
Frédéric Coursol	Botaniste (espèces floristiques en situation précaire) Travailleur autonome
Caroline Richard	Cartographe principale

***Étude milieu humain – WSP***

Hélène Desnoyer	Directrice de projet
Amélie Boudot	Conseillère en développement des communautés

***Étude volet autochtone – Mohawk Council of Kahnawà:ke***

Morgan Philips	Chercheure en utilisation du territoire
Nafisa Sarwath	Chercheure en utilisation du territoire

***Effets cumulatifs – Englobe***

Catherine Lalumière	Chargée de projet
---------------------	-------------------

***Participation du public – Transferts Environnement et Société***

Anne Bélanger	Chargée de projets – Transferts Environnement et Société – Participation du public
---------------	---

***Révision et édition***

Claude Bédard	Rédacteur technique
---------------	---------------------



# B Inventaire et analyse du milieu naturel

B.1 Méthodes d'inventaire et d'analyse du milieu naturel

B.2 Données complémentaires



## **B.1 Méthodes d'inventaire et d'analyse du milieu naturel**





**Ligne d'interconnexion Hertel-New York**

# **Méthodes d'inventaire et d'analyse du milieu naturel**

**Hydro-Québec  
Février 2022**



# Table des matières

1	Milieus humides.....	1
1.1	Photo-interprétation.....	1
1.2	Plan d'échantillonnage.....	2
1.3	Inventaire.....	4
2	Milieus hydriques.....	7
2.1	Périodes d'inventaire.....	7
2.1.1	Visite de reconnaissance printanière (semaine du 26 au 30 avril 2021) ..	8
2.1.2	Inventaires dans l'habitat du poisson en étiage estival (semaine du 19 au 22 juillet 2021).....	8
2.1.3	Inventaires des milieux riverains (semaine du 17 au 20 août 2021).....	8
2.2	Caractérisation biophysique des habitats aquatiques et riverains aux points de traversée de cours d'eau.....	9
2.2.1	Collecte d'information générale.....	9
2.2.2	Récolte des données biophysiques dans des segments homogènes de cours d'eau.....	10
2.2.3	Relevés physicochimiques.....	12
2.2.4	Présence d'obstacles au passage du poisson.....	13
2.2.5	Habitat riverain.....	13
2.3	Potentiel d'habitat pour la faune ichtyenne.....	14
2.4	Utilisation des habitats piscicoles – Inventaires de l'ichtyofaune.....	15
2.4.1	Efforts de pêche dans l'habitat du poisson au printemps (semaine du 26 au 30 avril 2021).....	17
2.4.2	Effort de pêche dans l'habitat du poisson en étiage estival (semaine du 19 au 22 juillet 2021).....	18
2.4.3	Traitement des données.....	20
2.5	Observations fortuites.....	21
2.5.1	Moules et mulettes.....	21
2.5.2	Espèces exotiques envahissantes.....	21
2.6	Espèces en situation précaire.....	22
2.7	Évaluation de la sensibilité des cours d'eau aux points de traversée.....	22
2.7.1	Sensibilités physiques et biologique.....	22
2.7.2	Sensibilité finale.....	25
3	Végétation terrestre, groupements végétaux potentiellement rares et espèces floristiques en situation précaire.....	26
3.1	Végétation terrestre.....	26
3.2	Groupements végétaux potentiellement rares.....	26
3.3	Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS).....	27

3.3.1	Détermination des espèces potentiellement présentes.....	27
3.3.2	Inventaires des EFMVS.....	27
4	Espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE).....	28
5	Herpétofaune.....	29
5.1	Rainette faux-grillon.....	29
5.2	Couleuvres.....	32
5.2.1	Espèces potentiellement présentes.....	32
5.2.2	Inventaires.....	33
5.3	Tortues.....	34
5.3.1	Espèces potentiellement présentes.....	34
5.3.2	Inventaires par drone.....	34
5.3.3	Caractérisation des habitats potentiels de ponte.....	35
5.3.4	Évaluation et cartographie de la qualité des habitats d'hibernation.....	38
6	Avifaune.....	41
6.1	Oiseaux aquatiques.....	41
6.2	Oiseaux chanteurs.....	42
6.3	Petit blongios.....	44
6.4	Observations fortuites.....	45
7	Chiroptères.....	45
8	Qualité de l'eau et des sédiments.....	49
8.1	Campagnes d'échantillonnage.....	49
8.2	Mesures <i>in situ</i> et échantillonnage de l'eau.....	50
8.3	Échantillonnage des sédiments.....	51
8.4	Analyses de laboratoire.....	52
8.5	Contrôle de la qualité.....	52
8.5.1	Échantillonnage et analyse de l'eau.....	52
8.5.2	Analyse des sédiments.....	53
8.6	Critères d'évaluation de la qualité de l'eau.....	54
8.7	Critères d'évaluation de la qualité des sédiments.....	54
8.7.1	Critères de qualité des sédiments d'eau douce.....	54
8.7.2	Critères de qualité génériques des sols.....	55
9	Ichtyofaune (rivière Richelieu).....	56
9.1	Communauté piscicole.....	57
9.1.1	Traitement des données.....	62
9.2	Caractérisation des habitats piscicoles aquatiques et riverains.....	63
9.2.1	Habitats aquatiques.....	63
9.2.2	Habitat riverain.....	66
9.2.3	Emplacement des habitats piscicoles.....	67

10	Mulettes .....	67
10.1	Inventaire dans la rivière Richelieu : eau peu profonde (moins de 1 m) .....	67
10.2	Inventaire dans la rivière Richelieu : eau profonde (plus de 1 m).....	69
10.3	Traitement des données .....	70
11	Références bibliographiques .....	71

## Tableaux

Tableau 1 :	Types et classes de milieux humides.....	2
Tableau 2 :	Nombre de stations et superficies des différents types de milieu humide visités par MRC .....	4
Tableau 3 :	Classification des types de faciès d'écoulement.....	11
Tableau 4 :	Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation du substrat ....	12
Tableau 5 :	Appareils utilisés et description des variables mesurées lors des relevés physicochimiques.....	13
Tableau 6 :	Effort de pêche à l'électricité entre le 25 et le 28 avril 2021 aux sites de traversée de cours d'eau et effort de pêche à l'électricité, à la senne de rivage et au verveux entre le 19 et le 29 juillet 2021 aux sites de traversée de cours d'eau .....	19
Tableau 7 :	Paramètres clés établis pour l'évaluation de la sensibilité biologique d'un cours d'eau aux points de traversée et critères de notation.....	23
Tableau 8 :	Paramètres clés établis pour l'évaluation de la sensibilité physique (potentiel d'habitat du poisson) d'un cours d'eau aux points de traversée et critères de notation.....	24
Tableau 9 :	Tableau croisé des paramètres physiques et biologiques, et niveau de sensibilité.....	25
Tableau 10 :	Description des cotes d'abondance des chants d'anoures.....	30
Tableau 11 :	Description des habitats préférentiels des espèces de couleuvres à statut précaire susceptibles de fréquenter la zone d'étude .....	32
Tableau 12 :	Caractéristiques des habitats de ponte de la tortue en fonction des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude.....	36
Tableau 13 :	Caractéristiques des habitats d'hibernation des tortues en fonction des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude .....	39
Tableau 14 :	Comportement des oiseaux nicheurs et nombre de couples nicheurs associé à l'observation .....	43
Tableau 15 :	Conditions météorologiques du 8 au 20 juin 2021 et dates choisies pour les analyses .....	47
Tableau 16 :	Conditions météorologiques du 20 juillet au 1er août 2021 et dates choisies pour les analyses .....	47
Tableau 17 :	Conditions météorologiques du 17 au 29 août 2021 et dates choisies pour les analyses.....	48
Tableau 18 :	Conditions météorologiques du 8 au 19 septembre 2021 et dates choisies pour les analyses .....	48

Tableau 19 :	Calendrier d'échantillonnage de la qualité de l'eau et des sédiments dans la rivière Richelieu.....	50
Tableau 20 :	Appareils utilisés et description des variables mesurées lors des relevés physicochimiques et de la caractérisation de l'habitat.....	50
Tableau 21 :	Contexte d'application des critères de qualité des sédiments dragués au Québec .....	55
Tableau 22 :	Calendrier des activités d'inventaire de la faune ichthyenne dans la rivière Richelieu et ses tributaires .....	57
Tableau 23 :	Spécifications des engins de pêche utilisés lors des inventaires ichtyologiques.....	58
Tableau 24 :	Effort de pêche effectué lors des quatre campagnes d'inventaire de la faune ichthyenne dans la rivière Richelieu et ses tributaires en 2020 et 2021 .....	59
Tableau 25 :	Indicateurs biologiques et morphométriques utilisés.....	63
Tableau 26 :	Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation du substrat ....	65
Tableau 27 :	Cote d'abondance-dominance de la végétation aquatique selon le pourcentage de recouvrement.....	66
Tableau 28 :	Effort effectué lors des deux campagnes d'inventaire des mulettes dans la rivière Richelieu en 2020 et 2021.....	69

## Photos

Photo 1 :	Pêches électriques réalisées en avril 2021 sur le site de traversée CE57-1 dont la largeur mouillée < 3 m.....	15
Photo 2 :	Pêches électriques réalisées en avril 2021 sur le site de traversée CE2 dont la largeur mouillée < 3 m.....	16
Photo 3 :	Senne de rivage utilisé sur le site CE4-0 .....	16
Photo 4 :	Pose de verveux dans le ruisseau Fairbanks (CE60-3).....	17
Photo 5 :	Exemple de cours d'eau trop encombré (site CE5, en aval de la traversée) .....	18
Photo 6 :	Exemple d'écoulement souterrain, dans un ponceau, sur près de 20 m (site CE33, en amont de la traversée).....	18
Photo 7 :	Benne Ponar utilisée pour l'échantillonnage de sédiments .....	51
Photo 8 :	Filet-trappe Alaska ; les trois bouées blanches sont visibles sur la photo.....	60
Photo 9 :	Verveux.....	60
Photo 10 :	Nasse .....	60
Photo 11 :	Seine de rivage.....	61
Photo 12 :	Pêche électrique en embarcation.....	61
Photo 13 :	Bathyscope .....	61
Photo 14 :	Filet maillant.....	62
Photo 15 :	Pêche électrique avec appareil portable.....	62
Photo 16 :	Sortie de l'eau de la caméra sous-marine, couverte de végétation aquatique .....	66
Photo 17 :	Console d'enregistrement de la caméra sous-marine.....	66

# 1 Milieux humides

Les milieux humides correspondent à des éléments valorisés sur le plan environnemental, protégés d'un point de vue légal, qui constituent en outre des zones de faible capacité portante. Ils sont pris en compte dès le début des études de localisation de nouvelles installations d'énergie électrique. L'étude des milieux humides vise les objectifs suivants :

- répertorier et délimiter tous les milieux humides dans le corridor d'étude ;
- classer tous les milieux humides recensés le long du tracé retenu ;
- caractériser et décrire les principaux types de milieux humides présents le long du tracé retenu à l'aide de relevés sur le terrain.

## 1.1 Photo-interprétation

Dans un premier temps, différentes bases de données portant sur le type de végétation dominante, sur les milieux humides et hydriques connus ainsi que sur le relief ont été consultées afin de recueillir des informations sur le territoire à l'étude. Ces bases de données incluaient notamment :

- le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), en ce qui concerne les espèces floristiques en situation précaire ;
- la cartographie détaillée des milieux humides des secteurs habités du sud du Québec de Canards Illimités Canada (CIC) et du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (CIC et MELCC, 2020) ;
- les cartes écoforestières du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP 2021a) ;
- la Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ) (MERN, 2019) ;
- les aires protégées par le MELCC ;
- les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) ainsi désignés par le ministère des Ressources naturelles (MRN).

Dans un second temps, la délimitation des milieux humides s'est appuyée sur la cartographie détaillée des milieux humides des secteurs habités du sud du Québec de CIC et du MELCC. Elle a été réalisée par photo-interprétation à l'intérieur d'une bande de 200 m de largeur, centrée sur le tracé retenu (100 m de part et d'autre de la ligne projetée). Tous les milieux humides touchant à cette zone ont été entièrement circonscrits, même si leurs limites débordaient la bande de 200 m. Les milieux humides ont été classés selon les définitions présentées au tableau 1. La photo-interprétation a été réalisée à l'aide de photographies aériennes 3D et des produits dérivés du LiDAR du MFFP, soit le modèle numérique de terrain (MNT) et le modèle numérique de terrain relief ombré (*hillshade*).

Préalablement aux inventaires sur le terrain, une zone d'inventaire a été définie afin qu'elle couvre le plus possible la zone des travaux. Les paramètres suivants ont permis de circonscrire la zone d'inventaire :

- distance de 50 m de part et d'autre du tracé retenu, entre le poste Hertel et la route 104 ;
- distance de 15 m de part et d'autre de la chaussée le long des routes locales ;
- distance de 15 m à partir de la chaussée du côté est du tracé retenu le long de l'autoroute 15 ;
- secteur des travaux au poste Hertel (ouest et nord) ;
- secteur au sud du ruisseau Fairbanks, dans la portion en rive de la rivière Richelieu.

## 1.2 Plan d'échantillonnage

La photo-interprétation a permis de déterminer l'emplacement des stations d'échantillonnage à l'intérieur de la zone d'inventaire des milieux humides. Les critères suivants ont été observés :

- au moins une station dans chaque milieu humide fait partie d'un complexe de milieux humides ;
- toutes les stations se trouvent dans l'emprise prévue au projet ou dans l'empreinte qu'il laisse.

**Tableau 1 : Types et classes de milieux humides**

Type de milieu	Définition	Classe
Étang	Milieu humide dont le niveau d'eau en étiage est inférieur à 2 m. Il y a présence de plantes aquatiques flottantes ou submergées ainsi que de plantes émergentes dont le couvert fait moins de 25 % de la superficie du milieu.	Eau peu profonde Herbier aquatique (littoral) Étang de castor
Marais	Milieu humide dominé par une végétation herbacée (émergente, graminéoïde ou latifoliée) croissant sur un sol minéral ou organique. Les arbustes et les arbres, lorsqu'ils sont présents, couvrent moins de 25 % de la superficie du milieu. Le marais est généralement rattaché aux zones fluviales, riveraines et lacustres, le niveau d'eau variant selon les marées, les inondations et l'évapotranspiration. Un marais peut être inondé de façon permanente, semi-permanente ou temporaire.	Marais (bas marais)
		Prairie humide (haut marais)
Marécage	Milieu humide dominé par une végétation ligneuse, arbustive ou arborescente (représentant plus de 25 % de la superficie du milieu) croissant sur un sol minéral de mauvais ou de très mauvais drainage.  Le marécage riverain est soumis à des inondations saisonnières ou est caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous.  Le marécage isolé, quant à lui, est alimenté par les eaux de ruissellement ou par des résurgences de la nappe phréatique.	Marécage arbustif
		Marécage arborescent

**Tableau 1 : Types et classes de milieux humides (suite)**

Type de milieu	Définition	Classe
Tourbière	<p>Milieu humide où la production de matière organique, peu importe la composition des restes végétaux, a prévalu sur sa décomposition. Il en résulte une accumulation naturelle de tourbe qui constitue un sol organique. La tourbière possède un sol mal ou très mal drainé, et la nappe d'eau souterraine est habituellement au même niveau que le sol ou près de la surface. Une tourbière peut être ouverte (non boisée) ou boisée ; dans ce dernier cas, elle est constituée d'arbres de plus de 4 m de hauteur et présente un couvert égal ou supérieur à 25 %.</p> <p>Il existe deux types de tourbières :</p> <p>1. Tourbière minérotrophe (<i>fen</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Apport principal en éléments minéraux et en eau provenant de la nappe phréatique.</li> <li>– Eau acide et riche en éléments minéraux.</li> <li>– Présence de mousses brunes et d'herbacées.</li> </ul> <p>2. Tourbière ombrotrophe (<i>bog</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Apport principal en éléments minéraux et en eau provenant des précipitations et du vent.</li> <li>– Eau acide et pauvre en minéraux.</li> <li>– Dominance de sphaigne accompagnée d'arbustes et arbres.</li> </ul>	Tourbière minérotrophe ( <i>fen</i> ) ouverte ou boisée
		Tourbière ombrotrophe ( <i>bog</i> ) ouverte ou boisée

Ainsi, à l'aide de la photo-interprétation, 112 stations ont été réparties dans les milieux humides identifiés le long du tracé. Par ailleurs, 16 stations ont été placées dans des milieux définis comme des milieux terrestres lors de la photo-interprétation, mais qui étaient identifiés comme humides dans la cartographie des milieux humides (CIC et MELCC) afin de confirmer que ces milieux correspondaient bel et bien à des milieux terrestres. Cinq stations n'ont pu être visitées puisque les autorisations d'accès n'ont pas été accordées par les propriétaires.

L'emplacement des stations d'échantillonnage a été ajusté sur le terrain, selon les limites et les caractéristiques réelles des milieux échantillonnés. Certains milieux humides étaient plutôt des milieux terrestres ; certaines stations ont été éliminées en raison de leur emplacement dans un fossé, un cours d'eau ou un champ agricole ou parce que le milieu avait subi des travaux majeurs ; certaines stations ont été fusionnées puisqu'elles faisaient partie du même milieu humide ; d'autres ont été ajoutées lorsqu'un milieu humide qui n'avait pas été photo-interprété était observé.

Ainsi, finalement, 111 stations d'échantillonnage ont été visitées et caractérisées sur le terrain, soit 75 dans des milieux humides et 36 en milieu terrestre. Le tableau 2 et la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement présentent la répartition des stations dans chaque classe de milieux humides.

**Tableau 2 : Nombre de stations et superficies des différents types de milieu humide visités par MRC**

MRC	Type de milieu humide	Nombre de stations	Superficie (ha)	Pourcentage (%) de la superficie totale
MRC de Roussillon	Marécage	15	30,41	7,2
MRC du Haut-Richelieu	Étang	1	0,04	0,0
	Marais	6	12,91	3,1
	Marécage	18	49,91	11,9
	Tourbière	1	2,77	0,6
MRC des Jardins-de-Napierville	Étang	1	< 0,01	0,0
	Marais	11	4,12	1,0
	Marécage	12	72,19	17,2
	Tourbière	10	248,44	59,0
<b>Total</b>	-	<b>75</b>	<b>420,79</b>	<b>100</b>

L'inventaire sur le terrain a permis de faire la validation des milieux humides photo-interprétés pendant les saisons 2020 et 2021. Cet inventaire s'est limité à la zone d'inventaire, qui inclut le secteur du poste Hertel. Tous les milieux humides le long du tracé ont fait l'objet d'une caractérisation détaillée, conformément aux exigences du document du MELCC intitulé *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et coll., 2015).

### 1.3 Inventaire

L'inventaire des milieux humides a été effectué, en deux temps, par une équipe de techniciens biologistes d'expérience spécialisés en végétation. À l'automne 2020, une partie du tracé retenu en terres publiques a été parcourue entre le 29 septembre et le 9 octobre. L'inventaire des milieux humides s'est poursuivi entre le 3 juin et le 16 septembre 2021 (les 3, 9, 10, 21 et 22 juin, les 28, 29 et 30 juillet ainsi que les 2, 3, 4, 5, 8 et 16 septembre) afin de valider, délimiter et caractériser tous les milieux humides présents le long du tracé. La délimitation de certains milieux humides a été amorcée dès le début du mois de juin alors que la végétation n'était pas développée à son maximum. Cette fenêtre permettait, dans certains cas, de faciliter la délimitation des milieux humides puisque les sols étaient généralement saturés d'eau à cette période.

Les données récoltées sur le terrain dans chaque station d'échantillonnage ont été colligées dans une fiche d'inventaire, inspirée de Bazoge et coll. (2015), sur une tablette électronique. En plus de respecter les critères du document de Bazoge et coll. (2015), l'inventaire a été réalisé de manière à répondre aux critères du *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

Pour chaque station où il y avait présence de milieu humide, les données suivantes ont été recueillies ou validées :

- la classe du milieu humide (étang, marais, marécage, tourbière, etc.) et son type (voir le tableau 1) ;
- les limites du milieu humide – et les corrections si nécessaire – au moyen de la méthode botanique simplifiée ;
- la description générale du milieu humide ;
- l'évaluation du recouvrement des espèces végétales présentes, par strate ;
- la caractérisation sommaire des sols, avec photo à l'appui (ou caractérisation détaillée s'il y avait ambiguïté quant à la classe de drainage et à la classification des sols – hydromorphes ou non) (conformément à Bazoge et coll., 2015) ;
- les indices hydrologiques primaires et secondaires ;
- la présence ou l'absence de cours d'eau à débit régulier ou intermittent ;
- la présence de liens hydrologiques ;
- l'inventaire opportuniste des espèces animales (chants, traces, fèces, observations directes, etc.) ;
- la présence et la description des perturbations naturelles et anthropiques ;
- au moins une photographie de chaque station ;
- la présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) – voir plus loin la section spécifique de cet inventaire ;
- la présence d'espèces floristiques en situation précaire (voir, plus loin, la section 3.3 spécifique de cet inventaire).

De plus, pour chaque station d'inventaire, la distance entre la station et le bord de la chaussée (portion pavée) a été mesurée. Deux photos parallèles à la route ont également été prises afin de déterminer s'il existait une différence entre la végétation dans la station et la végétation présente sur l'accotement. Une troisième photo a été prise de manière perpendiculaire à la route pour obtenir un aperçu général de la végétation présente dans la station, alors qu'une quatrième photo a été prise directement dans la station d'inventaire en direction de la route.

Deux types de données sur la végétation ont été recueillis : la liste des espèces présentes par strate (arborescente, arbustive, herbacée, muscinale) et le recouvrement spécifique des espèces arborescentes, arbustives et herbacées. Cette évaluation a été faite dans le but d'acquérir des connaissances sur les milieux visités et de déterminer les espèces qui y sont les plus abondantes et dans quelles proportions.

Les stations d'inventaire de la strate arborescente avaient 11,28 m de rayon (1/25 ha ou 400 m<sup>2</sup>) et celles des strates arbustives et herbacées 5,64 m de rayon (100 m<sup>2</sup>). L'identification des espèces végétales a été effectuée directement sur le terrain. À l'occasion, quelques spécimens ont été récoltés et pressés afin de les conserver et de procéder à leur identification à l'aide d'ouvrages de référence. De plus, chaque espèce inventoriée a été codifiée selon qu'il s'agissait d'une plante obligée (OBL), facultative (FACH) des milieux humides ou non indicatrice (NI) (Bazoge et coll., 2015).

Le recouvrement a été évalué de manière à indiquer le pourcentage des espèces arborescentes, arbustives et herbacées qui étaient présentes dans la parcelle.

### ***Pourcentage absolu de recouvrement***

Le pourcentage absolu de recouvrement d'une espèce correspond à la proportion de la station occupée par les projections verticales au sol de l'appareil aérien de l'espèce lors de la période avec feuilles. La somme des pourcentages absolus de recouvrement des espèces d'une strate peut être supérieure à 100 %. Si l'espèce occupe moins de 10 % de la station, le recouvrement doit être arrondi au nombre entier le plus proche. Si le recouvrement par l'espèce est supérieur à 10 %, il est possible d'arrondir le recouvrement à la classe de 5 % la plus proche (Bazoge et coll., 2015).

### ***Pourcentage relatif de recouvrement***

Le calcul du pourcentage relatif de recouvrement sert à déterminer les espèces végétales dominantes dans une station. On le calcule pour chaque espèce présente dans une strate. D'abord, le pourcentage de recouvrement absolu d'une espèce est divisé par le recouvrement total des espèces (somme des pourcentages de recouvrement absolu) dans une strate, puis cette valeur est multipliée par 100. Par ordre décroissant de pourcentage relatif, le pourcentage des espèces est additionné jusqu'à ce que leur pourcentage combiné atteigne 50 %. Les espèces ayant servi à atteindre 50 % sont considérées comme dominantes ainsi que toutes les espèces ayant un pourcentage de recouvrement relatif de 20 % ou plus.

### ***Analyse des données***

De manière générale, un milieu est considéré comme humide si la végétation, le sol ou les indicateurs primaires ou secondaires sont typiques des milieux humides (voir Bazoge et coll. 2015 pour plus de précisions concernant les clés décisionnelles et les cas particuliers).

Pour déterminer si la végétation est typique des milieux humides, il s'agit de comparer le nombre de plantes indicatrices des milieux humides à celui des plantes non indicatrices : si le nombre d'espèces dominantes indicatrices des milieux humides (OBL ou FACH) est plus grand que celui des espèces non indicatrices (NI), alors la végétation est typique des milieux humides.

Pour les sols, la présence de couleurs de gley ou de mouchetures marquées dans les 30 premiers centimètres d'un sol minéral ou la présence d'un sol organique de 30 cm de profondeur permet de classer un sol comme typique des milieux humides.

Enfin, la présence d'un indicateur hydrologique primaire (site inondé, saturation en eau, lignes de démarcation, débris apportés par l'eau, etc.) ou de deux indicateurs secondaires (racines d'arbres ou du sol, souches ou lenticelles hypertrophiées, racines adventives, etc.) est indicatrice d'un milieu humide.

## 2 Milieux hydriques

Préalablement aux inventaires de terrain, la cartographie des cours d'eau, tirée de la Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), et les orthophotos de la zone d'étude ont été consultées et interprétées dans le but de repérer et d'évaluer le nombre de cours d'eau que pourrait traverser ou longer le tracé retenu. Certains cours d'eau traversés par le tracé de la ligne projetée avaient déjà fait l'objet d'inventaires en 2013 et en 2020. Le cas échéant, les sites déjà inventoriés et non repérés lors de la photo-interprétation ont été ajoutés au nombre de traversées. Lors de la photo-interprétation, plusieurs centaines de fossés, croisant le tracé de la ligne projetée, ont été dénombrés. Compte tenu de la quantité importante de fossés, il a été décidé de se concentrer en priorité sur les cours d'eau permanents et intermittents ainsi que sur certains fossés présentant un intérêt potentiel pour le poisson, une décision s'appuyant sur l'expertise de l'équipe de terrain.

Un total de 71 sites de traversée de cours d'eau permanents ou intermittents et fossés ont ainsi été photo-interprétés le long du tracé retenu. La présence de tous ces cours d'eau a été validée sur le terrain. La première campagne d'inventaire, réalisée à la fin d'avril 2021, a permis de repérer 10 sites supplémentaires, qui ont été ajoutés aux 71 sites déjà sélectionnés. Par ailleurs, 11 autres sites ont été retirés du programme d'inventaire, soit parce qu'ils étaient considérés comme redondants (on avait déjà un site à proximité sur le même cours d'eau), soit parce qu'ils étaient trop éloignés du tracé de la ligne. Ainsi, un total de 70 cours d'eau a finalement été prospecté et caractérisé (voir la carte B), dont certains, présentant un intérêt pour le poisson, ont été visités une seconde fois lors d'inventaires estivaux. Les inventaires de l'ichtyofaune ont été réalisés après l'obtention du permis SEG 2021-3-23-2963-16-G-P.

Tous les milieux hydriques relevés par photo-interprétation ainsi que lors des inventaires sur le terrain ont été cartographiés. Les données sur l'hydrologie, la végétation et les sols ont été utilisées pour déterminer leur état initial, conformément au *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques* de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (chapitre Q-2, a. 46.0.3, 46.0.5, 46.0.12 et 95.1).

### 2.1 Périodes d'inventaire

Les sites de traversée de cours d'eau ont été visités lors de deux périodes d'inventaire, au printemps et à l'été estival. Une campagne a été réalisée au printemps en vue de caractériser les milieux aquatiques et d'effectuer les inventaires de l'ichtyofaune dans les cours d'eau dont la largeur mouillée était inférieure à 3 m. Deux campagnes ont été réalisées lors de la période estivale. Les inventaires de l'ichtyofaune ont eu lieu en juillet dans les cours d'eau dont la largeur mouillée était supérieure à 3 m et la caractérisation des milieux riverains a été réalisée au mois d'août, tout comme une caractérisation complémentaire des milieux aquatiques.

### **2.1.1 Visite de reconnaissance printanière (semaine du 26 au 30 avril 2021)**

La visite printanière a permis de faire la reconnaissance des lieux (accès aux sites et repérage de problématiques possibles liées aux terres privées, etc.), de commencer la caractérisation des milieux hydriques (fossés, cours d'eau intermittents) et d'orienter les inventaires printaniers et estivaux de la faune piscicole (selon leurs dimensions, la facilité d'accès, etc.). Du même coup, les cours d'eau où un potentiel de fraie a été observé en période printanière ont été repérés en vue d'une validation au moment opportun, en fonction de l'espèce ou des espèces en cause (selon leur période de fraie potentielle).

La visite printanière a de plus permis de valider la présence d'eau dans les cours d'eau intermittents et les fossés susceptibles d'être asséchés en période estivale. Cette information a été prise en compte dans l'évaluation de la sensibilité de l'habitat du poisson (voir la section 2.7).

Lorsque les conditions environnementales le permettaient, les fossés et les cours d'eau intermittents ont été caractérisés et ont fait l'objet de pêches (voir les sections 2.2 à 2.4). Aux points de traversée, c'est la pêche à l'électricité qui a été préconisée (appareil dorsal).

Il est à signaler que le printemps 2021 a été particulièrement sec et que les niveaux d'eau étaient déjà assez bas lors de cette visite de reconnaissance à la fin d'avril. La visite de reconnaissance a été réalisée par une équipe de trois personnes, sur cinq jours.

### **2.1.2 Inventaires dans l'habitat du poisson en étiage estival (semaine du 19 au 22 juillet 2021)**

La deuxième campagne d'inventaire a été réalisée lors de la deuxième moitié du mois de juillet 2021, soit en période d'étiage estival. Cette campagne a permis notamment d'établir et de caractériser les zones d'alevinage et de croissance (stades de vie et présence d'herbiers aquatiques) de la faune ichtyenne.

C'est l'engin de pêche à l'électricité qui a été préconisé aux points de traversée. L'étiage estival est la meilleure période pour utiliser ce type d'engin, notamment pour les inventaires en cours d'eau permanents. D'autres engins de pêche (ex : senne de rivage, verveux) ont également été utilisés dans certains cours d'eau (voir la section 2.4).

Cette campagne d'inventaire a été réalisée par une équipe de trois personnes, sur quatre jours.

### **2.1.3 Inventaires des milieux riverains (semaine du 17 au 20 août 2021)**

Les inventaires des milieux riverains ont été réalisés au mois d'août, par une équipe de deux techniciens biologistes. Cette campagne d'inventaire a permis de caractériser les différentes strates végétales ainsi que leur recouvrement et de recueillir des informations concernant la morphologie et l'état des berges en amont et en aval de tous les cours d'eau

intermittents et permanents ainsi que pour certains fossés sélectionnés en raison de l'intérêt potentiel qu'ils présentaient pour le poisson (voir la section 2.2.5). Un total de 52 points de traversée ont fait l'objet de cette caractérisation.

Cette caractérisation des berges a également été accompagnée d'une caractérisation complémentaire des milieux aquatiques dans le but d'obtenir des données en conditions d'étiage. En effet, lors de la deuxième campagne d'inventaire, en juillet, d'importants orages avaient contribué à une augmentation importante des niveaux d'eau lors des inventaires de l'ichtyofaune, ce qui n'avait pas permis de recueillir sur tous les sites des informations cohérentes concernant les niveaux d'eau en conditions d'étiage.

## **2.2 Caractérisation biophysique des habitats aquatiques et riverains aux points de traversée de cours d'eau**

Lors des deux périodes d'inventaire (printemps et étiage estival), en plus des efforts de pêche dont ils ont fait l'objet, les habitats aquatiques ont été caractérisés de façon détaillée, et ce, de part et d'autre de chacun des sites de traversée de cours d'eau, à l'exception des sites le long de l'autoroute 15 ; dans ces derniers cas, seul le tronçon linéaire de cours d'eau situé à l'est de l'autoroute, du côté du tracé retenu, a été caractérisé. Pour les cours d'eau et fossés longeant les routes (sans les traverser), un échantillonnage a été réalisé dans des tronçons dont le tracé de la ligne projetée s'approchait.

La caractérisation biophysique a été réalisée selon le principe de segment homogène d'habitat. Pour les cours d'eau présentant une largeur mouillée inférieure à 3 m, le tronçon d'étude s'étendait sur une distance de 50 m en aval et 50 m en amont du point de traversée, soit sur une longueur totale de 100 m linéaires. Pour les cours d'eau de plus gros gabarit (largeur mouillée > 3 m), le tronçon d'étude a été établi à 100 m en aval et 100 m en amont du point de traversée, soit 200 m linéaires au total. De plus, les cours d'eau situés le long de l'autoroute 15 ont été inventoriés seulement du côté du passage de la ligne projetée, sur des tronçons de 50 ou 100 m, selon leur largeur mouillée. La zone ayant fait l'objet de pêches correspondait dans la mesure du possible (si elle était accessible) à la zone caractérisée. Les coordonnées géographiques du point central de chaque tronçon d'étude ont été relevées. La saison estivale a permis de bonifier la caractérisation liée au développement de la végétation aquatique.

### **2.2.1 Collecte d'information générale**

Des données descriptives et qualitatives générales ont été recueillies dans une fiche terrain numérique, et ce, à chacun des points de traversée de cours d'eau par le tracé de ligne retenu lors des inventaires. La liste des informations recueillies comprenait :

- le type de cours d'eau : cours d'eau permanent, cours d'eau intermittent ou fossé (cette information a été prédéfinie à l'aide de la Géobase du réseau hydrographique du Québec [GRHQ] et de la photo-interprétation, puis validée ou modifiée selon les observations sur le terrain ; de plus, pour distinguer cours d'eau permanent, intermittent et fossé, la

surface du bassin versant drainée en amont du point de traversée de la ligne projetée a été calculée – les fossés qui drainent plus de 100 ha ont été classés cours d'eau intermittents) ;

- le niveau d'eau (cours d'eau asséché, niveau bas ou étiage, niveau modéré, élevé, crue) ;
- l'écoulement (écoulement confirmé ou assèchement) ;
- la morphologie du lit (rectiligne, sinueux, méandrique) ;
- minimalement, cinq photos représentatives de chaque site (vue amont, vue aval, site de traversée, rive gauche, rive droite).

## **2.2.2 Récolte des données biophysiques dans des segments homogènes de cours d'eau**

La caractérisation biophysique des cours d'eau a été effectuée dans des segments homogènes d'habitat. Selon le nombre de segments homogènes distincts observés sur un site donné, des mesures étaient réalisées à un ou deux points (amont-aval) de ce site. Les informations suivantes ont été récoltées :

- les faciès d'écoulement ; la classification des faciès d'écoulement qui a été utilisée est définie dans le tableau 3 ; les segments homogènes peuvent également être constitués d'une suite d'habitats – comme un seuil, des rapides, un bassin – si ceux-ci sont de très petites dimensions ;
- le type de faciès simplifié en lien avec la vitesse d'écoulement (lentique si la vitesse est inférieure à 20 cm/s, lotique si elle est supérieure) ;
- l'emplacement du tronçon ou du point de mesure par rapport au tracé (aval, point de traversée, amont) ;
- la largeur du cours d'eau (largeur mouillée et à la ligne des hautes eaux [LHE]) (mesure réalisée au moyen d'un ruban à mesurer, précision de  $\pm 0,1$  m) ;
- la longueur du tronçon homogène d'écoulement (mesure réalisée au télémètre optique, précision de  $\pm 1$  m) ;
- la profondeur d'eau moyenne (cm) : distance verticale entre le lit du cours d'eau et la surface de l'eau (prise de données sur un transect par tronçon homogène, au quart de la largeur mouillée entre les deux rives, puis à la moitié, puis aux trois quarts) ; la profondeur a été mesurée avec une règle graduée ;
- la vitesse d'écoulement (m/s) : prise de données sur un transect par tronçon homogène au quart de la largeur mouillée entre les deux rives, puis à la moitié, puis aux trois quarts ; mesure du courant enregistrée à 60 % de la hauteur de la colonne d'eau en eau peu profonde ( $< 1$  m), et à 20 % et 80 % de la colonne d'eau en eau plus profonde ( $> 1$  m). La vitesse du courant a été prise avec un courantomètre électronique de marque Swoffer (précision de  $\pm 0,1$  m/s) ;

**Tableau 3 : Classification des types de faciès d'écoulement**

Faciès	Code	Description
Chute	Ct	Segment d'un cours d'eau où le lit présente une dénivellation brusque. Ce dernier est généralement constitué de roc avec, quelquefois, de très gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration des poissons, souvent infranchissables.
Cascade	Ca	Rupture de pente en forme d'escalier, où dominant le roc et les gros blocs. Il s'agit d'obstacles à la migration des poissons, qui peuvent être franchissables ou infranchissables selon le cas.
Rapides	Ra	Légère rupture de pente où le courant est rapide : la surface de l'eau est brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du gros bloc au caillou.
Seuil	Se	Secteur peu profond constituant un haut-fond ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers, cailloux et galets.
Chenal	Ch	Segment où la profondeur d'eau, d'environ 1 m ou plus, est relativement constante. Le courant varie de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet.
Méandre	Me	Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et de fosses dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.
Bassin	Ba	Zone profonde souvent située au pied d'un obstacle et correspondant la plupart du temps à un élargissement du cours. Le courant est lent, favorisant la sédimentation. Les bassins intercalés dans des sections de chutes et cascades font cependant exception à cette définition : de dimensions plus restreintes, ils sont constitués principalement de roc et de matériaux grossiers.

Source : Adapté de Boudreault, 1984.

- la caractérisation du substrat selon la classification granulométrique présentée dans le tableau 4 ; le pourcentage de recouvrement de chaque type de substrat rencontré dans le lit mouillé a été noté, permettant de distinguer un substrat dominant et secondaire ;
- la propreté du substrat (propre ou colmaté), le type de colmatage (limon, sable, matière organique fine, algues, périphyton, matériaux artificiels d'origine anthropique) et son intensité (faible, moyen, fort) ;
- la présence et le type de végétation aquatique ou herbiers aquatiques : le cas échéant, les herbiers aquatiques ont été définis selon leur pourcentage de recouvrement et selon leur type (algues, plantes submergées, émergentes, flottantes) ; les espèces végétales dominantes ont été relevées ;
- la présence d'autres types d'habitats piscicoles spécifiques (abris) : débris ligneux, végétation surplombante, sous-berges et blocs rocheux ; le cas échéant, le pourcentage de recouvrement de ces habitats à l'échelle du tronçon a été évalué ;
- la présence d'habitats sensibles (ex. : frayère) : le cas échéant, ces habitats ont été relevés jusqu'à 100 m en aval du point de traversée dans le cas des cours d'eau de largeur mouillée inférieure à 3 m ; les habitats relevés ont été localisés à l'aide d'un GPS, caractérisés, délimités et pris en photo ; une attention particulière a été portée aux habitats potentiels des espèces en situation précaire d'intérêt susceptibles de fréquenter la zone d'étude ;
- la catégorisation en termes d'habitat pour le poisson (aires d'alevinage, d'alimentation et de fraie) et l'appréciation du potentiel d'habitat par catégorie (faible, moyen, élevé) ;

- l'observation de poissons (abondance par espèce observée, stade, maturité) ;
- la présence ponctuelle ou fréquente d'éléments singuliers (souches, arbres déracinés tombés dans le cours d'eau, gros blocs rocheux, chevelus racinaires).

**Tableau 4 : Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation du substrat**

Classe granulométrique	Code	Diamètre des particules (mm)
Roche mère ou roc	R	–
Gros bloc	Bx	Plus de 500
Bloc	B	De 250 à 500
Galet	G	De 80 à 249
Caillou	C	De 40 à 79
Gravier	Gr	De 5 à 39
Sable	S	De 0,125 à 4
Argile	A	Moins de 0,125
Limon	L	–
Matière organique	Mo	–

Source : Adapté de Boudreault, 1984, dans SFA 2011.

### 2.2.3 Relevés physicochimiques

Dans les cours d'eau où la présence d'eau a été constatée, la prise de mesures physicochimiques de l'eau de surface *in situ* a été réalisée dans une station par site inventorié lors des campagnes d'inventaire de printemps et d'été. Cette analyse de la qualité de l'eau a été faite le plus près possible du point de traversée de la ligne projetée.

Les mesures des paramètres (turbidité, pH, conductivité, température de l'eau, oxygène dissous et saturation en oxygène) ont été réalisées au moyen d'une sonde multiparamètre Manta 35A (Eureka Water Probes), immergée au mieux sous la surface de l'eau, ou idéalement à 30 cm sous la surface de l'eau lorsque les profondeurs d'eau le permettaient. Les instruments de mesure *in situ* ont été étalonnés selon les instructions fournies par les fabricants avant la campagne d'inventaire. Les variables retenues sont présentées au tableau 5.

Les mesures de la qualité de l'eau ont été prises autant que possible au même endroit que les mesures de vitesses et de profondeur d'eau. La transparence de l'eau a quant à elle été évaluée visuellement selon les niveaux suivants : eau claire, moyennement turbide, très turbide.

**Tableau 5 : Appareils utilisés et description des variables mesurées lors des relevés physicochimiques**

Appareil utilisé	Variable physicochimique	Unité	Précision suggérée
Manta 35A (Eureka Water Probes) ou appareil équivalent	pH	Unité de pH	± 0,2
	Conductivité	µS/cm	± 0,001
	Température	°C	± 0,1
	Oxygène dissous	mg/l	± 0,2
	Saturation en oxygène	%	± 0,05
	Turbidité	UTN	± 0,05

## 2.2.4 Présence d'obstacles au passage du poisson

La présence d'obstacles à la libre circulation du poisson a été documentée et définie selon les caractéristiques suivantes :

- l'emplacement de l'obstacle (coordonnées GPS) ;
- la nature ou le type d'obstacle (barrage de castor, hutte de castor, débris, chute, seuil, ponceau, barrage, etc.) et photos de l'obstacle ;
- les caractéristiques morphologiques (dimensions : longueur, largeur, hauteur de chute [cm], pourcentage d'inclinaison de la pente, activité observée ou inactivité, longueur de l'écoulement souterrain) ;
- l'estimation du degré de franchissabilité (franchissable, franchissable avec réserve, infranchissable avec réserve, infranchissable) ;
- le type de structure de traversée en place sous la route (ex. : ponceau, pont) ainsi que l'état de la chaussée au-dessus (épaisseur du remblai), documenté à l'aide de photos (amont-aval) permettant d'identifier le type de structure.

## 2.2.5 Habitat riverain

La largeur du cours d'eau à la ligne des hautes eaux (LHE) a été estimée à l'aide de la méthode botanique simplifiée, soit à l'endroit où la prédominance de plantes aquatiques fait place à une prédominance de plantes terrestres.

Dans l'habitat riverain, les paramètres tels que la pente du talus, la présence et le type de végétation, le type de sol et les signes d'érosion ont été documentés et soutenus par la prise de photos (un minimum de deux, soit une de la rive gauche et une de la rive droite).

Pour chaque site et chacune des rives (droite et gauche), différentes informations liées à morphologie et à la composition des berges ont été relevées :

- la largeur du cours d'eau définie selon la délimitation de la LHE ;
- le type de milieu environnant (naturel, agricole, friche, résidentiel, autre) ;

- la hauteur de talus (m) mesurée à partir du niveau de l'eau ;
- la largeur du talus (m) ;
- la pente du talus (%) ;
- le substrat : composition par évaluation visuelle directe (substrat dominant) ;
- la stabilité (bonne, passable, faible, instable) ou les signes d'érosion (prise de photos) ;
- la largeur des différentes strates végétales (herbacée, arbustive, arborée) composant les étages de l'écotone riverain (0-3 m, 3-5 m, 5-10 m, 10-25 m et au-delà de 25 m) ;
- le couvert végétal : recouvrement par strate végétale (%) ainsi que recouvrement des espèces dominantes (%) ;
- la présence d'éléments anthropiques (détritus, renforcement de berge, enrochement, mur, barrière, arrivée de drain agricole, etc.) exprimée en pourcentage de l'emprise par rapport au segment homogène considéré, ou en présence ponctuelle, le cas échéant.

### 2.3 Potentiel d'habitat pour la faune ichthyenne

Pour évaluer le potentiel d'habitat d'un segment homogène aux différents points de traversée, la récolte de données sur le terrain s'ajoutait aux données existantes.

Toutefois, il faut noter que ni les bases de données du MFFP, ni celle du CDPNQ ne signalent la présence d'habitat faunique sur les sites inventoriés. L'évaluation du potentiel d'habitat est donc basée sur les relevés faits sur le terrain en 2021 avec, à l'appui, les relevés réalisés en 2013 lorsqu'ils étaient applicables.

À l'instar du faciès d'écoulement, le potentiel d'habitat d'un site est largement influencé par la composition du substrat, la vitesse du courant et la profondeur d'eau. La présence de végétation aquatique, d'abris et la turbidité de l'eau sont d'autres facteurs influençant le potentiel d'habitat d'un site pour la faune ichthyenne. Ces informations recueillies sur le terrain ont permis de définir le potentiel d'habitat du site, en lien avec les habitats préférentiels des espèces visées et inventoriées, le cas échéant.

De plus, sur le terrain, le potentiel d'habitat aquatique de chaque site caractérisé a été apprécié selon trois niveaux d'intensité (faible, moyen, élevé) au regard de la représentativité des habitats rencontrés et de leur qualité. Une attention particulière a été portée aux habitats de reproduction des espèces. Les habitats liés à l'alevinage et à l'alimentation ont également été pris en compte. Ces appréciations du niveau d'intensité du potentiel d'habitat permettent d'apporter un regard d'expert sur la fonctionnalité du milieu en complément des données biophysiques récoltées. Les activités de migration et d'hivernage sont exclues de l'analyse de potentiel d'habitat, puisque l'emplacement et le gabarit des cours d'eau ne le justifient pas – contrairement, par exemple, à la rivière Richelieu.

Cette évaluation du potentiel par catégorie d'habitat est menée pour des guildes d'espèces susceptibles d'être observées dans la zone d'étude (adaptées de Lavoie et Talbot, 1988). Les appréciations du potentiel d'habitat, ajoutées aux caractéristiques biophysiques du

milieu récoltées sur le terrain, ont permis de définir les habitats propices aux différentes guildes et leur niveau de qualité. Les guildes suivantes ont été considérées :

- salmonidés (omble de fontaine, truite brune, etc.) ;
- espèces d'eaux vives (meuniers, achigan à petite bouche, dorés, chevaliers, etc.) ;
- espèces d'eaux calmes (grand brochet, barbotte brune, perchaude, etc.) ;
- cyprinidés (mulet à cornes, ménés, etc.) et autres petites espèces opportunistes de petit cours d'eau.

## 2.4 Utilisation des habitats piscicoles – Inventaires de l'ichtyofaune

L'équipe de terrain a évalué l'utilisation des habitats piscicoles en effectuant des pêches à l'électricité, en station ouverte, sur un tronçon linéaire variable selon les sites (voir les sections 2.4.1 et 2.4.2). La méthode de la pêche électrique est menée à deux personnes, par progression à pied dans le cours d'eau, de l'aval vers l'amont (voir les photos 1 et 2). L'engin utilisé est un LR24 de de marque Smith & Root (appareil dorsal). Cette méthode de pêche, limitant la mortalité du poisson, a été privilégiée aux sites de traversée. Le but de ces inventaires était de documenter les espèces présentes et d'obtenir un portrait général de la composition spécifique et de l'abondance des poissons.

**Photo 1 : Pêches électriques réalisées en avril 2021 sur le site de traversée CE57-1 dont la largeur mouillée < 3 m**



**Photo 2 : Pêches électriques réalisées en avril 2021 sur le site de traversée CE2 dont la largeur mouillée < 3 m**



De plus, la senne de rivage a été utilisée lors de la période estivale pour réaliser les inventaires dans les cours d'eau plus larges et profonds (voir la photo 3). Certains petits affluents de la rivière Richelieu ont également fait l'objet d'inventaires à l'aide de verveux, en parallèle des inventaires menés sur la rivière Richelieu, notamment dans le ruisseau Fairbanks (voir la photo 4). Des passages au filet troubleau ont également été réalisés au début de juin dans le ruisseau Fairbanks.

**Photo 3 : Senne de rivage utilisée sur le site CE4-0**



**Photo 4 : Pose de verveux dans le ruisseau Fairbanks (CE60-3)**



Pour tous les segments homogènes inventoriés, l'effort de pêche déployé (distance parcourue, temps de pêche), les conditions au moment des relevés (température de l'eau, conductivité, turbidité, météo) et les caractéristiques physiques des stations de pêche (ex. : profondeur, vitesse d'écoulement, substrat, température, etc.) ont été documentés. Des photos de chacune des stations ont également été prises.

De plus, les points GPS de la station de pêche (points amont et aval) ont été notés, accompagnés des données de base (photos, profondeur, substrat, longueur et largeur de la station).

Enfin, tous les poissons capturés ont été dénombrés et l'espèce de chacun a été noté (et son stade de développement, si possible). Comme l'autorise le permis SEG pour les petites espèces dont l'identification n'est pas certaine, 10 spécimens ont été conservés, le cas échéant, et apportés pour identification en laboratoire selon la clef taxonomique appropriée. Puis les poissons vivants ont tous été remis à l'eau. Le cas échéant, les spécimens morts ont été conservés pour la détermination des caractéristiques biologiques (longueur, poids, sexe, maturité sexuelle) et éliminés selon les conditions prévues aux autorisations délivrées. Des photos ont été prises pour ce qui est 1) des principales captures ; 2) des cas où l'identification était difficile et 3) de tous les spécimens d'espèces en situation précaire.

#### **2.4.1 Efforts de pêche dans l'habitat du poisson au printemps (semaine du 26 au 30 avril 2021)**

Lors des inventaires de printemps, l'effort d'échantillonnage, qui s'est concentré sur les cours d'eau et fossés dont la largeur mouillée était inférieure à 3 m, visait à couvrir, dans la mesure du possible, la totalité des tronçons linéaires des cours d'eau prédéfinis (100 m, soit 50 m de part et d'autre des points de traversée). Cependant, de nombreux petits cours d'eau et fossés n'ont pu faire l'objet d'échantillonnage sur la totalité du tronçon linéaire prédéfini puisque la pêche était impossible dans certaines portions trop encombrées par la végétation ou au niveau d'eau très bas (voir les photos 5 et 6). Dans d'autres situations, ce sont des portions souterraines de cours d'eau qui ne permettaient pas de réaliser les inventaires.

**Photo 5 : Exemple de cours d'eau trop encombré (site CE5, en aval de la traversée)**



**Photo 6 : Exemple d'écoulement souterrain, dans un ponceau, sur près de 20 m (site CE33, en amont de la traversée)**



Au total, 30 sites ont été inventoriés par des pêches à l'électricité lors de la campagne de printemps. De ces 30 sites, 19 ont permis la capture de poissons. Le tableau 6 résume l'effort de pêche aux différents sites de traversée au printemps.

Le site CE60-3, situé en aval du ruisseau Fairbanks, a également fait l'objet d'inventaires de poissons au printemps, pendant qu'étaient menés simultanément des inventaires dans la rivière Richelieu. Des inventaires au verveux et au filet troubleau y ont été réalisés en avril et en juin 2021 (voir le chapitre 9).

#### **2.4.2 Effort de pêche dans l'habitat du poisson en étiage estival (semaine du 19 au 22 juillet 2021)**

Au total, 19 sites ont été inventoriés par des pêches à l'électricité ou à la senne de rivage lors de la campagne estivale. Tous ces sites ont permis la capture de poissons. Cependant, de nombreux cours d'eau n'ont pu faire l'objet de pêches sur la totalité du tronçon linéaire prédéfini puisque la pêche était impossible dans certaines portions (voir la section 2.4.1) Dans d'autres situations où la pêche électrique n'était pas adaptée, des coups de senne de

rivage ont ainsi été menés ponctuellement, dans le but d'inventorier tous les habitats présents dans la zone d'étude. Le tableau 6 résume l'effort de pêche aux différents sites de traversée à l'été 2021.

**Tableau 6 : Effort de pêche à l'électricité entre le 25 et le 28 avril 2021 aux sites de traversée de cours d'eau et effort de pêche à l'électricité, à la senne de rivage et au verveux entre le 19 et le 29 juillet 2021 aux sites de traversée de cours d'eau**

Secteur	Identifiant du site de traversée de cours d'eau	Date de l'inventaire	Type ou engin de pêche	Longueur du tronçon (m)	Largeur moyenne du cours d'eau (m)	Surface inventoriée (m <sup>2</sup> )	Temps de pêche (s)	Nombre de coups de senne
Poste Hertel	CE30-2	2021-04-28	Pêche électrique	100	1,5	150	385	–
Nord	CE31	2021-04-28	Pêche électrique	100	1,25	125	400	–
Nord	CE2	2021-04-27	Pêche électrique	110	3,15	346,5	792	–
Nord	CE4-2	2021-04-27	Pêche électrique	60	3	180	305	–
Nord	CE5	2021-04-27	Pêche électrique	60	2	120	107	–
Nord	CE32	2021-04-27	Pêche électrique	15	1,6	24	62	–
Nord	CE33	2021-04-27	Pêche électrique	4	2	8	44	–
Nord	CE7	2021-04-27	Pêche électrique	50	2,15	107,5	179	–
Nord	CE34	2021-04-27	Pêche électrique	6	2,8	16,8	48	–
Nord	CE8	2021-04-27	Pêche électrique	100	5,5	550	500	–
Nord	CE9	2021-04-27	Pêche électrique	100	2,9	290	339	–
Centre	CE12	2021-04-26	Pêche électrique	30	1,8	54	143	–
Centre	CE40	2021-04-26	Pêche électrique	65	2,5	162,5	170	–
Centre	CE13	2021-04-26	Pêche électrique	50	3,5	175	170	–
Centre	CE14-1	2021-04-26	Pêche électrique	40	3	120	172	–
Centre	CE15	2021-04-26	Pêche électrique	80	2,6	208	297	–
Centre	CE47	2021-04-26	Pêche électrique	60	1,5	90	132	–
Centre	CE49	2021-04-26	Pêche électrique	5	1,4	7	130	–
Centre	CE17-1	2021-04-26	Pêche électrique	40	4,1	164	147	–
Centre	CE50	2021-04-25	Pêche électrique	10	0,4	4	66	–
Centre	CE17-3	2021-04-28	Pêche électrique	40	2	80	160	–
Centre	CE17-4	2021-04-25	Pêche électrique	100	2,74	274	212	–
Centre	CE17-2	2021-04-25	Pêche électrique	25	3,4	85	150	–
Sud	CE20	2021-04-25	Pêche électrique	100	0,95	95	180	–
Sud	CE53	2021-04-25	Pêche électrique	50	2	100	273	–
Sud	CE57-1	2021-04-25	Pêche électrique	100	1,44	144	407	–
Sud	CE56	2021-04-25	Pêche électrique	50	1,55	77,5	183	–

**Tableau 6 : Effort de pêche à l'électricité entre le 25 et le 28 avril 2021 aux sites de traversée de cours d'eau et effort de pêche à l'électricité, à la senne de rivage et au verveux entre le 19 et le 29 juillet 2021 aux sites de traversée de cours d'eau (suite)**

Secteur	Identifiant du site de traversée de cours d'eau	Date de l'inventaire	Type ou engin de pêche	Longueur du tronçon (m)	Largeur moyenne du cours d'eau (m)	Surface inventoriée (m <sup>2</sup> )	Temps de pêche (s)	Nombre de coups de senne
Sud	CE58	2021-04-25	Pêche électrique	50	1,1	55	90	–
Sud	CE57-2	2021-04-25	Pêche électrique	50	1,65	82,5	494	–
Sud	CE59	2021-04-25	Pêche électrique	100	1,8	180	222	–
Poste Hertel	CE30-1	2021-07-21	Pêche électrique	50	2	100	393	–
Nord	CE4-0	2021-07-21	Senne	–	–	–	–	4
Nord	CE6-1	2021-07-21	Senne et pêche électrique	35	8	280	348	2
Nord	CE6-2	2021-07-21	Senne	–	–	–	–	1
Nord	CE6-3	2021-07-21	Senne	–	–	–	–	1
Nord	CE6-4	2021-07-21	Pêche électrique	80	5	400	753	–
Nord	CE10	2021-07-20	Senne	–	–	–	–	3
Nord	CE11	2021-07-20	Senne	–	–	–	–	2
Nord	CE36	2021-07-20	Pêche électrique et épuisette	10	2,8	28	60	–
Centre	CE14-4	2021-07-20	Pêche électrique	50	2,8	140	252	–
Centre	CE16	2021-07-20	Senne	–	–	–	–	5
Centre	CE17-5	2021-07-20	Pêche électrique	40	2,2	88	198	–
Centre	CE17-6	2021-07-20	Pêche électrique	15	3,2	48	60	–
Sud	CE18	2021-07-20	Pêche électrique	100	2,9	290	847	–
Sud	CE21	2021-07-19	Senne	–	–	–	–	3
Sud	CE22	2021-07-19	Pêche électrique	60	3,5	210	555	–
Sud	CE60-1	2021-07-29	Senne	–	–	–	–	1
Sud	CE60-2	2021-07-29	Senne	–	–	–	–	1
Sud	CE60-3	2021-07-29	Senne et verveux	–	–	–	–	2

### 2.4.3 Traitement des données

Pour chaque site inventorié, l'effort de pêche déployé, les engins de pêche utilisés, le succès de pêche et la composition de l'ensemble des captures effectuées lors des travaux de terrain

est présenté. Pour les pêches à l'électricité, les captures ont été exprimées en nombre de poissons capturés par surface échantillonnée. Les densités ont ensuite été ramenées par parcelle de 100 m<sup>2</sup>.

## **2.5 Observations fortuites**

Toutes observations fauniques (ex : herpétofaune : tortues, couleuvres, anoures ; oiseaux et mammifères, mollusques, écrevisses, etc.) réalisées aux sites d'observation ou de caractérisation ont été notées dans les fiches de terrain.

### **2.5.1 Moules et mulettes**

Lors de la caractérisation des habitats du poisson et des inventaires à la pêche électrique, une attention particulière a été portée à la présence de mulettes (coquilles vides, individus morts ou vivants). Les mulettes exondées (coquilles) ont été identifiées, photographiées (avec une échelle graphique) et dénombrées. Les mulettes vivantes ont été redéposées dans le substrat, dans la même position que lors de leur récolte. Dans le cas où les mulettes ne pouvaient être prélevées ou remises à l'eau directement avec les mains, des pinces de préhension ont été utilisées. Les protocoles du MFFP intitulés *Procédure pour la prise de photos des moules vivantes* et *Procédure pour la remise à l'eau des moules vivantes* ont également été appliqués. Au même titre que pour le poisson, la liste des espèces de mulettes potentielles ainsi que leurs habitats préférentiels ont été intégrés au carnet de terrain afin de faciliter le recoupement des milieux rencontrés et des habitats susceptibles d'être utilisés par les mulettes. Il est important de comprendre que cette activité n'a pas été aussi exhaustive que le prévoit le protocole dans la rivière Richelieu.

### **2.5.2 Espèces exotiques envahissantes**

Parmi les observations fortuites effectuées, la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) de différents groupes (poissons, mollusques, plantes) a été notée. Les spécimens capturés ont été éliminés selon les protocoles établis, en sacrifiant les poissons et mollusques. Les espèces recherchées étaient les suivantes :

- Faune
  - lamproie marine
  - alose d'été
  - gardon rouge
  - tanche
  - carpe asiatique
  - écrevisse à taches rouges
  - cladocère épineux
  - moule zébrée

- Flore
  - myriophylle à épis
  - renouée du Japon
  - châtaigne d'eau
  - phragmites

## **2.6 Espèces en situation précaire**

Les inventaires de caractérisation et les inventaires de l'habitat du poisson aux sites de traversée ont été menés en portant une attention particulière aux habitats des espèces en situation précaire rapportées dans la zone d'étude. Ces espèces sont :

- Poissons
  - anguille d'Amérique
  - méné d'herbe
  - chat-fou des rapides
  - chevalier de rivière
  - bec-de-lièvre
  - brochet maillé
  - dard de sable
  
- Autres
  - tortue-molle à épines
  - petit blongios

Lorsqu'une de ces espèces ou un potentiel d'habitat a été observé, le tout a été géoréférencé, documenté, délimité et photographié.

## **2.7 Évaluation de la sensibilité des cours d'eau aux points de traversée**

### **2.7.1 Sensibilités physiques et biologique**

Les sites qui seront traversés par la ligne projetée (cours d'eau permanents, intermittents ou fossés) peuvent présenter une sensibilité plus ou moins importante face aux travaux envisagés. Le niveau de sensibilité d'un cours d'eau est principalement lié à la faune aquatique présente ou aux habitats disponibles pour le poisson. Deux types de sensibilité sont ici distingués :

- la sensibilité dite « physique », évaluée en tenant compte de plusieurs paramètres biophysiques caractérisant le site d'étude ;
- la sensibilité dite « biologique », évaluée sur la base de critères biologiques tels que la composition du peuplement de poissons du site étudié.

La sensibilité « biologique » d'un cours d'eau est liée, d'une part, à la présence de poisson dans un site donné et, d'autre part, au potentiel d'utilisation des habitats présents par le poisson. Les résultats des pêches ont été principalement utilisés pour évaluer cette sensibilité biologique, dont notamment la présence d'espèces en situation précaire, le type de guildes d'espèces recensées, le stade de maturité des spécimens capturés, etc.

Certaines données acquises lors de la caractérisation biophysique ont été considérées dans l'évaluation de la sensibilité biologique. Il s'agit, notamment, des indices biologiques montrant la présence ou l'absence d'habitats préférentiels pour le poisson aux moments clés de leur cycle vital, pour les différentes espèces recensées (ex. : la présence de végétation aquatique utilisée pour la reproduction de certaines espèces).

Les appréciations qualitatives de ces différents paramètres sont présentées dans le tableau 7 et associées à des valeurs permettant de calculer une note de sensibilité biologique du milieu, dont le maximum est la valeur huit (8).

**Tableau 7 : Paramètres clés établis pour l'évaluation de la sensibilité biologique d'un cours d'eau aux points de traversée et critères de notation**

Paramètre	Valeur du paramètre	Note
Espèces en situation précaire	Aucun poisson	0
	Non	1
	Oui	2
Types d'espèces présentes selon leur résilience face aux perturbations	Aucune espèce présente	0
	Espèces d'eau calme (cyprinidés et autres espèces typiques des petits cours d'eau ; ex. : ombre de vase, épineche, etc.)	1
	Espèces d'eau vive et sportives	2
Diversité d'espèces recensées sur le site	Faible (absence de toute espèce ou 1 seule espèce)	0
	Moyenne (de 2 à 4 espèces)	1
	Forte (plus de 4 espèces)	2
Habitat de fraie pour au moins une des guildes	Potentiel nul	0
	Potentiel faible ou moyen	1
	Potentiel élevé ou site de fraie confirmée	2
<b>Pointage total maximal</b>		<b>8</b>

Concernant la sensibilité « physique » d'un cours d'eau, les paramètres clés établis pour l'évaluation sont le type de cours d'eau (permanent ou intermittent, ou fossé), les niveaux d'eau printaniers et estivaux, la morphologie globale du cours d'eau ainsi que la présence d'obstacles pouvant altérer la libre circulation des poissons.

Les appréciations qualitatives et quantitatives de ces différents critères sont présentées dans le tableau 8 et associées à des valeurs permettant de calculer une note de sensibilité physique, dont la valeur maximale est de quatre (4).

**Tableau 8 : Paramètres clés établis pour l'évaluation de la sensibilité physique (potentiel d'habitat du poisson) d'un cours d'eau aux points de traversée et critères de notation**

Paramètre	Valeur du paramètre	Note
Qualité de la bande riveraine (berge)	Faible, se limitant à une strate herbacée ou arbustive et arborée éparse (recouvrement < à 25 %)	0
	Moyenne ; strates arbustives et arborées présentes sur au moins une berge (recouvrement de 25 à 50 %)	0,5
	Forte ; strates arbustives et arborées présentes sur les deux berges, (recouvrement > à 50 % sur au moins une berge)	1
Type de cours d'eau et présence d'eau au printemps et en été	Fossés (drainage, bordure de route) asséchés ou en eau au printemps seulement	0
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossés (drainage, bordure de route) qui présentent un écoulement au printemps et en été</li> <li>• Cours d'eau intermittent qui présente un écoulement au printemps seulement</li> </ul>	0,5
	Cours d'eau permanent qui présente un écoulement au printemps et en été	1
Largeur mouillée du cours d'eau en été	Cours d'eau asséché	0
	< 3 m	0.5
	= ou > à 3 m	1
Continuité écologique	Obstacle infranchissable	0
	Obstacle franchissable	0.5
	Absence d'obstacle	1
<b>Pointage total maximal</b>		<b>4</b>

Il demeure assez complexe de bien cerner la notion de fossé et de cours d'eau intermittent en raison de la vocation agricole du territoire visité. Dans l'évaluation de la sensibilité physique, il a été jugé pertinent de plutôt différencier le niveau de sensibilité des cours d'eau en couplant la présence ou l'absence d'écoulement à différentes périodes au type de cours d'eau prédéterminé par photo-interprétation (voir le tableau 8).

Il est à noter également que l'habitat printanier du poisson a été priorisé dans l'évaluation de la sensibilité. En effet, certains habitats asséchés pendant l'été peuvent être inondés au printemps. La caractérisation printanière permet de collecter cette information, notamment lorsque des poissons sont observés à certains endroits. Ainsi, une note a été attribuée aux cours d'eau considérés comme intermittents même s'il a été constaté, lors de la campagne estivale, que le milieu était asséché, à l'exception des fossés de drainage auxquels une

sensibilité nulle a été attribuée s'il y avait présence d'eau au printemps seulement. De plus, dans le cas où le potentiel d'habitat a été caractérisé comme étant meilleur en été, le niveau le plus élevé a été retenu.

## 2.7.2 Sensibilité finale

Selon la méthode de traversée retenue (ex. : forage, tranchée ouverte), les données acquises sur le terrain permettent d'évaluer l'impact des travaux sur le poisson et son habitat. En combinant les résultats des pêches aux caractéristiques biophysiques acquises, les milieux aquatiques ont été décrits pour chacune des traversées de cours d'eau dans le tronçon étudié. Cette description a permis de déterminer les éléments sensibles du milieu et la sensibilité de chaque site pouvant présenter, le cas échéant, une résistance aux travaux à réaliser.

L'évaluation finale du niveau de sensibilité des cours d'eau a été faite en croisant les notes obtenues pour les deux résultantes retenues – physique et biologique (voir le tableau 9). Le système de notation permet de donner plus de poids au facteur de sensibilité biologique (8 points maximum contre 4 pour la sensibilité physique). En effet, les critères biologiques intègrent de nombreux facteurs environnementaux, d'où leur plus grande importance. La note finale ainsi obtenue permet de définir la sensibilité d'un site selon cinq niveaux d'intensité (absent, faible, modéré, fort, majeur). Le niveau « majeur » peut s'avérer pertinent au regard de milieux très sensibles, qui sont susceptibles de sortir du lot, avec des notes très élevées (11 à 12). Ceci s'explique par la forte présence de milieux à vocation agricole dans la zone d'étude dont l'effet sur la qualité et la morphologie des milieux aquatiques peut être important, d'où une grande disparité constatée entre les sites.

Tableau 9 : Tableau croisé des paramètres physiques et biologiques, et niveau de sensibilité

		Niveau de sensibilité biologique									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Niveau de sensibilité physique	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	0,5	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	
	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	1,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	
	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	2,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	
	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	3,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	
	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	

Niveau de sensibilité	
Absence	De 0 à 2
Faible	De 2,5 à 5
Modérée	De 5,5 à 8
Forte	De 8,5 à 10,5
Majeure	De 11 à 12

À la suite de l'évaluation finale, les cours d'eau retenus comme sensibles vis-à-vis du projet sont ceux dont le niveau de sensibilité est défini comme « fort ». Les cours d'eau très sensibles (priorité 1) sont ceux dont le niveau de sensibilité est considéré comme « majeur ».

## **3 Végétation terrestre, groupements végétaux potentiellement rares et espèces floristiques en situation précaire**

### **3.1 Végétation terrestre**

Comme mentionné à la section 1 (Milieux humides) de la présente annexe, une photo-interprétation des milieux humides a été réalisée dans une bande de 100m de part et d'autre du tracé retenu à partir de la carte écoforestière (4<sup>e</sup> inventaire décennal). Cette photo-interprétation a également permis de mettre à jour les peuplements forestiers et de délimiter d'autres zones occupées par des friches, des milieux anthropiques, des milieux agricoles et des étendues d'eau.

Afin d'évaluer les conditions actuelles de la végétation terrestre (ainsi que les impacts sur celle-ci), les superficies et les caractéristiques des différents groupements végétaux et usages relevés dans la zone de photo-interprétation ont été analysées de façon à ne conserver que les données écoforestières. Ainsi, les milieux humides boisés (définis comme des peuplements feuillus, mixtes ou résineux) ont été considérés comme des peuplements forestiers. Seuls les milieux humides non boisés ont été compilés en tant que milieux humides non forestiers.

Concernant les érablières à potentiel acéricole, leur identification a été réalisée à l'aide de deux sources d'information, soit la couche cartographique des érablières à potentiel acéricole du MFFP et la mise à jour par photo-interprétation de la carte écoforestière mentionnée ci-dessus. Les contours et la composition forestière (groupements d'essences) des érablières ont ainsi été validés et corrigés au besoin dans les résultats de la photo-interprétation et l'identification des groupements d'essences dominés par l'érable à sucre, l'érable rouge ou une combinaison des deux espèces a aussi été validée.

### **3.2 Groupements végétaux potentiellement rares**

Une liste de peuplements reconnus par le MFFP comme potentiellement rares dans le domaine bioclimatique de l'érablière à caryer a été fournie par le ministère à Hydro-Québec au printemps 2021. La liste contient 46 groupements végétaux dont la présence a été validée. Tout d'abord, une analyse a été réalisée à partir de données provenant de la carte écoforestière et de la photo-interprétation afin de vérifier la présence de groupements végétaux potentiellement rares. Le photo-interprète a établi les peuplements qui, à l'intérieur de la zone d'inventaire des milieux humides, pouvaient correspondre à des peuplements en raréfaction en fonction du type de peuplement (espèces dominantes et sous-dominantes), du drainage, de la classe d'âge des peuplements, notamment. De cette façon, 19 peuplements feuillus ont été relevés. Certains peuplements avaient le potentiel

de correspondre à des érablières rouges sur tourbe ; d'autres, à des ormaies, chênaies ou érablières mentionnées sur la liste du MFFP, selon les espèces sous-dominantes. Une visite d'une journée sur le terrain, le 16 septembre 2021, a permis à un technicien forestier et à un technicien en sciences naturelles de valider si ces peuplements correspondaient aux groupements potentiellement rares établis par le MFFP.

### **3.3 Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS)**

#### **3.3.1 Détermination des espèces potentiellement présentes**

En 2020, préalablement au terrain, une analyse des données a été réalisée afin d'établir les espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude en se basant sur l'habitat préférentiel des espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS ; *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, L.R.Q. c. E-12.01) présentes ou potentiellement présentes dans la zone d'étude. À partir des données du CDPNQ, une liste des espèces en situation précaire présentes ou potentiellement présentes le long du tracé retenu a été établie, en y ajoutant les espèces relevées lors d'inventaires ou d'activités de terrain en 2013, 2017 et 2020, afin d'intégrer les statuts les plus récents, notamment au regard des changements apportés par le MELCC en février 2020 (Québec, MELCC, 2020).

#### **3.3.2 Inventaires des EFMVS**

Afin d'identifier et de localiser de manière précise les EFMVS dans les milieux humides et terrestres présentant un habitat potentiel le long du tracé retenu, trois visites ont été effectuées par un botaniste expert spécialisé en plantes rares. Pour chaque espèce, les périodes propices pour réaliser les inventaires (printemps ou été) ont été établies (voir le tableau 4-7 de l'étude d'impact sur l'environnement). Les périodes ciblées étaient :

- la fin d'avril et le début de mai (26 avril), pour les espèces printanières qui auraient pu se trouver dans l'érablière près de la rivière Richelieu et le long du tracé retenu (tronçons non inventoriés en 2013) ;
- le mois de juin (22 juin), pour les espèces estivales qui fleurissent à cette période, comme l'onagre piloselle ;
- la fin de l'été (18 août), pour aller vérifier la présence du carex faux-lupulina le long de la rivière Richelieu, du jonc de Torrey et du chêne bicolore.

Les sites n'ont pas été revisités précisément pour la plupart des espèces relevées en 2013, notamment pour le caryer ovale, le noyer cendré, l'onagre piloselle, la violette à long éperon et la gentiane frangée, car l'habitat n'a pas été modifié depuis les inventaires précédents. Comme il s'agit souvent d'espèces vivaces, elles ne bougent pas et le décompte varie peu d'une année à l'autre.

Les individus et colonies observés ont été identifiés et relevés à l'aide d'un GPS et le recouvrement de chacune des EFMVS y a été évalué.

## 4 Espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE)

Puisque le projet consiste à enfouir une ligne sur toute sa longueur, ce qui implique de remanier les sols de manière considérable, Hydro-Québec devra gérer les EFEE sur l'ensemble du tracé. Considérant cela, un inventaire ciblant précisément les EFEE à propagation agressive (roseau commun et renouée du Japon) a été effectué afin d'obtenir un portrait cartographique de l'envahissement actuel. Pour ce faire, le tracé retenu a été parcouru par deux techniciens d'expérience du 29 septembre au 9 octobre 2020 et le 30 juillet 2021 afin de documenter la présence d'EFEE. Une attention particulière a été portée aux milieux humides et aux cours d'eau pour localiser les espèces à propagation agressive ciblées.

Bien que différentes sources aient été consultées (MELCC, 2021a ; CIMA+, 2013 ; AECOM, 2017), la présence et la répartition des espèces exotiques envahissantes ont été documentées à partir des relevés de terrain, étant donné leur caractère évolutif rapide et la nature du projet. Considérant l'ampleur de la zone d'inventaire, le type de milieu inventorié (les abords de routes dans le sud du Québec), l'omniprésence des EFEE et la diversité des espèces présentes, l'inventaire n'a pas été exhaustif. C'est pourquoi, les efforts se sont concentrés sur la détermination de l'emplacement des espèces à propagation agressive qui poseront des problèmes lors de travaux d'excavation et de terrassement à grande échelle ainsi que sur les secteurs à protéger qui sont exempts d'EFEE.

L'ensemble du tracé a été parcouru, à pied ou en véhicule, à basse vitesse, à la recherche des EFEE à propagation agressive. Lorsque présentes, ces espèces ont été géolocalisées à l'aide d'un GPS Oregon 600 de marque Garmin. Les coordonnées des points de début et de fin ont été notés ainsi que le pourcentage de recouvrement, par classe de recouvrement de 20 %. Pour un segment de même abondance relative, la présence d'autres EFEE a également été notée, mais pas leur abondance. Les colonies pures et extensives de roseau commun et de renouée du Japon trouvées au sein de l'emprise inventoriée ont été délimitées, puis photographiées.

L'inventaire effectué en 2020-2021 a donc permis de produire une cartographie à jour de la présence d'EFEE, particulièrement de roseaux communs (phragmites), par classe de recouvrement.

La présence des autres EFEE observées au cours des divers inventaires a également été notée et géolocalisée.

## 5 Herpétofaune

### 5.1 Rainette faux-grillon

La présence de la rainette faux-grillon (*Pseudacris maculata*), espèce désignée vulnérable au Québec et menacée au Canada, est connue au nord de la zone d'étude, près du poste Hertel. Elle a donc le potentiel d'être présente le long du tracé retenu et près du secteur d'agrandissement du poste puisque des habitats préférentiels s'y trouvent.

Un bref portrait de la présence de la rainette faux-grillon (RAFG) dans un rayon d'environ 5 km autour du poste Hertel a d'abord été réalisé en fonction des données existantes (occurrences dans les données du CDPNQ, dans l'*Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec* [AARQ] et dans d'autres bases de données disponibles, dont le *Plan de conservation de la rainette faux-grillon en Montérégie* [Angers et coll., 2008] et le *Programme de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest* (*Pseudacris triseriata*), *population des Grands Lacs et Saint-Laurent et du Bouclier canadien, au Canada* [Environnement Canada, 2015]). Ces informations ont été complétées par les résultats de l'inventaire aux endroits propices à l'espèce qui n'auraient pas été documentés.

Préalablement à l'inventaire, les occurrences de rainettes faux-grillon ont été cartographiées et les sites de présence potentielle ont été déterminés en fonction des groupements végétaux, des milieux humides présents et des autres caractéristiques du milieu (présence de légères dépressions et de végétation herbacée, absence de milieux anthropiques, etc.). Ainsi, sept stations d'écoute, séparées d'au moins 100 m, ont été installées dans des habitats qui semblaient propices dans le secteur d'agrandissement du poste Hertel et dans une bande de 20 m de part et d'autre du tracé retenu, dans l'aire de répartition de la rainette faux-grillon (voir la carte B). L'emplacement exact des stations a été revu sur le terrain afin qu'elles se trouvent dans des habitats propices à la rainette en période de reproduction. Cette dernière recherche visait les milieux humides temporaires et peu profonds (mare d'eau temporaire, étang, fossé, marécage, clairière inondée) qui se créent au printemps et qui s'assèchent au cours de l'été puisque ceux-ci ne présentent généralement pas de prédateurs (Angers et coll., 2008).

Afin de confirmer la présence et le potentiel d'habitat pour la rainette faux-grillon, l'inventaire a été réalisé au printemps 2021, soit les 8, 13 et 19 avril après la réception d'un avis de Mme Lyne Bouthillier, du MFFP, le 6 avril 2021, indiquant que la rainette avait commencé sa reproduction le 3 avril sur certains sites à Longueuil et à Brossard. Le protocole d'inventaire utilisé s'est basé sur la dernière version du *Protocole standardisé pour l'inventaire de la rainette faux-grillon au Québec* (Québec, MFFP, 2020a).

L'inventaire faisait appel à la méthode des points d'écoute de chants. Un site témoin (LPRG de La Prairie) du MFFP, situé à environ 3,5 km du poste Hertel, a été visité avant d'amorcer la campagne d'inventaire afin de s'assurer que la période de reproduction de

l'espèce était bel et bien amorcée. Ce site témoin a également été visité au début de chaque journée d'inventaire afin de confirmer que les conditions météorologiques étaient favorables à ce que la rainette faux-grillon fasse entendre son chant de reproduction distinctif lors des écoutes.

L'inventaire a eu lieu de jour, au cours d'une période de 10 jours, pendant la saison de reproduction de l'espèce. Étant donné la non-détection de l'espèce lors de la première visite (le 8 avril), deux visites supplémentaires ont été effectuées (les 13 et 19 avril). Ces visites ont donc eu lieu à quelques jours d'intervalle pendant la période de reproduction et dans les conditions d'écoute favorables mentionnées au protocole standardisé.

À chaque site de reproduction potentiel repéré, une période d'écoute de 5 min a été consacrée, suivie par une repasse de chants, et ce, pour l'ensemble des stations et à toutes les visites. Cette procédure permet de maximiser la probabilité de détection de l'espèce. L'habitat potentiel a été caractérisé pour déterminer si les caractéristiques qui composaient les habitats terrestres, de reproduction et de dispersion étaient présentes le long du tracé retenu.

À chaque station d'écoute, les informations suivantes ont été notées :

- les données météorologiques (température de l'air, nébulosité, force des vents et précipitations, le cas échéant) ;
- la date et l'heure de l'observation, les coordonnées GPS du site et une brève description du site (grandeur de l'étendue d'eau, couvert végétal, etc.) ;
- les cotes d'abondance de l'espèce (voir le tableau 10).

**Tableau 10 : Description des cotes d'abondance des chants d'anoures**

Cote d'abondance	Description
0	Aucun chant entendu
1	Quelques individus (mâles) chantent et peuvent être comptés
2	Les chants se chevauchent parfois et les mâles ne peuvent pas être comptés
3	Chorale de chants dont les individus sont impossibles à dénombrer

Source : Québec, MFFP, 2020a.

