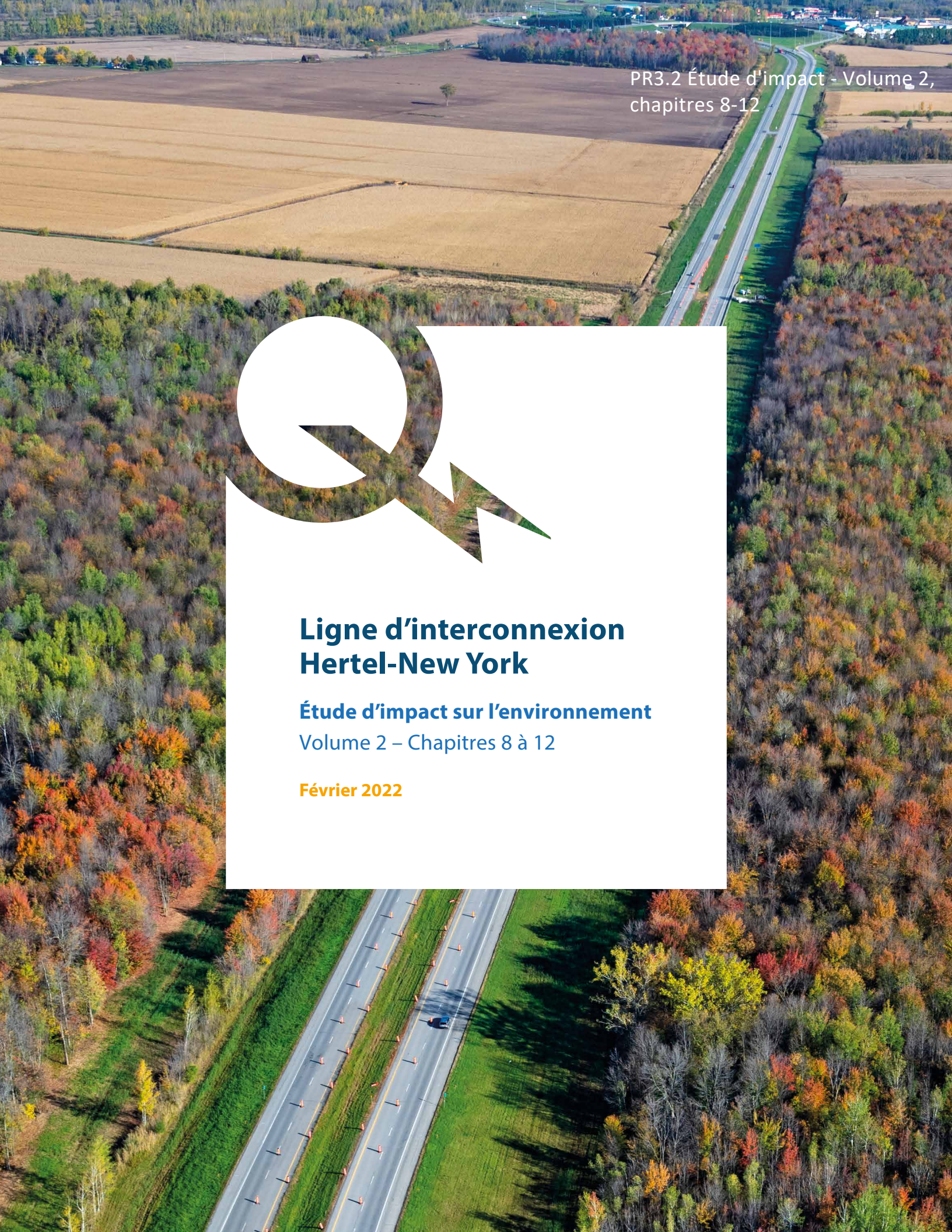


PR3.2 Étude d'impact - Volume 2, chapitres 8-12

# Ligne d'interconnexion Hertel-New York

## Étude d'impact sur l'environnement

Volume 2 – Chapitres 8 à 12

**Février 2022**

Édition
Hydro-Québec

# Ligne d’interconnexion Hertel-New York

## Étude d’impact sur l’environnement

Volume 2 – Chapitres 8 à 12

**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 CO2 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 structures 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 structures 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 échant, 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 de structures 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.

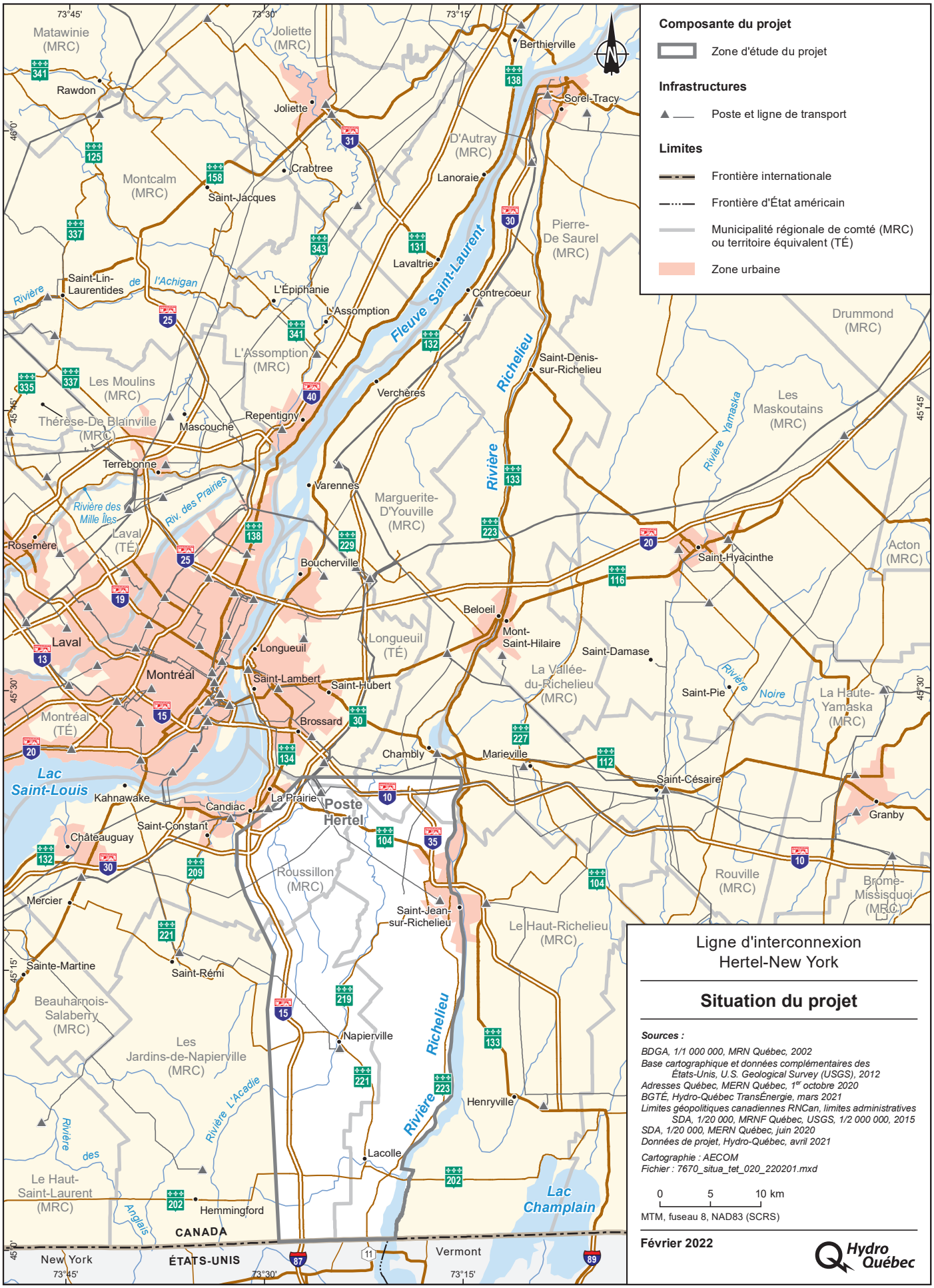
Enfin, des communications seront effectuées régulièrement avec les propriétaires et résidents touchés, les riverains, les utilisateurs et les gestionnaires du territoire afin de les informer sur l'évolution de l'échéancier des travaux au fur et à mesure de l'avancement du projet.

### *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.




*Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec l'unité Géomatique, à Hydro-Québec.*

# 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

8 Impacts et mesures d'atténuation ..... 8-1
8.1 Méthode d'évaluation des impacts ..... 8-1
8.2 Sources d'impact – Partie souterraine de la ligne ..... 8-2
8.2.1 Phase construction ..... 8-4
8.2.2 Phase exploitation ..... 8-9
8.3 Sources d'impact – Partie sous-marine de la ligne ..... 8-10
8.3.1 Optimisations ..... 8-12
8.3.2 Phase construction ..... 8-13
8.3.3 Phase exploitation ..... 8-17
8.4 Mesures d'atténuation et de compensation ..... 8-18
8.4.1 Clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec ..... 8-18
8.4.2 Mesures d'atténuation particulières ..... 8-20
8.4.3 Mesures de compensation ..... 8-20
8.5 Impacts sur le milieu – Partie souterraine de la ligne ..... 8-20
8.5.1 Milieu physique ..... 8-21
8.5.1.1 Sols ..... 8-21
8.5.1.2 Qualité de l'air ..... 8-25
8.5.1.3 Qualité de l'eau et des sédiments ..... 8-26
8.5.2 Milieu biologique ..... 8-32
8.5.2.1 Végétation terrestre ..... 8-32
8.5.2.2 Milieux humides ..... 8-37
8.5.2.3 Milieux hydriques (cours d'eau et rives) ..... 8-53
8.5.2.4 Espèces floristiques en situation précaire ..... 8-76
8.5.2.5 Espèces floristiques exotiques envahissantes ..... 8-81
8.5.2.6 Mammifères terrestres ..... 8-84
8.5.2.7 Chiroptères ..... 8-86
8.5.2.8 Faune aviaire ..... 8-92
8.5.2.9 Herpétofaune ..... 8-97
8.5.2.10 Poisson et habitat ..... 8-103
8.5.2.11 Espèces fauniques en situation précaire ..... 8-125
8.5.3 Milieu humain ..... 8-125
8.5.3.1 Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawà:ke ..... 8-125
8.5.3.2 Grandes affectations du territoire ..... 8-128
8.5.3.3 Qualité de vie ..... 8-129
8.5.3.4 Milieu bâti et tenure des terres ..... 8-134
8.5.3.5 Activités récréotouristiques ..... 8-136
8.5.3.6 Activités agricoles ..... 8-141

8.5.3.7 Activités d'extraction ..... 8-145
8.5.3.8 Infrastructures et équipements ..... 8-146
8.5.3.9 Territoires d'intérêt et milieux sensibles..... 8-153
8.5.3.10 Impacts sur la santé physique et impacts psychosociaux..... 8-154
8.5.3.11 Patrimoine et archéologie ..... 8-162
8.6 Impacts sur le milieu – Partie sous-marine de la ligne..... 8-165
8.6.1 Milieu physique..... 8-165
8.6.1.1 Bathymétrie et substrat ..... 8-165
8.6.1.2 Conditions hydrodynamiques..... 8-168
8.6.1.3 Qualité de l'eau, des sols et des sédiments ..... 8-170
8.6.1.4 Qualité de l'air..... 8-185
8.6.2 Milieu biologique ..... 8-185
8.6.2.1 Milieux humides et hydriques..... 8-185
8.6.2.2 Poissons et habitat ..... 8-191
8.6.2.3 Invertébrés benthiques (mulettes)..... 8-213
8.6.2.4 Oiseaux aquatiques..... 8-218
8.6.2.5 Espèces aquatiques exotiques envahissantes..... 8-223
8.6.2.6 Herpétofaune..... 8-231
8.6.2.7 Champs électriques et magnétiques et dégagement de chaleur..... 8-242
8.6.2.8 Espèces fauniques en situation précaire..... 8-246
8.6.2.9 Aires protégées et territoires d'intérêt ..... 8-249
8.6.3 Milieu humain ..... 8-252
8.6.3.1 Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke... 8-252
8.6.3.2 Qualité de vie ..... 8-257
8.6.3.3 Activités récréotouristiques..... 8-260
8.6.3.4 Autres activités récréatives dans la zone d'atterrage..... 8-267
8.6.3.5 Infrastructures ..... 8-271
8.6.3.6 Patrimoine et archéologie ..... 8-275
8.7 Impacts des travaux au poste Hertel ..... 8-278
8.7.1 Sources d'impact liées aux travaux au poste Hertel ..... 8-278
8.7.1.1 Phase construction..... 8-278
8.7.1.2 Phase exploitation..... 8-280
8.7.2 Impacts sur le milieu naturel..... 8-281
8.7.2.1 Sol..... 8-281
8.7.2.2 Végétation..... 8-282
8.7.2.3 Milieux humides et hydriques..... 8-283
8.7.2.4 Espèces floristiques exotiques envahissantes..... 8-284
8.7.2.5 Habitat du poisson..... 8-285
8.7.2.6 Faune ..... 8-287
8.7.3 Impacts sur le milieu humain ..... 8-289
8.7.3.1 Qualité de vie et ambiance sonore..... 8-289

8.7.3.2 Activités récréotouristiques ....8-291
8.7.3.3 Infrastructures ....8-292
8.7.3.4 Champs électriques et magnétiques ....8-293
8.7.3.5 Paysage ....8-293
8.8 Enjeux et synthèse des impacts et des mesures d'atténuation ....8-295
8.8.1 Enjeux ....8-295
8.8.2 Synthèse des impacts et des mesures d'atténuation ....8-301