À chaque point d'écoute (PE) le long du tracé retenu, les caractéristiques présentées ci-dessous ont été notées ou évaluées à l'aide d'outils géomatiques :

- Information générale
  - visite
  - date
  - observateur
  - numéro du point d'écoute (PE)

- Information sur les étangs
  - photo
  - nombre d'étangs autour du PE
  - type d'étang (temporaire ou permanent)
  - température de l'eau
  - profondeur de l'eau
  - distance des étangs du point d'écoute
  - pourcentage de pente moyenne autour de l'étang
  
- Corridors
  - présence d'un corridor entre les étangs et présence des habitats adéquats
  - longueur du corridor
  
- Information sur les chants de la rainette faux-grillon (RAFG)
  - cote de chant de la RAFG
  - distance des chants du PE
  
- Caractérisation de la végétation (rayon de 50 m)
  - pourcentage de végétation émergente dans l'étang
  - espèces présentes (les espèces recherchées sont le phalaris roseau, l'onoclée sensible, le carex, la quenouille)
  - pourcentage d'arbustes à l'échelle de l'unité écologique autour du PE
  - espèces présentes (les espèces recherchées sont le cornouiller, la spirée, l'aulne, le saule)
  - pourcentage d'arbres à l'échelle de l'unité écologique autour du PE
  - espèces présentes (les espèces recherchées sont le frêne et l'érable rouge)
  
- Composition structurelle de l'habitat (rayon de 50 m)
  - pourcentage de milieu humide à l'échelle de l'unité écologique autour du PE
  - pourcentage de milieu ouvert à l'échelle de l'unité écologique autour du PE
  - pourcentage de milieu forestier ou arbustif feuillu à l'échelle de l'unité écologique autour du PE
  - nombre d'heures d'ensoleillement au PE par rapport à l'ombrage créé par la canopée
  
- Hydrologie (rayon de 50 m)
  - connectivité des étangs à l'échelle de l'unité écologique autour du PE
  - présence de cuvettes, de résurgences ou de fossés à l'échelle de l'unité écologique autour du PE

- Perturbation de l’habitat (à l’intérieur de 300 m)
  - présence d’emprises de services publics
  - présence de véhicules motorisés
  - présence d’EFEE – une attention doit être portée aux espèces suivantes : nerprun cathartique et roseau commun
  - présence de remblais
  - présence de barrage de castors
  - présence de canalisation
  
- Milieux périphériques (milieux naturels à l’intérieur d’un rayon de 300 m)
  - Pourcentage de chaque type de milieu (anthropique, agricole, friche, marais, marécage arborescent, marécage arbustif, peuplement feuillu, plantation de résineux) autour du PE

## 5.2 Couleuvres

### 5.2.1 Espèces potentiellement présentes

Les bases de données de l’AARQ et du CDPNQ ainsi que les résultats des inventaires de 2013 ont été consultés afin d’obtenir la liste des occurrences d’espèces de couleuvres observées et potentiellement présentes dans la zone d’étude. Bien que la présence de couleuvres susceptibles d’être menacées ou vulnérables (six espèces) n’ait pas été relevée par le CDPNQ le long du tracé retenu, elles pourraient être présentes. Ainsi, elles ont fait l’objet d’inventaires à l’aide de bardeaux et de fouilles actives.

Les espèces de couleuvres à statut précaire faisant l’objet des inventaires étaient : la couleuvre brune, la couleuvre tachetée, la couleuvre verte et la couleuvre à collier. Les habitats recherchés par chaque espèce sont détaillés au tableau 11.

**Tableau 11 : Description des habitats préférentiels des espèces de couleuvres à statut précaire susceptibles de fréquenter la zone d’étude**

Espèce	Habitats
Couleuvre brune	Milieux ouverts (champs, friches, orée des bois)
Couleuvre tachetée	Milieux ouverts (champs broussailleux, friches, collines rocheuses, clairières et pâturages) et milieux perturbés, ouverts et arbustifs
Couleuvre verte	Milieux perturbés (tels qu’emprise électrique et pâturages), champs, friches, orée des bois, tourbières, milieux humides et buissonneux
Couleuvre à collier	Milieux forestiers (forêts de feuillus, forêts mixtes et pinèdes rouges ; collines rocheuses et éclaircies ; étangs et ruisseaux en forêt ; milieux humides au printemps et à l’automne).

Mentionnons que deux autres espèces largement répandues et abondantes dans le sud du Québec pouvaient également être observées, soit la couleuvre rayée et la couleuvre à ventre rouge.

Comme la couleuvre mince se trouve uniquement dans l'extrême sud de l'Outaouais, les possibilités d'observer cette espèce sont presque nulles dans la zone d'inventaire. Quant à la couleuvre d'eau, il est impossible de procéder à son inventaire en utilisant des bardeaux. Bien qu'elle soit rare et difficile à observer, une attention particulière a été portée à cette espèce lors des inventaires des cours d'eau et des milieux humides.

## 5.2.2 Inventaires

Des inventaires combinant l'utilisation d'abris artificiels (bardeaux d'asphalte) et une fouille active (une visite sur deux) ont été effectués au printemps 2021, aux endroits où l'habitat apparaissait propice à ces espèces, suivant le protocole d'inventaire des couleuvres au Québec du MFFP (Québec, MFFP, 2019). Préalablement aux inventaires, les habitats potentiels ont été établis par photo-interprétation et grâce aux connaissances du milieu acquises lors des visites précédentes. Les stations d'inventaire ont été réparties de façon préliminaire le long de ces habitats. L'emplacement exact des stations a été précisé lors de la première visite. Un permis SEG de gestion de la faune (2021-3-30-2972-16-G-F) a été obtenu auprès du MFFP avant les premières levées.

L'installation des abris artificiels (bardeaux d'asphalte) s'est déroulée les 20, 23 et 26 avril, avant que la végétation ne commence à se développer. Un total de 116 abris artificiels répartis sur 20 transects ont été placés le long du tracé dans les emprises routières et autoroutières (voir la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement). Ces stations d'inventaire ont été mises en place au moins une semaine avant la première visite et une fouille active a été réalisée lors de l'installation. Les stations ont été installées par un technicien expérimenté ayant réalisé de nombreux inventaires et suivis de couleuvres. Les stations étaient constituées de deux plaques de bardeaux juxtaposées.

Les six levées réalisées, soit les 27 et 30 avril, les 17 et 19 mai ainsi que les 1<sup>er</sup> et 4 juin 2021, respectent les heures et les températures (entre 9 h et 16 h, si la température se situait entre 15 et 25 °C, et avant 9 h ou après 19 h, si la température était relativement élevée) ainsi que les périodes de latence entre chaque levée, comme recommandé dans le protocole du MFFP (2019). Les stations ont donc été visitées deux fois par semaine à trois reprises, avec une semaine de latence entre chaque période d'inventaire, pour un total de six visites réparties sur un minimum de cinq semaines. Parallèlement à l'utilisation des bardeaux, une fouille active a été effectuée une visite sur deux le long des transects. Les abris artificiels ont été ramassés au moment de la dernière levée.

Les données récoltées comprenaient les éléments suivants :

- description des stations : latitude et longitude, structure végétale dans un rayon de 10 m autour des stations (recouvrement arborescent, arbustif, herbacé, muscinal, débris au sol) ;
- données descriptives des visites : dates, conditions météorologique, durée, etc. ;
- données de captures et d'observation : espèce, nombre, classe d'âge (juvénile, adulte, etc.), date d'observation, observateurs, etc.

Enfin, les observations fortuites effectuées au cours des autres volets (le cas échéant) ont aussi été consignées afin de parfaire la distribution spatiale de ce groupe faunique.

## 5.3 Tortues

### 5.3.1 Espèces potentiellement présentes

Les bases de données de l'AARQ et du CDPNQ ont été consultées afin d'obtenir la liste des occurrences d'espèces de tortues observées et potentiellement présentes dans la zone d'étude. Préalablement aux activités de terrain, ces occurrences ont été localisées et les habitats potentiels de tortues ont été établis selon les caractéristiques biophysiques de la zone d'étude.

### 5.3.2 Inventaires par drone

Les inventaires de terrain ont été réalisés, par drone, le long des deux rives de la rivière Richelieu et de ses affluents (distance maximale de 100 m), en aval de la frontière américaine sur une distance d'environ 2 km. L'équipement et la méthode d'inventaire ont été établis en consultant la version préliminaire de mars 2021 du *Protocole standardisé de détection et d'identification des tortues d'eau douce à l'aide de drones au Québec* (MFFP, 2021b). Les inventaires ont été effectués en mettant l'accent sur les espèces à statut précaire, dont la tortue-molle à épines et la tortue géographique, qui ont déjà été observées dans la rivière Richelieu à une dizaine de kilomètres au nord de la frontière américaine.

Les inventaires ont été réalisés par un pilote certifié accompagné d'un observateur. Lors de ces inventaires, le drone a parcouru les rives à la recherche de sites d'exposition. Après un test de vol du drone, le 13 mai, les sites ayant un fort potentiel d'accueillir des tortues ont été survolés à trois reprises en 2021 :

- Premier inventaire : 14, 18 et 19 mai
- Deuxième inventaire : 1 et 2 juin
- Dernier inventaire : 16 et 17 juin

Les survols ont été espacés de six jours et plus. Lors de journées ensoleillées, les survols ont été réalisés entre 9 h et 16 h pour limiter le phénomène de réflexion spéculaire sur l'eau et l'accentuation de l'ombre projetée. Dans la mesure du possible, le survol visait la rive ensoleillée (rive gauche en avant-midi, rive droite en après-midi). En effet, ces phénomènes nuisent à la détection des tortues sur les images. Les vols ont été réalisés à basse altitude, soit à environ 30 m, qui est l'altitude proposée dans le protocole consulté. Des tests de calibration ont été effectués au préalable de façon à obtenir l'altitude optimale pour permettre une visibilité adéquate tout en limitant le dérangement de la faune.

Les photos géoréférencées ont ensuite été examinées par une biologiste afin de détecter la présence de tortues. Dans la mesure du possible, l'espèce et le nombre d'individus détectés étaient notés. Comme les photos étaient géoréférencées, l'emplacement géographique des

observations a pu être relevée. La base de données géoréférencées contient également les informations sur le site à l'étude, la date des observations et les conditions météorologiques au moment des survols. L'ensemble des occurrences de tortues a été consignée dans un système d'information géographique (SIG).

### **5.3.3 Caractérisation des habitats potentiels de ponte**

En complément des inventaires par drone, des inventaires à pied ont été pratiqués dans les cours d'eau offrant un potentiel d'habitat pour les tortues (ruisseau Fairbanks, cours d'eau Boyce-Gervais et ruisseau Patenaude), le long du tracé retenu. Toutes les observations fortuites de tortues réalisées dans le cadre des inventaires des autres composantes ont été notées.

De plus, une recherche de sites de ponte a été réalisée le 1<sup>er</sup> juin, aux endroits où le tracé retenu croise la rivière Saint-Jacques et la rivière L'Acadie (voir la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement). La qualité des habitats présents pour la ponte a alors été évaluée en caractérisant ces derniers à l'aide de la fiche conçue à cet effet, et ce, jusqu'à une distance de 500 m de part et d'autre des rives de ces deux rivières (en présence de tributaires), le long du tracé retenu. Les techniciens ont noté la présence de tortues à l'aide de jumelles dans ces habitats avant 9 h ou après 18 h. Les données recueillies sur les fiches permettent d'évaluer la qualité de l'habitat de ponte selon les critères de chacune des espèces de tortues présentes ou susceptibles de l'être. La qualité de l'habitat pour la ponte a été évaluée sur le terrain et classée selon trois catégories (non propice, peu propice ou propice à la ponte).

Les critères définissant la qualité de l'habitat de ponte se basaient sur une revue de la littérature ainsi que sur la connaissance de la biologie des tortues des techniciens de la faune (voir le tableau 12). Un milieu propice à la ponte est défini comme un sol facilement malléable, exposé au soleil, situé à proximité d'un cours d'eau et sans trop de perturbations anthropiques environnantes. Ainsi, un site répondant à l'ensemble de ces critères a été défini comme propice à la ponte ; un site répondant à plus d'un critère a été qualifié de peu propice et un site répondant à un critère ou ne répondant à aucun critère a été classé dans la catégorie non propice à la ponte.

Tableau 12 : Caractéristiques des habitats de ponte de la tortue en fonction des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude

Espèce	Nom latin	Statut provincial <sup>a</sup>	Statut fédéral <sup>b</sup>		Caractérisation de l'habitat de ponte				Période de ponte et d'éclosion	Sources
			COSEPAC	LEP	Pente	Type de substrat	Type d'habitat	Distance du plan d'eau le plus proche		
Tortue-molle à épines	<i>Apalone spinifera</i>	Menacé	En voie de disparition	En voie de disparition	-	Sablonneux ou graveleux	En milieu terrestre, là où la végétation est absente ou clairsemée	Moins de 50 m	Ponte : juin ou juillet Éclosion : du mois d'août au début d'octobre	ERTQ, 2020b
Chélydre serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>	Aucun	Préoccupant	Préoccupant	-	Banc de sable ou de gravier	Habitat où la végétation est absente ou éparse, où le sol est facile à excaver, soit les huttes de castor ou de rat musqué, les accotements de route, les remblais de barrages artificiels ou de chemin de fer, les fissures dans des berges rocheuses, les tas de sciure, les sols ayant été remués, les jardins, les pelouses, les terres défrichées et les champs agricoles	Près de l'eau	Ponte : de la fin de mai à la fin de juin Éclosion : de la fin d'août à la fin d'octobre	ECCC, 2016
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>	Aucun	Préoccupant	Préoccupant	La présence d'une pente est préférée par les femelles pour la ponte	Sable, loam, argile et gravier	Habitat à couvert forestier dégagé, souvent exposés au sud, comme les rives des lacs et les milieux humides, les barrages de castor et les dunes	Très variable, de moins de 100 m à plus de 1 200 m <sup>c</sup>	Ponte : de la fin de mai au début de juillet, avec un pic à la mi-juin Éclosion : de la fin d'août au début d'octobre	COSEPAC, 2018

Tableau 12 : Caractéristiques des habitats de ponte de la tortue en fonction des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude (suite)

Espèce	Nom latin	Statut provincial <sup>a</sup>	Statut fédéral <sup>b</sup>		Caractérisation de l'habitat de ponte				Période de ponte et d'éclosion	Sources
			COSEPAC	LEP	Pente	Type de substrat	Type d'habitat	Distance du plan d'eau le plus proche		
Tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	Vulnérable	Préoccupant	Préoccupant	-	Sable ou sol meuble	Habitat exposé au soleil, par exemple une plage, des dunes, des jetées en gravier, de vieilles carrières, des barres de sable ou des pâturages le long des cours d'eau, des jardins, des voies d'accès à des chalets ou des affleurements rocheux couverts d'une fine couche d'humus	Préférentiellement à moins de 35 m	Ponte : juin et juillet (2 pontes par saison) Éclosion : d'août à octobre, ou l'année suivante en mai et juillet	COSEPAC, 2012 ; ERTQ, 2020a
Tortue à oreilles rouges	<i>Trachemys scripta elegans</i>	Espèce exotique envahissante	Aucun	Aucun	-	Sol meuble	Doit être un environnement thermique stable pour le développement des œufs	-	La période de ponte serait entre avril et août (entre 1 et 5 pontes par an), avec un pic pendant les mois de mai et juin	Québec, MFFP, s. d.

a. Statut au Québec défini selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables.

b. COSEPAC : Recommandations émises par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) ; LEP : Espèce inscrite à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril.

### 5.3.4 Évaluation et cartographie de la qualité des habitats d'hibernation

Les inventaires de l'ichtyofaune et de son habitat ont également permis de vérifier la qualité de l'habitat des différentes espèces de tortues pour l'hibernation. En effet, ces inventaires ont permis de documenter le type de substrat, le recouvrement de la végétation et la vitesse d'écoulement. De plus, la bathymétrie a été utilisée dans la zone d'étude. Tous ces paramètres sont importants dans la sélection de sites d'hibernation par les tortues. Le tableau 13 résume leurs préférences en matière de sites d'hibernation.

Les critères de cartographie des habitats potentiels d'hibernation des tortues ont été établis pour l'ensemble des espèces potentiellement présentes à partir d'une revue de la littérature qui est résumée au tableau 13. La profondeur des sites d'hibernation et le type de substrat constituent les deux principaux critères retenus, avec la présence de végétation aquatique comme critère secondaire, considérant que l'ensemble du secteur présente un écoulement lent et que les eaux sont bien oxygénées. Finalement, selon les préférences d'habitats relevées dans la revue de la littérature, le secteur ne convient qu'aux deux espèces recensées lors des inventaires (tortue peinte et chélydre serpentine) et, très marginalement, à la tortue-molle à épines, si bien que la cartographie n'a été produite que pour les deux espèces recensées. Ainsi, les secteurs de substrat fin ont été illustrés, tels qu'ils ont été révélés par la caractérisation de l'habitat aquatique de la rivière Richelieu (voir le chapitre 9), ainsi que les secteurs de profondeur de moins de 2 m établis par la bathymétrie (voir la justification ci-après). Les secteurs de substrat fin et de profondeur de moins de 2 m correspondent à des herbiers aquatiques à plantes émergentes ou submergées.

Puisque la bathymétrie est incomplète dans la zone restreinte, la cote moyenne du niveau d'eau dans la rivière Richelieu à la hauteur de la station hydrométrique 030430 a été utilisée. La cote de niveau d'eau utilisée est la cote moyenne observée entre 2012 et 2020 au mois d'octobre, soit le mois où l'hibernation des tortues débute généralement. La cote moyenne du niveau d'eau est de 28,72 m, qui a été arrondie à 29 m. Ainsi, considérant que la bathymétrie est peu précise entre la cote bathymétrique de 27 m et la rive, ce milieu sera jugé comme présentant des zones peu profondes entre 0 et 2 m pour des niveaux d'eau automnaux moyens.

Tableau 13 : Caractéristiques des habitats d'hibernation des tortues en fonction des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude

Espèce	Nom latin	Comportement pendant l'hibernation	Profondeur des sites d'hibernation			Vitesse du courant sur le site d'hibernation (m/s)	Tolérance à l'anoxie pendant l'hibernation	Habitat recherché pour l'hibernation			Sources
			Minimale	Moyenne	Maximale			Type	Substrat	Présence d'abris requis	
Tortue-molle à épines	<i>Apalone spinifera</i>	Retour au site d'hibernation au début de l'automne ; la tortue s'enfouit tout l'hiver, mais sous une faible épaisseur de sédiments.	-	6,7 m (sur la rivière Lamolle, Vermont)	-	Faible	A besoin d'un milieu bien oxygéné	Fosse au fond d'une rivière ou étang aéré	Vase ou sable	-	Ultsch, 2006 ; ERTQ, 2020b ; Bonin, 1997 ; Ontario Wood Turtle Recovery Team, 2010
Chélydre serpentine	<i>Chelydra serpentina</i>	S'enfouit dans la boue et demeure en hibernation d'octobre à avril.	0,1 m	Assez faible (0,53 m), mais suffisante pour éviter le gel en profondeur	1,8 m	Non précisée, mais considérant les habitats recherchés, il est raisonnable de penser que la vitesse de courant est nulle ou très faible.	Bonne tolérance à l'anoxie	Milieu lacustre, lotique ou bourbeux, hutte de rat musqué ou berge en saillie	Vase suffisamment épaisse pour s'ensevelir	Oui : végétation, racines, souches, branches ou troncs	Ultsch, 2006 ; ERTQ, 2020b ; ECCC, 2020
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>	Généralement enfouie dans les sédiments, mais repose parfois sur le substrat.	-	0,32 m, ± 0,08 m (milieu peu profond)	-		Bonne tolérance à l'anoxie	Habitats privilégiés : étang peu profond avec végétation et présence d'eau libre en hiver, certaines baies et milieu humide	Substrat vaseux	-	Ultsch, 2006 ; COSEPAC, 2018

Tableau 13 : Caractéristiques des habitats d'hibernation des tortues en fonction des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude (suite)

Espèce	Nom latin	Comportement pendant l'hibernation	Profondeur des sites d'hibernation			Vitesse du courant sur le site d'hibernation (m/s)	Tolérance à l'anoxie pendant l'hibernation	Habitat recherché pour l'hibernation			Sources
			Minimale	Moyenne	Maximale			Type	Substrat	Présence d'abris requis	
Tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	Peut demeurer légèrement active puisqu'elle repose au fond de l'eau et ne s'enfouit pas.	1,2 m (mâles) et 0,30 m (deux sexes confondus)	Selon les sources, entre 2,0 et 4,0 m ou entre 1,5 et 6,5 m	7,0 m (femelles) et 11,3 m (deux sexes confondus)	De 0,1 à 1 m/s en surface, mais pratiquement nulle au dessus du fond du lac ou du cours d'eau.	A besoin d'un milieu bien oxygéné	Sur le fond des lacs ou des cours d'eau	Sable et limon évités, sauf s'il y a présence d'abris ; roche mère utilisée pour hiberner au fond de la rivière si un abri protège la tortue du courant	Oui : troncs d'arbre ou grosse roche	COSEPAC, 2012 ; ERTQ, 2020a ; Lyne Bouthillier, MFFP, comm. pers., 2010
Tortue à oreilles rouges	<i>Trachemys scripta elegans</i>	Peut demeurer active, mais est généralement en hibernation au fond d'un étang.	-	-	-	Non précisée, mais considérant les habitats recherchés il est raisonnable de penser que la vitesse de courant est nulle ou très faible.	-	Étang	Non précisé, mais probablement vaseux puisque les étangs sont préférés	-	Québec, MFFP, s. d.

## 6 Avifaune

Dans le cadre du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York, les inventaires spécifiques à l'avifaune visaient essentiellement les oiseaux chanteurs, la sauvagine et autres oiseaux aquatiques ainsi que le petit blongios, espèce en situation précaire au Québec et au Canada. Ces inventaires ont été réalisés au printemps, à l'été et à l'automne 2021, durant les périodes appropriées. De plus, toutes les espèces d'oiseaux aquatiques observées lors des inventaires de tortues par drone ont également été notées.

### 6.1 Oiseaux aquatiques

Dans une première étape, les bases de données du CDPNQ et de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* ont été consultées afin d'obtenir la liste des occurrences d'espèces d'oiseaux aquatiques observées et potentiellement présentes dans l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques à la frontière est (numéro de l'habitat : 02-16-0219-1997). Un inventaire d'oiseaux aquatiques a été réalisé le long des rives de la rivière Richelieu, en aval de la frontière canado-américaine, sur une distance d'environ 2 km, ainsi que dans les habitats potentiels avoisinant les rives. Toutes les visites ont été réalisées lors de journées ensoleillées et avec des vents très calmes.

#### *Migrations printanière et automnale*

Afin de documenter la migration printanière et la migration automnale, un technicien expérimenté en inventaire d'oiseaux aquatiques a réalisé les observations à l'aide d'un télescope et de jumelles d'approche à partir d'un emplacement sur la rive droite de la rivière Richelieu qui permettait une vue sur l'ensemble du secteur d'inventaire. L'inventaire a eu lieu le 13 avril, dès 6 h le matin, puis le 20 septembre et le 20 octobre 2021, à la même heure, pour la migration automnale. Tous les groupes d'individus présents sur la rivière ont ainsi été dénombrés et identifiés à l'espèce. Par la suite, à 8 h du matin, les deux rives de la rivière Richelieu ont été parcourues à l'aide de deux embarcations, à une distance d'environ 50 m de la rive, à basse vitesse (< 5 km/h), par deux équipes de deux techniciens biologistes. Tous les individus et groupes d'individus ont été dénombrés, et leur espèce, le sexe (lorsque possible), leur position et leur comportement ont été notés.

#### *Couples nicheurs et couvées*

Afin de documenter la présence de couples nicheurs (équivalents-couples) et de couvées, trois visites ont été réalisées durant la période de reproduction, soit le 12 mai, le 2 juin et le 23 juillet 2021. Lors de chaque visite, les deux rives de la rivière Richelieu dans la zone d'étude ont été parcourues en embarcation, à basse vitesse, à une distance d'environ 50 m de la rive.

À chaque visite, un dénombrement des couples nicheurs (équivalents-couples ; voir la méthode de l'annexe 2 de Bordage et coll. 2003) et des couvées (femelles aperçues en présence de canetons) a été réalisé. Lors des dénombrements, chaque observation d'oiseaux aquatiques a été décrite. L'espèce, le nombre d'individus total dans le groupe, le sexe, l'âge, la classe de développement des canetons et l'habitat ont été notés. Le stade de développement des canetons est estimé à partir des classes élaborées par Gollop et Marshall (1954). Les photos prises des canetons servent à l'assignation de la classe d'âge *a posteriori*, car il peut s'avérer difficile d'effectuer ce classement sur le terrain dans certains cas. Enfin, les individus ou les couples séparés de plus de 10 m ont été notés comme des groupes distincts. Le comportement de chaque individu a été noté afin de déterminer s'il s'agit de nicheurs potentiels, probables ou confirmés. L'analyse des données a permis d'évaluer, par espèce, le nombre de couples nicheurs et le nombre de couvées.

Il était prévu de combiner cet inventaire en embarcation à des survols de drone. Des essais ont été réalisés les 13 et 14 mai 2021 sur la rive gauche de la rivière Richelieu, entre 6 h et 9 h 30, à une altitude de 40 m, à l'aide du drone DJI Phantom 4 Advanced, équipé d'une caméra à quadrant. Cependant, comme les essais n'ont pas été concluants, il a été décidé de ne pas poursuivre l'inventaire par drone. En effet, la configuration de la rive et la végétation ne permettaient pas l'observation efficace des oiseaux aquatiques et la hauteur des arbres ne permettait pas la réduction de l'altitude dans la plus grande partie de la zone à inventorier. Toutefois, toutes les observations d'espèces d'oiseaux aquatiques réalisées à partir des images obtenues lors des inventaires de tortues, à une altitude de 30 m, ont été notées.

De plus, les observations d'oiseaux aquatiques réalisées dans le cadre des inventaires des autres composantes ont été notées.

## 6.2 Oiseaux chanteurs

Dans un premier temps, les bases de données du CDPNQ et de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* ont été consultées afin d'établir une liste des espèces potentiellement présentes dans la zone d'étude. Lors de cette étape, une attention particulière a été portée aux espèces en situation précaire. Par la suite, préalablement aux visites sur le terrain, des stations d'inventaire par point d'écoute ont été réparties le long du tracé retenu selon un dispositif systématique de manière à couvrir chacun des types d'habitats présents le long du tracé. Les points d'écoute ont été situés à au moins 300 m de distance les uns des autres (sauf P59 et P57), afin de ne pas avoir d'interférences et de ne pas recenser plusieurs fois les mêmes individus. Les habitats échantillonnés ont été les boisés, les champs non cultivés ou pâturages et autres milieux naturels. Même si un plus grand nombre de stations a été réalisé au départ, seules celles se trouvant sur le tracé de la variante retenue ont fait l'objet des analyses, pour un total de 50 stations (voir la carte B).

L'inventaire d'oiseaux chanteurs a été effectué du 18 au 21 mai et du 16 au 24 juin 2021. Lors de chaque période, les stations ont été visitées entre 5 h et 10 h, lorsque les vents étaient en dessous de 20 km/h et qu'il n'y avait pas de précipitations. L'inventaire a été réalisé par les méthodes du point d'écoute avec dénombrement à rayon limité (DRL ;

Bibby et coll., 1992) de 50 m et de l'indice ponctuel d'abondance (IPA ; Blondel et coll., 1981). À chaque station, l'observateur effectuait 10 min d'écoute passive suivies de 10 min de repasse de chant, pour les espèces en situation précaire non entendues lors des premières 10 min, mais dont l'habitat était propice<sup>[1]</sup>. Cinq minutes d'écoute passive suivaient les repasses de chant si ces espèces n'avaient toujours pas répondu à celles-ci. Enfin, une troisième visite a été réalisée le 7 juillet 2021 pour tenter de confirmer la nidification des espèces à statut précaire qui n'avaient été entendues qu'une seule fois à une station au cours des deux visites précédentes. Pour chaque observation vue ou entendue, l'espèce, le comportement, le sexe, l'âge et le nombre d'individus ayant le même comportement ont été notés.

Pour la collecte des données, le formulaire de collecte de données standardisé (intitulé *Oiseaux forestiers DRL/IPA*) élaboré par Hydro-Québec dans le cadre de l'implantation de la banque de données intégrée en environnement a été utilisé.

### *Analyse des données*

Les observations effectuées avec la méthode DRL ont été traduites en nombre de couples nicheurs (équivalents-couples) basé sur une grille de codification (voir le tableau 14) inspirée de Bibby et coll. (2000) et d'une procédure établie dans les études réalisées par Hydro-Québec sur les oiseaux chanteurs (Tecsult Environnement inc., 2002 ; Mousseau, 2004 ; Mousseau et Benoit, 2004 ; Benoit et coll., 2005 ; AECOM Tecsult inc., 2009 ; AECOM, 2013 ; Benoit et coll., 2019). Pour chaque espèce, à chaque station, le nombre maximal de couples observés lors d'une des visites de terrain a été retenu. Ensuite, l'abondance relative, en pourcentage, a été calculée pour toutes les espèces recensées le long du tracé retenu.

De plus, pour l'évaluation des impacts, une densité moyenne, en nombre de couples nicheurs par hectare, a été générée grâce au nombre de couples nicheurs moyen inventorié dans les DRL. Basée sur cette densité, une estimation du nombre de couples nicheurs fréquentant potentiellement l'aire des travaux a été calculée.

**Tableau 14 : Comportement des oiseaux nicheurs et nombre de couples nicheurs associé à l'observation**

Comportement ou observation	Signification	Nombre de couples nicheurs
Alerte	Comportement d'agitation, réaction vive, déplacements successifs et rapides, cris agressifs, etc.	1,0
Alimentation	Comportement lié à l'alimentation	0,5
Chant	Comportement utilisé par les oiseaux chanteurs pour délimiter un territoire en période de nidification	1,0
Copulation	Comportement de copulation entre deux oiseaux adultes	1,0

1. Les 13 espèces suivantes étaient visées par les repasses de chant : moucherolle à côtés olive, pioui de l'Est, grive des bois, gros-bec errant, bruant sauterelle, goglu des prés, stumelle des prés, troglodyte à bec court, maubèche des champs, merlebleu de l'Est, quiscale rouilleux, paruline du Canada et petit blongios.

**Tableau 14 : Comportement des oiseaux nicheurs et nombre de couples nicheurs associé à l'observation**  
(suite)

Comportement ou observation	Signification	Nombre de couples nicheurs
Cri en vol, sur un perchoir, etc.	Son différent du chant utilisé par les oiseaux chanteurs pour exprimer une réaction ou lors d'un déplacement	0,5
Défense territoriale	Type de comportement lié à un territoire de nidification	1,0
Querelle	Toutes les formes d'interactions sociales avec un caractère défensif ou agressif	1,0
Nid	Présence d'un nid avec adulte	1,0
Parade nuptiale	Comportement adopté le plus souvent par les mâles en période de reproduction	1,0
Oiseau perché	Oiseau stationnaire, qui n'affiche aucun autre comportement apparent	0,5
Présence d'un groupe familial	Observation de juvéniles encore dépendants des adultes pour s'alimenter	1,0
Tambourinage	Comportement territorial et nuptial pour les gallinacés ou les picidés	1,0
Transport de nourriture	Oiseau en déplacement qui transporte de la nourriture	1,0
Vol	Oiseau en déplacement dans la station	0,5
Survol	Oiseau en vol au-dessus de la station (+ de 50 m)	0

### ***Habitats potentiels de nidification d'oiseaux champêtres***

Sur l'ensemble du tracé retenu, les habitats propices à la nidification d'oiseaux champêtres en situation précaire ont été notés et positionnés sur une carte. Selon les données du CDPNQ et de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec*, les espèces champêtres en situation précaire potentiellement présentes sont le goglu des prés, la sturnelle des prés, l'hirondelle rustique, le troglodyte à bec court et le bruant sauterelle. Les habitats propices à ces espèces d'oiseaux sont les champs non cultivés, les pâturages ou les prairies agricoles qui sont tondu tardivement dans la saison et les herbaçaiés exemptes de roseau commun ou présentant un faible recouvrement de celui-ci.

## **6.3 Petit blongios**

Les données du CDPNQ indiquent la présence de petit blongios dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. Cette espèce est classée en situation précaire selon les lois provinciales (vulnérable) et fédérales (menacée). Par conséquent, un inventaire de petit blongios a été réalisé dans quatre stations installées dans des habitats de nidification potentiels de cette espèce (marais à quenouilles avec zones d'eau libre et végétation émergente) situées dans le secteur sud de la zone d'étude, soit deux stations dans la réserve de biodiversité projetée et deux stations plus au nord (voir la carte B de

l'étude d'impact sur l'environnement). Les stations ont été positionnées au préalable par photo-interprétation et leur emplacement dans des habitats adéquats a été confirmé sur le terrain. La méthode utilisée a été celle décrite dans le *Protocole national d'inventaire du petit blongios* (Jobin et coll., 2011).

Trois visites, espacées d'au moins dix jours, ont été effectuées entre le début mai et la mi-juillet par matinée de beau temps. L'inventaire s'est tenu le 13 mai, le 1<sup>er</sup> juin et le 21 juillet 2021, dans des conditions d'observation favorables (absence de précipitations et de vent fort) et ils ont débuté tôt le matin, soit entre 30 min avant le lever du soleil et 10 h. Des périodes d'écoute d'une durée de 13 min ont été réalisés, au cours desquels des enregistrements du chant du petit blongios ont été utilisés pour faciliter leur détection. À chaque station, une écoute passive de 5 min a été réalisée, suivie de 5 min de repasse de chant du petit blongios (chaque minute incluait 30 s de diffusion du chant du petit blongios suivies de 30 s de silence), puis de 3 min d'écoute passive (Jobin et coll., 2011).

Lors de l'inventaire, tous les individus vus ou entendus à chaque intervalle de minutes ont été notés. Les détections d'autres espèces d'oiseaux de marais prioritaires étaient notées, le cas échéant. Les espèces visées étaient le râle élégant, le râle jaune, le râle de Virginie, la marouette de Caroline, le butor d'Amérique et le grèbe à bec bigarré.

## 6.4 Observations fortuites

Toutes les observations d'oiseaux en situation précaire, d'oiseaux de proie ou de toute autre espèce discrète ou plus difficile à observer réalisées lors des autres inventaires fauniques ont été notées et géoréférencées afin de compléter la liste des espèces présentes dans la zone d'étude.

# 7 Chiroptères

Afin de brosser un portrait de la répartition des espèces de chiroptères présentes le long du tracé de la ligne souterraine retenu, un inventaire acoustique mobile ainsi qu'un inventaire acoustique fixe aux endroits éloignés du réseau routier ont été réalisés à l'aide d'appareils d'enregistrement, en respectant le protocole en vigueur (Québec, MFFP, 2020). Lors de l'inventaire mobile, les voies carrossables qui longent le tracé retenu ainsi que d'autres voies à proximité ont été parcourues en voiture avec un détecteur d'ultrasons alors que les stations fixes ont été installées dans les milieux humides boisés à proximité de la rivière Richelieu dans le sud du tracé (voir la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement).

La route d'écoute a été parcourue par deux techniciens biologistes, à trois reprises, afin d'inventorier les périodes importantes pour les chiroptères, soit la mise bas, l'élevage des jeunes et la migration. Ainsi, un premier inventaire a eu lieu les 8 et 9 juin 2021, un second,

les 21 et 22 juillet 2021 et le troisième, les 18 et 20 août 2021. L'inventaire a été réalisé lors de nuits respectant les conditions météorologiques suivantes : vent inférieur à 20 km/h, absence de précipitations et température entre 15 et 30 °C. La route d'écoute a été parcourue à une vitesse constante de 20 km/h et les enregistrements ont débuté 30 min après le crépuscule civil du soir (déterminé à l'aide de la calculatrice des levers et couchers du soleil du Conseil national de recherches du Canada [CNRC], 2020) pour se terminer au maximum quatre heures après le début de l'enregistrement. Puisqu'il n'était pas possible de faire l'ensemble de la route d'écoute au cours de la même nuit, deux nuits d'inventaire ont été requises par période.

L'enregistrement des signaux de chiroptères a été effectué à partir d'un détecteur d'ultrasons SM3BAT raccordé par un câble à un microphone directionnel SMM-U2. Le détecteur était installé à l'intérieur du véhicule, tandis que le microphone a été maintenu en place dans la fenêtre du côté passager, orienté vers l'extérieur du véhicule, pointant vers le haut à un angle d'environ 45 degrés. La fréquence seuil en deçà de laquelle les signaux sont filtrés a été programmée à 16 kHz, ce qui permet de détecter les chauves-souris du Québec. La valeur maximale a été programmée à 192 kHz. La portée du microphone varie selon les conditions météorologiques et le type de milieu, mais elle est d'environ 100 m. Un GPS Garmin GPSMAP 64s a été utilisé afin de géolocaliser précisément l'emplacement des signaux d'ultrasons détectés. Pour déterminer l'emplacement des espèces sur le tracé, l'heure du détecteur à ultrasons et celle du GPS ont été synchronisées à la seconde, sauf lors du premier inventaire, pendant lequel, toutefois, l'heure a été notée à certaines intersections routières, ce qui a tout de même permis de localiser approximativement *a posteriori* les enregistrements, à l'aide d'outils géomatiques. Pour effectuer cette localisation, dans un premier temps, des points de contrôle ont été créés à des intersections routières. Ensuite, selon l'heure notée aux points de contrôle, des points d'échantillonnage ont été générés à intervalles réguliers, correspondant à un pas de temps de 30 s entre chaque point d'échantillonnage. L'exercice a été répété entre tous les points de contrôle et deux tracés avec des points d'échantillonnage aux 30 s ont ainsi été créés le long des routes d'écoute. Enfin, les enregistrements de chiroptères ont été géolocalisés selon l'heure du point d'échantillonnage dont la concordance était le plus près. Cette localisation *a posteriori* brosse adéquatement le portrait global de la répartition des chauves-souris le long de la route d'écoute en juin, sans toutefois avoir la précision des deux autres routes d'écoute.

En plus de la route d'écoute, deux stations fixes ont été installées à des endroits non accessibles en voiture, soit dans des ouvertures, correspondant à des marais, dans le boisé traversé par la ligne projetée dans le secteur sud (voir la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement). Les stations ont été installées à trois reprises pour des périodes d'enregistrement d'au moins 10 nuits, soit du 8 au 20 juin, du 20 juillet au 1<sup>er</sup> août et du 17 au 29 août 2021. Lors de la dernière période d'enregistrement, un sonomètre (soit la station CH04) a été manipulé (par un animal ou une personne) lors de la période d'enregistrement et est resté ouvert pendant un certain temps. L'appareil a ainsi subi des dommages à cause d'une infiltration d'eau de pluie et les enregistrements n'ont pu être récupérés. Cette station a été réinstallée du 8 au 19 septembre 2021 afin d'obtenir des données pour la période de migration automnale. Les stations fixes étaient composées de

détecteurs SM4BAT-FS de Wildlife Acoustics dotés de microphones SMM-U2. La programmation des stations fixes était similaire à celle décrite précédemment pour les sonomètres destinés à l'inventaire acoustique mobile.

Selon les conditions météorologiques, les cinq meilleures nuits d'enregistrement ont été analysées. Les conditions météorologiques de la station L'Acadie d'Environnement Canada sont présentées aux tableaux 15 à 18, ainsi que les dates choisies pour l'analyse.

**Tableau 15 : Conditions météorologiques du 8 au 20 juin 2021 et dates choisies pour les analyses**

Dates analysées	Nuit (en juin)	Température (°C)	Vents (km/h)	Précipitations
X	Du 8 au 9	21-25	5-12	0
X	Du 9 au 10	13-21	2-11	0
X	Du 10 au 11	15-18	0-5	0
X	Du 11 au 12	11-16	1-9	0
X	Du 12 au 13	14-20	2-8	0
	Du 13 au 14	18-24	9-12	0
	Du 14 au 15	16-17	6-13	0,5 mm
	Du 15 au 16	10-15	2-9	0
	Du 16 au 17	11-16	6-10	0
	Du 17 au 18	12-18	6-11	0
	Du 18 au 19	17-18	2-16	Environ 5-6 mm
	Du 19 au 20	13-19	0-6	0

**Tableau 16 : Conditions météorologiques du 20 juillet au 1er août 2021 et dates choisies pour les analyses**

Dates analysées	Nuit (en juillet)	Température (°C)	Vents (km/h)	Précipitations
	Du 20 au 21	15-17	6-10	0
X	Du 21 au 22	12-17	0-5	0
	Du 22 au 23	15-18	7-10	0
X	Du 23 au 24	12-17	2-5	0
	Du 24 au 25	18-22	Avant 1 h : 10-18 Après 1 h : > 20	Avant 1 h : 0 Après 1 h : pluie
	Du 25 au 26	17-22	5-10	0
	Du 26 au 27	16-20	6-10	0
X	Du 27 au 28	14-16	2-5	0
X	Du 28 au 29	11-14	5-8	0
	Du 29 au 30	16-17	2-4	Pluie vers 3 ou 4 h
	Du 30 au 31	10-15	7-15	0
X	Du 31 au 1 <sup>er</sup> août	12-17	3-10	0

**Tableau 17 : Conditions météorologiques du 17 au 29 août 2021 et dates choisies pour les analyses**

Dates analysées	Nuits (en août)	Température (°C)	Vents (km/h)	Précipitations
	Du 17 au 18	20-21	3-10	Pluie commençant à 4 h
X	Du 18 au 19	19-22	0-7	0
	Du 19 au 20	20-23	4-6	0
X	Du 20 au 21	19-23	3-5	0
	Du 21 au 22	21-23	4-8	0
	Du 22 au 23	21-25	4-11	0
X	Du 23 au 24	19-22	3-8	0
X	Du 24 au 25	17-24	1-8	0
	Du 25 au 26	20-23	4-9	0
X	Du 26 au 27	18-22	1-7	0
	Du 27 au 28	16-17	2-7	0
	Du 28 au 29	17-19	4-11	Pluie commençant à 3 h

**Tableau 18 : Conditions météorologiques du 8 au 19 septembre 2021 et dates choisies pour les analyses**

Dates analysées	Nuit (en septembre)	Température (°C)	Vents (km/h)	Précipitations
	Du 8 au 9	14-18	7-10	0
	Du 9 au 10	15-17	0-7	0,2 mm à 3 h
	Du 10 au 11	12-14	4-7	0
	Du 11 au 12	17-19	17-23	Pluie à partir de 4 h
X	Du 12 au 13	12-14	0-5	0
X	Du 13 au 14	10-13	0-4	0
	Du 14 au 15	19-21	26-32	0,2 mm à 0 h et pluie à 4 h
X	Du 15 au 16	9-15	1-4	0
X	Du 16 au 17	10-14	0-9	0
	Du 17 au 18	18-21	8-14	0
X	Du 18 au 19	9-13	1-7	0

Pour les dates sélectionnées, les signaux d'écholocation des chiroptères, enregistrés en format WAV ont été convertis au format Full Spectrum à l'aide du logiciel Kaléidoscope Pro (version 5.3.8) de Wildlife Acoustics. Les signaux convertis ont ensuite été analysés par le logiciel ainsi que par une biologiste qualifiée afin d'identifier les espèces présentes, leur répartition et leur abondance relative. Ces données ont permis de calculer le nombre d'occurrences par période biologique (mise bas, élevage et migration) et par heure.

L'habitat de repos des chauves-souris se caractérise essentiellement par la présence de boisés d'arbres matures. Les sites d'alimentation, pour leur part, varient d'une espèce à

l'autre. Ainsi, les chiroptères peuvent se déplacer entre leur site de repos et leur site d'alimentation. Étant donné que l'inventaire est réalisé durant la nuit, pendant la période de chasse (alimentation), l'emplacement des chiroptères témoigne de la présence de sites propices à la réalisation de cette activité. Ces sites sont intimement liés à la présence d'une source abondante d'insectes, principalement les lépidoptères, les diptères et les coléoptères, bien que le régime alimentaire évolue au courant de la saison en fonction de la disponibilité des proies (Olson et Flach, 2016). La présence d'insectes est favorisée notamment par la présence de plans d'eau, de cours d'eau, de milieux humides et de boisés. En milieux plus urbains, comme le long d'emprises routières et autoroutières, les lampadaires favorisent aussi la concentration d'insectes et certaines espèces de chauves-souris s'adaptent à ces conditions urbaines.

## 8 Qualité de l'eau et des sédiments

### 8.1 Campagnes d'échantillonnage

Les quatre campagnes d'échantillonnage qui se sont déroulées entre septembre 2020 et juillet 2021 comprennent la prise d'échantillons d'eau et de sédiments destinés à des analyses physicochimiques en laboratoire ainsi que des mesures *in situ* de la qualité de l'eau (voir le tableau 19).

L'emplacement des stations d'échantillonnage de l'eau et des sédiments figure à la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement.

Le 18 septembre 2020, six stations ont été échantillonnées dans la rivière Richelieu et ses tributaires, ce qui inclut deux mesures ponctuelles en rive gauche, une mesure en rive droite, une mesure dans chacun des canaux situés au nord et au sud de la rue Martin, ainsi qu'un profil vertical complet dans le thalweg de la rivière. Pour ce qui est des tributaires, le cours d'eau Boyce-Gervais et le ruisseau Patenaude, ainsi que dans leur embouchure, ont fait l'objet de trois relevés physicochimiques.

En 2021, neuf stations d'échantillonnage de l'eau ont été échantillonnées dans la rivière Richelieu les 10 avril, 3 juin et 28 juillet. L'échantillonnage des sédiments a eu lieu en juillet et les stations étaient situées aux mêmes endroits que ceux établis pour vérifier la qualité de l'eau afin d'obtenir un portrait complémentaire de celle-ci, mais aussi de manière à obtenir un portrait global de la qualité du milieu.

**Tableau 19 : Calendrier d'échantillonnage de la qualité de l'eau et des sédiments dans la rivière Richelieu**

Campagne	Éléments caractérisés	Dates d'inventaire
1	Physicochimie (eau) : mesures <i>in situ</i>	Du 14 au 19 septembre 2020
2	Physicochimie (eau) : mesures <i>in situ</i> et en laboratoire	Les 8, 9 et 27 avril 2021
3	Physicochimie (eau) : mesures <i>in situ</i>	Du 1 <sup>er</sup> au 3 juin 2021
4	Physicochimie : mesures <i>in situ</i> (eau) et en laboratoire (eau et sédiments)	Du 26 au 28 juillet 2021

## 8.2 Mesures *in situ* et échantillonnage de l'eau

Des mesures *in situ* de la qualité de l'eau dans la rivière Richelieu et ses tributaires ont été prises à toutes les campagnes d'échantillonnage (1 à 4 ; voir le tableau 19 et la carte B). Ces mesures ont été réalisées à l'aide d'une multisonde Manta+ 35 (Eureka Water Probes). Les paramètres mesurés comprennent la température (°C), l'oxygène dissous (mg/l) et son pourcentage de saturation, le pH, la turbidité (UTN) et la conductivité spécifique ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). La transparence a été prise à l'aide d'un disque de Secchi (m), conformément à la méthode préconisée par le MFFP (Québec, MEF, 1994 ; SFA, 2011). Les instruments de mesure *in situ* ont été étalonnés selon les instructions fournies par le fabricant avant la campagne d'inventaire. Les variables échantillonnées sont détaillées au tableau 20.

**Tableau 20 : Appareils utilisés et description des variables mesurées lors des relevés physicochimiques et de la caractérisation de l'habitat**

Zone <sup>a</sup>	Appareils utilisés	Variable	Unité	Précision
Rivière Richelieu Ruisseau Patenaude, cours d'eau Boyce-Gervais et leur embouchure Ruisseau Fairbanks	Multisonde Manta+ 35 (Eureka Water Probes)	pH	Unité de pH	$\pm 0,2$
		Conductivité	$\mu\text{S}/\text{cm}$	$\pm 0,001$
		Température	°C	$\pm 0,1$
		Oxygène dissous	mg/l	$\pm 0,2$
		Saturation en oxygène	%	$\pm 0,05$
		Turbidité	UTN	$\pm 0,05$
Rivière Richelieu	Disque de Secchi	Transparence	cm	$\pm 5$

a. Les zones peu profondes correspondent aux sections de moins de 1 m dans la rivière Richelieu et aux tributaires. Les zones profondes se trouvent uniquement au centre de la rivière Richelieu.

Lorsque la profondeur le permettait, les mesures ont été prises tout le long de la colonne d'eau. Pour ce faire, une mesure a été prise à 30 cm sous la surface ainsi qu'à chaque mètre, jusqu'au fond. L'approche de chaque station s'est faite à partir de l'aval afin d'éviter de perturber le site de prélèvement par la remise en suspension de particules fines et pour prévenir la contamination de l'échantillon par des traces d'essence ou d'huile provenant de l'embarcation. À chaque station, la proue du bateau était orientée vers l'amont.

L'emplacement des stations d'échantillonnage a été déterminé à l'aide d'un appareil GPS (Garmin – Oregon 700) offrant un niveau de précision de 3 m.

Étant donné que la rivière présente une absence de signes de stratification, chaque station a été échantillonnée sur toute la hauteur de la colonne d'eau à l'aide d'un échantillonneur intégrateur. Cet échantillonnage consiste à descendre l'échantillonneur, en prenant bien soin de ne pas toucher le fond, et à le remonter jusqu'à la surface avant que la bouteille ne soit pleine afin d'obtenir un échantillon représentatif de la colonne d'eau.

### 8.3 Échantillonnage des sédiments

Les données sur la qualité des sédiments complètent les données sur la qualité de l'eau et apportent des informations sur l'historique de la qualité du milieu.

Toutes les stations ont été échantillonnées à l'aide d'une benne Ponar (0,052 m<sup>2</sup>) à 30 cm de profondeur (voir la photo 7). Le prélèvement pour analyse s'est limité à la portion supérieure de la colonne de sédiments échantillonnés (approximativement 15 cm) afin d'éviter de récolter les matériaux ayant été mis en contact avec la benne.

Photo 7 : Benne Ponar utilisée pour l'échantillonnage de sédiments



Les travaux d'échantillonnage ont été réalisés en respectant les exigences du *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime* (Environnement Canada, 2002), soit :

- Avant chaque prélèvement, la benne a été rincée avec l'eau du milieu de manière à retirer les matières étrangères.
- Des cuillères jetables ou ayant eu les rinçages adéquats pour les décontaminer (acide nitrique, acétone, hexane, eau purifiée, etc.) ont été utilisées pour les prélèvements de sédiments du carottier vers les pots ; les sédiments retenus pour analyse n'ont pas touché aux parois de l'échantillonneur pour éviter une contamination croisée.

- Les échantillons ont été directement insérés dans des contenants (pots) à usage unique fournis par le laboratoire de manière à conserver l'intégrité des sédiments jusqu'à leur analyse.
- Les contenants ont été conservés au frais et acheminés au laboratoire dans les délais requis pour les analyses selon les modes de conservation préconisés (CEAEQ, 2013).

Lors de l'échantillonnage, les observations suivantes ont été notées à chaque station :

- l'emplacement de la station (positionnement avec un appareil GPS) ;
- l'heure et la date du prélèvement ;
- la description physique de la station :
  - la profondeur ;
  - la présence de végétation aquatique ou de débris ligneux ;
  - le type de substrat (déterminé visuellement).

L'échantillonnage des sédiments a été effectué de l'aval vers l'amont, selon le mouvement de l'eau pour éviter de perturber les sédiments de la zone à échantillonner. Les échantillons étaient considérés qualitativement acceptables uniquement lorsque la benne était refermée de façon étanche et que la profondeur de pénétration de la benne dans les sédiments était suffisante.

## 8.4 Analyses de laboratoire

Puisque le milieu subit l'influence de diverses activités d'origine anthropique (terres agricoles, marina, infrastructures diverses), qu'il constitue un corridor de navigation et que la rivière Richelieu est le principal exutoire du lac Champlain où l'activité humaine en général est très importante, un ensemble de variables physicochimiques reflétant la pression de ces activités sur le milieu aquatique a été sélectionné. À cet effet, les catégories de paramètres suivants ont fait l'objet d'analyses tant sur l'eau que sur les sédiments :

- métaux totaux et ions ;
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> ;
- BPC totaux (congénères) ;
- pesticides et herbicides ;
- autres paramètres conventionnels et nutriments.

## 8.5 Contrôle de la qualité

### 8.5.1 Échantillonnage et analyse de l'eau

Pour les analyses en laboratoire, un ensemble de blancs de terrain a été obtenu avant le début de l'échantillonnage. Les blancs ont été ouverts dans des conditions d'échantillonnage normales (sur le bateau), puis transvasés dans les bouteilles associées afin de valider l'absence de contamination des bouteilles pendant leur transport, ou de

déceler une contamination qui serait apparue entre le moment du prélèvement et celui de l'analyse.

Les résultats sont considérés acceptables si les blancs présentent des valeurs inférieures à la limite de détection.

Afin d'assurer un contrôle de la qualité des méthodes d'échantillonnage et d'analyses chimiques du laboratoire, un nombre d'échantillons (duplicatas de terrain) correspondant à environ 10 % des échantillons sélectionnés a été analysé. Cette méthode permet d'apprécier la reproductibilité des résultats. Les échantillons prélevés en duplicata ont été nommés de manière à ce que le laboratoire ne puisse retracer l'échantillon d'origine du duplicata. La précision est jugée acceptable si le coefficient de variation est inférieur à 18 % entre l'échantillon et son duplicata lorsque les concentrations sont supérieures à 10 fois la limite de détection rapportée (CCME, 2011).

Le coefficient de variation (CV) en pourcentage (%), se définit comme suit :

$$CV (\%) = \frac{\text{écart-type des résultats obtenus pour les échantillons}}{\text{moyenne des résultats obtenus pour les échantillons}} \times 100$$

## 8.5.2 Analyse des sédiments

À l'instar du volet traitant de la qualité de l'eau, des mesures de contrôle de la qualité des sédiments ont été prises sur le terrain.

Des duplicatas ont été prélevés sur le terrain, minimalement sur 10 % du nombre total de stations. Dans le cas présent, un duplicata a été prélevé à la station RG2.2 située en rive gauche dans le secteur projeté des travaux. Il fut analysé à l'insu du laboratoire (échantillon fantôme) et portait un numéro d'échantillon distinct, soit le RG2.3.

Tous les échantillons ont respecté les délais de conservation avant leur arrivée au laboratoire de Bureau Veritas. Les échantillons d'eau ont été conservés sur la glace à environ 4 °C jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

Les duplicatas de terrain (échantillons fantômes) permettent de déterminer la précision des analyses, c'est-à-dire de vérifier la similarité des résultats. Les écarts maximaux acceptables pour les métaux, les HAP et les C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> dans les sédiments sont de 30 % entre l'échantillon et son duplicata si les concentrations sont supérieures à 10 fois la limite de détection rapportée (Québec, MDELCC et ECCC, 2016).

Tout comme pour la qualité de l'eau, ces écarts se calculent selon le coefficient de variation (CV).

## 8.6 Critères d'évaluation de la qualité de l'eau

La mise en place de la ligne de transport d'électricité dans le fond de la rivière Richelieu pourrait possiblement avoir des répercussions sur la qualité de l'eau, soit en mettant en circulation des particules fines ou des contaminants séquestrés dans les sédiments.

La qualité de l'eau a ainsi été évaluée en comparant les concentrations mesurées aux valeurs des grilles publiées par :

- Le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 2001). Le CCME a publié en 2001 des recommandations sur la qualité des eaux pour la protection de la vie aquatique. Ces recommandations sont conçues dans le but d'assurer la protection à long terme de toutes les formes de vie aquatique et de tous les aspects des cycles vitaux aquatiques, y compris les stades les plus sensibles du cycle biologique des espèces les plus sensibles.
- Le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (Québec, MELCC, 2021*b*). Le critère de vie aquatique chronique (CVAC) est la concentration la plus élevée d'une substance en dessous de laquelle aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) n'est anticipé lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie.

## 8.7 Critères d'évaluation de la qualité des sédiments

Les niveaux de contamination des sédiments ont été déterminés à l'aide de deux types de critères, soit des critères de qualité des sédiments d'eau douce et des critères de qualité génériques des sols (dans l'optique où ceux-ci pourraient éventuellement être utilisés ou éliminés en milieu terrestre).

### 8.7.1 Critères de qualité des sédiments d'eau douce

Les critères d'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (Environnement Canada et MDDEP, 2007) ont été utilisés pour effectuer l'interprétation des résultats d'analyse chimique des sédiments d'eau douce. Il existe cinq valeurs de référence nécessaires à la gestion des sédiments au Québec :

- CER : concentration d'effets rares. Il s'agit d'un critère utilisé pour suivre l'évolution de la qualité des sédiments. Lorsque la concentration de toutes les substances analysées est inférieure ou égale à la CER, aucune mesure n'est envisagée, car les sédiments sont jugés sans effet sur le milieu.
- CSE : concentration seuil produisant un effet. Lorsque les concentrations sont égales ou inférieures aux CSE, la probabilité que les sédiments aient un impact sur le milieu est considérée comme faible.
- CEO : concentration d'effets occasionnels. Seuil à partir duquel la probabilité d'observer des effets biologiques néfastes est relativement élevée.

- CEP : concentration produisant un effet probable. Seuil à partir duquel la probabilité d’observer des effets biologiques néfastes est élevée.
- CEF : concentration d’effets fréquents. Seuil à partir duquel la probabilité d’observer des effets biologiques néfastes est très élevée.


Bien qu’il existe cinq valeurs de référence, elles ne sont jamais toutes utilisées simultanément lors de la gestion des sédiments. En effet, seulement deux d’entre elles sont utilisées pour chacun des trois contextes de gestion des sédiments suivants :

- prévention de la contamination des sédiments due à des rejets industriels ;
- gestion des sédiments résultant de travaux de dragage ;
- restauration de sites contaminés.

Seule la gestion des sédiments résultant de travaux de dragage sera considérée dans la présente étude, car les deux autres options sont hors contexte dans le cadre des travaux projetés.

Ainsi, la concentration d’effets occasionnels (CEO) et la concentration d’effets fréquents (CEF) constituent les deux valeurs seuils qui encadrent le mode de gestion des sédiments en milieu hydrique (voir le tableau 21).

**Tableau 21 : Contexte d’application des critères de qualité des sédiments dragués au Québec**

	Concentration 				
	- <span style="float: right;">+</span>				
Impact appréhendé	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement faible.	Seuil CEO	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement élevée et elle augmente avec la concentration.	Seuil CEF	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est très élevée.
Mode de gestion des sédiments dragués	Les sédiments peuvent être rejetés en eau libre ou être utilisés à d’autres fins dans la mesure où le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.		Le rejet en eau libre ne peut être considéré comme une option valable que si l’innocuité des sédiments pour le milieu récepteur est démontrée par des tests de toxicité et que le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.		Le rejet en eau libre est proscrit. Les sédiments doivent être traités ou confinés de façon sécuritaire.

Source : Environnement Canada et MDDEP, 2007.

### 8.7.2 Critères de qualité génériques des sols

Les sédiments retirés de la rivière Richelieu seront considérés comme des sols s’ils se retrouvent sur ses berges. Par conséquent, la qualité des sédiments est également établie sur la base des critères génériques de qualité selon l’usage proposé dans le *Guide d’intervention* du MELCC (Beaulieu, 2021). Les critères A, B et C du *Guide d’intervention* déterminent également les options applicables à la gestion des sédiments excavés.

Les critères (A, B, C) sont définis comme suit :

- Critère A : teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification<sup>[2]</sup> pour les paramètres organiques. Pour ces derniers, ce critère correspond à la limite de quantification puisque ce sont des contaminants que l'on ne trouve pas de façon naturelle dans les sols.
- Critère B : limite maximale acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains affectés à des usages institutionnels tels que :
  - établissements d'enseignement primaire ou secondaire ;
  - centres de la petite enfance ;
  - garderies ;
  - centres hospitaliers ;
  - centres d'hébergement et de soins longue durée ;
  - centres de réadaptation ;
  - centres de protection de l'enfance ou de la jeunesse ;
  - établissements de détention ;
  - le premier mètre des aires de jeu des parcs municipaux.
- Critère C : limite maximale acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs (pistes cyclables et parcs municipaux, sauf le premier mètre des aires de jeu) de même que pour des terrains destinés à former l'assiette d'une chaussée ou d'un trottoir en bordure de celle-ci.

En plus d'être soumis aux critères du *Guide d'intervention*, les résultats sont comparés aux valeurs limites de l'annexe I du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC) communément appelés « critères D ». Ces valeurs limites fixent le seuil au-delà duquel les sols contaminés ne peuvent être enfouis, sauf exception, à moins d'avoir été préalablement traités.

## 9 Ichtyofaune (rivière Richelieu)

Les inventaires sur le terrain ont été répartis en quatre campagnes entre septembre 2020 et juillet 2021 de façon à couvrir différentes périodes du cycle vital de plusieurs espèces de poissons.

Ce calendrier des travaux visait également à brosse un portrait représentatif de la population ichthyenne de la rivière Richelieu et de ses principaux tributaires situés dans la partie sous-marine de la ligne projetée. La zone d'étude a également fait l'objet d'une

---

2. La limite de quantification est définie comme la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse avec une fiabilité définie.

caractérisation de l'habitat du poisson. Les principales activités réalisées selon les différentes campagnes d'inventaire sont énumérées au tableau 22.

**Tableau 22 : Calendrier des activités d'inventaire de la faune ichtyenne dans la rivière Richelieu et ses tributaires**

Campagne	Éléments caractérisés	Date d'inventaire
1	Fin de l'alevinage et période d'alimentation de toutes les espèces. Caractérisation du substrat, des herbiers aquatiques et riverains. Utilisation des habitats piscicoles. Caractérisation du ruisseau Patenaude et du cours d'eau Boyce-Gervais. Pêches expérimentales.	Du 14 au 19 septembre 2020
2	Ichtyofaune : fraie du grand brochet et autres espèces de la famille des ésocidés. Fraie des autres espèces à reproduction hâtive et rassemblement des percidés (perchaude notamment). Caractérisation et utilisation des habitats par la faune ichtyenne. Pêches expérimentales.	Les 8, 9 et 27 avril 2021
3	Ichtyofaune : alevinage des espèces de la campagne précédente. Fraie des autres espèces à reproduction printanière plus tardive (ex. : achigans, certains cyprinidés, etc.). Caractérisation et utilisation des habitats par la faune ichtyenne. Pêches expérimentales.	Du 1 <sup>er</sup> au 3 juin 2021
4	Ichtyofaune : alevinage de toutes les espèces, fraie des centrarchidés (autres que les achigans), des ictaluridés, de certains cyprinidés. Suivi du méné d'herbe. Caractérisation et utilisation du substrat, des herbiers aquatiques et des habitats du poisson. Caractérisation du ruisseau Fairbanks. Pêches expérimentales.	Du 26 au 28 juillet 2021

## 9.1 Communauté piscicole

Dans le but de documenter l'utilisation des habitats piscicoles par la faune ichtyenne, des engins non létaux ont été employés afin de minimiser les morts accidentelles (notamment d'espèces en situation précaire) et les risques de blessures. Parmi ceux-ci figurent des filets-trappes (filets-trappes Alaska, verveux et nasses) et la seine de rivage, qui ont été utilisés dans la rivière Richelieu (voir le tableau 23 et les photos 8 à 11). Afin de diversifier les engins de pêche et en vue de maximiser les chances d'inventorier toutes les espèces présentes, des filets maillants montés à 25 % ont également été utilisés en rive gauche ainsi qu'en zone profonde (voir la photo 12). Ces derniers étaient relevés après 2 h de pêche approximativement (moyenne de 2 h 06). On a aussi eu recours à la pêche à l'électricité en embarcation (voir la photo 13). Enfin, le bathyscope et le filet troubleau ont servi à la recherche d'œufs, de larve ou encore de nids de centrarchidés (voir la photo 14).

Dans la rivière Richelieu, les engins de pêche ont été positionnés de manière à couvrir de manière exhaustive la rive gauche de la rivière, soit le secteur de passage projeté de la ligne de transport d'électricité. Afin de prendre en considération la mobilité des poissons, des engins ont également été installés au centre de la rivière ainsi que sur la rive droite.

**Tableau 23 : Spécifications des engins de pêche utilisés lors des inventaires ichthyologiques**

Engin de pêche	Dimensions	Remarques
Bathyscope	Diamètre de la fenêtre : 33,5 cm ; hauteur : 51 cm	–
Filet troubleau	Ouverture : 45,7 cm x 22,9 cm	Mailles de 500 µm
Nasse	Diamètre : 30 cm ; longueur : 60 cm	–
Filet-trappe Alaska	Ouverture : 1,2 m x 1,6 m ; mailles de 1,9 cm	Avec ailes latérales et guideau central de 25 m
Engin de pêche électrique	–	En embarcation (appareil de marque Smith-Root)
Engin de pêche électrique	–	Appareil portatif (de marque Smith-Root)
Verveux	0,75 m x 0,75 m ; 4 cerceaux de 0,75 m de diamètre et mailles de 1,9 cm	Avec ailes latérales ; ouverture carrée
Filet maillant monté à 25 %	45,7 m x 2 m de haut	Mailles de 5 cm ; filets relevés aux 2 h
Seine de rivage	20 m de long x 1,2 m de haut	Avec poche centrale

L'inventaire ichthyologique dans les tributaires a été effectué à la pêche électrique (appareil portatif de marque Smith-Root ; voir la photo 15) pour ce qui est du ruisseau Patenaude et du cours d'eau Boyce-Gervais. Le ruisseau Patenaude a été arpenté d'aval en amont sur une distance de 200 m alors que le cours d'eau Boyce-Gervais a été parcouru jusqu'à l'endroit où il s'assèche, soit 90 m en amont d'un ponceau situé sous le rang de la Barbotte. L'embouchure de ces cours d'eau passe sous la route par un ponceau. Trois coups de seine y ont été donnés, soit un directement dans le bassin situé du côté est du ponceau et deux autres entre ce point et la rivière Richelieu. Dans le ruisseau Fairbanks, la seine de rivage et des verveux ont principalement été utilisés pour les pêches expérimentales (voir la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement).

Le tableau 24 résume l'effort de pêche déployé dans la rivière Richelieu et ses tributaires lors des quatre campagnes d'échantillonnage.

La position géographique de chaque engin de pêche a été enregistrée à l'aide d'un GPS (Garmin, modèle Oregon 700 ; précision de  $\pm 3$  m). Outre la localisation, d'autres variables ont été soigneusement notées, soit :

- la date et l'heure de pose (ou de passage dans le cas de certains engins [ex. : seine de rivage]) ;
- la date et l'heure de levée (filets-trappes et filets maillants) ;
- la température de l'eau (°C) – le cas échéant, à la pose et à la levée du filet ;
- la profondeur (m) ;
- la vitesse du courant (m/s).

**Tableau 24 : Effort de pêche effectué lors des quatre campagnes d'inventaire de la faune ichtyenne dans la rivière Richelieu et ses tributaires en 2020 et 2021**

Engin de pêche (effort)	Campagnes								Total par engin
	1		2		3		4		
	Riv. Richelieu	Tributaires	Riv. Richelieu	Tributaires	Riv. Richelieu	Tributaires	Riv. Richelieu	Tributaires	
Bathyscope (distance observée en mètres linéaires et nombre de sites)	-	-	1 143 (n=4)	-	1 575 (n=10)	-	112 (n=1)	-	2 830 (n=15)
Filet troubleau (distance en mètres linéaires et nombre de sites)	-	-	468 (n=1)	432 (n=3)	1 333 (n=12)	23 (n=1)	1 344 (n=13)	-	3 599 (n=30)
Seine (nombre de sites)	15	3	4	2	16	-	10	-	50
Filet maillant (nombre/2 h)	15	-	10	-	12	-	-	-	37
Filet-trappe Alaska (engin-jour)	14	-	8	-	9	-	-	-	31
Verveux (engin-jour)	11	-	-	6	2	6	-	-	25
Nasse (engin-jour)	-	-	-	-	-	8	-	-	8
Appareil portatif de pêche électrique (distance ayant fait l'objet de pêche en mètres linéaires et nombre de sites)	-	290 (n=2)	-	-	-	-	-	-	290 (n=2)
Appareil de pêche électrique en embarcation (distance ayant fait l'objet de pêche en mètres linéaires et nombre de sites)	-	-	-	-	-	-	6 974 (n=5)	-	6 974 (n=5)

**Photo 8 : Filet-trappe Alaska ; les trois bouées blanches sont visibles sur la photo**



**Photo 9 : Verveux**



**Photo 10 : Nasse**



**Photo 11 : Seine de rivage**



**Photo 12 : Pêche électrique en embarcation**



**Photo 13 : Bathyscope**



**Photo 14 : Filet maillant**



**Photo 15 : Pêche électrique avec appareil portatif**



### **9.1.1 Traitement des données**

Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce, dénombrés, mesurés et relâchés vivants à proximité du site de leur capture, à l'exception des espèces exotiques envahissantes, qui ont été sacrifiées. La plupart des spécimens ont été mesurés (longueur totale  $\pm 1$  mm). Lorsqu'un grand nombre de poissons d'une même espèce était récolté, la longueur totale était prise sur un sous-échantillon. Le pourcentage d'individus mesurés ainsi que les statistiques descriptives relatives à chacune des espèces ont été calculés.

Comme il s'agissait de pêches réalisées avec des engins non létaux et que certains éléments n'ont pas été collectés (ex. : masse, structure d'âge), seulement quelques paramètres usuels de la dynamique des populations de poissons ont pu être déterminés. Dans les catégories d'indicateurs analysées figurent néanmoins quatre indicateurs d'abondance et un de croissance (voir le tableau 25).

**Tableau 25 : Indicateurs biologiques et morphométriques utilisés**

Type d'indicateur	Indicateur	Unité	Remarque	Espèces ciblées
Abondance	Abondance absolue	n	Nombre d'individus capturés par espèce. Fournit des informations sur la composition spécifique d'une communauté de poissons.	Toutes
	Abondance relative	%	Contribution relative (%) de chaque espèce au total des captures. Fournit des informations sur la structure d'une communauté de poissons (agencement, espèce dominante, etc.).	Toutes
	Capture par unité d'effort (CPUE)	Nombre d'individus / heures de pêche	Nombre moyen d'individus capturés d'une espèce donnée par engin de pêche durant approximativement 24 h (y compris une nuit). Fournit des informations sur l'importance d'une espèce sur le plan de l'abondance. Permet de suivre l'évolution numérique d'une espèce donnée.	Toutes
	Occurrence	%	Pourcentage de filets renfermant une espèce donnée. Fournit des informations quant à la distribution d'une espèce dans un secteur donné.	Toutes
Croissance	Statistiques descriptives des longueurs	mm	Distribution des spécimens capturés en fonction de leur taille.	Toutes

## 9.2 Caractérisation des habitats piscicoles aquatiques et riverains

### 9.2.1 Habitats aquatiques

#### *Milieu physique*

Dans la rivière Richelieu, les habitats aquatiques ont été délimités en surfaces homogènes (chaque polygone formé correspondant à un type d'habitat en particulier). Chacun des types d'habitats aquatiques observés a été caractérisé *in situ* sur les plans de la profondeur (m), de la vitesse de courant (m/s), du pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique (%) et de la composition du substrat (%). Selon la profondeur, le substrat et le recouvrement végétal ont été évalués soit de manière visuelle directe avec un bathyscope, soit avec une caméra aquatique pour les secteurs plus profonds. Ces données ont été prises ponctuellement à différents endroits compris entre le frontière et le poste des douanes, et ce, de part et d'autre de la rivière. Des données ont également été prises à chaque station de pêche (voir la section 9.1 pour les détails). Il est à noter que la profondeur a été mesurée avec une règle graduée dans les secteurs peu profonds ou à l'aide d'un échosondeur (modèle Helix9 de marque Humminbird). La vitesse du courant a été mesurée avec un courantomètre (modèle 2100 de marque ; précision :  $\pm 0,05$  m/s). Il est à noter que l'étude d'Englobe (2021) a également été consultée pour ce qui est des données de profondeur dans la mesure où une bathymétrie complète du secteur a été effectuée.

Dans les tributaires, la caractérisation a été effectuée par segments homogènes d'habitat selon la caractérisation détaillée adaptée de l'annexe 2 du document de Couillard et coll. (2011). Les segments homogènes sont basés sur les similitudes du type d'écoulement (rapides, seuil, fosse, étang, chenal, méandre, cascade, chute ; voir le tableau 3 de la section 2.2.2 pour la classification des types de faciès).

Pour chacun des segments, des informations concernant la profondeur moyenne, la largeur mouillée, la vitesse de courant, le substrat et la végétation aquatique étaient notées. Les tributaires faisant partie de cette étude sont le ruisseau Patenaude et le cours d'eau Boyce-Gervais, situés près de la marina Sieur de Champlain, de même que le ruisseau Fairbanks, qui se jette dans la rivière Richelieu, plus au sud de la zone d'étude. Ces cours d'eau, associés à la plaine inondable de la rivière Richelieu, sont situés sur la rive gauche de la rivière Richelieu et ils ont été identifiés comme étant des habitats de fraie potentiels par le MFFP pour le grand brochet (*Esox lucius*)<sup>3</sup>. Le ruisseau Patenaude et le cours d'eau Boyce-Gervais ont été caractérisés lors de la campagne d'inventaire 1 tandis que le ruisseau Fairbanks a été inventorié à la campagne 4 (voir le tableau 22).

La caractérisation du substrat a été effectuée selon la charte granulométrique présentée au tableau 26. Des transects vidéo parallèles au talweg ont été réalisés dans la rivière Richelieu de manière à couvrir la zone d'étude, avec un accent mis sur la rive gauche. À chaque début de transect, une caractérisation directe du substrat a été effectuée à l'aide d'une benne Ponar (voir la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement). À des fins de représentation graphique, le substrat a été présenté sur les cartes en tant que « grossier » lorsqu'il était composé majoritairement de particules ayant un diamètre de 5 mm et plus (gravier jusqu'à gros blocs), alors qu'il a été représenté comme étant « fin » lorsqu'il était majoritairement composé de particules de sable ou plus petites (diamètre de 4 mm et moins). Une photographie de chaque échantillon de substrat récolté avec la benne a été prise.

---

3. Données fauniques transmises par courriel le 22 juillet 2020 par la Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval.

**Tableau 26 : Classification granulométrique utilisée pour la caractérisation du substrat**

Classification supérieure	Classe granulométrique	Code	Diamètre des particules (mm)
Grossier	Roche mère ou roc	R	–
	Gros bloc	XB	Plus de 500
	Bloc	B	De 250 à 500
	Galet	G	De 80 à 249
	Caillou	C	De 40 à 79
	Gravier	Gr	De 5 à 39
Fin	Sable	S	De 0,12 à 4
	Argile	A	Moins de 0,12
	Limon	L	–
	Matière organique	Mo	–

Sources : Adapté de Québec, MEF, 1994 ; SFA, 2011.

### *Végétation aquatique*

Les herbiers aquatiques ont également été délimités en surfaces homogènes (un polygone correspondant à un herbier). Dans un premier temps, une délimitation de ces milieux à partir d'une embarcation nautique a été réalisée en zone peu profonde par observation directe ou à l'aide d'un bathyscope lorsque nécessaire. Dans un deuxième temps, une caméra sous-marine avec enregistreur a été utilisée dans les zones profondes (voir les photos 16 et 17). Ces deux méthodes ont été employées pour décrire et estimer le pourcentage de recouvrement par type de végétation aquatique. Les principales espèces végétales ont été identifiées pour chacune des surfaces homogènes. Les herbiers ont été classés en trois types, soit :

- le type 1, représentant un herbier à plantes submergées (T1) ;
- le type 2, représentant un herbier à plantes flottantes (T2) ;
- le type 3, représentant un herbier à plantes émergentes (T3).

Le recouvrement moyen des herbiers aquatiques a été établi en utilisant une cote d'abondance-dominance selon la méthode adaptée de Braun-Blanquet (1932). Les indices d'abondance-dominance utilisés se trouvent dans le tableau 27.

D'autres particularités, telles que la présence d'algues recouvrant le substrat ou encore la présence d'espèces exotiques envahissantes, ont été notées.

**Tableau 27 : Cote d'abondance-dominance de la végétation aquatique selon le pourcentage de recouvrement**

Cote	Description
0	Aucun herbier (type 1, 2 et 3)
R	Quelques rares individus
+	Moins de 1 % de recouvrement
1	De 1 à 5 % de recouvrement
2	De 6 à 25 % de recouvrement
3	De 26 à 50 % de recouvrement
4	De 51 à 75 % de recouvrement
5	De 76 à 100 % de recouvrement

**Photo 16 : Sortie de l'eau de la caméra sous-marine, couverte de végétation aquatique**



**Photo 17 : Console d'enregistrement de la caméra sous-marine**



## 9.2.2 Habitat riverain

Les milieux riverains, qui comprennent les rives et les plaines inondables adjacentes au milieu aquatique, ont été établis en fonction du document *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains* (Québec, MDDELCC, 2015). Étant donné que les terres longeant la rivière Richelieu et ses tributaires sont privées, la ligne des hautes eaux (LHE) n'a pu être déterminée sur le terrain en utilisant la méthode botanique simplifiée. La

cartographie des plaines inondables (réurrences de 2 ans, 20 ans et 100 ans) du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ, 2021*b*) a donc été utilisée pour établir la LHE dans la zone d'étude. En effet, selon l'article 2.1 de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PRLPI), à défaut de pouvoir déterminer la LHE à partir de la méthode botanique experte ou simplifiée, la limite des inondations de récurrence de 2 ans est considérée équivalente (Québec, MDDELCC, 2015).

Une caractérisation de la rive immédiate, soit environ 15 m à partir de la limite de l'eau, a donc été effectuée sur le terrain. Les paramètres tels que la pente du talus, la présence et le type de végétation, le type de sol et la stabilité des berges ont été notés et photographiés dans toute la zone d'étude. Toute autre information pertinente (ex. : présence d'enrochement de nature anthropique) a également été considérée. La caractérisation a été faite en tenant compte des habitats potentiels des poissons. En effet, certaines espèces de poissons (ex. : grand brochet) peuvent se servir de la végétation riveraine pendant la période de fraie.

### **9.2.3 Emplacement des habitats piscicoles**

À partir des données obtenues, l'emplacement des habitats piscicoles, tels que les aires d'alevinage, d'alimentation, de fraie, d'hivernage et de migration, a pu être déterminé. Une attention particulière a été portée aux habitats potentiels des espèces à statut précaire fréquentant la zone d'étude. L'utilisation de ces habitats par les espèces concernées a été évaluée à l'aide de pêches expérimentales.

## **10 Mulettes**

Les inventaires sur le terrain ont été répartis en deux campagnes. La première a eu lieu du 14 au 19 septembre 2020 et la seconde, du 26 au 28 juillet 2021. La campagne de 2021 avait pour objectif d'accroître la couverture de l'inventaire dans la zone où doit être mise en place la ligne projetée.

### **10.1 Inventaire dans la rivière Richelieu : eau peu profonde (moins de 1 m)**

En zone peu profonde (< 1 m), les rives ont été parcourues et inventoriées à pied par deux observateurs. Chaque transect a toutefois été effectué par un seul observateur. En fonction du substrat et de l'importance de la couverture de la végétation, l'observateur échantillonnait une bande d'une largeur variant de 1 à 1,5 m de chaque côté du transect. La superficie inventoriée a donc été calculée en multipliant la longueur du transect par la largeur totale observée (2 ou 3 m, selon la visibilité). La quasi-totalité de la zone peu

profonde comprise entre 0 et 1 m de profondeur a été inventoriée de l'aval vers l'amont à l'aide de hublots de surface (bathyscope).

L'effort d'échantillonnage s'est davantage concentré sur la rive gauche, dans la zone où sera mise en place la ligne de transport d'électricité projetée, avec neuf transects totalisant 940m, soit une superficie approximative de 1 962 m<sup>2</sup>, et celui-ci s'est échelonné sur une période de trois jours (M1 à M9 ; voir la carte B et le tableau 28). Un effort a tout de même été déployé en rive droite au cours d'une seule journée. Les six transects dont la longueur totalisait 609 m avaient une superficie approximative de 1 826 m<sup>2</sup> (M10 à M15 ; voir la carte B et le tableau 28).

Toutes les moules observées (mortes et vivantes) ont été identifiées, photographiées (avec une échelle graphique) et dénombrées. Les coquilles vides ont été rapportées à des fins d'identification. Les protocoles du MFFP intitulés *Procédure pour la prise de photos des moules vivantes* (Québec, MFFP, 2018a) et *Procédure pour la remise à l'eau des moules vivantes* (Québec, MFFP, 2018b) ont été appliqués. Les photos des spécimens vivants ont été traitées *a posteriori* avec le logiciel de traitement et d'analyse d'images ImageJ afin d'évaluer approximativement les mesures de longueur, de hauteur et de largeur des coquilles.

Les moules vivantes ont été redéposées dans le substrat, dans le même habitat et dans la même position que lors de leur récolte. Dans le cas où les moules n'ont pu être prélevées ou remises à l'eau directement avec les mains, des pinces de préhension ont été utilisées. Il est à noter que les manipulations des moules vivantes ont été effectuées dans un intervalle de temps inférieur à 5 min afin de leur éviter un stress trop intense.

L'échantillonnage des moules a été réalisé selon les recommandations du MFFP et les protocoles établis par Picard (2018) et Mackie et coll. (2008). Quelques exceptions ont été notées, où la température de l'eau était légèrement inférieure à 16 °C (échantillonnage réalisé en septembre). Cela dit, les températures de l'eau notées pour ces quelques cas demeuraient près de 16 °C. Dans ce contexte, aucune incidence du prélèvement et de la remise en eau des moules n'était donc anticipée.

Dans le cas où les inventaires en eau peu profonde n'ont pu être effectués par observation directe en raison d'une turbidité trop élevée ou d'une couverture de la végétation aquatique trop importante, des transects vidéo, suivant la méthode d'inventaire en eau profonde, ont été utilisés.

**Tableau 28 : Effort effectué lors des deux campagnes d'inventaire des mulettes dans la rivière Richelieu en 2020 et 2021**

Méthode d'inventaire	Secteur	Campagnes								Total			
		1 (sept. 2020)				2 (juill. 2021)				Nombre de transects	Effort total (heures-personnes)	Longueur totale (m)	Superficie de la couverture (m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>
		Nombre de transects	Effort (heures-personnes)	Longueur totale (m)	Superficie de la couverture (m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	Nombre de transects	Effort (heures-personnes)	Longueur totale (m)	Superficie de la couverture (m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>				
Transect en rive parcouru à pied	Rive gauche	9	8 h 08	940	1 962	-	-	-	-	15	11 h 48	1 549	3 788
	Rive droite	6	3 h 40	609	1 826	-	-	-	-				
Transect vidéo avec caméra sous-marine	Rive gauche	17	-	1 598	799	7	-	804	402	33	-	3 419	1 709
	Centre	2	-	199	100	-	-	-	-				
	Rive droite	8	-	818	409	-	-	-	-				

a. Selon les conditions de visibilité (turbidité, vagues, recouvrement de la végétation, etc.), la superficie inventoriée a été calculée en multipliant la longueur du transect par la largeur totale observée (2 ou 3 m).

## 10.2 Inventaire dans la rivière Richelieu : eau profonde (plus de 1 m)

La zone profonde (plus de 1 m) a été échantillonnée en embarcation à l'aide d'une caméra sous-marine d'inspection (HD 1080P, AVD920, GPS AXSUB) et d'un enregistreur HD sur des transects parallèles à la rive, comme illustré sur la carte B de l'étude d'impact sur l'environnement. Les tracés furent concentrés dans la zone prioritaire (rive gauche), mais quelques tracés supplémentaires ont été réalisés afin de couvrir l'ensemble de la rivière jusqu'à la rive droite. Chaque tracé a été enregistré en format vidéo HD et visionné *a posteriori*. Les mulettes observées ont été géolocalisées à l'aide du module GPS de la caméra qui permet d'inscrire les coordonnées géographiques directement à l'écran. Le visionnement des séquences vidéo a permis d'extrapoler des densités.

L'échantillonnage de la zone profonde a été réalisé dans l'entièreté de la zone en 2020 et 2021. En 2020, 27 transects vidéo ont été effectués. La caméra permettait de visualiser le fond aquatique sur environ 0,5 m de largeur. La distance parcourue a été de 2 615 m, soit une superficie approximative de 1 308 m<sup>2</sup>. Les inventaires se sont déroulés sur trois jours (voir le tableau 28).

Un effort supplémentaire de sept transects en rive gauche a été réalisé en juillet 2021 afin de raffiner la couverture du secteur à la limite de la réserve de biodiversité projetée Samuel De Champlain. La distance parcourue en 2021 a été de 804 m, ce qui représentait une superficie d'environ 402 m<sup>2</sup> (voir le tableau 28).

Tout comme ce fut le cas pour les inventaires en eau peu profonde, un effort d'inventaire supérieur a été déployé en rive gauche afin de bien couvrir la zone où sera mise en place la ligne de transport d'électricité projetée. La superficie couverte a été de 1 200 m<sup>2</sup> pour un total de 2 402 m linéaires sur 24 transects pendant les campagnes de 2020 et 2021. La zone au centre de la rivière Richelieu est celle où la plus petite superficie a été couverte, soit 100 m<sup>2</sup> pour un total de 199 m linéaires répartis sur deux transects. La rive droite a aussi fait l'objet d'inventaires. Une superficie de 409m<sup>2</sup> a été inventoriée sur huit transects, totalisant 818 m linéaires (voir le tableau 28).

Les moules vivantes recueillies à chaque début de transect lors des coups de benne (voir la section 9.2.1) ont été identifiées, photographiées (avec une échelle graphique) et dénombrées. Les coquilles vides ont été rapportées à des fins d'identification. Les protocoles du MFFP intitulés *Procédure pour la prise de photos des moules vivantes* (Québec, MFFP, 2018a) et *Procédure pour la remise à l'eau des moules vivantes* (Québec, MFFP, 2018b) ont été appliqués.

### 10.3 Traitement des données

La densité de moules par transect a été évaluée approximativement seulement avec les individus vivants, en combinant les observations des transects en berge et des transects vidéo. Les moules récupérées par les coups de benne n'ont pas été incluses dans le calcul des densités, car l'enregistrement du transect vidéo ne couvrait pas systématiquement l'emplacement de ces stations. Les calculs auraient alors été légèrement biaisés du fait d'une superficie moins précise.

L'abondance relative de chacune des espèces, calculée uniquement à partir des observations de moules vivantes, vise à obtenir un portrait réel de la communauté selon les secteurs. Puisque les coquilles vides peuvent être déplacées facilement lors des coups d'eau, par le courant, au moment de la débâcle ou en raison des activités d'alimentation des loutres ou des rats musqués, en tenir compte pourrait biaiser les données d'abondance des populations vivantes dans le secteur étudié.

L'identification de tous les spécimens inventoriés (photos des spécimens vivants et coquilles) a été validée par Marie-Hélène Fraser (biologiste, M. Sc.), Mélissa Lamoureux (technicienne de la faune) et Annie Paquet (technicienne de la faune) du MFFP (direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval).

# 11 Références bibliographiques

- AECOM TECSULT INC. 2009. *Dérivation Manouane. Suivi environnemental 2009 en phase d'exploitation. Oiseaux forestiers*. Rapport présenté à Hydro-Québec Production. 46 p.
- AECOM. 2013. *Dérivation partielle Manouane. Suivi environnemental 2013 en phase d'exploitation. Oiseaux forestiers*. Rapport présenté à Hydro-Québec Production. 50 p.
- AECOM. 2017. *Interconnexion Hertel-New York. Étude d'impact sur l'environnement*. Version préliminaire. Document non publié transmis à Hydro-Québec.
- ANGERS, V.A., L. BOUTHILLIER, A. GENDRON et T. MONTPETIT. 2008. *Plan de conservation de la rainette faux-grillon en Montérégie – Ville de La Prairie*. Centre d'information sur l'environnement de Longueuil et Équipe de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest au Québec. 39 p.
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2021. *Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Espèces*. Sainte-Anne-de-Bellevue, Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. [En ligne] [<https://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/especes/>] (juin 2021)
- BAZOGÉ, A., D. LACHANCE et C. VILLENEUVE. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et direction des politiques de l'eau. 64 p. et ann.
- BEAULIEU, M. 2021. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Québec, ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques. 326 p. [En ligne] [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protection-rehab.pdf>] (juin 2021)
- BENOIT, R., A. DROLET, G. BOURGUELAT et J.-P. GILBERT. 2019. *Complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert. Suivi environnemental en phase exploitation. Suivi des oiseaux forestiers 2017*. Rapport d'étude présenté à Hydro-Québec par le Consortium Otish. 46 p.
- BENOIT, R., C. LATENDRESSE et F. BÉDAR. 2005. *Complexe de la Romaine. Étude d'avant-projet. Étude de la faune aviaire. Oiseaux forestiers*. Rapport présenté à Hydro-Québec Équipement, Direction Développement de projets et Environnement par FORAMEC inc. 95 p.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS et D. A. HILL. 1992. *Bird Census Techniques*. British Trust for Ornithology and Royal Society for the Protection of Birds. Londres, Academic Press. 257 p.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS et D. A. HILL. 2000. *Bird Census Techniques*. Deuxième édition. British Trust for Ornithology and Royal Society for the Protection of Birds. Londres, Academic Press. 302 p.
- BLONDEL, J., C. FERRY et B. FROCHOT. 1981. « Point Counts With Unlimited Distance ». *Estimating the Numbers of Terrestrial Birds. Studies in Avian Biology*. C. J. Ralph et J. M. Scott (dir.), n° 6, p. 414-420.
- BONIN, J. 1997. *Rapport sur la situation de la tortue-molle à épines (Apalone spinifera) au Québec*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 62 p.
- BORDAGE, D., C. LEPAGE et S. ORICHEFSKY. 2003. *Inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le canard noir au Québec – printemps 2003*. Rapport du Service canadien de la faune, région du Québec. Sainte-Foy (Québec), Environnement Canada.

- BOUDREAU, A. 1984. *Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord*. Rapport présenté à la Direction de la faune aquatique. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 30 p.
- BRAÛN-BLANQUET, J. 1932. *Plant Sociology* (trad. de G.D. Fuller et H.S. Conrad). New York, McGraw-Hill. 539 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC) et MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2020. *Cartographie détaillée des milieux humides des secteurs habités du sud du Québec – Données du projet global*. Données géographiques [ArcMap, ESRI Canada], Québec.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEACQ). 2013. *Modes de conservation pour l'échantillonnage des sols, DR-09-02*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. 6 p.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2021a. *Cote de niveau d'eau moyenne. Rivière Richelieu*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. [En ligne] [[https://www.cehq.gouv.qc.ca/depot/historique\\_donnees\\_som\\_mensuels/030430\\_N\\_MOY.txt](https://www.cehq.gouv.qc.ca/depot/historique_donnees_som_mensuels/030430_N_MOY.txt)] (novembre 2021)
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2021b. *Zones inondables – Rapports techniques et cartographie en eau libre*. [En ligne] [<https://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/rapports-carto.htm>] (avril 2021)
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2021. *Extractions du système de données floristiques-fauniques*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction régionale de l'Estrie.
- CIMA+. 2013. *Caractérisation environnementale préliminaire (Phase 1) – Implantation d'une ligne de transport souterraine entre le poste Hertel et la frontière américaine*. Rapport préliminaire. 34 p.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2001. « Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique » dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2011. *Manuel des protocoles d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau au Canada*. Winnipeg (Manitoba), Conseil canadien des ministres de l'environnement. 219 p.
- CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES CANADA (CRNC). 2020. *Calculatrice des levers et couchers du soleil*. Centre national de recherches du Canada. [En ligne] [<https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement-produits-services/logiciels-applications/calculatrice-soleil/>] (octobre 2021)
- COSEPAC. 2012. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la tortue géographique (Graptemys geographica) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii et 73 p. [En ligne] [[https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/tortue-geographique-2012.html#\\_04](https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/tortue-geographique-2012.html#_04)] (octobre 2021)
- COSEPAC. 2018. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la tortue peinte du Centre (Chrysemys picta marginata) et la tortue peinte de l'Est (Chrysemys picta picta) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. xviii et 123 p.

- COUILLARD, M-A., J. BOUCHER et S. GARCEAU. 2011. *Protocole d'échantillonnage du fouille-roche gris (Percina copelandi), du dard de sable (Ammocrypta pellucida) et du méné d'herbe (Notropis bifrenatus) au Québec*. Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 28 p. et ann.
- ENGLLOBE. 2021. *Projet 7331 – Ligne Hertel-New York. Raccordement au poste Astoria – Bathymétrie de la rivière Richelieu*. Rapport présenté à Hydro-Québec. 31 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT CANADA et MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 p. [En ligne] [[https://www.planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/diverses/Qualite\\_criteres\\_sediments\\_f.pdf](https://www.planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/diverses/Qualite_criteres_sediments_f.pdf)] (mai 2021)
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2002. *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 2 : Manuel du Praticien terrain*. 93 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest (Pseudacris triseriata), population des Grands Lacs et Saint-Laurent et du Bouclier canadien, au Canada*. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Ottawa, Environnement Canada. vii et 52 p.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2016. *Plan de gestion de la tortue serpentine (Chelydra serpentina) au Canada* [Proposition]. Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Ottawa, Environnement et Changement climatique Canada. iv et 39 p.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2020. *Plan de gestion de la tortue serpentine (Chelydra serpentina) au Canada*. Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Ottawa, Environnement et Changement climatique Canada. iv et 41 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES TORTUES DU QUÉBEC (ERTQ). 2020a. *Plan de rétablissement de la tortue géographique (Graptemys geographica) au Québec – 2020-2030*. Produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 60 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES TORTUES DU QUÉBEC (ERTQ). 2020b. *Plan de rétablissement de la tortue molle à épines (Apalone spinifera) au Québec – 2020-2030*. Produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 51 p.
- GOLLOP, J.B., et W.H. MARSHALL. 1954. *A Guide for Aging Duck Broods in the Field*. Mississippi Flyway Council Technical Section. 14 p.
- JOBIN, B., R. BAZIN, L. MAYNARD, A. MCCONNELL et J. STEWART. 2011. *Protocole national d'inventaire du Petit Blongios*. Série de rapports techniques numéro 519. Québec, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec. 27 p.
- LAVOIE, J.-G. et J. TALBOT. 1988. *Stratégies de reproduction des espèces de poissons frayant en eau douce au Québec*. Document interne. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 39 p.
- MACKIE, G., T.J. MORRIS et D. MING. 2008. *Protocole pour la détection et détournement des espèces de moules d'eau douce en péril en Ontario et des Grands Lacs*. Rapport manuscrit canadien des Sciences halieutiques et aquatiques. N° 2790, vi et 50 p.
- MOUSSEAU, P. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune. Oiseaux forestiers 2002*. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James par FORAMEC inc. 42 p.
- MOUSSEAU, P., et R. BENOIT. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune. Oiseaux forestiers 2003*. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James par FORAMEC inc. 66 p.

- OLSON, CORY R. et TRACY L. FLACH. 2016. *Beneficial Management Practices for Bats for the Milk River and the South Saskatchewan Watershed in Alberta*. Rapport préparé pour l'Alberta Conservation Association. 92 p. [En ligne] [<http://multisar.ca/wp-content/uploads/2015/10/Multisar-Bat-BMP-Report-Final.pdf>] (décembre 2021)
- ONTARIO WOOD TURTLE RECOVERY TEAM. 2010. *Recovery Strategy for the Wood Turtle (Glyptemys insculpta) in Ontario. Ontario Recovery Strategy Series*. Rapport préparé pour l'Ontario Ministry of Natural Resources. vi et 25 p.
- PICARD, I. 2018. *Protocole général pour les inventaires de mulettes*. Document préparé pour l'Association des biologistes du Québec.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2019. *Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ)*. Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. [En ligne] (<https://mern.gouv.qc.ca/repertoire-geographique/reseau-hydrographique-grhq/>) (février 2022)
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1994. *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF*. Québec, Direction de la faune et des habitats, directions régionales. 37 p. et ann.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2020. *Les plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (246 taxons)*. [En ligne] [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/listes/vasculaires.pdf>] (avril 2021)
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021a. *Sentinelle. Outil de détection des espèces exotiques envahissantes*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm>] (juillet 2021)
- QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021b. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm)] (juin 2021)
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). S. d. *Tortue à oreilles rouges (Trachemys scripta elegans)*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [<https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/tortue-oreille-rouge/>] (juillet 2021)
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018a. *Protocole pour la prise de photos des moules vivantes*. Québec, Gouvernement du Québec.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018b. *Procédure pour la remise à l'eau des moules vivantes*. Québec, Gouvernement du Québec.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2019. *Protocole d'inventaire des couleuvres au Québec*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de La val, secteur des opérations régionales. 14 p.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2020a. *Protocole standardisé pour l'inventaire de la rainette faux-grillon au Québec*. Québec, Gouvernement du Québec. 30 p. et ann.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2020b. *Protocole standardisé – Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauve-souris*. Québec, Gouvernement du Québec. 27 p. et ann.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021a. *Carte écoforestière originale et résultats d'inventaire*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [<https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/resultats-d-inventaire-et-carte-ecoforestiere>] (janvier 2022)

- QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021b. *Protocole standardisé de détection et d'identification des tortues d'eau douce à l'aide de drones au Québec*. Version préliminaire. Québec, Gouvernement du Québec. 47 p. et ann.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/delimitation.pdf>] (décembre 2020)
- QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC) et ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2016. *Guide de caractérisation physico-chimique et toxicologique des sédiments*. 62 p. et ann.
- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE (SFA). 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures. Tome I. Acquisition de données*. Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 137 p.
- TECSULT ENVIRONNEMENT INC. 2002. *Aménagement hydroélectrique de la Romaine-1. Étude des limicoles et des oiseaux forestiers. Printemps et été 2001*. Rapport présenté à Hydro-Québec par Tecsalt Environnement inc.
- ULTSCH, G.R. 2006. « The Ecology of Overwintering Amont Turtles Where Turtles Overwinter and Its Consequences ». *Biology Review*, vol. 81, p. 339-367.



## **B.2 Données complémentaires**





## Ligne d'interconnexion Hertel–New York

### **Impacts et mesures d'atténuation** Données complémentaires

Février 2022



# Table des matières

A.	Oiseaux chanteurs .....	1
B.	Substrat .....	3
C.	Qualité de l'eau – physicochimie.....	5
D.	Qualité des sédiments – physicochimie.....	37
E.	Ichtyofaune .....	55

## Tableaux

Tableau A-1	Espèces d'oiseaux chanteurs recensées le long du tracé retenu et leur statut de nidification selon les critères de l'AONQ .....	1
Tableau B-1	Composition détaillée du substrat de la rivière Richelieu obtenu aux stations d'échantillonnage par benne et par observation visuelle lors des inventaires de 2020 et 2021.....	3
Tableau C-1	Qualité de l'eau des stations localisées dans le chenal, en rive droite ainsi que près de l'île Ash, dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels .....	5
Tableau C-2	Qualité de l'eau des stations localisées en rive gauche dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels .....	9
Tableau C-3	Qualité de l'eau des stations de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – HAP et BPC .....	13
Tableau C-4	Qualité de l'eau de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels.....	15
Tableau C-5	Qualité de l'eau de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – HAP et BPC .....	19
Tableau C-6	Qualité de l'eau des stations dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Pesticides et herbicides .....	21
Tableau C-7	Résultats des contrôles de qualité de laboratoire et de terrain .....	31
Tableau D-1	Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Métaux, nutriments et ions .....	37
Tableau D-2	Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – BPC et HAP .....	39

Tableau D-3	Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Pesticides et herbicides.....	41
Tableau D-4	Résultats du contrôle de qualité de laboratoire.....	51
Tableau E-1	Préférences d’habitats des espèces capturés dans la rivière Richelieu lors des inventaires de 2020 et 2021.....	59
Tableau E-2	Captures réalisées dans la rivière Richelieu au cours des différentes campagnes entre septembre 2020 et juillet 2021.....	65
Tableau E-3	Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de septembre 2020.....	69
Tableau E-4	Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne d’avril 2021.....	71
Tableau E-5	Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de juin 2021.....	75
Tableau E-6	Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de juillet 2021 .....	77
Tableau E-7	Effort de pêches réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne entre septembre 2020 et juillet 2021.....	79

## A. Oiseaux chanteurs

Tableau A-1 : Espèces d'oiseaux chanteurs recensées le long du tracé retenu et leur statut de nidification selon les critères de l'AONQ

Nom commun	Nom scientifique	Statut de nidification	Statut au Canada (LEP)
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	Probable	
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	Confirmée	
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	Confirmée	
Cardinal à poitrine rose	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Probable	
Cardinal rouge	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Probable	
Carouge à épauettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Confirmée	
Chardonneret jaune	<i>Spinus tristis</i>	Confirmée	
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	Possible	
Cornille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	Possible	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	Possible	
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	Probable	
Goglu des prés	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Probable	Menacée
Grand pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	Possible	
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	Possible	
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	Possible	
Grive des bois	<i>Hylocichla mustelina</i>	Probable	Menacée
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	Probable	
Hirondelle à front blanc	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Confirmée	
Hirondelle bicolore	<i>Tachycineta bicolor</i>	Possible	
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Probable	Menacée (Préoccupante : COSEPAC)
Jaseur d'Amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Possible	
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Megaceryle alcyon</i>	Probable	
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	Confirmée	
Mésange à tête noire	<i>Pœcile atricapillus</i>	Confirmée	
Moqueur-chat	<i>Dumetella carolinensis</i>	Probable	
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	Possible	
Moqueur roux	<i>Toxostoma rufum</i>	Confirmée	
Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	Probable	
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	Possible	
Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>	Possible	
Moucherolle phébi	<i>Sayornis phoebe</i>	Probable	

**Tableau A-1 : Espèces d'oiseaux chanteurs recensées le long du tracé retenu et leur statut de nidification selon les critères de l'AONQ (suite)**

Nom commun	Nom scientifique	Statut de nidification	Statut au Canada (LEP)
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	Probable	
Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	Probable	
Paruline à flancs marron	<i>Setophaga pensylvanica</i>	Possible	
Paruline à gorge noire	<i>Setophaga virens</i>	Possible	
Paruline à joues grises	<i>Leiothlypis ruficapilla</i>	Probable	
Paruline à poitrine baie	<i>Setophaga castanea</i>	Possible	
Paruline à tête cendrée	<i>Setophaga magnolia</i>	Possible	
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapilla</i>	Probable	
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	Probable	
Paruline jaune	<i>Setophaga petechia</i>	Confirmée	
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>	Probable	
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	Possible	
Paruline obscure	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Possible	
Paruline triste	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Possible	
Pic chevelu	<i>Dryobates villosus</i>	Possible	
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	Probable	
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	Possible	
Pic mineur	<i>Dryobates pubescens</i>	Possible	
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Possible	
Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>	Probable	Préoccupante
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	Possible	
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	Confirmée	
Roselin pourpré	<i>Haemorhous purpureus</i>	Possible	
Sittelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>	Possible	
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	Probable	
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	Possible	
Tyran huppé	<i>Myiarchus crinitus</i>	Possible	
Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>	Probable	
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	Probable	
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>	Possible	
Viréo mélodieux	<i>Vireo gilvus</i>	Probable	

Note : Aucune des espèces recensées dans ce tableau n'a un statut particulier au Québec en vertu de la LEMV.

## B. Substrat

Tableau B-1 : Composition détaillée du substrat de la rivière Richelieu obtenu aux stations d'échantillonnage par benne et par observation visuelle lors des inventaires de 2020 et 2021

Habitat homogène	Substrat (%)										Dominance (substrat)
	Bloc (B)	Galet (G)	Caillou (C)	Gravier (Gr)	Sable (S)	Argile (A)	Limon (L)	Matière organique (Mo)	Fin ( $\leq$ Sable)	Grossier ( $\geq$ Gravier)	
HH1-1	5,0	42,5	0,0	7,5	22,5	7,5	7,5	7,5	45,0	55,0	Grossier
HH1-2	5,0	5,0	0,0	30,0	40,0	0,0	20,0	0,0	60,0	40,0	Fin
HH1-3	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	70,0	0,0	100,0	0,0	Fin
HH1-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0	100,0	0,0	Fin
HH1-5	0,3	0,0	0,4	3,4	26,3	37,5	22,7	9,7	96,1	4,2	Fin
HH1-6	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	70,0	0,0	100,0	0,0	Fin
HH1-7	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0	70,0	0,0	100,0	0,0	Fin
HH1-8	0,0	0,0	25,0	30,0	10,0	15,0	10,0	10,0	45,0	55,0	Grossier
HH-Centre	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	32,5	53,8	8,3	100,0	0,0	Fin
HH2-1	5,0	2,5	0,0	5,0	22,5	20,0	30,0	15,0	87,5	12,5	Fin
HH2-2	20,0	10,0	0,0	0,0	60,0	0,0	10,0	0,0	70,0	30,0	Fin
HH2-3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	50,0	17,5	17,5	100,0	0,0	Fin
HH2-4	1,7	13,3	6,7	1,7	18,3	30,0	13,3	15,0	76,7	23,3	Fin
HH2-5	0,0	0,0	0,0	6,3	26,3	45,0	8,8	13,8	93,8	6,3	Fin



## C. Qualité de l'eau – physicochimie

Tableau C-1 : Qualité de l'eau des stations localisées dans le chenal, en rive droite ainsi que près de l'île Ash, dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels

Paramètre (mg/L)	Chenal	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	ChenalAv	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RD1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	Ash	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
Alcalinité	56,0	n. d.	n. d.	55,0	n. d.	n. d.	56,0	n. d.	n. d.	56,0	n. d.	n. d.
COT	3,0	n. d.	n. d.	3,0	n. d.	n. d.	3,0	n. d.	n. d.	2,9	n. d.	n. d.
COD	2,8	n. d.	n. d.	2,8	n. d.	n. d.	2,8	n. d.	n. d.	2,8	n. d.	n. d.
Colif. Fécaux (ufc/ml)	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.
Conduc. (µS/cm)	188,3	n. d.	n. d.	179,4	n. d.	n. d.	177,0	n. d.	n. d.	177,4	n. d.	n. d.
Chlorures	17	230	120	17	230	120	17	230	120	17	230	120
DBO5	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.
Dureté	59	n. d.	n. d.	67	n. d.	n. d.	65	n. d.	n. d.	67	n. d.	n. d.
Fluorure	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12
MES	2	s. o.	s. o.	2	s. o.	s. o.	2	s. o.	s. o.	2	s. o.	s. o.
Oxygène dissous	13,84	5,0	5,5	12,86	6,0	5,5	13,81	6,0	5,5	13,39	6,0	5,5
pH	8,7	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,8	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,7	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,7	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0
Temp. (°C)	10,22	n. d.	n. d.	9,87	n. d.	n. d.	9,14	n. d.	n. d.	9,00	n. d.	n. d.
Sulfates	8,9	n. d.	n. d.	8,9	n. d.	n. d.	8,9	n. d.	n. d.	8,9	n. d.	n. d.
Azote amm.	<0,02	1,5	0,28	<0,02	1,2	0,10	0,023	1,5	0,28	<0,02	1,5	0,28
NTK	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.
Nitrates	0,150	3,0	13,00	0,150	3,0	13,00	0,140	3,0	13,00	0,150	3,0	13,00
Nitrites	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06
Orthophosph.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.
P. inorg.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.
P. total	<0,010	0,03	n. d.	0,012	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.
Tannins/Lignines	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.
Turbidité (NTU)	1,84	s. o.	s. o.	0,81	s. o.	s. o.	0,45	s. o.	s. o.	0,80	s. o.	s. o.
Aluminium	0,014	1,70	0,10	0,019	1,50	0,10	0,018	1,80	0,10	0,021	1,80	0,10
Antimoine	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.
Argent	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025
Arsenic	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	0,0011	0,150	0,005
Baryum	0,0074	0,250	n. d.	0,0078	0,286	n. d.	0,0079	0,277	n. d.	0,0082	0,286	n. d.
Cadmium	<0,0002	0,00018	0,00010	<0,0002	0,00020	0,00011	<0,0002	0,000197	0,00011	<0,0002	0,00020	0,00011
Calcium	17,00	n. d.	n. d.	19,00	n. d.	n. d.	19,00	n. d.	n. d.	19,00	n. d.	n. d.



Tableau C-1 : Qualité de l'eau des stations localisées dans le chenal, en rive droite ainsi que près de l'île Ash, dans la rivière Rich elieu (Avril 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels (suite)

Paramètre (mg/L)	Chenal	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	ChenalAv	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RD1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	Ash	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
Chrome	<0,0050	0,0559	n. d.	<0,0050	0,0621	n. d.	<0,0050	0,0606	n. d.	<0,0050	0,0621	n. d.
Cobalt	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.
Cuivre	<0,001	0,0059	0,0020	<0,001	0,0066	0,0020	0,0011	0,0065	0,0020	0,0014	0,0066	0,0020
Fer	<0,06	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30
Fct de corr. <sup>b</sup> (Fer)	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.
Magnésium	4,10	n. d.	n. d.	4,60	n. d.	n. d.	4,400	n. d.	n. d.	4,600	n. d.	n. d.
Manganèse	0,004	1,214	0,16	0,004	1,357	0,16	0,006	1,322	0,16	0,004	1,357	0,16
Mercure	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026
Molybdène	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073
Nickel	<0,002	0,0334	0,0250	<0,002	0,0372	0,0705	<0,002	0,0362	0,0689	0,0022	0,0372	0,0705
Plomb	<0,0005	0,0016	0,0010	<0,0005	0,0019	0,0019	<0,0005	0,0018	0,0018	<0,0005	0,0019	0,0019
Potassium	1,20	n. d.	n. d.	1,30	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.
Sélénium	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001
Sodium	10	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.	11	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.
Zinc	<0,007	0,0766	n. d.	<0,007	0,0853	n. d.	<0,007	0,0832	n. d.	<0,007	0,0853	n. d.

a : Critère du MELCC pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et Recommandation du CCME pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme).

b : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs mesurées du fer avant la comparaison avec le critère du MELCC.

n. d. : Non déterminé

s. o. : sans objet



Tableau C-2 : Qualité de l'eau des stations localisées en rive gauche dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels

Paramètre (mg/L)	RG1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.2	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG3.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG3.2	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
Alcalinité	61,0	n. d.	n. d.	56,0	n. d.	n. d.	56,0	n. d.	n. d.	59,0	n. d.	n. d.	54,0	n. d.	n. d.
COT	3,2	n. d.	n. d.	2,9	n. d.	n. d.	3,0	n. d.	n. d.	3,0	n. d.	n. d.	3,0	n. d.	n. d.
COD	3,0	n. d.	n. d.	2,8	n. d.	n. d.	2,8	n. d.	n. d.	2,9	n. d.	n. d.	2,8	n. d.	n. d.
Colif. fécaux (ufc/ml)	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.
Conduc. (µS/cm)	185,9	n. d.	n. d.	178,9	n. d.	n. d.	178,7	n. d.	n. d.	177,0	n. d.	n. d.	177,9	n. d.	n. d.
Chlorures	18	230	120	17	230	120	17	230	120	18	230	120	17	230	120
DBO5	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.
Dureté	72	n. d.	n. d.	61	n. d.	n. d.	61	n. d.	n. d.	61	n. d.	n. d.	59	n. d.	n. d.
Fluorure	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12	<0,10	0,200	0,12
MES	<2,0	s. o.	s. o.	4	s. o.	s. o.	4	s. o.	s. o.	4	s. o.	s. o.	3	s. o.	s. o.
Oxygène dissous	11,43	5,0	5,5	13,12	6,0	5,5	13,02	6,0	5,5	12,45	6,0	5,5	12,88	5,0	5,5
pH	8,2	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,6	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,7	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,7	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,6	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0
Temp. (°C)	10,98	n. d.	n. d.	9,13	n. d.	n. d.	9,31	n. d.	n. d.	9,17	n. d.	n. d.	11,53	n. d.	n. d.
Sulfates	9,2	n. d.	n. d.	9,1	n. d.	n. d.	9	n. d.	n. d.	9,3	n. d.	n. d.	9	n. d.	n. d.
Azote amm.	<0,02	3,8	0,86	<0,02	1,8	0,28	<0,02	1,5	0,28	<0,02	1,5	0,28	0,024	1,8	0,28
NTK	0,48	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.
Nitrates	0,110	3,0	13,00	0,170	3,0	13,00	0,140	3,0	13,00	0,130	3,0	13,00	0,140	3,0	13,00
Nitrites	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06	<0,02	0,20	0,06
Orthophosph.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.	<0,05	n. d.	n. d.
P. inorg.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.	<0,03	n. d.	n. d.
P. total	0,011	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.
Tannins/Lignines	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.
Turbidité (NTU)	1,99	s. o.	s. o.	1,14	s. o.	s. o.	1,26	s. o.	s. o.	1,45	s. o.	s. o.	1,65	s. o.	s. o.
Aluminium	0,021	1,50	0,10	0,018	1,90	0,10	0,022	1,70	0,10	0,019	1,80	0,10	0,017	1,90	0,10
Antimoine	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.
Argent	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025
Arsenic	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005
Baryum	0,0083	0,309	n. d.	0,0077	0,259	n. d.	0,0078	0,259	n. d.	0,0078	0,259	n. d.	0,0074	0,250	n. d.
Cadmium	<0,00020	0,000212	0,000121	<0,00020	0,000188	0,000105	<0,00020	0,000188	0,000105	<0,00020	0,000188	0,000105	<0,00020	0,000183	0,000102
Calcium	20,00	n. d.	n. d.	17,00	n. d.	n. d.	17,00	n. d.	n. d.	17,00	n. d.	n. d.	17,00	n. d.	n. d.
Chrome	<0,0050	0,0659	n. d.	<0,0050	0,0575	n. d.	<0,0050	0,0575	n. d.	<0,0050	0,0575	n. d.	<0,0050	0,0559	n. d.
Cobalt	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.



Tableau C-2 : Qualité de l'eau des stations localisées en rive gauche dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels (suite)

Paramètre (mg/L)	RG1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.2	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG3.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG3.2	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
<b>Cuivre</b>	<0,001	0,0070	0,002	<0,001	0,0061	0,0020	<0,001	0,0061	0,0020	<0,001	0,0061	0,0020	<0,001	0,0059	0,0020
<b>Fer</b>	0,07	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30	<0,06	Voir Fctb	0,30
Fct de corr. <sup>b</sup> (Fer)	0,02	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.
<b>Magnésium</b>	5,00	n. d.	n. d.	4,20	n. d.	n. d.	4,20	n. d.	n. d.	4,30	n. d.	n. d.	4,10	n. d.	n. d.
<b>Manganèse</b>	0,005	1,446	0,22	0,005	1,250	0,16	0,005	1,250	0,16	0,005	1,250	0,16	0,004	1,214	0,16
<b>Mercure</b>	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026
<b>Molybdène</b>	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073
<b>Nickel</b>	<0,002	0,0395	0,0745	<0,002	0,0343	0,0656	<0,002	0,0343	0,0656	<0,002	0,0343	0,0656	<0,002	0,0334	0,0250
<b>Plomb</b>	<0,0005	0,0021	0,0021	<0,0005	0,0017	0,0017	<0,0005	0,0017	0,0017	0,0009	0,0017	0,0017	<0,0005	0,0016	0,0010
<b>Potassium</b>	1,30	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.
<b>Sélénium</b>	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001
<b>Sodium</b>	12	n. d.	n. d.	11	n. d.	n. d.	11	n. d.	n. d.	10	n. d.	n. d.	10	n. d.	n. d.
<b>Zinc</b>	<0,007	0,0907	n. d.	<0,007	0,0788	n. d.	<0,007	0,0788	n. d.	<0,007	0,0788	n. d.	<0,007	0,0766	n. d.

<sup>a</sup> : Critère du MELCC pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et Recommandation du CCME pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme).

<sup>b</sup> : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs mesurées du fer avant la comparaison avec le critère du MELCC.

n. d. : Non déterminé

s. o. : sans objet



Tableau C-3 : Qualité de l'eau des stations de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Avril 2021) – HAP et BPC

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.1	RG2.2	RG3.1	RG3.2	Chenal	ChenalAv	RD1	Ash	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
1-Méthylnaphtalène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
2-Méthylnaphtalène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Acénaphène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,038	0,0058
Acénaphylène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Anthracène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	0,000012
Benzo(a)anthracène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Benzo(a)pyrène	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	n. d.	0,000015
Benzo(b)fluoranthène	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
Benzo(j)fluoranthène	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
Benzo(k)fluoranthène	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
Benzo(ghi)pérylène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Chrysène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Fluoranthène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,0016	0,00004
Fluorène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,012	0,003
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Naphtalène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,011	0,0011
Phénanthrène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,0014	0,0004
Pyrène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	0,000025
HAP totaux	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
H. P. C10-C50	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,011 à 0,20	n. d.
BPC totaux	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	n. d.	n. d.

a : Critère du MELCC pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et Recommandation du CCME pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme).

n. d. : Non déterminé



Tableau C-4 : Qualité de l'eau de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels

Paramètre (mg/L)	RG1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.2	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG3.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	Chenal	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RD1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	Ash	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
Alcalinité	56,0	n. d.	n. d.	55,0	n. d.	n. d.	56,0	n. d.	n. d.	59,0	n. d.	n. d.	56,0	n. d.	n. d.	100,0	n. d.	n. d.	55,0	n. d.	n. d.
COT	3,3	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.	3,4	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.	3,4	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.
COD	3,3	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.	3,3	n. d.	n. d.	3,4	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.	3,3	n. d.	n. d.	3,2	n. d.	n. d.
Coli. fécaux (ufc/ml)	3,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	1,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.	0,0	n. d.	n. d.
Conduc. (µS/cm)	175,4	n. d.	n. d.	176,0	n. d.	n. d.	177,9	n. d.	n. d.	181,3	n. d.	n. d.	174,4	n. d.	n. d.	173,8	n. d.	n. d.	175,1	n. d.	n. d.
Chlorures	17	230	120	17	230	120	17	230	120	17	230	120	17	230	120	17	230	120	17	230	120
DBO5	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.	<4,0	n. d.	n. d.
Dureté	61	n. d.	n. d.	65	n. d.	n. d.	66	n. d.	n. d.	68	n. d.	n. d.	63	n. d.	n. d.	65	n. d.	n. d.	65	n. d.	n. d.
Fluorure	0,110	0,20	0,12	<0,10	0,20	0,12	<0,10	0,20	0,12	<0,10	0,20	0,12	<0,10	0,20	0,12	<0,10	0,20	0,12	<0,10	0,20	0,12
MES	<2,0	s. o.	s. o.	<2,0	s. o.	s. o.	<2,0	s. o.	s. o.	<2,0	s. o.	s. o.	5	s. o.	s. o.	2	s. o.	s. o.	4	s. o.	s. o.
Oxygène diss.	8,64	4,0	5,5	8,31	4,0	5,5	7,95	4,0	5,5	9,64	4,0	5,5	8,47	4,0	5,5	9,75	4,0	5,5	9,20	4,0	5,5
pH	8,4	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,1	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,1	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,8	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,3	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	<b>9,1</b>	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	8,4	6,5 à 9,0	6,5 à 9,0
Temp. (°C)	24,3	n. d.	n. d.	24,0	n. d.	n. d.	23,7	n. d.	n. d.	24,1	n. d.	n. d.	24,0	n. d.	n. d.	25,1	n. d.	n. d.	23,7	n. d.	n. d.
Sulfates	8,6	n. d.	n. d.	8,6	n. d.	n. d.	8,6	n. d.	n. d.	8,8	n. d.	n. d.	8,6	n. d.	n. d.	8,4	n. d.	n. d.	8,6	n. d.	n. d.
Azote amm.	<0,020	1,3	0,10	0,021	2,3	0,29	0,023	2,3	0,29	<0,020	0,62	0,04	0,02	1,6	0,10	<0,020	0,41	0,04	0,021	1,3	0,10
NTK	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.	<0,40	n. d.	n. d.
Nitrates	0,024	3,0	13,00	0,040	3,0	13,00	0,028	3,0	13,00	<0,020	3,0	13,00	0,030	3,0	13,00	<0,020	3,0	13,00	0,035	3,0	13,00
Nitrites	<0,020	0,20	0,06	<0,020	0,20	0,06	<0,020	0,20	0,06	<0,020	0,20	0,06	<0,020	0,20	0,06	<0,020	0,20	0,06	<0,020	0,20	0,06
Orthophosph.	<0,050	n. d.	n. d.	<0,050	n. d.	n. d.	<0,050	n. d.	n. d.	<0,050	n. d.	n. d.	<0,050	n. d.	n. d.	<0,050	n. d.	n. d.	<0,050	n. d.	n. d.
P. inorg.	<0,030	n. d.	n. d.	<0,030	n. d.	n. d.	<0,030	n. d.	n. d.	0,0730	n. d.	n. d.	<0,030	n. d.	n. d.	<0,030	n. d.	n. d.	<0,030	n. d.	n. d.
P. total	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<0,010	0,03	n. d.	<b>0,039</b>	0,03	n. d.
Tannins et Lignines	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.	<0,2	n. d.	n. d.
Turbidité (NTU)	0,96	s. o.	s. o.	0,75	s. o.	s. o.	0,90	s. o.	s. o.	1,00	s. o.	s. o.	1,20	s. o.	s. o.	0,69	s. o.	s. o.	1,00	s. o.	s. o.
Aluminium	0,018	1,80	0,10	0,018	1,30	0,10	0,021	1,30	0,10	0,026	1,80	0,10	0,027	1,60	0,10	0,016	1,30	0,10	<b>0,630</b>	1,70	0,10
Antimoine	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.	<0,001	n. d.	n. d.
Argent	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025	<0,001	0,0001	0,00025
Arsenic	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005	<0,001	0,150	0,005
Baryum	0,0080	0,259	n. d.	0,0083	0,277	n. d.	0,0083	0,281	n. d.	0,0085	0,291	n. d.	0,0077	0,268	n. d.	0,0075	0,277	n. d.	0,0110	0,277	n. d.
Cadmium	<0,0002	0,00019	0,00011	<0,0002	0,00020	0,00011	<0,0002	0,00020	0,00011	<0,0002	0,00020	0,00012	<0,0002	0,00019	0,00011	<0,0002	0,00020	0,00011	<0,0002	0,00020	0,00011
Calcium	17,00	n. d.	n. d.	19,00	n. d.	n. d.	19,00	n. d.	n. d.	19,00	n. d.	n. d.	18,00	n. d.	n. d.	18,00	n. d.	n. d.	18,00	n. d.	n. d.
Chrome	<0,005	0,0575	n. d.	<0,005	0,0606	n. d.	<0,005	0,0613	n. d.	<0,005	0,0628	n. d.	<0,005	0,0590	n. d.	<0,005	0,0606	n. d.	<0,005	0,0606	n. d.



Tableau C-4 : Qualité de l'eau de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Métaux, nutriments et autres paramètres conventionnels (suite)

Paramètre (mg/L)	RG1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG2.2	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RG3.1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	Chenal	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	RD1	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>	Ash	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
Cobalt	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.	<0,001	0,10	n. d.
Cuivre	<0,001	0,0061	0,0020	<0,001	0,0065	0,0020	<0,001	0,0065	0,0020	<0,001	0,0067	0,0020	<0,001	0,0063	0,0020	<0,001	0,0065	0,0020	<b>0,010</b>	0,0065	0,0020
Fer	0,07	Voir Fctb	0,30	0,06	Voir Fctb	0,30	0,08	Voir Fctb	0,30	0,09	Voir Fctb	0,30	<0,060	Voir Fctb	0,30	0,06	Voir Fctb	0,30	0,13	Voir Fctb	0,30
Fct de corr. <sup>b</sup> (Fer)	0,02	1,30	s. o.	0,02	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,03	1,30	s. o.	0,07	1,30	s. o.
Magnésium	4,30	n. d.	n. d.	4,60	n. d.	n. d.	4,70	n. d.	n. d.	4,80	n. d.	n. d.	4,40	n. d.	n. d.	4,50	n. d.	n. d.	4,50	n. d.	n. d.
Manganèse	0,012	1,250	0,22	0,014	1,322	0,22	0,014	1,340	0,22	0,012	1,375	0,11	0,010	1,286	0,22	0,011	1,322	0,11	0,013	1,322	0,22
Mercure	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026	<0,0001	0,00091	0,000026
Molybdène	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073	<0,001	3,2	0,073
Nickel	<0,002	0,0343	0,0656	<0,002	0,0362	0,0689	<0,002	0,0367	0,0697	<0,002	0,0376	0,0713	<0,002	0,0353	0,0673	<0,002	0,0362	0,0689	0,0037	0,0362	0,0689
Plomb	<0,0005	0,00170	0,0017	<0,0005	0,00184	0,0018	<0,0005	0,00187	0,0019	<0,0005	0,00195	0,0019	<0,0005	0,00177	0,0018	<0,0005	0,00184	0,0018	<b>0,0029</b>	0,00184	0,0018
Potassium	1,10	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.	1,40	n. d.	n. d.	1,10	n. d.	n. d.	1,10	n. d.	n. d.	1,10	n. d.	n. d.	1,20	n. d.	n. d.
Sélénium	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001	<0,003	0,005	0,001
Sodium	11	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.	11	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.	12	n. d.	n. d.
Zinc	<0,007	0,0788	n. d.	<0,007	0,0832	0,011	<0,007	0,0843	n. d.	<0,007	0,0864	n. d.	<0,007	0,0810	n. d.	<0,007	0,0832	n. d.	0,015	0,0832	n. d.

<sup>a</sup> : Critère du MELCC pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et Recommandation du CCME pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme).

<sup>b</sup> : Un facteur de correction est applicable sur les valeurs mesurées du fer avant la comparaison avec le critère du MELCC.

n. d. : Non déterminé

s. o. : sans objet

**■** : Dépassement du critère du MELCC - CVAC (critère de protection de la vie aquatique, effet chronique).

**abc** : Dépassement de la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme) du CCME.



Tableau C-5 : Qualité de l'eau de la zone d'étude dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – HAP et BPC

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.1	RG2.2	RG3.1	CHENAL	RD1	ASH	Critère du MELCC <sup>a</sup>	Recommandation du CCME <sup>a</sup>
1-Méthylnaphtalène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
2-Méthylnaphtalène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
3-Méthylcholanthrène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
7,12-Diméthylbenzanthracène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Acénaphène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,038	0,0058
Acénaphthylène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Anthracène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	0,000012
Benzo(a)anthracène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Benzo(a)pyrène	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	<0,000008	n. d.	0,000015
Benzo(b)fluoranthène	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
Benzo(j)fluoranthène	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
Benzo(k)fluoranthène	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
Benzo(c)phénanthrène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Benzo(ghi)pérylène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Chrysène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Dibenzo(a,h)pyrène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Dibenzo(a,i)pyrène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Dibenzo(a,l)pyrène	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.
Fluoranthène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,0016	0,00004
Fluorène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,012	0,003
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	n. d.
Naphtalène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,011	0,0011
Phénanthrène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,0014	0,0004
Pyrène	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	n. d.	0,000025
HAP totaux	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	n. d.	n. d.
H. P. (C10-C50)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,011 à 0,20	n. d.
BPC totaux	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	n. d.	n. d.

<sup>a</sup> : Critère du MELCC pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) et Recommandation du CCME pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme).

n. d. : Non déterminé



Tableau C-6 : Qualité de l'eau des stations dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Pesticides et herbicides

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère du MELCC		Recommandation du CCME	
						Effet aigu	Effet chronique	Exposition à court terme	Exposition à long terme
<b>Pesticides organophosphorés</b>									
4,4'-méthoxychlor	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,00003	n. d.	n. d.
a-Chlordane	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00053	0,000029	n. d.	n. d.
Alachlore	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,15	0,011	n. d.	n. d.
Aldéhyde d'endrine	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Aldrine	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,00015	0,000017	n. d.	n. d.
Aspon	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Atrazine	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,05	0,0018	n. d.	0,0018
Atrazine dé-éthylé	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,05	0,0018	n. d.	n. d.
Azinphos éthyle	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Azinphos-méthyle	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n. d.	0,00001	n. d.	n. d.
Benfluraline	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Benzene hexachloride-alpha (a-BHC)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Benzene hexachloride-beta (b-BHC)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Benzene hexachloride-delta (d-BHC)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Bromacil	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,005	n. d.	0,005
Bromophos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Bromophos-éthyl	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Butylate	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	1,3	0,056	n. d.	n. d.
Captane	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	0,0013	n. d.	n. d.
Carbofenthion	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Chlorbenseide	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Chlorfenson (Ovex)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Chlorfenvinphos (E/Z)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Chlorméphos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Chlorothalonil (Daconil)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,00018	n. d.	0,00018
Chlorpropham	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,6	0,045	n. d.	n. d.
Chlorpyrifos	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	n. d.	0,000002	0,00002	0,000002
Chlorpyrifos-méthyl	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Chlorthiophos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.



Tableau C-6 : Qualité de l'eau des stations dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère du MELCC		Recommandation du CCME	
						Effet aigu	Effet chronique	Exposition à court terme	Exposition à long terme
Cyanazine (Bladex)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	1	0,002	n. d.	0,002
Cyanophos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dacthal	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Déméton (O+S)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n. d.	0,0001	n. d.	n. d.
Desmétryne	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Diallate(E/Z)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Diazinon	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,000064	0,000004	n. d.	n. d.
Dichlobénil	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dichlofluanide	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dichlorfenthion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dichlorvos & Naled	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Diclofop-méthyle	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,0061	n. d.	6,1
Dicloran	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dicofol	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dicrotophos	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dieldrine	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,00024	0,0000056	n. d.	n. d.
Diméthoate	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,0062	n. d.	0,0062
Dioxathion	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Diphénylamine	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Disulfoton (Di-Syston)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Endosulfane I	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,000003	0,00006	0,000003
Endosulfane II	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,000003	0,00006	0,000003
Endrin cétone	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Endrine	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	0,000086	0,000036	n. d.	n. d.
EPN	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Epoxyde d'heptachlore	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00026	n. d.	n. d.	n. d.
Eptam (EPTC)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,88	0,039	n. d.	n. d.
Ethalfuraline	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Ethion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Fenclorphos (Ronnel)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.



Tableau C-6 : Qualité de l'eau des stations dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère du MELCC		Recommandation du CCME	
						Effet aigu	Effet chronique	Exposition à court terme	Exposition à long terme
Fénitrothion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Fensulfothion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Fenthion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Folpet	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Fonofos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
g-Chlordane	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00053	0,000029	n. d.	n. d.
Heptachlore	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,00042	0,00007	n. d.	n. d.
Hexachlorobenzène	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Hexazinone	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	1	0,00033	n. d.	n. d.
Iodophenphos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Iprodione (Rovral)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,091	0,004	n. d.	n. d.
Isophenphos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Lindane (BHC-Gamma)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Malaoxon	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Malathion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,0001	n. d.	n. d.
Métalaxyl	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Méthidathion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Méthyl Parathion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Métolachlore (Dual)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,11	0,0078	n. d.	0,0078
Métribuzine (Sencor)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	0,001	n. d.	0,001
Mevinphos, cis/trans (Phosdrin)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Mirex	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,000001	n. d.	n. d.
Nitrofène	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
o,p'-DDD	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,000029	0,0000032	n. d.	n. d.
o,p'-DDE	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,000029	0,0000032	n. d.	n. d.
o,p'-DDT + p,p'-DDD	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,000029	0,0000032	n. d.	n. d.
Ométhoate	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
p,p'-DDE	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,000029	0,0000032	n. d.	n. d.
p,p'-DDT	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,000029	0,000003	n. d.	n. d.
Parathion	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,000065	0,000013	n. d.	n. d.



Tableau C-6 : Qualité de l'eau des stations dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère du MELCC		Recommandation du CCME	
						Effet aigu	Effet chronique	Exposition à court terme	Exposition à long terme
Perméthrine (Cis/Trans)	<0,00004	<0,00004	<0,00004	<0,00004	<0,00004	0,000044	0,000004	n. d.	0,000004
Phorate (Thimet)	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Phosalone	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Phosmet	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Phosphamidon	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Pirimicarb	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Pirimiphos-éthyl	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Pirimiphos-méthyl	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Procymidone	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Profluraline	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Prometryne	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Pronamide	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Propazine	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Prophenophos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Propiconazole (Tilt)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Pyrazophos	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Quinalophos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Quintozène	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Simazine	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,16	0,01	n. d.	0,01
Sulfate d'endosulfane	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Sulfotep	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Tecnazène	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Terbufos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Terbutylazine	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Terbutryne	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Tétrachlorvinphos	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Tetradifon	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Tolyfluamide	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Triadiméfon	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Triallate	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,00024	n. d.	0,00024



Tableau C-6 : Qualité de l'eau des stations dans la rivière Richelieu (Juillet 2021) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/L)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère du MELCC		Recommandation du CCME	
						Effet aigu	Effet chronique	Exposition à court terme	Exposition à long terme
Trifluraline	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	0,00024	n. d.	0,0002
Vinclozolin	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
<b>Herbicides phénoxyacides</b>									
2,4,5-T	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
2,4,5-TP (Silvex)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,27	0,03	n. d.	n. d.
2,4-D	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
2,4-D (BEE)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
2,4-DB	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
2,4-DP (Dichlorprop)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Dicamba	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	0,01	n. d.	0,01
MCPA	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	n. d.	0,0026	n. d.	0,0026
MCPP (mécoprop)	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	10	0,013	n. d.	n. d.
Piclorame	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,29	0,029	n. d.	0,029
Glyphosate	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n. d.	0,8	27	0,8

n. d. : Non déterminé



Tableau C-7 : Résultats des contrôles de qualité de laboratoire et de terrain

Paramètre	Unités	Campagne d'avril							Campagne de juillet			
		Échantillon (Station)	Duplicata de laboratoire.	Coefficient de variation	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de Variation	Blanc de terrain	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de variation	Blanc de Terrain
Tannins et lignines	mg/L	-	-	-	<0,2	<0,2	s. o.	<0,2	-	-	-	-
Acénaphène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Anthracène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Benzo(a)anthracène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Benzo(b)fluoranthène	µg/L	-	-	-	<0,060	<0,060	s. o.	-	<0,060	<0,060	s. o.	-
Benzo(c)phénanthrène	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
Benzo(j)fluoranthène	µg/L	-	-	-	<0,060	<0,060	s. o.	-	<0,060	<0,060	s. o.	-
Benzo(k)fluoranthène	µg/L	-	-	-	<0,060	<0,060	s. o.	-	<0,060	<0,060	s. o.	-
Benzo(a)pyrène	µg/L	-	-	-	<0,0080	<0,0080	s. o.	-	<0,0080	<0,0080	s. o.	-
Chrysène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Dibenzo(a,i)pyrène	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
Dibenzo(a,h)pyrène	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
Dibenzo(a,l)pyrène	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
Fluoranthène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Fluorène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Naphtalène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Phénanthrène	µg/L	-	-	-	<0,030	0,056	s. o.	-	<0,030	0,056	s. o.	-
Pyrène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Acénaphthylène	µg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	-	<0,030	<0,030	s. o.	-
Benzo(ghi)pérylène	µg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
7,12-Diméthylbenzanthracène	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
3-Méthylcholanthrène	µg/L	-	-	-	-	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
2-Méthylnaphtalène	µg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
1-Méthylnaphtalène	µg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	-	<0,10	<0,10	s. o.	-
HAP totaux	µg/L	-	-	-	<0,060	<0,060	s. o.	-	<0,060	<0,060	s. o.	-
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	µg/L	-	-	-	<100	<100	s. o.	-	<100	<100	s. o.	<100
Aluminium	mg/L	-	-	-	0,022	0,028	17,0 %	<0,010	0,021	0,019	7,1%	<0,010
Antimoine	mg/L	-	-	-	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010
Argent	mg/L	-	-	-	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010



Tableau C-7 : Résultats des contrôles de qualité de laboratoire et de terrain (suite)

Paramètre	Unités	Campagne d'avril							Campagne de juillet			
		Échantillon (Station)	Duplicata de laboratoire.	Coefficient de variation	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de Variation	Blanc de terrain	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de variation	Blanc de Terrain
Arsenic	mg/L	-	-	-	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010
Baryum	mg/L	-	-	-	0,0078	0,0078	0,0 %	<0,0020	0,0083	0,0083	s. o.	<0,0020
Cadmium	mg/L	-	-	-	<0,00020	<0,00020	s. o.	<0,00020	<0,00020	<0,00020	s. o.	<0,00020
Calcium	mg/L	-	-	-	17	18	4,0 %	<0,50	19	18	3,8%	<0,50
Chrome	mg/L	-	-	-	<0,0050	<0,0050	s. o.	<0,0050	<0,0050	<0,0050	s. o.	<0,0050
Cobalt	mg/L	-	-	-	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010
Cuivre	mg/L	-	-	-	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010
Dureté totale	mg/L	-	-	-	61	62	1,1 %	<1,0	66	64	2,2%	<1,0
Fer	mg/L	-	-	-	<0,060	<0,060	s. o.	<0,060	0,079	<0,060	s. o.	<0,060
Magnésium	mg/L	-	-	-	4,2	4,3	1,7 %	<0,10	4,7	4,5	3,1%	<0,10
Manganèse	mg/L	-	-	-	0,0051	0,0054	4,0 %	<0,0010	0,014	0,013	5,2%	<0,0010
Mercure	mg/L	-	-	-	<0,00010	<0,00010	s. o.	<0,00010	<0,00010	<0,00010	s. o.	<0,00010
Molybdène	mg/L	-	-	-	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010	<0,0010	<0,0010	s. o.	<0,0010
Nickel	mg/L	-	-	-	<0,0020	<0,0020	s. o.	<0,0020	<0,0020	<0,0020	s. o.	0,0027
Phosphore total	mg/L	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.	<0,010	<0,010	<0,010	s. o.	<0,010
Plomb	mg/L	-	-	-	<0,00050	<0,00050	s. o.	<0,00050	<0,00050	<0,00050	s. o.	<0,00050
Potassium	mg/L	-	-	-	1,2	1,3	5,7 %	<0,50	1,4	1,2	10,9%	<0,50
Sélénium	mg/L	-	-	-	<0,0030	<0,0030	s. o.	<0,0030	<0,0030	<0,0030	s. o.	<0,0030
Sodium	mg/L	-	-	-	11	11	0,0 %	<0,50	12	11	6,1%	<0,50
Zinc	mg/L	-	-	-	<0,0070	<0,0070	s. o.	<0,0070	<0,0070	<0,0070	s. o.	<0,0070
Azote ammoniacal	mg/L	<0,02 (RG2.2)	<0,02	s. o.	<0,020	<0,020	s. o.	<0,020	0,023	0,023	0,0%	<0,020
Carbone organique dissous	mg/L	2,8 (Chenal)	2,8	0,0 %	2,8	2,8	0,0 %	<0,20	3,3	3,1	4,4%	<0,20
Carbone organique total	mg/L	-	-	-	3,0	2,9	2,5 %	<0,20	3,2	3,3	2,2%	0,24
DBO5	mg/L	-	-	-	<4,0	<4,0	s. o.	-	<4,0	<4,0	s. o.	-
Fluorure	mg/L	-	-	-	<0,10	<0,10	s. o.	<0,10	<0,10	<0,10	s. o.	<0,10
Nitrate et Nitrite	mg/L	-	-	-	0,14	0,17	13,7 %	<0,020	-	-	-	<0,020
Nitrates	mg/L	-	-	-	0,14	0,17	13,7 %	<0,020	0,028	0,031	s. o.	<0,020
Nitrites	mg/L	-	-	-	<0,020	<0,020	s. o.	<0,020	<0,020	<0,020	s. o.	<0,020
NTK Azote Total Kjeldahl	mg/L	<0,40 (RG2.1)	<0,40	s. o.	<0,40	<0,40	s. o.	<0,40	<0,40	<0,40	s. o.	<0,40
Orthophosphate	mg/L	<0,05 (RG1)	<0,05	s. o.	<0,050	<0,050	s. o.	<0,050	<0,050	<0,050	s. o.	<0,050
pH	pH	-	-	-	8,05	8,00	0,4 %	5,80	7,40	7,57	1,6%	5,54



Tableau C-7 : Résultats des contrôles de qualité de laboratoire et de terrain (suite)

Paramètre	Unités	Campagne d'avril							Campagne de juillet			
		Échantillon (Station)	Duplicata de laboratoire.	Coefficient de variation	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de Variation	Blanc de terrain	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de variation	Blanc de Terrain
Phosphore inorganique	mg/L	-	-	-	<0,030	<0,030	s. o.	<0,030	<0,030	<0,030	s. o.	<0,030
Turbidité	NTU	1,1 (Ash)	1,1	0,0 %	1,2	1,3	5,7 %	<0,10	0,90	0,63	25,0%	<0,10
Alcalinité Totale	mg/L	-	-	-	56	55	1,3 %	<1,0	56	56	0,0%	<1,0
Chlorures	mg/L	-	-	-	17	17	0,0 %	<0,050	17	17	s. o.	<0,050
Sulfates	mg/L	-	-	-	9,0	9,0	0,0 %	<0,50	8,6	8,5	0,8%	<0,50
Matières en suspension	mg/L	-	-	-	4,0	3,0	20,2 %	<2,0	<2,0	<2,0	s. o.	<2,0
Coliformes fécaux	UFC/10 0ml	-	-	-	0	0	0,0 %	-	0	1	s. o.	-
BPC totaux	mg/L	-	-	-	<0,00001	<0,00001	s. o.	-	<0,00001	<0,00001	s. o.	-

s. o. : sans objet

Note : Les pesticides et d'herbicides (tableau C-6) ont aussi été analysés en juillet, et les résultats sont tous sous la limite de détection rapportée. Ils ne sont pas présentés ici afin de ne pas alourdir la présentation.

Les duplicatas de laboratoire n'indiquent aucun écart, les valeurs étant toutes sous les limites de détection rapportées ou équivalentes entre elles. Pour ce qui est du duplicata terrain, les concentrations sont majoritairement toutes sous la limite de détection rapportée. La différence est considérée importante lorsque les concentrations sont près de dix fois supérieures aux limites de détection, ce qui n'est pas le cas ici étant donné les faibles teneurs enregistrées dans le milieu. Néanmoins, les résultats démontrent très peu d'hétérogénéité et sont donc considérés reproductibles. Les blancs de terrains n'indiquent aucune valeur supérieure à la limite de détection rapportée, ce qui démontre l'absence de contamination via les manipulations au terrain.



## D. Qualité des sédiments – physicochimie

Tableau D-1 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Métaux, nutriments et ions

Paramètre (mg/kg) <sup>a</sup>	RG1	RG2.1	RG2.2	RG3.1	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>b</sup>		Critères génériques des sols <sup>c</sup>			Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>d</sup>
								CEO	CEF	A	B	C	D
<b>Métaux, nutriments et ions</b>													
Aluminium	2 400	1 900	1 900	4 500	14 000	690	3 600	-	-	-	-	-	-
Antimoine	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	-	-	-	-
Argent	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	2	20	40	200
Arsenic	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	3,8	<2,0	<2,0	7,6	23	6	30	50	250
Baryum	20	16	14	41	110	<5,0	29	-	-	340	500	2 000	1 0000
Cadmium	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,47	<0,10	0,12	1,7	12	1,5	5	20	100
Calcium	2 600	2 000	2 400	4 600	5 500	790	17 000	-	-	-	-	-	-
Chrome	5,7	4,6	5,1	9,8	32	<2,0	8,1	57	120	100	250	800	4 000
Cobalt	2,7	3	2,4	4,2	11	<2,0	4	-	-	25	50	300	1 500
Cuivre	7	5,3	5,7	7,1	35	<1,0	5,6	63	700	50	100	500	2 500
Fer	6 800	4 800	5 400	8 300	26 000	1 800	9 200	-	-	-	-	-	-
Magnésium	1 500	900	1 200	2 100	6 200	280	1 500	-	-	-	-	-	-
Manganèse	120	72	110	110	470	23	160	-	-	1 000	1 000	2 200	11 000
Mercure	0,058	0,055	<0,050	<0,050	0,11	<0,050	0,058	0,25	0,87	0,2	2	10	50
Molybdène	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-	2	10	40	200
Nickel	5,9	4,8	4,6	8,4	31	1,3	7,7	47	-	50	100	500	2 500
Phosphore total	470	400	500	630	930	240	440	-	-	-	-	-	-
Plomb	<5,0	5	<5,0	5,1	28	<5,0	8,1	52	150	50	500	1000	5 000
Potassium	430	340	340	760	2 700	70	590	-	-	-	-	-	-
Sélénium	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	1	3	10	50
Sodium	73	67	76	110	310	43	160	-	-	-	-	-	-
Zinc	20	18	17	23	110	<5,0	32	170	770	140	500	1 500	7 500
Azote Total Kjeldahl	700	1 100	1 100	1 200	12 000	230	1 400	-	-	-	-	-	-
Azote ammoniacal	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	120	<5,0	11	-	-	-	-	-	-
Carbone organique total (% g/g)	1,4	1,2	1,1	1,8	9,8	0,22	1,5	-	-	-	-	-	-
Chlorures	11	13	11	21	52	5,8	10	-	-	-	-	-	-
Fluorures	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	200	400	2 000	10 000
Nitrates	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-	-	-	-
Nitrites	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	-	-	-	-	-	-
Orthophosphate	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-	-	-	-	-
Phosphore inorganique	310	270	240	410	220	240	220	-	-	-	-	-	-
Sulfates	23	36	50	25	180	<5,0	22	-	-	-	-	-	-

CEO : Concentration d'effets occasionnels; CEF : Concentration d'effets fréquents

a. À moins d'indication contraire, les unités sont exprimées en mg/kg

b. Environnement Canada et MDDEFP, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage, restauration. 39 pages.

c. Beaulieu, M. 2021. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec, mai 2021, 326 p.

d. Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC)



Tableau D-2 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – BPC et HAP

Paramètre (mg/kg)	RG1	RG2.1	RG2.2	RG3.1	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>a</sup>		Critères génériques des sols <sup>b</sup>			Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>c</sup>
								CEO	CEF	A	B	C	D
BPC totaux	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,079	0,78	0,2	1	10	50
Pentachlorobiphényles totaux	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	-	-	-	-
Décachlorobiphényles totaux	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	-	-	-	-
HAP													
Acenaptène	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,0049	<0,003	<0,003	0,021	0,94	0,1	10	100	100
Acenaphtylène	0,0031	<0,003	<0,003	<0,003	0,015	<0,003	0,0046	0,03	0,34	0,1	10	100	100
Anthracène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,032	<0,010	<0,010	0,11	1,1	0,1	10	100	100
Benzo(a)anthracène	0,01	0,013	0,014	<0,010	0,089	<0,010	0,013	0,12	0,76	0,1	10	10	34
Benzo(a)pyrène	0,012	0,016	0,015	<0,010	0,11	<0,010	0,016	0,15	3,2	0,1	1	10	34
Benzo(e)pyrène	<0,010	0,014	0,012	<0,010	0,097	<0,010	0,017	-	-	-	-	-	-
Benzo(b)fluoranthène	0,013	0,019	0,016	<0,010	0,13	<0,010	0,021	-	-	0,1	1	10	136
Benzo(j)fluoranthène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,062	<0,010	0,01	-	-	0,1	1	10	136
Benzo(k)fluoranthène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,06	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	136
Benzo(c)phénanthrène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,021	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	56
Benzo(g,h,i)pérylène	<0,010	0,012	0,01	<0,010	0,066	<0,010	0,015	-	-	0,1	1	10	18
Chrysène	<0,016	<0,022	<0,018	<0,010	0,16	<0,010	<0,023	0,24	1,6	0,1	1	10	34
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,014	<0,003	<0,003	0,043	0,2	0,1	1	10	82
Dibenzo(a,i)pyrène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	34
Dibenzo(a,h)pyrène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	34
Dibenzo(a,l)pyrène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	34
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	34
Fluoranthène	0,019	0,026	0,027	<0,010	0,19	<0,010	0,033	0,45	4,9	0,1	10	100	100
Fluorène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,061	1,2	0,1	10	100	100
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,010	0,013	0,011	<0,010	0,073	<0,010	0,015	-	-	0,1	1	10	34
Méthyl-3 cholanthrène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	150
Méthyl-1 naphthalène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	56
Méthyl-2 naphthalène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,063	0,38	0,1	1	10	56
Naphthalène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,12	1,2	0,1	5	50	56
Phénanthrène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,042	<0,010	<0,010	0,13	1,1	0,1	5	50	56
Pyrène	0,015	0,021	0,021	<0,010	0,16	<0,010	0,025	0,23	1,5	0,1	10	100	100
Diméthyl-1,3 naphthalène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,017	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	-
Triméthyl-2,3,5 naphthalène	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	0,1	1	10	-
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	-	-	100	700	3 500	10 000

123 : Valeur de niveau A-B (critère générique des sols; Beaulieu 2021)

CEO : Concentration d'effets occasionnels; CEF : Concentration d'effets fréquents

a. Environnement Canada et MDDEFP, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage, restauration. 39 pages.

b. Beaulieu, M. 2021. Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec, mai 2021, 326 p

c. Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC)



Tableau D-3 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Pesticides et herbicides

Paramètre (mg/kg)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>a</sup>		Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>b</sup>
						CEO	CEF	D
<b>Pesticides organochlorés</b>								
Acéphate	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Alachlore	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Aldrine	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	0,66
Aspon	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Atrazine	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Azinphos éthyle	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Azinphos-méthyle	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Bendiocarbe	<0,050	<0,025	<0,15	<0,025	<0,050	-	-	14
Benfluraline	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
a-BHC	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	0,66
b-BHC	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	0,66
d-BHC	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	0,66
Bromacil	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Bromophos	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Bromophos-éthyl	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Butylate	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	14
Captane	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	-	-	-
Carbofenthion	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Chlorbenseide	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
a-Chlordane	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0067	0,015	2,6
g-Chlordane	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0067	0,015	2,6
Chlorfenson (Ovex)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Chlorfenvinphos (E/Z)	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Chlorméphos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Chlorothalonil (Daconil)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Chlorpropham	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Chlorpyrifos	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Chlorpyrifos-méthyl	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Dacthal	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Chlorthiophos	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-



Tableau D-3 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/kg)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>a</sup>		Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>b</sup>
						CEO	CEF	D
Cyanazine (Bladex)	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Cyanophos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
o,p'-DDD	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0085	0,015	0,87
o,p'-DDE	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0026	0,019	0,87
p,p'-DDE	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0026	0,019	0,87
o,p-DDT + p,p-DDD	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	0,87
p,p'-DDT	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0038	0,01	0,87
Atrazine dé-éthylé	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Déméton (O+S)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Desmétryne	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Diallate(E/Z)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Diazinon	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Dichlobénil	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Dicloran	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Dichlorfenthion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Dichlofluamide	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Dichlorvos & Naled	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Diclofop-méthyle	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Dicofol	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	-	-	-
Dicrotophos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Dieldrine	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	0,0039	0,017	1,3
Diméthoate	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Dioxathion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Diphénylamine	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Disulfoton (Di-Syston)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	62
Sulfate d'endosulfane	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	1,3
Endosulfane I	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	-	-	0,66
Endosulfane II	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	1,3
Endrine	<0,040	<0,040	<0,080	<0,040	<0,040	0,036	0,33	1,3
Aldéhyde d'endrine	<0,040	<0,040	<0,080	<0,040	<0,040	-	-	1,3
Endrin cétone	<0,040	<0,040	<0,080	<0,040	<0,040	-	-	-



Tableau D-3 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/kg)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>a</sup>		Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>b</sup>
						CEO	CEF	D
EPN	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Eptam (EPTC)	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	14
Ethalfuraline	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Ethion	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Fenclorphos (Ronnel)	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Fénitrothion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Fenthion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Fensulfothion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Folpet	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	-	-	-
Fonofos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Heptachlore	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	0,66
Epoxyde d'heptachlore	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0027	0,004	0,66
Hexachlorobenzène	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Hexazinone	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Iodophenphos	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Iprodione (Rovral)	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Isophenphos	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Lindane (BHC-Gamma)	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	0,0014	0,011	0,66
Malaaxon	<0,10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	-	-	-
Malathion	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Métalaxyl	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Méthamidaphos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Méthidathion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
4,4'-méthoxychlor	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	1,8
Métolachlore (Dual)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Métribuzine (Sencor)	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Mevinphos, cis/trans (Phosdrin)	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Mirex	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Nitrofène	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Ométhoate	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Parathion	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	46



Tableau D-3 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/kg)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>a</sup>		Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>b</sup>
						CEO	CEF	D
Méthyl Parathion	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	46
Perméthrine (Cis/Trans)	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Phorate (Thimet)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	46
Phosalone	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Phosmet	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Phosphamidon	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Pirimicarb	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Pirimiphos-éthyl	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Pirimiphos-méthyl	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Procymidone	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Prophenophos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Profluraline	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Prometryne	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Pronamide	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Propazine	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Propiconazole (Tilt)	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Pyrazophos	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Quinalophos	<0,030	<0,030	<0,060	<0,030	<0,030	-	-	-
Quintozène	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Simazine	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	-	-	-
Tétrachlorvinphos	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Sulfotep	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Tecnazène	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Terbufos	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Terbutryne	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Terbuthylazine	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Tetradifon	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
Tolyfluamide	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Triadiméfon	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-
Triallate	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	14
Trifluraline	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	-	-	-



Tableau D-3 : Qualité des sédiments des stations dans la rivière Richelieu (Juillet) – Pesticides et herbicides (suite)

Paramètre (mg/kg)	RG1	RG2.2	CHENAL	RD1	ASH	Critère de la qualité des sédiments <sup>a</sup>		Valeurs limites pour l'enfouissement <sup>b</sup>
						CEO	CEF	D
Vinclozolin	<0,020	<0,020	<0,040	<0,020	<0,020	-	-	-
<b>Herbicides phénoxyacides</b>								
2,4,5-T	<0,0002	<0,0001	<0,0025	<0,0001	<0,0001	-	-	79
2,4,5-TP (Silvex)	<0,0002	<0,0001	<0,0025	<0,0001	<0,0001	-	-	79
2,4-D	<0,0002	<0,0001	<0,0025	<0,0001	<0,0001	-	-	100
2,4-D (BEE)	<0,0004	<0,0002	<0,0050	<0,0002	<0,0002	-	-	-
2,4-DB	<0,0002	<0,0001	<0,0025	<0,0001	<0,0001	-	-	-
2,4-DP (Dichlorprop)	<0,0002	<0,0001	<0,0025	<0,0001	<0,0001	-	-	-
Dicamba	<0,0004	<0,0002	<0,0050	<0,0002	<0,0002	-	-	-
MCPA	<0,0004	<0,0002	<0,0050	<0,0002	<0,0002	-	-	-
MCPP (mécoprop)	<0,0004	<0,0002	<0,0050	<0,0002	<0,0002	-	-	-
Piclorame	<0,0004	<0,0002	<0,0050	<0,0002	<0,0002	-	-	-
Glyphosate	<0,002	<0,002	<0,006	<0,001	<0,002	-	-	-

CEO : Concentration d'effets occasionnels ; CEF : Concentration d'effets fréquents.

a. Environnement Canada et MDDEFP, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage, restauration. 39 pages.

b. Annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC)



Tableau D-4 : Résultats du contrôle de qualité de laboratoire

Station	RG1	Duplicata de laboratoire	Coefficient de variation	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de variation
<b>Métaux, nutriments et ions (mg/kg)</b>						
Aluminium	2 400	2 200	6,1 %	1 900	2 200	10,3 %
Antimoine	<2,0	<2,0	s. o.	<2,0	<2,0	s. o.
Argent	<2,0	<2,0	s. o.	<2,0	<2,0	s. o.
Arsenic	<2,0	<2,0	s. o.	<2,0	<2,0	s. o.
Baryum	20	18	7,4 %	14	18	17,7 %
Cadmium	<0,10	<0,10	s. o.	<0,10	<0,10	s. o.
Calcium	2 600	1 900	22,0 %	2 400	3 300	22,3 %
Chrome	5,7	5,8	1,2 %	5,1	5,7	7,9 %
Cobalt	2,7	2,6	2,7 %	2,4	2,6	5,7 %
Cuivre	7	6,2	8,6 %	5,7	6,7	11,4 %
Fer	6 800	6 300	5,4 %	5 400	6 400	12,0 %
Magnésium	1 500	1 400	4,9 %	1 200	1 600	20,2 %
Manganèse	120	100	12,9 %	110	120	6,1 %
Mercure	0,058	<0,050	s. o.	<0,050	<0,050	s. o.
Molybdène	<2,0	<2,0	s. o.	<2,0	<2,0	0,0 %
Nickel	5,9	7,7	18,7 %	4,6	5,4	11,3 %
Phosphore total	470	410	9,6 %	500	480	2,9 %
Plomb	<5,0	<5,0	s. o.	<5,0	8,5	s. o.
Potassium	430	400	5,1 %	340	400	11,5 %
Sélénium	<1,0	<1,0	s. o.	<1,0	<1,0	s. o.
Sodium	73	67	6,1 %	76	69	6,8 %
Zinc	20	19	3,6 %	17	20	11,5 %
Azote Total Kjeldahl	700	760	5,8 %	1 100	610	40,5 %
Azote ammoniacal	-	-	-	<5,0	<5,0	s. o.
Carbone organique total (% g/g)	-	-	-	1,1	0,97	8,9 %
Chlorures	-	-	-	11	9,6	9,6 %
Fluorures	-	-	-	<1,0	<1,0	s. o.
Nitrates	-	-	-	<1,0	<1,0	s. o.
Nitrites	-	-	-	<0,20	<0,20	s. o.
Orthophosphate	-	-	-	<1,0	<1,0	s. o.
Phosphore inorganique	-	-	-	240	240	0,0 %
Sulfates	-	-	-	50	32	31,0 %
BPC totaux	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Pentachlorobiphényles totaux	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Décachlorobiphényles totaux	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.

Tableau D-4 : Résultats du contrôle de qualité de laboratoire (suite)

Station	RG1	Duplicata de laboratoire	Coefficient de variation	RG2.2	Duplicata de terrain	Coefficient de variation
HAP (mg/kg)						
Acenaphtene	-	-	-	<0,0030	<0,0030	s. o.
Acenaphthylene	-	-	-	<0,0030	<0,0030	s. o.
Anthracene	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Benzo(a)anthracene	-	-	-	0,014	0,011	17,0 %
Benzo(a)pyrene	-	-	-	0,015	0,012	15,7 %
Benzo(e)pyrene	-	-	-	0,012	0,012	0,0 %
Benzo(b)fluoranthène	-	-	-	0,016	0,014	9,4 %
Benzo(j)fluoranthène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Benzo(k)fluoranthène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Benzo(c)phénanthrène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Benzo(g,h,i)pérylène	-	-	-	0,01	<0,010	s. o.
Chrysene	-	-	-	<0,018	<0,016	s. o.
Dibenzo(a,h)anthracene	-	-	-	<0,0030	<0,0030	s. o.
Dibenzo(a,i)pyrène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Dibenzo(a,h)pyrène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Dibenzo(a,l)pyrène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Fluoranthene	-	-	-	0,027	0,022	14,4 %
Fluorene	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	-	-	-	0,011	<0,010	0,0 %
Méthyl-3 cholanthrène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Méthyl-1 naphthalène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Méthyl-2 naphthalène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Naphthalene	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Phenanthrene	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Pyrene	-	-	-	0,021	0,017	14,9 %
Diméthyl-1,3 naphthalène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Triméthyl-2,3,5 naphthalène	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	-	-	-	<0,010	<0,010	s. o.

s. o. : sans objet

Note : À moins d'indication contraire, les concentrations sont exprimés en mg/kg

Les duplicatas de laboratoire n'indiquent aucun coefficient de variation supérieure à 30 %, les valeurs étant soit sous les limites de détection rapportées, soit du même ordre de grandeur. Pour ce qui est du duplicata de terrain, les concentrations indiquent des coefficients de variations qui sont majoritairement inférieures à 30 %. Les exceptions sont l'azote total Kjeldahl (40,5 %) et les sulfates (31,0 %). Dans l'ensemble, les résultats démontrent très peu d'hétérogénéité et sont donc considérés reproductibles.



## E. Ichtyofaune

Espèces d'intérêts sportifs et caractérisation des habitats des espèces présentes dans la rivière Richelieu (zone d'étude)

### *Achigan à grande bouche*

Cette espèce fréquente les eaux peu profondes (moins de 6,0 m) à végétation dense. Sa croissance est optimale entre 24 et 30 °C. Elle fréquente les petits lacs et les baies des plus grands lacs, parfois les grandes rivières à courant faible. La fraie a lieu entre juin et juillet, sur un substrat de dépôts meubles (gravier, végétaux, sable, vase), à une profondeur variant entre 0,15 et 7,5 m et à une vitesse de courant inférieure à 0,10 m/s. La température de fraie varie entre 13,0 et 26,0 °C. Les juvéniles fréquentent un habitat similaire à celui des adultes (Scott et Crossman, 1974; Desroches et Picard, 2013).

### *Achigan à petite bouche*

L'achigan à petite bouche fréquente les eaux claires à fond rocailleux. La température de l'eau recherchée varie cependant selon l'acclimatation de l'individu. Il fréquente les bassins profonds, ainsi que les lacs et rivières à courant moyen. La fraie a lieu entre mai et juillet, en eau de profondeur variable (0,3 à 7,0 m), sur fond de sable, de gravier ou de cailloux et avec abris de roches ou de billots. La vitesse de courant de la frayère est faible et la température de fraie varie entre 12,8 et 21,0 °C. Les jeunes fréquentent un habitat à faible courant et peu profond (Scott et Crossman, 1974; Desroches et Picard, 2013).

### *Marigane noire*

La marigane noire fréquente les eaux calmes, claires ou turbides avec un important couvert de végétation aquatique. Elle est présente dans les étangs, les baies, et régions peu profondes des grands lacs et grandes rivières. La fraie a lieu de mai à juillet lorsque la température de l'eau atteint 19 °C. Les mâles aménagent un nid dans le substrat. Les jeunes fréquentent un habitat similaire à celui des adultes (Scott et Crossman, 1974; Desroches et Picard, 2013).

### *Grand brochet*

Le grand brochet fréquente les eaux peu profondes (généralement moins de 10 m), fraîches (de préférence plus de 10 °C) et à végétation dense. Il fréquente les rivières sinueuses à courant faible, les baies et les lacs. La fraie a lieu entre avril et mai, sur un substrat de matières végétales, d'ordinaire dans les eaux peu profondes (moins de 1,2 m) et peu véloces (moins de 0,30 m), à une température comprise entre 4,4 et 11,1 °C. Les jeunes fréquentent un habitat similaire à celui des adultes (Scott et Crossman, 1974; Desroches et Picard, 2013).