9 Évaluation des effets cumulatifs .... 9-1
9.1 Méthode d'évaluation des effets cumulatifs .... 9-1
9.2 Analyse des composantes valorisées de l'écosystème .... 9-2
9.3 Projets, actions ou événements susceptibles de modifier les CVÉ .... 9-4
9.3.1 Qualité de l'eau de surface .... 9-4
9.3.2 Habitat du poisson ....9-11
9.3.3 Milieux humides ....9-11
9.3.4 Espèces floristiques en situation précaire ....9-12
9.3.5 Qualité de vie ....9-13
9.4 Analyse des effets cumulatifs ....9-13

10 Surveillance des travaux et suivi environnemental ....10-1
10.1 Programme de surveillance environnementale ....10-1
10.1.1 Modalités d'application ....10-2
10.1.2 Information ....10-2
10.1.3 Construction ....10-3
10.1.3.1 Défrichage et abattage d'arbres ....10-3
10.1.3.2 Plan d'intervention d'urgence en cas de fuite ....10-4
10.1.4 Exploitation et entretien ....10-4
10.2 Programme de suivi environnemental ....10-5
10.3 Plans de mesures d'urgence ....10-5

11 Développement durable et adaptation aux changements climatiques ....11-1
11.1 Développement durable ....11-1
11.1.1 Efficience économique ....11-2
11.1.2 Maintien de l'intégrité de l'environnement ....11-2
11.1.3 Équité sociale ....11-4
11.2 Adaptation aux changements climatiques ....11-9
11.2.1 Contexte du projet ....11-9
11.2.2 Méthodologie ....11-9
11.2.3 Description des conditions climatiques récentes et futures ....11-10
11.2.4 Analyse de résilience aux changements climatiques – Ligne ....11-12
11.2.5 Analyse de résilience aux changements climatiques – Poste ....11-15
11.2.6 Conclusion et recommandations ....11-17

11.3 Émissions de GES ..... 11-18
11.3.1 Ligne ..... 11-18
11.3.1.1 Activités de construction ..... 11-18
11.3.1.2 Effet du déboisement ..... 11-21
11.3.1.3 Émissions pendant l'exploitation ..... 11-23
11.3.1.4 Bilan des émissions de GES ..... 11-23
11.3.1.5 Atténuation des impacts ..... 11-23
11.3.2 Poste ..... 11-24
11.3.2.1 Activités de construction ..... 11-24
11.3.2.2 Effet du déboisement ..... 11-26
11.3.2.3 Émissions pendant l'exploitation ..... 11-27
11.3.2.4 Bilan des émissions de GES ..... 11-29
11.3.2.5 Atténuation des impacts ..... 11-29

12 Bibliographie ..... 12-1

## Tableaux

8-1 Matrice des principaux impacts potentiels de la partie souterraine de la ligne ..... 8-3
8-2 Matrice des impacts principaux potentiels de la partie sous-marine de la ligne ..... 8-11
8-3 Qualité des sols et bilan des enjeux soulevés lors de la caractérisation environnementale de type Phase I conduite le long du tracé et en périphérie du poste ..... 8-22
8-4 Qualité de l'eau dans les cours d'eau le long du tracé de la ligne et en périphérie du poste Hertel ..... 8-28
8-5 Groupements végétaux et usages dans la zone photo-interprétée ..... 8-33
8-6 Superficie des différentes classes de milieu humide présentes dans la zone d'inventaire et taille moyenne des milieux humides ..... 8-37
8-7 Fonctions écologiques rendues par les milieux humides de la zone d'inventaire ..... 8-44
8-8 Milieux humides touchés de façon temporaire par la ligne projetée ..... 8-48
8-9 Pertes permanentes de milieux humides ..... 8-52
8-10 Données recueillies lors de la caractérisation des rives des cours d'eau et de certains fossés traversés par la ligne ..... 8-55
8-11 Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique ..... 8-66
8-12 Liste des espèces floristiques en situation précaire inventoriées le long du tracé retenu ..... 8-77
8-13 Observations des espèces en situation précaire dans les aires de travail ..... 8-79
8-14 Longueur des segments exempts de roseau commun en bordure du réseau routier ..... 8-81
8-15 Occurrences de chauves-souris selon l'ensemble des inventaires acoustiques (fixes et mobiles) ..... 8-87
8-16 Occurrences relevées à la suite de l'inventaire acoustique mobile ..... 8-89
8-17 Espèces de chauves-souris et nombre de passages relevés aux stations d'inventaire fixes ..... 8-90

8-18 Observations des espèces d'oiseaux chanteurs en situation précaire le long du tracé retenu ..... 8-94
8-19 Résultats des observations de couleuvres au printemps 2021 ..... 8-101
8-20 Abondance des espèces capturées dans les 49 segments de cours d'eau et fossés ayant fait l'objet de pêches ..... 8-107
8-21 Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson ..... 8-112
8-22 Répartition des zones à potentiel archéologique entre les segments du tracé retenu ..... 8-162
8-23 Qualité de l'eau *in situ* de la campagne d'échantillonnage de septembre 2020 ..... 8-173
8-24 Qualité de l'eau *in situ* des campagnes d'échantillonnage de 2021 ..... 8-174
8-25 Valeurs de MES et turbidité de la rivière Richelieu en 2021 (analyse de laboratoire) ..... 8-175
8-26 Résumé des analyses physicochimiques de l'eau aux stations d'échantillonnage (2021) ..... 8-176
8-27 Résultats des pêches des quatre campagnes d'inventaire ..... 8-192
8-28 Sommaire des superficies touchées dans l'habitat du poisson ..... 8-208
8-29 Résultat des inventaires de mulettes selon la méthode d'échantillonnage ..... 8-214
8-30 Nombre et densité des spécimens vivants répertoriés selon le secteur ..... 8-214
8-31 Nombre d'oiseaux observés lors des inventaires d'oiseaux aquatiques réalisés en 2021 ..... 8-219
8-32 Nombre de couples nicheurs observés lors des inventaires en période de reproduction ..... 8-220
8-33 Observations de tortues réalisées dans la rivière Richelieu et ses tributaires ..... 8-233
8-34 Caractéristiques des habitats pour la ponte des tortues visités lors des inventaires ..... 8-236
8-35 Matrice des impacts potentiels des travaux au poste Hertel ..... 8-279
8-36 Enjeux retenus pour le projet de ligne ..... 8-298
8-37 Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne ..... 8-303
8-38 Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne ..... 8-321
9-1 Critères de sélection, limite spatiale, limite temporelle et indicateurs des composantes valorisées de l'écosystème ..... 9-3
9-2 Synthèse des projets, actions ou événements passés, présents ou futurs susceptibles d'avoir modifié ou de modifier les composantes valorisées de l'écosystème ..... 9-5
9-3 Synthèse des effets cumulatifs du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York pour la portion québécoise ..... 9-17
11-1 Analyse des éléments du projet selon les principes du développement durable définis dans la *Loi sur le développement durable* ..... 11-5
11-2 Tendances climatiques projetées au poste Hertel ..... 11-11
11-3 Risques retenus et mesures d'adaptation pour la ligne projetée ..... 11-14
11-4 Risques retenus et mesures d'adaptation pour l'agrandissement projeté du poste Hertel ..... 11-17

11-5 Consommation de combustibles et émissions de GES pendant la construction de la ligne ..... 11-20
11-6 Valeurs utilisées pour le calcul des émissions de GES liées au déboisement ..... 11-22
11-7 Sommaire des émissions de GES associées à la ligne ..... 11-23
11-8 Mesures de réduction des émissions de GES liées à la ligne ..... 11-23
11-9 Consommation de combustibles et émissions de GES pour l'agrandissement du poste ..... 11-25
11-10 Sommaire des émissions de GES associées à l'agrandissement du poste Hertel ..... 11-29
11-11 Mesures de réduction des émissions de GES liées à l'agrandissement du poste ..... 11-29

## Figures

8-1 Abondance relative des espèces nicheuses dans la portion DRL des stations (n=50) ... 8-93
8-2 Composition des habitats autour des stations d'inventaire de la rainette faux-grillon .. 8-98
8-3 Composition de la communauté de mulettes vivantes selon les secteurs ..... 8-215

## Photos

8-1 Ruisseau Fairbanks, vue vers l'amont, près de l'embouchure avec la rivière Richelieu ..... 8-194
8-2 Ruisseau Fairbanks, vue vers l'amont, en amont du ponceau du rang de la Barbotte ..... 8-195
8-3 Ruisseau Fairbanks, secteur agricole ..... 8-196
8-4 Ruisseau Patenaude, amont (tronçon 1a) ..... 8-197
8-5 Ruisseau Patenaude, aval (tronçon 1b) ..... 8-197
8-6 Ruisseau Boyce-Gervais (tronçon 2) ..... 8-199
8-7 Jonction entre les ruisseaux Patenaude et Boyce-Gervais, côté ouest de la route (tronçon 3a) ..... 8-199
8-8 Embouchure Patenaude et Boyce-Gervais, deuxième tronçon (tronçon 3b) ..... 8-200
8-9 Embouchure Patenaude et Boyce-Gervais, troisième tronçon rejoignant la rivière Richelieu (tronçon 3c) ..... 8-200
8-10 Vue aérienne de la rive gauche délimitée au sud par la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain et au nord par l'épi rocheux du quai Richelieu ..... 8-203
8-11 Rivière Richelieu, habitat homogène (HH1-2) ..... 8-203
8-12 Vue représentative des herbiers aquatiques en rive gauche de la rivière Richelieu . 8-204
8-13 Rivière Richelieu, vue vers l'aval et le quai Richelieu (HH1-1) ..... 8-204
8-14 Rivière Richelieu, vue représentative de la rive droite ..... 8-205
8-15 Vue aérienne de la rive droite en arrière-plan ..... 8-205
8-16 Herbiers aquatiques à végétation éparse (5 à 25 % de recouvrement) ..... 8-209
8-17 Herbiers aquatiques à végétation dense (76 à 100 % de recouvrement) ..... 8-209
8-18 Châtaigne d'eau dans la baie voisine de la marina Le Sieur de Champlain (29 juillet 2021) ..... 8-226

8-19 Châtaigne d'eau (29 juillet 2021) ..... 8-226
8-20 Myriophylle à épis (29 juillet 2021) ..... 8-227
8-21 Myriophylle à épis, rive droite du canal de la marina (29 juillet 2021) ..... 8-227
8-22 Potamot crépu (29 juillet 2021) ..... 8-228
8-23 Gardon rouge (9 avril 2021) ..... 8-228
8-24 Tanche (26 juillet 2021) ..... 8-229
8-25 Lamproie marine (10 avril 2021) ..... 8-229
8-26 Mulette vivante dont la partie hors substrat est envahie par des moules zébrées (septembre 2020) ..... 8-230

## Carte

8-1 Utilisation du territoire dans la partie aquatique de la zone d'étude ..... 8-269

# 8 Impacts et mesures d'atténuation

Ce chapitre décrit la démarche d'évaluation des impacts du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York, de même que les impacts appréhendés sur les milieux naturel et humain pendant les phases construction et exploitation de la ligne.

Après une description générale de la méthode d'évaluation des impacts (section 8.1), les sources d'impact pour la partie souterraine (entre le poste Hertel et la dernière chambre de jonction près de la rivière Richelieu) et la partie sous-marine (zone d'atterrage et parcours dans la rivière) de la ligne projetée sont présentées aux sections 8.2 et 8.3 respectivement. L'interaction entre les sources d'impact et les composantes environnementales touchées est traduite par une matrice des impacts potentiels pour les deux phases (construction et exploitation) du projet. Les différentes mesures d'atténuation et de compensation applicables au projet font l'objet d'une description générale à la section 8.4.

L'analyse détaillée des impacts est ensuite présentée, par composante environnementale touchée par la mise en place de la ligne projetée et par sa présence dans le milieu récepteur, pour la partie souterraine (section 8.5) et la partie sous-marine (section 8.6) de la ligne. Pour chaque composante environnementale, les conditions actuelles précisées selon les résultats des inventaires sont d'abord décrites et sont suivies de l'analyse des impacts du projet sur le milieu récepteur ainsi que des mesures d'atténuation et de compensation spécifiques à chaque composante.

La section 8.7 est consacrée aux impacts associés aux travaux prévus au poste Hertel.

Le chapitre se termine par une analyse des enjeux et un bilan des impacts résiduels du projet de ligne (section 8.8), qui présente un tableau synthèse de l'évaluation de l'importance des impacts résiduels ainsi que des mesures d'atténuation et de compensation applicables.

## 8.1 Méthode d'évaluation des impacts

L'évaluation des impacts repose sur la description du projet et du milieu d'accueil, sur l'information recueillie au cours de la démarche de participation du public et sur les enseignements tirés de projets antérieurs.

- La description du projet permet de déterminer les sources d'impact, c'est-à-dire les aspects du projet, en phases construction et exploitation, qui peuvent altérer ou favoriser une composante environnementale.
- La description du milieu d'accueil explique le contexte naturel et humain dans lequel s'insère le projet.

- La démarche de participation du public révèle les préoccupations des populations touchées et des autres intervenants.
- Les enseignements tirés de projets antérieurs permettent d'évaluer certains impacts récurrents d'un projet à l'autre ainsi qu'à développer les mesures d'atténuation et de compensation adéquates.

L'analyse des impacts se fait en quatre étapes :

- Description des conditions actuelles[1] de chaque composante environnementale touchée, avec un niveau de détail approprié.
- Description des sources d'impact de la construction et de l'exploitation de la ligne projetée.
- Détermination des impacts potentiels sur chaque composante environnementale touchée des milieux naturel et humain (parties souterraine et sous-marine de la ligne) et choix des mesures d'atténuation pertinentes.
- Description et évaluation des impacts résiduels, c'est-à-dire les impacts qui persistent après la mise en œuvre des mesures d'atténuation, le cas échéant.