### *Barbotte brune*

Cette espèce fréquente les plans d'eau peu profonds ou l'eau est chaude, la végétation aquatique abondante et le substrat composé de sable ou de vase. La barbotte brune fréquente les lacs, les petits étangs et les baies peu profondes de lacs ou de rivières. La fraie a lieu en mai et juin. Les deux adultes nettoient un nid à moins de 1,5 m de profondeur sur un fond vase ou de sable, près de racines, de végétation ou d'abri (souche roche, arbre). La fraie débute lorsque la température atteint 21,1°C. Les jeunes fréquentent les mêmes habitats que ceux des adultes (Scott et Crossman, 1974; Desroches et Picard, 2013).

### *Perchaude*

Les adultes peuvent fréquenter des profondeurs atteignant 9,2 m, mais préfèrent habituellement les habitats peu profonds avec présence de végétation en densité modérée et avec fond graveleux, boueux ou sablonneux. L'espèce montre une affinité marquée pour les zones littorales et peut fréquenter les zones de courant modéré, mais préfère les vitesses d'écoulement plus faibles. Les températures préférentielles se situent entre 17,6 et 25,0 °C. La perchaude fraie entre avril et mai, lorsque la température est comprise entre 8,9 et 12,2 °C, en eau peu profonde (moins de 4 m) et peu véloces (moins de 0,05 m/s), généralement à proximité de végétation enracinée, de branches ou d'arbres morts submergés, parfois sur le sable ou le gravier. Les jeunes préfèrent les zones peu profondes à faible courant (Scott et Crossman, 1974; Desroches et Picard, 2013).

## *Références*

- DESROCHES, J.-F. et I. PICARD. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes*, 1<sup>ère</sup> édition, Waterloo, Éditions Michel Quintin, 472 p.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Bulletin no 184. Ottawa, Office des recherches sur les pêcheries du Canada. 1065 p. [En ligne] [[https://publications.gc.ca/collections/collection\\_2014/mpo-dfo/Fs94-184-fra.pdf](https://publications.gc.ca/collections/collection_2014/mpo-dfo/Fs94-184-fra.pdf)] (janvier 2022)



Tableau E-1 : Préférences d'habitats des espèces capturés dans la rivière Richelieu lors des inventaires de 2020 et 2021

Espèce	Habitat de fraie				Habitat d'alevinage			Habitat alimentation		
	Période	Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Général	Profondeur (m)	Substrat
<b>Amiidés</b>										
Poisson-castor <sup>b, z</sup>	Fin mai à juin	Faible	Peu profond (0,3 à 0,6)	Végétation aquatique, herbiers	Faible	Peu profond (0,3 à 0,6)	Végétation aquatique, herbiers, substrat vaseux	Herbiers aquatiques, fleuve et tributaires	Peu profond	Vase, végétation aquatique
<b>Anguillidés</b>										
Anguille d'Amérique <sup>b, z</sup>	Février (Mer de Sargasses)	-	400 m (Mer de Sargasses)	-	Grande variété d'habitats d'eau douce et saumâtre	Grande variété d'habitats d'eau douce et saumâtre	Grande variété d'habitats d'eau douce et saumâtre	Grande variété d'habitats d'eau douce, herbiers	Grande variété d'habitats d'eau douce	Grande variété d'habitats d'eau douce
<b>Athérinidés</b>										
Crayon d'argent <sup>a, b</sup>	Mai à juillet	Possible dans courant modéré		Végétation aquatique, parfois gravier	-	En surface des zones profondes	-	Eaux claires et tranquilles des lacs et rivières	-	Végétation aquatique
<b>Catostomidés</b>										
Meunier noir <sup>b, z</sup>	Mai à juin	Faible ou rapide	Peu profond	Gravier	-	-	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Eaux calmes et chaudes des lacs et tributaires	Peu profond : <9,1	-
<b>Centrarchidés</b>										
Achigan à grande bouche <sup>a, b, c, d, e, f</sup> (espèce valorisée pour la pêche)	Juin et juillet	< 0,10	0,15 à 7,5	Dépôts meubles (gravier, végétaux, sable, vase)	Larves : ne tolèrent pas > 0,27. Optimal lorsque < 0,04 ; juveniles : présumé similaire aux adultes.	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Petits lacs et baies des plus grands lacs, parfois grandes rivières. Faible vitesse.	Peu profond : <6,0	Couvert de végétation aquatique abondant
Achigan à petite bouche <sup>a, b, c, d, g, h</sup> (espèce valorisée pour la pêche)	Mai à juillet	Faible	0,3 à 7,0	Sable, gravier, cailloux avec débris de roches, billots	Juveniles : faible	Larves : généralement faible	-	Eaux claires, bassins profonds, lacs et rivières à courant moyen.	Variable	Zones rocheuses
Crapet arlequin <sup>b, z</sup>	Juin et juillet	Faible, eaux calmes	Peu profonde	Sable, gravier, cailloux, vase	Faible	Larves : généralement faible	Larves et juveniles : végétation aquatique	Marais, lacs et cours d'eau lents, zones herbeuses et chaudes	Peu profond	Végétation aquatique dense
Crapet de roche <sup>a, b, c, d</sup>	Juin et juillet	Eaux calmes	Peu profonde	Sable grossier, gravier, matière organique	-	Juveniles : peu profond	Larves et juveniles : végétation aquatique	Lacs, secteurs d'eau chaude et tranquille des cours d'eau	Peu profond	Lac : zones rocheuses ; cours d'eau : végétation dense
Crapet-soleil <sup>a, b, d, k</sup>	Juin à août	Faible	0,10 à 0,30	Boue, sable, gravier, pierres végétation aquatique	Faible	Peu profond	Larves et juveniles : végétation aquatique	Eaux calmes et rivières à écoulement lent	Peu profond	Zones herbeuses, végétation submergée
Marigane noire <sup>b, z</sup>	Fin mai à mi-juillet	Faible	0,25 à 0,61	Sable, gravier, cailloux, vase	Faible	Peu profond	Végétation dense sur fond sablonneux ou boueux	Marais et cours d'eau lents, eaux chaudes, tranquilles et claires	Peu profond	Divers substrats, végétation dense
<b>Clupeidés</b>										
Gaspereau <sup>b, z</sup> (Poisson anadrome)	Mai à juin	-	Peu profonde	Sable, gravier	Larves : courant faible Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Fleuve Saint-Laurent, tributaires et en mer	Eau profonde	-
<b>Cyprinidés</b>										
Méné à museau arrondi <sup>a, b, d</sup>	Mai à août	-	Peu profond	Sous une pierre plate ou billot	-	-	-	Variable : lacs, ruisseaux et rivières à courant faible ou modéré, eaux claires ou troubles	Peu profond	Sans végétation aquatique, sable, gravier



Tableau E-1 : Préférences d'habitats des espèces capturés dans la rivière Richelieu lors des inventaires de 2020 et 2021 (suite)

Espèce	Habitat de fraie				Habitat d'alevinage			Habitat alimentation		
	Période	Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Général	Profondeur (m)	Substrat
<b>Cyprinidés (suite)</b>										
Méné a nageoires rouges <sup>a, b, z</sup>	Mai et juin	Courant modéré	Peu profond	Gravier	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Ruisseaux et petites rivières à fond graveleux ou de sable aux eaux fraîches	Peu profond	Gravier
Méné émeraude <sup>a, b, p</sup>	Juin à août	Eaux vives ou lentes	Entre deux eaux	Gravier ou caillou	-	-	-	En surface et au large des grandes rivières et grands lacs aux eaux claires ou légèrement troubles	En surface de jour, en profondeur la nuit	Sable, gravier
Méné à tache noire <sup>a, b, c</sup>	Juin et juillet	Eaux vives ou lentes	<9	Sable, gravier		Juveniles : peu profond	Juveniles : végétation aquatique abondante	Grandes rivières à courant faible à modéré, grands lacs aux eaux claires	Eaux profondes de jour, littoral la nuit	Sable, gravier, végétation aquatique
Méné bleu <sup>b, z</sup>	Mai à août	Lent à modéré	Peu profond	Sous billots, végétation ou racines submergées	Lent à modéré	Peu profond	Juveniles : près de végétation aquatique	Grandes et moyennes rivières, fleuve et tributaires, baies de lacs et marais	-	Sans végétation aquatique, sable ou gravier recouvert d'une couche de matière organique
Méné d'argent <sup>b, z</sup>	Mai	Secteur d'eau tranquille	Peu profond : <0,3	Herbiers aquatiques émergents à fond meuble, vase	Faible	Peu profond	Juveniles : au sein de la végétation aquatique émergente	Réseau fluvial du Saint-Laurent, les rivières et tributaires, marais	Variable	Herbiers aquatiques à fond meuble
Méné jaune <sup>a, b, c</sup>	Mai à août	-	Peu profond	Végétation	Faible	Juveniles : variable	Juveniles : près de végétation aquatique	Eaux chaudes, tranquilles, rivières, lacs	Variable	Substrat mou, rarement rocailloux, généralement avec végétation aquatique
Méné pâle <sup>a, b</sup>	Juin à juillet	Faible	-	Végétation aquatique	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Zones calmes des rivières aux eaux claires et ou troubles	Peu profond	Substrat mou a proximité de végétation aquatique
Gardon rouge <sup>a, b</sup>	Mai et juin	-	-	Végétation aquatique	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Grandes rivières calmes, lacs et étangs	-	-
Mulet à cornes <sup>a, b, q</sup>	Avril à juillet	0,04; eaux tranquilles	Peu profonde	Gravier	Larves : < 0,10 ; juveniles : présumé similaire aux adultes	Peu profond	-	Cours d'eau et ruisseaux clairs, gradient de 3 à 23 mikm, avec vitesse < 0,60 m/s	Idéalement >2	Grossier, végétation aquatique
Tanche <sup>a, b</sup>	Juin et juillet	Eaux calmes	Peu profonde	Dense végétation aquatique	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Juveniles : présumé similaire aux adultes	Eaux calmes	Peu profondes	Vaseux et riche en végétation aquatique
<b>Ésocidés</b>										
Grand brochet <sup>a, b, d, i, n</sup> (espèce valorisée pour la pêche)	Avril et mai	< 0,3	< 1,2	Organique (végétal)	< 0,3	Peu profond	Végétation	Eaux claires et chaudes des rivières sinueuses ou des baies chaudes des lacs	Généralement < 10	Végétation
<b>Fondulidés</b>										
Fondule barré <sup>a, b, c</sup>	Mai à juillet	Eaux tranquilles	-	Végétation aquatique	-	Larves : 3 à 6 ; juveniles : peu profond	-	Lacs, étangs, rivières	Peu profond	Végétation aquatique, sable, gravier



Tableau E-1 : Préférences d'habitats des espèces capturés dans la rivière Richelieu lors des inventaires de 2020 et 2021 (suite)

Espèce	Habitat de fraie				Habitat d'alevinage			Habitat alimentation		
	Période	Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Courant (m/s)	Profondeur (m)	Substrat	Général	Profondeur (m)	Substrat
<b>Ictaluridés</b>										
Barbotte brune <sup>a, b, d</sup>	Mai et juin	Faible	Peu profond, < 1,52	Fond vaseux ou sablonneux	-	-	-	Eau chaude des lacs et étangs, et baies de grands lacs	Faible	Avec ou sans végétation, sable, vase
<b>Moronidés</b>										
Baret <sup>b, z</sup>	Mai à juillet	-	Peu profonde <3,7	Sans préférence marquée	-	-	-	Fleuve Saint-Laurent et principaux tributaires, eaux chaudes	-	-
<b>Percidés</b>										
Fouille-roche zébré <sup>a, b, c</sup>	Juin et juillet	Variable : lent ou rapide	Peu profond (0,1 à 2,0)	Sable, gravier, blocs	-	Larves : variable selon le stade de maturation et le cycle circadien ; juvéniles : tendance aux faibles profondeurs	-	Lacs et grandes rivières	Préfère 0,6 ; max. de 40	Cailloux, gravier, sable, limon, rarement vase, parfois près de végétation aquatique
Perchaude <sup>a, b, i, s, w</sup> (espèce valorisée pour la pêche)	Avril et mai	< 0,05	<4	Limon, gravier, roches, matière organique, végétation et matières ligneuses	Larves : < 0,25	Peu profond	-	Abondant surtout dans les endroits dégagés des lacs à végétation modérée, à eaux claires	Généralement < 9,2	Fond variant de boueux à sablonneux et graveleux, parsemé de végétation aquatique.
Raseux-de-terre gris <sup>a, b, z</sup>	Mai et juin	-	-	Rocheux	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Variable, surtout petits cours d'eau à courant faible	Semble variable	Vase, sable, sans végétation aquatique
Raseux-de-terre noir <sup>a, b, z</sup>	Mai et juin	-	-	Rocheux	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Variable, surtout petits cours d'eau à courant faible	Semble variable	Vase, sable, sans végétation aquatique
<b>Petromyzontidés</b>										
Lamproie marine <sup>a, b</sup>	Mai à août	Modéré 0,2 à 0,8	>0,5 (peu profonde à profonde)	Gravier, sable, limon, matière organique	-	Dans le substrat même	Sable, limon, matière organique	Rivières, fleuves, mer	-	Parasite des poissons
<b>Umbridés</b>										
Umbre de vase <sup>a, z</sup>	Avril	Lent	Peu profond	Végétation aquatique	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Juvéniles : présumé similaire aux adultes	Eaux claires, chaudes et peu oxygénées des étangs	Peu profond	Végétation dense sur fond de vase ou de matière organique

a : Bernatchez et Giroux, 2000 ; b : Scott et Crossman, 1998 ; c : Fish and Wildlife Service, 1978 ; d : Québec, MFFP, 2016a ; e : Brown et coll., 2009a ; f : Stuber et coll., 1982 ; g : Edwards et coll., 1983a ; h : Brown et coll., 2009b ; i : Boucher, 2005 ; j : Lavoie et albot, 1988 ; k : Jordan et coll., 2009 ; l : McMahon et coll., 1984 ; m : Québec, MFFP, 2016b ; n : Inskip, 1982 ; o : Robitaille, 2005 ; p : FishBase, 2016a ; q : McMahon, 1982 ; r : Edwards et coll., 1983b ; s : Krieger et coll., 1983 ; t : Kay et coll., 1994 ; u : Moisan, 1998 ; v : Raleigh et coll., 1984 ; w : Brown et coll., 2009c ; x : FFG, 1996 ; y : FishBase, 2016b ; z : Desroches et Picard, 2013



Tableau E-2 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu au cours des différentes campagnes entre septembre 2020 et juillet 2021

Espèce			Habitat homogène													Ruisseau				Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-3	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais	Embouchure Patenaude/ Boyce	
<b>Amiidae</b>																				
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	AMCA		18		22				1	2	1								44
<b>Anguillidae</b>																				
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO	1			4				1	2		1			1				10
<b>Atherinopsidae</b>																				
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	LASI	54	24	3	66		34				2								183
<b>Catostomidae</b>																				
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO			1							2	1				25			29
<b>Centrarchidae</b>																				
Achigan sp.	<i>Micropterus sp.</i>	-						2												2
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	MISA	33	22	2	107	3				6		2				5		2	182
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	MIDO	25	1		21	2			5	4	2	7							67
Centrarchidae sp.	<i>Centrarchidae sp.</i>	-				15														15
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	LEMA		23	6	322	12				8		1			1				373
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	AMRU	18	5	6	112	6	1			52	6	5				5			216
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	50	139	52	1 058	37	7	1	5	18	4	7			105	104	18		1 605
Crapet sp.	<i>Crapet sp.</i>	PONI ou LEGI				2			2											4
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	PONI	25	2	4	179	1	1			2		1			2				217
<b>Clupeidae</b>																				
Alosa sp.	<i>Alosa sp.</i>	ALSP				17														17
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	ALPS	1			440	27						2							470
<b>Cyprinidae</b>																				
Gardon rouge	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	SCER		7	6	13		3		3	1		2				3			38
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	PINO	54	930	149	272	6	24			31	23					11	29	35	1 564
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	LUCO															3			3
Méné à queue tachée	<i>Notropis hudsonius</i>	NOHU		3			3				2							220		228
Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera</i>	CYSI		1		31						4					40		715	791
Méné d'argent	<i>Hybognathus regius</i>	HYRE	1	6		25											1	3		36
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	NOAT		2		190		33									1			226
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR	260	375	70	440	4	3			12					15	17	265	3	1 464



Tableau E-2 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu au cours des différentes campagnes entre septembre 2020 et juillet 2021 (suite)

Espèce			Habitat homogène													Ruisseau				Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-3	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais	Embouchure Patenaude/ Boyce	
<b>Clupeidae</b>																				
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	NOVO				5											1			6
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT		1													1	5		7
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	TITI				1				2								1		4
<b>Esocidae</b>																				
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU	1	1	2	5		1	2	1						7	2	2		24
<b>Fundulidae</b>																				
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	FUDI	56	25	18	595	29	1			445	394	1			1	22	20	1	1 608
<b>Ictaluridae</b>																				
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE		7	6	25		1	1	1	13		3	1		1	8	49		116
<b>Moronidae</b>																				
Baret	<i>Morone americana</i>	MOAM				2														2
<b>Percidae</b>																				
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	PECA		4		9	1			2	1									17
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	PEFL	66	828	697	3 726	9	18	5	89	326	235	12	5	31	32	24	25	9	6 137
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>	ETOL	60	12	1	38	5				32	342	7				5	10	40	552
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	ETNI	18			1	2				2	4								27
<b>Petromyzontidae</b>																				
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	PEMA			1															1
<b>Umbridae</b>																				
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	UMLI				1										10				11
<b>Inconnu</b>																				
Inconnu	-	-				4														4
<b>Total général</b>			723	2 436	1 024	7 748	147	129	11	110	959	1 019	52	6	31	175	278	647	805	16 300



Tableau E-3 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de septembre 2020

Espèce			Habitat homogène											Ruisseau			Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-3	Patenaude	Boyce-Gervais	Embouchure Patenaude/ Boyce	
<b>Amiidae</b>																	
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	AMCA				14				1	1						16
<b>Anguillidae</b>																	
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO				4					1		1				6
<b>Atherinopsidae</b>																	
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	LASI	38	1	3	59						2					103
<b>Catostomidae</b>																	
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO											1	1			2
<b>Centrarchidae</b>																	
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	MISA	11	2	2	92	3				3		2	5		2	122
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	MIDO	24			20	2			2	3	1	7				59
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	LEMA			6	304	12				8		1				331
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	AMRU	18	1	2	97	6				18		4				146
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	50		27	923	36		1	5	6		5				1 053
Crapet sp.	<i>Crapet sp.</i>	PONI ou LEGI				2			2								4
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	PONI	25	2	4	178	1	1			1		1				213
<b>Clupeidae</b>																	
Alosa sp.	<i>Alosa sp.</i>	ALSP				17											17
Gaspereau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	ALPS	1			434	27						2				464
<b>Cyprinidae</b>																	
Gardon rouge	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	SCER				13				3	1		2				19
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	PINO	27			20					6	4		4		35	96
Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera</i>	CYSI				3								4		715	722
Méné d'argent	<i>Hybognathus regius</i>	HYRE	1			23											24
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR	257	3	61	382	2				10					3	718
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	TITI								2							2
<b>Esocidae</b>																	
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU	1		2	3			2	1							9
<b>Fundulidae</b>																	
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	FUDI	42		5	44					37	390		14	4	1	537



Tableau E-3 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de septembre 2020 (suite)

Espèce			Habitat homogène											Ruisseau			Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-3	Patenaude	Boyce-Gervais	Embouchure Patenaude/ Boyce	
<b>Ictaluridae</b>																	
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE				18					1		3	1			23
<b>Moronidae</b>																	
Baret	<i>Morone americana</i>	MOAM				2											2
<b>Percidae</b>																	
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	PECA				6	1			2							9
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	PEFL	66	1	17	520	5		5	7	51	79	4			9	764
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>	ETOL				5					2	286			2	40	335
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	ETNI	18								2	4					24
<b>Inconnu</b>																	
Inconnu	-	-				4											4
<b>Total général</b>			579	10	129	3 187	95	1	10	23	151	766	33	29	6	805	5 824

Tableau E-4 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne d'avril 2021

Espèce			Habitat homogène											Ruisseau			Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	Centre	HH2-1	HH2-3	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais		
<b>Anguillidae</b>																	
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO							1								1
<b>Atherinopsidae</b>																	
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	LASI			3												3
<b>Catostomidae</b>																	
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO		1										3			4
<b>Centrarchidae</b>																	
Achigan	<i>Micropterus</i>	Micropterus						2									2
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	LEMA			4												4
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	AMRU	3	4	3		1		5	1							17
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	12	25	33	1	7		4	2			68		2		154
Marigane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	PONI							1				2				3



Tableau E-4 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne d'avril 2021 (suite)

Espèce			Habitat homogène										Ruisseau			Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	Centre	HH2-1	HH2-3	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais	
<b>Cyprinidae</b>																
Gardon rouge	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	SCER	7	6			3									16
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	PINO	862	149	77		3							4	27	1 122
Méné à queue tachée	<i>Notropis hudsonius</i>	NOHU	3			3			2						220	228
Méné d'argent	<i>Hybognathus regius</i>	HYRE	6		2									1	3	12
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	NOAT	2				33							1		36
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR	348	9	1	1	3		2				6	9	265	644
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	NOVO												1		1
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT													3	3
<b>Esocidae</b>																
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU	1				1						5	2	2	11
<b>Fundulidae</b>																
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	FUDI		4	1				2	1			1		16	25
<b>Ictaluridae</b>																
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE	6	6	1		1		9					2	48	73
<b>Percidae</b>																
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	PECA							1							1
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	PEFL	800	680	860	4	17	5	266	8	3	3	32	23	25	2 726
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>	ETOL		1	2					7					3	13
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	ETNI			1	2										3
<b>Petromyzontidae</b>																
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	PEMA		1												1
<b>Total général</b>			2 050	886	988	11	71	5	293	19	3	3	114	46	614	5 103



Tableau E-5 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de juin 2021

Espèce			Habitat homogène						Total général	
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-5	HH1-7	Centre	HH2-1		HH2-2
<b>Amiidae</b>										
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	AMCA			3					3
<b>Anguillidae</b>										
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	ANRO					1			1
<b>Atherinopsidae</b>										
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	LASI	16	23	4	34				77
<b>Catostomidae</b>										
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO							1	1
<b>Centrarchidae</b>										
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	MISA	22	19	15			3		59
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	MIDO		1	1			1		3
Centrarchidae sp.	<i>Centrarchidae sp.</i>	-			15					15
Crapet arlequin	<i>Lepomis macrochirus</i>	LEMA		23	13					36
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	AMRU			3			17		20
Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI		7	29					36
<b>Cyprinidae</b>										
Méné à museau arrondi	<i>Pimephales notatus</i>	PINO	26	47	12	21		13	19	138
Méné bleu	<i>Cyprinella spiloptera</i>	CYSI			1				4	5
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR		3						3
Tanche	<i>Tinca tinca</i>	TITI			1					1
<b>Esocidae</b>										
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	ESLU			2					2
<b>Fundulidae</b>										
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	FUDI	14	4		1		1	3	23
<b>Ictaluridae</b>										
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE			2		1			3
<b>Percidae</b>										
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	PECA		4						4
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	PEFL			67	1		7	155	230
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedii</i>	ETOL	58	9	2			25	54	148
<b>Total général</b>			136	140	170	57	2	67	236	808



Tableau E-6 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de juillet 2021

Espèce			Habitat homogène											Ruisseau			Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais	
<b>Amiidae</b>																	
Poisson-castor	Amia calva	AMCA		18		5				1	1						25
<b>Anguillidae</b>																	
Anguille d'Amérique	Anguilla rostrata	ANRO	1											1			2
<b>Catostomidae</b>																	
Meunier noir	Catostomus commersonii	CACO									1				21		22
<b>Centrarchidae</b>																	
Achigan à grande bouche	Micropterus salmoides	MISA		1													1
Achigan à petite bouche	Micropterus dolomieu	MIDO	1						3		1						5
Crapet arlequin	Lepomis macrochirus	LEMA				1								1			2
Crapet de roche	Ambloplites rupestris	AMRU		1		9				12	6				5		33
Crapet soleil	Lepomis gibbosus	LEGI		120		73				8	4			37	104	16	362
Marigane noire	Pomoxis nigromaculatus	PONI				1											1
<b>Clupeidae</b>																	
Gaspereau	Alosa pseudoharengus	ALPS				6											6
<b>Cyprinidae</b>																	
Gardon rouge	Scardinius erythrophthalmus	SCER													3		3
Méné à museau arrondi	Pimephales notatus	PINO	1	21		163	6			12					3	2	208
Méné à nageoires rouges	Luxilus cornutus	LUCO													3		3
Méné bleu	Cyprinella spiloptera	CYSI		1		27									36		64
Méné émeraude	Notropis atherinoides	NOAT				190											190
Méné jaune	Notemigonus crysoleucas	NOCR	3	21		57	1							9	8		99
Méné pâle	Notropis volucellus	NOVO				5											5
Mulet à cornes	Semotilus atromaculatus	SEAT		1											1	2	4
Tanche	Tinca tinca	TITI														1	1
<b>Esocidae</b>																	
Grand brochet	Esox lucius	ESLU												2			2
<b>Fundulidae</b>																	
Fondule barré	Fundulus diaphanus	FUDI		21	9	550	29			405	1				8		1 023
<b>Ictaluridae</b>																	
Barbotte brune	Ameiurus nebulosus	AMNE		1		4		1		3		1		1	5	1	17



Tableau E-6 : Captures réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne de juillet 2021 (suite)

Espèce			Habitat homogène											Ruisseau			Total général
Nom commun	Nom scientifique	Code espèce	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais	
<b>Percidae</b>																	
Fouille-roche zébré	Percina caprodes	PECA				3											3
Perchaude	Perca flavescens	PEFL		27		2 279			77	2	1	2	28		1		2 417
Raseux-de-terre gris	Etheostoma olmstedii	ETOL	2	3		29	5			5	2				5	5	56
<b>Umbridae</b>																	
Umbre de vase	Umbra limi	UMLI				1								10			11
<b>Total général</b>			8	236	9	3 403	41	1	80	448	17	3	28	61	203	27	4 565

Tableau E-7 : Effort de pêches réalisées dans la rivière Richelieu lors de la campagne entre septembre 2020 et juillet 2021

Type d'engin	Habitat homogène													Ruisseau			
	HH1-1	HH1-2	HH1-3	HH1-5	HH1-6	HH1-7	HH1-8	Centre	HH2-1	HH2-2	HH2-3	HH2-4	HH2-5	Fairbanks	Patenaude	Boyce-Gervais	Embouchure Patenaude/Boyce
Filet maillant (engin-2 heures)	1			10			5	13	1		2	3	2				
Nasses (engin-jour)															4	4	
Pêche électrique (minutes)				98 <sup>A</sup>			6 <sup>a, b</sup>	6 <sup>a, b</sup>		16 <sup>a</sup>	6 <sup>a, b</sup>	6 <sup>a, b</sup>	6 <sup>a, b</sup>		26 <sup>c</sup>	20 <sup>c</sup>	
Seine (nbre de coup)	5	4	1	16	4	1			4	10				2			3
Trappe Alaska (engin-jour)		2	2	18	1	1			3	1	2		1				
Troubleau (minutes)			56	22	26	73			6	5				17	29	25	
Verveux (engin-jour)		3	1	3	4				1	1				4	5	3	

a. Ces transects de pêche électrique ont été fait en embarcation.

b. Ce transect traverse plusieurs habitats homogènes différents. L'effort de pêche total de ce transect est de 30 minutes mais le temps passé dans chacun d'eux est approximatif.

c. Pêche réalisée avec un appareil de pêche électrique portable



# C Dossier de la participation du public

C.1 Bulletins

C.2 Page Web du projet

C.3 Plateforme de consultation en ligne

C.4 Publireportages – Information-consultation

C.5 Avis public

C.6 Invitations – Portes ouvertes

C.7 Revue de presse



## **C.1 Bulletins**





## Ligne d'interconnexion Hertel-New York

---

Le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York vise à fournir de l'énergie propre et renouvelable à la ville de New York afin de réduire annuellement d'environ 3,9 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> les émissions de gaz à effet de serre dans le nord-est du continent.

Le projet consiste à construire une ligne souterraine à courant continu d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kilovolts (kV) entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point de traversée situé dans la rivière Richelieu, à la frontière canado-américaine. Il prévoit aussi l'ajout au poste Hertel d'un convertisseur qui permettra de transformer le courant alternatif du réseau québécois en courant continu pour alimenter la nouvelle interconnexion. La mise en service des équipements est prévue pour 2025.

Cette nouvelle ligne serait raccordée à la ligne souterraine et sous-fluviale à courant continu Champlain Hudson Power Express (CHPE) qui reliera la frontière canado-américaine à la ville de New York. Le projet de construction de cette ligne a obtenu les autorisations requises.

Dans le projet de ligne souterraine actuellement à l'étude, les principaux impacts sur le milieu naturel et humain sont temporaires, étant principalement associés aux travaux de construction. Il n'y a donc pas ou que très peu d'impacts environnementaux résiduels une fois les équipements mis en service.

## Construction d'une ligne souterraine en six étapes

La méthode de construction privilégiée en emprise publique consiste à creuser une tranchée d'environ 1 m de largeur et d'environ 1,5 m de profondeur, puis à y installer une canalisation bétonnée pour enfouir les deux câbles électriques composant la ligne.

### 1. Sécurisation et signalisation

Les équipes sécurisent les lieux et installent une signalisation afin d'assurer la sécurité des travailleurs et des usagers de la route, l'accessibilité des résidences et des commerces, ainsi que le maintien de la fluidité de la circulation.

### 2. Excavation

L'excavation de la tranchée est réalisée. Les déblais excédentaires sont transportés vers un site d'enfouissement spécialisé, en fonction des types de sols.

### 3. Installation des canalisations et bétonnage

On installe une canalisation en fibre de verre dans la tranchée, puis on procède au bétonnage de manière à la protéger. Plus près de la surface du sol, un ruban avertisseur est mis en place afin de signaler la présence de la ligne en cas d'excavation.

### 4. Installation des chambres de jonction

Les chambres de jonction servent à raccorder deux longueurs de câble entre elles. Ces chambres de béton sont préfabriquées en usine et installées à intervalles de 1,5 km sur toute la longueur du tracé.

### 5. Remblayage de la tranchée et réfection des surfaces

On remblaie la tranchée avec de nouveaux matériaux avant d'effectuer la réfection de la chaussée conformément aux exigences municipales ou du ministère des Transports. La terre végétale excavée est remise en place à la fin des travaux.

### 6. Installation des câbles

Les câbles sont tirés et manipulés à partir des chambres de jonction. Une grue dépose le touret de câble et guide le câble vers la canalisation ciblée. Les jonctions sont confectionnées, puis les chambres sont remplies de sable. Le tout est refermé à l'aide de couvercles en béton.

D'autres méthodes de construction sont actuellement à l'étude pour le franchissement d'obstacles, tels que des ruisseaux, ou d'autres secteurs sensibles, comme la rivière Richelieu.



## Élaboration d'un tracé de moindre impact

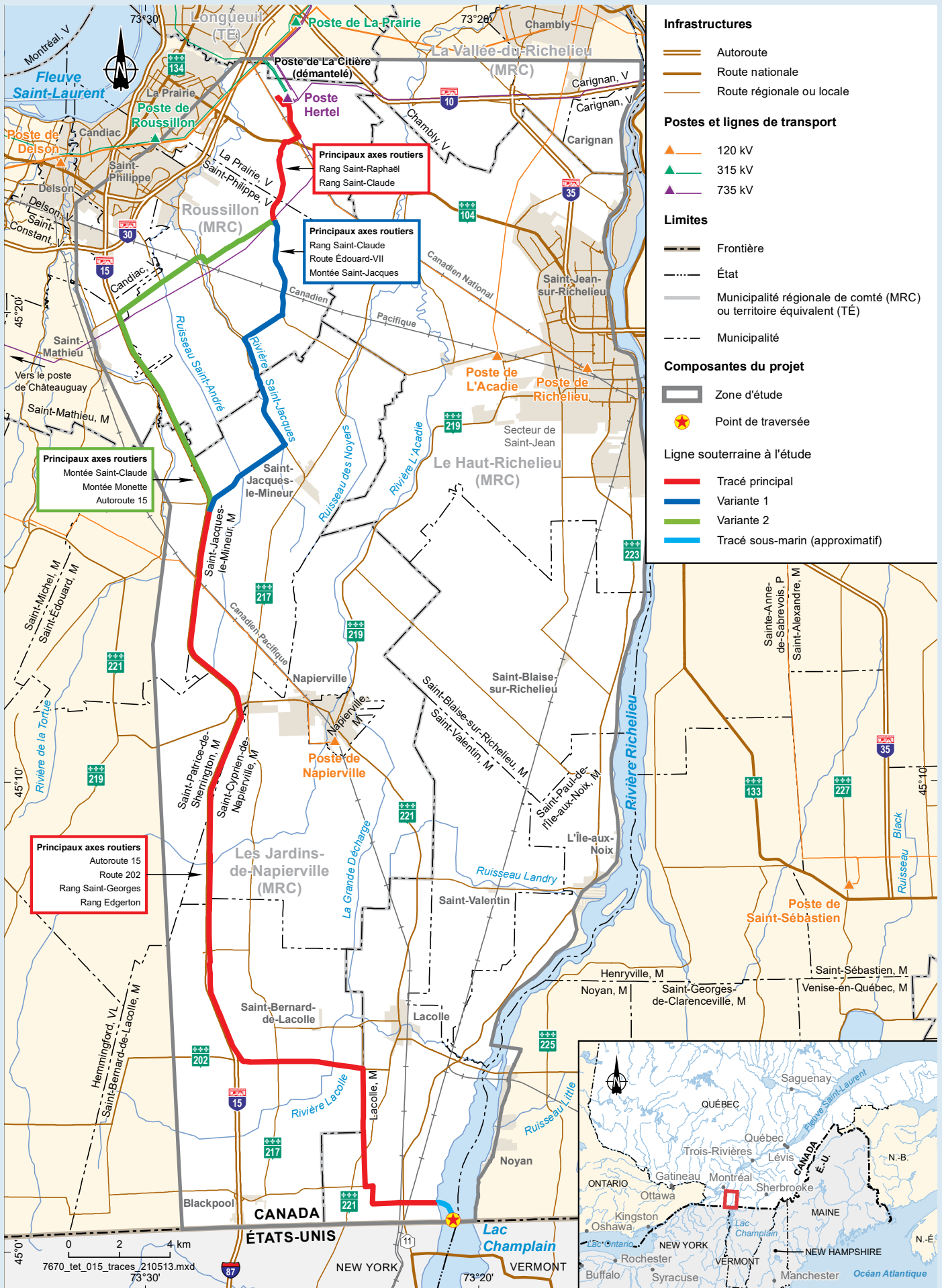
Hydro-Québec a délimité une zone d'étude d'environ 800 km<sup>2</sup> afin de déterminer des tracés potentiels pour la ligne. Cette zone est délimitée au nord par le poste Hertel, à l'ouest par l'autoroute 15, au sud par la frontière canado-américaine et à l'est par la rivière Richelieu. Elle chevauche le territoire de trois municipalités régionales de comté (MRC) : Roussillon, Le Haut-Richelieu et Les Jardins-de-Napierville.

Les inventaires détaillés réalisés à l'intérieur de cette zone d'étude permettent de mieux connaître le milieu d'accueil du projet et de déterminer les principaux éléments environnementaux et techniques sensibles au passage d'une nouvelle ligne souterraine.

Les tracés étudiés sont en grande majorité dans les emprises publiques et longent des axes routiers existants afin de préserver le plus possible les zones boisées et les terres agricoles. Au sud, le tracé devient sous-marin pour rejoindre le point de traversée.

**Les composantes du milieu naturel et humain documentées et prises en considération dans l'évaluation des impacts sont :**

- l'ambiance sonore et le paysage au poste Hertel ;
- l'archéologie ;
- la qualité des sols ;
- les champs électriques et magnétiques ;
- les infrastructures et les équipements ;
- le milieu bâti ;
- l'utilisation du territoire ;
- la circulation routière ;
- les milieux hydriques et humides ;
- la traversée de cours d'eau ;
- les communautés de poissons ;
- les espèces à statut particulier ;
- les espèces exotiques envahissantes ;
- les peuplements forestiers.





## LE SAVIEZ-VOUS ?

### Une ligne souterraine à courant continu...

- permet de créer une interconnexion adaptée au projet de notre partenaire américain ;
- produit des champs magnétiques statiques de même nature que le champ magnétique terrestre.

## Calendrier de réalisation

### Information et consultation du public

Printemps 2021

### Information sur la solution retenue

Automne 2021

### Autorisations gouvernementales

2023

### Construction

2023-2025

### Mise en service

2025

## DU 2 AU 30 JUIN, LA PAROLE EST À VOUS !

Le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York, tel qu'il avait été initialement élaboré et pour lequel des consultations avaient eu lieu en 2012 et en 2013, a été revu par HydroQuébec.

Au cours des derniers mois, nos équipes ont repris contact avec des organismes du milieu et amorcé la mise à jour des inventaires environnementaux et des données collectées dans la zone d'étude. Hydro-Québec souhaite maintenant recueillir les intrants du public afin de compléter ses connaissances du milieu touché et ainsi de réduire les impacts durant les travaux de construction. Les commentaires et questions des organismes du milieu, des résidents et des utilisateurs du territoire permettront de bonifier le projet.

## Trois façons de contribuer en toute sécurité

### En ligne

Rendez-vous à [hydroquebec.com/hertel-new-york](https://hydroquebec.com/hertel-new-york) pour avoir plus d'information sur le projet et visionner les capsules de notre équipe. Vous y trouverez un sondage et une carte interactive faciles à remplir.

### Par la poste

Remplissez le formulaire d'avis ci-joint et faites-le nous parvenir à l'adresse indiquée.

### Au téléphone ou en visioconférence

Laissez un message sur notre ligne Info-projets au 1 877 653-1139 pour prendre un rendez-vous avec notre équipe afin d'échanger avec nous sur des questions précises.

*Merci de votre collaboration !*

## Pour plus d'information

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139

[ramrichelieu@hydroquebec.com](mailto:ramrichelieu@hydroquebec.com)

<https://www.hydroquebec.com/hertel-new-york>

*This publication is also available in English.*



## La ligne d'interconnexion Hertel-New York et les champs électriques et magnétiques (CEM)

Une ligne souterraine à courant continu ne génère aucun champ électrique, car chacun de ses conducteurs est enrobé d'un isolant et d'une gaine métallique qui bloquent entièrement le champ électrique qu'il contient.

Le champ magnétique terrestre résulte des courants électriques produits par les mouvements du métal en fusion dans le noyau de la Terre. Ce champ peut atteindre 70  $\mu\text{T}$  selon l'endroit où l'on se trouve sur la planète. Il est de l'ordre de 50  $\mu\text{T}$  dans la région. La Commission internationale de protection contre les rayonnements non-ionisants (CIPRNI) recommande une limite d'exposition de 400 000  $\mu\text{T}$  pour la population générale.

L'unité de mesure du champ magnétique est le microtesla, dont le symbole est  $\mu\text{T}$ .

Étant donné la configuration de la ligne Hertel-New York à courant continu, les émissions de champs magnétiques de celle-ci n'excéderont pas 90  $\mu\text{T}$ . À seulement quelques mètres de distance de part et d'autre des câbles, le champ magnétique serait du même ordre de grandeur que celui de la Terre. Il n'y aura donc aucun impact sur la santé publique, les limites d'exposition étant largement respectées.

« Il n'est pas nécessaire de se protéger de l'exposition quotidienne aux champs électriques et magnétiques de fréquence extrêmement basse. Il n'y a aucune preuve concluante montrant que l'exposition aux niveaux trouvés dans les maisons et les écoles du Canada, y compris en bordure des corridors des lignes électriques, a un effet nocif. »  
– Santé Canada

## La ligne d'interconnexion Hertel-New York et les tensions parasites

### Aucun cas recensé sur une ligne de transport à courant continu

À ce jour, aucun cas de tensions parasites causées par une ligne de transport à courant continu, comme celle à l'étude, n'a été recensé. Depuis sa mise en service en 1986, la ligne à courant continu à 450 kilovolts Radisson-Nicolet-Des Cantons n'a jamais fait l'objet de plaintes relatives aux tensions parasites, bien qu'elle se trouve en grande partie en milieu agricole.

### Comprendre les tensions parasites

Une tension parasite se définit comme toute différence de tension enregistrée entre deux points susceptibles d'être touchés par un animal qui peut occasionner une circulation de courant qui affecterait le comportement de celui-ci (p. ex. entre le sol et du matériel de la ferme relié électriquement à la terre, comme des mangeoires).

### De rares cas liés aux lignes de distribution d'Hydro-Québec

Hydro-Québec collabore avec l'Union des producteurs agricoles et le ministère de l'Agriculture, des pêcheries et de l'alimentation et applique un processus de traitement des cas potentiels de tensions parasites. Sur 100 signalements, 80 ne sont pas liés à un phénomène électrique, 15 concernent l'installation électrique du client à la ferme et moins de 5 sont attribuables au réseau de distribution d'Hydro-Québec.

### Pour plus d'information

<https://www.hydroquebec.com/data/administrations-municipales/pdf/amr-tension-parasite.pdf>

This publication is also available in English.



# Ligne d'interconnexion Hertel-New York

## Formulaire de présentation des avis

Hydro-Québec vous invite à remplir ce questionnaire qui vise à recueillir vos préoccupations à l'égard du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York. Votre participation est volontaire et il n'y aura aucune conséquence si vous refusez de participer. Seules les personnes responsables de cette étude à Hydro-Québec auront accès à vos réponses.

**1. Comment évaluez-vous votre niveau de compréhension global du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York ?**

Très faible   Faible   Moyen   Bon   Très bon

**DATE LIMITE POUR  
PRÉSENTER UN AVIS :  
30 juin 2021**

**2. Quel est votre degré de préoccupation à l'égard des éléments suivants ?**

A. Dérangement potentiel que les travaux pourraient occasionner (circulation, bruit, poussière, etc.)

Inexistant   Faible   Moyen   Élevé   Très élevé

Expliquez :

---

---

B. Impact potentiel des travaux sur l'environnement (faune, flore, proximité d'une réserve de biodiversité, etc.)

Inexistant   Faible   Moyen   Élevé   Très élevé

Expliquez :

---

---

C. Impact potentiel des travaux sur les terres agricoles

Inexistant   Faible   Moyen   Élevé   Très élevé

Expliquez :

---

---

D. Acquisition possible d'une servitude sur votre propriété

Inexistant   Faible   Moyen   Élevé   Très élevé

Expliquez :

---

---

3. Avez-vous d'autres préoccupations dont vous voulez nous faire part ?

OUI  NON Si oui, expliquez :

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Avez-vous des commentaires ou des améliorations à suggérer à l'égard du tracé de la ligne souterraine à l'étude ?

OUI  NON Si oui, expliquez :

---

---

---

---

---

---

---

---

### Pour retourner le formulaire ou obtenir de l'information :

RÉFÉRENCE : HERTEL-NEW YORK

3535, boulevard L.-P.-Normand, 2<sup>e</sup> étage

Trois-Rivières (Québec) G9B 0G8

Courriel : ramrichelieu@hydroquebec.com

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139

### VOTRE AVIS EST IMPORTANT.

Nous vous remercions de votre collaboration.

5. Êtes-vous satisfait ou satisfaite du processus de consultation et d'information d'Hydro-Québec ?

OUI  NON  Je ne sais pas.

6. Avez-vous des commentaires ou des suggestions à formuler au sujet du processus de consultation et d'information d'Hydro-Québec ?

OUI  NON Si oui, expliquez :

---

---

---

---

---

---

---

---

7. Quel est votre lien avec le projet ?

Je suis propriétaire d'un lot le long du tracé à l'étude.  
Numéro du lot :

---

---

J'habite dans le secteur du tracé à l'étude (mais je ne suis pas propriétaire d'un lot).  
Code postal :

---

---

Je représente un organisme.  
Lequel :

---

---

Autre.  
Expliquez :

---

---

Aucun lien.



**INFORMATION  
SUR LA SOLUTION  
RETENUE**

Automne 2021

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York

---

### Projet

En novembre 2020, Hydro-Québec a amorcé des études visant la construction d'une nouvelle ligne d'interconnexion afin de fournir de l'énergie propre et renouvelable à la Ville de New York. Ce projet permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le nord-est du continent de l'équivalent d'environ 3,9 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par année. Il prévoit la construction d'une ligne souterraine à courant continu, d'une longueur de 57,7 km et d'une tension de 400 kilovolts (kV), entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point d'interconnexion situé dans la rivière Richelieu, à la frontière canado-américaine. L'ajout d'un convertisseur au poste Hertel est également nécessaire pour transformer le courant alternatif en courant continu.

Les principaux impacts du projet sur les milieux naturel et humain sont temporaires puisqu'ils sont associés aux travaux de construction. Peu d'impacts environnementaux résiduels demeureront une fois les équipements mis en service.

**VISITEZ NOTRE SITE WEB**  
et abonnez-vous à l'**infolettre du projet** :  
[hydroquebec.com/hertel-new-york](https://hydroquebec.com/hertel-new-york)

## Consultation réalisée

Au cours des derniers mois, Hydro-Québec a consulté les représentants du milieu, les groupes environnementaux, les communautés autochtones, les propriétaires potentiellement touchés ainsi que les résidents et résidentes de la zone d'étude en vue de prendre en compte leurs préoccupations et d'apporter, dans la mesure du possible, des ajustements au projet présenté.

À la lumière des échanges, Hydro-Québec étudie actuellement des mesures d'atténuation particulières qui pourraient être mises en œuvre lors de la réalisation du projet :

- Optimiser le calendrier de réalisation des travaux afin de tenir compte de la saison agricole et de contraintes dans certains secteurs.
- Mandater une entreprise spécialisée pour prévoir la gestion de la circulation en tenant compte de l'occupation du territoire et des activités du secteur et adapter les méthodes de travail en conséquence.

Hydro-Québec poursuivra les échanges avec les représentants et représentantes du milieu d'accueil au cours des prochains mois afin d'assurer la prise en compte de l'ensemble des préoccupations et de planifier les travaux pour réduire au minimum les inconvénients.



## Études environnementales et techniques à venir

Lors des études d'avant-projet, Hydro-Québec a recueilli des données pour déterminer et analyser les impacts du projet et définir les mesures d'atténuation à mettre en œuvre. En vue de préparer les activités de construction, elle poursuit des études environnementales et techniques sur le terrain :

- inventaires des zones à potentiel archéologique recensées le long du tracé retenu ;
- inventaires complémentaires des milieux touchés par les aires de travail ;
- études pour déterminer les méthodes de construction et optimiser l'emplacement des infrastructures à implanter.

L'ensemble de ces activités sera réalisé, avec l'accord des propriétaires concernés, entre l'automne 2021 et l'automne 2022.

## Description du tracé retenu

Le tracé retenu comprend un segment souterrain de 56,1 km et un segment sous-marin de 1,6 km. Au total, huit municipalités sont touchées par le projet.

Hydro-Québec a soumis à la consultation deux variantes de tracé dans la partie nord de la zone d'étude afin de recueillir les préoccupations de la population et de compléter les analyses visant à déterminer le tracé de moindre impact.

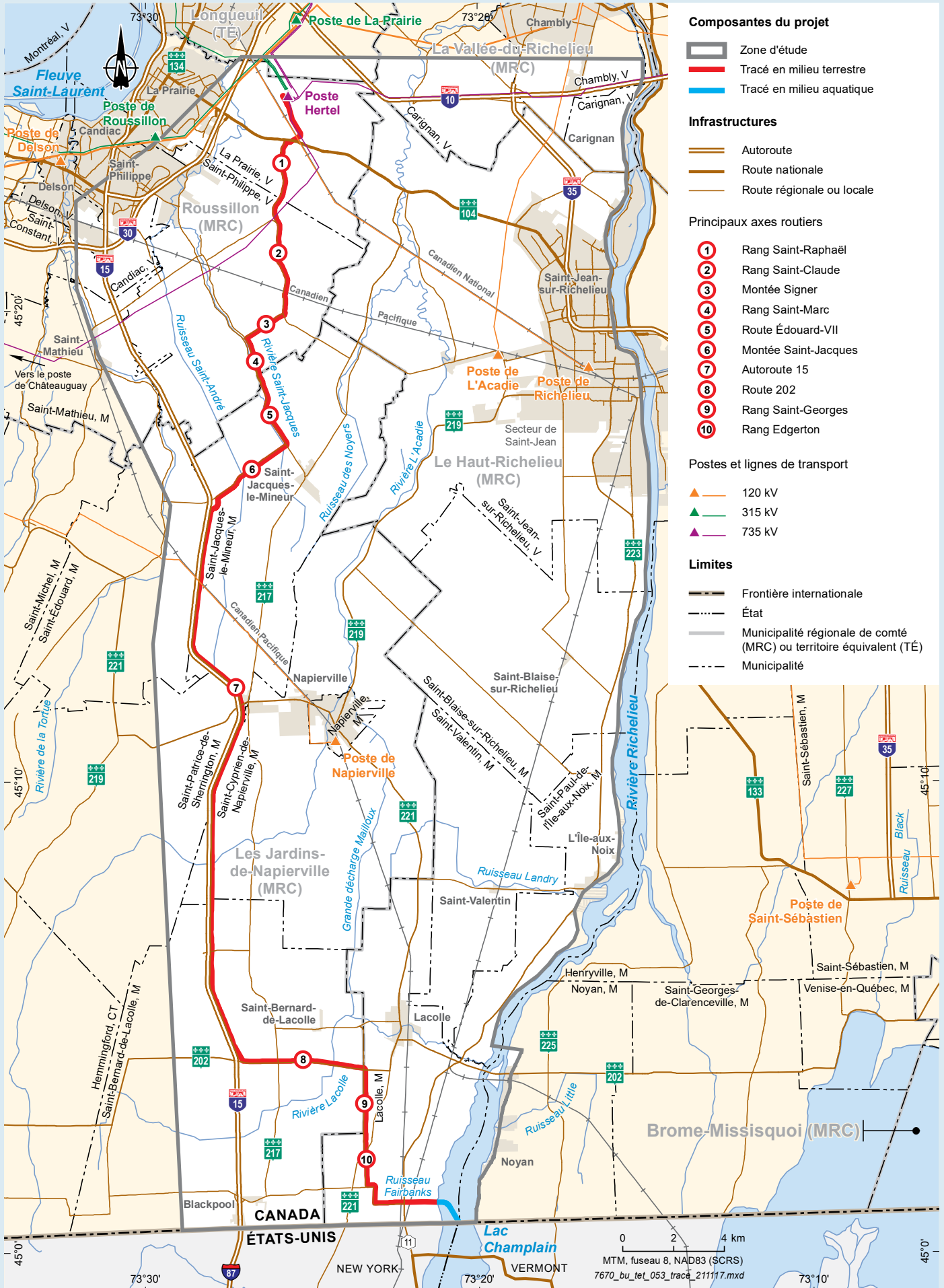
Le tracé retenu au terme de la démarche emprunte le rang Saint-Raphaël, le rang Saint-Claude, la montée Signer, le rang Saint-Marc, la route Édouard-VII et la montée Saint-Jacques, dans les municipalités de Saint-Philippe et de Saint-Jacques-le-Mineur. Ce tracé comporte les avantages suivants :

- moins de résidences et d'entreprises ;
- moins de circulation ;
- la présence de chemins de contournement pour circuler pendant les travaux ;
- une longueur plus courte ;
- moins d'enjeux techniques ;
- une utilisation du territoire plus saisonnière.

Le tracé longe l'emprise de l'autoroute 15 sur près de 24 km et l'emprise de routes provinciales et municipales sur 29 km. Il traverse des terres agricoles et des propriétés d'Hydro-Québec sur un peu plus de 3 km.

Le dernier tronçon du tracé longe le ruisseau Fairbanks jusqu'à la rivière Richelieu dans laquelle se trouve le point d'interconnexion avec le réseau américain.







Poste Hertel

## Travaux au poste Hertel

Les travaux prévus au poste Hertel consistent à installer un convertisseur qui transformera le courant alternatif en courant continu pour alimenter la nouvelle ligne. Divers équipements électriques doivent aussi être installés.

L'implantation de ces équipements nécessitera un agrandissement du poste pour accueillir des bâtiments. La superficie de l'agrandissement est estimée à environ 27 000 m<sup>2</sup> et sera située à l'intérieur des limites de la propriété d'Hydro-Québec. Des travaux d'aménagement paysager sont également prévus.

### Calendrier

#### Études d'avant-projet

Automne 2020 – automne 2021

#### Autorisations gouvernementales

Hiver 2022 – printemps 2023

#### Début de la construction

Printemps 2023

#### Mise en service

Décembre 2025

## Méthode de construction

La méthode de construction privilégiée pour la ligne souterraine consiste à creuser, en bordure de la chaussée, une tranchée d'une largeur d'environ 1 m et d'une profondeur minimale de 1,2 m. Cette tranchée accueillera une canalisation bétonnée où seront placés les deux câbles électriques composant la ligne ainsi que des chambres de jonction en béton préfabriqué positionnées à des intervalles réguliers de l'ordre de 1,5 km.

Les autres méthodes de construction utilisées permettront, selon les besoins, de contourner les obstacles (par exemple, des cours d'eau ou des systèmes de drainage) à l'aide de techniques spécifiques, comme le forage dirigé.

Pour en savoir plus sur les méthodes de construction, visitez notre site Web.

## Autorisations gouvernementales

Hydro-Québec réalise présentement une étude d'impact sur l'environnement relative au projet et déposera, sous peu, diverses demandes d'autorisations gouvernementales.

Le projet d'interconnexion fera notamment l'objet de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement provinciale, qui inclut un examen par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, ainsi que d'une analyse par la Régie de l'énergie du Canada, compte tenu du caractère transfrontalier de la ligne de transport.

### Pour plus d'information

#### Relations avec le milieu

ramrichelieu@hydro.qc.ca

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139

#### Communautés autochtones

Patric Frigon, conseiller – Relations avec les autochtones

frigon.patric@hydro.qc.ca • 514 289-2211, poste 8790

*This publication is also available in English.*

## **C.2 Page Web du projet**



## Ligne d'interconnexion Hertel-New York


[Projet en bref](#)
[Solution retenue](#)
[Travaux](#)
[Échangez avec nous](#)
[Vidéos et documentation](#)

### Projet en bref

#### Description du projet

Le projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York vise à fournir de l'énergie propre et renouvelable à la ville de New York. Au Québec, le projet consiste à construire une ligne de 57,7 km (56,1 km de ligne souterraine et 1,6 km de ligne sous-marine). Cette ligne à courant continu, d'une tension de 400 kV, reliera le poste Hertel, à La Prairie, à un point d'interconnexion dans la rivière Richelieu, à la frontière canado-américaine.

Le projet prévoit également l'installation d'un convertisseur au poste Hertel. Cet équipement permettra de convertir le courant alternatif du réseau d'Hydro-Québec en courant continu pour alimenter la nouvelle interconnexion.

Cette nouvelle ligne sera raccordée à la ligne prévue par le projet Champlain Hudson Power Express (CHPE), mené par le promoteur Transmission Developers Inc. (TDI) aux États-Unis, qui consiste à construire une ligne souterraine et sous-marine à courant continu entre la frontière canado-américaine et la ville de New York, sur une distance d'environ 545 km. En plus d'avoir obtenu les autorisations requises aux États-Unis, ce projet a été sélectionné par les autorités de l'État pour la livraison d'hydroélectricité au cœur de la ville de New York.

#### À la une

- > [Finalisation du contrat relatif à la livraison d'énergie propre à la ville de New York au moyen de la ligne Champlain Hudson Power Express - 30 novembre 2021](#)
- > [Communiqué de presse - Interconnexion Hertel-New York : un tracé de ligne déterminé en collaboration avec le milieu - 25 novembre 2021](#)



### Éclairer New York avec notre énergie propre et renouvelable

Réduction annuelle des émissions de gaz à effet de serre d'environ **3,9 millions** de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>

Ligne **souterraine** d'environ 58 km

**Ajout d'un convertisseur** au poste Hertel

Capacité d'exporter une puissance de **1 250 MW**



### **C.3 Plateforme de consultation en ligne**





[Accueil](#) » [Hertel-New York – Consultation du public](#)

## Hertel-New York – Consultation du public

Dans le but de bonifier le projet d'interconnexion Hertel-New York, Hydro-Québec invite tous les résidents, les organismes, les entreprises et les autres personnes concernées à nous faire part de leurs commentaires ou suggestions relatives au projet à l'aide de notre [sondage](#) ou de notre [carte interactive](#).

L'organisation pourra ainsi mettre en place des mesures d'atténuation permettant d'adapter le mieux possible le projet aux réalités locales.



### PARTICIPEZ AUX ACTIVITÉS DE CONSULTATION DU PUBLIC D'ICI LE 9 JUILLET 2021

[DESCRIPTION ET VIDÉOS](#)

[SONDAGE](#)

[CARTÉ INTERACTIVE](#)

#### Projet

##### Éclairer New York avec notre énergie propre et renouvelable

- Réduction annuelle des émissions de gaz à effet de serre d'environ 3,9 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>
- Ligne souterraine de 60 km
- Ajout d'un convertisseur au poste Hertel
- Capacité d'exporter une puissance de 1 250 MW
- Champ magnétique de la ligne de même nature que le champ magnétique terrestre

Le projet d'interconnexion Hertel-New York vise à fournir de l'énergie propre et renouvelable à la Ville de New York. Au Québec, le projet consiste à construire une ligne souterraine à courant continu, d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kV, entre le poste Hertel, à La Prairie, et la frontière canado-américaine.

Le projet prévoit également l'installation d'un convertisseur au poste Hertel. Cet équipement permettra de convertir le courant alternatif du réseau d'Hydro-Québec en courant continu pour alimenter la nouvelle interconnexion.

Cette nouvelle ligne sera raccordée à la ligne Champlain Hudson Power Express (CHPE), mené par le promoteur Transmission Developers Inc. aux États-Unis. Cette ligne souterraine et sous-fluviale à courant continu reliera la frontière canado-américaine et la ville de New York, sur une distance d'environ 545 km, et a obtenu les autorisations requises aux États-Unis.

Pour en savoir plus, [visitez le site Web du projet](#).

#### Zone d'étude



Sur le plan environnemental, la particularité d'un projet de ligne souterraine tel que celui est actuellement à l'étude est que les principaux impacts sur les milieux naturel et humain sont temporaires, étant principalement associés aux travaux de construction. Il n'y a donc pas ou que très peu d'impacts environnementaux résiduels pour ce projet.

Dans un projet semblable, les considérations techniques sont importantes (espace sous terre, présence d'autres infrastructures, distances à respecter, etc.).

Afin de relier le poste Hertel au point de traversée de la frontière américaine situé dans la rivière Richelieu tout en réduisant au minimum les impacts associés aux travaux, Hydro-Québec a notamment tenu compte des critères de localisation suivants :

- longer un axe linéaire existant (route, voie ferrée) ;
- préserver le plus possible les zones boisées ;

#### Documents

- [Carte de la zone d'étude \(966 KB\) \(pdf\)](#)
- [Carte de l'agrandissement du poste projeté \(3,17 MB\) \(pdf\)](#)
- [Bulletin d'information - Printemps 2021 \(991 KB\) \(pdf\)](#)
- [La ligne d'interconnexion Hertel-New York et les champs électriques et magnétiques \(CEM\) \(104 KB\) \(pdf\)](#)

#### Échéancier

- Consultations du public**  
Printemps 2021
- Choix de la solution retenue**  
Automne 2021
- Demandes d'autorisations au gouvernement du Québec et à la Régie de l'énergie du Canada**  
Hiver 2021-2022
- Processus du BAPE**  
Printemps – automne 2022
- Décisions du gouvernement du Québec et de la Régie de l'énergie du Canada**  
Hiver 2022-2023
- Début de la construction**  
Été 2023
- Mise en service**  
2025

#### Foire aux questions

- [Comment fonctionne une interconnexion ?](#)
- [Pourquoi une ligne à courant continu ?](#)
- [Pourquoi une ligne souterraine ?](#)

#### Pour nous joindre



Ligne Info-projets  
1 877 653-1139  
[Écrivez-nous](#)

- préserver le plus possible les zones boisées ;
- préserver le plus possible les terres agricoles ;
- offrir un accès facile aux sites des travaux.

[Télécharger la carte de la zone d'étude \[PDF 3,2 Mo\]](#)

### Vidéo 1 : Le projet en bref

Sébastien Bélanger, chef – Projets, explique la raison d'être du projet.



### Vidéo 2 : L'environnement, au cœur de nos préoccupations

Valérie Groison, chargée de projets – Environnement, explique la démarche environnementale réalisée dans le cadre du projet.



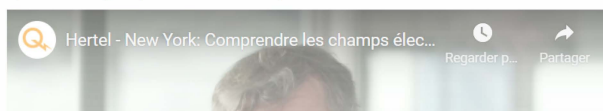
### Vidéo 3 : Comprendre les travaux

Michel Laboissière, ingénieur de projets, explique les travaux de construction de la ligne souterraine.



### Vidéo 4 : Comprendre les champs électromagnétiques et les tensions parasites

Jean-Pierre Tardif, conseiller – Communications scientifiques, explique les phénomènes des champs électromagnétiques et des tensions parasites.





[Accueil](#) [Hertel-New York - Consultation du public](#) [Déposez une épingle](#)



Déposez une épingle



**Que montre la carte exactement ?**

Cette carte présente les éléments suivants avec leur couleur respective :

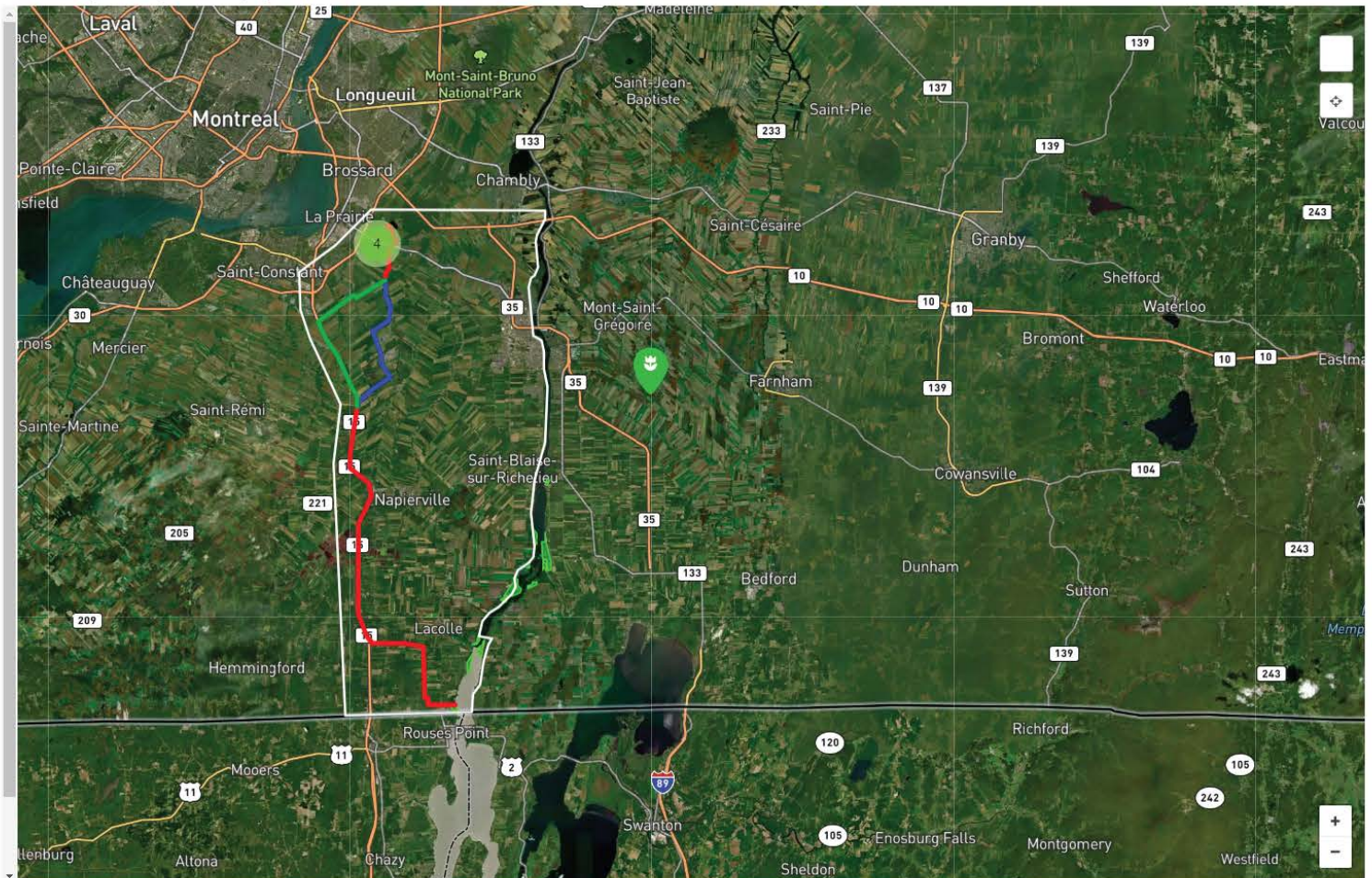
- Tracé principal (rouge)
- Zone d'étude (blanc)
- Variante de tracé 1 à l'étude (bleu)
- Variante de tracé 2 à l'étude (vert)
- Poste Hertel (noir)
- Agrandissement du poste Hertel projeté sur la propriété d'Hydro-Québec (rouge)
- Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain projeté (vert pâle)



**Comment dois-je procéder ?**

Indiquez les endroits sur lesquels vous souhaitez attirer notre attention en sélectionnant puis glissant sur la carte l'une des épingles proposées, au moyen de l'icône + du menu. Expliquez dans la section commentaire vos préoccupations quant à ce lieu.

Un choix d'épingles vous sera proposé, mais vous pouvez aussi en créer une selon vos besoins précis.





Accueil » Hertel-New York – Consultation du public

## Hertel-New York – Consultation du public

Dans le but de bonifier le projet d'interconnexion Hertel-New York, Hydro-Québec invite tous les résidents, les organismes, les entreprises et les autres personnes concernées à nous faire part de leurs commentaires ou suggestions relatives au projet à l'aide de notre [sondage](#) ou de notre [carte interactive](#).

L'organisation pourra ainsi mettre en place des mesures d'atténuation permettant d'adapter le mieux possible le projet aux réalités locales.



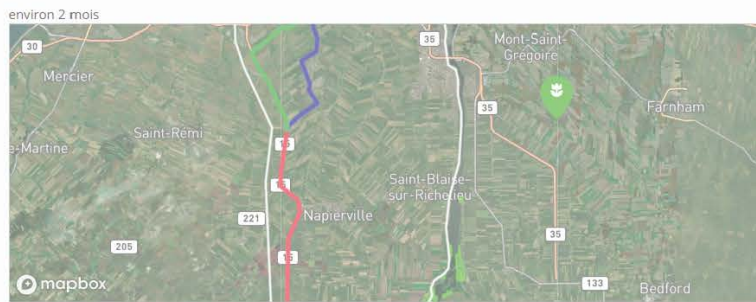
### Documents

- [Carte de la zone d'étude \(966 KB\)\(pdf\)](#)
- [Carte de l'agrandissement du poste projeté \(3,17 MB\)\(pdf\)](#)
- [Bulletin d'information - Printemps 2021 \(991 KB\)\(pdf\)](#)
- [La ligne d'interconnexion Hertel-New York et les champs électriques et magnétiques \(CEM\)\(1,04 KB\)\(pdf\)](#)

**PARTICIPEZ AUX ACTIVITÉS DE CONSULTATION DU PUBLIC  
D'ICI LE 9 JUILLET 2021**

[DESCRIPTION ET VIDÉOS](#)   [SONDAGE](#)   [CARTE INTERACTIVE](#)

### Déposez une épingle



#### Que montre la carte exactement ?

Cette carte présente les éléments suivants avec leur couleur respective :

- Tracé principal (rouge)
- Zone d'étude (blanc)
- Variante de tracé 1 à l'étude (bleu)
- Variante de tracé 2 à l'étude (vert)
- Poste Hertel (noir)
- Agrandissement du poste Hertel projeté sur la propriété d'Hydro-Québec (rouge)
- Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain projeté (vert pâle)

#### Comment dois-je procéder ?

Indiquez les endroits sur lesquels vous souhaitez attirer notre attention en sélectionnant puis glissant sur la carte l'une des épingles proposées, au moyen de l'icône + du menu. Expliquez dans la section commentaire vos préoccupations quant à ce lieu.

Un choix d'épingles vous sera proposé, mais vous pouvez aussi en créer une selon vos besoins précis.

[Aller à la carte](#)

### Échéancier

- Consultations du public**  
Printemps 2021
- Choix de la solution retenue**  
Automne 2021
- Demandes d'autorisations au gouvernement du Québec et à la Régie de l'énergie du Canada**  
Hiver 2021-2022
- Processus du BAPE**  
Printemps – automne 2022
- Décisions du gouvernement du Québec et de la Régie de l'énergie du Canada**  
Hiver 2022-2023
- Début de la construction**  
Été 2023
- Mise en service**  
2025

### Foire aux questions

[Comment fonctionne une interconnexion ?](#)

[Pourquoi une ligne à courant continu ?](#)

[Pourquoi une ligne souterraine ?](#)

### Pour nous joindre



Ligne Info-projets

1 877 653-1139

[Écrivez-nous](#)



[Accueil](#) » [Hertel-New York - Consultation du public](#)

## Hertel-New York – Consultation du public

Dans le but de bonifier le projet d'interconnexion Hertel-New York, Hydro-Québec invite tous les résidents, les organismes, les entreprises et les autres personnes concernées à nous faire part de leurs commentaires ou suggestions relatives au projet à l'aide de notre [sondage](#) ou de notre [carte interactive](#).

L'organisation pourra ainsi mettre en place des mesures d'atténuation permettant d'adapter le mieux possible le projet aux réalités locales.



**PARTICIPEZ AUX ACTIVITÉS DE CONSULTATION DU PUBLIC  
D'ICI LE 9 JUILLET 2021**

[DESCRIPTION ET VIDÉOS](#)

[SONDAGE](#)

[CARTE INTERACTIVE](#)

### Donnez-nous votre avis !

Hydro-Québec vous invite à compléter ce questionnaire, lequel vise à recueillir vos préoccupations à l'égard du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York. Votre participation est volontaire et il n'y aura aucune conséquence si vous refusez de participer. Seules les personnes responsables de cette étude chez Hydro-Québec auront accès à vos réponses.

Pour participer, veuillez cliquer sur le bouton *Remplir le formulaire* ci-dessous.

Pour obtenir les coordonnées d'Hydro-Québec, veuillez-vous rendre au : [www.hydroquebec.com](http://www.hydroquebec.com).

[Remplir le formulaire](#)

#### Documents

- [Carte de la zone d'étude \(966 KB\).\(pdf\)](#)
- [Carte de l'agrandissement du poste projeté \(3.17 MB\).\(pdf\)](#)
- [Bulletin d'information - Printemps 2021 \(991 KB\).\(pdf\)](#)
- [La ligne d'interconnexion Hertel-New York et les champs électriques et magnétiques \(CEM\).\(104 KB\).\(pdf\)](#)

#### Échéancier

- Consultations du public**  
Printemps 2021
- Choix de la solution retenue**  
Automne 2021
- Demandes d'autorisations au gouvernement du Québec et à la Régie de l'énergie du Canada**  
Hiver 2021-2022
- Processus du BAPE**  
Printemps – automne 2022
- Décisions du gouvernement du Québec et de la Régie de l'énergie du Canada**  
Hiver 2022-2023
- Début de la construction**  
Été 2023
- Mise en service**  
2025

#### Foire aux questions

[Comment fonctionne une interconnexion ?](#)

[Pourquoi une ligne à courant continu ?](#)

[Pourquoi une ligne souterraine ?](#)

#### Pour nous joindre



Ligne Info-projets

1 877 653-1139

[Écrivez-nous](#)



## Donnez-nous votre avis !

Hydro-Québec vous invite à compléter ce questionnaire, lequel vise à recueillir vos préoccupations à l'égard du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York. Votre participation est volontaire et il n'y aura aucune conséquence si vous refusez de participer. Seules les personnes responsables de cette étude chez Hydro-Québec auront accès à vos réponses.

Pour participer, veuillez cliquer sur le bouton *Remplir le formulaire* ci-dessous.

Pour obtenir les coordonnées d'Hydro-Québec, veuillez-vous rendre au : [www.hydroquebec.com](http://www.hydroquebec.com).

Début du sondage

Fin

[\*] = Champs requis

1. Comment évaluez-vous votre niveau de compréhension global du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York ? \*

	Très faible	Faible	Moyen	Bon	Très bon
Ma réponse :	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Quel est votre degré de préoccupation à l'égard des éléments suivants ? \*

	Inexistant	Faible	Moyen	Élevé	Très élevé
A. Dé rangement potentiel que les travaux pourraient occasionner (circulation, bruit, poussière, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B. Impact potentiel des travaux sur l'environnement (faune, flore, proximité d'une réserve de biodiversité, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C. Impact potentiel des travaux sur les terres agricoles.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D. Acquisition possible d'une servitude sur votre propriété.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Pourriez-vous nous en dire plus sur les préoccupations que vous avez soulevées en réponse à la question précédente ?

S'il vous plaît, ajoutez vos commentaires ici.

4. Avez-vous d'autres préoccupations dont vous voulez nous faire part ? \*

Oui

Non

4. Avez-vous d'autres préoccupations dont vous voulez nous faire part ? \*

- Oui  Non

5. Avez-vous des commentaires ou des améliorations à suggérer à l'égard du tracé de la ligne souterraine à l'étude ? \*

- Oui  Non

6. Quel est votre lien avec le projet ? \*

- Je suis propriétaire d'un lot le long du tracé à l'étude.
- J'habite dans le secteur du tracé à l'étude (mais je ne suis pas propriétaire d'un lot).
- Je représente un organisme.
- Autre.
- Aucun lien.

7. Êtes-vous satisfait ou satisfaite du processus de consultation et d'information d'Hydro-Québec ? \*

- Oui
- Non
- Je ne sais pas.

8. Avez-vous des commentaires ou des suggestions à formuler au sujet du processus de consultation et d'information d'Hydro-Québec ? \*

- Oui  Non

**Soumettre**



## **C.4 Publireportages – Information-consultation**



# On veut votre avis!

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York



Afin de fournir de l'énergie propre et renouvelable à la Ville de New York, Hydro-Québec projette la construction de la ligne d'interconnexion Hertel-New York en Montérégie. Le projet consiste à construire une ligne souterraine à courant continu d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kilovolts (kV) entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point de traversée situé dans la rivière Richelieu, à la frontière entre le Canada et les États-Unis. La mise en service des équipements est prévue pour 2025.

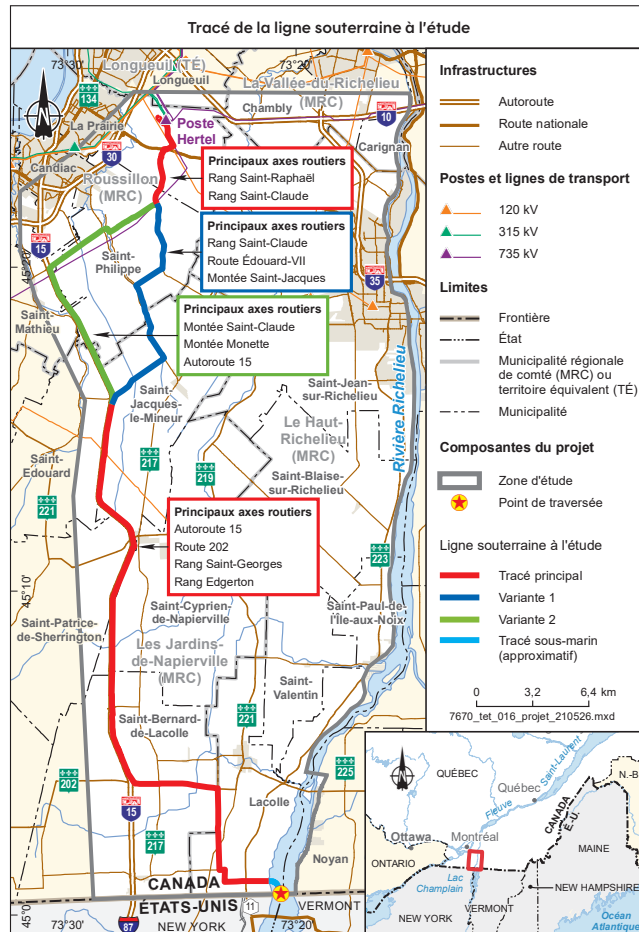
### Contribuer à décarboner l'Amérique du Nord

Ce projet s'inscrit dans la proposition faite par Hydro-Québec et Transmission Developers Inc. pour assurer à la Ville de New York des livraisons d'électricité renouvelable pouvant atteindre 1 250 MW. Cet apport d'énergie propre réduirait les émissions de carbone d'environ 3,9 millions de tonnes métriques annuellement, ce qui équivaldrait à retirer 44 % des voitures des rues de New York.

Les bienfaits du projet seraient particulièrement appréciés dans les collectivités confrontées à des enjeux de justice environnementale, avec une diminution substantielle des émissions locales de polluants atmosphériques dangereux pour le système respiratoire. Au cours de la première année d'exploitation de l'interconnexion, la production de polluants atmosphériques liés à la production d'électricité à partir de sources fossiles diminuera de 20 % dans l'État. La moitié de cette baisse sera concentrée dans la ville de New York – là où la plupart des centrales fossiles d'appoint sont situées dans des communautés défavorisées ou à proximité.

### Du 2 au 30 juin, la parole est à vous!

Le projet tel qu'il avait été initialement élaboré en 2012 et en 2013 a été revu par Hydro-Québec. Nous souhaitons maintenant recueillir les intrants du public afin de compléter nos connaissances du milieu touché et ainsi de réduire les impacts durant les travaux de construction. Les commentaires et questions des organismes du milieu, des résidents et des utilisateurs du territoire permettront de bonifier le projet.



### Pour plus d'information

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139 | ramichelieu@hydroquebec.com  
[hydroquebec.com/hertel-new-york](http://hydroquebec.com/hertel-new-york)

### On veut votre avis

#### En ligne

Rendez-vous à [hydroquebec.com/hertel-new-york](http://hydroquebec.com/hertel-new-york) pour vous informer sur le projet et nous transmettre votre avis au moyen du sondage et de la carte interactive.

#### Au téléphone ou en visioconférence

Laissez-nous un message au **1 877 653-1139** pour prendre rendez-vous avec notre équipe afin d'échanger avec nous sur des questions précises.



# On veut votre avis !

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York



Afin de fournir de l'énergie propre et renouvelable à la Ville de New York, Hydro-Québec projette la construction de la ligne d'interconnexion Hertel-New York en Montérégie. Le projet consiste à construire une ligne souterraine à courant continu d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kilovolts (kV) entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point de traversée situé dans la rivière Richelieu, à la frontière entre le Canada et les États-Unis. La mise en service des équipements est prévue pour 2025.

### Une ligne souterraine sans impact sur votre santé ni sur celle de votre bétail

Une ligne souterraine à courant continu ne génère aucun champ électrique, car chacun de ses conducteurs est enrobé d'un isolant et d'une gaine métallique qui bloquent entièrement ce champ. Par ailleurs, le champ magnétique de la ligne n'excédera pas 90  $\mu\text{T}$ . À seulement quelques mètres de distance de part et d'autre des câbles, il sera du même ordre de grandeur que celui de la Terre, qui est d'environ 50  $\mu\text{T}$  dans la région. Il n'y aura donc aucun impact sur la santé publique puisque la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (CIPRNI) recommande une limite d'exposition de 400 000  $\mu\text{T}$  pour la population générale.

À ce jour, aucun cas de tensions parasites causées par une ligne de transport à courant continu, comme celle à l'étude, n'a été recensé. Depuis sa mise en service en 1986, la ligne à courant continu à 450 kV de Radisson-Nicolet-des Cantons n'a jamais fait l'objet de plaintes à ce sujet, bien qu'elle se trouve en grande partie en milieu agricole.



### Du 2 au 30 juin, la parole est à vous !

Le projet tel qu'il avait été initialement élaboré en 2012 et en 2013 a été revu par Hydro-Québec. Nous souhaitons maintenant recueillir les intrants du public afin de compléter nos connaissances du milieu touché et ainsi de réduire les impacts durant les travaux de construction. Les commentaires et questions des organismes du milieu, des résidents et des utilisateurs du territoire permettront de bonifier le projet.

#### Pour plus d'information

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139  
ramichelieu@hydroquebec.com  
[hydroquebec.com/hertel-new-york](http://hydroquebec.com/hertel-new-york)

### On veut votre avis

#### En ligne

Rendez-vous à [hydroquebec.com/hertel-new-york](http://hydroquebec.com/hertel-new-york) pour vous informer sur le projet et nous transmettre votre avis au moyen du sondage et de la carte interactive.

#### Au téléphone ou en visioconférence

Laissez-nous un message au **1 877 653-1139** pour prendre rendez-vous avec notre équipe afin d'échanger avec nous sur des questions précises.