La méthode détaillée d'évaluation des impacts est décrite à l'annexe F. Elle consiste à mesurer l'importance des différents impacts sur la base de trois critères : l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact pour une ou des composantes. Selon la synthèse de ces trois critères, l'impact est catégorisé comme étant mineur, moyen ou majeur.

Cette méthode s'appuie sur la *Méthode d'évaluation environnementale – Lignes et postes* (Hydro-Québec, 1990) ainsi que sur diverses méthodes spécialisées pour évaluer les impacts du projet, tant positifs que négatifs. La méthode précitée a été améliorée à quelques reprises depuis sa publication en 1990. La dernière révision date de novembre 2010 et porte notamment sur la détermination des impacts potentiels et résiduels.

## 8.2 Sources d'impact – Partie souterraine de la ligne

Pour la partie des travaux en milieu terrestre, à partir de la description du projet présentée au chapitre 7, les principales sources d'impact liées aux activités de construction et d'exploitation de la partie souterraine de la ligne projetée qui peuvent modifier une composante du milieu sont décrites en détail ci-après. La partie souterraine de la ligne est comprise entre le poste Hertel et la dernière chambre de jonction, dans laquelle les câbles souterrains sont raccordés aux câbles sous-marins.

En raison de la nature du projet (ligne souterraine), les sources d'impact sont en très grande partie liées à la phase construction plutôt qu'à la phase exploitation.

[1] La description du milieu à partir des données existantes est présentée au chapitre 4, dans le volume 1. Les conditions actuelles portent sur les résultats des inventaires réalisés en 2020 et en 2021.

Le tableau 8-1 présente l'interaction entre les sources d'impact de la partie souterraine de la ligne et les composantes environnementales, soit les éléments pertinents des milieux naturel et humain susceptibles d'être touchés par les travaux de mise en place du câble souterrain (phase construction) et par la présence et l'exploitation de la ligne par la suite (phase exploitation). L'analyse détaillée correspondante est présentée à la section 8.5.

Il est important de comprendre que la partie souterraine de la ligne inclut également la traversée de cours d'eau, à l'exception de la mise en place de la ligne dans la zone d'atterrage et la rivière Richelieu, qui est traitée à la section 8.3.

**Tableau 8-1 : Matrice des principaux impacts potentiels de la partie souterraine de la ligne**

| Éléments du milieu | Sources d'impact | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Construction | | | | | | Exploitation | |
| | Aménagement des aires de travail et des chemins accès | Utilisation de la machinerie, transport et circulation | Défrichage et abattage d'arbres | Excavation et terrassement | Opérations de forage | Remise en état des lieux | Présence des câbles et fonctionnement de la ligne | Maîtrise de la végétation |
| **Milieu physique** | | | | | | | | |
| Sols (surface, profil, qualité) | X | X | X | X | X | X | – | – |
| Qualité de l'air | – | X | – | X | – | – | – | – |
| Qualité de l'eau et des sédiments | X | X | X | X | X | – | – | – |
| **Milieu biologique** | | | | | | | | |
| Végétation terrestre | X | – | X | X | X | – | X | X |
| Milieux humides | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Milieux hydriques (cours d'eau et rives) | X | X | X | X | – | X | X | – |
| Espèces floristiques en situation précaire | X | X | X | X | X | – | – | – |
| Espèces floristiques exotiques envahissantes | X | X | – | X | – | X | – | – |
| Mammifères terrestres | X | X | X | X | X | X | – | X |
| Chiroptères | X | X | X | – | – | – | – | X |
| Faune aviaire | X | X | X | – | – | – | – | – |
| Herpétofaune | X | X | – | X | – | – | – | – |
| Poisson et habitat | X | X | – | X | X | – | – | – |

**Tableau 8-1 : Matrice des principaux impacts potentiels de la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Éléments du milieu | Sources d'impact | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Construction | | | | | | Exploitation | |
| | Aménagement des aires de travail et des chemins accès | Utilisation de la machinerie, transport et circulation | Défrichage et abattage d'arbres | Excavation et terrassement | Opérations de forage | Remise en état des lieux | Présence des câbles et fonctionnement de la ligne | Maîtrise de la végétation |
| **Milieu humain** | | | | | | | | |
| Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawà:ke | X | X | – | X | X | – | – | – |
| Qualité de vie | X | X | – | X | X | – | – | – |
| Milieu bâti et tenure des terres | X | – | – | X | X | – | X | – |
| Activités récréotouristiques | X | X | – | X | X | – | – | – |
| Activités agricoles | X | X | – | X | X | – | X | – |
| Activités d'extraction | X | X | – | X | – | – | – | – |
| Infrastructures et équipements | X | X | – | X | X | – | – | – |
| Territoires d'intérêt et milieux sensibles | X | – | – | X | – | – | – | – |
| Impact sur la santé physique et impacts psychosociaux | X | X | – | X | X | – | X | – |
| Patrimoine et archéologie | X | – | X | X | X | – | – | – |

## 8.2.1 Phase construction

### *Aménagement des aires de travail et des chemins d'accès*

Dans le cadre des activités de construction de la ligne souterraine, qui seront réalisées en continu par sections successives, des aires de travail et des chemins d'accès temporaires devront être aménagés afin d'accueillir les équipements ainsi que de permettre la circulation de la machinerie et le déroulement des activités de construction (notamment l'entreposage, l'assemblage, le tirage, le déroulage et le forage). Dans le but d'éviter ou de réduire au minimum les impacts, les aires de travail et les chemins d'accès ont été positionnés de manière à réduire le déboisement et l'empiétement dans les milieux humides et les cours d'eau.

Bien que les aires de travail soient situées très majoritairement en emprise routière ou autoroutière, quelques aires de travail seront positionnées en partie sur des terres agricoles ou des terres privées le long des routes municipales. L'aménagement des aires de travail et des accès pourrait nécessiter l'utilisation de matériaux granulaires pour

assurer la portance de la machinerie. En terres cultivées, l'aménagement des aires de travail nécessitera l'adoption de méthodes de travail visant à réduire la compaction et la création d'ornières.

Pendant la construction, l'accès au chantier se fera principalement en empruntant les routes et les chemins d'accès existants. L'aménagement de nouveaux chemins d'accès temporaires sera toutefois requis à certains endroits ciblés, comme en terre agricole et le long de l'autoroute 15. Il est à noter que les chemins d'accès ne seront aménagés que pour la durée du chantier de construction. Comme la ligne est enfouie et que les bris sont peu probables, il n'apparaît pas nécessaire de les conserver et de les entretenir en phase exploitation.

***Utilisation de la machinerie, transport et circulation***

Pendant la phase construction, le transport et la circulation correspondent aux déplacements de la main-d'œuvre, des matériaux et des équipements (chambres de jonction, tourets de câble, etc.), des engins de chantier et des véhicules lourds nécessaires à la construction de la ligne souterraine.

La phase construction nécessitera l'utilisation de machinerie lourde et d'équipements de chantier nécessaires à l'installation des câbles et aux forages : excavatrices, camions à benne basculante, camions-remorques, bétonnières, compacteurs, camions de service, fardiers, foreuses, etc.

L'utilisation de machinerie lourde et d'équipements de chantier, y compris les opérations de ravitaillement et d'entretien, est susceptible d'avoir des incidences sur le milieu (déversement accidentel de contaminants, bruit, etc.).

Pour l'accès aux zones de travaux, les déplacements se feront sur les routes, les rangs, les chemins temporaires aménagés ainsi que dans les emprises routières et autoroutières existantes. Les déplacements sont généralement limités aux aires de travail ; cependant, des déplacements à l'extérieur de ces aires sont parfois nécessaires pour l'entreposage et la distribution des matériaux. Les chemins d'accès temporaires sont inclus dans les aires de travail.

Dans les portions de tracé où la ligne est située dans les routes municipales ou relevant du ministère des Transports (MTQ), la construction exige minimalement la fermeture d'une voie de circulation. Le long de l'autoroute 15, les travaux ne devraient pas entraîner la fermeture de voie de circulation. Les véhicules et les engins de chantier traverseront les cours d'eau en utilisant les ponts et ponceaux existants aménagés le long des routes. Au besoin, des ponts ou des ponceaux temporaires seront installés puis démantelés.

La circulation associée au projet sur les axes routiers menant aux aires de travail peut occasionner un dérangement de la population, notamment en raison du bruit associé à cette activité et de l'augmentation du trafic lourd. Ces activités produisent des gaz à effet de serre (GES) qui contribuent aux changements climatiques, et présentent des risques de déversement d'hydrocarbures.

***Défrichage et abattage d'arbres***

L'installation des câbles souterrains et l'aménagement des aires de travail se feront en grande partie à l'intérieur d'emprises routières existantes ou en milieu agricole. Il est toutefois possible que quelques arbres ou arbustes ou de petites superficies boisées ne puissent pas être évités. Somme toute, les superficies à déboiser pour l'enfouissement des câbles ou l'aménagement d'aires de travail seront minimes.

***Excavation et terrassement***

La ligne souterraine sera installée en tranchée ouverte dans une canalisation multitubulaire bétonnée (voir la section 7.2.2 dans le volume 1). Le long de la ligne, près de 45 chambres de jonction seront installées dans le sol à intervalles réguliers. Ces travaux nécessitent le creusage du sol (fosses, puits et tranchée) avant la mise en place des chambres de jonction et des conducteurs.

Les déblais sont entreposés dans l'emprise de route si l'espace est disponible ou dans les aires de travail. Selon les résultats de l'étude de caractérisation des sols qui aura été réalisée au préalable, les déblais d'excavation dont le niveau de contamination n'est pas conforme à l'usage et au zonage du site seront éliminés au fur et à mesure dans des sites autorisés.

Une fois les équipements en place (canalisation et chambres de jonction), les zones excavées seront remblayées. Une couche de matériaux granulaires (au moins 30 cm) doit être déposée par-dessus la canalisation afin d'assurer la dissipation de chaleur. Le restant de l'excavation est comblé avec différents matériaux en fonction de l'emplacement de la ligne.

Dans les segments situés dans l'emprise de routes municipales ou relevant du MTQ, ces matériaux sont de la pierre concassée compactée, du béton sans retrait ou les déblais d'excavation s'ils sont de bonne qualité et que leur niveau de contamination est compatible pour une assiette de chaussée. Enfin, la structure de la chaussée est remise en état.

Le long de l'autoroute 15, les matériaux granulaires sont recouverts des déblais d'excavation et de terre végétale, puis les pentes sont profilées, les fossés réaménagés et les sols reprofilés selon les pentes préexistantes.

En terre agricole, la tranchée est remblayée avec des matériaux granulaires, puis une couche de terre minérale et végétale est remise en place. Un minimum de 45 cm de terre minérale et végétale doit recouvrir les matériaux granulaires.

Les déblais excédentaires sont chargés directement dans des camions et sont acheminés vers des lieux autorisés par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), selon les résultats de l'étude de caractérisation des sols faite au préalable ou s'il y a présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE).

Au besoin, certaines excavations pourraient devoir être asséchées. Les eaux résiduaires seront pompées et gérées selon les Clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec, c'est-à-dire qu'elles pourront être rejetées dans l'environnement si les normes en vigueur sont respectées ; sinon, des mesures seront prises pour les rendre conformes avant rejet ou elles seront éliminées dans des sites autorisés.

*Traversées de cours d'eau par tranchée ouverte*

L'implantation de la canalisation dans certains cours d'eau mineurs, sans présence de ponceaux et jugés non sensibles, sera réalisée en tranchée ouverte (voir la section 7.2.2.2 dans le volume 1). Les travaux en tranchée seront réalisés au sec, le lit du cours d'eau étant asséché selon une des trois façons suivantes :

- planifier les travaux pendant une période où il n'y a pas d'écoulement d'eau ou lorsque le cours d'eau est gelé sur toute sa profondeur (seule une barrière à sédiments sera installée en aval des travaux afin de retenir les sédiments) ;
- aménager des batardeaux en amont et en aval de la tranchée et pomper l'eau du côté amont vers le côté aval ;
- aménager un canal de dérivation temporaire (dans le cas d'un cours d'eau à faible débit).

***Opérations de forage***

Le franchissement d'obstacles comme les voies ferrées et certains cours d'eau importants ou jugés plus sensibles se fera par forage (voir la section 7.2.2.2). Le tracé de la ligne projetée compte près d'une vingtaine d'obstacles qui seront franchis par des forages dont la longueur varie entre 40 et 500 m. Le type de forage (dirigé ou poussé) ainsi que les caractéristiques des équipements seront déterminés à l'étape de l'ingénierie détaillée en fonction de la longueur de l'obstacle à franchir, du type de sol présent et de l'espace disponible pour réaliser les travaux. L'aménagement des aires de travail sera adapté afin d'y inclure les équipements et opérations de forage, en plus de l'assemblage des conduits et du raccordement à la canalisation bétonnée principale.

Les travaux de forage nécessitent de la machinerie bruyante, notamment les pompes, les foreuses et la machine fonçage de manchon.

*Forage poussé*

Dans le cas d'un forage poussé, les déblais sont extraits mécaniquement de la cavité de forage. Ils sont entreposés à proximité du site de forage si l'espace est disponible. Les puits de départ et d'arrivée, s'ils sont situés dans des infrastructures routières, sont remblayés avec du matériau de classe B et pour les autres, avec les déblais d'excavation s'ils sont de bonne qualité et que leur niveau de contamination est conforme à l'usage et au zonage du site. Les déblais excédentaires ou non conformes sont chargés directement dans des camions et acheminés vers des lieux autorisés, selon les résultats de l'étude de caractérisation des sols faite au préalable.

*Forage dirigé*

Dans le cas d'un forage dirigé, une fosse temporaire de retour de fluides est creusée près du puits de départ. Afin de diminuer le risque de résurgence de boues et de faciliter le forage dirigé dans des matériaux meubles, une gaine d'acier pourrait devoir être foncée jusqu'au roc, au point de départ du forage. Les déblais sont extraits de la cavité de forage à l'aide d'un fluide de transport (mélange d'eau, de bentonite et parfois de certains additifs non toxiques). Ce fluide est également utile pour stabiliser la cavité.

En cours de forage, le fluide et les déblais de forage sont dirigés vers des équipements qui permettent de récupérer la bentonite pour la réutiliser. Les boues sont entreposées dans des réservoirs étanches. Elles sont ensuite asséchées, analysées, puis envoyées vers un site d'élimination approprié.

***Remise en état des lieux***

La remise en état des lieux comprend les activités suivantes :

- le nettoyage complet du chantier, soit la collecte de tous les déchets de construction ou autres et leur retrait du chantier, ce qui comprend le transport vers des lieux de dépôt autorisés au besoin ;
- le réaménagement des lieux, soit le nivelage et le reprofilage du terrain, le comblement des ornières, la gestion des eaux de drainage de surface et la remise en état des infrastructures endommagées par les travaux (routes, clôtures, etc.) ;
- le retrait des remblais et des chemins d'accès.

En terre agricole, la terre minérale et végétale sera remise en place aux endroits où elle a été enlevée. Les chemins d'accès temporaires seront retirés à la fin des travaux de tirage, de jointage et d'essais finaux de la ligne. Dans les endroits cultivés, une décompaction et une scarification du sol sera faite afin de favoriser la remise en culture.

Aux abords de route, le matériau granulaire nécessaire à la fondation de l'accotement sera remis en place. La route sera asphaltée selon les normes du MTQ ou selon les exigences des municipalités. Le long de l'autoroute 15, les accès temporaires seront démantelés et les excédents de matériau granulaire, s'ils satisfont aux exigences du

*Règlement concernant la valorisation des matières résiduelles*, seront valorisés selon les usages permis, ou transportés dans des lieux de dépôt autorisés. Les fossés seront reprofilés si nécessaire et la terre végétale sera remise en place. Les aires de travail seront ensemencées au besoin avec un mélange de semences approprié.

### 8.2.2 Phase exploitation

En exploitation, bien que les infrastructures permanentes soient essentiellement souterraines, la présence et le fonctionnement de la ligne représentent une source d'impact potentielle à prendre en compte. Quant aux travaux d'entretien des infrastructures, ceux-ci généreront un risque négligeable sur le milieu récepteur.

***Présence des câbles et fonctionnement de la ligne***

Bien que certains types d'utilisation du sol soient tolérés, la présence de la ligne souterraine et des chambres de jonction constitue une limitation du plein usage de la propriété. Une servitude de 4 m de largeur au total au-dessus de la canalisation est requise, où notamment la construction est interdite. Il n'est pas non plus autorisé d'y planter des arbres ou des arbustes puisque le système racinaire de ceux-ci peut endommager, à plus ou moins long terme, les structures en béton et limiter la dissipation de chaleur. Dans les portions situées en terre agricole, le type de culture pourrait être limité aux espèces à système racinaire peu profond. En effet, bien que la profondeur de la canalisation puisse être adaptée afin de ne pas entrer en conflit avec le drainage souterrain, la présence de matériau granulaire au-dessus de la canalisation bétonnée afin de favoriser la dissipation de chaleur pourrait limiter l'épaisseur de terre végétale et limiter le type de culture au-dessus de la canalisation.

Le fonctionnement de la ligne souterraine est susceptible de dégager de la chaleur et de générer des champs électriques et magnétiques (CEM) qui représentent une source d'impact potentielle.

***Maîtrise de la végétation***

Dans les emprises de route du MTQ et des municipalités, l'entité concernée est responsable de l'entretien de la végétation et dispose à cette fin d'un programme cyclique et annuel. Pour la majeure partie des emprises, la végétation est limitée au stade herbacé par le programme d'entretien du MTQ. Dans ces secteurs, la présence de la ligne souterraine dans ces emprises n'entraînerait aucune activité supplémentaire d'entretien de la végétation.

Par contre, dans certaines portions de la ligne, en emprise du MTQ le long de l'autoroute 15, le MTQ tolère la présence d'arbres. Ainsi, l'exploitation d'une ligne souterraine dans ces secteurs nécessitera des interventions d'entretien de la végétation afin de contrôler la végétation sur une largeur de 4 m.

Dans le cas des portions de ligne situées en terre agricole, la maîtrise de la végétation n'est pas requise. L'agriculture est permise au-dessus de la canalisation bétonnée. La maîtrise de la végétation sera donc minimale et ciblée à des endroits particuliers.

***Surveillance et réparation***

La surveillance pour l'entretien et la réparation de la ligne englobe toutes les opérations nécessaires pour assurer, en tout temps, leur fiabilité et leur bon fonctionnement. Dans le cas d'une ligne souterraine, les opérations d'entretien sont minimales et consistent en des essais préventifs dans les chambres de mise à la terre (MALT) à intervalles de sept ans pour vérifier l'intégrité électrique du revêtement extérieur des câbles. Ces inspections nécessitent très peu d'équipement.

La réparation, quant à elle, couvre le remplacement des équipements défectueux. La localisation des zones à réparer sera notamment assurée par un système de réflectométrie et de détection d'ondes radio qui permet une localisation préliminaire du bris (câble de télécommunications). Selon la nature du bris ou du défaut, des véhicules légers ou lourds peuvent être utilisés pour excaver et effectuer une réparation localisée à l'endroit du défaut du câble. Dans ce cas, la portion de câble défectueuse est retirée et remplacée par une nouvelle. Deux jonctions sont exécutées et directement enfouies dans le sol.

En raison du caractère fortuit de ces réparations, elles ne sont pas considérées comme étant une source d'impact analysée dans le cadre de l'étude d'impact.

## 8.3 Sources d'impact – Partie sous-marine de la ligne

La partie sous-marine de la ligne est comprise entre la dernière chambre de jonction et le point d'interconnexion à la frontière canado-américaine. Elle inclut la zone d'atterrage au bord de la rivière Richelieu et le parcours des câbles au fond de la rivière.

Pour la partie sous-marine de la ligne, les principales sources d'impact liées aux activités de construction et d'exploitation de la ligne projetée dans la rivière Richelieu et sa plaine inondable qui peuvent modifier un élément du milieu sont présentées ci-après. Les impacts décrits sont ceux des travaux de forage dans la zone d'atterrage et de l'installation des câbles dans la rivière Richelieu.

Le tableau 8-2 présente l'interaction entre les sources d'impact de la partie sous-marine de la ligne et les composantes environnementales. L'analyse détaillée correspondante est présentée à la section 8.6.

**Tableau 8-2 : Matrice des impacts principaux potentiels de la partie sous-marine de la ligne**

| Éléments du milieu | Sources d'impact | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Construction | | | | Exploitation | |
| | Aménagement des aires de travail | Opérations de forage | Présence et circulation des barges et engins connexes | Pose des câbles par ensouillage ou avec protection | Présence des câbles et des structures de protection | Fonctionnement de la ligne |
| **Milieu physique** | | | | | | |
| Bathymétrie et substrat | X | X | X | X | X | – |
| Conditions hydrodynamiques | X | X | X | X | X | – |
| Qualité de l'eau, des sols et des sédiments | X | X | X | X | – | – |
| **Milieu biologique** | | | | | | |
| Milieux humides et hydriques | X | X | X | X | X | – |
| Poissons et habitat | X | X | X | X | X | – |
| Invertébrés benthiques | X | X | X | X | X | – |
| Oiseaux aquatiques | X | X | X | X | – | – |
| Espèces aquatiques exotiques envahissantes | – | – | X | – | X | – |
| Herpétofaune | X | X | X | X | – | – |
| Champs électriques et magnétiques et dégagement de chaleur | – | – | – | – | – | X |
| Aires protégées et habitats d'intérêt | X | X | – | – | X | – |
| **Milieu humain** | | | | | | |
| Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke – Navigation | X | X | X | X | X | – |
| Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke – Activités d'exploitation faunique et cueillette | X | X | X | X | – | – |
| Qualité de vie | X | X | X | X | – | – |
| Navigation de plaisance | X | X | X | X | X | – |
| Activités d'exploitation faunique | X | X | X | X | – | – |
| Plongée sous-marine, camping et hébergement | X | X | X | X | – | – |
| Autres activités récréatives dans la zone d'atterrage | X | X | X | X | – | – |
| Infrastructures de transport et frontalières | X | X | X | X | – | – |
| Prises d'eau potable et infrastructures d'eau | X | X | X | X | – | – |
| Patrimoine et archéologie | X | X | – | X | – | – |

### 8.3.1 Optimisations

Les enjeux techniques, environnementaux et sociaux de la zone d'atterrage (soit la transition entre la partie souterraine et la partie sous-marine de la ligne) décrits précédemment (voir la section 5.4 dans le volume 1) ont mené à plusieurs optimisations dès l'étape de la conception, afin d'éviter ou de réduire considérablement certains impacts appréhendés. Pour la partie sous-marine de la ligne, les principales optimisations sont les suivantes.

***Recours au forage dirigé***

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'éviter la perturbation de plusieurs milieux sensibles tels que les milieux humides boisés de la plaine inondable et les secteurs habités en périphérie du rang de la Barbotte. À la hauteur de la rivière Richelieu, cette méthode permettra également de préserver les embouchures des cours d'eau et d'éviter en grande partie les herbiers aquatiques denses des secteurs peu profonds, qui représentent des habitats d'intérêt pour la faune aquatique.

Pendant la phase exploitation, aucun entretien de végétation arbustive ou arborescente n'est requis au-dessus du forage horizontal, au contraire d'une canalisation en tranchée qui exige un corridor libre de végétation de 4 m de largeur, soit 2 m de part et d'autre de la ligne (voir la section 8.2.2). Ainsi, le recours au forage évite d'avoir à réaliser une percée visuelle dans le boisé situé dans la zone d'atterrage.

Lors de la conception du forage, plusieurs facteurs de risque seront identifiés et pris en compte afin de cibler les activités et les méthodes de travail qui contribueront à effectuer avec succès le forage directionnel tout en limitant les risques pour l'environnement (voir l'annexe E).

La technique du forage dirigé utilise des boues de forage sous pression. La boue de forage est un fluide technique conçu pour transporter les déblais vers la surface, stabiliser le trou excavé, remplir le trou excavé et refroidir l'outil de forage. Les boues de forage sont généralement composées d'eau potable, de bentonite à haut rendement et d'autres additifs de manière à répondre aux propriétés techniques de densité, de viscosité et de résistance au gel.

Un des principaux risques pour l'environnement associé au forage dirigé est la libération dans le sous-sol et vers la surface de boues de forage en cas de fracture hydraulique. Cette situation peut être problématique si de grandes quantités sont libérées, notamment dans des milieux sensibles comme des cours d'eau ou des milieux humides.

Sans éliminer complètement ce risque, plusieurs mesures peuvent être prises pour le réduire dès la conception du forage, par exemple :

- Définir une trajectoire de forage adaptée aux conditions stratigraphiques (à partir de données géotechniques propres au site).
- Guider le forage au moyen d'instruments perfectionnés (gyroscope, etc.).
- Établir un plan de pression de la boue en tenant compte du poids des terres le long du tracé.
- Utiliser des méthodes de forage permettant de réduire la pression des boues de forage et les retours involontaires (méthode d'intersection, d'alésage en avant, etc.).
- Installer des tubages aux extrémités (départ, arrivée) du forage.
- Recycler les boues pour en diminuer le volume.
- Confiner les aires de travail (batardeau, caisson d'acier).

Ces mesures prévues à l'étape de la conception sont généralement jumelées à une surveillance étroite des travaux (pression des fluides, composition et volume des boues, etc.) et à l'adoption d'un plan d'urgence incluant des procédures de nettoyage en cas de déversement.

L'ingénierie détaillée en cours permettra de préciser ces éléments liés à la conception du forage.

***Ensouillage des câbles***

Là où les caractéristiques des sédiments de la rivière Richelieu le permettront, on favorisera l'ensouillage des câbles et le rétablissement des cotes d'élévation du lit d'origine, plutôt qu'une protection par enrochement ou matelas de béton. L'ensouillage contribue au rétablissement des caractéristiques naturelles du lit de la rivière, tout en étant favorable aux conditions de pêche et de navigation.

Lors de l'installation des câbles, la vitesse de pose est généralement contrôlée minutieusement par le navire câblier tout au long du parcours préétabli afin d'éviter toute déviation par rapport au tracé retenu. S'il y a lieu, les paramètres de commande des équipements d'ensouillage peuvent également être ajustés (orientation et pression des jets d'eau, vitesse de déplacement, etc.). Ces précautions techniques présentent l'avantage de limiter l'impact qui pourrait être généré au niveau du substrat de la rivière, de même que le relargage dans l'eau de matières en suspension.

### 8.3.2 Phase construction

***Aménagement des aires de travail (zone d'atterrage)***

À l'instar de la partie souterraine de la ligne (voir la section 8.2.1), les travaux de construction nécessiteront l'aménagement d'aires de travail pour les installations de chantier et la gestion des matériaux excédentaires.

Les aires de travail devront offrir l'espace nécessaire pour accueillir les équipements et permettre le bon déroulement des opérations de forage. Ces aires concernent les superficies requises pour le point de départ du forage : les opérations de forage à proprement dit, le remisage des véhicules lourds, la zone de préassemblage des conduits d'acier requis pour le forage, le couloir d'assemblage ainsi que les chemins d'accès. Ces superficies totalisent environ 47 000 $m^2$ (voir la section 7.2.3.3 dans le volume 1 pour plus de détails). Elles ont été positionnées en milieu agricole de manière à réduire ou à éviter le déboisement et à réduire au minimum l'empiétement en milieu humide.