# On veut votre avis!

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York



Afin de fournir de l'énergie propre et renouvelable à la Ville de New York, Hydro-Québec projette la construction de la ligne d'interconnexion Hertel-New York en Montérégie. Le projet consiste à construire une ligne souterraine à courant continu d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kilovolts (kV) entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point de traversée situé dans la rivière Richelieu, à la frontière entre le Canada et les États-Unis. La mise en service des équipements est prévue pour 2025.

### La proximité des axes routiers pour limiter les impacts

Dans le projet de ligne souterraine actuellement à l'étude, les principaux impacts sur le milieu naturel et humain sont temporaires, étant principalement associés aux travaux de construction. Il n'y a donc pas ou que très peu d'impacts environnementaux résiduels une fois les équipements mis en service. Les tracés étudiés sont en grande majorité dans les emprises publiques et longent des axes routiers existants afin de préserver le plus possible les zones boisées et les terres agricoles. Au sud, le tracé devient sous-marin pour rejoindre le point de traversée.

La méthode de construction privilégiée en emprise publique consiste à creuser une tranchée d'environ 1 m de largeur et d'environ 1,5 m de profondeur, puis à y installer une canalisation bétonnée pour enfouir les deux câbles électriques composant la ligne. Les images ci-jointes donnent un aperçu des étapes de construction. D'autres méthodes sont à l'étude pour le franchissement d'obstacles, tels que des ruisseaux, ou d'autres secteurs sensibles, comme la rivière Richelieu.

### Du 2 au 30 juin, la parole est à vous!

Le projet tel qu'il avait été initialement élaboré en 2012 et en 2013 a été revu par Hydro-Québec. Nous souhaitons maintenant recueillir les intrants du public afin de compléter nos connaissances du milieu touché et ainsi de réduire les impacts durant les travaux de construction. Les commentaires et questions des organismes du milieu, des résidents et des utilisateurs du territoire permettront de bonifier le projet.

#### Pour plus d'information

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139 | [ramrichelieu@hydro.qc.ca](mailto:ramrichelieu@hydro.qc.ca)  
[hydroquebec.com/hertel-new-york](http://hydroquebec.com/hertel-new-york)

#### On veut votre avis

##### En ligne

Rendez-vous à [hydroquebec.com/hertel-new-york](http://hydroquebec.com/hertel-new-york) pour vous informer sur le projet et nous transmettre votre avis au moyen du sondage et de la carte interactive.

##### Au téléphone ou en visioconférence

Laissez-nous un message au **1 877 653-1139** pour prendre rendez-vous avec notre équipe afin d'échanger avec nous sur des questions précises.



1. Sécurisation et signalisation



2. Excavation



3. Installation des canalisations et bétonnage



4. Installation des chambres de jonction



5. Remblayage de la tranchée et réfection des surfaces



6. Installation des câbles



# On veut votre avis!

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York



Afin de fournir de l'énergie propre et renouvelable à la Ville de New York, Hydro-Québec projette la construction de la ligne d'interconnexion Hertel-New York en Montérégie. Le projet consiste à construire une ligne souterraine à courant continu d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kilovolts (kV) entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point de traversée situé dans la rivière Richelieu, à la frontière entre le Canada et les États-Unis. La mise en service des équipements est prévue pour 2025.

### Une étude environnementale pour choisir des méthodes de construction et un tracé adaptés à votre milieu

Des équipes spécialisées en environnement sont à l'œuvre dans une zone d'étude d'environ 800 km<sup>2</sup> afin d'avoir la meilleure connaissance possible du territoire. Des inventaires et des relevés environnementaux sont ainsi réalisés sur le terrain depuis l'automne 2020 dans le but de déterminer les meilleures méthodes de travail pour réduire au minimum l'impact sur l'environnement. Par exemple, certains milieux sensibles pourraient être traversés par forage horizontal plutôt que par la construction d'une tranchée.

Les composantes du milieu naturel et humain documentées et prises en considération dans l'évaluation des impacts sont :

- l'ambiance sonore et le paysage au poste Hertel;
- l'archéologie;
- la qualité des sols;
- les champs électriques et magnétiques;
- les infrastructures et les équipements;
- le milieu bâti;
- l'utilisation du territoire;
- la circulation routière;
- les milieux hydriques et humides;
- la traversée de cours d'eau;
- les communautés de poissons;
- les espèces à statut particulier;
- les espèces exotiques envahissantes;
- les peuplements forestiers.

Rappelons que les tracés se retrouvent principalement en emprises routières. Dans le projet de ligne souterraine actuellement à l'étude, les principaux impacts sur le milieu naturel et humain sont temporaires, étant principalement associés aux travaux de construction. Il n'y a donc pas ou que très peu d'impacts environnementaux résiduels une fois les équipements mis en service.

### Du 2 au 30 juin, la parole est à vous!

Le projet tel qu'il avait été initialement élaboré en 2012 et en 2013 a été revu par Hydro-Québec. Nous souhaitons maintenant recueillir les intrants du public afin de compléter nos connaissances du milieu touché et ainsi de réduire les impacts durant les travaux de construction. Les commentaires et questions des organismes du milieu, des résidents et des utilisateurs du territoire permettront de bonifier le projet.



Pêche à la seine de rivage réalisée dans le secteur de la rivière Richelieu pour caractériser les communautés de poissons.

### On veut votre avis

#### En ligne

Rendez-vous à [hydroquebec.com/hertel-new-york](https://hydroquebec.com/hertel-new-york) pour vous informer sur le projet et nous transmettre votre avis au moyen du sondage et de la carte interactive.

#### Au téléphone ou en visioconférence

Laissez-nous un message au **1 877 653-1139** pour prendre rendez-vous avec notre équipe afin d'échanger avec nous sur des questions précises.

#### Pour plus d'information

Ligne Info-projets : 1 877 653-1139 | [ramrichelieu@hydro.qc.ca](mailto:ramrichelieu@hydro.qc.ca)  
[hydroquebec.com/hertel-new-york](https://hydroquebec.com/hertel-new-york)



## **C.5 Avis public**



### **PROJET D'INTERCONNEXION HERTEL – NEW YORK**

Cet avis est publié pour informer le public du début de l'évaluation environnementale du projet.

Au Québec, le projet d'interconnexion consiste à construire une ligne souterraine à courant continu, d'une longueur d'environ 60 km et d'une tension de 400 kV, entre le poste Hertel, à La Prairie, et un point de traversée situé dans la rivière Richelieu, à la frontière canado-américaine. Le projet prévoit également l'installation d'un convertisseur au poste Hertel.

Pour plus d'information, le public peut consulter l'avis de projet déposé par Hydro-Québec au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, lequel contient, notamment, une description du projet ainsi que du site visé, de même qu'une description des principaux enjeux identifiés et des impacts anticipés sur le milieu récepteur.

L'avis de projet de même que la directive du ministre relative à la réalisation de l'étude d'impact du projet sont accessibles pour consultation dans le registre public des projets assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, à l'adresse Internet suivante : [www.ree.environnement.gouv.qc.ca](http://www.ree.environnement.gouv.qc.ca)

Toute personne, tout groupe ou toute municipalité peut faire part au ministre, par écrit et au plus tard le 9 septembre 2021, de ses observations sur les enjeux que l'étude d'impact du projet devrait aborder. Ces observations peuvent être transmises au ministre par l'entremise du registre public à l'adresse Internet ci-haut mentionnée.

Des renseignements supplémentaires peuvent être obtenus relativement au processus d'évaluation environnementale de ce projet au numéro **1 800 561-1616** et sur le site Internet du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [www.environnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca).

Le 11 août 2021

Cet avis est publié par Hydro-Québec conformément à l'article 31.3.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2).



## **C.6 Invitations – Portes ouvertes**



INVITATION – PORTES OUVERTES

# Ligne d'interconnexion Hertel–New York

Au cours des derniers mois, Hydro-Québec a consulté les représentants du milieu, les groupes environnementaux, les communautés autochtones, les propriétaires potentiellement touchés ainsi que les résidents et résidentes de la zone d'étude du projet de la ligne d'interconnexion Hertel–New York.

Le tracé retenu a été annoncé récemment. Pour en savoir plus, visitez notre site Web et abonnez-vous à l'infolettre du projet : [www.hydroquebec.com/hertel-new-york](http://www.hydroquebec.com/hertel-new-york).

Nous tiendrons des activités portes ouvertes afin de présenter plus en détail la solution retenue, d'informer les résidents et résidentes des prochaines étapes du projet, d'écouter leurs préoccupations et de répondre à leurs questions. Les éléments recueillis permettront d'ajuster la planification des travaux dans le but de réduire au minimum les inconvénients de ceux-ci.

## Dates et lieux

**Le mercredi 8 décembre**, de 16 h à 20 h,  
au centre Léodore-Ryan,  
au 10, rue Sainte-Marie à Lacolle.

**Le jeudi 9 décembre**, de 15 h à 20 h,  
au Chalet des loisirs, au 263, boulevard  
Édouard-VII à Saint-Jacques-le-Mineur.

Seules les personnes portant un couvre-visage seront admises.

## Pour plus d'information

Ligne Info-projet : 1 877-653-1139  
[ramrichelieu@hydro.qc.ca](mailto:ramrichelieu@hydro.qc.ca)





Le 22 novembre 2021

**Objet : Ligne d'interconnexion Hertel-New-York  
Invitation à une rencontre portes ouvertes**

Madame, Monsieur,

Au cours des derniers mois, Hydro-Québec a consulté les représentants du milieu, les groupes environnementaux, les communautés autochtones, les propriétaires potentiellement touchés ainsi que les résidents et résidentes de la zone d'étude du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York.

Comme vous résidez à proximité du tracé de la ligne, nous vous invitons à rencontrer les représentants d'Hydro-Québec qui vous présenteront le projet et vous donneront plus d'information sur la nature des travaux à venir et les mesures d'atténuation prévues. Ils répondront aussi avec plaisir à vos questions.

Le port d'un couvre-visage sera obligatoire pour entrer dans la salle.

**Deux rencontres portes ouvertes auront lieu :**

**Le 8 décembre 2021, de 16 h à 20 h**  
**10, rue Sainte-Marie, à Lacolle**

**Le 9 décembre 2021, de 15 h et 20 h**  
**263, boul. Édouard-VII, à Saint-Jacques-le-Mineur**

Nous vous invitons à prendre connaissance du projet en consultant la page Web à son sujet au [www.hydroquebec.com/hertel-new-york](http://www.hydroquebec.com/hertel-new-york).

Pour tout renseignement supplémentaire, communiquez avec nous au moyen de la ligne Info-projets au **1 877 653-1139** ou par courriel à [ramrichelieu@hydro.qc.ca](mailto:ramrichelieu@hydro.qc.ca).

Veillez recevoir, Madame, Monsieur, nos plus cordiales salutations.

Relations avec le milieu – Estrie et Montérégie  
Direction – Affaires régionales et collectivités  
Lignes Info-projets : **1 877 653-1139**



Projets et travaux de construction >

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York



<b>Projet en bref</b>	Solution retenue	Travaux	Échangez avec nous	Vidéos et documentation
-----------------------	------------------	---------	--------------------	-------------------------

### Projet en bref



PORTES OUVERTES

## Venez nous rencontrer !

<p><b>Lacolle</b></p> <p><b>Quand ?</b> Le 8 décembre 2021, de 16 h à 20 h</p> <p><b>Où ?</b> 10, rue Sainte-Marie</p>	<p><b>Saint-Jacques-le-Mineur</b></p> <p><b>Quand ?</b> Le 9 décembre 2021, de 15 h à 20 h</p> <p><b>Où ?</b> 263, boul. Édouard-VII</p>
--	--

### Description du projet

Le projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York vise à fournir de l'énergie propre et renouvelable à la ville de New York. Au Québec, le projet consiste à construire une ligne de 57,7 km (56,1 km de ligne souterraine et 1,6 km de ligne sous-marine). Cette ligne à courant continu, d'une tension de 400 kV, reliera le poste Hertel, à La Prairie, à un point d'interconnexion dans la rivière Richelieu, à la frontière canado-américaine.

Le projet prévoit également l'installation d'un convertisseur au poste Hertel. Cet équipement permettra de convertir le courant alternatif du réseau d'Hydro-Québec en courant continu pour alimenter la nouvelle interconnexion.

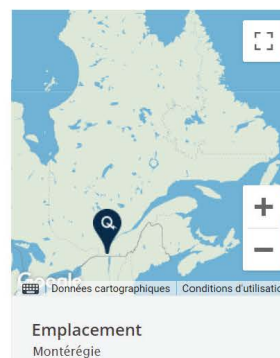
Cette nouvelle ligne sera raccordée à la ligne prévue par le projet Champlain Hudson Power Express (CHPE), mené par le promoteur Transmission Developers Inc. (TDI) aux États-Unis, qui consiste à construire une ligne souterraine et sous-marine à courant continu entre la frontière canado-américaine et la ville de New York, sur une distance d'environ 545 km. En plus d'avoir obtenu les autorisations requises aux États-Unis, ce projet a été sélectionné par les autorités de l'État pour la livraison d'hydroélectricité au cœur de la ville de New York.

#### À la une

- > [Communiqué de presse - Interconnexion Hertel-New York : un tracé de ligne déterminé en collaboration avec le milieu - 25 novembre 2021](#)
- > [Communiqué de presse - Hydro-Québec et Transmission Developers retenus comme partenaires de l'État de New York dans la transition énergétique - 20 septembre 2021](#)

#### Découvrez-en plus !

- > [Solution retenue](#)
- > [Travaux](#)
- > [Foire aux questions](#)





## **C.7 Revue de presse**



Date	Média	Titre
<b>Étape préparatoire (automne 2020-hiver 2021)</b>		
16 octobre 2020	<i>Le Soleil</i> Journaliste : Julien Arsenault	Hydro-Québec se prépare à répondre à un appel de propositions à New York
<b>Étape de l'information-consultation (printemps-été 2021)</b>		
12 mai 2021	<i>La Voix de l'Est</i> Journaliste : Michel Saba	Hydro-Québec rêve d'électrifier New York
12 mai 2021	<i>La Presse Canadienne</i> Journaliste : Michel Saba	Hydro-Québec présente un projet pour fournir New York en électricité
13 mai 2021	<i>Le Journal de Québec</i> Journaliste : Olivier Bourque	Hydro sur le point de frapper un coup de circuit à New York
13 mai 2021	<i>24 heures Montréal</i> Journaliste : Olivier Bourque	Hydro-Québec pourrait fournir New York en électricité
13 mai 2021	<i>Le Reflet</i> Journaliste : Audrey Leduc-Brodeur	Hydro-Québec projette une ligne souterraine La Prairie - New York
13 mai 2021	<i>Le Devoir</i> Journaliste : Michel Saba	Hydro-Québec veut fournir New York en électricité
19 mai 2021	<i>Le Reflet</i>	Hydro-Québec projette une ligne souterraine La Prairie – New York
28 mai 2021	<i>Coup d'Œil</i> Journaliste : Marc-André Couillard	Ligne d'interconnexion Hertel-New York : une consultation publique sur le projet lancée ce printemps
17 juin 2021	<i>Le Canada Français</i> Journaliste : Stéphanie Mac Farlane	Consultation publique sur la ligne La Prairie-New York
<b>Étape de l'information sur la solution retenue (automne 2021)</b>		
25 novembre 2021	<i>Les Affaires</i>	Exportation d'électricité à NY: tracé québécois dévoilé par Hydro-Québec
25 novembre 2021	<i>La Presse</i>	Hydro-Québec dévoile le tracé pour la ligne vers la ville de New York
25 novembre 2021	<i>Le Journal de Montréal</i> Journaliste : Martin Jolicoeur	Hertel-New York : Hydro-Québec révèle le tracé québécois
25 novembre 2021	<i>Le Soleil</i>	Hydro-Québec révèle le tracé québécois de son projet d'exportation vers New York
26 novembre 2021	<i>La Presse +</i>	Hydro-Québec, magasinage des Fêtes, stationnement gratuit et aide fédérale – Quelques nouvelles économiques du jour
26 novembre 2021	<i>La Voix de l'Est</i>	Hydro-Québec révèle le tracé québécois de son projet d'exportation vers New York
1 <sup>er</sup> décembre	<i>Le Reflet</i> Journaliste : Audrey Leduc-Brodeur	La nouvelle ligne d'Hydro-Québec passera par La Prairie et Saint-Philippe
3 décembre 2021	<i>Coup d'Œil</i> Journaliste : Marc-André Couillard	Interconnexion Hertel-New York : Hydro-Québec dévoile son tracé
30 décembre 2021	<i>Le Canada français</i> Journaliste : Marie-Pier Gagnon	La ligne Hertel-New York traversera deux municipalités



# D Étude d'utilisation du territoire par les autochtones



# **PROJET DE LIGNE D'INTERCONNEXION HERTEL-NEW YORK**

## **UTILISATION DE LA RIVIÈRE RICHELIEU PAR LES KANIEN'KEHÀ:KA (MOHAWKS) DE KAHNAWÀ:KE**

### **RAPPORT DE RECHERCHE**

Présenté à : Hydro-Québec

01, Kentenhko:wa/1<sup>er</sup> novembre 2021 (Révision : 27 novembre 2021)



Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke  
Bureau du Conseil des chefs  
C.P. 720  
Territoire mohawk de Kahnawà:ke  
JOL 1B0  
Téléphone : 450 632-7500  
Télécopieur : 450 638-5958  
Site Web : [www.kahnawake.com](http://www.kahnawake.com)

*Préparé par :*

*Morgan Kahenttonni Phillips, Ph. D. (Éducation) et*

*Nafisa Sarwath, candidate au doctorat (Géographie, planification et environnement)*

*Chercheuses en aménagement du territoire du Conseil des Mohawks de Kahnaw:ke*

## Table des matières

<b>1. CONTEXTE ET MANDAT.....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPTION DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>4</b>
2.1. Objectifs de l'étude.....	4
2.2. Période de l'étude.....	5
2.3. Zone de l'étude.....	5
2.4. Calendrier de l'étude.....	5
<b>3. MÉTHODES.....</b>	<b>6</b>
3.1. Planification et coordination.....	6
3.2. Détermination et recrutement des participants.....	7
3.3. Processus de collecte de données.....	7
3.4. Stockage des données.....	8
3.5. Analyse des données.....	8
3.6. Production des livrables.....	8
3.7. Limites de l'étude.....	9
<b>4. RÉSULTATS.....</b>	<b>9</b>
4.1. Profil des participants.....	10
4.2. Modes généraux d'utilisation des terres par les participants.....	11
4.3. Accès aux rivières et navigation.....	13
4.4. Activités traditionnelles/spirituelles, commerciales, récréatives.....	15
4.5. Espèces importantes.....	16
4.6. Sites d'intérêt.....	18
4.7. Noms de lieux et signification.....	20
4.8. Composition du groupe d'utilisateurs, valeur sociale et économique des activités exercées...21	
4.9. Préoccupations au sujet du projet et mesures d'évitement et d'atténuation suggérées.....22	
<b>5. RÉSUMÉ DES PRÉOCCUPATIONS RELATIVES AU PROJET.....</b>	<b>25</b>
5.1. Préoccupations politiques et relatives aux droits fonciers.....	25
5.2. Perturbation de l'environnement et des espèces importantes.....	26
5.3. Amélioration des relations et des communications entre HQ et Kahnawa:ke.....	27
5.4. Éducation et utilisation future.....	27

<b>6. RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>28</b>
<b>7. PIÈCES GÉOMATIQUES JOINTES.....</b>	<b>29</b>
<b>8. ANNEXES.....</b>	<b>29</b>

# RAPPORT DE RECHERCHE

*Projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York : Kanien'kehà:ka (Mohawk) de Kahnawà:ke*

*Utilisation de la rivière Richelieu*

PRÉSENTÉ À : Hydro-Québec

## 1. CONTEXTE ET MANDAT

Dans le contexte de l'évaluation environnementale du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York (<https://www.hydroquebec.com/projets/interconnexion-hertel-new-york/>), Hydro-Québec (HQ) et le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke (CMK) cherchent à obtenir des renseignements sur l'utilisation des terres et des rivières au cours des cinq à dix dernières années par les Kanien'kehà:ka (peuple des silex/Mohawks) à proximité de la rivière Richelieu. Le processus provincial d'évaluation environnementale est dirigé par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et réalisé par HQ dans le cadre de l'évaluation des impacts environnementaux. HQ a choisi une zone d'étude d'environ 800 km<sup>2</sup> pour effectuer cette évaluation environnementale. Cette zone a été déterminée comme étant potentiellement touchée par le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York. Cette étude porte toutefois davantage sur la rivière Richelieu et plus particulièrement sur la zone du point d'interconnexion sous-marin proposée (Lacolle-Noyan) près de la frontière entre le Canada et les États-Unis. Voir la carte à l'annexe 1.

Le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York consiste à approvisionner la ville de New York en énergie grâce à la construction d'une ligne de transport souterraine d'environ 60 km, acheminant en courant continu (CC) de l'électricité à 400 kV du poste électrique Hertel au point d'interconnexion situé à la frontière canado-états-unienne. Le projet comprend également l'installation d'un nouveau convertisseur au poste électrique Hertel qui convertira le courant alternatif (CA) du réseau d'Hydro-Québec en courant continu pour alimenter la nouvelle ligne d'interconnexion.

Hydro-Québec travaille actuellement au dépôt d'une étude d'impact sur l'environnement (EIE) en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* du Québec, afin d'obtenir l'approbation des autorités provinciales. L'entreprise prépare également des documents aux fins d'approbation par les autorités fédérales compétentes. Dans le cadre du processus d'évaluation environnementale, HQ effectue plusieurs inventaires des répercussions sur l'environnement humain (c.-à-d. bruit, archéologie, champs électriques et magnétiques, infrastructure et équipement, milieu bâti et utilisation des terres). HQ recueille en outre

actuellement les commentaires du public au moyen du site Web susmentionné, afin d'éviter et d'atténuer les impacts pendant la construction de la ligne d'interconnexion, qui doit s'échelonner de l'été 2023 à l'automne 2025. Les renseignements obtenus éclaireront directement le processus d'évaluation environnementale du projet Hertel-New York et permettront de rassembler des renseignements sur l'utilisation des terres pour le CMK.

En vertu d'un contrat de service signé par le CMK et HQ, les chercheuses en aménagement du territoire du CMK ont mené une étude sur l'utilisation des terres et des rivières au cours de l'été et de l'automne 2021 (de juin à octobre), afin de recueillir des renseignements sur l'utilisation historique et contemporaine des terres à des fins d'inventaire et de consulter les participants au sujet des impacts potentiels du projet dans la zone d'étude. La présente étude est un élément essentiel du processus d'évaluation environnementale, car la zone d'environ 800 km<sup>2</sup> indiquée comme zone d'impact générale fait partie des terres ancestrales des Kanien'kehà:ka. Les Kanien'kehà:ka sont l'une des six nations des Haudenosaunee, aussi connue sous le nom de Confédération iroquoise des Six-Nations. Le présent rapport de recherche décrit l'utilisation historique et contemporaine des terres et des rivières par les Kanien'kehà:ka (Mohawks) de Kahnawà:ke et formule des recommandations sur les mesures d'évitement et d'atténuation pendant et après la construction de la ligne d'interconnexion proposée.

## 2. DESCRIPTION DE L'ÉTUDE

L'étude sur l'utilisation des terres visait à approfondir les connaissances sur l'utilisation historique et contemporaine de la zone d'étude, en mettant l'accent sur l'utilisation contemporaine (depuis cinq à dix ans) par les Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke, plus particulièrement dans une zone adjacente à la rivière Richelieu et au lac Champlain. Cette étude ciblait la collecte de données sur l'utilisation des terres (et des rivières) aux fins de l'évaluation des impacts possibles du projet et de la planification de mesures d'atténuation au besoin. L'étude a également permis de consulter les participants pour obtenir leurs points de vue sur les répercussions potentielles du projet. Les suggestions des participants sur les mesures d'atténuation possibles seront prises en considération par HQ dans le but d'éviter et d'atténuer les impacts du projet.

### 2.1. Objectifs de l'étude

Compte tenu de la présence des Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke près de la rivière Richelieu (et du lac Champlain), les principaux objectifs de l'étude sont les suivants :

1. documenter la présence et les activités des Kanien'kehà:ka sur la rivière Richelieu (et le lac Champlain), en particulier dans la zone du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York ;
2. recenser les espèces importantes et les sites d'intérêt dans la zone du projet ;

3. connaître les impacts potentiels anticipés du projet, tant positifs que négatifs, sur les activités des Kanien'kehà:ka ;
4. recueillir des suggestions sur la prévention des impacts négatifs potentiels (mesures d'évitement, d'atténuation ou autres).

## 2.2. Période de l'étude

Utilisation historique et contemporaine des terres, telle que la définissent les utilisateurs et utilisatrices Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke, en mettant l'accent sur l'utilisation contemporaine (depuis cinq à dix ans) et future.

## 2.3. Zone de l'étude

Cette étude porte sur la superficie d'environ 800 km<sup>2</sup> désignée par HQ aux fins de l'évaluation environnementale comme pouvant être touchée par le projet. On appelle cette zone la « zone d'étude générale » dans le présent rapport **[délimitée en gris sur la carte de l'annexe 1]**. La zone particulière du point d'interconnexion sous-marin dans la rivière Richelieu (région de Lacolle-Noyan) près de la frontière canado-états-unienne est appelée la « zone d'étude de l'utilisation des terres » **[délimitée en noir sur la carte de l'annexe 1]**. L'étude ciblait aussi la zone du bassin versant du lac Champlain adjacente à la zone de l'étude de l'utilisation des terres et s'étendant jusqu'aux États-Unis **[appelée « zone du lac Champlain », mais non présentée sur la carte de l'annexe 1]**. Cette zone, qui fait partie des territoires traditionnels des Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke, continue de jouer un rôle essentiel dans leurs pratiques contemporaines d'utilisation des terres.

## 2.4. Calendrier de l'étude

L'étude sur l'utilisation des terres a été menée entre juin et octobre 2021. Les chercheurs en aménagement du territoire du CMK ont adopté le calendrier suivant pour que cette information soit incluse dans l'étude d'impact sur l'environnement globale de HQ.

Tableau 1. Collecte de données et produits livrables

<b>Étapes</b>	<b>Collecte de données et produits livrables</b>	<b>Date</b>
<b>Étape 1</b>	Obtention du nom de participants potentiels grâce à un sondage cumulatif des utilisateurs et utilisatrices des rivières et des terres	Juin et juillet 2021
<b>Étape 2</b>	Présentation par Hydro-Québec aux gestionnaires des terres	12 août 2021
<b>Étape 3</b>	Entrevues	Du 10 août au 8 septembre 2021
<b>Étape 4</b>	Soumission des constats préliminaires (entrevues 1 et 2)	27 août 2021
<b>Étape 5</b>	Compilation et résumé des résultats de recherche	Du 30 août au 8 octobre 2021
<b>Étape 6</b>	Validation des résultats	Du 15 septembre au 15 novembre 2021
<b>Étape 7</b>	Soumission des produits livrables (y compris la validation du CMK, du comité consultatif, du conseiller communautaire et de HQ)	Du 27 septembre au 15 novembre 2021

### 3. MÉTHODES

En collaboration avec Hydro-Québec et le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke, les chercheuses en aménagement du territoire ont adopté une approche de recherche participative tout au long de l'étude qui comprenait des consultations régulières avec une équipe de recherche composée du :

- comité consultatif du CMK;
- conseiller communautaire.

Les chercheuses ont veillé à ce que le comité consultatif du CMK et le conseiller communautaire aient l'occasion d'examiner tous les documents à des fins de rétroaction et d'approbation avant la soumission des produits livrables.

#### 3.1. Planification et coordination

Les préparatifs de l'étude comprenaient :

- l'élaboration d'un protocole de recherche détaillé et d'une description de l'étude ;
- la préparation des outils d'enquête ;
- une consultation régulière avec le comité consultatif du CMK, le conseiller communautaire et Hydro-Québec (réunions environ toutes les deux semaines) ;
- l'intégration régulière des commentaires de l'équipe de recherche à tous les documents.

### 3.2. Détermination et recrutement des participants et participante

La détermination et le recrutement des participants et participante ont inclus les étapes suivantes :

- annonce publique à la communauté par communiqué de presse du CMK ;
- article dans le journal local ;
- présentation publique (par Zoom en raison des restrictions relatives à la COVID-19 dans la collectivité) du projet par Hydro-Québec, deux chefs du CMK et les chercheuses, avec du temps pour une discussion et des questions ; mise à la disposition des membres de la communauté de l'enregistrement numérique de la présentation ;
- création d'une liste de participantes et participants potentiels ;
- envoi initial aux chercheuses du nom de plusieurs participantes et participants potentiels par le comité consultatif du CMK et le conseiller communautaire ;
- communication par courriel ou par téléphone avec les participantes et participants potentiels et envoi à ceux-ci de tous les renseignements pertinents sur le projet ;
- application de la méthode de sondage cumulatif dans le cadre de laquelle il a été demandé aux participants d'indiquer le nom d'autres personnes ayant fréquenté la zone d'étude au cours des cinq à dix années précédentes (détenteurs et détentrices de connaissances traditionnelles, pêcheurs et pêcheuses, plaisanciers et plaisancières, chasseurs et chasseuses, propriétaires de chalets) ou ayant une connaissance historique de la zone d'étude.

### 3.3. Processus de collecte de données

Entre le 10 août 2021 et le 8 septembre 2021, sept personnes (six hommes et une femme) ont été interviewées dans le cadre de cette étude. L'image et le son de cinq entrevues ont été enregistrés par vidéoconférence Zoom et le son de deux entrevues en personne a été enregistré (dans le respect des mesures de sécurité relatives à la COVID-19). Les données spatiales ont été enregistrées sur des plateformes numériques interactives; c'est-à-dire le Système de connaissance améliorée de la situation maritime (SCASM). Google Earth a également été utilisé comme outil de cartographie numérique secondaire en raison de difficultés techniques éprouvées avec le SCASM. La durée des entrevues variait entre 60 et 80 minutes.

Entrevues individuelles :

- Chaque entrevue a été menée par les chercheuses communautaires en aménagement du territoire.
- Avant leur entrevue, toutes les personnes interviewées ont consenti à ce qu'elle soit enregistrée numériquement.
- On a demandé à ces personnes si elles comprenaient le formulaire de consentement et d'autres explications leur ont été offertes au besoin.
- On leur a demandé s'ils et elles comprenaient l'objet de l'étude et s'ils et elles avaient des questions.

- Après l'entrevue, on a demandé à la participante et aux participants s'ils étaient à l'aise de communiquer TOUTES leurs réponses à Hydro-Québec (tous ont accepté).
- Des rafraîchissements ont été offerts pendant les entrevues en personne.
- Les participants et la participante ont reçu une somme en espèces.

### 3.4. Stockage des données

Les données ont été recueillies sous forme d'enregistrements d'entrevues et de données spatiales et ont été stockées dans le système de stockage OneDrive protégé par mot de passe du CMK. Conformément aux principes de PCAP® (propriété, contrôle, accès, possession) du Centre de gouvernance de l'information des Premières Nations, le CMK conserve la propriété des données brutes et des formulaires de consentement signés. Les enregistrements des entrevues ne seront pas accessibles au public ni à quiconque à l'exception de l'équipe de recherche, à moins que les participants et la participante n'y consentent. Les participants et la participante auront facilement accès aux données sur demande. Tous les renseignements personnels à leur sujet demeureront confidentiels.

### 3.5. Analyse des données

Les chercheurs ont examiné les enregistrements audiovisuels, résumé les réponses et compilé les données spatiales au format KML (langage à base de balises géolocalisées). L'information contenue dans les résumés des entrevues est présentée dans l'ordre suivant :

1. Données démographiques
2. Modes généraux d'utilisation des terres
3. Accès aux rivières et navigation
4. Sites d'intérêt
5. Espèces importantes
6. Noms de lieux avec leur signification
7. Composition du groupe d'utilisateurs et d'utilisatrices ainsi que valeur sociale et économique des activités
8. Préoccupations au sujet du projet et mesures d'évitement et d'atténuation suggérées

### 3.6. Production des livrables

Les fichiers électroniques suivants ont été soumis à Hydro-Québec après avoir été validés et approuvés par l'équipe de recherche du CMK :

1. Rapport des constats préliminaires après la deuxième entrevue
2. Formulaires de consentement signés accompagnés des numéros des participantes et participants correspondants

3. Données géomatiques associées à chaque entrevue
4. Versions finales des outils de recherche
5. Rapport de recherche final, y compris les résumés des entrevues, les préoccupations quant au projet et les recommandations

### 3.7. Limites de l'étude

Les données recueillies dans le cadre de cette étude sur l'utilisation des terres étaient limitées en grande partie par le petit nombre de personnes interviewées. Hydro-Québec a accordé très peu de temps pour la collecte des données et la consultation des communautés. De plus, de nombreux participants et participantes potentiels étaient en vacances pendant les mois d'été au cours desquels la collecte des données a eu lieu. Nous avons également espéré une plus grande représentation de la population féminine des Kahnawà:ke, même si certaines femmes à qui il a été demandé de participer ont décliné l'invitation pour des raisons inconnues. Les restrictions actuelles relatives à la COVID-19 dans la communauté ont également contribué à la petite taille de l'échantillon. Par conséquent, l'équipe de recherche du CMK a indiqué que cette étude ne devrait pas être perçue comme une étude exhaustive ou représentative de la voix collective de la communauté. De plus, bien que la portée de ce projet soit définie comme l'utilisation contemporaine des terres, la majorité des personnes interviewées ont déclaré avoir visité la zone d'étude pendant plusieurs décennies et avoir l'intention de s'y rendre pendant de nombreuses années.

## 4. RÉSULTATS

Cette section résume les témoignages des six participants et de la participante. Elle commence par les renseignements sur le profil de ces personnes, puis présente les réponses pour chacune des catégories susmentionnées (à la section 3.5). La section 4.9 comprend les préoccupations au sujet du projet et les mesures de prévention et d'atténuation suggérées, organisées selon les thèmes suivants :

1. Préoccupations politiques et relatives aux droits fonciers
2. Perturbation de l'environnement et des espèces importantes
3. Amélioration des relations et des communications entre HQ et Kahnawà:ke
4. Éducation et utilisation future

## 4.1. Profil des participants

Tableau 2. Profil général des utilisateurs et des gestionnaires des terres et rivières de Kahnawà:ke

<b>Participant ou participante</b>	<b>Sexe</b>	<b>Groupe d'âge</b>	<b>Profession</b>	<b>Niveau de scolarité</b>
<b>1 (P1)</b>	Homme	50-64 ans	Gestionnaire des terres ; chef de projet pour le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke, bureau du Conseil des chefs <ul style="list-style-type: none"> <li>- A grandi à Kahnawà:ke</li> <li>- Fréquente la zone : en saison pour les loisirs</li> </ul>	Études postsecondaires partielles
<b>2 (P2)</b>	Homme	50-64 ans	Retraité ; consultant, ancien directeur de la sécurité publique de Kahnawà:ke <ul style="list-style-type: none"> <li>- A grandi à Kahnawà:ke</li> <li>- Fréquente la zone : en saison, pour rendre visite à la famille, les loisirs, la navigation de plaisance, le camping</li> </ul>	Baccalauréat, certificats de pompier
<b>3 (P3)</b>	Homme	50-64 ans	Gestionnaire des mesures d'urgence pour l'Assemblée des Premières Nations (APN) ; travail contractuel auprès de Services aux Autochtones Canada <ul style="list-style-type: none"> <li>- A grandi à Kahnawà:ke</li> <li>- Fréquente la zone : pendant les mois d'été pour les loisirs</li> </ul>	Baccalauréat spécialisé ; diplôme ; maîtrise en santé-sécurité du travail
<b>4 (P4)</b>	Homme	50-64 ans	Pêcheur, chasseur, troqueur, commerçant de poisson <ul style="list-style-type: none"> <li>- A grandi à Kahnawà:ke</li> <li>- Fréquente la zone : chaque semaine au cours des 20 dernières années ; divers échanges commerciaux, y compris visant le poisson</li> </ul>	Diplôme d'études secondaires
<b>5 (P5)</b>	Homme	50-64 ans	Plaisancier, pêcheur et chasseur ; retraité ; ancien <i>peacekeeper</i> (policier), ancien chef du CMK <ul style="list-style-type: none"> <li>- A grandi à Kahnawà:ke</li> <li>- Fréquente la zone : depuis 40 ans</li> </ul>	Diplôme d'études secondaires
<b>6 (P6)</b>	Femme	18-25 ans	Consultante en archéologie, Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke <ul style="list-style-type: none"> <li>- A grandi à Kahnawà:ke</li> </ul>	Baccalauréat (anthropologie, études autochtones)
<b>7 (P7)</b>	Homme	Plus de 65 ans	Vit à Oka (Québec) ; coordonnateur en archéologie, Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke	Baccalauréat (philosophie), maîtrise en administration des affaires

## 4.2. Modes généraux d'utilisation des terres par les participants et la participante

Six hommes et une femme ont participé à cette étude. Un seul n'a pas grandi dans la communauté de Kahnawà:ke et n'y vit pas actuellement. Tous ont déclaré savoir que la zone d'étude, des deux côtés de la frontière canado-états-unienne, faisait partie des terres ancestrales des Kanien'kehà:ka et des Haudenosaunee. Les membres de la communauté fréquentent la région, souvent de façon saisonnière, pour de nombreuses raisons, notamment la chasse, la pêche, la cueillette de remèdes naturels, les loisirs, la navigation de plaisance et le commerce du poisson. Les personnes interviewées fréquentent la région soit seules, soit avec leur famille et leurs amis et amies ; bon nombre d'entre elles le font depuis des décennies et prévoient continuer de fréquenter la région.

Bien que les deux personnes travaillant en archéologie qui ont été interviewées dans le cadre de cette étude ne visitent pas la zone aussi fréquemment que les autres participants, elles ont signalé plusieurs sites archéologiques qui s'y trouvent. Elles ont également indiqué qu'Hydro-Québec était au courant de documents non publiés sur des sites archéologiques près de la zone d'étude.

Des obstacles nuisent à l'accès à la zone d'étude, notamment les obligations d'obtenir l'autorisation de propriétaires fonciers privés pour chasser, de payer des droits de mise à l'eau de bateaux, de s'adresser aux autorités pour obtenir des permis de chasse et de pêche et de traverser la frontière internationale au sein du territoire traditionnel ainsi que les cas signalés de différends avec des résidents et résidentes non autochtones. Comme l'a déclaré un participant, « [...] *les gardes-chasse m'embêtent [...] me compliquent la vie [...]* ».

Bien que les participants et la participante aient déclaré ne pas avoir fréquenté la zone régulièrement pendant la pandémie de COVID-19, la plupart ont exprimé souhaiter y retourner une fois les restrictions de COVID-19 assouplies.

### *P1 et P2*

- Ces deux participants ont indiqué que leur utilisation des terres dans la zone d'étude était récréative (visite, camping). Le participant 1 ne possède pas d'embarcation alors que le participant 2 a une embarcation et un véhicule récréatif. Bien qu'ils fréquentent tous les deux le côté états-unien du lac, à savoir le lac Champlain et l'île appelée Isle La Motte, dans l'état du Vermont, ils traversent occasionnellement la zone d'étude en se rendant aux États-Unis par la route.
- Les participants 1 et 2 ont également déclaré que la région de la rivière Richelieu et du lac Champlain n'était pas considérée comme couvrant deux pays différents par les gens de Kahnawà:ke : « *Il serait inapproprié de limiter notre contribution parce que nous considérons qu'il s'agit d'une seule région* » (P2). Par conséquent, les deux participants ont indiqué qu'indépendamment de la frontière entre le Canada et les États-Unis, les deux zones sont reliées et seront touchées par le projet d'Hydro-Québec.

*P3*

- Le participant 3 se déclare utilisateur récréatif de terres de la zone d'étude. Il fréquente le Club de Golf International 2000 avec des amis et amies ou seul, deux à trois fois par année, principalement pendant les mois d'été. Ce club est situé dans la zone d'étude plus vaste du projet. Le participant 3 utilise aussi fréquemment la zone d'étude pour se rendre à la frontière entre le Canada et les États-Unis. [Se reporter aux pièces jointes géomatiques.]

*P4*

- Avant la pandémie de COVID-19, le participant 4 a visité la zone au cours des 20 dernières années à diverses fins commerciales, notamment pour le commerce du poisson. Au cours des cinq à dix dernières années, il s'est rendu dans la zone d'étude environ une fois par semaine. Il reprendra ses activités lorsque les restrictions liées COVID-19 seront levées et assouplies.

*P5*

- Le participant 5 se dit plaisancier, pêcheur et chasseur. Il indique qu'il a pêché et qu'il continue de pêcher dans tous les cours d'eau se trouvant le long de la route 15 dans la zone d'étude plus vaste.
- Il a visité la zone d'étude ciblée pour la première fois en 1970 avec son grand-père. Depuis, il pêche dans ce secteur de la rivière Richelieu.
- Bien qu'il ne se soit pas rendu dans la région depuis quelques années en raison de certains obstacles à l'accès, il a l'intention d'y aller bientôt. Cependant, ses frères et sœurs et leurs familles continuent de visiter et d'utiliser la zone d'étude plus vaste et plus ciblée.
- [Se reporter aux pièces jointes géomatiques.]

*P6 et P7*

- La participante 6 et le participant 7 n'ont pas indiqué avoir visité la zone en personne.

### 4.3. Accès aux rivières et navigation

Comme mentionné précédemment, des participants ont parlé d'obstacles existants associés au manque d'accessibilité à la zone d'étude de l'utilisation des terres, principalement en raison des propriétaires de terres privées installés dans la zone :

*« On ne peut pas faire grand-chose là-bas; on ne peut pas aller cueillir des espèces médicinales ni aller pêcher, parce que tout est habité. Vous seriez dans une municipalité ou une ville... Vous devrez discuter avec eux de vos droits de pêche et de récolte d'espèces médicinales, etc. »* Le même participant a également fait remarquer que les gens *« n'y vont habituellement pas [...] mais cela ne veut pas dire que nous n'y sommes pas autorisés; c'est simplement plus difficile de le faire »*.

Il convient de noter que les participants qui fréquentent la zone d'étude de l'utilisation des terres passent souvent une grande partie de leur temps sur ce que nous appelons le « côté états-unien » ou la région du lac Champlain, par exemple dans le bassin du lac Champlain et dans les villes et villages du sud, y compris Albany (New York).

#### *P1 et P2*

- Le manque d'accessibilité de la rivière à partir de la rive ouest dans la zone d'étude de l'utilisation des terres est un défi pour les gens de Kahnawà:ke. Étant donné que la zone a été entièrement convertie en propriétés privées, les deux participants ont déclaré qu'il n'y avait pas de points d'accès pour la mise à l'eau de bateaux; à moins de se rendre dans un terrain de camping provincial ou dans une zone de mise à l'eau ou d'obtenir la permission des propriétaires fonciers privés locaux, et ce, même si la zone d'étude fait partie de leur territoire traditionnel.
- Le participant 2 transporte son bateau du côté états-unien de la frontière et le met à l'eau là, en raison de la plus grande facilité d'accès. Cependant, il a informé les intervieweurs qu'à l'avenir, il pourrait passer par la région près de Venise-en-Québec pour des mises à l'eau. Étant donné qu'il fréquente la région de la baie Missisquoi (à l'extérieur de la zone d'étude) et qu'il a lié connaissance avec des propriétaires fonciers, il pourrait être en mesure de mettre son bateau à l'eau à partir de là.
- Ni l'un ni l'autre des participants n'a visité la région pendant la pandémie, mais les deux espèrent y retourner après la levée ou l'assouplissement des restrictions liées à la COVID-19.

#### *P3*

- La zone d'étude de l'utilisation des terres sur la rivière Richelieu est difficile d'accès et d'utilisation en raison de plusieurs obstacles, principalement parce qu'il s'agit d'une zone entièrement convertie en propriétés privées et en terres agricoles, ce qui oblige les gens de Kahnawà:ke à obtenir la permission des agriculteurs ou propriétaires fonciers privés de chasser et d'accéder à l'eau; ce qui en fait un lieu d'utilisation et d'accès incertain.

- « *On ne peut pas faire grand-chose là-bas ; on ne peut pas aller cueillir des espèces médicinales ni aller pêcher, parce que tout est habité. Vous seriez dans une municipalité ou une ville... Vous devriez discuter avec eux de vos droits de pêche et de récolte d'espèces médicinales, etc.* » Le participant 3 fait également remarquer que les gens « *n'y vont habituellement pas [...] mais cela ne veut pas dire que nous n'y sommes pas autorisés; c'est simplement plus difficile de le faire* ».
- Le participant 3 ne pêche pas et ne navigue pas dans la zone d'étude de l'utilisation des terres. En ce qui concerne les obstacles à la navigation sur la rivière elle-même, il est d'avis que la rivière est large et rapide, sans rapides, donc qu'il est peu probable qu'il y ait de nombreux obstacles, sauf en ce qui concerne l'accès à la rivière pour les plaisanciers et les pêcheurs de Kahnawà:ke.
- Cependant, il a emprunté le lac Champlain pour se rendre jusqu'à la rivière Richelieu. Il laisse entendre qu'une majorité de gens de Kahnawà:ke possédant de gros bateaux se rendent aux États-Unis pour naviguer et pêcher dans la région du lac Champlain.

P4

- Les obstacles à l'accès à la rivière sont les difficultés liées au fait de devoir traverser une frontière internationale qui divise notre territoire traditionnel et de devoir payer des droits à certains embarcadères.

P5

- Le participant 5 n'a pas beaucoup fréquenté la zone d'étude de l'utilisation des terres dernièrement en raison de plusieurs obstacles à l'accès à une zone aussi peuplée et privée, notamment : 1) nécessité de demander la permission des agriculteurs et des propriétaires fonciers privés qui ne sont peut-être pas très accueillants ; 2) fait que les autorités demandant des permis de pêche sans reconnaître les cartes de statut d'Autochtone, ce qui entraîne des difficultés pour l'exercice des droits de pêche « *les gardes-chasse m'embêtent [...] me compliquent la vie [...]* » ; 3) le fait qu'en pêchant sur les cours d'eau de la zone d'étude plus vaste, il a été témoin d'incidents conflictuels avec des non-Autochtones dans la zone, ce qui a souvent rendu l'expérience déplaisante.
- Le participant n'est pas certain de l'emplacement des rapides et des hauts-fonds dans la rivière Richelieu.

P6 et P7 :

- S. o.

#### 4.4. Activités traditionnelles ou spirituelles, commerciales et récréatives

Comme mentionné précédemment, les personnes interviewées ont décrit de nombreuses raisons différentes de visiter la zone d'étude de l'utilisation des terres, mais ne la fréquentent pas toutes à des fins d'activités traditionnelles et spirituelles, sauf pour la cueillette de champignons sauvages près des eaux peu profondes et des terres humides. Elles ont cependant mentionné aux chercheuses savoir que de nombreuses autres personnes ont visité la zone d'étude de l'utilisation des terres afin d'y cueillir des espèces médicinales et d'y organiser des excursions de canotage.

##### *P1 et P2*

- Les deux participants, comme mentionné plus tôt, sont des utilisateurs récréatifs des rivières. Ils fréquentent aussi surtout le côté états-unien du bassin du lac Champlain, qui comprend la rivière Richelieu. Le participant 1 passe principalement ses vacances du côté états-unien de la frontière en été et en automne. Le participant 2 fait aussi du camping et de la navigation de plaisance du côté états-unien de la frontière, de mai à octobre. Étant donné qu'une grande partie des terres situées dans la zone d'étude de l'utilisation des terres appartient à des agriculteurs locaux, certains chasseurs de la collectivité de Kahnawà:ke ont établi des relations avec les propriétaires fonciers en prenant les dispositions nécessaires pour chasser de façon saisonnière dans cette zone.

##### *P3*

- Le participant 3 ne chasse pas dans la zone d'étude et n'y cueille pas d'espèces médicinales. Il connaît cependant des gens, dont des chasseurs cris qui, avec la permission de certains agriculteurs, chassent la bernache du Canada, le cerf et le dindon le long de l'autoroute 15.

##### *P4*

- S. o.

##### *P5*

- Le participant 5 se livre surtout à des activités de pêche dans la zone d'étude générale, bien qu'il préfère ne pas chasser dans la zone d'étude de l'utilisation des terres en raison de plusieurs obstacles à l'accès (mentionnés ci-dessus) et d'autres difficultés associées aux terres largement converties en propriétés privées. À son avis, cela crée une expérience inhospitalière l'obligeant potentiellement à se cacher. Il sait toutefois que certains agriculteurs autorisent à chasser sur leurs terres.
- Il trouve, cependant, que les oies dans le secteur sont plus petites que ce qu'il recherche. Il préfère donc aller chasser ailleurs, c'est-à-dire plus au nord.

- Pour ce qui est des plantes et des espèces médicinales, il cueille des champignons qui se trouvent près des eaux peu profondes et des terres humides, principalement dans la zone d'étude de l'utilisation des terres. Il mentionne que l'on peut trouver des plantes et des espèces médicinales dans toute la zone d'étude générale.

*P6 et P7*

- S. o.

#### 4.5. Espèces valorisées

Toutes les personnes interviewées ont volontiers partagé leurs connaissances sur l'abondance d'espèces valorisées dans cette zone, ainsi que leurs préoccupations en matière d'environnement et d'impacts potentiels sur les possibles frayères de tortues et de poissons. Dans cette section, nous incluons également les connaissances que les participants ont partagées sur les pratiques traditionnelles plus générales d'utilisation des terres par les membres de la communauté. Un participant a signalé les nombreuses espèces médicinales sauvages qui sont récoltées dans les parties boisées de la zone d'étude générale. Beaucoup se sont dit préoccupés pour la zone qui sera touchée et ont exprimé le désir qu'elle soit rétablie le plus possible à son état initial après la construction de la ligne électrique. Nous avons aussi beaucoup appris sur l'importance archéologique de cette région en ce qui concerne les sites et les données historiques qui associent les Kanien'kehà:ka à cette région depuis des milliers d'années.

*P1 et P2*

- Les deux participants ont signalé le doré jaune, la perche, les ombles, la carpe, l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche comme étant des poissons communément trouvés dans le bassin versant du lac Champlain. Le participant 1 a expliqué que certains types de tortues fraient au sud de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu dans des ruisseaux qu'il pourrait être important de signaler comme endroits où le frai des tortues de la région pourrait subir des impacts.
- Selon les deux participants, les gens de Kahnawà:ke chassent la sauvagine et le cerf du côté canadien de la frontière, mais surtout à l'est de la rivière Richelieu, où la densité de population est plus faible. Les chasseurs doivent chasser sur des terres privées en obtenant la permission des propriétaires fonciers.
- Exerçant leurs droits inhérents, les Mohawks de Kahnawà:ke fréquentent les zones entourant la rivière Richelieu et le lac Champlain, car la frontière internationale traverse leurs terres ancestrales.

*P3*

- Le participant 3 fournit une description générale de la faune observée dans la zone d'étude générale : les cerfs sont chassés par les membres de la communauté à l'automne lorsqu'ils traversent la région de la rivière Richelieu pour se rendre à la rivière des Outaouais. On peut aussi voir des orignaux, mais c'est assez rare. Parfois, des ours peuvent venir de l'État de New York et être observés dans la région également. Pour ce qui est des oiseaux, on trouve couramment dans la région le dindon sauvage, la bernache du Canada et l'oie des neiges. En ce qui concerne les petits animaux à fourrure, les visons sont rares, mais on trouve encore des castors autour de plans d'eau.
- Selon le participant 3, le piégeage des castors et des visons a toujours lieu dans la zone d'étude générale, bien qu'il soit moins courant qu'autrefois.
- Des plantes médicinales, telles que le foin d'odeur, l'acore, l'oreille de cochon, l'ail sauvage, pour n'en nommer que quelques-unes, se trouvent dans les parties boisées de la zone d'étude générale. Il en va de même pour la zone d'étude de l'utilisation des terres, bien que le secteur forestier y soit beaucoup moins étendu.

*P4*

- Au nombre des poissons mentionnés comme se trouvant dans la zone d'étude générale et dans la zone d'étude de l'utilisation des terres par le participant 4 figurent le malachigan, le crapet, le crapet-soleil et le crapet de roche. Il laisse également entendre que la rivière Richelieu compte de nombreuses frayères de poisson invisibles. Les oies, les canards, les cerfs, les ratons laveurs, les renards, les loups et les aigles sont nombreux dans la zone d'étude générale. Dans cette région, les animaux sauvages utilisent les voies navigables, y compris les ruisseaux, comme voies de migration.

*P5*

- En ce qui concerne la faune, on trouve généralement des dindons, des cerfs, des perdrix, des lapins, des poissons (perche, truite à petite bouche, crapet de roche, achigan à grande bouche, achigan à petite bouche, doré jaune et crapet-soleil) dans la zone d'étude générale.
- Les chasseurs cherchent des orignaux et des cerfs à l'automne dans la zone d'étude générale.
- Les oies sont nombreuses au début du printemps, et plus récemment l'été, et sont principalement chassées sur des terres agricoles privées dans la zone d'étude de l'utilisation des terres.
- En général, le cerf a aussi tendance à se tenir sur les parcelles vertes de grands arbres qui se trouvent dans la zone d'étude générale tout en fréquentant les terres agricoles ouvertes le matin et le soir.

*P6 et P7*

- *« Du point de vue archéologique, et selon la tradition orale, partout où pousse le pin blanc est le territoire des Haudenosaunee. Il y a environ 9 000 ans, la zone où pousse le pin blanc s'est étendue, ce qui a agrandi le territoire. Des coquillages wampum Haudenosaunee datant d'environ 3 000 ans ont été trouvés le long des rives de la rivière Richelieu, à l'est, à l'ouest, au nord et au sud de la rivière. Cela porte les archéologues à penser que des ceintures de wampum étaient fabriquées dans cette région. Il est donc logique que toute la région ait fait partie de nos terres ancestrales traditionnelles depuis cette époque. »*

#### 4.6. Sites d'intérêt

Les participants ont souligné l'importance de nombreux sites d'intérêt pour les générations actuelles et futures. Les renseignements recueillis sur les sites d'intérêt importants comprennent des données archéologiques sur des lieux de funérailles et d'inhumation, que des archéologues locaux et régionaux sont en train de compiler. Une personne interviewée a fait remarquer que la rivière est connue non seulement pour son utilisation comme voie de transport et de commerce, mais aussi comme le moyen par lequel les paroisses religieuses se sont finalement établies dans la vallée du Richelieu.

*P1 et P2*

- Les participants 1 et 2 n'ont pas indiqué de sites d'intérêt précis qu'ils connaîtraient dans la zone d'étude générale ou plus précisément dans la zone d'étude de l'utilisation des terres. Cependant, ils ont tous deux fourni un contexte intéressant quant à l'importance historique du bassin du lac Champlain, qui n'est pas considéré comme distinct de la rivière Richelieu. Selon l'un d'eux, dans le côté états-unien du bassin se trouve un marqueur bien connu (une roche) signalant la frontière est du territoire Haudenosaunee des Kanien'kehà:ka.
- De plus, le participant 1 a déclaré que la rivière était utilisée comme voie de déplacement et de commerce ; le participant 2 était d'accord et a ajouté qu'elle était également une voie de propagation du catholicisme qui a mené à la conversion de la communauté. *« C'était la voie [religieuse] de déplacement à partir et au sein de la vallée mohawk. »*

*P3*

- La participant 3 ne connaît aucun site d'intérêt particulier dans la zone d'étude de l'utilisation des terres. Cependant, il a mentionné que, la rivière s'apparentant à une autoroute, il existe probablement de nombreux sites archéologiques dans la région. Il aimerait en savoir plus à leur sujet.

P4

- Des sites de campement le long de la rivière et des parcs saisonniers de roulottes se trouvent dans la zone d'étude de l'utilisation des terres. Il convient de noter que les gens de la Nation abénaquise récoltent des espèces médicinales dans la région de la baie Missisquoi (en dehors de la zone d'étude générale, mais dans la région du lac Champlain et des territoires traditionnels des Kanien'kehà:ka).

P5

- Selon le participant 5, les cours d'eau se trouvant dans la zone d'étude générale sont des sites d'intérêt pour lui, car ils sont facilement accessibles. La zone d'étude de l'utilisation des terres est largement connue pour la récolte d'espèces médicinales sauvages. Cependant, il n'a pas fait de récolte dans cette région récemment.
- Les zones de mise à l'eau de bateaux l'intéressent. Il aimerait beaucoup savoir où se trouvent les terres de la Couronne où il peut chasser et pêcher pour exercer ses droits sans avoir à faire face aux obstacles à l'accès (provenant des autorités) mentionnés dans les sections précédentes.

P6 et P7

- Selon la participante 6 et le participant 7, les renseignements sur les lieux de funérailles et d'inhumation dans la zone d'étude sont en cours de compilation, et l'information sur les sites actuels n'est pas encore publiée. En ce qui concerne les sites archéologiques cartographiés dans la région de Pike River, des pétroglyphes représentant du riz sauvage et de la poterie ont été trouvés, ce qui pourrait indiquer la présence d'un lieu de sépulture à proximité.
- Les archéologues employés par le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke ont travaillé en étroite collaboration avec HQ et ont signalé la présence de sites archéologiques à Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix (site de Parcs Canada), à Pike River, à Lacolle et dans la région de la baie Missisquoi. Selon le participant 7, l'information au sujet de ces sites peut être obtenue auprès du ministère de la Culture et des Communications (MCCQ), l'organisme québécois responsable des sites archéologiques en vertu de la législation du Québec.
- *« La plupart des céramiques sont iroquoises ; le secteur au nord du lac Champlain était habité par des Iroquois, surtout des Mohawks, depuis au moins 2 500 ans. Certains sites présentent des artefacts de silex qui remontent à 5 000 ans. Toute cette région, à l'est du Richelieu, était occupée et fréquentée par la population iroquoise ; il existe de très nombreux sites le long de la rivière Richelieu. »*
- De plus, comme l'a fait remarquer l'une de ces personnes, la petite rivière Saint-Pierre, qui traverse Saint-Rémi et se jette dans le lac Champlain, était une voie navigable précieuse et importante pour les Kanien'kehà:ka.
- **[Se reporter aux pièces jointes géomatiques.]**

#### 4.7. Noms de lieux et signification

Les références aux noms de lieux et à leur signification données par les personnes interviewées sont énumérées ci-dessous, y compris la référence au traité « Un plat à une cuillère » (*Dish With One Spoon Treaty*). Ce traité, ou ceinture de wampum, désigne une entente pacifique conclue entre 1644 et 1645 concernant les territoires de chasse partagés. Le plat symbolise un terrain de chasse commun, tandis que la cuillère indique que les gens sont libres d'y chasser et d'y pêcher ainsi que de partager et de manger le gibier et le poisson ensemble. La ceinture de wampum signifiait qu'« un seul plat » et « une seule cuillère » représentaient la notion de partage des terres et des ressources. « Nous mangeons tous ensemble et nous n'avons qu'un seul plat. »

##### *P1 et P2*

- Le participant 1 a fourni le nom « REGIOGHNE », qui désigne le lac Champlain et fait référence à une roche dans celui-ci.
- La zone d'étude se trouve dans la région connue des Kanien'kehà:ka sous le nom de vallée Mohawk (*Mohawk Valley*).

##### *P3*

- Le participant 3 ne connaît aucun nom de lieu dans la zone d'étude.

##### *P4*

- Le participant 4 indique que le lac Champlain est aussi connu des Kanien'kehà:ka et des Haudenosaunee sous le nom de « lac Indien » (*Indian Lake*) ou de « lac Mohawk » (*Mohawk Lake*). Selon la tradition orale, et ce qu'on appelle le traité « Un plat à une cuillère » (*Dish With One Spoon Treaty*), les Haudenosaunee considèrent ce secteur comme un territoire de chasse d'environ 640 km du nord au sud et d'environ 1300 km d'est en ouest.

##### *P5*

- Le participant 5 ne connaît aucun nom de lieu ou ne se souvient d'aucun nom dans la zone d'étude.

##### *P6 et P7*

- S. o.

#### 4.8. Composition du groupe d'utilisateurs et valeur sociale et économique des activités exercées

On a demandé aux participants de donner leur point de vue sur l'importance de la zone d'étude en ce qui concerne la tradition, la culture et les moyens de subsistance des Kanien'kehà:ka. On leur a également demandé d'évaluer la zone d'étude en termes de valeurs sociale, historique et économique des activités y étant pratiquées, y compris la transmission intergénérationnelle des connaissances.

Les réponses ont été variées. Comme mentionné précédemment, les personnes interviewées fréquentent les deux côtés de la frontière. Une grande partie de la valeur accordée aux activités pratiquées dans la zone d'étude était teintée de préoccupations politiques et liées aux droits fonciers et comprenait la valeur des sites archéologiques et l'importance de maintenir la valeur sociale, culturelle et économique grâce à l'utilisation continue et future de la zone. Des suggestions de mesures d'atténuation sont décrites et résumées plus en détail aux sections 4.9, 5 et 6.

##### *P1 et P2*

- En ce qui concerne l'importance de la zone d'étude de l'utilisation des terres, le participant 1 a surtout parlé du côté états-unien et est d'avis que la récolte d'espèces médicinales y est pratiquée par les gens de Kahnawà:ke. La région du lac Champlain est plus fréquentée, souvent pour des visites à des amis. Il sait que d'autres personnes de Kahnawà:ke utilisent cette partie du territoire pour camper, faire de la randonnée, canoter, naviguer, pêcher, faire du kayak ainsi que cueillir des remèdes, des champignons, du foin d'odeur, des baies, des herbes et d'autres types de plantes ; certains animaux (et leurs plumes) y sont également récoltés. Il est en outre conscient de sites touristiques (du côté états-unien de la frontière).
- Selon la participant 2, la zone d'étude n'est qu'une petite partie des endroits visités par les membres de la communauté et « *ne se limite pas à la zone que nous fréquentons* ».

##### *P3*

- La zone d'étude de l'utilisation des terres est d'une importance vitale au sein du territoire traditionnel des Kanien'kehà:ka, en particulier pour éduquer les jeunes sur la façon dont les rivières ont été utilisées comme voies de déplacement. « *Nous nous sommes déplacés dans notre région traditionnelle [...] depuis la vallée Mohawk en remontant cette rivière [...] Il est important de le savoir [...] Cela fait partie de notre tradition.* »
- Le participant 3 a souligné l'importance des sites historiques et archéologiques.
- Il suggère que la région devrait être plus accessible pour les membres de la communauté, afin que le savoir traditionnel soit transmis aux générations futures. Cela peut exiger que les membres des entités politiques et des conseils de bande collaborent avec les municipalités de ces régions colonisées. Des programmes éducatifs portant sur l'histoire de la région et ciblant les jeunes et les adultes seraient également un excellent moyen de préserver la valeur sociale et culturelle ainsi que la valeur économique de cette région pour les Kanien'kehà:ka.

P4

- Pour les Kanien'kehà:ka ayant participé à l'étude, la zone d'étude de l'utilisation des terres revêt une grande importance sur le plan de l'exercice des droits de pêche et de chasse, du commerce du poisson, de la récolte d'espèces médicinales, des visites de la région à des fins récréatives et de la transmission des connaissances traditionnelles sur la région à la génération suivante. *« Il est important que nous continuions à protéger les nombreux ruisseaux et cours d'eau qui contiennent des espèces médicinales précieuses. »*

P5

- Selon le participant 5, la zone d'étude générale devrait être importante et précieuse pour tout le monde. Il a également exprimé sa déception face à la pollution des cours d'eau, c'est-à-dire la mauvaise odeur de l'eau ainsi que les déchets qu'on trouve le long des cours d'eau et des routes. Il trouve donc difficile de profiter de l'eau (rivières et ruisseaux) dans la plus vaste zone d'étude avec ses petits-enfants. Avec la chaleur estivale et la pollution, il pense que ces conditions sont exacerbées par le réchauffement climatique.

P6 et P7

- Selon la participante 6, l'une des pratiques contemporaines les plus appréciées des Kanien'kehà:ka repose sur le club de canotage Onake Paddling Club de Kahnawà:ke qui amène des pagayeurs locaux sur la rivière Richelieu dans le secteur de Sain-Jean-sur-Richelieu, où des compétitions de canotage se déroulaient de Mont-Saint-Hilaire au Vermont (aux États-Unis) entre 1970 et 1990.
- Selon le participant 7, du point de vue de l'histoire archéologique et orale, les artefacts trouvés confirment la présence iroquoise à la fois préhistorique et historique. Selon l'histoire orale des Kanien'kehà:ka, toute la région le long de la rivière Richelieu, de Montréal à Albany, y compris la région du lac Champlain, fait partie des terres ancestrales.
- Il a ajouté que l'archéologie fait partie de la gestion du MCCQ. Selon la Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones (DNUDPA), l'archéologie et les artefacts devraient être rapatriés et remis aux peuples les ayant initialement utilisés. De nos jours, c'est difficile parce que cet élément est toujours géré par le MCCQ. Nous sommes encore loin d'atteindre ces objectifs en matière de droits des Autochtones énoncés dans la DNUDPA.

#### 4.9. Préoccupations au sujet du projet et mesures d'évitement et d'atténuation suggérées

La section 5 résume les préoccupations relatives au projet et la section 6 pour des recommandations.

### P1 et P2

- Ils craignent que la ligne Hertel-New York de HQ ne soit un autre projet traversant le territoire traditionnel et la seigneurie du Sault-Saint-Louis, qui est visée par une revendication territoriale en cours représentant « une couche supplémentaire de droits et d'intérêts des Mohawks de Kahnawà:ke [...] pas un pouce de plus ».
- Les Abénaquis sont-ils consultés ?
- Il devrait y avoir un avantage économique pour la collectivité.
- Ils s'inquiètent des inondations saisonnières le long de la rive; une étude sur les inondations est en cours.
- Combien de cours d'eau, de milieux humides, de ruisseaux et de cours d'eau seront traversés ? Quels sont les dommages potentiels à la biodiversité et à l'environnement ? Comment cela sera-t-il atténué ?
- Les participants sont préoccupés par les frayères dans la rivière.
- En ce qui concerne les lignes à haute tension : Auront-elles une incidence sur les animaux, les poissons et les oiseaux ? Comment cela sera-t-il évité ?
- Sécurité pendant la construction : Des barrières seront-elles installées autour de la zone ?
- Sécurité : Des panneaux seront-ils installés pour avertir de la présence de la ligne haute tension dans l'eau ?

### P2

- Préoccupation au sujet des répercussions à long terme sur le règlement de la revendication territoriale de la seigneurie du Sault-Saint-Louis.
- *« Compte tenu de la revendication territoriale de la seigneurie, des implications politiques doivent être reconnues. C'est important pour tout le monde; nous devons nous assurer que le projet ne perturbe pas l'écologie, la pêche et le gibier. Cette région fait partie de notre histoire, nous voulons nous assurer que toute activité ne porte pas atteinte à nos droits; nous devrions en tirer des avantages économiques. »*
- Il devrait y avoir des avantages économiques pour la collectivité.
- Quels seront les dommages environnementaux causés ? Comment les atténuer ?
- Le participant est préoccupé par les dommages potentiels aux cours d'eau.
- La zone doit retrouver son état naturel autant que possible.
- On suggère de créer un centre d'information historique pour informer et éduquer les générations futures dans la zone d'étude ; c'est-à-dire reconnaître le territoire traditionnel des Haudenosaunee. Ce serait un bon geste en échange de l'utilisation du territoire.
- Souci quant à la sécurité humaine dans la rivière pendant la construction (travailleurs, travailleuses, plaisanciers et plaisancières).
- On suggère à Hydro-Québec de créer un terrain de camping pour les utilisateurs des terres et des rivières de Kahnawà:ke à la fin du projet.
- On suggère que HQ fasse rapport à la communauté sur la façon d'atténuer les préoccupations découlant de cette étude.

*P3*

- Kahnawà:ke devrait être indemnisée financièrement.
- IL faut déterminer les habitudes migratoires et réduire au minimum les interruptions pour les animaux migrateurs (oiseaux, cerfs, orignaux).
- HQ ne devrait pas installer de nouvelles lignes sur notre territoire ; elle y a déjà des lignes.

*P4*

- Kahnawà:ke devrait recevoir une indemnisation égale à celle que recevront les agriculteurs de la région en cas d'expropriation.
- Le participant 4 est préoccupé par les voies de migration des animaux pendant la construction et l'entretien de la ligne. Comment HQ atténuera-t-elle cette préoccupation ?
- Le participant 4 est préoccupé par les rives, le ruissellement printanier et les débris (hautes eaux, courants plus forts) et juge qu'il ne faut pas construire d'installations trop près des rives.
- Les Abénaquis sont-ils consultés ?
- Il faut prendre soin de ne pas nuire aux ruisseaux naturels qui coulent vers le nord jusqu'au fleuve Saint-Laurent, car ces cours d'eau devraient être protégés.

*P5*

- Un membre de la communauté devrait être sur place pendant la construction pour surveiller et inspecter le travail et s'assurer que HQ respecte les mesures d'atténuation.

*P6*

- Il faut communiquer étroitement avec le service d'archéologie du CMK pendant la construction.
- En ce qui concerne la réconciliation, Kahnawà:ke doit avoir davantage son mot à dire sur les ressources archéologiques, afin que l'information historique et les sites archéologiques soient mieux protégés.
- Il faut élaborer des outils de formation sur l'archéologie et l'histoire associées à la zone d'étude pour les élèves et les non-Autochtones.
- HQ doit embaucher un représentant de la communauté aux fins de surveillance sur place pendant la construction; quelqu'un qui possède des connaissances traditionnelles de la zone d'étude.
- Ce projet pourrait créer des occasions pour HQ de renforcer les relations avec les communautés autochtones.

P7

- Relever les sites archéologiques aux fins de préservation et d'éducation historique ; faire participer le Kahnawà:ke Education Center.
- Un plus grand dialogue entre le CMK, HQ et le MCCQ serait avantageux pour la communauté ; il faut, par exemple, communiquer les mesures d'atténuation au CMK pour que des sites archéologiques ne soient pas détruits.

## 5. RÉSUMÉ DES PRÉOCCUPATIONS RELATIVES AU PROJET

En gros, les renseignements recueillis auprès des personnes interviewées dans le cadre de cette étude sont classés selon les principaux domaines de préoccupation suivants : 1) préoccupations politiques et relatives aux droits fonciers ; 2) perturbation de l'environnement et des espèces valorisées ; 3) amélioration des relations et des communications entre HQ et Kahnawà:ke ; et 4) éducation et utilisation future de la zone d'étude de l'utilisation des terres. Compte tenu de ces préoccupations, la section suivante (section 6) présente plusieurs recommandations d'atténuation applicables pendant et après la construction de la ligne d'interconnexion Hertel-New York proposée entre La Prairie et New York.

La majorité des personnes interviewées dans le cadre de la présente étude ont souligné l'importance historique de la région de la rivière Richelieu et du lac Champlain au sein de la zone d'étude de l'utilisation des terres pour l'exercice des droits territoriaux traditionnels. Deux personnes ne fréquentent pas la zone, mais connaissent l'importance des sites archéologiques situés au sein et près de la zone d'étude. De plus, tout le monde a clairement indiqué que, puisque l'ensemble de la zone d'étude générale se trouve sur le territoire traditionnel, elle continuera d'être importante pour les générations actuelles et futures. Comme les participants et la participante l'ont signalé, la zone est importante pour le commerce, les loisirs, la chasse, la pêche, la cueillette de remèdes et la jouissance de naviguer sur les eaux de la rivière Richelieu et du lac Champlain.

Bien que toutes les personnes interviewées n'aient pas visité la zone pendant l'application des restrictions liées à la pandémie de COVID-19, la plupart ont déclaré qu'elles souhaitaient y retourner une fois les restrictions assouplies, en dépit de plusieurs obstacles auxquels se heurtent les utilisateurs et utilisatrices des terres de Kahnawà:ke au moment d'accéder à la zone d'étude, qui est densément peuplée et a été convertie en propriétés privées.

### 5.1. Préoccupations politiques et relatives aux droits fonciers

En se fondant sur les résultats de cette étude sur l'utilisation des terres, les personnes interviewées ont indiqué qu'historiquement la communauté de Kahnawà:ke a assisté à de nombreux projets de développement semblables, tant provinciaux que fédéraux, traversant ses terres ancestrales au cours des dernières décennies. Ces projets comprennent l'utilisation du territoire traditionnel pour des autoroutes,

des lignes électriques aériennes, des ponts, des chemins de fer et la voie maritime du Saint-Laurent. Comme l'ont fait remarquer les chercheuses, Kahnawà:ke n'a souvent pas été adéquatement indemnisée ou, pire encore, une indemnisation a été promise, mais n'a pas été versée. Des revendications particulières ont été présentées au gouvernement du Canada pour un certain nombre de ces projets d'infrastructure. Ainsi, certaines personnes ayant participé à cette étude ont exprimé des préoccupations au sujet d'un autre projet traversant le territoire traditionnel des Kanien'kehà:ka et la seigneurie du Sault-Saint-Louis, qui fait l'objet d'un grief de revendication territoriale en cours. Selon un participant, la revendication territoriale en cours représente « *une couche supplémentaire de droits et d'intérêts des Mohawks de Kahnawake* ». Il a également été commenté qu'il ne fallait pas exproprier « *un pouce de plus* » de nos territoires. Comme l'a fait remarquer une personne :

*« Compte tenu de la revendication territoriale touchant la seigneurie, il existe des implications politiques qui doivent être reconnues. C'est important pour tout le monde ; nous devons nous assurer que le projet ne perturbe pas l'écologie, la pêche et le gibier. Cette région fait partie de notre histoire, nous voulons nous assurer qu'aucune activité ne porte atteinte à nos droits ; nous devrions en tirer des avantages financiers. »*

Compte tenu de ces préoccupations politiques et territoriales, certaines personnes ont recommandé que Kahnawà:ke soit indemnisée financièrement. Un participant a déclaré que la communauté de Kahnawà:ke devrait, tandis que d'autres recommandent l'embauche d'un membre de la communauté pour surveiller le projet pendant la construction.

Fait important, tous les participants ayant visité la zone d'étude ont exprimé des préoccupations touchant les deux côtés de la frontière entre le Canada et les États-Unis, car, sur le plan politique, les Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke estiment qu'ils et elles ont le droit inhérent de traverser librement la frontière et de profiter à la fois de la rivière Richelieu et du bassin du lac Champlain. Un participant a fait le commentaire suivant : « *Il serait inapproprié de limiter notre contribution parce que nous considérons que ces régions [les deux côtés de la frontière] n'en constituent qu'une seule* ».

De plus, deux des participants ont demandé si les Abénaquis avaient été consultés au cours de l'évaluation environnementale. Il a été signalé que, même s'ils n'ont pas de villages dans cette région actuellement, ils continuent de chasser et de piéger dans la zone d'étude et qu'il serait important de les consulter dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement.

## 5.2. Perturbation de l'environnement et des espèces importantes

Parmi les principales questions soulevées, mentionnons la perturbation de l'environnement et de la faune ainsi que les dommages potentiels à la biodiversité dans la zone d'étude générale et plus particulièrement dans la zone d'étude de l'utilisation des terres. Les personnes interviewées ont insisté sur l'importance de veiller à ce que la zone retrouve son état initial le plus possible après la construction. Comme l'a mentionné le participant 2, il est impératif de restaurer les milieux humides, les voies navigables, les ruisseaux et les cours d'eau, car bon nombre de ces derniers coulent directement vers le nord, pour se jeter dans le fleuve Saint-Laurent.

Concernant les rives de la rivière Richelieu, il a été souligné que, lors d'inondations saisonnières, les débris qui s'y déposent peuvent affecter les structures qui y sont construites. Enfin, certaines des préoccupations soulevées en matière de sécurité comprennent la nécessité que des panneaux appropriés soient installés pour informer et mettre en garde quant à la nouvelle ligne haute tension en construction. Les participants ont également suggéré que des barrières le long de la zone soient construites pour éviter tout risque de préjudice. Une personne s'est dit préoccupée par les impacts potentiels sur la vie marine, car même si les câbles d'alimentation sont introduits dans le milieu marin depuis très longtemps, on en sait peu sur leurs effets écologiques potentiels.

### 5.3. Amélioration des relations et des communications entre HQ et Kahnawà:ke

En plus des préoccupations politiques et des questions de droits fonciers soulevées ainsi que des suggestions de compensations financières pour Kahnawà:ke, certaines des discussions ayant eu lieu au cours des entrevues ont porté sur le désir de la communauté de Kahnawà:ke de voir une amélioration globale de ses relations et de ses communications avec Hydro-Québec . Au moins un participant y a vu une occasion de collaborer davantage avec les communautés autochtones dans le cadre d'études de l'utilisation des terres, de communication ouverte et, dans le domaine des projets de construction, d'employer le plus possible de membres de la collectivité.

### 5.4. Éducation et utilisation future

Afin d'améliorer les relations et les communications, certaines des personnes interviewées, en particulier celles dont le travail concerne l'archéologie, ont fait plusieurs suggestions sur les possibilités de participation de HQ à l'éducation du grand public et des élèves quant à l'importance historique du territoire traditionnel pour les Kanien'kehà:ka des Haudenosaunee. Certaines pensent qu'en échange de l'utilisation par HQ d'une partie du territoire traditionnel, du matériel éducatif pourrait être produit en collaboration avec le Kahnawà:ke Education Center, qui informerait et éduquerait les générations actuelles et futures sur l'histoire de ce peuple, comme l'importance des routes commerciales du passé. Il a été souligné qu'il était important que les gens de Kahnawà:ke soient reconnus comme les premiers utilisateurs des terres et des rivières de cette région. Au cours d'un entretien, l'une des personnes œuvrant dans le domaine de l'archéologie a donné un exemple de faits historiques tirés d'études archéologiques récentes qui pourraient être enseignés ou partagés :

- *« Du point de vue archéologique, et selon la tradition orale, partout où pousse le pin blanc est le territoire des Haudenosaunee. Il y a environ 9 000 ans, la zone où pousse le pin blanc s'est étendue, ce qui a agrandi le territoire. Des coquillages wampum Haudenosaunee datant d'environ 3 000 ans ont été trouvés le long des rives de la rivière Richelieu, à l'est, à l'ouest, au nord et au sud de la rivière. Cela porte les archéologues à penser que des ceintures de wampum étaient fabriquées dans cette région. Il est donc logique que toute la région ait fait partie de nos terres ancestrales traditionnelles depuis cette époque. »*

Un autre membre de la communauté a suggéré de créer en collaboration un centre d'information historique dans la zone d'étude, en reconnaissant également le territoire traditionnel de notre peuple. Le même participant a également suggéré que HQ construise un terrain de camping pour la communauté de Kahnawà:ke.

## 6. RECOMMANDATIONS

Compte tenu des préoccupations soulevées par les participants et la participante à la présente étude, il est recommandé qu'Hydro-Québec et le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke examinent les recommandations suivantes, afin d'éviter ou d'atténuer les impacts possibles de la construction de la ligne d'interconnexion Hertel-New York.

1. Il est recommandé que HQ veille à ce que Kahnawà:ke bénéficie d'avantages financiers en contrepartie de l'utilisation des terres du territoire traditionnel des Kanien'kehà:ka et dans le cadre du grief de revendication territoriale en cours relativement à la seigneurie du Sault-Saint-Louis.
2. HQ devrait engager au moins une personne de la communauté à des fins de surveillance et pour veiller à ce que les mesures d'atténuation soient appliquées pendant la construction de la ligne de transport d'électricité. Cette personne devrait posséder des connaissances environnementales, historiques, archéologiques ou traditionnelles sur la zone d'étude.
3. Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, consulter les Abénaquis. Bien qu'ils n'aient pas de villages dans cette région, des Abénaquis y vivent et continuent d'exercer leurs droits inhérents de chasse et de pêche et d'utiliser les terres à d'autres fins.
4. Pour des raisons écologiques et environnementales, un objectif devrait être fixé en ce qui concerne la surveillance de la fréquence des crues printanières et veiller à ce que la zone et les voies navigables soient remises dans leur état normal autant que possible.
5. Pour des raisons de sécurité, il faudrait prévoir une signalisation adéquate et la présence de barrières de sécurité le long de l'itinéraire et de la rive.
6. Un plan de communication élaboré par HQ contribuera à améliorer les relations avec Kahnawà:ke, notamment s'il y est prévu d'informer le CMK des mesures de prévention et d'atténuation qui seront prises avant et pendant la construction de la ligne électrique.
7. Pour des raisons éducatives et archéologiques (et pour améliorer les relations), HQ devrait travailler en collaboration avec Kahnawà:ke (y compris les services d'archéologie et d'éducation) afin de veiller à ce que des mesures soient prises pour créer un plan visant à éduquer la population générale et les élèves au sujet de la zone d'étude. Cela pourrait nécessiter l'élaboration d'un programme d'études portant sur la reconnaissance des terres et informant les générations actuelles et futures de l'importance historique et archéologique de cette région pour les Kanien'kehà:ka des Haudenosaunee.

## 7. PIÈCES GÉOMATIQUES JOINTES

Les participants n'ont pas fourni de points de cartographie pertinents dans la zone d'étude du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York, mais nous ajouterons des cartes correspondantes au rapport final.

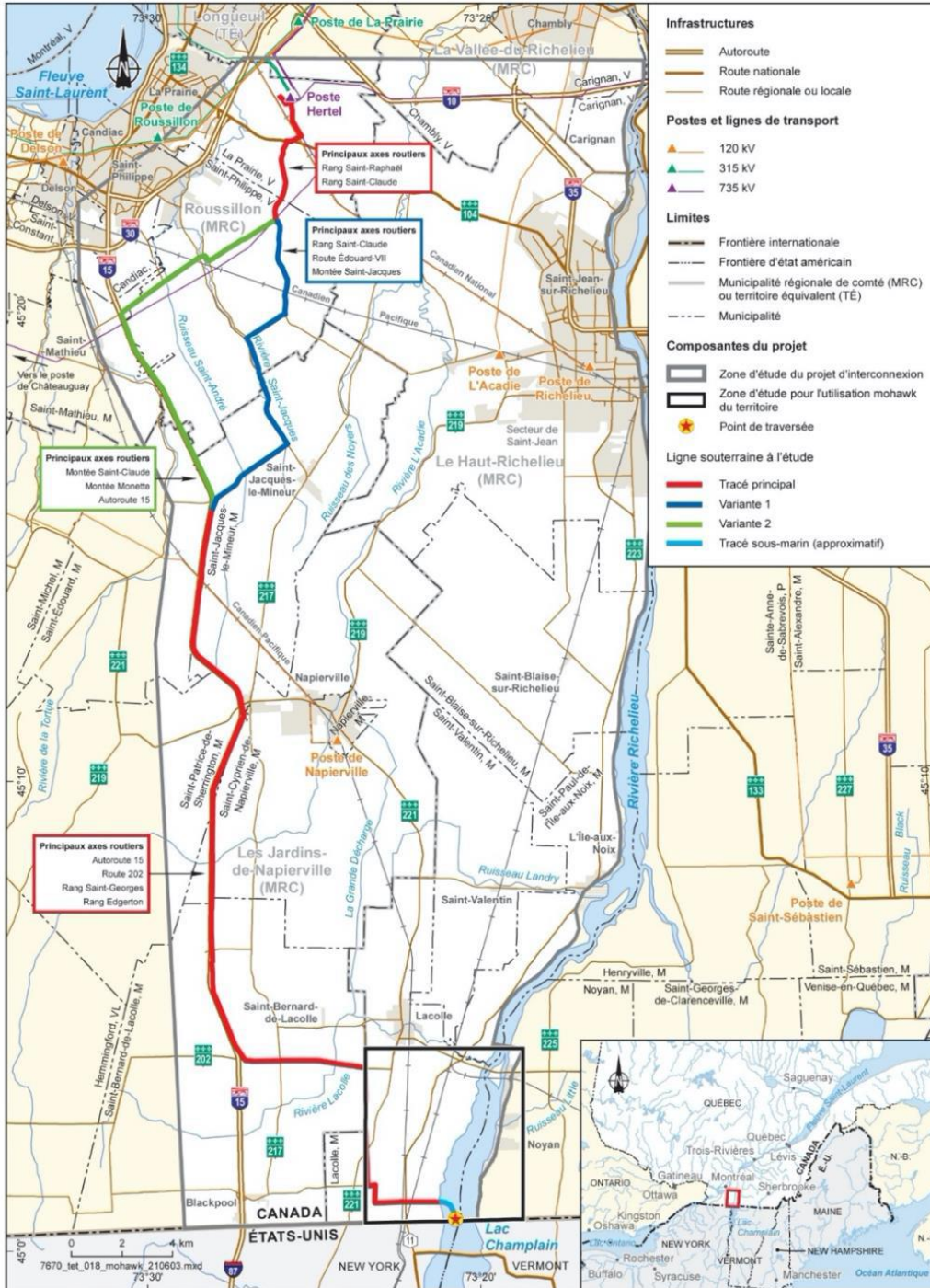
1. P3\_1\_Kahnawa:ke\_TLU\_Human Environnement
2. P3\_2\_Kahnawa:ke\_TLU\_Travel Inventory
3. P5\_Kahnawa:ke\_TLU\_Travel inventory
4. P6\_7\_Kahnawa:ke\_TLU\_Valued sites inventory

## 8. ANNEXES

1. Carte de la zone d'étude
2. Communiqué de presse
3. Guide d'entrevue
4. Formulaire de consentement

## ANNEXE 1 : Carte de la zone d'étude

### Ligne d'interconnexion Hertel-New York – Zone d'étude pour l'utilisation mohawk du territoire



## ANNEXE 2 : Communiqué de presse



# Tsi Nahò:ten Karihwanákere Nó:nen'k PRESS RELEASE

**Media Inquiries:**  
**Joe Delaronde**  
Political Press Attaché  
450- 632-7500 ext 63251  
[MCKMedia@mck.ca](mailto:MCKMedia@mck.ca)

**Mohawk Council  
of Kahnawà:ke**  
Kahnawà:ke Mohawk  
Territory  
P.O. Box 720  
JOL 1B0

**Tel: (450) 632-7500**  
**Fax: (450) 638-5958**

*As per the MCK  
Communications Protocol,  
all media requests must be  
arranged through the Public  
Relations / Communications  
Unit*

## MCK seeking input from community members on important project

For immediate release

**(Kahnawake – 9, Seskéha/August, 2021)** The Mohawk Council of Kahnawake (MCK) wishes to invite Kahnawa'kehró:non to participate in a land-use study taking place until October 2021.

As announced on June 14, 2021, the MCK signed a Memorandum of Understanding with Hydro-Québec to partner on the Hertel-NY Interconnection Project, which involves supplying energy to New York City through the construction of an approximately 60-kilometer underground transmission line between a Hertel substation in Laprairie and an interconnection point located at the Canada-United States Border.

Part of the process is the conducting of a study, formally titled "*Hertel – New York Interconnection: an MCK/Hydro-Québec Collaborative Land Use Study of the Kanien'kehá:ka on the Richelieu/Lake Champlain River.*" The study includes a data collection phase from August 9, 2021, to September 3, 2021, where Kahnawa'kehró:non will be asked for input on the potential impacts of the project in the study area ([click here to see map](#)).

Because the study area along the shore of the Richelieu River is part of our traditional territory, we wish to gather information from Kahnawa'kehró:non who frequent the shoreline and waterway to hunt, fish, trap, boat, pick medicine, camp, etc., and/or have historical knowledge of the study area. Information gathered during this study will also provide baseline data for a larger land-use study that the MCK is currently developing.

An online presentation (via Zoom) will be made by Hydro-Québec and land-use researchers on Thursday, August 12, 2021, from 3pm-4pm. Time will be allotted for questions. You are welcome to join the presentation using this link: <https://concordia-ca.zoom.us/j/89021825499?pwd=WkVOMVVUblVRUjZlZkVwRHRxZ1lUT09>

If you wish to participate in an interview, join the online presentation, or have any questions concerning this study, please contact Morgan Phillips at 450-638-4377 or [kahenttoni@gmail.com](mailto:kahenttoni@gmail.com), Nafisa Sarwath at [nsarwath@gmail.com](mailto:nsarwath@gmail.com), or Dennis Diabo at [dennis.diabo@mck.ca](mailto:dennis.diabo@mck.ca).

-30-

EDO-COMM-0001

### ANNEXE 3 : Guide d'entrevue

## Ligne d'interconnexion Hertel-New York :

# Étude collaborative du Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke et d'Hydro-Québec sur l'utilisation des terres des Kanien'kehà:ka sur la rivière Richelieu

Guide d'entrevue pour les participants

### PRÉAMBULE

Merci d'avoir accepté de participer à cette étude sur l'utilisation des terres.

Le CMK et Hydro-Québec se sont associés pour recueillir des renseignements auprès des Kahnawà:kehró:non au sujet du projet de livraison d'énergie à la ville de New York grâce à la construction d'une ligne de transport souterraine d'électricité d'environ 60 kilomètres entre le poste électrique Hertel, à La Prairie, et un point d'interconnexion situé à la frontière entre le Canada et les États-Unis.

Une partie du processus consiste à mener une étude qui comprend une phase de collecte de données se poursuivant jusqu'au 3 septembre 2021, au cours de laquelle il est demandé aux membres de la communauté de donner leur avis sur les répercussions potentielles du projet (voir la carte page 5).

L'**objectif** de la présente étude sur l'utilisation des terres est d'en apprendre davantage sur l'utilisation historique et contemporaine par les Kahnawà:kehró:non de la zone d'étude, en mettant l'accent sur l'utilisation contemporaine (depuis cinq à dix ans), le long d'une zone adjacente à la rivière Richelieu et au lac Champlain. Cette étude vise à recueillir des renseignements auprès des personnes ou des familles qui fréquentent cette zone, sur les impacts potentiels d'un projet de ligne souterraine devant être construit entre le poste électrique Hertel à La Prairie (Québec) et l'État de New York, entre l'été 2023 et l'automne 2025. Cette ligne souterraine sera installée sous la rivière Richelieu et le lac Champlain.

Les renseignements recueillis au cours de cette étude **éclaireront directement** :

- 1) le processus d'évaluation environnementale d'Hydro-Québec quant au projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York et l'évaluation des impacts potentiels du projet par le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke ;
- 2) le projet du CMK d'élaborer dans un proche avenir une base de données exhaustive sur l'utilisation traditionnelle et contemporaine des terres et le savoir traditionnel des Kanien'kehá:ka.

**Objectifs du projet** : compte tenu de la présence des Kanien'kehá:ka de Kahnawà:ke près de la rivière Richelieu et du lac Champlain, les principaux objectifs de l'étude sont les suivants :

- 1) documenter la présence et les activités des Kanien'kehá:ka de Kahnawà:ke près de la rivière Richelieu et du lac Champlain, plus précisément dans la zone du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York ;
- 2) recenser les espèces valorisées ou les sites d'intérêt dans la zone du projet ;

- 3) recueillir des renseignements sur les impacts potentiels prévus du projet sur les activités des Kanien'kehà:ka dans la région, tant positifs que négatifs ;
- 4) recueillir vos suggestions concernant la prévention des impacts négatifs potentiels dans la zone pendant et après la construction de la ligne électrique souterraine.

## QUESTIONS

### 1. QUESTIONS BIOGRAPHIQUES ET CONTEXTUELLES

- 1.1. Âge :
- 1.2. Sexe :
- 1.3. Quel est votre lieu de résidence ?
- 1.4. Où avez-vous grandi ?
- 1.5. Quelle est votre profession ?
- 1.6. Quel est votre niveau de scolarité ?
- 1.7. Savez-vous que la région de la rivière Richelieu et du lac Champlain fait partie de notre territoire traditionnel? [Oui ou Non]
- 1.8. Est-ce que vous ou votre famille visitez cette zone de notre territoire (la zone d'étude, voir la carte) ?
  - 1.8.1. Dans l'affirmative, à quelle fréquence?
  - 1.8.2. Dans l'affirmative, à quelle fin ?
  - 1.8.3. Dans l'affirmative, avec qui ?
- 1.9. À quand remonte votre première visite dans cette région?
- 1.10. À quand remonte votre dernière visite dans cette région (avec qui et à quelles fins) ?
- 1.11. Quand prévoyez-vous retourner dans cette région (avec qui et à quelles fins) ?
- 1.12. Comment vous identifieriez-vous en tant qu'utilisateur ou utilisatrice des terres et des rivières (en général) ? (p. ex., récolte de remèdes, loisirs, navigation de plaisance, enseignement du savoir traditionnel, activités commerciales, autres activités économiques)

### 2. ACTIVITÉS TRADITIONNELLES OU SPIRITUELLES, COMMERCIALES ET RÉCRÉATIVES (AUTRES)

- 2.1. Quelles sont les activités auxquelles vous participez le plus souvent ? De façon générale et plus précisément dans la zone d'étude ?
- 2.2. À quelle fréquence utilisez-vous la zone d'étude ? Pendant quelles périodes de l'année utilisez-vous la zone d'étude ?

- 2.3. Dans quels secteurs ou lieux exercez-vous ces activités (pêche, chasse, récolte ou cueillette de plantes médicinales, chasse ou piégeage, activités commerciales, récréatives, ou culturelles ou spirituelles, rassemblements, ou échange ou transmission de connaissances culturelles)? (Inscrire des points précis sur la carte avec les moments d'utilisation)

### **3. ACCÈS AUX RIVIÈRES ET NAVIGATION**

- 3.1. Pouvez-vous vous rappeler et expliquer quelles routes, zones de mise à l'eau de bateaux, embarcadères ou voies de navigation fluviales vous utilisez ?
- 3.2. Pouvez-vous vous rappeler et expliquer les obstacles ou les dangers que vous avez rencontrés en vous déplaçant dans cette zone (rapides, hauts-fonds, etc.) ?
- 3.3. Pouvez-vous nous faire part d'autres obstacles auxquels vous faites face pour accéder à la zone d'étude ?

### **4. SITES D'INTÉRÊT**

- 4.1. Dans la zone d'étude, pouvez-vous penser à des sites particuliers que vous jugez importants pour les générations actuelles et futures et en dresser la liste? (emplacements de campement, noms de lieux, utilisation et préservation historiques, paysages, activités cérémoniales/spirituelles, espèces médicinales, chasse, pêche, sépulture, sites archéologiques.) Pourquoi?
- 4.2. Avez-vous des préoccupations au sujet d'autres sites d'intérêt, tant à l'intérieur que dans les environs de la zone d'étude?
- 4.3. Pouvez-vous penser à d'autres sites d'importance ou d'intérêt au sein et à l'extérieur de la zone d'étude?

### **5. ESPÈCES VALORISÉES**

- 5.1. Pouvez-vous nous parler un peu de ce que vous savez de la faune, des poissons, des espèces médicinales, des animaux et des oiseaux dans cette région ? (abondance, cycle d'abondance de différentes espèces, espèces de plantes aquatiques et semi-aquatiques)
- 5.2. Où se trouvent certains sites d'habitats importants et leurs emplacements (indiquer sur la carte) ?
- 5.2.1. Espèces aquatiques ?
- 5.2.2. Animaux, oiseaux ?
- 5.2.3. Plantes ?

### **6. NOM DES LIEUX ET SIGNIFICATIONS**

- 6.1. Connaissez-vous des noms de lieu dans la zone ?
- 6.2. Savez-vous ce qu'ils signifient ?

## **7. COMPOSITION DU GROUPE DES UTILISATEURS ET UTILISATRICES, VALEUR SOCIALE ET ÉCONOMIQUE DES ACTIVITÉS EXERCÉES**

- 7.1. Quelle est l'importance de la zone d'étude pour vous ? Pour la tradition, la culture et la subsistance des Kanien'kehà:ka ?
- 7.2. Pour qui cette zone est-elle importante ? Pourquoi ? (génération actuelle, génération future, importance culturelle, commerciale, récréative)
- 7.3. Comment peut-on mieux s'occuper de la zone ? Pour les générations actuelle et futures ?
- 7.4. Quelle est votre évaluation de la zone d'étude en termes de valeurs sociale, historique et économique des activités pratiquées dans cette zone (y compris la transmission intergénérationnelle des connaissances) ?

## **8. PRÉOCCUPATIONS AU SUJET DU PROJET ET MESURES DE PRÉVENTION ET D'ATTÉNUATION SUGGÉRÉES**

- 8.1. D'après ce que vous savez actuellement du projet Hertel-New York, quels en seront les impacts négatifs et positifs (sur l'environnement et la faune) selon vous pendant la construction ?
- 8.2. D'après ce que vous savez actuellement du projet Hertel- New York, quels impacts négatifs et positifs le projet aura-t-il selon vous sur la région après la construction (pendant la période « d'exploitation ») ?
- 8.3. Avez-vous des préoccupations ou d'autres questions au sujet du projet ? (précisez)
- 8.4. Que suggérez-vous à HQ pour minimiser les impacts pendant ou après la construction ?
- 8.5. Avez-vous d'autres suggestions pour Hydro-Québec ?

**Niawen'kó:wa pour votre temps.**

**Y A-T-IL DANS CETTE ENTREVUE DES RENSEIGNEMENTS QUE VOUS N'ÊTES PAS À L'AISE DE PARTAGER AVEC HYDRO-QUÉBEC?**

**Connaissez-vous d'autres Kahnawà:kehró:non qui visitent aussi cette zone et avec qui nous devrions parler, selon vous?**

#### **ANNEXE 4 : Formulaire de consentement**

### **Ligne d'interconnexion Hertel-New York :**

## **Étude collaborative du Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke et d'Hydro-Québec sur l'utilisation des terres des Kanien'kehà:ka sur la rivière Richelieu**

Déclaration de consentement éclairé et autorisation d'utiliser les renseignements

Je (nom) \_\_\_\_\_, ce jour (date) \_\_\_\_\_, accepte d'être interviewé ou interviewée pour le projet de la **Ligne d'interconnexion Hertel-New York : étude collaborative avec les Kanien'kehà:ka sur l'utilisation des terres de la rivière Richelieu.**

Je comprends que cette étude est menée par le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke (CMK) en collaboration avec Hydro-Québec (HQ). Elle vise à documenter l'utilisation historique et contemporaine par les Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke de la zone du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York, en particulier la zone autour de la rivière Richelieu. Les renseignements recueillis :

- 1) éclaireront directement le processus de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-NY d'HQ;
- 2) contribueront directement à la base de données du CMK sur l'utilisation traditionnelle et contemporaine des terres et le savoir traditionnel des Kanien'kehà:ka de Kahnawà:ke, qui servira à éclairer la planification et les enquêtes futures sur l'utilisation des terres.

#### **Par ma signature, je confirme que je comprends :**

- a) que l'entrevue peut durer jusqu'à 60 minutes ;
- b) qu'une rétribution de 50 \$ me sera versée ;
- c) que mon identité demeurera confidentielle dans toute diffusion des résultats de recherche ;
- d) que je suis libre de ne pas répondre aux questions qui peuvent être posées et que je peux mettre fin à l'entrevue à tout moment ;
- e) que je consens à ce que mes paroles et mes réponses concernant mes connaissances sur l'utilisation des terres soient consignées sur des cartes, dans des notes et à l'aide de matériel d'enregistrement audio ou vidéo, selon ma préférence ;

- f) que seuls les renseignements avec lesquels je suis à l'aise seront communiqués à HQ aux fins du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-NY ; de ces renseignements, seuls ceux avec lesquels je suis à l'aise seront rendus publics ; tous les renseignements partagés seront conservés par le CMK dans sa base de données (pendant l'entrevue, j'informerai les chercheurs de tout renseignement de nature délicate qui devrait demeurer dans la base de données du CMK) ;
- g) que l'information partagée avec HQ ne sera utilisée que pour le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York ; elle ne sera pas utilisée pour des négociations futures, l'atténuation des répercussions d'autres projets et les discussions associées;
- h) que HQ et les autorités connexes n'interpréteront pas cette information comme représentant l'ensemble des droits et intérêts des Kanien'kehà:ka de la zone d'étude du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York;
- i) que le CMK veillera à la protection des droits de propriété intellectuelle sur les renseignements et les enregistrements recueillis dans le cadre de ma participation à cette entrevue ;
- j) que le CMK utilisera les renseignements recueillis pour orienter les futures enquêtes sur les projets d'aménagement et d'aménagement du territoire, les revendications territoriales, ainsi que pour défendre et communiquer les droits, les intérêts et les titres des membres de Kahnawà:ke.
- k) que le CMK fera des efforts raisonnables pour me consulter et m'informer de toute utilisation future des données ;
- l) que le CMK fera des efforts raisonnables pour me consulter, ou consulter mes descendants et descendantes après mon décès, avant d'utiliser mes renseignements à toute fin non mentionnée ci-dessus.

Signature du participant ou de la participante :

Initiales de la chercheuse :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# E Avis technique



# Avis technique

10 décembre, 2021

<b>Destinataire</b>	Michel La Boissière, ing.	<b>Tél.</b>	(514) 840-3000 poste: 5175
<b>c. c.</b>		<b>Courriel</b>	laboissiere.michel@hydro.qc.ca
<b>Expéditeur</b>	David Beauseigle, ing.	<b>N/Réf.</b>	12562183
<b>Objet</b>	Projet Hertel-New York – Portion La Rivière -		

## 1. Mise en contexte

Dans le cadre du projet mentionné en objet, les services professionnels de GHD ont été retenus afin de commenter sur les méthodes de travail et approche à préconiser afin de mitiger les risques associés à la réalisation de travaux de forage directionnel horizontal (FDH), et ce plus particulièrement vis-à-vis d'éventuels impacts sur l'environnement.

Dans un tel contexte, les éléments présentés dans cet avis technique se limitent aux activités de forage susceptibles d'avoir un impact sur les milieux aquatiques et terrestres, et non à l'ensemble de la méthode de travail, des équipements à utiliser, de la gestion des boues de forage et déblais, de l'aménagement des zones de travail, etc.

Le présent avis vise également à compléter les informations incluses au document technique déjà préparé par Hydro-Québec et ayant été fourni pour information à GHD. Soulignons que les informations pertinentes présentées au document technique fourni n'ont pas été répétées dans le présent avis technique.

### 1.1 Conditions stratigraphiques anticipées

Aucune investigation géotechnique n'a encore été réalisée en vue de la réalisation du forage directionnel. Selon les données actuellement disponibles publiquement, les conditions stratigraphiques anticipées le long de l'alignement peuvent être résumées comme suit :

*Tableau 1 – Conditions stratigraphiques anticipées*

<b>Site de forage – en rive ouest</b>
Sols argileux
Dépôt de till dense
Rocher
<b>Site d'atterrage – en rivière</b>
Sédiments
Dépôt d'alluvions composés de sable et graviers grossiers
Dépôt de till dense
Rocher

L'épaisseur de mort-terrain anticipée en rive ouest devrait varier entre 8 m et 20 m, selon les endroits. Il est anticipé que le profil du roc descende vers le centre de la rivière Richelieu, pour remonter ensuite presque en surface à l'endroit de la rive est.

Le rocher est composé d'un mudstone calcaireux pouvant contenir des interlits de calcaire et de shale.

En fonction de l'alignement sélectionné et de son profil (alignement vertical), il est donc anticipé que le parcours du forage directionnel traversera des unités stratigraphiques variables, passant par des sols argileux, le dépôt de till et le roc, avant de repasser par le till et un potentiel dépôt d'alluvions avant de finalement traverser le lit de la rivière.

## 1.2 Identification des facteurs de risque

Afin de cibler les activités et méthodes de travail contribuant à compléter avec succès le forage directionnel en limitant les risques sur l'environnement, les principaux facteurs de risque et mesures de mitigation associées ont été identifiés et sont résumés au tableau suivant. Les mesures de mitigations sont détaillées davantage à la section 2 de cet avis.

Tableau 2 - Facteurs de risque et mesures de mitigation

Éléments pertinents	Facteurs de risque	Mesures de mitigation
Conditions stratigraphiques	Variabilité des conditions stratigraphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Programme d'investigation géotechnique visant à déterminer les conditions stratigraphiques</li> <li>– Étude de faisabilité de différents tracés incluant l'évaluation des conditions géotechniques, contraintes géométriques, etc...</li> <li>– Etude de faisabilité de la méthode de confinement au site d'atterrage</li> </ul>
Méthodes de travail	Fracturation hydraulique / retours involontaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Méthode de travail visant à limiter les sorties de boue au site d'atterrage, tel que la méthode d'intersection, alésage en avant</li> </ul>
Direction et guidage	Sortie du forage excentré au site d'atterrage dû au condition stratigraphiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilisation d'un forage pilote</li> <li>– Utilisation d'instruments de direction sophistiqués tel que gyroscope</li> </ul>
Boue de forage	Impact sur la biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilisation de composants approuvés par NSF/ANSI/CAN 060</li> <li>– Méthode de travail visant à recycler la boue de forage</li> <li>– Aménager une aire de travail au site d'atterrage, tel que batardeau, caisson d'acier, cellule de confinement de membranes, etc.</li> </ul>
	Fracturation hydraulique / retours involontaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Évaluation des poids des terres le long du tracé basé sur les données géotechniques et le diamètre du forage</li> <li>– Établir un plan de pression de la boue pour le forage pilote</li> <li>– Utilisation des résultats du forage pilote pour établir un plan de pression pour l'alésage du trou pilote</li> <li>– Développement d'un plan d'urgence incluant le nettoyage</li> </ul>

## 2. Mesures de mitigation

### 2.1 Investigation géotechnique détaillée

Afin de déterminer les conditions stratigraphiques le long de l'alignement de forage dirigé avec un niveau de confiance adéquat, une investigation géotechnique détaillée respectant les lignes directrices suivante sera réalisée :

- prévoir un nombre de forage suffisant le long de l'alignement, espacés d'une distance variant entre 50 m et 150 m, selon les endroits et les contraintes d'accès ;
- prévoir un nombre de forage suffisant au site d'atterrissage afin de définir l'étendue du dépôt d'alluvions, s'il y a lieu, et la meilleure méthode de confinement ;
- réaliser les essais in-situ et de laboratoire permettant de bien définir la perméabilité et la compacité des sols en place, ainsi que leur comportement et stabilité lors de l'excavation ;
- installer des piézomètres afin de définir les conditions d'eau souterraine dans les sols et évaluer la possibilité de pressions artésiennes sous la couche de sols argileux ou encore au sein du roc ;
- réaliser les essais de laboratoire permettant de bien définir la résistance et l'abrasivité de la roche en place ;
- réaliser des relevés géophysiques le long de l'alignement afin de valider la continuité des forages et le profil du roc le long de l'alignement.

Suite à cette investigation, l'alignement vertical pourra être précisé, ainsi que les méthodes de travail en cours de forage ainsi qu'au site d'atterrissage.

### 2.2 Méthodes alternatives de FDH

Le FDH est une méthode d'installation de conduite à passages multiples utilisant un outil de forage lancé en surface le long d'un tracé curviligne dans les plans horizontal et vertical. Les entrepreneurs préfèrent généralement utiliser une combinaison de courbes horizontales et verticales plutôt que des courbes composées, c'est-à-dire des courbes dont les composantes horizontale et verticale sont exécutées simultanément. L'exécution de courbes composées dans la trajectoire de forage tend à augmenter les risques dans la construction et les opérations, et est généralement évitée lorsque possible.

Un processus de FDH standard se déroule généralement comme suit :

- Le FDH commence par le forage du trou pilote (étape une : trou pilote).
- Cela est suivi par des agrandissements du trou et de l'alésage pendant une opération de tirage jusqu'à ce que l'excavation atteigne son diamètre final (étape deux : alésage).
- La dernière étape consiste à tirer la conduite dans le trou excavé tout en déplaçant la boue de forage avec la conduite (étape trois : tirage).

Des variations dans les conditions du sol, la stabilité du sol, les exigences relatives aux conduits, la direction de l'alésage et les emplacements de forage peuvent entraîner des difficultés par rapport au processus standard décrit ci-dessus.

Afin de rendre le processus de FDH un succès malgré ces difficultés, les mesures de mitigation suivantes peuvent être considérées :

1. Commencer l'excavation du trou pilote et avancer progressivement un alésoir pour augmenter le diamètre de l'excavation afin de réduire la pression de boues de forage requise et de réduire les retours involontaires (l'écoulement involontaire de la boue de forage vers la surface ou un autre endroit indésirable, comme un plan d'eau, pendant les opérations de forage);

2. Forer le trou pilote et s'arrêter juste avant la sortie, aléser vers la sortie une fois que le reste du forage est excavé au diamètre final afin de contrôler les retours involontaires ;
3. Commencer le forage du trou pilote à partir des deux extrémités avec une foreuse à chaque extrémité de sorte qu'ils se croisent près du milieu de la trajectoire de forage, afin de contrôler les retours involontaires, ce que l'on appelle la méthode d'intersection ;
4. Pousser les alésoirs dans le sol plutôt que de les tirer, ce qui est appelé alésage en poussée ou en avant ;
5. Après chaque alésage, l'entrepreneur peut choisir de pousser ou de tirer un piston à travers le trou alésé pour le stabiliser et aider à y éliminer les débris ;
6. Si le trou est arrêté avant la sortie, pousser un tubage dans le trou avant la sortie, puis sortir avec l'outillage de diamètre final ;
7. Une fois le trou complété au diamètre final, installer un tubage le long de l'alignement – une telle opération peut être effectuée à un endroit stratégique de l'alignement en fonction des conditions stratigraphiques.

### 2.2.1 Recours à un tubage en début de forage

L'excavation pilote commence généralement à partir d'une fosse inclinée peu profonde et localisée 1 à 3 mètres de la foreuse dépendamment du diamètre du plus grand alésoir utilisé. Selon le type de sol, le comportement prévu du sol et les exigences du projet, la première partie de l'excavation nécessitera un tubage en acier et un centralisateur. Le tubage est dimensionné plus grand que le plus grand alésoir. Le centralisateur sera amovible et maintiendra l'outillage pilote sur l'axe du tubage. La longueur du tubage et du centralisateur peut s'étendre jusqu'au début de la première courbe ou jusqu'à ce que des sols (ou roc) stables soient rencontrés. Le tubage et le centralisateur seront remplis de boue et le resteront pendant toute la durée du projet.

### 2.2.2 Alésage en poussée ou vers l'avant

Au besoin, la méthode d'alésage en poussée ou vers l'avant pourrait être préconisée. Dans ce cas la foreuse directionnelle horizontale peut pousser les alésoirs et le piston dans le forage, ce qui est appelé alésage en avant. La foreuse directionnelle horizontale peut ensuite pousser la conduite dans le trou excavé, ce qui est appelé poussée. Deux foreuses peuvent ensuite être utilisées en tandem, l'une poussant et l'autre tirant, comme illustré dans la figure suivante.

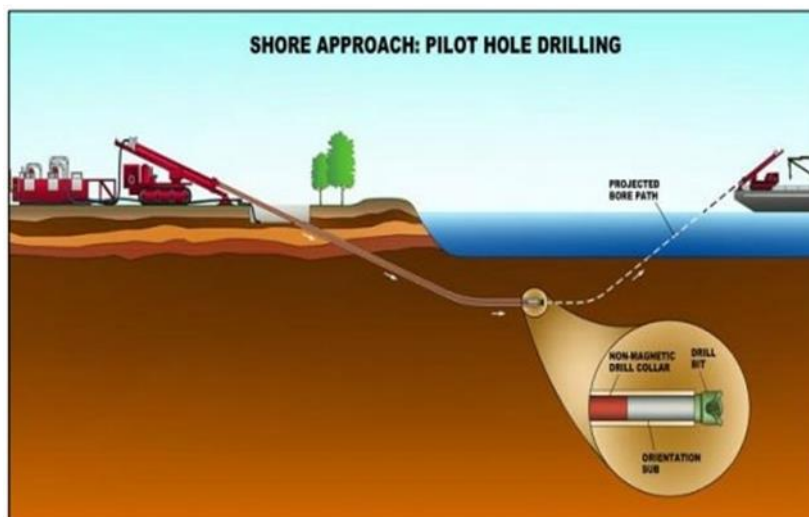


Figure 1 Forage d'un trou pilote avec plusieurs foreuses

Habituellement, la plus grande foreuse fournit la force d'excavation tandis que la seconde, plus petite, l'assiste. Une foreuse directionnelle horizontale est située à chaque extrémité de la trajectoire de forage. Le premier avantage de la méthode « push-pull » est que l'acier de forage occupe le trou excavé en tout temps, une fois le trou pilote terminé et jusqu'au début du tirage des conduits.

### 2.2.3 Méthode d'intersection

Du côté de la sortie du forage, une deuxième foreuse (ou encore un caisson, ou l'intérieur d'un batardeau) peut intercepter le trou pilote foré depuis le côté de la foreuse, ce qui est appelé « méthode d'interception ». L'avantage de la méthode d'interception est de réduire le risque de retour involontaire dans le plan d'eau.

## 2.3 Direction et guidage

Il existe plusieurs types de systèmes de guidage. Les systèmes les plus courants pour ce type de projet sont, par ordre croissant de précision : le câble, l'antenne solénoïde et le gyroscope. Pour les traversées dans l'eau, les traversées techniquement difficiles et les traversées sans accès à la surface, les systèmes gyroscopiques sont la méthode à privilégier. C'est aussi la méthode plus performante en termes de précision, étant mesurée en espace tridimensionnel, et la plus coûteuse.

## 2.4 Boue de forage

La boue de forage est un fluide technique conçu pour transporter les matériaux excavés vers la surface, stabiliser le trou excavé, remplir le trou excavé et refroidir l'outil de forage. La boue de forage est généralement composée d'eau potable, de bentonite à haut rendement et d'autres additifs pour répondre aux propriétés techniques de densité, de viscosité et de résistance du gel.

La bentonite à haut rendement et les autres additifs devraient être homologués NSF/ANSI/CAN 060 pour l'eau potable. Le carbonate de sodium, utilisé pour augmenter le pH de l'eau et améliorer l'hydratation de la bentonite, est le seul additif accepté qui n'est pas approuvé NSF/ANSI/CAN 060 pour l'eau potable, car il s'agit d'un additif naturel et non modifié.

La boue de forage est injectée dans le centre de la tige de forage à une pression suffisante pour transporter les déblais hors du trou le long de l'extérieur de la tige de forage. Le volume de boue de forage injecté doit être suffisant pour retirer les déblais et remplir le trou de boue de forage, tout en maintenant des pressions suffisamment basses pour ne pas provoquer de fracturation hydraulique en surface ou de retour involontaire. Le profil d'arc inversé combiné à des orientations préférentielles dans les sols (ou le roc) ou au profil des différentes unités stratigraphiques sont des causes naturelles de retours involontaires. Les retours involontaires ont tendance à se produire près des extrémités de la tête de forage, au point d'entrée et au point de sortie lorsque le trou pilote retourne à la surface.

Les zones d'entrée et de sortie sont susceptibles de subir une surpression dans les situations suivantes : les boues de forage sont injectées à une pression supérieure à ce que le sol en surface peut contenir, les sols près de la surface ont déjà été perturbés ou manquent de résistance, et lorsque la pression nécessaire pour provoquer le retour des boues de forage est supérieure à ce que le sol peut contenir. La sur-pressurisation des boues de forage est la principale source de retours involontaires d'origine humaine.

Pour ce projet, l'entrepreneur devra désigner un représentant qualifié responsable des opérations et du plan de travail relatifs aux boues de forage. Le plan de travail comprendra une conception anticipée des boues, qui fournira les propriétés techniques et la pression de fluide anticipée requise au fur et à mesure que le trou pilote sera avancé par intervalles d'environ 10 m. De plus afin de minimiser le risque de fracturation hydraulique, il est essentiel de définir en détail les conditions stratigraphiques le long du tracé.

L'entrepreneur devra surveiller et enregistrer à intervalles réguliers la composition de la boue de forage, la pression du fluide et le volume de la boue de forage à l'entrée et au retour, et disposer d'un plan d'urgence spécifique au projet en cas de retour involontaire ainsi que l'équipement connexe pour réduire les conséquences. Un débitmètre massique serait la mesure à privilégier pour refléter le volume réel des déblais retirés.

# F Méthode d'évaluation des impacts





# MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

---

Décembre 2021



# 1. Introduction

L'évaluation des impacts sur l'environnement a pour but de déterminer l'importance des impacts résiduels causés par l'implantation d'équipements de transport ou de transformation d'énergie électrique sur les milieux naturel et humain. Cette évaluation porte sur l'impact qui subsiste après la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes et particulières.

L'importance d'un impact résiduel est un indicateur synthèse qui constitue un jugement global sur l'impact que pourrait subir un élément du milieu à la suite de la réalisation du projet. Cet indicateur est la résultante de l'évaluation de trois critères distincts : l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact.

## 2. Intensité de l'impact

Pour les éléments des milieux naturel et humain, l'intensité de l'impact est une indication du degré de perturbation que subit un élément du milieu soit directement, soit par suite de modifications du milieu physique. L'évaluation de l'intensité tient compte de l'environnement naturel et humain dans lequel s'insère la composante du projet ainsi que de la valorisation de l'élément perturbé.

On distingue trois degrés d'intensité d'un impact sur le milieu naturel ou humain :

- L'intensité est forte lorsque l'impact détruit l'élément touché, met en cause son intégrité ou son utilisation ou entraîne un changement majeur de sa répartition générale ou de son utilisation dans le milieu.
- L'intensité est moyenne lorsque l'impact modifie l'élément touché sans mettre en cause son intégrité ou son utilisation, ou qu'il entraîne une modification limitée de sa répartition générale dans le milieu.
- L'intensité est faible lorsque l'impact altère faiblement l'élément touché sans modifier véritablement sa qualité, sa répartition générale ou son utilisation dans le milieu.

En ce qui concerne le paysage, l'intensité de l'impact repose sur l'évaluation du degré d'absorption et d'insertion des équipements dans le milieu. Le degré d'absorption des équipements renvoie à leur visibilité ; il rend compte de la capacité du relief et du couvert forestier d'absorber et de camoufler les équipements. Le degré d'insertion des équipements renvoie à la compatibilité d'échelle ou de caractère entre les équipements et les divers éléments composant le paysage.

On distingue trois degrés d'intensité d'un impact sur le paysage :

- L'intensité est forte lorsque les équipements sont visibles en totalité (degré d'absorption faible) et que le paysage ne comporte aucun élément pouvant établir une compatibilité d'échelle ou de caractère avec eux (degré d'insertion faible).
- L'intensité est moyenne :
  - lorsque les équipements sont visibles en totalité (degré d'absorption faible) et que le paysage comporte un certain nombre ou un grand nombre d'éléments pouvant établir une compatibilité d'échelle ou de caractère avec eux (degré d'insertion moyen ou fort) ;  
ou
  - lorsque les équipements sont partiellement ou peu visibles (degré d'absorption moyen ou fort) et que le paysage ne comporte aucun élément ou comporte un nombre limité d'éléments pouvant établir une compatibilité d'échelle et de caractère avec eux (degré d'insertion moyen ou faible).
- L'intensité est faible lorsque les équipements sont peu visibles (degré d'absorption fort) et que le paysage comporte un nombre limité ou un grand nombre d'éléments pouvant établir une compatibilité d'échelle ou de caractère avec eux (degré d'insertion moyen ou fort).

### 3. Étendue de l'impact

Pour les éléments des milieux naturel et humain, l'étendue de l'impact est une indication de la superficie de territoire ou de la portion de population qui est touchée. L'étendue d'un impact peut être régionale, locale ou ponctuelle.

- L'étendue est régionale si l'impact sur un élément est ressenti dans un grand territoire ou touche une grande portion de sa population.
- L'étendue est locale si l'impact sur un élément est ressenti dans une portion limitée de la zone d'étude ou de sa population.
- L'étendue est ponctuelle si l'impact sur un élément est ressenti dans un espace réduit et circonscrit ou par un nombre peu élevé de personnes.

En ce qui concerne le paysage, l'étendue de l'impact correspond au degré de perception de l'équipement dans un paysage donné par un groupe d'observateurs. L'évaluation de l'étendue de l'impact visuel est liée à l'analyse de trois paramètres : le degré d'exposition visuelle, qui renvoie à la configuration des champs visuels et à la distance séparant l'équipement des lieux d'observation ; la sensibilité de l'observateur, lequel peut être fixe ou mobile, temporaire ou permanent ; et le nombre d'observateurs touchés.

La mise en relation de ces trois critères d'analyse permet de définir trois degrés de perception ou d'étendue de l'impact visuel :

- Le degré de perception est fort (grande étendue) lorsque le degré d'exposition visuelle de l'équipement est fort, que la sensibilité des observateurs face aux éléments touchés est élevée et que l'impact est ressenti par l'ensemble ou une forte proportion de la population de la zone d'étude.
- Le degré de perception est moyen (étendue moyenne) :
  - lorsque le degré d'exposition visuelle et la sensibilité des observateurs sont forts et que la proportion de personnes pouvant ressentir l'impact est limitée ;
  - lorsque le degré d'exposition visuelle et le nombre d'observateurs pouvant ressentir l'impact sont forts et que la sensibilité des observateurs est limitée ; ou
  - lorsque la sensibilité des observateurs de même que la proportion d'observateurs pouvant ressentir l'impact sont élevées et que le degré d'exposition visuelle des équipements est faible.
- Le degré de perception est faible (étendue faible) lorsque le degré d'exposition visuelle des équipements est moyen ou faible, que la sensibilité varie de faible à forte et que l'impact visuel est ressenti par un groupe restreint d'observateurs.

## 4. Durée de l'impact

La durée de l'impact renvoie à la période pendant laquelle les effets seront ressentis dans le milieu. La durée d'un impact peut être longue, moyenne ou courte.

- La durée est longue lorsque l'impact est ressenti de façon continue pendant la durée de vie de l'équipement ou, à tout le moins, sur une période de plus de dix ans. Il s'agit souvent d'un impact permanent et irréversible.
- La durée est moyenne lorsque l'impact est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période qui varie de un à dix ans.
- La durée est courte lorsque l'impact est ressenti pendant une portion limitée de la période de construction ou sur une période de moins de un an.

## 5. Importance de l'impact résiduel

La détermination de l'importance de l'impact résiduel s'appuie sur l'intégration des critères d'intensité, d'étendue et de durée dans une grille d'évaluation (voir le tableau D 1). La combinaison des trois critères précités permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact. Un impact résiduel peut être d'importance majeure, moyenne ou mineure.

Tableau 5 : Grille d'évaluation de l'importance de l'impact résiduel

Intensité	Étendue <sup>a</sup>	Durée	Importance
Forte	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
Moyenne	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Faible	Régionale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure

- a. En ce qui concerne le paysage, l'étendue régionale correspond à un degré de perception fort, l'étendue locale correspond à un degré de perception moyen et l'étendue ponctuelle correspond à un degré de perception faible.

# G Clauses environnementales normalisées





Innovation, équipement  
et services partagés



*Société d'énergie  
de la Baie James*

# **CLAUSES ENVIRONNEMENTALES NORMALISÉES**

---

**Direction – Environnement**

**Octobre 2018**

La version électronique de ce document est accessible sur le site intranet d'Environnement de la direction principale – [Expertise](#) et sur les sites des anciens SGE de la direction principale – [Projets de production](#) et de la direction principale – [Projets de transport et construction](#) d'Hydro-Québec Innovation, équipement et services partagés.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>PRINCIPALES MODIFICATIONS DEPUIS LA DERNIÈRE RÉVISION (MAI 2016)</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 GÉNÉRALITÉS</b> .....	<b>1</b>
1.1 Communication des exigences environnementales.....	1
1.2 Responsable de l'environnement.....	1
1.3 Installations temporaires.....	1
1.4 Demande de dérogation.....	1
1.5 Non-conformité environnementale.....	1
1.6 Utilisation de produits d'entretien.....	1
1.7 Correspondance avec les autorités gouvernementales.....	1
<b>2 BRUIT</b> .....	<b>2</b>
2.1 Principes généraux.....	2
2.2 Entretien du matériel.....	2
2.3 Niveau sonore du chantier de construction.....	2
<b>3 CARRIÈRES ET SABLIERES</b> .....	<b>3</b>
3.1 Principes généraux.....	3
3.2 Accès à l'aire d'exploitation.....	3
3.3 Délimitation de l'aire d'exploitation.....	3
3.4 Remise en état.....	4
<b>4 DÉBOISEMENT</b> .....	<b>5</b>
4.1 Principes généraux.....	5
4.2 Clauses techniques et permis.....	5
4.3 Matériel et normes de circulation.....	5
4.4 Travaux à proximité de boisés en milieu agricole ou urbain.....	6
4.5 Récupération du bois marchand.....	6
4.6 Gestion des résidus ligneux.....	6
4.7 Brûlage des résidus ligneux.....	6
4.8 Déchiquetage des résidus ligneux.....	7
4.9 Mode de déboisement pour une ligne de transport d'électricité.....	7
<b>5 DÉNEIGEMENT</b> .....	<b>10</b>
5.1 Principes généraux.....	10
5.2 Dépôts de neige.....	10
5.3 Élimination de la neige.....	10
<b>6 DÉVERSEMENT ACCIDENTEL DE CONTAMINANTS</b> .....	<b>11</b>
6.1 Plan d'intervention.....	11
6.2 Trousse d'intervention.....	11
6.3 Déclaration et procédure.....	11
<b>7 DRAINAGE</b> .....	<b>13</b>
7.1 Principes généraux.....	13
7.2 Drainage souterrain.....	13
<b>8 EAU BRUTE ET EAU POTABLE</b> .....	<b>14</b>
8.1 Principes généraux.....	14
8.2 Contrôle de la qualité de l'eau potable.....	14
<b>9 EAUX RÉSIDUAIRES</b> .....	<b>15</b>
9.1 Principes généraux.....	15
9.2 Normes de rejet des eaux résiduares.....	15
<b>10 EXCAVATION ET TERRASSEMENT</b> .....	<b>16</b>
10.1 Principes généraux.....	16
10.2 Aires de travail, de services et d'entreposage.....	16

<b>11</b>	<b>FORAGE ET SONDAGE</b>	<b>17</b>
11.1	Principes généraux	17
11.2	Résidus de forage	17
11.3	Travaux en eau et en rives	17
<b>12</b>	<b>FRANCHISSEMENT DES COURS D'EAU</b>	<b>18</b>
12.1	Traversée à gué	18
12.2	Ponts et ponceaux	18
12.3	Modification du lit et des berges d'un cours d'eau	18
12.4	Enlèvement des ponts et des ponceaux	18
<b>13</b>	<b>HALOCARBURES</b>	<b>19</b>
13.1	Principes généraux	19
13.2	Inventaire du matériel et registre d'entretien	19
13.3	Rejet accidentel	19
<b>14</b>	<b>HEXAFLUORURE DE SOUFRE (SF<sub>6</sub>) ET TÉTRAFLUORURE DE CARBONE (CF<sub>4</sub>)</b>	<b>20</b>
14.1	Installation d'équipements neufs	20
14.2	Démantèlement d'équipements	20
14.3	Fuites de SF <sub>6</sub> ou de CF <sub>4</sub>	20
<b>15</b>	<b>MATÉRIEL ET CIRCULATION</b>	<b>21</b>
15.1	Choix et entretien du matériel	21
15.2	Nettoyage du matériel	21
15.3	Circulation	22
15.4	Entretien et protection des voies de circulation	23
<b>16</b>	<b>MATIÈRES DANGEREUSES</b>	<b>24</b>
16.1	Principes généraux	24
16.2	Matières dangereuses résiduelles (MDR)	24
16.3	Matières dangereuses résiduelles appartenant à Hydro-Québec	25
<b>17</b>	<b>MATIÈRES RÉSIDUELLES</b>	<b>26</b>
17.1	Principes généraux	26
17.2	Matières résiduelles récupérables	26
17.3	Résidus de béton, de brique et d'asphalte	26
17.4	Résidus de décapage	27
17.5	Matières résiduelles vouées à l'élimination	27
<b>18</b>	<b>MILIEU AGRICOLE</b>	<b>28</b>
18.1	Drainage souterrain	28
18.2	Drainage de surface	28
18.3	Barrières et clôtures	28
18.4	Circulation	29
18.5	Exécution des travaux	29
<b>19</b>	<b>PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE</b>	<b>31</b>
19.1	Patrimoine technologique	31
19.2	Archéologie	31
<b>20</b>	<b>QUALITÉ DE L'AIR</b>	<b>32</b>
20.1	Principes généraux	32
20.2	Brûlage à ciel ouvert	32
<b>21</b>	<b>REMISE EN ÉTAT DES LIEUX</b>	<b>33</b>
21.1	Principes généraux	33
21.2	Drainage et nivellement du terrain	33
21.3	Milieu agricole	33
21.4	Caractérisation de certains sites	33

<b>22</b>	<b>RÉSERVOIRS ET PARCS DE STOCKAGE DE PRODUITS PÉTROLIERS .....</b>	<b>34</b>
22.1	Principes généraux .....	34
22.2	Cuvette de rétention.....	34
22.3	Procédure en cas de déversement.....	34
<b>23</b>	<b>SAUTAGE À L'EXPLOSIF .....</b>	<b>35</b>
23.1	Principes généraux.....	35
23.2	Méthodes de sautage .....	35
23.3	Sautage en eau ou à proximité.....	35
23.4	Dommmages .....	35
<b>24</b>	<b>SOLS CONTAMINÉS .....</b>	<b>36</b>
24.1	Principes généraux.....	36
24.2	Inspection des travaux d'excavation .....	36
24.3	Circulation sur le site.....	36
24.4	Découverte de sols contaminés.....	36
24.5	Options de gestion des sols excavés.....	36
24.6	Entreposage temporaire de déblais .....	37
24.7	Transport des sols contaminés.....	37
24.8	Introduction de remblais sur un site d'Hydro-Québec .....	37
<b>25</b>	<b>Travaux en eau et en rives.....</b>	<b>38</b>
25.1	Principes généraux .....	38
25.2	Exécution des travaux.....	38
25.3	Remise en état des rives .....	38
<b>26</b>	<b>Travaux en milieux humides .....</b>	<b>39</b>
26.1	Principes généraux.....	39
26.2	Matériel et circulation .....	39
26.3	Remise en état du milieu humide.....	40

## PRINCIPALES MODIFICATIONS DEPUIS LA DERNIÈRE RÉVISION (MAI 2016)

---

- **Section 3.4** : ajout de l'exigence de régaler et de niveler le terrain avec les matériaux en place.
- **Section 4** : mise à jour en fonction du *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État* (qui remplace le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État*).
- **Section 4.9** : retrait de l'indication « de plus de 20 cm de profondeur » concernant les ornières qui doivent être nivelées à la suite du passage de la machinerie.
- **Section 11.1** : ajout d'un paragraphe sur les sondages dans les aires de circulation.
- **Section 12** : mise à jour en fonction du *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État* (qui remplace le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État*).
- **Section 13.1** : ajout d'un paragraphe sur les exigences en lien avec la qualification environnementale.
- **Section 13.3** : ajout d'un paragraphe sur l'avis à donner au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) en cas de déversement accidentel d'halocarbures.
- **Sections 14.1 et 14.2** : ajout d'une précision sur l'obligation d'utiliser les cylindres fournis par Hydro-Québec (Linde).
- **Section 15.2** : ajout de l'exigence de nettoyer la machinerie avant son arrivée sur le site des travaux ou après les interventions si celles-ci ont été réalisées dans des colonies d'espèces exotiques envahissantes.
- **Section 15.4** : ajout des restrictions relatives à la protection des cours d'eau et des prises d'eau de consommation lors de l'utilisation d'abat-poussières.
- **Section 18.4** : ajout d'une précision sur l'obligation de l'entrepreneur de décaper la terre végétale et de la mettre de côté en vue de la remise en état du site avant d'atteindre des ornières de 20 cm sur un sol qui ne permet pas une portance adéquate des engins de chantier.
- **Section 18.5** : ajout de l'obligation de combler les ornières, qui ont été créées durant les travaux, lors de la remise en état du site.
- **Section 20.1** : ajout de précisions sur l'interdiction de la marche au ralenti des véhicules.
- **Section 24** : mise à jour en fonction de la plus récente version du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MELCC (juillet 2016).
- **Section 26.1** : ajout d'une exigence pour prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.
- **Section 26.3** : retrait de l'exigence de combler les ornières de plus de 20 cm seulement.

# **1 GÉNÉRALITÉS**

---

## **1.1 Communication des exigences environnementales**

L'entrepreneur doit participer à une réunion de démarrage du chantier pour prendre connaissance des exigences environnementales applicables. Il doit ensuite organiser une séance d'information pour communiquer ces exigences à son personnel et au personnel de ses sous-traitants et informer également tout nouvel employé. Sur demande d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit faire la preuve de l'organisation de telles séances.

L'entrepreneur doit intégrer un volet environnemental aux réunions de quart de travail ou aux pauses santé-sécurité. Sur demande, l'entrepreneur doit en fournir la preuve.

## **1.2 Responsable de l'environnement**

L'entrepreneur doit déléguer un responsable de l'environnement sur le terrain pour assurer le respect des normes et des exigences contractuelles pendant toute la durée du contrat. Ce responsable doit avoir la compétence, l'autonomie, la disponibilité, une connaissance suffisante des lois et règlements ainsi que les pouvoirs nécessaires pour exercer son rôle.

## **1.3 Installations temporaires**

Avant d'aménager ses installations temporaires, l'entrepreneur doit soumettre un dossier à Hydro-Québec pour vérification de conformité, à savoir les plans des installations, des copies de tous les permis requis et tout autre document pertinent, y compris la correspondance échangée au sujet des installations. Les installations temporaires visées comprennent notamment les systèmes de traitement des eaux usées et d'approvisionnement en eau potable, les parcs à carburant, les usines à béton, les concasseurs et les aires de stockage des matières dangereuses résiduelles (MDR).

## **1.4 Demande de dérogation**

Toute demande de dérogation aux présentes clauses environnementales normalisées doit être soumise suffisamment à l'avance pour qu'Hydro-Québec puisse l'analyser et, au besoin, obtenir les autorisations nécessaires auprès des autorités gouvernementales.

Le fait, pour Hydro-Québec, d'accepter ou d'approuver une dérogation aux présentes clauses ne dégage pas l'entrepreneur de ses obligations légales en matière d'environnement.

## **1.5 Non-conformité environnementale**

Hydro-Québec avise l'entrepreneur par écrit lorsqu'elle constate un manquement aux exigences environnementales. Cet avis de non-conformité indique la nature de l'infraction, les travaux correctifs nécessaires et le délai accordé pour les effectuer. Si l'entrepreneur n'apporte pas les correctifs proposés dans le délai prévu, Hydro-Québec se réserve le droit de réaliser les travaux elle-même ou de les confier à une tierce partie, aux frais de l'entrepreneur.

## **1.6 Utilisation de produits d'entretien**

L'entrepreneur doit utiliser des produits d'entretien biodégradables dans les bâtiments du chantier.

## **1.7 Correspondance avec les autorités gouvernementales**

L'entrepreneur doit transmettre à Hydro-Québec toute la correspondance échangée avec les autorités gouvernementales.

## **2 BRUIT**

---

### **2.1 Principes généraux**

L'entrepreneur doit respecter la réglementation municipale relative à l'horaire de travail permis et au bruit. Dans tous les cas, l'entrepreneur doit privilégier la réduction du bruit à la source. L'entrepreneur est tenu de n'autoriser ou de ne tolérer aucune action ou activité émettrice de bruit qui n'est pas requise pour l'accomplissement de son mandat.

### **2.2 Entretien du matériel**

L'entrepreneur doit veiller à l'entretien régulier des marteaux mécaniques, des foreuses, des compresseurs, des engins de battage, des concasseurs et de tout autre matériel pouvant constituer des sources de nuisances sonores importantes. Il doit s'assurer aussi que les silencieux d'échappement du matériel sont toujours en bon état.

### **2.3 Niveau sonore du chantier de construction**

Les dispositions suivantes ne sont applicables qu'en l'absence d'exigences plus contraignantes ou ayant préséance, formulées dans la réglementation municipale.

L'entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la tranquillité et le sommeil des résidents à proximité du chantier pendant la soirée (entre 19 h et 22 h) et la nuit (entre 22 h et 7 h). Le niveau acoustique d'évaluation sur une heure, tel que défini par la note d'instructions 98-01 sur le bruit du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, doit être égal ou inférieur à 45 dBA ou au niveau de bruit ambiant en l'absence du chantier, si celui-ci est supérieur à 45 dBA. Cette limite doit être respectée en tout lieu dont l'usage est résidentiel ou équivalent (hôpital, institution, centre d'hébergement, etc.).

Pour les travaux en soirée (entre 19 h et 22 h), lorsque les contraintes sont telles que l'entrepreneur ne peut respecter le niveau de bruit mentionné, l'entrepreneur doit faire une demande de dérogation auprès d'Hydro-Québec. En dépit de l'approbation de la dérogation, le niveau acoustique d'évaluation sur une heure ne pourra excéder 55 dBA. La nuit (entre 22 h et 7 h), aucune dérogation n'est possible sauf en cas d'urgence ou de nécessité absolue.

## **3 CARRIÈRES ET SABLIERES**

---

### **3.1 Principes généraux**

L'entrepreneur doit prendre toute mesure nécessaire pour se conformer au *Règlement sur les carrières et sablières* et, le cas échéant, au *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État* (RADF). Pour concasser ou tamiser des matériaux dans une carrière ou augmenter la production d'une carrière ou d'une sablière, il doit obtenir l'autorisation du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

L'entrepreneur doit exploiter des carrières ou des sablières existantes et autorisées par le MELCC (lorsque requis) et par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles ou dont l'ouverture est prévue dans le contrat. L'exploitation des carrières ou des sablières inclut notamment : le concassage, le tamisage, le lavage, la mise en pile, la construction et l'entretien des chemins d'accès. Pour ouvrir ou agrandir une carrière ou une sablière, l'entrepreneur doit faire une demande par écrit à Hydro-Québec. Si la demande est justifiée, Hydro-Québec entreprend des démarches pour obtenir les autorisations gouvernementales nécessaires ou demande à l'entrepreneur d'entreprendre les démarches. Hydro-Québec ne peut être tenue responsable des délais de délivrance d'une autorisation ni d'un éventuel refus des autorités compétentes.

L'entrepreneur doit procéder au décapage des carrières et des sablières de manière progressive pour limiter au strict nécessaire la superficie du terrain perturbé. La terre végétale doit être entreposée en andain en bordure du site ou de la limite déboisée.

Pendant l'exploitation d'une carrière ou d'une sablière, l'entrepreneur doit prendre des mesures pour limiter l'érosion due au ruissellement et empêcher les sédiments des eaux de ruissellement d'atteindre un lac ou un cours d'eau.

### **3.2 Accès à l'aire d'exploitation**

L'entrepreneur peut aménager un ou deux accès par aire d'exploitation, conformément aux tracés indiqués par Hydro-Québec. La largeur des accès est limitée à 2,5 fois celle du plus gros véhicule utilisé pour le transport des matériaux. Dans la mesure du possible, le tracé des accès (en courbe, en diagonale, etc.) ne doit pas laisser paraître la présence de l'exploitation de la route.

### **3.3 Délimitation de l'aire d'exploitation**

Au début des travaux, l'entrepreneur doit indiquer clairement les limites de l'aire d'exploitation à l'aide de bornes (piquets, rubans attachés aux arbres ou toute autre marque visuelle sur les arbres). Ces bornes doivent rester en place jusqu'à la remise en état des lieux et être visibles.

Dans les carrières et les sablières qui ne sont pas destinées à être ennoyées, l'entrepreneur doit préserver une bande de terrain sur le pourtour de l'aire d'exploitation (à l'intérieur du périmètre autorisé), ou à tout autre endroit désigné par Hydro-Québec, en vue de stocker la terre végétale décapée, qui a pu être conservée. Cette terre doit servir à la remise en état du site. Il est interdit de déposer la terre décapée dans le milieu boisé qui entoure une carrière ou une sablière.

### **3.4 Remise en état**

L'entrepreneur est responsable de la remise en état des carrières et des sablières après exploitation. Les matières résiduelles, matériaux inutilisables, pièces de machinerie et autres éléments apportés sur le site doivent être évacués. Le terrain doit être régalié et nivelé avec les matériaux en place et ensuite recouvert avec la terre végétale qui a été stockée sur le site à cette fin. De plus, aux endroits où il n'y a pas de terre végétale, le sol doit être scarifié sur une profondeur minimale de 25 cm pour favoriser la végétalisation.

Dans le cas d'une sablière destinée à être ennoyée, l'entrepreneur doit régaler les pentes suivant un angle maximal de 30 degrés jusqu'au niveau d'exploitation le plus bas de la sablière. Le fond de la sablière doit être nivelé uniquement s'il est situé au-dessus du niveau minimal du bief ou du réservoir projeté, ou s'il se trouve à moins d'un mètre sous ce niveau minimal.

## 4 DÉBOISEMENT

---

### 4.1 Principes généraux

Sur les terres publiques, l'entrepreneur doit prendre toutes les mesures nécessaires pour se conformer à la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* et aux règlements connexes, notamment le [Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État \(RADF\)](#) et le *Règlement sur la protection des forêts*, ainsi qu'au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Il doit en outre suivre les prescriptions du permis d'intervention délivré par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs.

Sur les terres privées, l'entrepreneur doit respecter l'article 1 de la *Loi sur la protection des arbres*. En conséquence, il doit demander qu'Hydro-Québec obtienne le consentement du propriétaire avant d'abattre ou d'élaguer un arbre, un arbuste, un arbrisseau ou un taillis. S'il est impossible d'obtenir le consentement du propriétaire, Hydro-Québec donnera des instructions à l'entrepreneur.

À moins qu'Hydro-Québec ne l'ait déjà fait, l'entrepreneur doit délimiter clairement, à l'aide de repères, les zones à déboiser qui sont indiquées dans le contrat. Il doit demander ensuite à Hydro-Québec l'autorisation d'amorcer l'abattage des arbres.

S'il y a lieu de sécuriser l'aire de déboisement, l'entrepreneur doit installer des barrières temporaires et en assurer l'entretien. Il doit aussi prendre des mesures pour protéger les composantes sensibles (puits, site archéologique, etc.) indiquées dans le contrat ou signalées par Hydro-Québec.

Pendant le déboisement, l'entrepreneur doit prendre soin de ne pas endommager la lisière de la forêt et éviter de faire tomber les arbres à l'extérieur des limites de la zone de déboisement ou près d'un cours d'eau. Au besoin, l'entrepreneur doit nettoyer les cours d'eau et les bandes riveraines où l'on trouve des résidus de coupe.

L'entrepreneur est tenu de préserver le tiers de la cime des arbres qui doivent être élagués par suite de dommages causés par ses travaux de déboisement.

L'entrepreneur ne peut pas arracher ni déraciner les arbres, sauf indication contraire dans le contrat. Les arbres doivent être abattus au moyen d'un équipement conçu à cette fin et être traités selon les dispositions du contrat.

### 4.2 Clauses techniques et permis

Lorsqu'il procède au déboisement, l'entrepreneur doit respecter les clauses techniques particulières inscrites dans le contrat, les plans de déboisement et le permis d'intervention applicable. En ce qui concerne le déboisement d'un réservoir, l'entrepreneur doit, en plus, respecter le plan spécial.

### 4.3 Matériel et normes de circulation

L'entrepreneur doit choisir des engins de chantier adaptés aux particularités du terrain (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale, etc.) afin de limiter leur impact sur le milieu.

L'entrepreneur doit limiter la circulation de son matériel aux chemins et aux zones de travail indiqués dans le contrat ou autorisés par Hydro-Québec.

La construction de chemins est interdite sur les sols sensibles à l'érosion dont la pente est supérieure à 30 %, à moins d'une autorisation préalable d'Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit combler les ornières au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### **4.4 Travaux à proximité de boisés en milieu agricole ou urbain**

L'entrepreneur doit préserver le système racinaire des arbres et des arbustes situés dans les bandes riveraines et dans les approches des traversées de cours d'eau.

Il est interdit de compacter le sol, de faire du remblayage ou d'entreposer du matériel lourd à l'intérieur de la projection de la couronne des arbres.

Si des travaux nécessitent le rehaussement ou l'abaissement du niveau du sol, l'entrepreneur doit respecter une distance minimale de 3 m au-delà de la projection de la couronne des arbres.

#### **4.5 Récupération du bois marchand**

L'entrepreneur doit récupérer tous les arbres de dimension marchande lorsque son contrat l'exige. Un arbre de dimension marchande présente un diamètre à hauteur de poitrine (1,3 m à partir du sol) supérieur ou égal à 9,1 cm.

Les arbres doivent être coupés, débordés, façonnés selon les spécifications, puis empilés dans le même sens sur des longerons à des endroits que l'entrepreneur aura préalablement choisis avec Hydro-Québec.

#### **4.6 Gestion des résidus ligneux**

À moins d'avis contraire d'Hydro-Québec, il est interdit d'enfouir des résidus ligneux sur place ou de les évacuer ailleurs que dans un site autorisé par Hydro-Québec et le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Dans l'emprise des accès et des chemins de contournement, l'entrepreneur doit éliminer les arbres de dimension non marchande et les résidus de coupe selon une des méthodes suivantes préalablement approuvée par Hydro-Québec :

- transformation en copeaux ou déchiquetage ;
- ébranchage, tronçonnage en longueurs de 1,2 m et stockage à un endroit désigné par Hydro-Québec ;
- évacuation vers des aires de brûlage autorisées par Hydro-Québec.

#### **4.7 Brûlage des résidus ligneux**

Si le contrat prévoit le brûlage des résidus ligneux, l'entrepreneur doit procéder d'une manière conforme à la réglementation municipale, à la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*, au *Règlement sur la protection des forêts* et aux conditions imposées par la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU). S'il doit obtenir un permis de brûlage, l'entrepreneur le transmet à Hydro-Québec avant de commencer les travaux.

La combustion des empilements de résidus ligneux doit être complète.

Aux termes du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, il est interdit d'utiliser des pneus ou des hydrocarbures pour aider à la combustion des résidus ligneux.

#### **4.8 Déchiquetage des résidus ligneux**

Si le contrat prévoit le déchiquetage des résidus ligneux, l'entrepreneur doit disperser les produits du déchiquetage de façon uniforme sur le site, sans former d'accumulations, à moins qu'une autre utilisation ou élimination ne soit prévue, comme l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques ou à des fins de compostage.

Il est interdit d'épandre les produits du déchiquetage à l'intérieur d'une bande riveraine de 20 m des lacs et des cours d'eau permanents et d'une bande riveraine de 15 m des cours d'eau intermittents. Il est également interdit d'épandre les produits du déchiquetage dans le périmètre d'un futur réservoir ou d'un bief.

#### **4.9 Mode de déboisement pour une ligne de transport d'électricité**

De façon générale, l'entrepreneur doit s'assurer que le déboisement est exécuté selon les prescriptions suivantes :

- Les méthodes utilisées doivent permettre de conserver la terre végétale et de préserver les systèmes radiculaires.
- Le centre de l'emprise doit être nettoyé complètement sur une largeur de 5 m afin que la libre circulation du personnel et du matériel soit possible. On doit laisser cette bande libre de tout résidu afin de permettre le déroulage des câbles et l'exploitation de la ligne.
- La hauteur maximale des souches à l'intérieur de l'aire déboisée ne doit pas excéder 10 cm au-dessus de la plus haute racine.
- Tous les arbres doivent être coupés de façon à tomber à l'intérieur des limites de l'aire à déboiser, sans endommager les arbres adjacents à l'emprise.

Pendant les travaux, les ornières laissées par le passage de la machinerie doivent être nivelées.

De plus, afin de réduire le plus possible les impacts sur l'environnement, l'entrepreneur doit utiliser des modes de déboisement adaptés à chacun des milieux traversés, en particulier dans les secteurs sensibles.

#### **Mode A**

Le mode A de déboisement s'applique aux zones exemptes d'éléments sensibles et aux terrains auxquels les équipements forestiers peuvent accéder sans provoquer d'érosion. Ce mode consiste en une coupe manuelle ou mécanisée visant l'élimination ou la récupération, à des fins commerciales ou autres, de tous les arbres, arbustes, arbrisseaux et débris dépassant 30 cm de hauteur.

#### **Mode A avec protection des sols (APS)**

Ce mode de déboisement est utilisé pour la protection des milieux humides qui peuvent résister au passage de la machinerie, dans certaines circonstances, grâce à leur capacité portante suffisante. Les caractéristiques des interventions dans ces milieux sont les suivantes :

- L'utilisation de machinerie à faible pression de contact au sol est obligatoire.
- Ce mode doit toucher un maximum de 25 % de la superficie, à l'exclusion de la voie de circulation principale, occupée par l'empreinte du passage de la machinerie.
- Tous les équipements mécanisés devront utiliser les mêmes sentiers.
- La formation d'ornières n'est tolérée que si elle est limitée au sentier principal.

- S'il y a formation d'ornières dans les sentiers de déboisement, l'entrepreneur doit proposer une méthode pour l'empêcher. Si la méthode choisie ne fonctionne pas, il y aura arrêt immédiat des travaux mécanisés, comblement des ornières et déboisement selon le mode B.
- Aucun empilement de bois marchand pour la récupération, sauf dans les sites indiqués sur les plans de déboisement, le cas échéant, n'est toléré.

### **Modes B et B2**

Le mode B de déboisement vise à protéger les éléments sensibles de l'environnement et à réduire les risques d'érosion durant les travaux de déboisement. Ce mode consiste en une coupe exclusivement manuelle des arbres visant leur récupération, à des fins commerciales ou autres, ou leur élimination. Les arbustes et les broussailles de moins de 2,5 m de hauteur à maturité doivent être conservés, de même que les souches et le système racinaire des arbres coupés. Le mode B s'applique aux bandes riveraines des lacs et cours d'eau, aux terrains de faible capacité portante, aux pentes fortes et aux aires proches d'éléments sensibles tels que les sols érodables, les tourbières, marécages et autres types de milieux humides ainsi que les habitats fauniques particuliers et leurs bandes de protection.

Les aires déboisées selon le mode B sont aussi soumises aux prescriptions particulières suivantes :

- À moins de 20 m des lacs et cours d'eau permanents et de 6 m des cours d'eau intermittents, la circulation d'engins de chantier est interdite, sauf à l'intérieur d'un chemin menant à un point de franchissement d'un cours d'eau.
- Aucun empilement pour la récupération du bois marchand n'est admis à l'intérieur des aires déboisées.
- Le brûlage des résidus ligneux ne doit pas être effectué sur place. Cependant, lorsque le déplacement des résidus risque de causer plus de dommages que le brûlage sur place, Hydro-Québec peut délimiter des aires de brûlage à l'intérieur de la zone touchée par ce mode.
- L'utilisation d'engins de chantier est tolérée si Hydro-Québec juge que ceux-ci n'auront pas d'effet sur l'environnement.
- Si un débusquage mécanisé est nécessaire, il doit être effectué à l'aide d'engins exerçant une faible pression de contact au sol. Dans la mesure où la capacité portante du sol le permet, on doit toujours faire circuler ces engins dans une même voie n'excédant pas 5 m de largeur.
- L'élimination des débris ligneux peut se faire par brûlage ou par mise en copeaux. Si cette dernière solution est retenue, les copeaux doivent être dispersés uniformément sur le site sans former d'accumulations.
- Dans le cas des sols érodables et dans les tourbières et les marécages (milieux humides), si Hydro-Québec n'y voit pas d'inconvénient, les résidus peuvent être laissés dans l'aire déboisée ; les arbres peuvent être abattus, tronçonnés en longueurs de moins de 1,2 m, ébranchés et laissés sur place. Une bande de 5 m au centre de l'emprise doit demeurer exempte de tout résidu. Cette variante du mode B est parfois appelée **mode B2**.

## **Mode C**

Le mode C de déboisement s'applique aux zones sensibles. On l'utilise uniquement lorsque le dégagement des conducteurs au-dessus de la végétation le permet, aux abords des lacs et cours d'eau ainsi que des routes principales, sur les pentes abruptes ou à proximité d'éléments sensibles.

Ce mode prévoit une coupe manuelle des arbres incompatibles avec l'exploitation du réseau et le déboisement total d'une bande centrale d'une largeur de 5 m pour permettre le déroulage des conducteurs et le passage des engins de chantier.

Les aires déboisées selon le mode C sont aussi soumises aux prescriptions particulières suivantes :

- Les engins de chantier sont interdits d'accès dans la zone de déboisement, sauf dans la bande centrale de 5 m de largeur.
- Les arbres abattus doivent être récupérés ou tronçonnés en longueurs de moins de 1,2 m, ébranchés et laissés sur place sans amoncellement.
- La bande de 5 m de largeur au centre de l'emprise doit demeurer exempte de tout résidu.

## **5 DÉNEIGEMENT**

---

### **5.1 Principes généraux**

L'entrepreneur doit prendre toute mesure nécessaire pour se conformer au *Règlement sur les lieux d'élimination de neige* et à la *Politique sur l'élimination des neiges usées*.

L'entrepreneur doit utiliser un minimum de fondants et d'abrasifs pour assurer la sécurité des travailleurs et du public. Il est toutefois interdit d'épandre des abrasifs sur les propriétés privées, en milieu agricole et dans tout secteur sensible désigné par Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit s'assurer que son matériel de déneigement ne décape pas le sol.

### **5.2 Dépôts de neige**

L'entrepreneur doit soumettre à Hydro-Québec son choix d'emplacements pour les dépôts de neige. Au besoin, Hydro-Québec demande les autorisations nécessaires à la direction régionale du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Dans tous les cas, les dépôts de neige doivent être situés à une distance minimale de 30 m de tout lac ou cours d'eau et de toute source d'approvisionnement en eau potable.

L'entrepreneur doit nettoyer les dépôts de neige soit à la fin des travaux, soit à la fonte des neiges, selon les indications d'Hydro-Québec.

### **5.3 Élimination de la neige**

L'entrepreneur doit utiliser un lieu d'élimination autorisé par le MELCC lorsqu'il doit évacuer de la neige à l'extérieur du chantier.

## **6 DÉVERSEMENT ACCIDENTEL DE CONTAMINANTS**

---

### **6.1 Plan d'intervention**

Au début des travaux, Hydro-Québec communique un plan d'intervention que l'entrepreneur est tenu d'appliquer en cas de déversement accidentel de contaminants. L'entrepreneur doit afficher ce plan d'intervention dans un lieu où il peut être vu par tous ses employés.

L'entrepreneur doit informer ses employés de ce qu'ils doivent faire en cas de déversement et les sensibiliser à l'importance d'une action rapide et conforme au plan d'intervention.

### **6.2 Trousse d'intervention**

Dès le début des travaux, l'entrepreneur doit s'assurer qu'il dispose d'au moins une trousse d'intervention d'urgence sur le site même des travaux. Cette trousse doit contenir des produits adaptés aux particularités du chantier. Le nombre de trousse d'intervention et leur contenu doivent être approuvés par Hydro-Québec. Au minimum, une trousse d'intervention d'urgence doit contenir les éléments suivants :

- 1 baril ou 1 boîte hermétique pour stocker le matériel d'intervention ;
- 10 coussins absorbants en polypropylène de 430 cm<sup>3</sup> ;
- 200 feuilles absorbantes en polypropylène ;
- 10 boudins absorbants en polypropylène ;
- 2 couvercles en néoprène de 1 m<sup>2</sup> pour regards d'égout ;
- 5 sacs de 10 l de fibre de tourbe traitée pour absorber les hydrocarbures ;
- 10 sacs en polyéthylène de 6 mils d'épaisseur et de 205 l de capacité pour déposer les absorbants contaminés.

### **6.3 Déclaration et procédure**

L'entrepreneur doit aviser immédiatement le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ligne Urgence-Environnement) en cas de déversement de contaminants, quelle que soit la quantité déversée, et mettre en œuvre le plan d'intervention. L'entrepreneur doit également aviser immédiatement Hydro-Québec.

En cas de déversement accidentel de contaminants, l'entrepreneur doit prendre immédiatement les mesures suivantes :

- déclencher la procédure d'alerte ;
- sécuriser les lieux ;
- identifier le produit concerné et prendre les mesures de protection nécessaires avant toute intervention ;
- maîtriser la fuite ;
- vérifier l'étendue du déversement ;
- confiner le contaminant ;
- récupérer le contaminant ;
- excaver le sol contaminé, s'il y a lieu ;
- gérer le sol contaminé selon les prescriptions de la clause 24 – Sols contaminés ;
- gérer les résidus contaminés selon les prescriptions de la clause 16 – Matières dangereuses ;

- avant de remblayer l'excavation, prélever au besoin des échantillons du sol afin de s'assurer que tous les matériaux contaminés ont été enlevés et soumettre les résultats d'analyse à Hydro-Québec ;
- préparer un rapport de déversement et le transmettre à Hydro-Québec dans un délai de 24 heures.

Si l'entrepreneur ne possède pas l'expertise nécessaire pour intervenir efficacement en cas de déversement de contaminants, il doit mandater une entreprise spécialisée dans ce type d'opération.

Si elle juge que les mesures mises en œuvre par l'entrepreneur sont insuffisantes ou non appropriées, Hydro-Québec peut retirer la gestion du déversement des mains de l'entrepreneur, conformément à l'article Défaut-résiliation des clauses générales.

## **7 DRAINAGE**

---

### **7.1 Principes généraux**

Pendant les travaux, l'entrepreneur doit tenir compte du drainage naturel du milieu et doit prendre toutes les mesures nécessaires pour permettre l'écoulement normal des eaux afin d'éviter l'accumulation d'eau et la formation d'étangs.

Si une voie de circulation est construite, il incombe à l'entrepreneur d'installer des ponceaux de drainage en quantité suffisante pour permettre l'écoulement normal des eaux.

S'il doit aménager un fossé temporaire, l'entrepreneur doit en réduire au besoin la pente à l'aide d'obstacles déployés à intervalles réguliers pour empêcher l'érosion.

Lorsque le drainage du sol ou la fonte des neiges risquent d'entraîner l'apport de sédiments dans un cours d'eau, l'entrepreneur doit appliquer toutes les mesures nécessaires pour contenir ou détourner les sédiments.

### **7.2 Drainage souterrain**

En présence d'un réseau de drainage souterrain, l'entrepreneur doit respecter les exigences de la clause Milieu agricole.

## 8 EAU BRUTE ET EAU POTABLE

---

### 8.1 Principes généraux

L'entrepreneur qui est responsable de l'approvisionnement en eau sur un chantier doit respecter la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le *Règlement sur la qualité de l'eau potable*, le *Règlement sur les eaux embouteillées*, le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* et le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*.

Avant d'aménager une installation de captage des eaux souterraines, l'entrepreneur doit demander les autorisations nécessaires aux autorités compétentes.

### 8.2 Contrôle de la qualité de l'eau potable

L'entrepreneur doit contrôler périodiquement la qualité de l'eau potable pour vérifier sa conformité avec les normes définies à l'annexe I du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. L'entrepreneur doit confier ces contrôles à du personnel qualifié ou formé à cette fin et transmettre les résultats des analyses à Hydro-Québec.

En cas de non-conformité avec les normes de qualité applicables à l'eau potable, l'entrepreneur doit aviser les utilisateurs et prendre les mesures nécessaires pour corriger la situation. L'entrepreneur doit également aviser sans délai le représentant d'Hydro-Québec, les représentants du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et le directeur de santé publique de la région concernée.

À titre temporaire, l'entrepreneur peut installer des affiches portant la mention « Eau non potable ». Ces affiches doivent être retirées dès que l'eau redevient potable.

## **9 EAUX RÉSIDUAIRES**

---

### **9.1 Principes généraux**

Lorsqu'il exécute des travaux de forage, d'excavation de roc ou de mort-terrain, de décapage, de sciage, de meulage, d'usinage, d'arrosage, de nettoyage, de démolition, de découpage au chalumeau, de soudage, l'entrepreneur doit récupérer les eaux résiduares. Ces eaux doivent être filtrées, décantées ou soumises à tout autre traitement approuvé par Hydro-Québec pour en assurer la qualité.

L'entrepreneur doit également gérer les eaux qui proviennent des activités de pompage en vue d'assécher la zone des travaux.

L'entrepreneur doit indiquer à Hydro-Québec avant le début des travaux le mode de gestion de ces eaux résiduares, notamment les points de rejet et d'entreposage et le nom des entreprises retenues (transport, élimination ou traitement des eaux).

L'entrepreneur doit obtenir les autorisations requises pour le traitement ou le rejet des eaux.

### **9.2 Normes de rejet des eaux résiduares**

L'entrepreneur peut rejeter les eaux résiduares dans un réseau d'égout municipal à condition de respecter les normes de rejet de la municipalité concernée. Il peut également rejeter les eaux résiduares dans le réseau hydrographique à condition de respecter les normes de rejet de la municipalité concernée pour l'évacuation des eaux pluviales. En l'absence de normes ou de règlements municipaux, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences prévues dans son contrat ou s'adresser à Hydro-Québec pour connaître les normes à respecter.

À la demande d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit procéder à un programme d'échantillonnage, soit notamment décrire la fréquence, la durée, les paramètres et les points d'échantillonnage, pour démontrer la conformité des eaux résiduares avec les normes de rejet applicables. La campagne d'échantillonnage doit être réalisée par une personne compétente en la matière et approuvée par Hydro-Québec.

Lorsque la qualité des eaux résiduares n'est pas conforme aux normes de rejet applicables, l'entrepreneur doit soit modifier son procédé de traitement des eaux ou ses méthodes de travail, soit évacuer les eaux vers un lieu de traitement ou de rejet autorisé par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Dans ce dernier cas, l'entrepreneur doit fournir une preuve de l'évacuation des eaux résiduares vers un lieu de traitement ou de rejet autorisé.

Dans le cas des propriétés d'Hydro-Québec, l'entrepreneur peut rejeter directement sur le terrain de la propriété les eaux résiduares non contaminées afin qu'elles soient filtrées par le sol. L'entrepreneur peut procéder au rejet direct ou permettre le ruissellement des eaux résiduares dans un cours d'eau, un puisard ou un fossé s'il a démontré que la qualité des eaux est conforme aux normes de rejet.

## **10 EXCAVATION ET TERRASSEMENT**

---

### **10.1 Principes généraux**

L'entrepreneur doit limiter au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail, afin d'atténuer l'impact sur l'environnement. Il doit autant que possible respecter la topographie naturelle et prévenir l'érosion.