Les aires de travail temporaires en zone agricole seront délimitées sur le terrain par Hydro-Québec avant de devoir être dégagées et nivelées par l'entrepreneur.

L'aménagement des aires de travail s'effectuera dans le respect des clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec visant à protéger le milieu agricole ainsi que de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier*. Des mesures seront prises avant la construction pour aménager les aires de travail de manière à éviter que les travaux et la circulation de la machinerie n'endommagent le sol et à faciliter la remise en état de lieux. Une protection contre l'orniérage (matelas de bois, etc.) sera mise en place selon la nature et la portance du sol.

***Opérations de forage***

La transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique se fera par forage dirigé en milieu agricole jusque dans la rivière Richelieu. Le forage pour l'atterrage des câbles est une variante de la technique de forage dirigé décrite à la section 7.2.2.2 dans le volume 1, la seule différence étant que l'arrivée du forage s'effectue sous l'eau.

Le point de départ du forage sera situé en milieu agricole, à proximité de zone de transition correspondant aux terres cultivables et au milieu naturel, le long du ruisseau Fairbanks. Le point d'arrivée en eau sera dans un batardeau[1] situé à une profondeur et à une distance permettant de réduire les impacts potentiels sur la zone littorale peu profonde de la rivière Richelieu. La longueur anticipée du forage est de l'ordre de 1 000 m selon les conditions de sols rencontrées.

*Installation du batardeau*

Un batardeau sera mis en place au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu afin d'isoler l'aire de travail qui recevra la tête de la foreuse et les conduits.

[1] Comme l'indique la section 7.2.3.3 dans le volume 1, il est possible que l'aménagement de deux batardeaux soit jugé nécessaire. La conception finale (un seul batardeau ou deux batardeaux distincts de moindre superficie chacun) sera précisée à l'étape de l'ingénierie détaillée ; les descriptions du chapitre 8 sont basées sur l'emploi d'un seul batardeau.

La superficie maximale envisagée pour le batardeau est de 45 m sur 45 m, soit une superficie de 2 025 $m^2$. Cette superficie, pour le moment théorique et calculée de façon généreuse, suppose que deux forages pourraient être requis et prend en compte les différentes options de configuration possibles.

La méthode du batardeau est présentée parce qu'elle implique un empiétement temporaire dans le milieu hydrique tout en permettant de travailler à sec. Selon les résultats des études géotechniques et l'avancement de l'ingénierie détaillée, d'autres méthodes de travail pourront être étudiées si elles sont jugées équivalentes ou mieux adaptées que celle du batardeau. Les superficies relatives au batardeau sont ainsi des superficies d'empiétement maximales.

Le batardeau temporaire permettra de maintenir la stabilité de la fosse d'arrivée du forage après le pompage et l'assèchement de la fosse. Le batardeau sera construit à l'aide de palplanches installées depuis une barge par vibration. Une tranchée sera excavée à l'intérieur du batardeau afin d'accueillir les conduits de la ligne. Le démantèlement du batardeau sera assuré à la fin des travaux. Les sédiments excavés seront d'abord remis en place dans le batardeau et seuls les matériaux excédentaires, le cas échéant, seront rapportés en milieu terrestre, puis éliminés hors site selon leur niveau de contamination dans des lieux autorisés par le MELCC.

*Fluides de forage et gestion des boues*

En raison de l'ampleur du forage, de grandes quantités d'eau seront nécessaires pour la préparation des fluides de forage ainsi que pour le traitement des boues résiduelles. Pour diminuer le volume des fluides de forage et des boues, un recyclage des boues est effectué au moyen de systèmes d'enlèvement des déblais de forage et de nettoyage des fluides. Un contrôle des fluides de forage sera probablement nécessaire du côté de l'arrivée du forage en milieu aquatique, à l'intérieur du batardeau.

Un plan de gestion des matériaux solides et liquides générés, conforme à toutes les exigences réglementaires applicables, sera déposé par l'entrepreneur. Pour la gestion et le traitement des boues de forage, les boues pourraient être épandues dans un bassin ou une fosse de décantation, ou encore filtrées au travers de sacs filtrants en géotextile. À la fin des opérations, les boues ainsi que les déblais de forage et les eaux usées seront récupérés et acheminés vers un site habilité à les recevoir et autorisé par le MELCC. Le mode de gestion final sera déterminé en fonction des résultats de la caractérisation qui sera faite au chantier.

Une fracture hydraulique peut survenir occasionnellement lors de travaux de forage dirigé horizontal, lorsque la pression annulaire du trou de forage (générée par les fluides de forage) surpasse la pression géostatique. Cela provoque une fracture dans le sol, qui permet au fluide de forage de migrer vers la surface. La trajectoire du forage sera calculée pour réduire le plus possible ce risque. Une analyse des pressions annulaires sera réalisée sur la base des sondages géotechniques. Des mesures seront prises pour

établir un plan de pression des boues pour le forage de l'avant-trou et les résultats de l'avant-trou serviront à ajuster le plan de pression pour l'alésage. Par ailleurs, pour diminuer le risque de résurgence de boues et pour faciliter le forage dans un sol meuble, une gaine d'acier pourrait être enfoncée jusqu'au roc, au point de départ du forage, avant les opérations.

Un programme de surveillance visuelle et opérationnelle sera établi et mis en application pendant les opérations de forage afin de détecter toute perte de fluide de forage. Des observations visuelles de l'eau de surface au point d'arrivée du forage et le long du tracé en milieu terrestre dans la zone d'atterrage seront réalisées. L'entrepreneur devra également prévoir un plan d'intervention d'urgence en cas de fracture hydraulique.

*Assemblage et insertion des conduits*

Une fois terminé le forage dirigé, les conduits seront insérés dans le tunnel foré. Ces conduits ont pour fonction de protéger les câbles électriques qui y seront ensuite placés. Avant d'être insérées dans le tunnel foré, les sections de conduit devront être préassemblées et soudées bout à bout. Les conduits seront bouchés et lestés temporairement à leur extrémité dans la rivière Richelieu.

***Présence et circulation des barges et engins connexes***

Pour la mise en place des câbles sur le lit de la rivière, ceux-ci seront déployés à partir d'une barge qui sera fixée et stabilisée pendant les travaux.

Le fonctionnement de la barge et des engins connexes, y compris les opérations de ravitaillement et d'entretien, peuvent avoir des incidences sur le milieu, notamment en cas de déversement accidentel de contaminants. Lors des déplacements et de la pose des câbles, le navire câblier (ou la barge) respectera les vitesses permises le long du tracé. Des zones d'exclusion temporaire de la navigation dans le secteur des travaux seront requises.

***Pose des câbles par ensouillage ou avec protection***

Le lit de la rivière le long du tracé des câbles sera d'abord préparé et dégagé afin de faciliter l'installation et la protection des câbles.

Pour la pose des câbles au fond de la rivière, la méthode d'ensouillage sera privilégiée. Cette méthode consiste à enfouir les câbles dans les sédiments meubles du fond marin. Un engin déployé à partir de la barge creuse une tranchée dans les sédiments, puis les câbles sont déposés dans le fond de la tranchée. Après la pose des câbles, la tranchée se remplit de sédiments par gravité ou par nivellement, selon le type d'engin utilisé.

Si du roc est rencontré, les câbles seront déposés à sa surface, et des matériaux granulaires seront placés par-dessus ou en dessous (ou les deux) afin d'agir comme coussin ; des matelas en béton recouvriront le tout.

### 8.3.3 Phase exploitation

***Présence des câbles et des structures de protection***

Dans la zone d'atterrage, comprise entre la dernière chambre de jonction et la rivière Richelieu, la ligne se trouvera à plusieurs mètres sous la terre dans le roc. Dans ce contexte, la présence de la ligne souterraine n'engendrera pas de conditions particulières pour le milieu sus-jacent.

Durant l'exploitation de la ligne, il est présumé que les câbles seront enfouis dans les sédiments de la rivière Richelieu sur la totalité du tracé. Il est possible que des portions de câble soient protégées par des matelas de béton ou de l'enrochement advenant que la couche de sédiments meubles ne soit pas assez épaisse pour ensouiller le câble à une profondeur suffisante pour assurer sa protection. La cartographie finale du tracé sera réalisée à l'étape de l'ingénierie détaillée, et les portions ensouillées ou déposées à la surface du fond de la rivière et protégées seront alors précisées. Advenant le cas où des portions de câble devraient être déposées sur le fond de la rivière et protégées par des matelas de béton ou de l'enrochement, il est anticipé que ces portions seront à une profondeur d'eau ne posant pas de risque pour les activités de navigation.

La présence des câbles enfouis dans le lit de la rivière ne sera pas une source de contamination pour les sols, les sédiments ou l'eau.

***Fonctionnement de la ligne***

Le fonctionnement des câbles de transport d'énergie électrique repose essentiellement sur la conduction d'un courant électrique à une tension donnée. Aucun champ électrique n'est émis autour des câbles puisque le champ électrique est confiné à l'intérieur de la gaine isolante. Le courant continu génère par ailleurs une chaleur contrôlée et un champ magnétique de faible intensité.

***Surveillance et réparation***

La surveillance et la réparation de la ligne comprennent toutes les opérations nécessaires pour assurer, en tout temps, sa fiabilité et son bon fonctionnement.

*Surveillance des câbles ensouillés et des structures de protection*

Aucune activité spécifique de surveillance des câbles dans la partie sous-marine n'est requise. Le diagnostic des défectuosités sera assuré par un système de réflectométrie et de détection d'ondes radio qui permet la localisation préliminaire du bris. Au besoin,

des opérations d'inspection des protections des câbles pourraient être requises. Des campagnes de surveillance par sonar ou par caméra pourraient être réalisées ; dans ce cas, elles nécessiteraient l'usage de petits navires.

*Réparation des câbles*

Si une réparation est nécessaire, une barge de maintenance remorquée sera déployée sur les lieux afin de désensouiller le câble, d'effectuer la réparation sur la barge et de réensouiller le câble.

La durée de la réparation peut être de quelques jours à quelques semaines selon l'ampleur des dommages. En raison du caractère fortuit de ces réparations, elles ne sont pas considérées comme étant une source d'impact analysée dans le cadre de la présente étude d'impact.

## 8.4 Mesures d'atténuation et de compensation

L'évaluation des impacts consiste à mesurer l'importance des impacts résiduels sur les différentes composantes du milieu touchées par le projet. Elle est fondée sur les données techniques relatives au projet, sur la documentation scientifique, sur l'expérience d'Hydro-Québec en la matière, sur l'analyse des composantes du milieu naturel, du milieu humain et du paysage inventoriées dans la zone d'étude ainsi que sur les intrants issus de la démarche de participation du public et des communications avec les intervenants du milieu. L'évaluation de l'importance des impacts résiduels porte sur les effets qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation.

Dans tous ses projets, Hydro-Québec met en œuvre des mesures d'atténuation courantes qui visent à réduire à la source les impacts de ses interventions dans le milieu, en plus des mesures d'atténuation particulières spécifiques au milieu d'insertion du projet. Au besoin, des mesures de compensation sont également mises en œuvre.

### 8.4.1 Clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec

Les mesures d'atténuation sont des moyens qu'Hydro-Québec s'engage à mettre en œuvre afin de limiter ou d'atténuer les impacts du projet sur les milieux naturel et humain et sur le paysage. Au fil du temps, Hydro-Québec a élaboré une série de mesures d'atténuation courantes qui réduisent efficacement plusieurs des impacts potentiels liés à la construction, à l'exploitation et à l'entretien d'une ligne de transport. Ces mesures constituent des pratiques courantes de l'entreprise dans la réalisation de ses projets d'infrastructures électriques.

Ces mesures d'atténuation courantes font l'objet du document intitulé *Clauses environnementales normalisées* (Hydro-Québec Équipement et services partagés et SEBJ, 2018), reproduit à l'annexe G. Ce document est révisé périodiquement pour refléter l'évolution des lois et règlements ainsi que des meilleures pratiques en matière d'environnement.

Les mesures courantes sont intégrées aux documents d'appel d'offres destinés aux entrepreneurs sous forme de clauses normalisées que ceux-ci sont tenus de respecter. Le *Cahier des bonnes pratiques en environnement – Construction de lignes de transport d'énergie* (Hydro-Québec Équipement et services partagés, 2014) a également servi à établir les mesures d'atténuation dans le cadre du projet.

Dans le cas du projet visé par la présente étude d'impact sur l'environnement, les mesures d'atténuation courantes qui seront appliquées pour atténuer les impacts anticipés de la ligne projetée sont traitées dans les clauses suivantes :

- Clause 1 : Généralités
- Clause 2 : Bruit
- Clause 4 : Déboisement
- Clause 5 : Déneigement
- Clause 6 : Déversement accidentel de contaminants
- Clause 7 : Drainage
- Clause 8 : Eau brute et eau potable
- Clause 9 : Eaux résiduaires
- Clause 10 : Excavation et terrassement
- Clause 11 : Forage et sondage
- Clause 12 : Franchissement des cours d'eau
- Clause 15 : Matériel et circulation
- Clause 16 : Matières dangereuses
- Clause 17 : Matières résiduelles
- Clause 18 : Milieu agricole
- Clause 19 : Patrimoine et archéologie
- Clause 20 : Qualité de l'air
- Clause 21 : Remise en état des lieux
- Clause 22 : Réservoirs et parcs de stockage de produits pétroliers
- Clause 24 : Sols contaminés
- Clause 25 : Travaux en eau et en rives
- Clause 26 : Travaux en milieux humides

Dans les faits, seules les clauses 3 (Carrières et sablières), 13 (Halocarbures), 14 (Hexafluorure de soufre et tétrafluorure de carbone) et 23 (Sautage à l'explosif) ne sont pas applicables au type de travaux requis pour la construction de la ligne projetée. Par souci de simplification, les clauses normalisées ne seront pas répétées pour les composantes analysées.

### 8.4.2 Mesures d'atténuation particulières

En plus des mesures courantes, Hydro-Québec met en œuvre des mesures d'atténuation particulières spécifiques au projet, adaptées au milieu dans lequel s'insèrent les ouvrages projetés, afin de réduire davantage les impacts durant la construction et l'exploitation de la ligne sur le milieu d'insertion.

Les mesures d'atténuation particulières sont mentionnées dans les textes de description des impacts, puis pour le projet de ligne elles regroupées dans les tableaux synthèse de la section 8.8.2.

Plus spécifiquement, dans le cadre du présent projet, les mesures particulières visent notamment la protection des éléments suivants pour les parties souterraine et sous-marine de la ligne :

- partie souterraine : le milieu agricole, le milieu bâti, les espaces boisés, les milieux humides et hydriques, la faune et la flore, les activités récréotouristiques, les infrastructures existantes, la sécurité des utilisateurs du territoire et la qualité de vie ;
- partie sous-marine : la rivière Richelieu et sa plaine inondable, l'habitat du poisson, l'utilisation du territoire, les activités récréatives, la sécurité des utilisateurs du territoire et la qualité de vie.

### 8.4.3 Mesures de compensation

Si les mesures d'atténuation ne permettent pas de réduire suffisamment les impacts appréhendés, on élabore des mesures de compensation, comme la plantation d'arbres ou des compensations financières, notamment dans le cas de servitudes ou de perte de milieux humides.

## 8.5 Impacts sur le milieu – Partie souterraine de la ligne

Étant donné que le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York est un projet de ligne souterraine, les principaux impacts sur l'environnement sont liés à la phase construction.

Précisons que la partie souterraine de la ligne est comprise entre le poste Hertel et la dernière chambre de jonction, dans laquelle les câbles souterrains sont raccordés aux câbles sous-marins.

## 8.5.1 Milieu physique

### 8.5.1.1 Sols

***Conditions actuelles***

*Surface et profil du sol*

Le tracé retenu traverse ou longe quelques zones de glissement de terrain ou zones d'érosion, le long des rangs Saint-Raphaël et Saint-Claude, ainsi que des secteurs dont les sols offrent une faible capacité portante. La carte A montre ces éléments. Elle indique également les sols en agriculture. La section 8.5.3.6 traite spécifiquement de l'agriculture.

*Qualité des sols*

Dans le but d'établir l'historique des terrains qui seront traversés par la ligne projetée, et afin de capter l'état de référence (avant-projet) de la qualité des sols, une caractérisation environnementale de type Phase I a été réalisée le long du tracé retenu. Les enjeux environnementaux potentiels relevés au cours de la Phase I sont présentés au tableau 8-3, puis illustrés à la carte C-1 s'ils sont ponctuels. Les enjeux environnementaux sont principalement liés à la présence potentielle de remblais susceptibles de contenir des débris et des contaminants usuels sur le tracé retenu, à une contamination aéroportée des sols de surface, à la présence d'activités commerciales et industrielles historiques et actuelles à risque près du tracé, ainsi qu'à la présence de terrains contaminés répertoriés.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

*Surface et profil du sol*

Pendant la construction, les impacts potentiels sur le sol sont principalement liés à l'aménagement des aires de travail et des accès, aux activités de circulation des véhicules lourds, aux forages et surtout aux travaux d'excavation, de terrassement et de remise en état. L'excavation aura pour effet de modifier la structure du sol et pourrait rendre accessible la nappe de surface. Le sol sera compacté et des ornières pourraient être créées à certaines étapes de la construction, notamment par le passage des véhicules lourds et des engins de chantier. Les impacts sur le sol seront limités à l'emprise des travaux.

**Tableau 8-3 : Qualité des sols et bilan des enjeux soulevés lors de la caractérisation environnementale de type Phase I conduite le long du tracé et en périphérie du poste**

| Numéro de l'enjeu | Nature de l'enjeu | Emplacement par rapport au site | Qualification des enjeux potentiels ou réels | Contaminants potentiels ou réels |
|---|---|---|---|---|
| Enjeux sans emplacement spécifique | Présence potentielle de remblais susceptibles de contenir des débris et des contaminants usuels (y compris les infrastructures de chaussée dans lesquelles sera implantée la majeure partie du tracé) | Sur la majorité du tracé | Faible à modéré selon l'endroit | HP C10-C50, HAP, Mx<br>Possibles débris et matières résiduelles |
| | Contamination aéroportée des sols de surface associés aux activités humaines à proximité (épandage agricole, autoroute 15, voies ferrées, ancienne centrale thermique de La Citière, etc.) | Surtout en bordure de l'autoroute 15, mais également à proximité du poste Hertel | Faible à modéré | HAP,<br>HP C10-C50, Mx |
| | Présence potentielle ou réelle de réservoirs de produits pétroliers des installations agricoles qui bordent le tracé | Le long du tracé, vis-à-vis les fermes | Faible à nul selon l'endroit | COV, HAP,<br>HP C10-C50, Mx |
| 1 | Poste électrique Hertel – Activité désignée et terrain contaminé RTC nº 3897 | Adjacent à l'est | Modéré | HP C10-C50, HAP, Mx, BPC |
| 2 | Terrain contaminé RTC nº 4153<br>Réhabilité aux critères < B, ancienne centrale thermique de La Citière et activité désignée historique (1983-2013) | Adjacent au nord | Faible à nul | HP C10-C50, HAP, Mx |
| 3 | Voies ferrées du CN et CP – Activité ferroviaire historique et actuelle | Perpendiculaires au tracé à différents endroits | Modéré à significatif | HP C10-C50, HAP, Mx, matières résiduelles, soufre |
| 4 | Ligne électrique aérienne 7038 – Lessivage du zinc à la base des pylônes | Adjacent à l'ouest | Faible | Zinc |
| 5 | Carrière DJL – Remblais apparents en bordure de route et réservoir(s) de produits pétroliers – RBQ nº 1-5212141578 – Depuis 1983 | Adjacente à l'est | Faible | HP C10-C50, HAP, Mx, matières résiduelles |
| 6 | Carrière Demix – Remblais apparents en bordure de route et réservoir(s) de produits pétroliers – RBQ nº 1-1535- 5 464 048 – Depuis 1964 | Adjacente à l'est | Faible | HP C10-C50, HAP, Mx, matières résiduelles |
| 7 | Atelier de mécanique bateaux – SMP Mécanique | Adjacent au nord | Faible | HP C10-C50, HAP, Mx |
| 8 | Concessionnaire de camions Excellence Peterbilt – Entretien mécanique – Activité désignée (SCIAN nº 811199) | Adjacent au sud | Faible | HP C10-C50, HAP, Mx |
| 22 | Agritex St-Jacques / concessionnaire John Deere – Machinerie agricole | Adjacent à l'est de l'autoroute 15 | Faible | Faible Mx, HAP, HP C10-C50 |
| 23 | Terrain contaminé – RTC nº 4024<br>Contamination avérée – Qualité n.d. | 100 m au sud du tracé, séparé par la route | Faible à nul | HP C10-C50 |

Dans les secteurs où les sols offrent une faible capacité portante, les travaux de construction ayant un effet sur la compaction des sols pourraient être réalisés, dans la mesure du possible, sur sol gelé. Ce sera le cas notamment dans les tourbières. S'il est impossible de travailler sur sol gelé, des méthodes de travail adéquates seront retenues (circulation sur matelas de bois, etc.) afin de réduire les impacts sur la surface du sol. De plus, les engins de chantier et les véhicules lourds utilisés seront munis de chenilles ou de pneus surdimensionnés qui exercent peu de pression au sol.

Pour ce qui est des aires de travail aménagées au cours de la période de construction, les terres pourraient perdre en qualité, notamment en raison de la compaction possible des sols, de la perte de terre végétale en surface ou encore de modifications fortuites au drainage de surface (voir la section 8.5.3.6). En milieu agricole, la restauration des lieux sera gérée notamment selon les principes de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier*. La couche de sol arable sera décapée et mise de côté séparément du sol minéral afin d'être replacée en surface lors du remblayage des tranchées et des fosses.

*Qualité des sols*

En phase projet, une étude de caractérisation de type Phase II sera effectuée parallèlement à l'étude géotechnique afin de déterminer la qualité environnementale des sols et des sédiments le long du tracé de la ligne. Les résultats de la Phase I seront utilisés pour la planification de la Phase II.

La caractérisation des boues de forage et des déblais de forage se fera au chantier.

Les déblais d'excavation seront gérés en fonction de leur niveau de contamination et selon les options de la grille de gestion des sols excavés du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* du MELCC (Beaulieu, 2021). De manière générale, les sols seront utilisés pour le remblayage des excavations et pourraient être épandus dans l'emprise si le niveau de contamination des sols et les conditions du site le permettent. Les déblais ne pouvant être réutilisés seront transportés vers des sites autorisés par le MELCC.

Par ailleurs, l'utilisation et le ravitaillement de camions, véhicules, engins de chantier et équipements durant les travaux construction constituent des sources potentielles de contamination des sols (en plus des eaux de surface et des eaux souterraines). En cas de déversement accidentel de produits pétroliers, les mesures d'atténuation courantes touchant le déversement accidentel de contaminants et les sols contaminés seront appliquées. Le risque de contamination des sols est cependant réduit, puisqu'Hydro-Québec exige des entrepreneurs qu'ils présentent, dès le début des travaux, un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants. À défaut d'en avoir un, l'entrepreneur adopte le plan établi par Hydro-Québec.

À la fin des travaux, les aires de travail, les chemins temporaires et les surfaces mises à nu seront remis en état.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre pour l'ensemble des travaux :

- Dans les secteurs à faible capacité portante, choisir une machinerie qui exerce peu de pression au sol (machinerie sur chenilles ou à pneus surdimensionnés, etc.).
- Dans la mesure du possible, éviter tout travail d'excavation dans les secteurs sensibles lors de fortes pluies. Au besoin, recouvrir rapidement la terre végétale d'une toile en cas de pluie.
- Dans la mesure du possible, réaliser les travaux en période hivernale sur sol gelé dans les zones de faible capacité portante, ou adopter des méthodes de travail permettant de réduire l'empreinte au sol (circulation sur matelas de bois, etc.).
- Entreposer temporairement les déblais d'excavation (sols et sédiments) ou les matériaux de remblai sur une surface non inondable en utilisant des méthodes appropriées de façon à ne pas contaminer l'eau et les sols.
- Remblayer les excavations avec les déblais (si possible) et épandre les déblais excédentaires dans l'emprise si les conditions du site et les niveaux de contamination le permettent.
- Effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des mesures de contrôle de l'érosion et de dispersion des sédiments pendant les travaux.
- Soumettre au système de traçabilité Traces Québec tous les déblais d'excavation contaminés de manière anthropique gérés hors site.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre pour les opérations de forage dirigé :

- Suivant l'acquisition de données géotechniques et la modélisation des pressions annulaires, déterminer la trajectoire des forages de manière à réduire le risque de fracture hydraulique pouvant mener à une libération de fluide de forage dans le milieu récepteur.
- Effectuer une surveillance environnementale des travaux de forage afin de détecter tout signe de fracture hydraulique.
- Préparer et faire appliquer par l'entrepreneur un plan d'urgence en cas de fracture hydraulique.
- Mettre en œuvre un plan de gestion des matériaux solides et liquides respectant toutes les exigences réglementaires applicables.
- Installer un système de recyclage des boues afin de diminuer le volume des fluides et des boues de forage.
- Utiliser des additifs ne modifiant pas la nature des matériaux et qui sont certifiés ANSI-NSF 60 (eau potable).
- Transporter les boues et les déblais de forage vers un site autorisé par le MELCC selon les résultats de la caractérisation réalisée au chantier.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les sols durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Étant donné la nature des travaux et les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre afin de réduire au minimum les risques de contamination des sols, l'intensité de l'impact sur les sols est jugée faible. Puisque les effets ne seront ressentis qu'à l'endroit des travaux (étendue ponctuelle), et uniquement pendant la période des travaux (durée courte), l'importance de l'impact résiduel est considérée comme mineure.

#### 8.5.1.2 Qualité de l'air

***Conditions actuelles***

Le milieu récepteur, dans la partie souterraine de la ligne, est largement à vocation agricole. De plus, une grande partie du tracé de la ligne longe l'autoroute 15. La machinerie agricole et la circulation routière sont les principales sources de polluants atmosphériques, notamment en raison des gaz d'échappement. La qualité de l'air ambiant est également altérée par la présence de poussières et de fumées.

Le chapitre 11 aborde les émissions de GES dans un contexte de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Pour modifier la qualité de l'air, les émissions de contaminants, poussières, fumées et gaz doivent être significatives. Effectivement, une altération temporaire de la qualité de l'air pourrait se produire ponctuellement durant la phase construction en raison principalement des activités de transport, de circulation et d'excavation. Ces activités sont susceptibles d'émettre des contaminants atmosphériques par le soulèvement de poussière et l'émission de gaz d'échappement par les engins de chantier. De fait, pendant la construction de la ligne, la qualité de l'air sera perturbée temporairement.