L'entrepreneur doit demander à Hydro-Québec des instructions pour la gestion des déblais et doit les suivre.

### **10.2 Aires de travail, de services et d'entreposage**

Lorsque la topographie le permet, l'entrepreneur doit décaper les aires de travail et de services ainsi que les aires d'entreposage de déblais et de remblais sur une superficie suffisante. Il doit mettre de côté la couche de terre végétale en vue de la remise en état des lieux à la fin des travaux. L'épaisseur de la couche de terre végétale à décaper est indiquée dans le contrat ou établie sur le terrain par Hydro-Québec. L'entrepreneur ne doit pas faire de terrassement ni d'excavation dans la bande de 3 m entourant la projection de la couronne d'un arbre, ni dans la bande riveraine de 30 m des lacs et des cours d'eau.

Après les travaux, l'entrepreneur doit niveler les aires de services et les aires d'entreposage selon la topographie du milieu environnant. De plus, il est tenu de rétablir le drainage et de stabiliser les sols susceptibles d'être érodés.

## 11 FORAGE ET SONDAGE

---

### 11.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit mettre de côté la terre végétale qui recouvre les points de forage ou de sondage et la remettre en place à la fin de son intervention.

Pour les forages ou sondages en milieu boisé, l'entrepreneur doit limiter autant que possible la surface de terrain touchée par les travaux. Il doit procéder au déboisement, tronçonner les arbres en longueurs de 1,2 m et les empiler en bordure du site en prenant soin de protéger la terre végétale.

Pour les aires de circulation, l'entrepreneur doit privilégier des sondages par forage. Il doit également prévoir une technique de compaction adéquate (tarière, plaque vibrante, compacteur, etc.) des trous de sondage pour éviter des affaissements.

À la fin des travaux, si le forage a atteint la nappe phréatique, l'entrepreneur doit remplir le trou avec du gravier ou du sable propre et le boucher avec un matériau imperméable pour empêcher l'infiltration de contaminants.

L'entrepreneur doit aviser Hydro-Québec sans délai s'il détecte des indices (odeur, couleur, etc.) de contamination dans un forage ou un sondage.

À la fin des travaux, l'entrepreneur doit remplir les trous de sondage avec les matériaux excavés en prenant soin de reconstituer les conditions géologiques d'origine.

### 11.2 Résidus de forage

Lorsqu'Hydro-Québec établit que des résidus de forage (carottes, boues, etc.) sont contaminés, l'entrepreneur doit les éliminer selon les modalités prévues pour leur niveau de contamination (voir la section 24.5 – Options de gestion des sols contaminés excavés).

L'entrepreneur doit confiner l'aire de rejet des boues de forage et prendre les mesures nécessaires afin que l'eau de ruissellement se dissipe dans le sol ou soit filtrée avant d'atteindre un ouvrage de drainage, un cours d'eau ou un lac.

### 11.3 Travaux en eau et en rives

Pendant les travaux en eau et en rives, l'entrepreneur doit surveiller constamment les produits contaminants qu'il utilise. Ces produits doivent être conservés dans des contenants étanches ou, à défaut, dans un lieu approuvé par Hydro-Québec. L'entrepreneur doit disposer de bacs ou de tampons absorbants sur le site du forage afin de recueillir toute fuite d'huile ou d'autres contaminants.

Pour les travaux en eau et en rives, tous les lubrifiants utilisés doivent être biodégradables même à basse température. De plus, le tubage de tout forage réalisé en eau doit être enlevé ou coupé au niveau du fond du cours d'eau.

## 12 FRANCHISSEMENT DES COURS D'EAU

---

L'entrepreneur doit se conformer à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, à la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*, au *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État* ainsi qu'au *Règlement sur les habitats fauniques*.

### 12.1 Traversée à gué

Toute traversée à gué est interdite à moins qu'Hydro-Québec ait obtenu les autorisations requises des ministères compétents.

### 12.2 Ponts et ponceaux

L'entrepreneur est tenu d'utiliser les ponts et ponceaux existants, y apportant au besoin des améliorations à ses frais, ou d'en construire d'autres conformément au contrat et selon les lois et règlements applicables.

Lorsque l'entrepreneur doit installer un nouveau pont ou ponceau, l'emplacement et le type d'installation sont déterminés conjointement avec Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit s'assurer que l'installation de ses ponts et ponceaux ne crée pas d'étangs, de chutes ni de fortes dénivellations, n'entraîne pas d'inondations et n'entrave pas la circulation des poissons ni des glaces.

L'entrepreneur est tenu de limiter la charge particulière fine de l'eau lorsqu'il installe ou retire les culées, les jetées ou les fondations de ses ponts et ponceaux. Sa méthode de travail doit être soumise à Hydro-Québec pour vérification et approbation.

Le nettoyage des ponts doit être effectué sur une base régulière pour éviter la sédimentation dans les cours d'eau.

### 12.3 Modification du lit et des berges d'un cours d'eau

Il est interdit de modifier la topographie des berges d'un cours d'eau sans autorisation préalable d'Hydro-Québec. Tout remblayage d'un cours d'eau permanent ou intermittent est interdit.

Si les berges risquent d'être endommagées par les travaux, l'entrepreneur doit installer un radier de billes de bois interreliées à titre de protection ou utiliser toute autre méthode de protection approuvée par Hydro-Québec. Pour la réalisation de radiers de billes de bois interreliées, l'entrepreneur doit vérifier auprès d'Hydro-Québec s'il peut utiliser des arbres prélevés à proximité du chantier.

Les travaux nécessitant des interventions dans le lit d'un cours d'eau doivent être effectués dans les meilleurs délais et respecter la réglementation quant aux périodes de réalisation.

### 12.4 Enlèvement des ponts et des ponceaux

Tous les ponts et ponceaux qui servent à l'aménagement d'accès temporaires doivent être enlevés, sauf indication contraire d'Hydro-Québec.

Après l'enlèvement des ponts et des ponceaux, l'entrepreneur doit rétablir le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau sur toute la largeur de la bande riveraine, stabiliser les berges endommagées afin de contrer l'érosion et évacuer l'eau des bourniers créés par la machinerie vers des zones de végétation situées à l'extérieur de la bande riveraine. L'entrepreneur doit également végétaliser les bandes riveraines touchées par les travaux en utilisant une méthode approuvée par Hydro-Québec (ensemencement avec un mélange adapté au milieu ou mousse).

## 13 HALOCARBURES

---

### 13.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit se conformer aux règlements provincial et fédéral sur les halocarbures lorsqu'il travaille sur du matériel contenant des halocarbures, tels que des systèmes de réfrigération, de climatisation et de protection incendie.

L'entrepreneur et ses employés ou ses sous-traitants doivent posséder la qualification environnementale requise avant d'installer, d'entretenir, de réparer, de modifier ou de remettre en état un appareil de réfrigération, de climatisation ou d'extinction fonctionnant avec un halocarbure. Il est interdit de rejeter un halocarbure (CFC, HCFC, halon, HFC, etc.) dans l'atmosphère ou d'en permettre ou d'en causer le rejet, directement ou indirectement. L'entrepreneur ne peut remplir un contenant défectueux ou dont la vie utile est terminée avec un halocarbure.

Il est interdit d'installer un appareil de réfrigération ou de climatisation contenant un CFC ou de charger ce type d'appareil avec un CFC. Il est interdit d'installer ou de recharger un extincteur fonctionnant au halon.

L'entrepreneur doit entreposer les halocarbures récupérés dans des contenants appropriés et clairement étiquetés. L'étiquette doit indiquer le type et la quantité d'halocarbures, le nom de l'entreprise de service et de son représentant ainsi que la date de récupération.

### 13.2 Inventaire du matériel et registre d'entretien

L'entrepreneur qui possède, fournit ou utilise du matériel contenant des halocarbures doit remettre à Hydro-Québec une liste indiquant le type d'appareil ainsi que le type et la quantité d'halocarbure pour chaque appareil.

Lorsque l'entrepreneur effectue des travaux (installation, réparation ou démantèlement) sur du matériel contenant des halocarbures, il doit fournir à Hydro-Québec un registre d'entretien où sont consignées les informations suivantes : description et lieu des travaux effectués, type d'halocarbure, quantité d'halocarbure récupérée, perdue ou remise dans l'appareil, nom de la personne ayant effectué les travaux, résultats des tests d'étanchéité et date des travaux. Ce registre doit être tenu et conservé conformément à la réglementation.

### 13.3 Rejet accidentel

En cas de rejet accidentel dans l'atmosphère de 25 kg d'halocarbure, l'entrepreneur doit aviser le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ligne Urgence-Environnement) comme suit :

- immédiatement si l'halocarbure est à l'état liquide ;
- dans les 24 h suivant la connaissance du rejet si l'halocarbure est à l'état gazeux.

Tout rejet accidentel d'halocarbure dans l'atmosphère doit être signalé à Hydro-Québec dans les plus brefs délais.

## 14 HEXAFLUORURE DE SOUFRE (SF<sub>6</sub>) ET TÉTRAFLUORURE DE CARBONE (CF<sub>4</sub>)

---

### 14.1 Installation d'équipements neufs

Il incombe à l'entrepreneur d'installer les équipements neufs scellés ou non scellés (disjoncteurs et autres). Dans le cas d'équipements non scellés, un fournisseur spécialisé doit effectuer le remplissage avec du SF<sub>6</sub> ou du CF<sub>4</sub>. Pour ce faire, l'entrepreneur doit obligatoirement utiliser les cylindres (Linde) fournis par Hydro-Québec. À la fin des travaux, l'entrepreneur doit remettre au représentant d'Hydro-Québec une liste des numéros d'identification (codes barres) des cylindres utilisés.

### 14.2 Démantèlement d'équipements

Il incombe à l'entrepreneur de démanteler les équipements scellés ou non scellés.

Dans le cas d'équipements non scellés, l'entrepreneur doit aviser Hydro-Québec deux semaines avant le début prévu du démantèlement. Hydro-Québec ou une entreprise spécialisée doit récupérer le gaz dans des bouteilles de couleur orange appartenant à Hydro-Québec. Le gaz ne doit être récupéré dans aucun autre type de cylindre.

L'entrepreneur doit conserver le numéro de chaque appareil à des fins d'identification lors de l'envoi, qui doit être effectué dans un délai maximal d'un mois suivant le démantèlement. L'entrepreneur doit s'informer des consignes d'expédition (marquage par un numéro de série, emballage, etc.) auprès du représentant d'Hydro-Québec et les respecter.

Ensuite, l'entrepreneur est tenu de fournir la main-d'œuvre et les matériaux nécessaires pour le transport des équipements démantelés et des bouteilles vers le centre de récupération des matières dangereuses (CRMD) de Saint-Hyacinthe.

### 14.3 Fuites de SF<sub>6</sub> ou de CF<sub>4</sub>

Il est interdit de libérer dans l'atmosphère du SF<sub>6</sub>, du CF<sub>4</sub> ou un mélange des deux gaz contenu dans les équipements et les bouteilles. En cas de rejet accidentel de ces gaz, l'entrepreneur doit suivre le schéma de communication d'Hydro-Québec applicable en cas de déversement accidentel.

## 15 MATÉRIEL ET CIRCULATION

---

### 15.1 Choix et entretien du matériel

Pour éviter de créer des ornières, l'entrepreneur doit choisir le matériel de chantier en fonction de la nature du terrain. S'il ne peut respecter cette directive pour des raisons techniques, l'entrepreneur doit préparer un plan de remise en état des sols spécifique à la zone des travaux et le soumettre à Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit maintenir son matériel en bon état de fonctionnement et doit être en mesure d'en faire la preuve sur demande à Hydro-Québec. Il doit inspecter son matériel tous les jours pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuite de contaminants ou d'accumulation de graisse. Les réparations nécessaires doivent être faites immédiatement lorsqu'une fuite est détectée.

La manipulation (ravitaillement, transfert, etc.) de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants doit être effectuée à plus de 60 m de tout plan d'eau et des autres éléments sensibles indiqués dans le contrat. Toutefois, s'il ne peut respecter cette distance de 60 m, l'entrepreneur doit préparer une méthode de prévention des déversements et la soumettre à Hydro-Québec pour vérification de conformité et approbation.

Le matériel stationnaire qui contient des hydrocarbures doit être équipé d'un système de récupération étanche préalablement approuvé par Hydro-Québec s'il est situé à moins de 60 m d'un plan d'eau ou d'autres éléments sensibles. Le système de récupération doit être inspecté et vidé régulièrement pour éviter les débordements.

Sur le chantier, les réservoirs à essence de plus ou moins 20 l doivent être munis d'un clapet anti-retour.

L'entrepreneur doit exécuter tous les travaux de maintenance de son matériel à un endroit où les contaminants peuvent être confinés en cas de déversement et doit disposer sur place du matériel d'intervention nécessaire.

L'entrepreneur doit équiper son matériel des absorbants nécessaires pour intervenir efficacement en cas de déversement accidentel de contaminants.

S'il y a risque de contamination de l'eau, l'entrepreneur doit stocker ses produits contaminants et le matériel contenant des hydrocarbures ou d'autres contaminants dans des contenants étanches. Ces contenants doivent être regroupés sur un site aménagé et entretenu de telle sorte qu'il soit accessible en tout temps aux équipes d'urgence.

Tout matériel utilisé sous l'eau pour la plongée sous-marine doit contenir de l'huile biodégradable, et son utilisation doit être préalablement approuvée par Hydro-Québec.

Sur l'ensemble du chantier, Hydro-Québec recommande l'utilisation d'huile biodégradable.

### 15.2 Nettoyage du matériel

L'entrepreneur doit nettoyer la machinerie avant son arrivée sur les lieux des travaux afin d'éliminer la boue, les fragments de plantes, les animaux et les microorganismes qui s'y attachent.

S'il doit effectuer des travaux dans des colonies d'espèces exotiques envahissantes, l'entrepreneur doit nettoyer la machinerie et les outils après les interventions pour limiter la propagation de ces espèces.

L'entrepreneur doit laver le matériel utilisé pour le transport et la pose du béton dans une aire prévue à cet effet et doit veiller à prévenir les débordements. L'emplacement de l'aire de lavage doit être accepté par Hydro-Québec. Il peut s'agir d'un bassin de décantation creusé à même le sol. L'entrepreneur doit s'assurer qu'aucune résurgence n'est observable à proximité du bassin de décantation.

Au besoin, l'entrepreneur doit enlever, à la fin des travaux, les résidus solides décantés et les déposer dans un conteneur de matériaux secs ou sur un site autorisé. Il doit ensuite remblayer le bassin de décantation avec le sol d'origine, en prenant soin de remettre la couche de terre végétale à la surface.

L'entrepreneur doit nettoyer son matériel dans un endroit aménagé spécifiquement pour la récupération des hydrocarbures. L'aire de nettoyage doit être située à plus de 60 m de tout plan d'eau. L'entrepreneur est tenu de récupérer tout le matériel (eau, chiffons, etc.) de nettoyage souillé par des hydrocarbures et de l'éliminer conformément aux dispositions de la clause Matières dangereuses. L'entrepreneur doit faire approuver l'emplacement et sa méthode de travail par Hydro-Québec.

### **15.3 Circulation**

Il est interdit d'utiliser un chemin non indiqué dans le contrat sans l'autorisation préalable d'Hydro-Québec.

Lorsqu'il construit un chemin sur des terres du domaine public, l'entrepreneur doit respecter le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*. L'entrepreneur doit éviter de circuler sous la couronne des arbres. Il peut protéger certains arbres ou arbustes désignés à l'aide de clôtures à neige, de bracelets de madriers ou de tout autre moyen jugé efficace par Hydro-Québec.

Pour réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, l'entrepreneur doit appliquer des méthodes telles que l'aménagement de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente.

À la demande d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit faire cesser la circulation de matériel lourd, par exemple dans les milieux sensibles à l'érosion en période de pluie abondante ou dans les milieux de faible capacité portante en période de faible gel ou de dégel.

Pour circuler dans l'emprise d'une ligne électrique, l'entrepreneur doit utiliser un chemin existant ou construire un chemin de 8 m de largeur au maximum pour la surface de roulement. Toute dérogation doit être autorisée par Hydro-Québec.

Au début des travaux, l'entrepreneur doit déterminer le tracé d'un chemin de chantier dans l'emprise et établir un état de référence des chemins publics et privés qu'il prévoit utiliser durant les travaux, étant entendu qu'il devra assurer l'entretien de ces chemins. Le tracé déterminé doit être présenté à Hydro-Québec pour approbation.

Sauf autorisation préalable d'Hydro-Québec, il est interdit de modifier le tracé d'un chemin d'accès ou de contournement prévu au contrat ou d'un chemin de chantier aménagé dans l'emprise d'une ligne électrique.

L'entrepreneur doit demander l'autorisation d'Hydro-Québec au moins dix jours à l'avance pour circuler sur tout chemin d'accès à l'emprise d'une ligne électrique non prévu au contrat.

Le chemin de chantier ou l'aire de travail aménagée par l'entrepreneur ne doit pas empêcher les propriétaires riverains d'accéder aux parcelles de terre avoisinantes.

Si la circulation de son matériel crée des ornières de plus de 20 cm de profondeur ou entraîne de l'érosion, l'entrepreneur doit proposer des mesures d'atténuation à Hydro-Québec et restaurer les sols endommagés.

L'entrepreneur doit maintenir un système de drainage efficace de chaque côté des routes croisées par son chemin de chantier. Au besoin, il doit installer des ponceaux afin de prévenir le blocage du système de drainage et d'empêcher le lessivage, l'érosion ou toute autre dégradation des routes croisées.

L'entrepreneur doit protéger les bordures et la surface de roulement des chemins asphaltés et veiller à leur propreté.

L'entrepreneur est tenu d'utiliser les chemins d'accès uniquement durant les heures normales de travail, à moins d'une autorisation spéciale d'Hydro-Québec.

Après les travaux, l'entrepreneur doit remettre le terrain dans son état d'origine à moins d'indication contraire du représentant d'Hydro-Québec. Par exemple, il peut avoir à niveler le terrain et à combler les ornières et les excavations à l'aide d'autres matériaux que la terre végétale prélevée sur les lieux. Il peut également avoir à remettre les chemins qu'il a utilisés dans un état similaire ou supérieur à leur état d'origine. De plus, l'entrepreneur peut être tenu de scarifier sur une profondeur minimale de 25 cm les chemins de chantier, aires de travail, terrains de stationnement de véhicules lourds et tout autre endroit désigné par Hydro-Québec afin de faciliter la végétalisation.

#### **15.4 Entretien et protection des voies de circulation**

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur doit assurer l'entretien et le nettoyage des voies de circulation qu'il utilise et prendre les mesures nécessaires pour ne pas nuire à la circulation des autres utilisateurs du milieu.

L'entrepreneur doit prendre des mesures pour protéger les voies de circulation asphaltées ou bétonnées pendant les manœuvres de son matériel sur chenilles. L'entrepreneur doit limiter les émissions de poussières générées par la circulation de son matériel. Il doit utiliser des abat-poussières conformes à la norme NQ 2410-300 du Bureau de normalisation du Québec. Conformément à cette norme, les abat-poussières ne doivent pas être appliqués à moins de 50 m d'un cours d'eau faisant partie d'un réseau hydrique connu (fossés exclus) et à moins de 30 m d'une prise d'eau de consommation (selon les données géographiques fournies par la municipalité). S'il ne peut utiliser un produit conforme à cette norme, l'entrepreneur doit demander des instructions au représentant d'Hydro-Québec.

## 16 MATIÈRES DANGEREUSES

---

### 16.1 Principes généraux

Il est interdit d'émettre, de déposer, de dégager ou de rejeter une matière dangereuse dans le milieu naturel ou dans un réseau d'égout.

L'entrepreneur doit stocker les matières dangereuses dans un lieu approuvé par Hydro-Québec. Ce lieu de stockage doit être éloigné de toute voie de circulation et se trouver à une distance raisonnable des fossés de drainage, des puisards, des cours d'eau et de tout autre élément sensible indiqué par Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit disposer sur place du matériel d'intervention nécessaire en cas de déversement de contaminants, conformément à la clause 6 – Déversement accidentel de contaminants.

L'entrepreneur ne doit pas mélanger ni diluer des matières dangereuses résiduelles (MDR) avec d'autres matières, dangereuses ou non, à moins qu'il s'agisse de matières compatibles et que le résultat du mélange soit une matière dangereuse.

Pour le transport des MDR et de toute autre matière dangereuse, l'entrepreneur doit respecter le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* et le *Règlement sur le transport des matières dangereuses*. Au besoin, l'entrepreneur doit fournir les plaques d'identification ou les étiquettes de danger des matières.

### 16.2 Matières dangereuses résiduelles (MDR)

Les MDR doivent être gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses*. L'entrepreneur est responsable de la récupération, du stockage, du transport et de l'élimination des MDR générées dans le cadre de son contrat.

Le lieu de stockage temporaire aménagé par l'entrepreneur doit comprendre un abri couvert d'un toit, fermé sur au moins trois côtés et doté d'un plancher étanche formant une cuvette d'une capacité de rétention égale au plus élevé des volumes suivants : 125 % du plus gros contenant ou 25 % du volume total de tous les contenants remplis de MDR liquides. L'entrepreneur doit fournir les contenants étanches munis de couvercles et doit y inscrire le nom de la matière entreposée ainsi que la date de début et de fin de remplissage du contenant. Des absorbants doivent être conservés à proximité de tout lieu d'entreposage de matières liquides. Le schéma de communication en cas de déversement accidentel doit être affiché dans le lieu de stockage des matières dangereuses résiduelles.

L'entrepreneur doit évacuer les MDR vers un lieu autorisé par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Il doit informer Hydro-Québec de l'emplacement de ce lieu à l'occasion de la réunion de démarrage du chantier. L'entrepreneur doit fournir une preuve de l'élimination des MDR au représentant d'Hydro-Québec pour chaque transport vers le lieu d'élimination.

### **16.3 Matières dangereuses résiduelles appartenant à Hydro-Québec**

Les matières dangereuses résiduelles appartenant à Hydro-Québec sont toutes les matières ou tous les équipements présents sur le site des travaux avant l'arrivée de l'entrepreneur.

Lorsque l'entrepreneur croit que des déchets solides non prévus dans le contrat appartenant à Hydro-Québec sont potentiellement contaminés, il doit en aviser sans délai Hydro-Québec, qui se chargera de les caractériser.

Les MDR appartenant à Hydro-Québec doivent être entreposées dans une zone de récupération de MDR délimitée, identifiée et préalablement approuvée par Hydro-Québec. À titre d'exemple, il peut s'agir d'un ou de plusieurs bacs étanches protégés par un abri, d'une roulotte de chantier ou d'un conteneur maritime.

L'entrepreneur doit fournir la main-d'œuvre et les matériaux pour l'aménagement de la zone de récupération de même que pour la récupération des MDR appartenant à Hydro-Québec et leur transport vers le lieu de transit d'Hydro-Québec le plus près du lieu des travaux.

De son côté, Hydro-Québec fournit les contenants de récupération (c'est-à-dire les barils), les étiquettes pour l'identification des contenants, les affiches pour l'identification des catégories de MDR ainsi que les feuilles d'expédition de marchandise.

## 17 MATIÈRES RÉSIDUELLES

---

### 17.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit ramasser quotidiennement les déchets de chantier et les trier selon qu'ils constituent des matières résiduelles récupérables ou des matières résiduelles vouées à l'élimination au sens du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*.

### 17.2 Matières résiduelles récupérables

Les matières résiduelles récupérables comprennent le bois de construction, le papier, le carton, le plastique et le verre. L'entrepreneur doit récupérer et trier toutes les matières résiduelles récupérables si le chantier est équipé d'un centre de tri.

S'il n'y a pas de centre de tri sur le chantier, Hydro-Québec recommande à l'entrepreneur de récupérer tous les matériaux recyclables et de les acheminer vers le centre de tri le plus proche ou d'utiliser les services de récupération de la collectivité. Il peut se servir de l'outil de recherche de Recyc-Québec, accessible en ligne au : <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/client/fr/repertoires/rep-recuperateurs.asp>.

Sur un chantier, les métaux, les pneus et les matelas de dynamitage doivent être stockés à un endroit approuvé par Hydro-Québec jusqu'à leur évacuation vers un centre de récupération ou de recyclage. L'entrepreneur doit déposer le fer, le cuivre, l'aluminium et tout autre métal appartenant à Hydro-Québec qui sont exempts de contaminants dans des conteneurs fournis par Hydro-Québec afin que celle-ci puisse les récupérer.

Pour l'entreposage du bois traité, comme celui utilisé pour les poteaux électriques, l'entrepreneur doit suivre les *Lignes directrices relatives à la gestion du bois traité* du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

### 17.3 Résidus de béton, de brique et d'asphalte

L'entrepreneur doit privilégier la valorisation des résidus de béton, de brique et d'asphalte. Pour ce faire, il doit se conformer aux *Lignes directrices relatives à la gestion de béton, de brique et d'asphalte issus des travaux de construction et de démolition et des résidus du secteur de la pierre de taille* du MELCC.

Avant le début des travaux, l'entrepreneur doit présenter les options retenues pour la gestion des résidus de béton et fournir la liste des lieux proposés pour leur élimination ou leur revalorisation. L'entrepreneur doit favoriser la revalorisation des résidus. S'il n'y a pas d'installations à cette fin sur le chantier ou à proximité, l'entrepreneur doit évacuer les résidus de béton vers des lieux autorisés.

Par ailleurs, lorsque l'entrepreneur doit enlever du béton qui présente des signes de contamination (surface huileuse), il doit d'abord le nettoyer ou le scarifier. Il doit ensuite éliminer les tissus absorbants souillés qu'il a utilisés selon les modalités applicables aux matières dangereuses.

Si l'entrepreneur scarifie le béton, il doit éliminer les éclats qui présentent des surfaces huileuses selon les modalités applicables aux matières dangereuses.

Une fois que les travaux de nettoyage ou de scarification ont été réalisés à la satisfaction d'Hydro-Québec, le béton peut être cassé et chargé en vue de son évacuation.

## **17.4 Résidus de décapage**

L'entrepreneur doit récupérer tous les résidus de décapage, tels que la rouille, la peinture, les enduits, les scories et l'abrasif ainsi que les eaux résiduaires, soit par aspiration immédiate, soit en exécutant les travaux sous abri, ou en utilisant tout système dont l'efficacité répond aux normes et aux exigences en vigueur. Les installations de récupération doivent être approuvées par Hydro-Québec.

Hydro-Québec analyse les résidus de décapage et se charge d'éliminer ceux qui correspondent à des matières dangereuses au sens du *Règlement sur les matières dangereuses*. L'entrepreneur doit évacuer les autres résidus vers un site autorisé par le MELCC et en fournir la preuve à Hydro-Québec sur demande.

Au besoin, l'entrepreneur doit confiner les résidus secs ou humides dans des contenants étanches et recouverts pour prévenir toute émission de résidus dans l'air.

Lorsqu'il fait des travaux de décapage au jet d'eau, l'entrepreneur doit récupérer les résidus et les eaux résiduaires afin d'éviter tout rejet de contaminant dans l'environnement. Son système de récupération doit faire l'objet d'une vérification préalable d'Hydro-Québec.

Il est interdit d'utiliser des abrasifs contenant de la silice. L'entrepreneur doit transmettre à Hydro-Québec la fiche signalétique de l'abrasif qu'il utilise.

## **17.5 Matières résiduelles vouées à l'élimination**

L'entrepreneur est responsable du ramassage, du stockage, du transport et de l'élimination des matières résiduelles générées par ses activités. Il doit éliminer ces matières résiduelles à ses frais dans un lieu autorisé par le MELCC. Sur demande d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit fournir la preuve de l'évacuation des matières résiduelles vers un lieu autorisé.

### 18.1 Drainage souterrain

Au début des travaux, l'entrepreneur doit procéder, avec Hydro-Québec, au repérage des secteurs drainés et, si possible, à l'installation de bornes pour marquer l'emplacement des drains.

Les chemins de chantier parallèles au réseau de drainage souterrain doivent être aménagés entre les drains. Les chemins de chantier perpendiculaires au réseau de drainage souterrain ne doivent pas nuire au bon fonctionnement des drains.

Lorsque l'entrepreneur endommage un drain, il doit prendre les mesures nécessaires pour assurer l'écoulement du drain en amont de l'excavation, poser un bouchon dans le drain en aval de l'excavation, installer un jalon vis-à-vis du drain à réparer et aviser Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit utiliser les services d'une entreprise spécialisée pour réparer un drain endommagé et soumettre à Hydro-Québec tout projet de modification ou de réparation d'un drain souterrain avant le remblayage final.

### 18.2 Drainage de surface

Au début des travaux, l'entrepreneur doit vérifier, avec Hydro-Québec, l'état des ponts et ponceaux qu'il prévoit utiliser et doit déterminer les endroits où il prévoit traverser des ouvrages de drainage et installer des ponts et ponceaux.

L'entrepreneur doit maintenir en bon état les ponts et ponceaux qu'il utilise et prendre les mesures nécessaires pour stabiliser les berges.

Toute modification au drainage de surface pour la durée des travaux doit être approuvée par Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit baliser, avec Hydro-Québec, les puits et toute autre source d'alimentation en eau potable qui pourraient être touchés par ses travaux. Il doit communiquer à Hydro-Québec les mesures qu'il entend prendre pour protéger les ouvrages de captage d'eau. Si un puits d'eau potable est découvert dans un rayon de 30 m de tous travaux (y compris les chemins de circulation), Hydro-Québec doit être immédiatement avisée pour pouvoir procéder à l'échantillonnage de l'eau et à son analyse. L'entrepreneur doit retirer le matériel qu'il a installé dès l'achèvement des travaux ou sur un avis d'Hydro-Québec. De plus, il doit rétablir le profil des berges et des ouvrages de drainage touchés avant de les stabiliser.

### 18.3 Barrières et clôtures

Au début des travaux, l'entrepreneur doit vérifier auprès d'Hydro-Québec l'état des clôtures présentes dans l'emprise, puis déterminer l'emplacement et le type de barrières à installer.

Lorsqu'il construit une barrière rigide, une barrière temporaire ou une arcade pour clôture électrique, l'entrepreneur doit :

- consolider les piquets de chaque côté de la brèche de façon à maintenir la tension dans le reste de la clôture ;
- utiliser le même type de broche et le même nombre de brins que dans la clôture adjacente ;
- s'assurer que les broches sont suffisamment tendues pour retenir le bétail.

Lorsqu'il démonte des clôtures de pierres ou de perches pour permettre à son matériel de circuler, l'entrepreneur doit stocker les matériaux des clôtures démontées de façon à pouvoir les reconstruire à la fin des travaux.

L'entrepreneur doit installer et entretenir des clôtures temporaires ainsi que toute autre installation nécessaire pour la protection des cultures, du bétail et de la propriété.

L'entrepreneur doit s'assurer que les barrières sont refermées immédiatement après le passage de véhicules ou de matériel de chantier.

Si une ouverture est créée dans une clôture et qu'elle permet la circulation de motoquads ou de motoneiges, l'entrepreneur doit installer, à chacune des ouvertures, une signalisation qui interdit toute circulation. Toute barrière ou clôture coupée, endommagée ou détruite par l'entrepreneur doit être soit réparée avec des matériaux de qualité équivalente ou supérieure, soit remplacée par un produit de qualité équivalente ou supérieure.

À la fin des travaux, l'entrepreneur doit enlever toutes les barrières temporaires qu'il a installées, sauf indication contraire d'Hydro-Québec. Il doit remettre en bon état toutes les clôtures qu'il a modifiées et doit utiliser à cette fin des matériaux similaires ou de qualité supérieure aux matériaux d'origine. Enfin, l'entrepreneur doit solidifier les étançons des piquets plantés de chaque côté de la brèche refermée.

#### **18.4 Circulation**

Selon la saison et la nature du sol, Hydro-Québec peut restreindre la circulation des engins de chantier qui risquent de perturber le sol. L'entrepreneur doit prendre des mesures pour éviter de mélanger la terre végétale et le sol minéral.

Lorsque la saison ou la nature du sol ne permet pas une portance adéquate des engins de chantier, l'entrepreneur doit décaper la terre végétale et la mettre de côté en vue de la remise en état du site. Ces travaux doivent être faits avant que la profondeur des ornières atteigne 20 cm. En cas d'apport de matériaux granulaires, l'entrepreneur doit déposer ceux-ci sur du géotextile. Lors de la remise en état, l'entrepreneur doit enlever les matériaux granulaires et le géotextile, puis épandre la terre végétale.

#### **18.5 Exécution des travaux**

Les aires d'excavation, les aires de stockage de déblais et de remblais ainsi que toute aire nécessitant un nivellement doivent être décapées. L'entrepreneur doit stocker la terre végétale décapée en vue de la réutiliser pour la remise en état du terrain. L'épaisseur de la couche de sol à décaper est indiquée soit dans le contrat, soit par Hydro-Québec. Dans tous les cas, elle ne doit pas dépasser 30 cm.

Si la couche décapée consiste en un mélange de sol inerte et de terre végétale, l'entrepreneur doit la remplacer par de la terre végétale provenant d'un endroit approuvé par Hydro-Québec.

Tous les déblais excédentaires doivent être évacués du site. Ces déblais ne doivent pas être épandus à la surface du sol.

L'épandage de gravier est interdit en milieu agricole sans autorisation préalable d'Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit clôturer les excavations laissées sans surveillance, suivant des modalités soumises à la vérification de conformité par Hydro-Québec.

L'entrepreneur doit prendre les mesures nécessaires pour ne pas effrayer le bétail pendant la réalisation des travaux.

En hiver, l'entrepreneur doit enlever la neige avant d'entreprendre des travaux de remblayage et d'utiliser des aires de travail ou de stockage. Il doit décaper le sol pour entreposer des matériaux granulaires sur du géotextile.

Il est interdit d'enfouir ou d'abandonner des débris métalliques ou autres sur le chantier.

Les sédiments provenant du pompage d'excavations ne peuvent pas être répandus dans les cours d'eau ou les fossés avoisinants.

En cas de déversement accidentel de contaminants, l'entrepreneur doit clôturer le site contaminé s'il est laissé sans surveillance et doit lancer une intervention conforme à la clause 6 – Déversement accidentel de contaminants.

L'entrepreneur doit laver le matériel utilisé pour le transport et la pose du béton dans une aire prévue à cet effet. L'emplacement de cette aire est déterminé par Hydro-Québec. Il peut s'agir d'un bassin de décantation creusé à même le sol et tapissé d'une membrane géotextile. À la fin des travaux, l'entrepreneur doit enlever les résidus solides décantés ainsi que la membrane géotextile, les déposer dans un conteneur de matériaux secs et fournir la preuve de leur évacuation vers un lieu de stockage approprié. Il doit ensuite remblayer le bassin de décantation avec le sol d'origine, en prenant soin de remettre la couche de matière végétale à la surface.

Lorsqu'il procède au remblayage d'une excavation ou au démantèlement d'une ligne, l'entrepreneur doit redonner son profil d'origine au terrain. Pour ce faire, il doit utiliser les déblais d'excavation stockés sur place et, s'il manque des matériaux, il doit se procurer des matériaux similaires au sol d'origine. Il est interdit de décaper le terrain environnant pour compenser le manque de matériaux.

Lors de la remise en état du site, l'entrepreneur doit combler les ornières qu'il a créées durant les travaux.

L'entrepreneur doit aménager les aires de déroulage des câbles sur des sites de moindre impact environnemental préalablement approuvés par Hydro-Québec.

Si l'entrepreneur laisse du matériel, des matériaux ou des débris sur le terrain après les heures de travail, il doit installer les protections nécessaires pour empêcher que des engins agricoles ou des animaux n'entrent en contact avec le matériel en question. Les protections doivent être assurées jusqu'à la remise en état finale des lieux.

L'entrepreneur est tenu de limiter les émissions de poussières générées par la circulation de son matériel. Il doit utiliser uniquement des abat-poussières approuvés par Hydro-Québec.

## **19 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE**

---

### **19.1 Patrimoine technologique**

Il est interdit de démanteler un équipement portant une plaque ou toute autre indication concernant sa valeur patrimoniale avant d'avoir obtenu des instructions d'Hydro-Québec sur les modalités de démantèlement et de gestion de cet équipement.

Un représentant d'Hydro-Québec doit être présent pour enregistrer les opérations de démantèlement et récupérer la plaque d'identification, au besoin.

### **19.2 Archéologie**

Si l'entrepreneur découvre des vestiges archéologiques sur le chantier, il doit suspendre les travaux et en informer sans délai Hydro-Québec. L'entrepreneur doit éviter toute intervention susceptible de compromettre l'intégrité du site ou des vestiges découverts.

### 20.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit se conformer aux prescriptions du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*, du *Règlement sur les carrières et sablières* et de la réglementation municipale applicable concernant les émissions de poussières et de polluants atmosphériques.

Avant d'entreprendre des travaux susceptibles d'entraîner la dispersion de poussières ou de fines particules contenant des contaminants, l'entrepreneur doit soumettre à Hydro-Québec sa méthode de travail et les mesures prévues pour protéger la qualité de l'air pour vérification et approbation.

À l'exclusion des véhicules-outils, il est interdit de laisser fonctionner le moteur des véhicules au ralenti pendant plus de 3 min par période de 60 min. En période hivernale, ou dans des cas particuliers, des ententes pourront être conclues avec le responsable d'Hydro-Québec.

### 20.2 Brûlage à ciel ouvert

Il est interdit de brûler des déchets à ciel ouvert, sauf des branches, des feuilles mortes, des produits explosifs ou des contenants vides de produits explosifs. Le brûlage de tout produit pouvant contenir des explosifs doit être effectué dans un contenant. Cette interdiction ne vise pas les lieux d'enfouissement en milieu nordique définis dans le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*.

Du 1<sup>er</sup> avril au 15 novembre, il est interdit de faire un feu en forêt ou à proximité d'une forêt à moins d'être titulaire d'un permis délivré par la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU). L'entrepreneur qui désire brûler des produits explosifs ou des emballages vides de produits explosifs doit faire vérifier et approuver sa méthode de brûlage par Hydro-Québec et fournir la preuve, au besoin, qu'il détient le permis nécessaire.

## 21 REMISE EN ÉTAT DES LIEUX

---

### 21.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit procéder à la remise en état des lieux conformément aux prescriptions de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*, du *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État* et, le cas échéant, du *Règlement sur les carrières et sablières*.

L'entrepreneur est responsable de la contamination des sols, de l'eau souterraine ou de l'eau de surface causée par ses activités et doit remettre les sites qui ont été mis à sa disposition dans un état environnemental au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux.

L'entrepreneur doit procéder, au fur et à mesure de l'avancement des travaux, au nettoyage du site (enlèvement du matériel, des matériaux et des installations provisoires, évacuation des déchets, des décombres et des déblais vers les lieux de stockage ou d'élimination autorisés).

La terre végétale mise de côté au début des travaux doit être épandue sur toute la surface du site des travaux si le volume est suffisant ou, sinon sous forme d'îlots.

Les arbres endommagés désignés par Hydro-Québec doivent être abattus, ébranchés et tronçonnés en longueurs de 1,2 m.

Tout arbre abattu de dimension marchande doit être récupéré si le contrat l'exige, et tout arbre abattu de dimension non marchande doit être éliminé selon les modalités prévues par Hydro-Québec.

### 21.2 Drainage et nivellement du terrain

L'entrepreneur doit niveler le terrain de façon à lui redonner son profil d'origine ou un profil s'harmonisant avec le milieu environnant. De plus, il doit adoucir les pentes du terrain, en particulier dans les aires de service et de stockage, suivant un rapport d'au plus 2H:1V pour le roc et de 3H:1V pour les autres types de matériaux, sauf indication contraire dans le contrat.

L'entrepreneur doit restaurer le drainage naturel, ce qui peut impliquer l'aménagement de fossés.

Pour réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, l'entrepreneur doit aménager des talus de retenue, des rigoles ou des fossés de dérivation perpendiculaires à la pente.

L'entrepreneur doit remettre les chemins qu'il a utilisés dans un état similaire ou supérieur à leur état d'origine. De plus, l'entrepreneur doit scarifier sur une profondeur minimale de 25 cm les chemins de chantier, terrains de stationnement de véhicules lourds et tout autre endroit désigné par Hydro-Québec afin de faciliter la végétalisation.

### 21.3 Milieu agricole

En milieu agricole, l'entrepreneur doit réaliser les travaux de remise en état conformément au contrat et aux exigences de la clause 18 – Milieu agricole.

### 21.4 Caractérisation de certains sites

Enfin, si l'entrepreneur a exercé une activité appartenant à l'une des catégories visées par l'annexe III du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*, il doit se conformer aux exigences prévues à la section IV de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

## 22 RÉSERVOIRS ET PARCS DE STOCKAGE DE PRODUITS PÉTROLIERS

---

### 22.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit gérer son matériel et ses produits pétroliers en conformité avec les exigences de la *Loi sur les produits pétroliers*, du *Règlement sur les produits pétroliers*, de la *Loi sur le bâtiment*, du *Code de sécurité* et du *Code de construction* du Québec. L'entrepreneur doit utiliser des contenants, des réservoirs portatifs et des réservoirs mobiles conformes aux normes de fabrication spécifiées dans le *Code de construction* du Québec. Il doit installer les réservoirs hors sol et les réservoirs souterrains sur des sites et suivant des méthodes qui sont conformes aux normes applicables.

Les équipements pétroliers à risque élevé doivent être vérifiés par un vérificateur agréé au moment de leur installation, de leur remplacement et de leur enlèvement. L'entrepreneur doit aussi faire vérifier ses équipements pétroliers selon la fréquence et les modalités indiquées dans le *Code de sécurité*.

Sur demande d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit fournir une copie du certificat de vérification délivré par le vérificateur agréé ainsi que les résultats de toutes les vérifications effectuées aux termes du *Code de construction* et du *Code de sécurité* du Québec.

L'entrepreneur doit détenir un permis d'utilisation d'équipements pétroliers à risque élevé pour installer ou utiliser un réservoir hors terre de 10 000 l ou plus de carburant diesel ou de 2 500 l ou plus d'essence. Il doit également détenir un permis pour un réservoir souterrain (partiellement ou complètement enterré) de 500 l ou plus de carburant diesel ou d'essence. Sur demande d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit fournir une copie du permis.

L'entrepreneur doit surveiller les opérations de livraison et de transbordement de produits pétroliers.

### 22.2 Cuvette de rétention

De façon générale, l'entrepreneur qui installe un ou plusieurs réservoirs hors terre d'une capacité globale de 5 000 l ou plus doit s'assurer qu'ils sont munis d'une double paroi ou entourés d'une digue étanche formant une cuvette de rétention. Si la cuvette de rétention ne protège qu'un seul réservoir, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquide supérieur d'au moins 10 % à la capacité du réservoir. Si la cuvette de rétention protège plusieurs réservoirs, elle doit être d'une capacité suffisante pour contenir un volume de liquide égal ou supérieur à la plus grande des valeurs suivantes : la capacité du plus gros réservoir plus 10 % de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir augmentée de 10 %.

### 22.3 Procédure en cas de déversement

L'entrepreneur doit manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. Ainsi, il doit garder en tout temps des produits absorbants pour hydrocarbures sur les lieux d'entreposage ou d'utilisation de produits pétroliers. En cas de déversement de contaminants, l'entrepreneur doit immédiatement appliquer le plan d'intervention pour les déversements accidentels, conformément à la clause 6 – Déversement accidentel de contaminants, et ce, peu importe la quantité déversée.

## 23 SAUTAGE À L'EXPLOSIF

---

### 23.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit prendre toute mesure nécessaire pour se conformer à la *Loi sur les explosifs* et au *Règlement d'application de la Loi sur les explosifs*, aux sections V et VI du *Règlement sur les carrières et sablières* ainsi qu'au *Code de sécurité pour les travaux de construction*.

### 23.2 Méthodes de sautage

L'entrepreneur doit utiliser des méthodes de sautage qui ne risquent pas de causer de dommages ou de nuisances tels que :

- des lézardes ou fissures dans les ouvrages de génie civil, y compris les conduites souterraines et les fondations des bâtiments ;
- des fissures dans le tubage d'un puits ou une modification du réseau d'écoulement de l'eau souterraine qui pourrait réduire le débit du puits ou même le tarir, ou permettre à des contaminants de s'y introduire ;
- des bruits gênants pour les riverains du chantier, pour la faune ou pour certains types d'exploitations, comme les élevages.

L'entrepreneur doit prendre les précautions nécessaires pour limiter la projection de roc et de débris à l'intérieur de l'aire de travaux autorisée. La projection de roc et de débris dans un plan d'eau et dans les milieux humides est interdite.

### 23.3 Sautage en eau ou à proximité

L'entrepreneur doit respecter les prescriptions des *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes (1998)*. Aucun sautage ne peut être effectué dans l'eau sans l'autorisation préalable d'Hydro-Québec, qui se charge d'obtenir les autorisations nécessaires.

Avant de procéder à un sautage en eau ou près de l'eau, l'entrepreneur doit utiliser des procédés mécaniques ou électroniques pour éloigner les poissons. Le sautage doit avoir lieu dans les plus brefs délais après cette opération pour éviter que les poissons ne reviennent sur les lieux.

### 23.4 Dommages

Tout dommage causé à des éléments situés à l'extérieur de l'aire de travaux autorisée doit être réparé à la satisfaction d'Hydro-Québec et aux frais de l'entrepreneur.

## 24 SOLS CONTAMINÉS

---

### 24.1 Principes généraux

L'entrepreneur doit gérer les sols contaminés conformément au [Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés](#) (« Guide d'intervention ») du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), au *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC) et au *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés* (RSCTSC).

L'entrepreneur doit fournir la main-d'œuvre et le matériel nécessaires à l'excavation, au stockage, à la manutention et à l'élimination des sols contaminés.

Avec l'approbation d'Hydro-Québec, l'entrepreneur doit privilégier le réemploi des déblais d'excavation < A et A-B sur le terrain d'origine lorsque les conditions suivantes sont remplies :

- Les déblais respectent les exigences du devis civil.
- Les déblais ne présentent aucun indice de contamination.

### 24.2 Inspection des travaux d'excavation

Hydro-Québec peut en tout temps accéder aux sites d'excavation, donner des consignes particulières concernant la ségrégation et la gestion des sols, arrêter les travaux d'excavation pour procéder à une inspection ou prélever des échantillons.

L'entrepreneur doit aviser Hydro-Québec au moins dix jours ouvrables à l'avance lorsque des travaux d'excavation sont prévus dans un secteur où le niveau de contamination est supérieur aux critères génériques C du Guide d'intervention.

### 24.3 Circulation sur le site

L'entrepreneur doit nettoyer quotidiennement les équipements et véhicules motorisés qu'il utilise sur le site contaminé afin de réduire les risques de dispersion de contaminants.

### 24.4 Découverte de sols contaminés

Si des sols présentant des indices de contamination (taches, odeur, débris, etc.) sont découverts dans un secteur présumé non contaminé, l'entrepreneur doit interrompre immédiatement ses travaux et demander des instructions à Hydro-Québec. Sauf indication contraire au contrat, les coûts reliés à la gestion des sols contaminés sont à la charge d'Hydro-Québec.

### 24.5 Options de gestion des sols excavés

Avant le début des travaux d'excavation de sols, l'entrepreneur doit présenter à Hydro-Québec les options de gestion retenues et lui fournir la liste des lieux proposés pour l'élimination des sols. L'entrepreneur doit gérer les sols excavés conformément aux énoncés de la Grille de gestion des sols excavés du [Guide d'intervention](#) du MELCC.

Tous les sites d'élimination choisis par l'entrepreneur doivent être autorisés par le MELCC et approuvés par Hydro-Québec.

En ce qui a trait à l'élimination hors site de déblais non contaminés (<A), l'entrepreneur ne peut entreposer ou réutiliser ces déblais sur une terre agricole autre que celle d'où proviennent les sols. Dans ce cas, l'entrepreneur doit conclure une entente avec le propriétaire du terrain pour déterminer le lieu de dépôt des sols et, le cas échéant, de la terre arable.

Préalablement à tout transport hors site de déblais non contaminés, toutes les parties prenantes concernées doivent remplir et signer le formulaire de permission pour la disposition des matériaux d'excavation (FO-DPP.ENV-01).

L'entrepreneur doit s'assurer que les sols respectent les conditions d'admissibilité des sites retenus.

Sur demande de l'entrepreneur, Hydro-Québec lui fournit les informations disponibles sur la nature des sols et des contaminants découverts ainsi que les certificats d'analyses chimiques nécessaires à l'obtention des autorisations d'élimination.

Des copies des billets de pesée et des manifestes de transport délivrés par les différents centres d'élimination ou de traitement doivent être retournées sans délai au représentant d'Hydro-Québec.

#### **24.6 Entreposage temporaire de déblais**

Le cas échéant, l'entreposage temporaire des déblais d'excavation doit être fait sur une surface étanche (asphalte, béton, membrane) située sur la propriété d'Hydro-Québec. Les déblais devront être recouverts d'une membrane étanche à la fin de chaque journée de travail. La membrane doit être fixée par des équipements de lestage appropriés.

L'entrepreneur est responsable de fournir le matériel pour l'entreposage des sols. Il doit également fournir la main-d'œuvre nécessaire à la mise en place, au lestage et au retrait quotidien de la membrane.

Les sols doivent être ségrégués (et mis dans des piles différentes) selon les niveaux de contamination, les types de matériaux (pierre concassée, sable, argile) ou la présence de matières résiduelles. L'entrepreneur doit éviter d'incorporer à l'intérieur d'une même pile des sols provenant d'horizons stratigraphiques distincts.

Dans les postes électriques, les sols excavés en surface, constitués de pierre concassée, doivent être mis en pile séparément.

#### **24.7 Transport des sols contaminés**

Le transport des sols contaminés doit se faire en conformité avec le *Règlement sur le transport des matières dangereuses* (règlement provincial) et le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (règlement fédéral).

#### **24.8 Introduction de remblais sur un site d'Hydro-Québec**

Tous les remblais introduits sur un site d'Hydro-Québec doivent être non contaminés (< A). Hydro-Québec peut exiger en tout temps à l'entrepreneur de lui en fournir la preuve.

## 25 TRAVAUX EN EAU ET EN RIVES

---

### 25.1 Principes généraux

Les travaux en eau concernent tous les travaux se déroulant dans un plan d'eau et sur ses rives. L'entrepreneur doit concevoir ses méthodes de travail et planifier ses activités de façon à :

- limiter la durée des travaux en eau ;
- limiter l'émission des matières en suspension ;
- éviter la création de zones d'érosion ;
- restreindre au strict minimum la zone d'intervention.

Si l'entrepreneur doit prélever l'eau d'un cours d'eau ou d'un lac par pompage, il doit s'assurer d'avoir obtenu toutes les autorisations requises au préalable.

### 25.2 Exécution des travaux

L'entrepreneur doit, entre autres, préciser :

- la séquence des travaux ;
- la durée des travaux ;
- le choix des matériaux (s'il n'est pas précisé dans les clauses techniques particulières) ;
- le choix du matériel ;
- les méthodes de confinement des zones de travail, s'il y a lieu.

Pendant l'exécution des travaux en eau, l'entrepreneur doit prendre, notamment, les mesures suivantes :

- S'assurer d'utiliser des matériaux exempts de particules fines et de contaminants.
- Nettoyer le matériel avant son immersion dans l'eau.
- Utiliser de l'huile biodégradable (dégradation de plus de 60 % en moins de 28 jours) certifiée selon la norme OCDE-301B ou ASTM-5864, une huile certifiée suggérée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (ÉcoLogo – Choix environnemental, Ecolabel de l'Union européenne, The Blue Angel, Good Environmental Choice Australia) ou tout autre produit équivalent préalablement approuvé par Hydro-Québec. L'entrepreneur doit présenter la documentation le prouvant ; Hydro-Québec se réserve le droit d'échantillonner les huiles du matériel.
- Faire capturer les poissons vivants de la zone à assécher et les faire remettre dans une eau libre par du personnel compétent et selon une méthode soumise à Hydro-Québec pour vérification et approbation.
- Prendre les mesures nécessaires afin d'éviter toute contamination non autorisée, notamment la chute de débris solides dans l'eau.

### 25.3 Remise en état des rives

L'entrepreneur doit végétaliser les rives touchées par les travaux en utilisant une méthode approuvée par Hydro-Québec (ensemencement avec un mélange adapté au milieu, propagation de la sphaigne ou plantation).

### 26.1 Principes généraux

Lors des travaux en milieux humides, l'entrepreneur doit concevoir sa méthode de travail de façon à :

- limiter la durée des travaux ;
- éviter la création d'ornières de 20 cm et plus de profondeur ;
- restreindre au strict minimum la zone d'intervention ;
- conserver le plus possible le drainage naturel ;
- conserver la terre végétale pour la remise en état des lieux ;
- éliminer le sol minéral excavé excédentaire à l'extérieur du milieu humide ;
- prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes lorsque le milieu humide est intègre (sans espèce exotique envahissante) par le lavage de la machinerie avant le début des travaux.

Avant le début des travaux en milieux humides, l'entrepreneur doit soumettre au représentant d'Hydro-Québec sa méthode de travail pour approbation. Sa méthode doit notamment inclure :

- la mise en place des voies d'accès ;
- le type de balisage utilisé ;
- les aires de travail et d'entreposage temporaire s'il ne peut les mettre à l'extérieur du milieu humide ;
- l'assèchement de l'aire de travail et le lieu d'évacuation de l'eau ;
- la séquence de travail et le calendrier de réalisation ;
- la gestion des matériaux excavés, des boues de forage, des résidus de coulis, etc. ;
- les lieux d'élimination.

Au début des travaux, l'entrepreneur doit indiquer clairement les limites des aires de travail à l'aide de repères visuels. Ceux-ci doivent rester en place jusqu'à la remise en état des lieux et être visibles en tout temps. La machinerie ne doit pas circuler en dehors de ces aires de travail délimitées.

Si un milieu humide qui n'était pas indiqué dans les documents fournis par Hydro-Québec est découvert au chantier, l'entrepreneur doit suspendre les travaux à cet endroit et aviser le représentant d'Hydro-Québec sans délai. L'entrepreneur devra alors soumettre sa méthode de travail à Hydro-Québec pour approbation. Il pourra reprendre les travaux une fois qu'Hydro-Québec lui aura donné son accord.

### 26.2 Matériel et circulation

L'entrepreneur doit utiliser les chemins d'accès existants prévus dans le contrat.

Lorsqu'il n'y a pas de chemins existants, l'entrepreneur doit délimiter une voie unique de circulation. Il doit éviter les zones sensibles balisées ou mentionnées par Hydro-Québec. L'entrepreneur doit restreindre la circulation de la machinerie dans cette voie.

L'entrepreneur doit utiliser de la machinerie qui exerce une faible pression au sol, comme de la machinerie sur chenilles ou à pneus surdimensionnés. Sinon, l'entrepreneur doit utiliser des méthodes permettant de protéger le milieu (matelas de bois, fascines, etc.).

### **26.3 Remise en état du milieu humide**

L'entrepreneur doit soumettre son plan de remise en état pour approbation au représentant environnement d'Hydro-Québec.

Dans son plan de remise en état, l'entrepreneur doit :

- retirer les matériaux granulaires et les déblais, puis les déposer à l'extérieur du milieu humide et de tout autre milieu sensible ;
- rétablir le drainage naturel et la topographie initiale du site ;
- combler les ornières et niveler les aires utilisées ;
- recouvrir les sols perturbés avec de la terre végétale qui a été préalablement entreposée sur le site au début des travaux ;
- éviter de compacter la terre végétale lors de sa mise en place et éviter toute circulation sur celle-ci ;
- scarifier les zones compactées pour favoriser la reprise de la végétation ;
- procéder à la végétalisation de tous les sols perturbés dès que les travaux sont terminés dans le milieu humide concerné ;
- utiliser une technique de végétalisation (ensemencement, propagation de la sphaigne, plantations, etc.) adaptée au milieu humide et approuvée par Hydro-Québec ;
- respecter les taux d'ensemencement prescrits par le fabricant.

# H Étude sur les champs électriques et magnétiques



# **Evaluation de l'intensité du champ magnétique (CM) statique et de son impact sur la santé de la ligne souterraine à $\pm 400$ kV reliant le poste Hertel et l'État de New York**

Duc-Hai, Nguyen, Ph.D., IREQ  
Michel Plante, M.D., Geneviève Ostiguy, M.D., Direction de la santé  
7 Septembre 2021

Hydro-Québec a analysé l'exposition aux champs magnétiques liée à l'agrandissement du poste Hertel. La distance entre les équipements électriques et l'enceinte de sécurité (clôture) sur la propriété d'Hydro-Québec serait suffisante pour conclure que le poste Hertel ne constituerait pas une source d'exposition significative aux champs magnétiques pour le public.

*Les niveaux du champ magnétique de la ligne à pleine charge de transit de 1650A combinés à celui du champ terrestre ne dépassent pas, peu importe la configuration souterraine ou soumarine,  $100 \mu\text{T}$ . Cette intensité est encore 5 fois plus faible que la limite d'exposition la plus restrictive pour le public porteur d'implants médicaux qui est de  $500 \mu\text{T}$ . Par conséquent ce niveau de champ magnétique n'aura aucun impact sur la santé humaine et animale.*

*La modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne souterraine projetée est restreinte à une zone de quelques mètres de part et d'autre de la ligne où il y a un impact sur le fonctionnement des boussoles.*

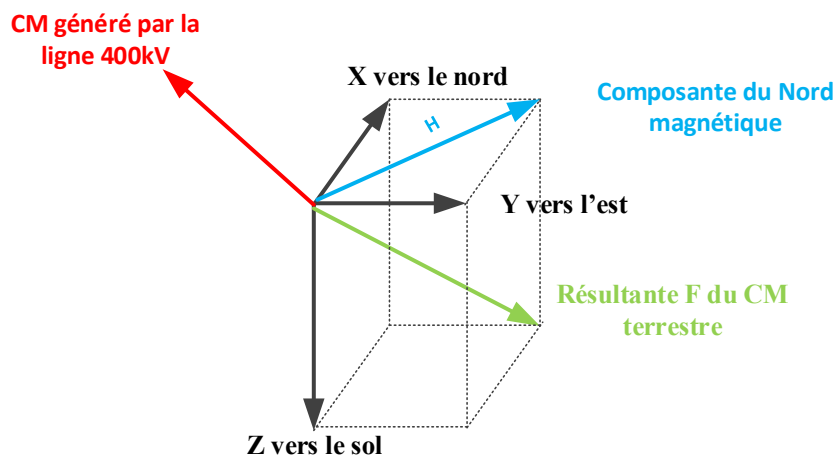
Les champs électriques et magnétiques produits par une ligne à courant continu (CC) sont statiques alors que ceux produits par une ligne à courant alternatif (CA) changent de polarité 60 fois par seconde. Cette distinction est importante en regard des effets sur le corps humain. En raison des courants induits dans le corps dans un champ magnétique alternatif, les effets d'un champ alternatif seront ressentis à des niveaux beaucoup plus faibles que lors d'une exposition au champ statique. Le texte qui suit ne porte que sur les champs statiques.

La terre est entourée d'un champ magnétique statique permanent qui est décelable à l'aide d'une boussole. Ce champ auquel nous sommes tous exposés varie entre  $35 \mu\text{T}$  à l'équateur et  $70 \mu\text{T}$  dans les régions polaires. Dans la région traversée par la ligne souterraine à 400 kV, son intensité est d'environ  $50 \mu\text{T}$ . C'est un champ statique, qui pointe vers le nord magnétique. À un endroit donné, son intensité est constante. Le champ magnétique au niveau du sol de part et d'autre de la ligne enfouie sera la somme vectorielle du champ magnétique terrestre et celui de la ligne (figure 1).

Le champ magnétique total est plus élevé que le champ naturel lorsque les deux composantes sont orientées dans le même sens et il est plus faible lorsque les deux composantes sont de directions opposées. Puisque l'orientation générale de la ligne suit une trajectoire nord-sud, la direction du champ magnétique produit par la ligne sera orientée avec un angle avec la ligne de l'axe est-ouest.

Les composantes du CM terrestre sont disponibles au site de Ressources Naturelles Canada<sup>1</sup>.

Pour une localisation donnée, le CM terrestre est défini, comme le montre la figure 1, la résultante F, la composante verticale Z (valeur positive orientée vers le sol), la composante X (valeur positive orientée vers le nord) et la composante Y (valeur positive orientée vers l'est). Le tableau 1 résume les valeurs des composantes du CM terrestre au milieu des 2 tracés projetés (figure 2).



**Figure 1 : Définition des composantes du CM terrestre**

**Tableau 1 Intensités du champ magnétique terrestre provenant de Ressources Naturelles du Canada**

		Comp. F	Comp. X	Comp. Y	Comp. Z
Latitude	Longitude	( $\mu$ T)	( $\mu$ T)	( $\mu$ T)	( $\mu$ T)
48,2324°	-73°25.68'	53,319	18.087	-4.582	49.947

Une ligne souterraine d'Hydro-Québec est en train d'être planifiée pour relier le poste Hertel et la frontière américaine en longeant l'autoroute 15. La ligne est constituée de deux pôles à  $\pm 400$  kV composés de 2 câbles souterrains et soumarins à isolation électrique solide. Les configurations souterraine et soumarine sont présentées à la figure 3.

Il est pertinent de souligner que cette ligne ne génère pas de champ électrique au sol en raison de la gaine isolante des câbles, qui fait écran pour bloquer le champ électrique.

<sup>1</sup> <http://geomag.nrcan.gc.ca/calc/mfcal-fr.php>

Les calculs de CM ont été effectués à l'aide du logiciel CEMEC<sup>2</sup> avec le courant de charge maximum de 1650A représentant la limite de température du câble de 70oC.

Les résultats des calculs sont présentés aux figures 4 à 7. Les résultats sont présentés comme suit :

1 – L'intensité des CM à 1m générés uniquement par la ligne et son impact sur l'indication du nord magnétique par une boussole. En fait le CM de la ligne affecte les composantes Y et Z du CM terrestre donc le nord magnétique (composante bleue de la figure 1)

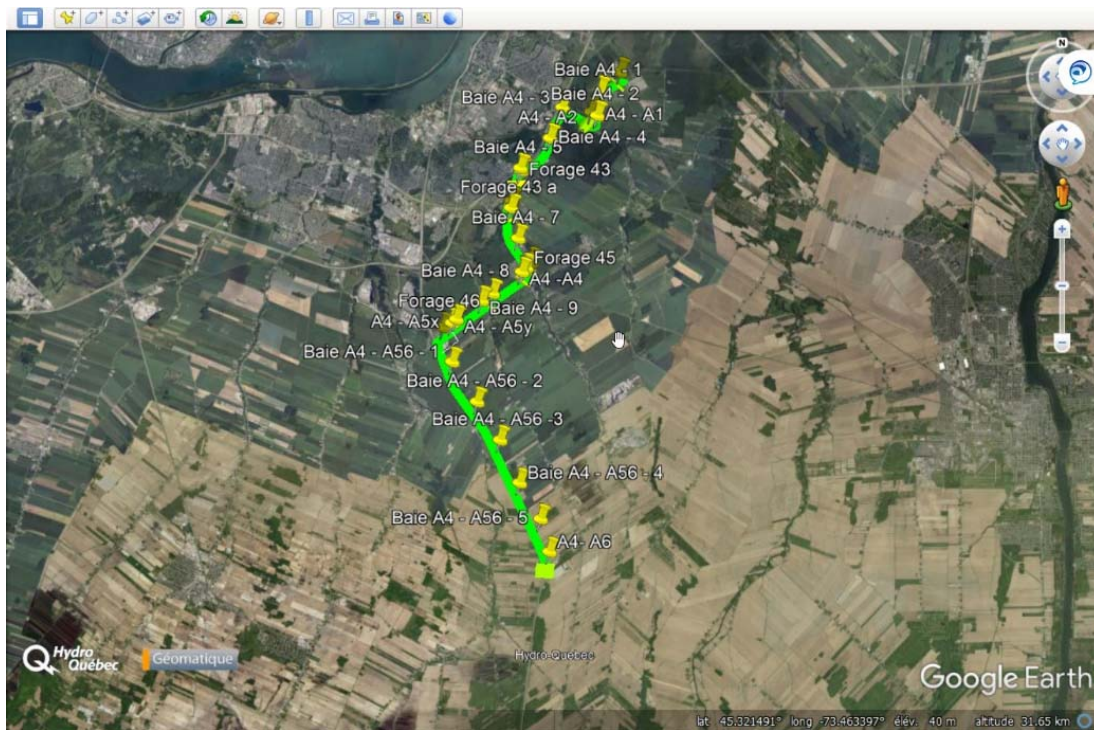
2 – L'intensité des CM à 1m combiné avec le champ terrestre

3 – La distribution des CM en élévation qui est une représentation en hauteur du CM pour tenir compte de la dénivellation du terrain ainsi que la profondeur de l'eau de la rivière.

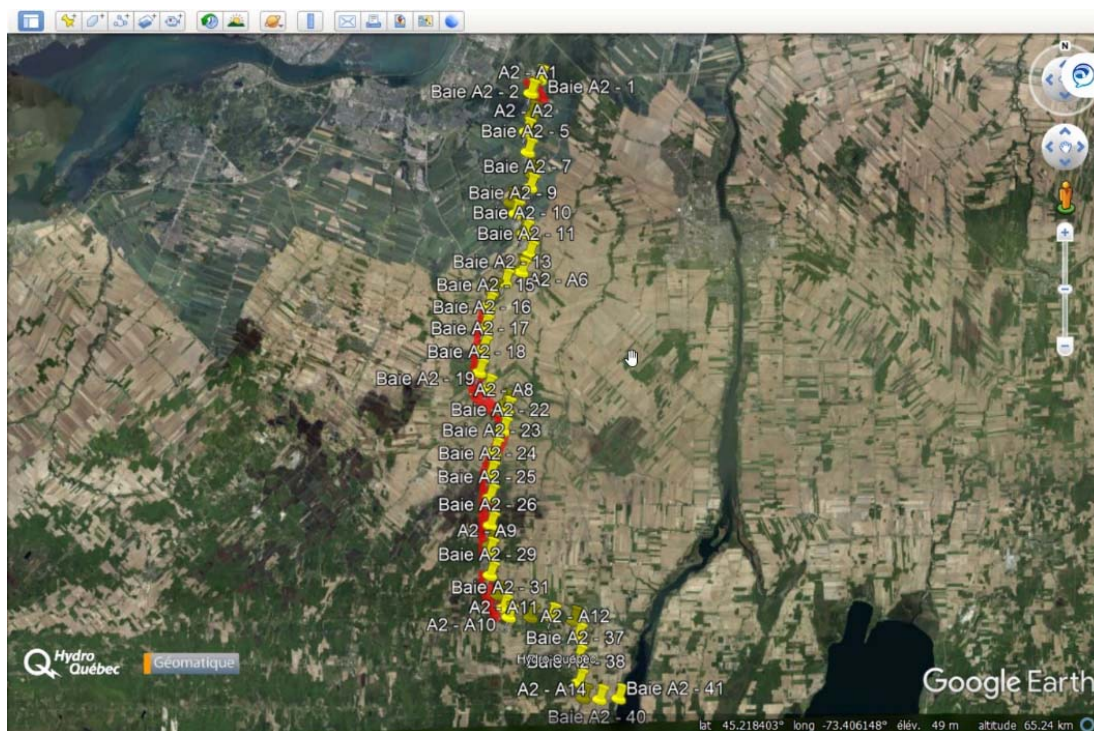
Les détails des intensités en tableau sont listés en annexe du document.

---

<sup>2</sup> Nguyen D. H. et al., « CEMEC : Programme de calcul de la performance environnementale des lignes de transmission d'énergie électrique », IREQ-92-237, Octobre 1992.

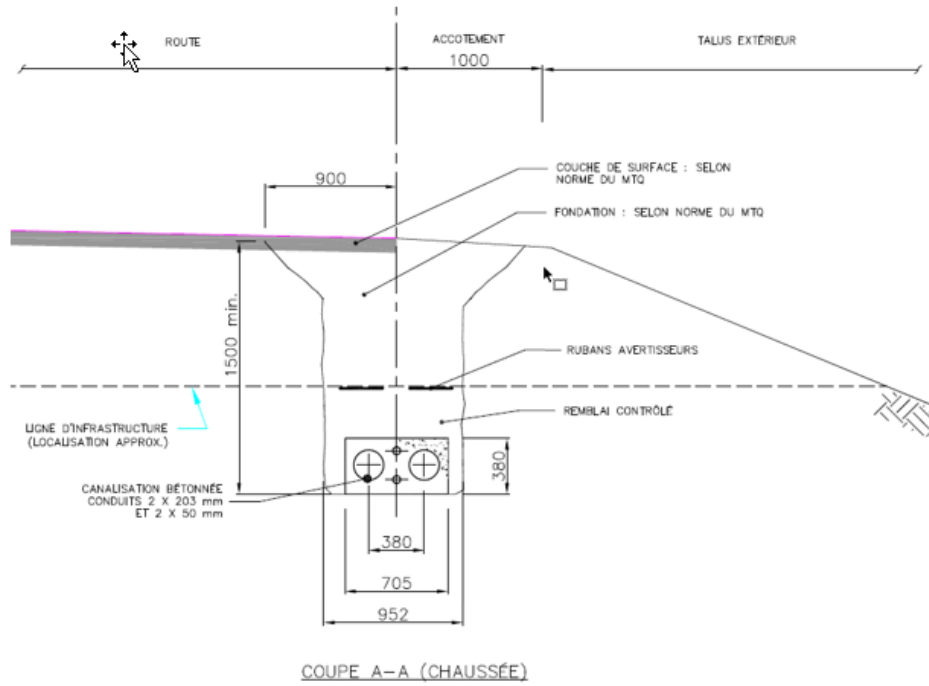


a) Tracé 1

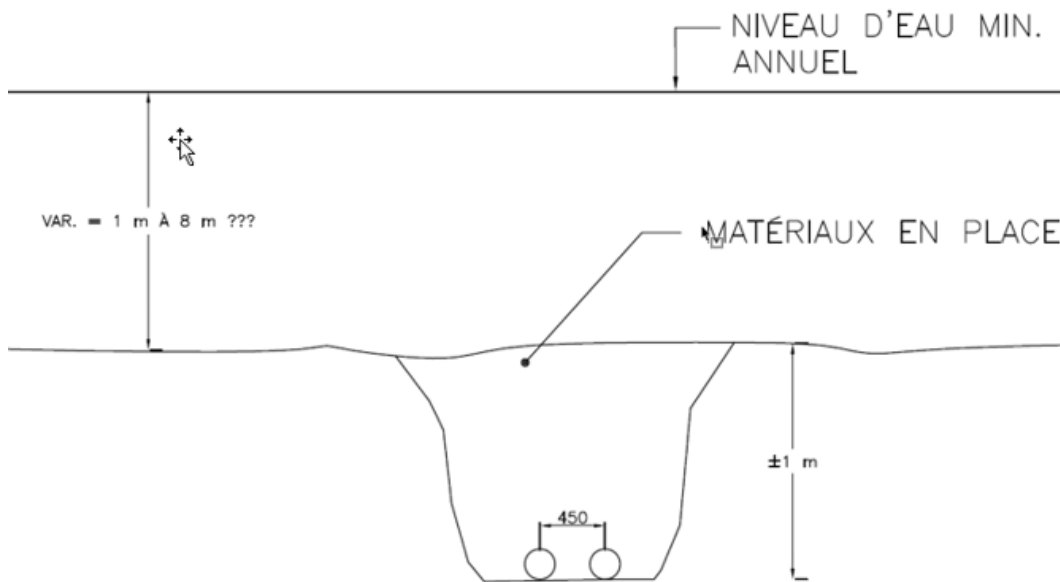


b) Tracé 2

**Figure 2 : Les 2 tracés projetés pour les câbles souterrains**



a) Configuration souterraine



a) Configuration soumarine

Figure 3 : Les 2 configurations d'enfouissement de la ligne 400kV CC

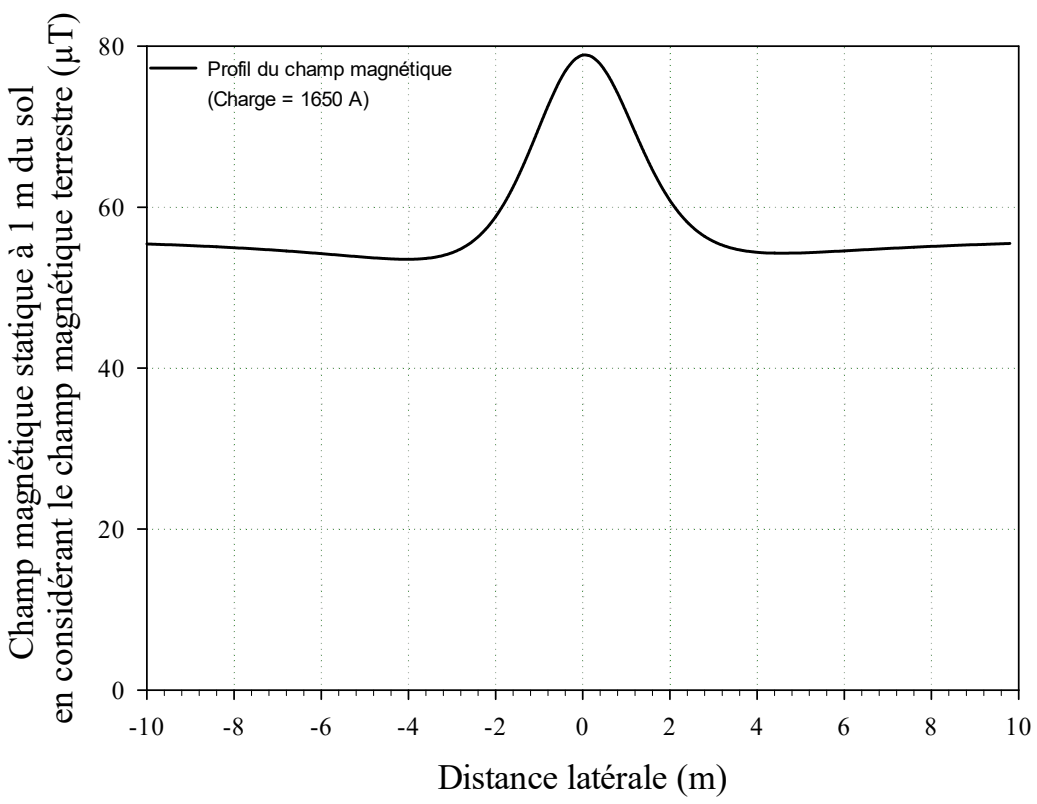
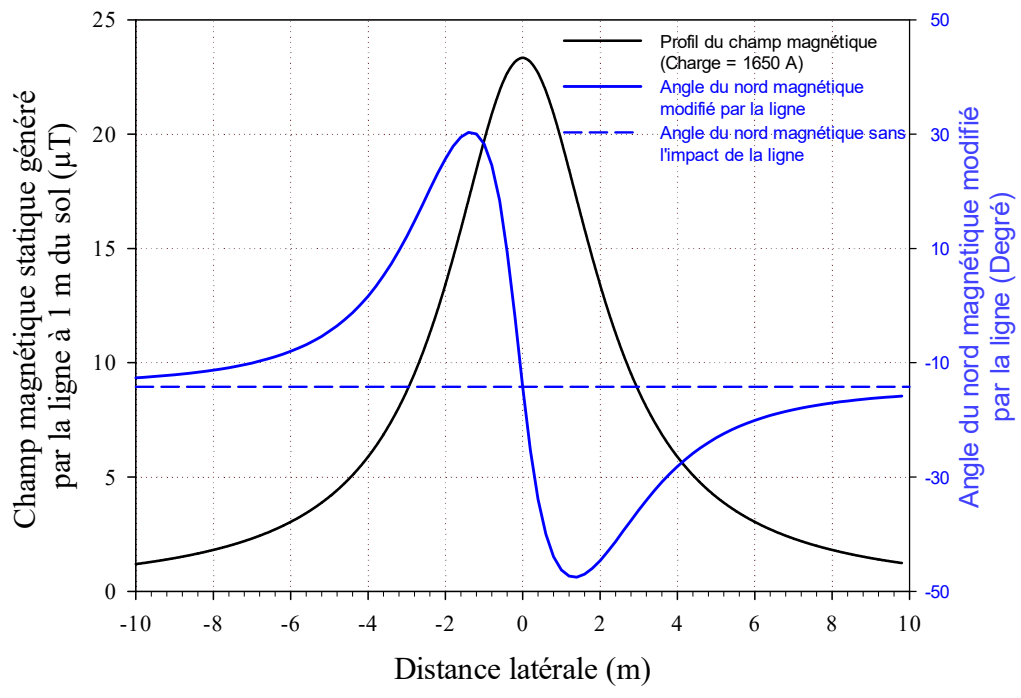


Figure 4 : Intensité du champ magnétique de la section souterraine de la ligne 400kV CC

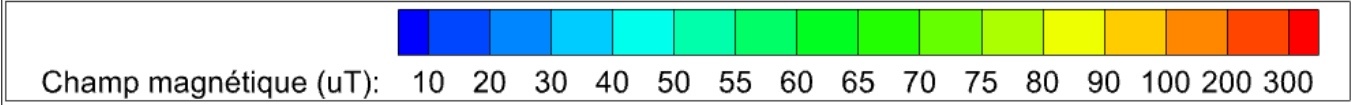
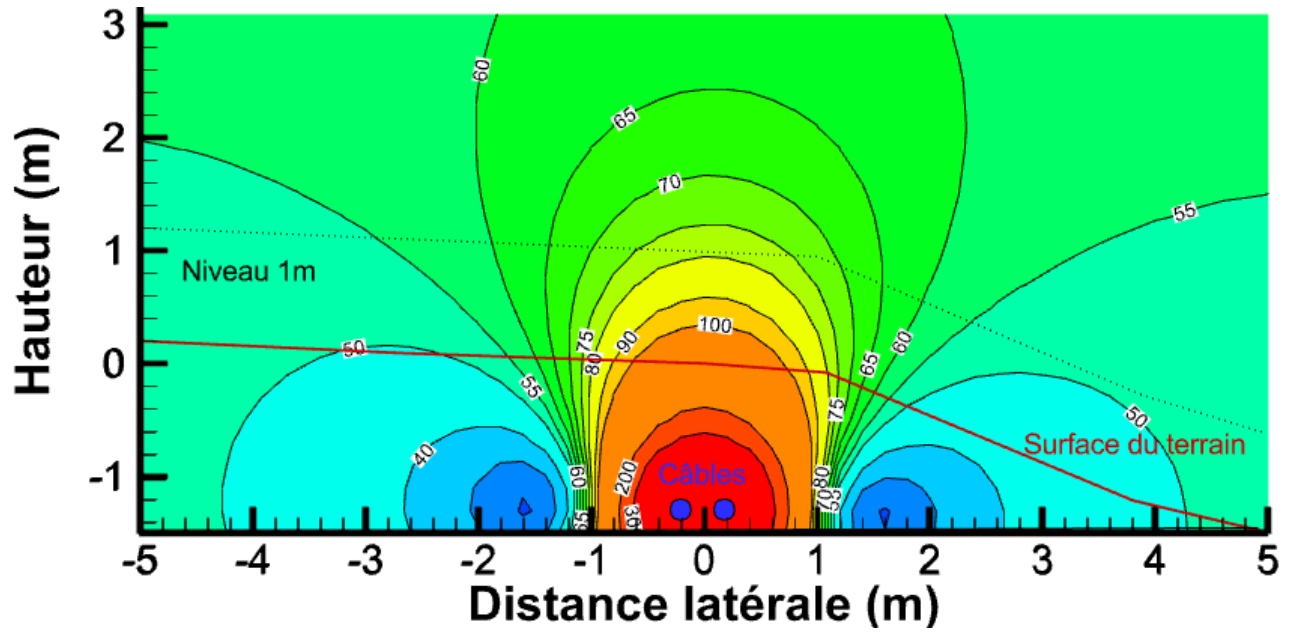
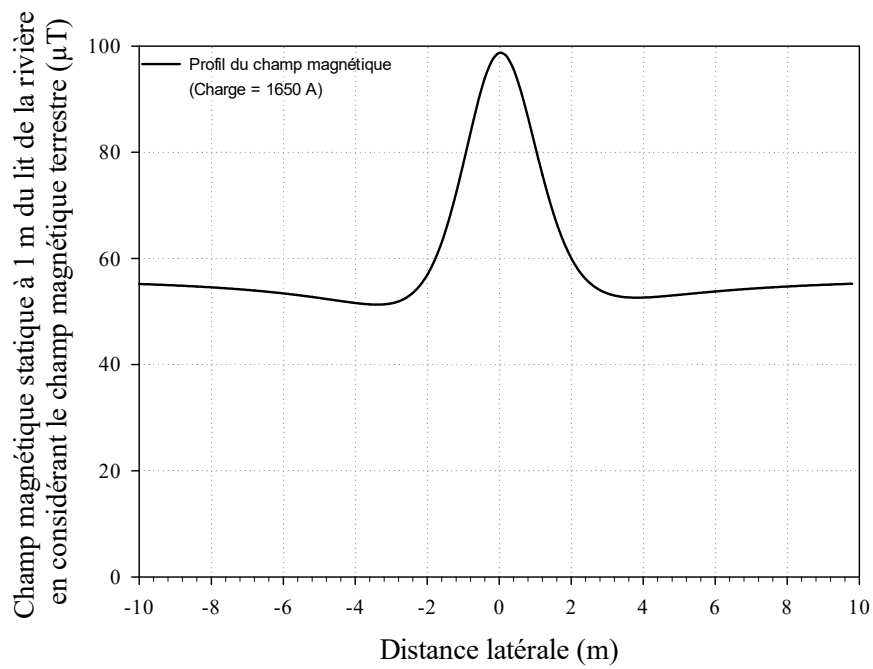
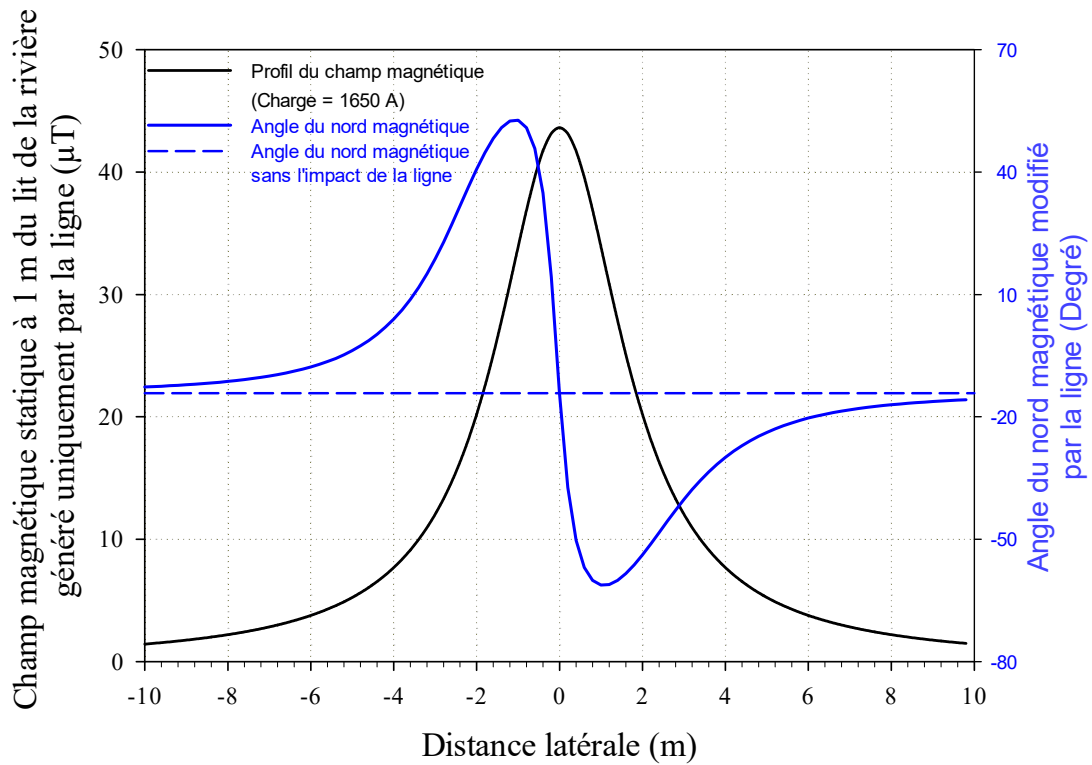
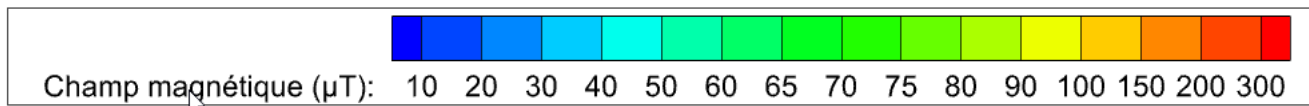
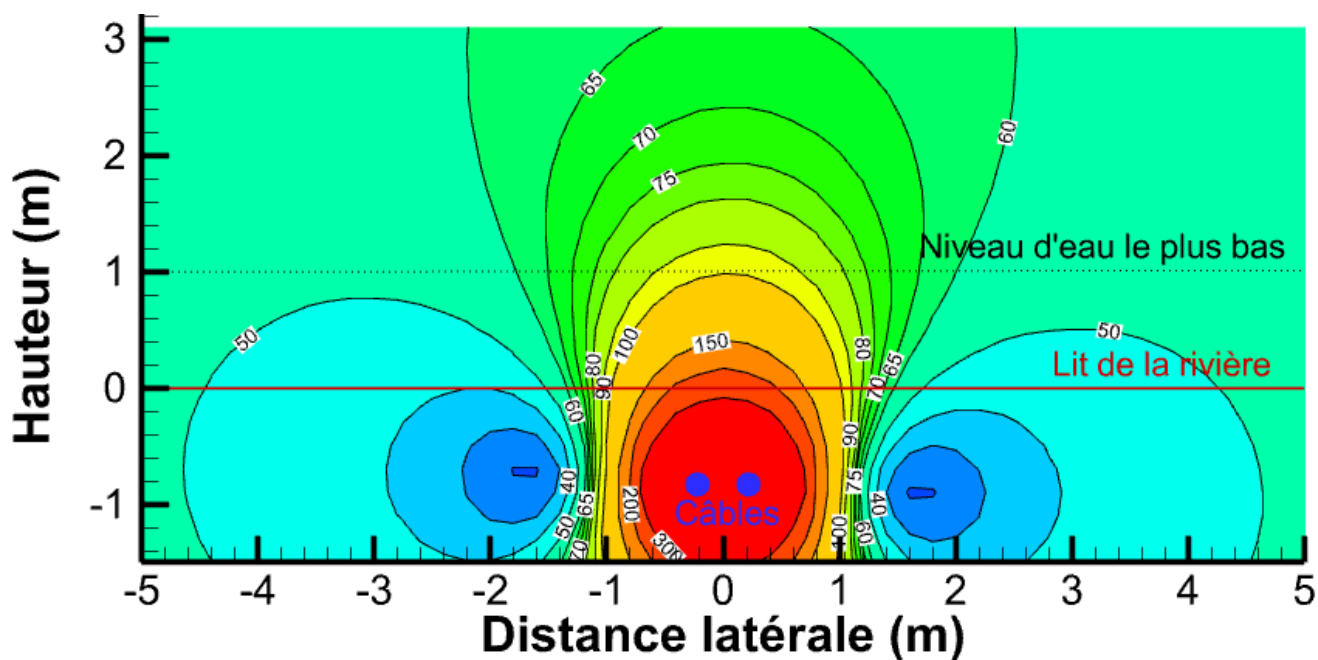


Figure 5 : Distribution du champ magnétique (incluant le champ terrestre) de la section souterraine de la ligne 400kV CC



**Figure 6 : Le champ magnétique de la section soumarine de la ligne 400kV CC**



**Figure 7 : Distribution du champ magnétique (incluant le champ terrestre) de la section soumarine de la ligne 400kV CC**

Les niveaux du champ magnétique de la ligne à pleine charge de transit de 1 650A combinés à celui du champ terrestre ne dépassent pas, peu importe la configuration souterraine ou sous-marine, 100  $\mu$ T. Cette intensité est largement inférieure à la limite d'exposition recommandée pour le public de 400 000  $\mu$ T (ICNIRP).