Les travaux réalisés sur les routes municipales et relevant du MTQ sont susceptibles d'altérer la qualité de l'air. Ces travaux se dérouleront à proximité de résidences. Par contre, les travaux étant réalisés par sections et le chantier étant mobile, les impacts seront ponctuels pour un secteur visé.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Éviter de laisser fonctionner le moteur des véhicules au ralenti.
- Transporter les sols de façon à réduire les poussières pouvant altérer la qualité de l'air le long du parcours emprunté par les camions, en les recouvrant d'une bâche par exemple.
- Dans la mesure du possible, nettoyer les routes lors de la circulation de la machinerie.
- Arroser avec de l'eau lors de la coupe du béton pour limiter le dégagement de particules.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur la qualité de l'air durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'application des mesures visant à réduire l'altération de la qualité de l'air atténuera grandement la possibilité de modification de cette dernière. Néanmoins, les activités de transport et de circulation pendant la période des travaux altéreront la qualité de l'air ambiant pour les résidents et les villégiateurs à proximité des zones de travaux. L'intensité de l'impact sur la qualité de l'air est jugée faible ; la durée est courte (car les travaux se feront par sections) et l'étendue est ponctuelle. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel est considérée comme mineure.

#### 8.5.1.3 Qualité de l'eau et des sédiments

***Conditions actuelles***

Dans le cadre de la présente étude, le tracé retenu traverse ou longe des fossés, des canaux de drainage, des cours d'eau intermittents et des cours d'eau permanents. Des mesures de qualité de l'eau ont été effectuées *in situ* dans les cours d'eau inventoriés. Ces mesures ont été effectuées aux endroits où la présence d'eau a été constatée lors des campagnes de caractérisation des sites de cours d'eau des périodes printanière (du 26 au 30 avril 2021) et estivale (du 19 au 22 juillet 2021) (voir l'annexe B.1). Aucun échantillon d'eau n'a été prélevé pour faire l'objet d'analyses physicochimiques en laboratoire.

Pour la majorité des cours d'eau, seules les données de la période estivale sont présentées, puisque la campagne d'avril montrait une qualité de l'eau similaire à celle de juillet. Les données printanières ne sont présentées que pour les sites qui s'avéraient à sec en été et où aucune donnée n'a pu en conséquence être recueillie à cette période (voir le tableau 8-4).

Tous les sites présentent un pH compris dans l'intervalle (6,5-9,0) du critère de protection pour la vie aquatique (effet chronique) du MELCC (2021*j*). En ce qui a trait à l'oxygène dissous, les valeurs mesurées pour la majorité des sites répondent au critère de protection de la vie aquatique (minimum de 6 mg/L à 5 °C, de 5 mg/L entre 10 et 15 °C, et de 4 mg/L à plus de 20 °C pour un biote d'eau chaude), à l'exception de quelques sites (p. ex. CE22 et CE14-4) qui montrent des niveaux insuffisants. Les sursaturations en oxygène mesurées (>110 %) à certains sites de cours d'eau (voir le tableau 8-4) sont typiques de milieux largement dominés par la présence excessive d'algues ou la prolifération de végétation aquatique. Les eaux sont relativement peu turbides dans la majorité des cas, et ce, malgré que les niveaux d'eau étaient particulièrement bas même en période printanière.

En ce qui a trait aux valeurs de conductivité, elles sont nettement supérieures à celles observées normalement en eau douce, ce qui témoigne de l'influence du milieu avoisinant. De fait, les valeurs de l'ordre de 1000 µS/cm sont plutôt représentatives des eaux minérales en général. L'ajout de sels de voirie a une incidence certaine sur les valeurs mesurées de ce paramètre physicochimique le long du tracé.

Plus de 65 % des sites de cours d'eau offrent un substrat ayant une forte dominance de limon ou d'argile. La présence de substrat plus grossier (gravier, cailloux, galets, blocs) est notée sur douze sites (30,8 %), alors que le sable n'est dominant qu'à un seul site.

**Tableau 8-4 : Qualité de l'eau dans les cours d'eau le long du tracé de la ligne et en périphérie du poste Hertel**

| Station | Type de cours d'eau | Trans-parence | Température (°C) | Conductivité (µS/cm) | Turbidité (UTN) | Oxygène dissous (mg/L) | Saturation en oxygène (%) | pH | Profondeur d'eau (m) | Substrat dominant | Substrat secondaire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Avril 2021 – Poste Hertel** | | | | | | | | | | | |
| CE30-2 | Intermittent | Claire | 17,66 | 474,6 | 12 | 6,67 | 70,2 | 7,45 | 0,47 | Limon 70 % | Cailloux 20 % |
| **Avril 2021 – Tracé de la ligne** | | | | | | | | | | | |
| CE12 | Intermittent | Claire | 7,68 | 1130 | 2,1 | 13,53 | 114,3 | 7,72 | 0,11 | Blocs 50 % | Cailloux 20 % |
| CE40 | Intermittent | Claire | 6,2 | 897,3 | 10,16 | 15,21 | 123,8 | 7,98 | 0,18 | Limon 100 % | – |
| CE17-3 | Intermittent | Claire | 10,43 | 1060 | 226,9 [a] | 10,97 | 98,9 | 7,86 | 0,25 | Limon 100 % | – |
| CE17-4 | Intermittent | Claire | 9,76 | 1005 | 0,79 | 11,61 | 103,9 | 7,91 | 0,27 | Limon 100 % | – |
| CE20 | Intermittent | Claire | 12,25 | 451,1 | 1,22 | 7,19 | 68 | 7,61 | 0,1 | Argile 80 % | Limon 15 % |
| CE53 | Intermittent | Claire | 13,87 | 1162 | 6,18 | 21,46 | 211,1 | 8,39 | 0,35 | Argile 80 % | Limon 20 % |
| CE57-1 | Intermittent | Claire | 9,47 | 530,8 | 0,37 | 11,79 | 104,7 | 8,36 | 0,25 | Cailloux 50 % | Gravier 20 % |
| **Juillet 2021** | | | | | | | | | | | |
| CE4-0 | Permanent | Turbide | 18 | 584 | 100,3 | 7,89 | 83,6 | 7,6 | 0,68 | Limon 60 % | Galets 40 % |
| CE31 | Intermittent | Turbide | 16,07 | 521,5 | 103,8 | 8,91 | 90,7 | 7,62 | 0,16 | Argile 90 % | Blocs 5 % |
| CE2 | Permanent | Turbide | 17,14 | 655,7 | 46,01 | 7,32 | 76,2 | 7,24 | 0,15 | Gravier 60 % | Limon 15 % |
| CE3 | Intermittent | Claire | 16,29 | 492,6 | 12,36 | 6,76 | 69,1 | 7,07 | 0,04 | Blocs 80 % | Galets 20 % |
| CE4-2 | Intermittent | Claire | 16,58 | 706,2 | 17,64 | 9,47 | 97,4 | 7,25 | 0,52 | Argile 100 % | – |
| CE5 | Intermittent | Claire | 17,35 | 752,2 | 155,9 [a] | 6,83 | 71,5 | 7,17 | 0,12 | Limon 100 % | – |
| CE32 | Intermittent | Claire | 16,42 | 773 | 6,95 | 6,57 | 67,4 | 6,99 | 0,11 | Limon 100 % | – |
| CE33 | Intermittent | Claire | 15,86 | 704,8 | 4,79 | 5,68 | 57,6 | 6,91 | 0,15 | Argile 100 % | – |
| CE6-1 | Permanent | Turbide | 17,58 | 853,1 | 24,42 | 8,18 | 86 | 7,43 | 0,35 | Gravier 30 % | Galets 20 % |
| CE7 | Permanent | Claire | 17,06 | 875,9 | 9,28 | 8,67 | 90,1 | 7,37 | 0,15 | Argile 80 % | Gravier 10 % |
| CE6-2 | Permanent | Claire | 18,77 | 799,2 | 13,36 | 8,08 | 87 | 7,39 | 0,2 | Galets 30 % | Cailloux 30 % |
| CE34 | Intermittent | Turbide | 16,96 | 553,4 | 22,6 | 6,84 | 70,9 | 7,13 | 0,01 | Galets 98 % | Blocs 2 % |
| CE6-3 | Permanent | Claire | 19,18 | 842,4 | 6,37 | 9,03 | 98,1 | 7,5 | 0,32 | Sable 30 % | Cailloux 20 % |

**Tableau 8-4 : Qualité de l'eau dans les cours d'eau le long du tracé de la ligne et en périphérie du poste Hertel** *(suite)*

| Station | Type de cours d'eau | Trans-parence | Température (°C) | Conductivité (µS/cm) | Turbidité (UTN) | Oxygène dissous (mg/L) | Saturation en oxygène (%) | pH | Profondeur d'eau (m) | Substrat dominant | Substrat secondaire |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Juillet 2021** *(suite)* | | | | | | | | | | | |
| CE6-4 | Permanent | Claire | 18,64 | 800,1 | 1,79 | 8,54 | 91,8 | 7,51 | 0,23 | Gravier 60 % | Cailloux 20 % |
| CE8 | Permanent | Claire | 18,77 | 849,4 | 6,26 | 8,29 | 89,3 | 7,57 | 0,08 | Limon 50 % | Galets 20 % |
| CE9 | Intermittent | Turbide | 17,86 | 634,1 | 26,98 | 7,3 | 77,1 | 7,2 | 0,13 | Argile 100 % | – |
| CE10 | Permanent | Claire | 19,94 | 468,4 | 17,1 | 10,38 | 114,4 | 7,17 | 0,39 | Limon 100 % | – |
| CE11 | Permanent | Claire | 21,49 | 703,5 | 17,57 | 16,71 | 189,8 | 8,28 | 0,22 | Limon 70 % | Cailloux 20 % |
| CE36 | Intermittent | Claire | 21,37 | 1577 | 41,67 | 6,45 | 73,3 | 7,31 | 0,12 | Limon 100 % | – |
| CE14-1 | Intermittent | Claire | 24,32 | 2938 | 47,76 | 10,72 | 129,5 | 7,9 | 0,09 | Galets 80 % | Cailloux 15 % |
| CE14-4 | Intermittent | Claire | 19,89 | 3045 | 13,24 | 2,85 | 31,6 | 7,31 | 0,1 | Limon 80 % | Argile 20 % |
| CE15 | Permanent | Claire | 19,36 | 2125 | 25,09 | 4,29 | 46,9 | 7,15 | 0,11 | Gravier 40 % | Galets 30 % |
| CE16 | Permanent | Claire | 21,55 | 1017 | 1,63 | 5,47 | 62,3 | 7,48 | 0,42 | Argile 80 % | Limon 20 % |
| CE49 | Intermittent | Claire | 12,65 | 3708 | 6,88 | 6,21 | 59,3 | 7,17 | 0,05 | Limon 100 % | – |
| CE17-1 | Intermittent | Claire | 20,14 | 3602 | 34,88 | 5,58 | 62,4 | 6,81 | 0,4 | Limon 100 % | – |
| CE17-2 | Intermittent | Claire | 19,12 | 1676 | 2,82 | 4,66 | 50,7 | 7,64 | 0,12 | Limon 100 % | – |
| CE17-5 | Intermittent | Claire | 19,7 | 1690 | 5,22 | 4,48 | 49,3 | 7,56 | 0,15 | Limon 100 % | – |
| CE17-6 | Intermittent | Claire | 19,74 | 1586 | 17,34 | 4,62 | 50,8 | 7,39 | 0,2 | Limon 100 % | – |
| CE18 | Permanent | Claire | 17,85 | 911,1 | 2,77 | 5,28 | 55,9 | 7,56 | 0,25 | Galets 60 % | Cailloux 20 % |
| CE21 | Permanent | Claire | 24,17 | 924,9 | 2,8 | 8,92 | 106,7 | 7,93 | 0,35 | Argile 80 % | Cailloux 20 % |
| CE22 | Intermittent | Claire | 20,34 | 1840 | 2,49 | 1,16 | 12,9 | 7,55 | 0,15 | Limon 70 % | Argile 30 % |
| CE57-2 | Intermittent | Claire | 25,87 | 861,6 | 7,9 | 10,46 | 129,1 | 8,05 | 0,06 | Galets 40 % | Cailloux 30 % |

a. Les sites CE17-3 au printemps et CE5 à l'été présentent des turbidités élevées, mais la transparence de l'eau était claire. Le déplacement vers le site avec un substrat de 100 % de limon explique ces valeurs.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Toute activité réalisée sur l'eau ou près de celle-ci est susceptible d'entraîner une contamination de l'eau, et indirectement des sédiments. Rappelons que les méthodes retenues pour le franchissement des cours d'eau, selon leur sensibilité, sont par tranchée ouverte (avec ou sans présence de ponceau) ou par forage (cours d'eau sensibles ou à débit plus important).

Le transport et la circulation de la machinerie, les travaux d'excavation et les opérations de forage (y compris la gestion des déblais) et l'aménagement des aires de travail sont les principales causes susceptibles de détériorer la qualité de l'eau. L'utilisation de la machinerie pose des risques de contamination de l'eau par des produits pétroliers (hydrocarbures) ou d'autres produits associés en cas de déversement accidentel. Les bris d'équipement et le ravitaillement en carburant représentent les principales sources de déversement possibles.

Les travaux aux sites de cours d'eau sont susceptibles d'occasionner une hausse temporaire et locale de la turbidité de l'eau de surface et des matières en suspension (MES). Les travaux et le défrichage réalisés près des rives pourraient modifier le drainage et ainsi accentuer le ruissellement à certains endroits et faciliter le transport des particules fines aux sites de cours d'eau.

Afin de réduire les effets sur la qualité de l'eau dans le cas des sites sans écoulement, une barrière à sédiments (constituée par exemple de balles de paille, d'une membrane géotextile ou d'autres matériaux) doit être installée minimalement en aval des travaux afin de retenir les sédiments par temps pluvieux pendant les travaux. À moins que le site du cours d'eau soit à sec en période de travaux (aucun écoulement d'eau), les travaux prévus en tranchée ouverte doivent être réalisés à sec : soit en aménageant des batardeaux en aval et en amont de la tranchée et en pompant l'eau du côté amont vers le côté aval, ou encore en aménageant un canal de dérivation temporaire.