Elle est aussi 5 fois plus faible que la limite d'exposition pour les porteurs d'implants médicaux (500  $\mu$ T). Ce niveau de champ magnétique n'aura aucun impact sur la santé humaine et animale.

Le corps humain est relativement transparent au champ magnétique en raison du fait qu'il ne contient aucune substance métallique réagissant au champ magnétique en quantité significative. Le corps peut être exposé à des niveaux de champ magnétique statique très élevés sans effets nocifs. Certaines technologies courantes peuvent générer des champs magnétiques statiques relativement élevés comme le transport ferroviaire et le métro. Le champ magnétique statique des appareils médicaux utilisant le principe de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est de l'ordre de 1.5 à 3 T, une intensité 60 000 fois supérieure au champ magnétique terrestre.

Des appareils expérimentaux ont utilisé des champs jusqu'à 8 T (ICNIRP, 2009). L'usage répandu des appareils d'imagerie au cours des 30 dernières années et les recherches visant à assurer leur innocuité n'ont pas permis d'identifier d'effets nocifs. Des études expérimentales ont rapporté des modifications physiologiques mineures à des champs de 2 T et plus. Au cours des examens par résonance magnétique, des symptômes transitoires surviennent occasionnellement. Ils sont provoqués par le déplacement trop rapide du corps dans le champ magnétique. Au moment de ces mouvements, un courant est induit dans le corps et il peut être suffisant pour entraîner des manifestations transitoires telles que des vertiges, des étourdissements et un goût métallique dans la bouche. En évitant ces mouvements rapides, les symptômes sont généralement évités.

Au Québec et au Canada, il n'y a pas de limites d'exposition prescrites par règlement pour les travailleurs et le public. L'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), un organisme affilié à l'Organisation mondiale de la santé, émet des recommandations quant aux niveaux d'exposition sécuritaires pour les travailleurs et le public. Ces recommandations constituent la référence scientifique privilégiée pour l'adoption de normes d'exposition pour un bon nombre de pays à travers le monde. Par conséquent, elles ne constituent pas le seuil à partir duquel des effets nocifs pourraient apparaître. Les valeurs limites recommandées pour les travailleurs sont de 2 T pour l'exposition de la tête et du tronc et de 8 T pour une exposition des bras et des jambes. Pour le public, la limite recommandée résulte de l'application d'un facteur de sécurité de 5 par comparaison à la limite des travailleurs (2 T), soit 0,4 T (400 000 microteslas), quelle que soit la portion du corps qui est exposée (ICNIRP, 2009).

Un autre organisme international, l'International Committee for Electromagnetic Safety sous l'égide de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers<sup>3</sup>, a développé des lignes directrices pour l'exposition aux champs magnétiques statiques. Sur la base des études expérimentales chez des sujets humains, le comité estime que le seuil moyen d'effet physiologique détectable serait d'environ 1,5 T. Tenant compte de la variabilité individuelle attendue de ce seuil et d'un facteur de sécurité supplémentaire de 3, le niveau d'exposition recommandé pour les travailleurs est de 0,353 T. Un facteur de sécurité supplémentaire de 3 est appliqué pour le public conduisant à une limite recommandée de 0,118 T (118 000  $\mu$ T).

Les stimulateurs cardiaques et les défibrillateurs automatiques implantables peuvent être vulnérables aux interférences électromagnétiques dans certaines circonstances. Les limites de champ statique à ne pas dépasser peuvent varier d'un fabricant à l'autre. À défaut d'une limite spécifique, il est recommandé de ne pas exposer le porteur de stimulateur cardiaque ou de défibrillateur automatique implantable à plus de 500 microteslas. Ce niveau de champ n'est jamais atteint au-dessus de la ligne à courant continu.

L'ACGIH<sup>4</sup> (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) limite à 500  $\mu$ T en ce qui concerne la limite de champ magnétique en courant continu à ne pas dépasser chez les porteurs d'implant médicaux. Ce seuil est aussi applicable pour le public porteur de pompe à insuline.

---

<sup>3</sup> IEEE 2002: Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Electromagnetic Fields, 0-3 kHz. 2002

<sup>4</sup> <https://www.acgih.org/>

L'AAMI<sup>5</sup> (Association for the Advancement of Medical Instrumentation) limite l'exposition des porteurs de stimulateur cardiaque ainsi que les défibrillateurs à 1000  $\mu$ T.

Enfin, soulignons que le champ électrique ne constitue par un enjeu pour une ligne souterraine, du fait qu'il est confiné à l'intérieur de l'enveloppe des câbles souterrains.

En résumé, l'exploitation de la ligne Hertel-New York modifiera sur quelques mètres de distance – de part et d'autre de la ligne – le champ magnétique terrestre. Ce phénomène s'atténue très rapidement et la variation demeure à l'intérieur des valeurs normales de champ magnétique que l'on retrouve ailleurs sur la planète. On peut donc conclure que la modification du champ magnétique terrestre produit par la ligne souterraine à 400 kV projetée est restreinte à une zone de quelques mètres de part et d'autre de la ligne et n'aura aucun impact sur la santé et la sécurité humaines.

---

<sup>5</sup> The AAMI PC69:2007 standard has been superseded by 14117:2012

**Annexe 1: Tableau des valeurs de champ magnétique (incluant le champ terrestre) de la portion souterraine de la ligne**

Distance latérale (m)	Élévation (m)	Champ Magnétique (μT)	Distance latérale (m)	Élévation (m)	Champ Magnétique (μT)	Distance latérale (m)	Élévation (m)	Champ Magnétique (μT)
-5	0.1	52.61	-5	0.3	52.86	-5	1.1	53.93
-4.8	0.1	52.36	-4.8	0.3	52.65	-4.8	1.1	53.86
-4.6	0.1	52.09	-4.6	0.3	52.42	-4.6	1.1	53.81
-4.4	0.1	51.81	-4.4	0.3	52.20	-4.4	1.1	53.77
-4.2	0.1	51.51	-4.2	0.3	51.96	-4.2	1.1	53.76
-4	0.1	51.19	-4	0.3	51.72	-4	1.1	53.77
-3.8	0.1	50.86	-3.8	0.3	51.48	-3.8	1.1	53.83
-3.6	0.1	50.52	-3.6	0.3	51.26	-3.6	1.1	53.93
-3.4	0.1	50.19	-3.4	0.3	51.07	-3.4	1.1	54.10
-3.2	0.1	49.89	-3.2	0.3	50.94	-3.2	1.1	54.36
-3	0.1	49.65	-3	0.3	50.89	-3	1.1	54.72
-2.8	0.1	49.51	-2.8	0.3	50.97	-2.8	1.1	55.22
-2.6	0.1	49.55	-2.6	0.3	51.26	-2.6	1.1	55.87
-2.4	0.1	49.88	-2.4	0.3	51.84	-2.4	1.1	56.72
-2.2	0.1	50.65	-2.2	0.3	52.84	-2.2	1.1	57.80
-2	0.1	52.06	-2	0.3	54.41	-2	1.1	59.12
-1.8	0.1	54.38	-1.8	0.3	56.72	-1.8	1.1	60.71
-1.6	0.1	57.92	-1.6	0.3	59.96	-1.6	1.1	62.56
-1.4	0.1	62.96	-1.4	0.3	64.26	-1.4	1.1	64.65
-1.2	0.1	69.69	-1.2	0.3	69.67	-1.2	1.1	66.91
-1	0.1	78.10	-1	0.3	76.07	-1	1.1	69.25
-0.8	0.1	87.79	-0.8	0.3	83.12	-0.8	1.1	71.54
-0.6	0.1	97.92	-0.6	0.3	90.17	-0.6	1.1	73.63
-0.4	0.1	107.15	-0.4	0.3	96.37	-0.4	1.1	75.34
-0.2	0.1	113.88	-0.2	0.3	100.82	-0.2	1.1	76.53
0.00	0.1	116.78	0.00	0.3	102.75	0.00	1.1	77.06
0.2	0.1	115.21	0.2	0.3	101.85	0.2	1.1	76.94
0.4	0.1	109.67	0.4	0.3	98.33	0.4	1.1	76.15
0.6	0.1	101.38	0.6	0.3	92.90	0.6	1.1	74.80
0.8	0.1	91.91	0.8	0.3	86.42	0.8	1.1	73.00
1	0.1	82.58	1	0.3	79.72	1	1.1	70.95
1.2	0.1	74.27	1.2	0.3	73.47	1.2	1.1	68.76
1.4	0.1	67.42	1.4	0.3	68.03	1.4	1.1	66.60
1.6	0.1	62.11	1.6	0.3	63.57	1.6	1.1	64.55

1.8	0.1	58.19	1.8	0.3	60.08	1.8	1.1	62.68
2	0.1	55.43	2	0.3	57.46	2	1.1	61.03
2.2	0.1	53.59	2.2	0.3	55.56	2.2	1.1	59.63
2.4	0.1	52.42	2.4	0.3	54.25	2.4	1.1	58.45
2.6	0.1	51.74	2.6	0.3	53.37	2.6	1.1	57.48
2.8	0.1	51.38	2.8	0.3	52.81	2.8	1.1	56.71
3.2	0.1	51.27	3.2	0.3	52.33	3.2	1.1	55.61
3.4	0.1	51.38	3.4	0.3	52.29	3.4	1.1	55.24
3.6	0.1	51.55	3.6	0.3	52.33	3.6	1.1	54.97
3.8	0.1	51.75	3.8	0.3	52.42	3.8	1.1	54.77
4	0.1	51.97	4	0.3	52.54	4	1.1	54.63
4.4	0.1	52.41	4.4	0.3	52.84	4.4	1.1	54.49
4.6	0.1	52.63	4.6	0.3	53.00	4.6	1.1	54.46
4.8	0.1	52.83	4.8	0.3	53.16	4.8	1.1	54.45
5	0.1	53.03	5	0.3	53.31	5	1.1	54.47
5.2	0.1	53.22	5.2	0.3	53.46	5.2	1.1	54.49
5.4	0.1	53.39	5.4	0.3	53.61	5.4	1.1	54.53

**Annexe 2: Tableau des valeurs de champ magnétique (incluant le champ terrestre) de la portion soumarine de la ligne**

Distance latérale (m)	Élévation (m)	Champ Magnétique (μT)	Distance latérale (m)	Élévation (m)	Champ Magnétique (μT)	Distance latérale (m)	Élévation (m)	Champ Magnétique (μT)
-5	0.1	51.31	-5	0.3	51.54	-5	1.1	52.70
-4.8	0.1	50.92	-4.8	0.3	51.18	-4.8	1.1	52.53
-4.6	0.1	50.49	-4.6	0.3	50.80	-4.6	1.1	52.36
-4.4	0.1	50.01	-4.4	0.3	50.38	-4.4	1.1	52.20
-4.2	0.1	49.47	-4.2	0.3	49.92	-4.2	1.1	52.05
-4	0.1	48.88	-4	0.3	49.41	-4	1.1	51.91
-3.8	0.1	48.22	-3.8	0.3	48.87	-3.8	1.1	51.81
-3.6	0.1	47.49	-3.6	0.3	48.29	-3.6	1.1	51.75
-3.4	0.1	46.69	-3.4	0.3	47.67	-3.4	1.1	51.77
-3.2	0.1	45.81	-3.2	0.3	47.04	-3.2	1.1	51.88
-3	0.1	44.89	-3	0.3	46.42	-3	1.1	52.13
-2.8	0.1	43.93	-2.8	0.3	45.87	-2.8	1.1	52.57
-2.6	0.1	43.04	-2.6	0.3	45.48	-2.6	1.1	53.27
-2.4	0.1	42.34	-2.4	0.3	45.40	-2.4	1.1	54.29
-2.2	0.1	42.10	-2.2	0.3	45.87	-2.2	1.1	55.72
-2	0.1	42.77	-2	0.3	47.27	-2	1.1	57.67
-1.8	0.1	45.07	-1.8	0.3	50.12	-1.8	1.1	60.22
-1.6	0.1	49.98	-1.6	0.3	55.04	-1.6	1.1	63.42
-1.4	0.1	58.69	-1.4	0.3	62.73	-1.4	1.1	67.29
-1.2	0.1	72.32	-1.2	0.3	73.77	-1.2	1.1	71.77
-1	0.1	91.84	-1	0.3	88.43	-1	1.1	76.66
-0.8	0.1	117.59	-0.8	0.3	106.43	-0.8	1.1	81.69
-0.6	0.1	148.42	-0.6	0.3	126.37	-0.6	1.1	86.45
-0.4	0.1	180.19	-0.4	0.3	145.54	-0.4	1.1	90.45
-0.2	0.1	205.42	-0.2	0.3	160.00	-0.2	1.1	93.24
-5.55E-17	0.1	215.99	-5.55E-17	0.3	166.04	-5.55E-17	1.1	94.47
0.2	0.1	208.12	0.2	0.3	162.05	0.2	1.1	94.01
0.4	0.1	185.11	0.4	0.3	149.36	0.4	1.1	91.93
0.6	0.1	154.85	0.6	0.3	131.52	0.6	1.1	88.56
0.8	0.1	124.87	0.8	0.3	112.43	0.8	1.1	84.30
1	0.1	99.46	1	0.3	94.86	1	1.1	79.63
1.2	0.1	79.91	1.2	0.3	80.27	1.2	1.1	74.96
1.4	0.1	65.91	1.4	0.3	69.00	1.4	1.1	70.57
1.6	0.1	56.56	1.6	0.3	60.86	1.6	1.1	66.68
1.8	0.1	50.79	1.8	0.3	55.32	1.8	1.1	63.37
2	0.1	47.57	2	0.3	51.78	2	1.1	60.65

2.2	0.1	46.03	2.2	0.3	49.69	2.2	1.1	58.48
2.4	0.1	45.53	2.4	0.3	48.60	2.4	1.1	56.81
2.6	0.1	45.63	2.6	0.3	48.15	2.6	1.1	55.56
2.8	0.1	46.03	2.8	0.3	48.09	2.8	1.1	54.63
3.2	0.1	47.24	3.2	0.3	48.61	3.2	1.1	53.52
3.4	0.1	47.88	3.4	0.3	48.99	3.4	1.1	53.23
3.6	0.1	48.49	3.6	0.3	49.41	3.6	1.1	53.06
3.8	0.1	49.07	3.8	0.3	49.84	3.8	1.1	52.97
4	0.1	49.61	4	0.3	50.25	4	1.1	52.95
4.4	0.1	50.55	4.4	0.3	51.01	4.4	1.1	53.03
4.6	0.1	50.96	4.6	0.3	51.35	4.6	1.1	53.11
4.8	0.1	51.34	4.8	0.3	51.67	4.8	1.1	53.20
5	0.1	51.68	5	0.3	51.97	5	1.1	53.31
5.2	0.1	51.99	5.2	0.3	52.24	5.2	1.1	53.42
5.4	0.1	52.28	5.4	0.3	52.50	5.4	1.1	53.53



# I Étude du bruit audible au poste Hertel



# **Poste Hertel**

## **Addition d'un groupe convertisseur**

### **Étude du bruit audible**

---

par : Gilles Lemire, ing. M.Sc.A.

18 novembre 2021

Révision 0

## Sommaire

Hydro-Québec TransÉnergie projette de construire un convertisseur de 1250 MW en agrandissant le poste Hertel actuel. Le projet prévoit la construction d'un bâtiment et l'implantation d'équipements extérieurs bruyants tels qu'un transformateur de puissance 735 kV, des aéroréfrigérants et des inductances. Il prévoit également l'ajout de trois disjoncteurs à 735 kV isolés au SF<sub>6</sub>.

HQT étudie également l'addition du transformateur en position T1 et le remplacement de l'inductance XL32, en pérennité, selon un échancier similaire à celui du projet de convertisseur.

Situé sur le territoire de la Ville de La Prairie, le poste est situé en zone agricole. Il est entouré de champs cultivés et d'un boisé. Toutefois, des zones sensibles au bruit sont présentes dans les environs du poste. Ces zones sensibles correspondent aux résidences des chemins Lafrenière et de Fontarabie. Le projet de convertisseur étant susceptible de modifier le climat sonore à ces zones sensibles, une étude du bruit audible a été réalisée par Hydro-Québec.

Un modèle numérique de simulation de propagation sonore a été développé. Ce modèle permet d'évaluer les niveaux sonores émis par le poste aux zones sensibles (résidences). Les simulations sont réalisées pour la condition actuelle d'exploitation du poste à 735 kV (en 2021) et pour la condition future d'exploitation du poste, à la suite de la mise en service du convertisseur en 2025 et des autres modifications à l'étude.

L'analyse des simulations de propagation sonore montre que, près des résidences les plus proches du poste, les niveaux sonores attribuables à celui-ci augmenteront de 1 dBA par rapport à la situation actuelle. Cette performance est conditionnelle au respect des exigences acoustiques faites à l'endroit du convertisseur et des appareils ajouté ou remplacé.

Les émissions sonores du poste, incluant le convertisseur, feront l'objet d'un suivi assidu au cours des processus d'attribution du contrat et de conception du convertisseur, de même que lors de l'exploitation du poste Hertel à la suite des modifications décrites auparavant.

## Table des matières

<b>1. Mise en contexte et objectif .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Zonage et utilisation du sol .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Évolution du bruit continu du poste .....</b>	<b>3</b>
3.1 Puissance acoustique des équipements .....	4
3.1.1 Équipements du poste actuel .....	4
3.1.2 Équipements du convertisseur futur .....	5
3.1.3 Équipements conventionnels ajouté, remplacé ou modifié .....	5
3.2 Condition actuelle d'exploitation.....	6
3.3 Condition future d'exploitation .....	6
3.4 Évolution des niveaux sonores.....	10
<b>4. Bruit des disjoncteurs .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Conclusion de l'évaluation .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Suivi des émissions sonores .....</b>	<b>11</b>
6.1 Études sonores du fournisseur.....	11
6.2 Programme de suivi des émissions sonores.....	12

## Annexe

<b>Extrait du Règlement de zonage n °1250 de la Ville de La Prairie .....</b>	<b>14</b>
---	-----------

# 1. Mise en contexte et objectif

Hydro-Québec TransÉnergie (HQT) projette de construire un groupe convertisseur d'une puissance de 1250 MW sur le site actuel du poste Hertel. Le projet prévoit notamment l'ajout, à l'extérieur, d'un transformateur de puissance 735 kV, d'aéroréfrigérants, d'inductances et d'un nouveau bâtiment. Le projet prévoit également l'installation de 3 disjoncteurs à 735 kV isolés au SF<sub>6</sub>. Les autres éléments du projet d'ajout d'un convertisseur n'ont pas d'incidence significative sur le bruit émis par le poste dans son ensemble. Outre le projet de convertisseur, HQT étudie également l'addition d'un transformateur en position T1, le remplacement de l'inductance XL32 et l'addition de 4 disjoncteurs isolés au SF<sub>6</sub>, selon un échancier similaire à celui du projet de convertisseur.

Dans le cadre de ces projets, HQT requiert la réalisation de la présente étude de bruit. Celle-ci a pour objectif d'évaluer les variations des émissions sonores du poste à la suite de la mise en service du convertisseur et des autres modifications projetées.

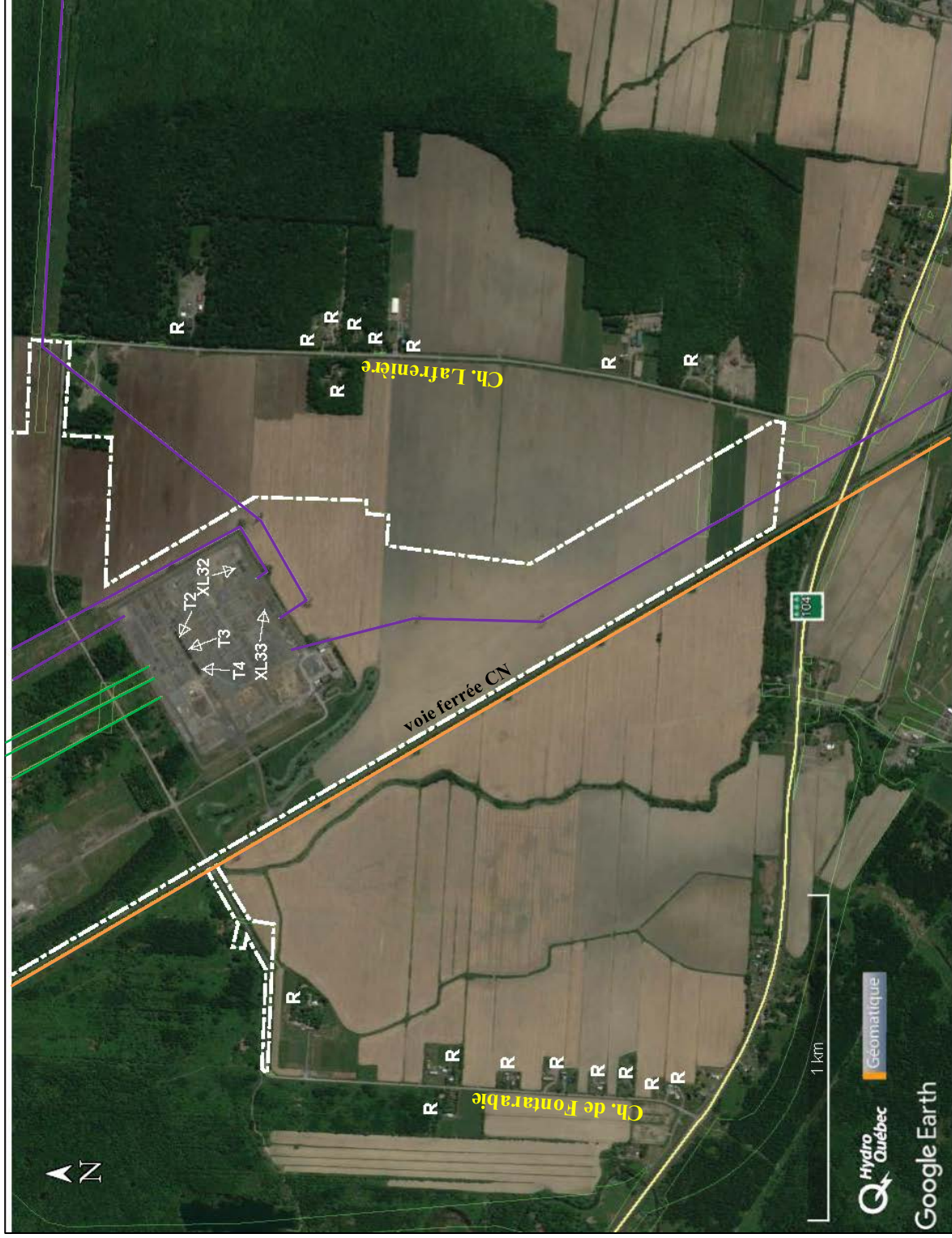
Le poste Hertel est situé sur le territoire de la Ville de La Prairie en Montérégie. Ce poste est situé en zone agricole. Il est entouré de champs de culture et d'un boisé au nord. À l'ouest, il est longé par une voie ferrée du CN. Toutefois, des zones sensibles au bruit sont présentes sur les chemins Lafrenière et de Fontarabie. Ces zones sensibles sont constituées d'une dizaine de résidences bordant le chemin de Fontarabie au sud-ouest du poste et d'une autre dizaine de résidences longeant le chemin Lafrenière, à l'est du poste. À l'est, la résidence la plus proche est à une distance approximative de 575 m de la clôture du poste actuel alors qu'à l'ouest, la distance séparant la clôture du poste à la résidence la plus proche est approximativement de 790 m.

La figure 1-1 présente l'environnement du poste. Il s'agit d'une photographie aérienne sur laquelle la propriété principale d'Hydro-Québec y est délimitée approximativement par les traits tiretés blancs. Les traits orange, verts et violets représentent des lignes aériennes à haute tension. Les équipements bruyants du poste actuel sont identifiés et repérés par les flèches blanches. Les résidences les plus proches sont repérées par les lettres R. On retrouve immédiatement au nord du poste le site d'une ancienne centrale thermique; une nouvelle centrale photovoltaïque occupe dorénavant ce site.

Hydro-Québec TransÉnergie a mandaté la direction Expertise SSE pour réaliser l'étude du bruit audible et, plus spécifiquement, les activités suivantes :

- Évaluer la puissance acoustique des équipements du poste actuel;
- Simuler la propagation sonore autour du poste pour les conditions suivantes :
  - condition actuelle d'exploitation;
  - condition future d'exploitation, à la suite de la mise en service du convertisseur.
- Évaluer l'effet du projet de convertisseur sur les niveaux sonores près des résidences.

Figure 1-1 : Environs du poste Hertel



## 2. Zonage et utilisation du sol

Les différentes zones d'usage prescrit, définies en vertu du Règlement de zonage n°1250, dans les environs du poste Hertel sont illustrées à l'annexe A. Cette annexe présente également les grilles d'usages prescrits des zones concernées.

Le poste Hertel est situé en milieu agricole, plus précisément dans la zone A-803. Cette zone est bordée à l'ouest et au sud-ouest par la zone A-802, alors qu'à l'est et au sud-est elle est bordée par la zone A-805. Les grilles d'usages prescrits des trois zones identifiées ceinturant le poste indiquent que l'habitation unifamiliale y est autorisée; les autres types d'habitation, telle que bifamiliale ou multifamiliale, ne sont pas autorisés. Les résidences du chemin Lafrenière ainsi que celles du chemin de Fontarabie se trouvent dans les zones agricoles mentionnées précédemment.

Les trois zones font partie du territoire agricole protégé du Québec. Par conséquent, il est improbable que de nouvelles habitations puissent s'implanter à proximité du poste Hertel. Par ailleurs, toute nouvelle habitation ne pourrait être à plus courte distance du poste que les résidences existantes sises aux extrémités nord des chemins Lafrenière et de Fontarabie.

## 3. Évolution du bruit continu du poste

L'évolution ou la variation du bruit émis par le poste Hertel à la suite des modifications à l'étude est estimée à l'aide de simulations sur ordinateur. Bien qu'une modélisation acoustique ne produise pas toujours des résultats fidèles à la réalité, elle permet tout de même de comparer sur les mêmes bases des situations similaires. Le but visé de cette section est de comparer, relativement au bruit émis, la situation future à la situation actuelle du poste.

La simulation est réalisée à l'aide d'un modèle numérique élaboré avec le logiciel spécialisé SoundPLAN® version 8.2. Le niveau de bruit du poste est calculé selon la méthode ISO 9613-2. Cette méthode permet de calculer l'atténuation du son lors de sa propagation, afin de prédire le niveau de bruit à distance des sources d'émission sonore. Elle prédit le niveau sonore dans des conditions météorologiques favorables à la propagation du son à partir des sources d'émission vers les récepteurs. La méthode tient compte de la divergence géométrique, de l'absorption atmosphérique, de l'effet d'un sol dur ou poreux, de la réflexion à partir de surfaces, de l'effet d'écran des bâtiments et du terrain et d'autres facteurs comme la végétation et les régions bâties.

Les résultats des simulations sont représentatifs du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ( $L_{Aeq}$ ). Le bruit émis par les transformateurs est continu et peu fluctuant au cours de la journée; ainsi les résultats de la simulation sont représentatifs de toute période de la journée. L'émission de bruit considérée est représentative de celle prévalant alors que tous les équipements sont exploités simultanément et sous des conditions normales d'opération.

Seuls les bruits continus sont pris en compte dans la simulation du bruit du poste. Les bruits d'impact produits par les disjoncteurs ne sont pas inclus. Toutefois, une évaluation spécifique est réalisée pour évaluer les niveaux sonores générés par les disjoncteurs près des résidences (voir la section 4).

### 3.1 Puissance acoustique des équipements

La puissance acoustique des équipements bruyants est un intrant essentiel dans le modèle de simulation. Les sections suivantes présentent les puissances acoustiques considérées pour les équipements actuels et futurs.

#### 3.1.1 Équipements du poste actuel

Des relevés sonores ont été réalisés pour évaluer la puissance acoustique des transformateurs et inductances du poste actuel. Les relevés ont été réalisés selon la méthode d'intensité acoustique de la norme internationale CEI 60076-10.

Les relevés ont été réalisés pour les transformateurs de puissance T2 à T4 et pour les inductances shunt XL32 et XL33. Aucun relevé sonore n'a été réalisé à proximité des transformateurs de services auxiliaires S2 à S4, car leurs émissions sonores sont négligeables. Les puissances globales mesurées sont résumées au tableau 3-1. Les conditions de charge sur les équipements observées au cours des mesures sont également présentées au tableau 3-1.

**Tableau 3-1: Puissances acoustiques mesurées et conditions de charge lors des mesures**

Numéro d'exploitation	Numéro d'inventaire	Charge		Puissance acoustique (dBA – réf. 1 pW) <sup>(1)</sup>
		active (MW)	passive (Mvar)	
T2A	1TL 1330	342	-16	89
T2B	1TL 1331			89
T2C	1TL 1332			89
T3A	1TL 1319	328	-12	90
T3B	1TL 1320			90
T3C	1TL 1321			90
T4A	1TC 0645	562	-4	103
T4B	1TC 0646			103
T4C	1TC 0647			103
XL32A	1TC 2117	s.o.	s.o.	94
XL32B	1TC 2116			97
XL32C	1TC 2121			96
XL33A	1TL 1312	s.o.	s.o.	85
XL33B	1TL 1313			89
XL33C	1TL 1314			89

<sup>(1)</sup> Arrondi à 1 dB.

### 3.1.2 Équipements du convertisseur futur

D'après les informations obtenues de potentiels fournisseurs du convertisseur, les futurs équipements extérieurs bruyants comprennent principalement 4 cuves d'un transformateur 735 kV (3 cuves en exploitation et 1 cuve en relève), des aéroréfrigérants, et des inductances. De plus, trois disjoncteurs à 735 kV isolés au gaz SF<sub>6</sub> seront ajoutés au poste actuel.

L'appel d'offres auprès des fournisseurs potentiels comprend des exigences relatives au bruit émis par celui-ci, et précise comment Hydro-Québec vérifiera le respect de ces exigences. Celles-ci dictent des niveaux sonores à ne pas dépasser, compris entre 30 et 32 dBA, sur les terrains des résidences proches de l'installation. Les fournisseurs ont la liberté de concevoir l'implantation du groupe convertisseur, dans la zone prévue, et de mettre en place les mesures d'atténuation du bruit qu'ils jugent nécessaires pour respecter les exigences sonores.

En se basant sur l'expérience acquise lors d'autres projets de groupe convertisseur, un modèle d'implantation a été élaboré par Hydro-Québec. De même, les mesures d'atténuation du bruit suivantes sont attendues et intégrées au modèle :

- enceintes acoustiques totales sur les cuves du transformateur;
- aéroréfrigérants à bruit réduit (ventilateurs);
- enceintes acoustiques partielles sur les plus grosses inductances;
- positionnement des bâtiments de façon à agir comme écran acoustique.

À la suite d'itérations, on a déterminé que les puissances acoustiques suivantes et l'implantation probable du groupe convertisseur permettent de produire les niveaux sonores maximaux imposés près des résidences :

- puissance acoustique de 92 dBA pour chacune des 3 cuves du transformateur en exploitation et de 80 dBA pour la cuve en relève, toutes sous enceintes et en mode normal d'exploitation;
- puissance acoustique de 101 dBA pour l'ensemble des aérorefroidisseurs;
- puissance acoustique de 101 dBA pour l'ensemble des inductances.

La répartition de ces puissances par bandes de tiers d'octave provient de la base de données de HQ.

### 3.1.3 Équipements conventionnels ajouté, remplacé ou modifié

Concomitant au projet d'addition du groupe convertisseur, un projet de pérennité distinct verra au remplacement de l'inductance shunt XL32 existante par une nouvelle de plus grande capacité, à l'addition d'un quatrième transformateur de puissance à 735-315 kV (en position T1), et à la mise en relève du transformateur T4 existant.

La puissance acoustique maximale, exigée du fournisseur de l'inductance, est de 92 dBA pour chacune de ses 3 cuves. Dans le cas du transformateur ajouté, la puissance est de 94 dBA pour chacune des 3 cuves, en cours d'exploitation normale. Quant aux 3 cuves du transformateur T4 existant qui seront mises en relève, leurs puissances acoustiques demeureront inchangées.

## 3.2 Condition actuelle d'exploitation

Les niveaux de bruit du poste pour la condition d'exploitation actuelle (2021), sont calculés avec le modèle pour les conditions météorologiques estivales suivantes: température de l'air de 20 °C et humidité relative de 70 % <sup>[1]</sup>.

La figure 3-1 illustre, sur la photo aérienne de la zone d'étude, les niveaux sonores estimés à 1,5 m au-dessus du sol, sous la forme d'isophones.

De plus, les niveaux sonores ont été calculés à 6 points d'évaluation (points A à F sur la figure 3-1) correspondant aux différentes zones sensibles identifiées dans le voisinage du poste, soient les résidences les plus proches du poste. Les résultats des calculs sont discutés à la section 3.4.

## 3.3 Condition future d'exploitation

Les niveaux de bruit sont calculés pour la condition future d'exploitation du poste, soit après la mise en service du convertisseur (en 2025) et des modifications apportées par le projet de pérennité.

Les modifications apportées au modèle par rapport à la situation actuelle correspondent uniquement aux modifications découlant des projets de convertisseur et de pérennité. Ces modifications sont énumérées ci-dessous :

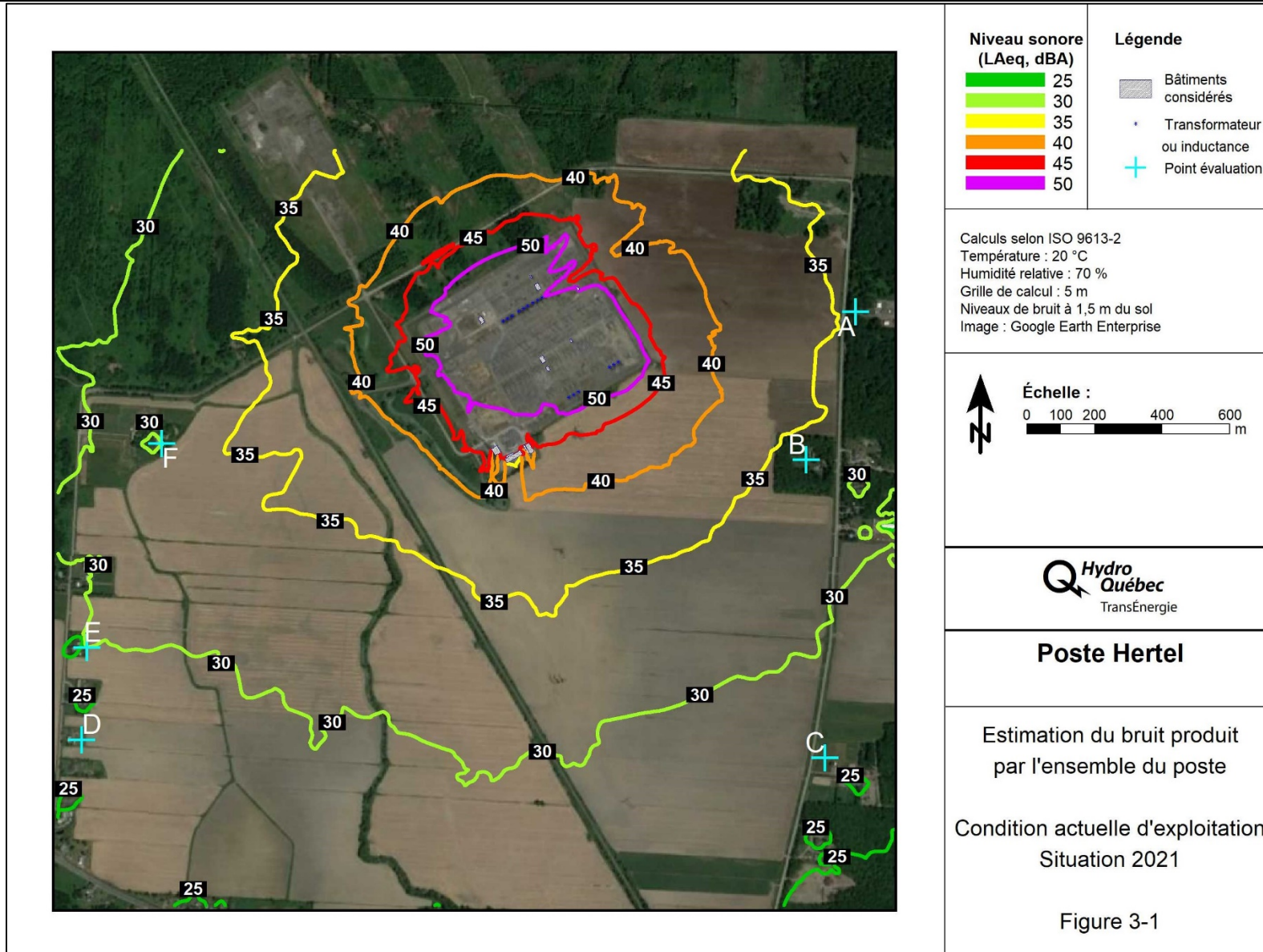
- Ajout des sources sonores du futur convertisseur : 4 cuves du transformateur de puissance 735 kV, aéroréfrigérateurs, inductances;
- Ajout du nouveau bâtiment du convertisseur;
- Modification du sol correspondant à l'agrandissement du poste;
- Ajout d'un transformateur de puissance à 735-315 kV, en position T1 (pérennité);
- Remplacement de l'inductance shunt XL32 (pérennité);
- Mise en relèvement du transformateur de puissance T4 existant (pérennité).

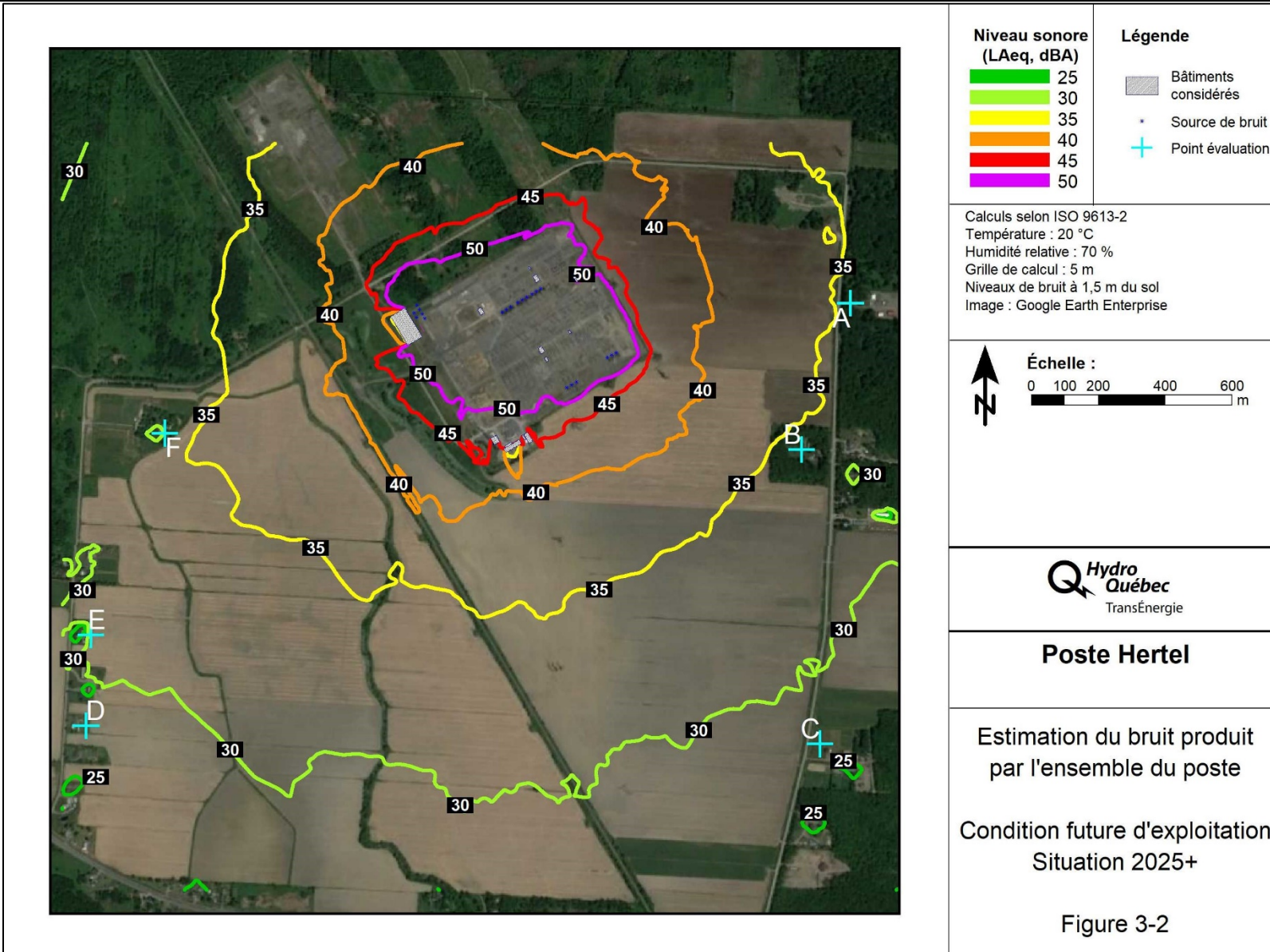
Comme précédemment, les niveaux ont été calculés dans les conditions météorologiques estivales. Les niveaux de bruit calculés pour la situation future sont présentés à la figure 3-2. De plus, les niveaux sonores ont été calculés aux 6 points d'évaluation (points A à F) correspondant aux zones sensibles identifiées, soient les résidences les plus proches du poste (voir section 3.4).

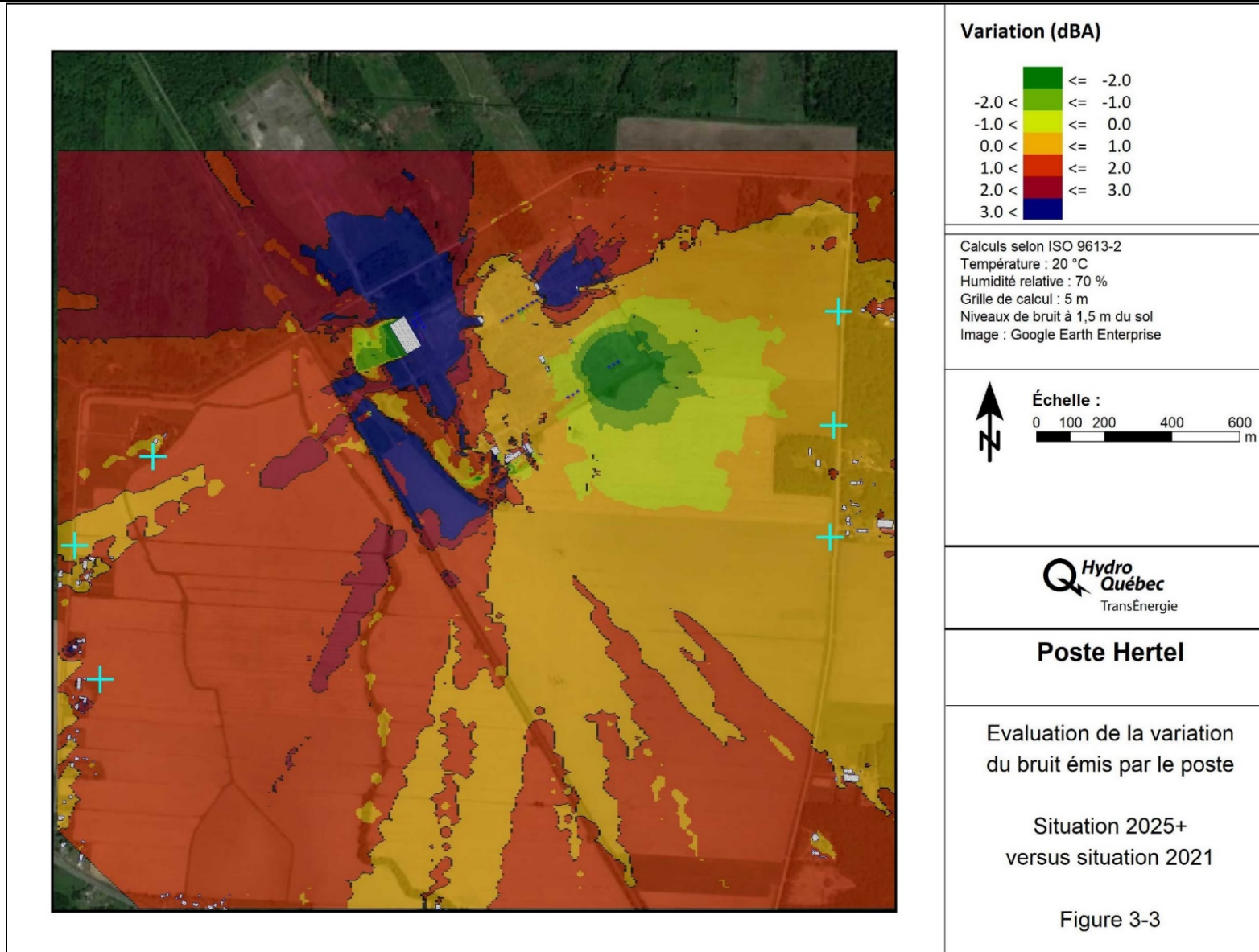
La figure 3-3 permet de visualiser à l'aide de plages colorées la variation des niveaux sonores causée par l'ensemble des modifications apportées au poste Hertel.

---

<sup>1</sup> Conditions météorologiques correspondant à des coefficients d'atténuation atmosphérique faibles et, par conséquent, à des évaluations conservatrices des niveaux sonores.







### 3.4 Évolution des niveaux sonores

L'évolution des niveaux sonores présentée à la figure 3-3 indique que les augmentations les plus fortes auront lieu sur la propriété d'Hydro-Québec, sur des terres cultivées ou non occupées. L'augmentation près de toutes les habitations sera inférieure à 2 dBA.

Le tableau 3-1 résume les niveaux sonores calculés aux points d'évaluation sélectionnés et identifiés sur les figures 3-1 et 3-2, pour la situation actuelle et la situation future, et présente avec plus de précision la variation des niveaux sonores en ces points.

**Tableau 3-1: Niveaux de bruit du poste calculés pour la condition future d'exploitation**

Configuration du poste	Niveau sonore $L_{Aeq}$ (dBA – réf. 20 $\mu$ Pa)					
	A	B	C	D	E	F
Actuelle (2021)	34,4	33,9	27,7	27,6	30,0	32,7
Future (2025+)	35,3	34,3	28,8	28,9	31,0	33,8
Variation	+0,9	+0,4	+1,1	+1,3	+1,0	+1,1

Les simulations prévoient que les niveaux sonores aux plus proches résidences (points A, B, E et F) augmenteront de l'ordre de 1 dBA. Une si faible augmentation n'est pas perceptible. Cette performance est attribuable au remplacement de l'inductance XL32 par une nouvelle inductance moins bruyante, et par le contrôle du bruit des équipements du nouveau groupe convertisseur. À plus grande distance (points C et D), les niveaux sonores sont de 5 à 6 dBA inférieurs à ceux à plus courte distance du poste; on pourrait y tolérer des augmentations plus élevées.

## 4. Bruit des disjoncteurs

Un disjoncteur est un dispositif qui ouvre ou ferme très rapidement un circuit électrique. Ce faisant, il émet un bruit très bref, dit bruit d'impact. L'intensité du bruit émis dépend fortement de la technologie du disjoncteur. Les vieux disjoncteurs pneumatiques utilisant un rejet d'air comprimé à haute pression sont nettement plus bruyants que ceux utilisant le gaz SF<sub>6</sub> (sans rejet). Au fil des ans, Hydro-Québec a procédé au remplacement de la majorité des disjoncteurs pneumatiques du poste Hertel; en 2021, il n'en subsiste que trois. Or, le projet de pérennité remplacera ces derniers par de nouveaux utilisant le gaz SF<sub>6</sub>.

Le niveau de bruit d'impact d'un disjoncteur 735 kV isolé au SF<sub>6</sub> est de 84 dBAF à une distance de 30 m de celui-ci. Puisqu'aucune résidence ne se trouvera à moins de 600 m d'un disjoncteur du poste, le bruit d'impact associé au plus proche disjoncteur ne peut excéder 58 dBA<sup>[2]</sup> près de toute

<sup>2</sup> Estimation conservatrice ne prenant en compte que la dispersion géométrique du bruit.

résidence. Ce niveau de bruit d'impact est comparable sinon inférieur aux bruits d'impact qui sont produits dans l'entourage de toute personne (par exemple, le bruit produit par la fermeture d'une portière d'automobile). Par ailleurs, le déclenchement de disjoncteur ne se produit pas en cascade<sup>[3]</sup> et est plutôt rare. Selon les données d'exploitation pour les années 2018, 2019 et 2020, il y a eu une moyenne quotidienne de 5,9 manœuvres de disjoncteurs au poste Hertel; on n'anticipe pas d'augmentation significative de la fréquence des manœuvres dans le futur.

Ainsi, considérant le faible bruit d'impact perçu près des résidences et la faible fréquence de ces bruits d'impact, il est raisonnable de penser que l'opération des disjoncteurs passera inaperçue près de toutes les résidences et, par conséquent, qu'elle ne causera aucune gêne.

## 5. Conclusion de l'évaluation

Les simulations réalisées au cours de l'étude prévoient que l'addition d'un groupe convertisseur et les modifications prévues au poste Hertel n'entraîneront pas d'augmentation du bruit, attribuable au poste, supérieure à 1 dBA près des résidences les plus proches sises sur les chemins Lafrenière et de Fontarabie. Une telle augmentation du bruit environnemental est difficilement perceptible. L'ambiance sonore près des résidences sera à peine modifiée à la suite de la mise en service des modifications décrites et étudiées.

Afin de limiter l'augmentation du bruit à 1 dBA, Hydro-Québec devra veiller à ce que les exigences relatives au bruit énoncées dans son appel de proposition pour la fourniture du groupe convertisseur soient respectées. HQ devra également veiller à ce que les nouveaux appareils conventionnels (transformateur T1 et inductance XL32) soient conformes aux exigences usuelles définies dans sa spécification normalisée SN-14.1k.

## 6. Suivi des émissions sonores

Les émissions sonores du poste, incluant le convertisseur, feront l'objet d'un suivi assidu au cours des processus d'attribution du contrat et de conception du convertisseur, de même que lors de l'exploitation du poste Hertel à la suite des modifications décrites auparavant.

### 6.1 Études sonores du fournisseur

Au cours du processus d'appel d'offres pour le convertisseur, HQT impose des critères de bruit au fournisseur du convertisseur. Ces critères sont définis de façon à réduire au minimum toute augmentation du bruit, tel que cela est établi dans la présente étude. De plus, HQT demande au fournisseur du convertisseur de livrer des études sonores au cours des processus d'attribution du contrat et d'ingénierie de conception du convertisseur. Ces études de bruit seront analysées et validées par un ingénieur acousticien de HQ.

---

<sup>3</sup> Sauf possiblement en cas de défaut détecté par les mécanismes automatisés de protection, ce qui est rarissime.

## **6.2 Programme de suivi des émissions sonores**

Il est prévu au contrat du fournisseur retenu qu'Hydro-Québec procédera, lors de la mise en service initiale du convertisseur, à la vérification des exigences sonores imposées, à savoir des niveaux de bruit maximaux, associés au convertisseur, en différents points situés près des résidences. Advenant un constat de non-conformité aux exigences, le fournisseur devra mettre en œuvre des mesures d'atténuation supplémentaires pour que les exigences soient respectées.

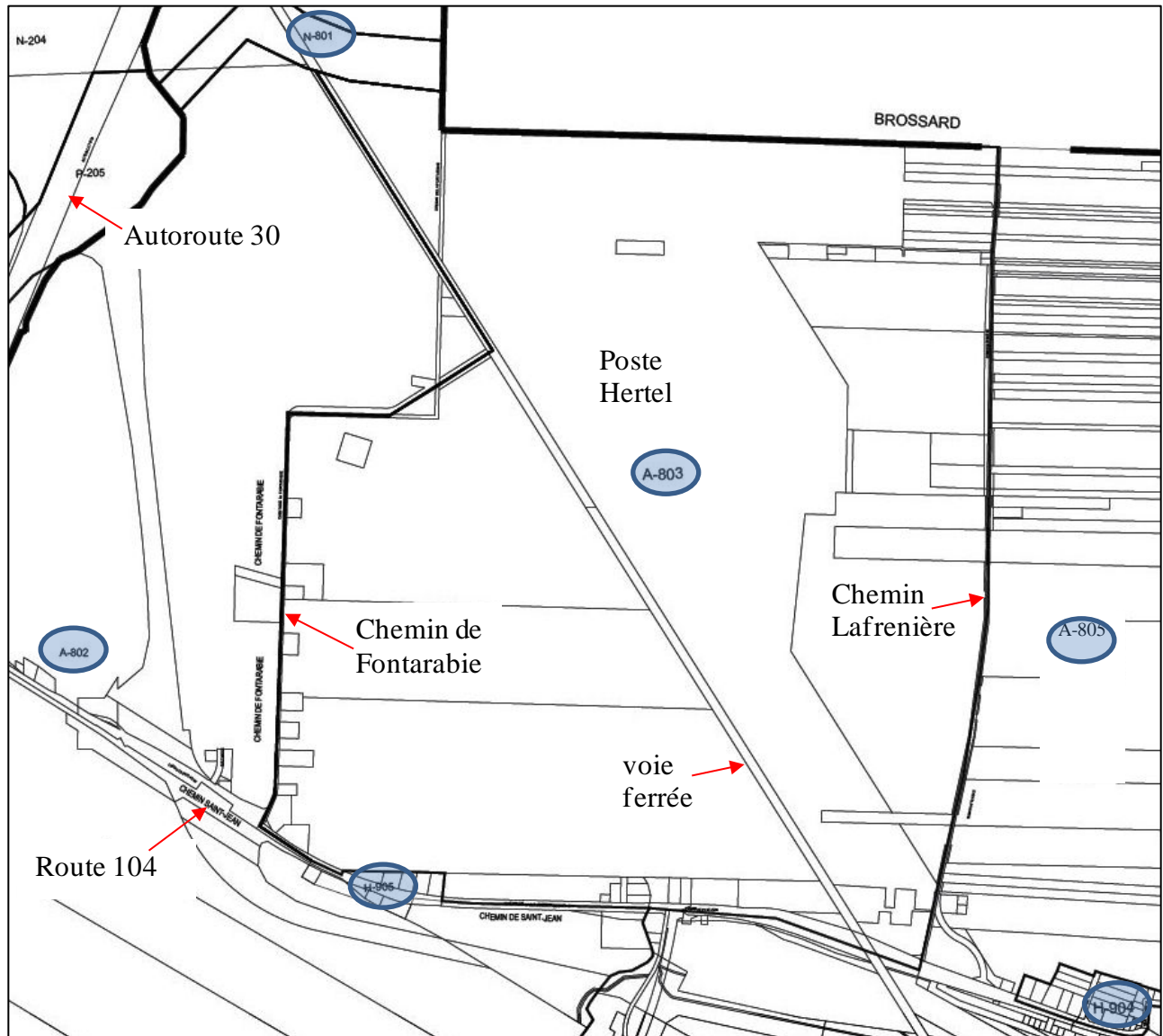
De façon analogue, Hydro-Québec procédera à la vérification sur site des puissances acoustiques des nouveaux équipements apportés par le projet de pérennité. Tout écart significatif (augmentation) par rapport aux valeurs considérées dans l'étude fera l'objet de mesure d'atténuation.



## ANNEXE

Extrait du Règlement de zonage n °1250 de la Ville de La Prairie  
Plan et grilles des usages prescrits

Extrait du plan no 2 du Règlement de zonage n °1250 de la Ville de La Prairie





**ZONE: A-802**

**GRILLE DES USAGES ET DES NORMES**

CLASSES D'USAGES PERMISES									
<b>USAGES PERMIS</b>	<b>H : HABITATION</b>								
	H-1 : Unifamiliale			•					
	H-2 : Bifamiliale et Trifamiliale								
	H-3 : Multifamiliale A (4 à 8 logements)								
	H-4 : Multifamiliale B (9 logements et plus)								
	H-5 : Maisons mobiles								
	H-6 : Habitation collective								
	<b>C : COMMERCE</b>								
	C-1 : Commerce de détail et de services de proximité								
	C-2 : Commerce de détail local								
	C-3 : Services professionnels et spécialisés								
	C-4 : Commerce d'hébergement et de restauration								
	C-5 : Commerce de divertissement et d'activités récréotouristiques								
	C-6 : Commerce et services à potentiel de nuisances								
	C-7 : Débits d'essence								
C-8 : Commerce artériel									
C-9 : Commerce de gros									
C-10 : Commerce lourd et activité para-industrielle									
<b>I : INDUSTRIE</b>									
I-1 : Industrie de prestige									
I-2 : Industrie légère									
I-3 : Industrie lourde									
I-4 : Industrie extractive									
<b>P : COMMUNAUTAIRE ET UTILITE PUBLIQUE</b>									
P-1 : Communautaire, parc, terrain de jeux et espace naturel								•	
P-2 : Communautaire, institutionnel et administratif									
P-3 : Infrastructures et équipements								•	
<b>A : AGRICULTURE</b>									
A-1 : Culture				•					
A-2 : Elevage									
A-3 : Elevage en réclusion									
<b>N : AIRE NATURELLE</b>									
N-1 : Conservation									
N-2 : Récréation									
USAGES SPECIFIQUEMENT PERMIS								(2)	
USAGES SPECIFIQUEMENT EXCLUS								(11)	
<b>NORMES</b>									
<b>NORMES SPECIFIQUES</b>	<b>STRUCTURE DU BÂTIMENT</b>								
	Isolée			•					
	Duée								
	Cotique								
	<b>DIMENSIONS DU BÂTIMENT</b>								
	Largeur minimale (m)				7,5				
	Profondeur minimale (m)				7				
	Superficie de bâtiment minimale (m <sup>2</sup> )				90				
	Superficie de plancher minimale (m <sup>2</sup> )				90				
	Hauteur en étage(s) minimale				1				
	Hauteur en étage(s) maximale				2				
	Hauteur en mètres minimale				4,5				
	Hauteur en mètres maximale				8,5				
	<b>RAPPORTS</b>								
	Rapport planchers/terrain MIN / MAX (R.P.T)				0,2				
Coefficient d'emprise au sol MIN / MAX (C.E.S)									
<b>MARGES</b>									
Avant minimale (m)				8					
Arrière minimale (m)									
Latérale minimale (m)				2					
Latérales totales minimales (m)				7					
Arrière minimale (m)				18					
<b>LOTISSEMENT</b>									
<b>TERRAIN</b>									
Largeur minimale (m)				50					
Profondeur minimale (m)				45					
Superficie minimale (m <sup>2</sup> )				3000					
<b>DIVERS</b>									
P1A									
Projet intégré									
Notes particulières				(3)(6) (9)(10)	(3)(4)(5) (7)(8)(9) (10)	(8)(9)(10)	(8)(9)(10)		
<b>NOTES</b>								<b>Amendements</b>	
(2) 4821								1250-16	01-sept-12
(3) Article 1136								1250-18	30-nov-12
(4) Article 1124								1250-28	29-fév-15
(5) Article 1142								1250-39	05-fév-19
(6) Les réservoirs de carburant hors-sol sont autorisés.									
(7) Article 11-48									
(8) Article 1135.7									
(9) Article 1298.1									
(10) Article 1298.1.1									
(11) 8137									



**ZONE: A-803**

**GRILLE DES USAGES ET DES NORMES**

CLASSES D'USAGES PERMISES										
<b>USAGES PERMIS</b>	<b>H : HABITATION</b>									
	H-1 : Unifamiliale									*
	H-2 : Bifamiliale et Trifamiliale									
	H-3 : Multifamiliale A (4 à 8 logements)									
	H-4 : Multifamiliale B (9 logements et plus)									
	H-5 : Maisons mobiles									
	H-6 : Habitation collective									
	<b>C : COMMERCE</b>									
	C-1 : Commerce de détail et de services de proximité									
	C-2 : Commerce de détail local									
C-3 : Services professionnels et spécialisés										
C-4 : Commerce d'hébergement et de restauration										
C-5 : Commerce de divertissement et d'activités récréotouristiques										
C-6 : Commerce et services à potentiel de nuisances										
C-7 : Débits d'essence										
C-8 : Commerce artériel										
C-9 : Commerce de gros										
C-10 : Commerce lourd et activité para-industrielle										
<b>I : INDUSTRIE</b>										
I-1 : Industrie de prestige										
I-2 : Industrie légère										
I-3 : Industrie lourde										
I-4 : Industrie extractive										
<b>P : COMMUNAUTAIRE ET UTILITÉ PUBLIQUE</b>										
P-1 : Communautaire, parc, terrain de jeux et espace naturel										
P-2 : Communautaire, institutionnel et administratif										
P-3 : Infrastructures et équipements									*	
<b>A : AGRICULTURE</b>										
A-1 : Culture		*								
A-2 : Élevage							*			
A-3 : Élevage en réclusion								*		
<b>N : AIRE NATURELLE</b>										
N-1 : Conservation										
N-2 : Récréation										
USAGES SPÉCIFIQUEMENT PERMIS									(1)	
USAGES SPÉCIFIQUEMENT EXCLUS									(10)	
<b>NORMES</b>										
<b>STRUCTURE DU BÂTIMENT</b>										
Isolée										*
Jumelée										
Contiguë										
<b>DIMENSIONS DU BÂTIMENT</b>										
Largeur minimale (m)										7,5
Profondeur minimale (m)										7
Superficie de bâtiment minimale (m <sup>2</sup> )										
Superficie de plancher minimale (m <sup>2</sup> )										90
Hauteur en étage(s) minimale										1
Hauteur en étage(s) maximale										2
Hauteur en mètres minimale										4,5
Hauteur en mètres maximale										8,5
<b>RAPPORTS</b>										
Ratio planchers/terrain MIN / MAX (R.P.T)										/0,2
Coefficient d'emprise au sol MIN / MAX (C.E.S)										
<b>MARGES</b>										
Avant minimale (m)										15
Avant maximale (m)										
Latérale minimale (m)										2
Latérales totales minimales (m)										7
Arrière minimale (m)										18
<b>LOTISSEMENT</b>										
<b>TERRAIN</b>										
Largeur minimale (m)										50
Profondeur minimale (m)										45
Superficie minimale (m <sup>2</sup> )										3000
<b>DIVERS</b>										
P/A										
Projet intégré										
Notes particulières	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(4) (6)(7)(8) (9)	(2)(3)(7) (8)	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(7) (8)	(2)(3)(7) (8)	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(7) (8)(9)	
<b>NOTES</b>										
(1) 4621, 4611, 4617										
(2) Article 1290 1.1										
(3) Article 1136										
(4) Article 1142										
(5) Les réservoirs de carburant hors-sol sont autorisés										
(6) Article 1146										
(7) Article 1135.7										
(8) Article 1290.1										
(9) Article 1135.1										
(10) 6137										
<b>Amendements</b>										
No. Rég.      Date										
1250-16      04-sept-12										
1250-18      30-nov-12										
1250-28      29-févr-16										
1250-39      05-févr-19										
1250-40      30-févr-20										



**ZONE: A-805**

**GRILLE DES USAGES ET DES NORMES**

CLASSES D'USAGES PERMISES							
<b>USAGES PERMIS</b>	<b>H : HABITATION</b>						
	H-1 : Unifamiliale						•
	H-2 : Bilinéaire et Trifamiliale						
	H-3 : Multifamiliale A (4 à 8 logements)						
	H-4 : Multifamiliale B (9 logements et plus)						
	H-5 : Maisons mobiles						
	H-6 : Habitation collective						
	<b>C : COMMERCE</b>						
	C-1 : Commerce de détail et de services de proximité						
	C-2 : Commerce de détail local						
	C-3 : Services professionnels et spécialisés						
	C-4 : Commerce d'hébergement et de restauration						
	C-5 : Commerce de divertissement et d'activités récréotouristiques						
	C-6 : Commerce et services à potentiel de nuisances						
	C-7 : Débits d'essence						
C-8 : Commerce artériel							
C-9 : Commerce de gros							
C-10 : Commerce lourd et activité para-industrielle							
<b>I : INDUSTRIE</b>							
I-1 : Industrie de prestige							
I-2 : Industrie légère							
I-3 : Industrie lourde							
I-4 : Industrie extractive							
<b>P : COMMUNAUTAIRE ET UTILITÉ PUBLIQUE</b>							
P-1 : Communautaire, parc, terrain de jeu et espace naturel						•	
P-2 : Communautaire, institutionnel et administratif							
P-3 : Infrastructures et équipements					•		
<b>A : AGRICULTURE</b>							
A-1 : Culture		•					
A-2 : Élevage					•		
A-3 : Élevage en réduction						•	
<b>N : AIRE NATURELLE</b>							
N-1 : Conservation							
N-2 : Récréation							
USAGES SPÉCIFIQUEMENT PERMIS					(1)		
USAGES SPÉCIFIQUEMENT EXCLUS							
<b>NORMES</b>							
<b>STRUCTURE DU BÂTIMENT</b>							
Écôté							•
Durabilité							
Contiguë							
<b>DIMENSIONS DU BÂTIMENT</b>							
Largeur minimale (m)						7,5	
Profondeur minimale (m)						7	
Superficie de bâtiment minimale (m <sup>2</sup> )							
Superficie de plancher minimale (m <sup>2</sup> )						90	
Hauteur en étage(s) minimale						1	
Hauteur en étage(s) maximale						2	
Hauteur en mètres minimale						4,5	
Hauteur en mètres maximale						8,5	
<b>RAPPORTS</b>							
Rapport planchers/terrain MIN / MAX (R.P.T)						/0,2	
Coefficient d'emprise au sol MIN / MAX (C.E.S)							
<b>MARGES</b>							
Avant minimale (m)						15	
Avant maximale (m)							
Latérale minimale (m)						2	
Latérales totales minimales (m)						7	
Arrière minimale (m)						18	
<b>LOTISSEMENT</b>							
<b>TERRAIN</b>							
Largeur minimale (m)						50	
Profondeur minimale (m)						45	
Superficie minimale (m <sup>2</sup> )						3000	
<b>DIVERS</b>							
P/IA							
Projet intégré							
Notes particulières	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(4) (6)(7)(8) (9)	(2)(3)(7) (8)	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(5) (8)	(2)(3)(7) (8)(9)	
<b>NOTES</b>						<b>Amendements</b>	
(1) 4821, 4811.						No. Rég.	Date
(2) Article 1296.1.1						1250-39	05-févr-19
(3) Article 1136							
(4) Article 1142							
(5) Les réservoirs de carburant hors-sol sont autorisés.							
(6) Article 1148							
(7) Article 1135.7							
(8) Article 1296.1							
(9) Article 1135.1							



**ZONE: H-904**

**GRILLE DES USAGES ET DES NORMES**

CLASSES D'USAGES PERMISES									
<b>USAGES PERMIS</b>	<b>H : HABITATION</b>								
	H-1 : Unifamiliale	•							
	H-2 : Bifamiliale et Trifamiliale								
	H-3 : Multifamiliale A (4 à 8 logements)								
	H-4 : Multifamiliale B (9 logements et plus)								
	H-5 : Maisons mobiles								
	H-6 : Habitation collective								
	<b>C : COMMERCE</b>								
	C-1 : Commerce de détail et de services de proximité								
	C-2 : Commerce de détail local								
	C-3 : Services professionnels et spécialisés								
	C-4 : Commerce d'hébergement et de restauration								
	C-5 : Commerce de divertissement et d'activités récréotouristiques								
	C-6 : Commerce et services à potentiel de nuisances								
	C-7 : Débits d'essence								
C-8 : Commerce artériel									
C-9 : Commerce de gros									
C-10 : Commerce lourd et activité para-industrielle									
<b>I : INDUSTRIE</b>									
I-1 : Industrie de prestige									
I-2 : Industrie légère									
I-3 : Industrie lourde									
I-4 : Industrie extractive									
<b>P : COMMUNAUTAIRE ET UTILITÉ PUBLIQUE</b>									
P-1 : Communautaire, parc, terrain de jeux et espace naturel									
P-2 : Communautaire, institutionnel et administratif									
P-3 : Infrastructures et équipements									
<b>A : AGRICULTURE</b>									
A-1 : Culture		•							
A-2 : Élevage									
A-3 : Élevage en réclusion									
<b>N : AIRE NATURELLE</b>									
N-1 : Conservation									
N-2 : Récréation									
USAGES SPÉCIFIQUEMENT PERMIS									
USAGES SPÉCIFIQUEMENT EXCLUS (2)									
<b>NORMES</b>									
<b>STRUCTURE DU BÂTIMENT</b>									
Isolée	•								
Duplexée									
Contiguë									
<b>DIMENSIONS DU BÂTIMENT</b>									
Largeur minimale (m)	7,5								
Profondeur minimale (m)									
Superficie de bâtiment minimale (m <sup>2</sup> )									
Superficie de plancher minimale (m <sup>2</sup> )	120								
Hauteur en étage(s) minimale	1								
Hauteur en étage(s) maximale	2								
Hauteur en mètres minimale	4,5								
Hauteur en mètres maximale									
<b>RAPPORTS</b>									
Rapport planchers/terrain MIN / MAX (R.P.T)	/0,2								
Coefficient d'emprise au sol MIN / MAX (C.E.S)									
<b>MARGES</b>									
Avant minimale (m)	15	15							
Avant maximale (m)									
Latérale minimale (m)	2	2							
Latérales totales minimales (m)	7	7							
Arrière minimale (m)	12	12							
<b>LOTISSEMENT</b>									
<b>TERRAIN</b>									
Largeur minimale (m)	50								
Profondeur minimale (m)	45								
Superficie minimale (m <sup>2</sup> )	3000								
<b>DIVERS</b>									
PIIA									
Projet inopère									
Notes particulières	(1)(3)(4)								
<b>NOTES</b>						<b>Amendements</b>			
(1) Article 1142						No. Rég.	Date		
(2) 8137, 8194						1250-18	30-Nov-12		
(3) Article 1148						1250-28	29-Févr-15		
(4) Article 1135.1						1250-39	05-Févr-19		



**ZONE: H-905**

**GRILLE DES USAGES ET DES NORMES**

CLASSES D'USAGES PERMISES						
<b>USAGES PERMIS</b>	<b>H : HABITATION</b>					
	H-1 : Unifamiliale	•				
	H-2 : Bilinéaire et Trifamiliale					
	H-3 : Multifamiliale A (4 à 8 logements)					
	H-4 : Multifamiliale B (9 logements et plus)					
	H-5 : Maisons mobiles					
	H-6 : Habitation collective					
	<b>C : COMMERCE</b>					
	C-1 : Commerce de détail et de services de proximité					
	C-2 : Commerce de détail local					
	C-3 : Services professionnels et spécialisés					
	C-4 : Commerce d'hébergement et de restauration					
	C-5 : Commerce de divertissement et d'activités récréotouristiques					
	C-6 : Commerce et services à potentiel de nuisances					
	C-7 : Débits d'essence					
	C-8 : Commerce artériel					
C-9 : Commerce de gros						
C-10 : Commerce lourd et activité para-industrielle						
<b>I : INDUSTRIE</b>						
I-1 : Industrie de prestige						
I-2 : Industrie légère						
I-3 : Industrie lourde						
I-4 : Industrie extractive						
<b>P : COMMUNAUTAIRE ET UTILITÉ PUBLIQUE</b>						
P-1 : Communautaire, parc, terrain de jeux et espace naturel						
P-2 : Communautaire, institutionnel et administratif						
P-3 : Infrastructures et équipements						
<b>A : AGRICULTURE</b>						
A-1 : Culture		•				
A-2 : Élevage						
A-3 : Élevage en réduction						
<b>N : AIRE NATURELLE</b>						
N-1 : Conservation						
N-2 : Récréation						
USAGES SPÉCIFIQUEMENT PERMIS						
USAGES SPÉCIFIQUEMENT EXCLUS (2)						
<b>NORMES</b>						
<b>NORMES SPÉCIFIQUES</b>	<b>STRUCTURE DU BÂTIMENT</b>					
	Écôté	•				
	Surélevé					
	Contiguë					
	<b>DIMENSIONS DU BÂTIMENT</b>					
	Largeur minimale (m)	7,5				
	Profondeur minimale (m)					
	Superficie de bâtiment minimale (m <sup>2</sup> )					
	Superficie de plancher minimale (m <sup>2</sup> )	120				
	Hauteur en étage(s) minimale	1				
	Hauteur en étage(s) maximale	2				
	Hauteur en mètres minimale	4,5				
	Hauteur en mètres maximale					
	<b>RAPPORTS</b>					
	Rapport planchers/terrain MIN / MAX (R.P.T)	/0,2				
	Coefficient d'emprise au sol MIN / MAX (C.E.S)					
<b>MARGES</b>						
Avant minimale (m)	15	15				
Avant maximale (m)						
Latérale minimale (m)	2	2				
Latérales totales minimales (m)	7	7				
Arrière minimale (m)	12	12				
<b>LOTISSEMENT</b>						
<b>TERRAIN</b>						
Largeur minimale (m)	50					
Profondeur minimale (m)	45					
Superficie minimale (m <sup>2</sup> )	3000					
<b>DIVERS</b>						
PIA						
Projet intégré						
Notes particulières	(1)(3)(4) (5)(6)	(5)(6)				
<b>NOTES</b>						
(1) Article 1142			<b>Amendements</b>			
(2) 8137, 8194			No. Régl.	Date		
(3) Article 1140			1250-18	30-nov-12		
(4) Article 1135.1			1250-20	29-fév-16		
(5) Article 1296.1			1250-39	05-fév-19		
(6) Article 1296.1.1						

---

Environnement industriel et changements climatiques  
Direction Expertise SSE  
Direction principale Santé, sécurité et environnement

---





Imprimé sur du papier fabriqué au Québec contenant  
100 % de fibres recyclées postconsommation.

*This publication is also available in English.*