Aux sites de cours d'eau plus sensibles et de cours d'eau à plus fort débit, les travaux seront conduits par forage. Ces opérations requièrent une gestion des déblais ou des boues qui sont extraits de la cavité de forage. Ces derniers sont entreposés à proximité du site de forage. Les déblais ou les boues de forage sont analysés, puis envoyés vers un site d'élimination autorisé.

Quant à la qualité des sédiments, il existe un risque de contamination par ruissellement en cas de transport ou de gestion inappropriés des matériaux, des déblais (excavation d'une tranchée ou forage), des eaux résiduaires et des produits dangereux. La circulation et le fonctionnement des engins de chantier tout au long des travaux pourraient altérer la qualité des sédiments en cas de déversement ou de fuite accidentelle d'huile ou de carburant. Toute eau de ruissellement (potentiellement contaminée) en provenance des aires de travail qui ne serait pas captée représente ainsi un risque de contamination des sédiments. La dispersion dans les sédiments sera limitée

par l'installation de batardeaux temporaires et par la mise en place d'un rideau de turbidité ou d'une barrière à sédiments autour de la zone des travaux (point d'arrivée du forage, amont et aval de tranchée) afin de réduire au minimum la dispersion des MES dans l'eau, puis dans les sédiments.

En plus de toutes les mesures d'atténuation particulières visant à assurer la qualité des sols (voir la section 8.5.1.1) et des milieux hydriques (voir la section 8.5.2.3), les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Placer les récipients contenant des hydrocarbures et autres produits dangereux dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Dans la mesure du possible, éviter d'entreposer des déblais d'excavation ou des matériaux de remblai à proximité de l'eau afin d'éviter leur lessivage.
- Lors du remblayage des tranchées en cours d'eau, disposer les matériaux en prenant soin de ne pas modifier le profil du cours d'eau et transporter les sols excédentaires vers un site autorisé.
- Adapter les méthodes de contrôle des sédiments et de l'érosion aux différentes situations rencontrées, ou y substituer d'autres méthodes advenant leur inefficacité. Maintenir les mesures de contrôle jusqu'à la fin des travaux en eau.
- Effectuer régulièrement l'inspection et l'entretien des mesures de contrôle de l'érosion et de dispersion des sédiments pendant les travaux.
- 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).

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur la qualité de l'eau et des sédiments durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Étant donné la nature des travaux et les mesures d'atténuation proposées visant à réduire au minimum les risques de déversement accidentel et de mise en suspension de particules et de sédiments fins, l'intensité de l'impact sur la qualité de l'eau et des sédiments est jugée faible. Puisque les effets ne seront ressentis qu'à l'endroit des travaux (étendue ponctuelle), et uniquement pendant la période des travaux (durée courte), l'importance de l'impact résiduel est considérée comme mineure.

## 8.5.2 Milieu biologique

L'analyse qui suit traite séparément de la végétation terrestre, des milieux humides et des milieux hydriques (sections 8.5.2.1, 8.5.2.2 et 8.5.2.3 respectivement). Il convient de garder à l'esprit que des groupements végétaux peuvent ainsi se retrouver dans plus d'une section à la fois. Les marécages, par exemple, sont inclus en tout ou en partie à la fois dans les peuplements boisés, les milieux humides et les milieux hydriques (en littoral ou en bande riveraine).

L'approche adoptée a l'avantage de fournir un portrait complet dans le cadre de chaque section séparément ; toutefois, le bilan des impacts s'en trouve surestimé par la comptabilisation de la perte (temporaire ou permanente) d'un même milieu dans plus d'une section. Le lecteur devra éviter de voir les calculs comme étant cumulatifs. Pour les fins des calculs de compensation, qui seront réalisés plus tard dans le processus au moment du dépôt des demandes d'autorisation sectorielles, Hydro-Québec veillera à bien classer les différents milieux afin d'éviter de comptabiliser des superficies plusieurs fois.

### 8.5.2.1 Végétation terrestre

***Conditions actuelles***

Dans une zone d'une largeur totale de 200 m, soit 100 m de part et d'autre du tracé (appelée ci-après « zone photo-interprétée »), l'ensemble du milieu terrestre a fait l'objet d'une photo-interprétation à partir de la carte écoforestière (quatrième décennal) afin de mettre à jour la couche des peuplements forestiers et autres usages (friches, milieu anthropique, milieu agricole et étendues d'eau) (voir l'annexe B.1). Les résultats qui sont présentés dans la présente section sont basés sur cette photo-interprétation.

Le tableau 8-5 présente les différents types de milieux et de groupements végétaux répartis le long du tracé de la ligne projetée.

Le tracé chemine le long d'emprises routières et autoroutières, dans un milieu dominé par les usages anthropiques, principalement agricoles. Ces usages occupent près de 65 % de la superficie de la zone photo-interprétée. La superficie des milieux naturels (peuplements forestiers, friches et milieux humides non forestiers), tous types confondus, se chiffre à 317 ha, soit 21 % de la zone photo-interprétée.

**Tableau 8-5 : Groupements végétaux et usages dans la zone photo-interprétée**

| Milieu | Superficie (ha) | Proportion de l'ensemble des peuplements forestiers (%) | Proportion du total de la zone photo-interprétée (%) |
|---|---|---|---|
| Milieu agricole | 576,1 | – | 38,3 |
| Milieu anthropique | 380,0 | – | 25,3 |
| Peuplements forestiers | 269,0 | 100,0 | 17,8 |
| Peuplements feuillus | 195,1 | 72,5 | 13,0 |
| Peuplements mélangés | 53,1 | 19,8 | 3,5 |
| Peuplements résineux | 6,7 | 2,5 | 0,4 |
| Peuplements avec coupe | 14,0 | 5,2 | 0,9 |
| Étendues d'eau | 231,4 | – | 15,4 |
| Friches | 27,7 | – | 1,8 |
| Milieux humides non forestiers [a] | 20,5 | – | 1,4 |
| **Total de la zone photo-interprétée** | **1 504,8** | – | **100,0** |

a. D'après une photo-interprétation écoforestière.

Les peuplements forestiers traversés correspondent en majorité à des peuplements feuillus. Ces derniers occupent une superficie d'environ 195 ha, soit 13 % de la superficie de la zone photo-interprétée et près de 73 % des peuplements forestiers ; ils sont particulièrement présents dans les deux tiers sud du tracé, entre la montée Saint-Jacques et le rang Saint-Georges. Ils correspondent entre autres à des érablières, à des peupleraies, à des bétulaies, à des peuplements d'espèces intolérantes à l'ombre et à des peuplements de feuillus sur station humide.

Quelques peuplements mélangés, composés de diverses espèces comme l'érable rouge (*Acer rubrum*), les bouleaux (gris : *Betula populifolia* ; à papier : *B. papyrifera*), les peupliers (deltoïde : *Populus deltoides* ; à grandes dents : *P. grandidentata* ; baumier : *P. balsamifera* ; faux-tremble : *P. tremuloides*), le sapin baumier (*Abies balsamea*) et le thuya occidental (*Thuja occidentalis*), sont aussi présents par endroits et couvrent près de 4 % de la zone photo-interprétée. On les trouve surtout entre la montée Henrysburg et la montée d'Odelltown.

Les peuplements résineux occupent près de 7 ha, soit moins de 1 % de la zone photo-interprétée. Ils correspondent à des plantations de pins ou d'autres espèces et sont situés près du poste Hertel ainsi qu'aux intersections de l'autoroute 15 avec la montée Saint-Jacques et la route 219. Un seul peuplement résineux d'origine naturelle est présent, soit une prucheraie avec thuya occidental, qui se trouve le long de la route 202.

Quant aux friches, leur superficie représente moins de 2 % (28 ha) de la zone photo-interprétée et on les trouve surtout en périphérie du poste Hertel ainsi que le long de la route 202, entre l'autoroute 15 et le rang Saint-Georges.

La majorité des peuplements forestiers présents est jeune, soit 92 %, avec une origine datant de moins de 80 ans. Ces peuplements ont donc fort probablement fait l'objet de coupes importantes ou d'autres perturbations dans le passé. Quelques peuplements forestiers ayant subi des perturbations récentes (coupes totales, partielles ou avec protection de la régénération) sont présents dans la zone photo-interprétée. Dix-sept peuplements présents le long du tracé, totalisant 20 ha, sont âgés de plus de 80 ans ; ces vieux peuplements sont répartis un peu partout le long du tracé, mais ils sont plus abondants entre la montée Saint-Jacques et la route 219, ainsi que le long de la route 202 et du rang Saint-Georges et près de la rivière Richelieu.

Le tracé de la ligne projetée croise deux écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) en milieu privé. L'EFE de la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle (nº 1595) est situé de part et d'autre de la route 202 et correspond à une érablière à caryer cordiforme. Quant à l'EFE de la forêt rare-refuge à Lacolle (nº 1334), elle est située en bordure de la rivière Richelieu et on y trouve une érablière argentée.

Parmi les peuplements feuillus, 24 érablières à potentiel acéricole sont présentes dans la zone photo-interprétée, où elles occupent une superficie de près de 73 ha. Certaines de ces érablières sont incluses dans les limites de l'EFE de la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle et de l'EFE de la forêt rare-refuge à Lacolle.

Des peuplements en raréfaction sont aussi présents le long du tracé de la ligne projetée. Il s'agit de cinq érablières rouges sur tourbe adjacentes, situées le long de l'autoroute 15, entre la route 219 et la montée Henrysburg.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Durant la construction, les principales sources d'impact sur la végétation terrestre comprennent les activités préalables à la construction de la ligne, soit l'aménagement des aires de travail et des chemins d'accès et l'abattage des arbres et des arbustes associés à ces superficies.

Le projet de ligne touchera des surfaces anthropisées (milieu anthropique, milieu agricole, routes et voies ferrées) sur 96 % de son étendue, et seulement 4 % de milieux naturels terrestres. Ainsi, de par sa conception même, le projet évite la plus grosse part des impacts sur le milieu biologique terrestre. L'ensemble des sources d'impact occasionneront la perte temporaire de 4,47 ha de peuplements forestiers, soit 3,21 ha de peuplements feuillus (dont 1,13 ha d'érablières à potentiel acéricole), 0,35 ha de peuplements mélangés et 0,91 ha de peuplements forestiers non classés (feuillus ou mélangés). À l'exception d'un endroit où le tracé s'écarte de l'autoroute 15 au kilomètre 26 pour passer sous une voie ferrée, la portion touchée des peuplements forestiers se limite à une mince bande parallèle à l'emprise autoroutière ou routière. Aucun peuplement forestier n'est traversé ni fragmenté par le projet.

En raison de l'imprécision liée à la détermination par photo-interprétation des limites exactes des peuplements forestiers, notamment par l'effet de surplomb de la canopée, les superficies des pertes annoncées sont considérées comme maximales : elles pourraient se trouver réduites lors des travaux, voire évitées, si l'emprise déboisée actuelle s'avérait suffisante. L'optimisation des aires de travail se poursuivra, notamment lors de l'implantation sur le terrain, et pourrait contribuer à réduire cette perte temporaire.

Dans le cas des érablières à potentiel acéricole, trois unités sont considérées comme étant des peuplements en raréfaction puisqu'il s'agit d'érablières rouges sur tourbe. Les superficies touchées, lorsqu'on superpose les aires de travail aux limites de ces peuplements, se chiffrent à 0,85 ha. Cependant, ici aussi les limites de la photo-interprétation et des aires de travail se chevauchent géomatiquement, et en réalité sur le terrain aucun déboisement de ces peuplements en raréfaction n'est prévu.

Lorsqu'on superpose les limites des aires de travail à celles de l'EFE de la forêt rare-refuge à Lacolle (nº 1334), une mince bande de terrain de cet EFE se retrouve à l'intérieur de la zone des travaux. Toutefois, à la lumière de photos aériennes récentes, cette bande n'est pas boisée : il s'agit plutôt d'une surface agricole qui se situe à l'intérieur des limites de l'EFE. Cette situation découle probablement de l'imprécision cartographique des limites de l'EFE. Il n'y aura donc pas de déboisement au sein de cette forêt.

Une superficie totale de 0,17 ha de friches sera également touchée par les différentes sources d'impact.

L'ensemble des pertes liées à la présence des aires de travail sont temporaires. En effet, la remise en état des lieux, prévue à la fin du chantier, prévoit la plantation d'essences arborescentes et arbustives qui viendront remplacer les individus perdus par l'implantation des aires de travail, ainsi que l'ensemencement des superficies touchées avec un mélange de semences adapté au milieu. La remise en état pourrait avoir, somme toute, un effet positif minimalement temporaire sur la végétation ; en effet, selon le mélange choisi, la biodiversité d'herbacées locale pourrait être favorisée et l'établissement rapide d'un couvert végétal pourrait restreindre les possibilités d'établissement d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE).

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Délimiter avec du ruban les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) qui sont limitrophes aux aires de travail afin qu'il n'y ait aucun empiétement par inadvertance.
- Délimiter avec du ruban les aires de travail et les accès dans les érablières rouges sur tourbe afin d'éviter l'empiétement.
- Là où il est nécessaire de retirer le sol, enlever, ségréguer et entreposer la terre végétale et minérale des sols forestiers pour réutilisation ultérieure.

- Lors de la remise en état des lieux, procéder dans les plus brefs délais à l'ensemencement des surfaces mises à nu avec des mélanges adaptés aux conditions du milieu.
- Dans le cas des aires de travail et des accès qui auront été mis en place à l'intérieur de peuplements forestiers touchés par les travaux, procéder à la plantation d'essences arborescentes et arbustives en remplacement de celles qui auront été éliminées, en plus de l'ensemencement.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

La présence de la ligne et des chambres de jonction entraînera la perte permanente de 0,73 ha de peuplements forestiers et de 0,0005 ha de friches. Il s'agit de la surface qui doit être exempte de végétation arborescente ou arbustive, afin que les racines n'interfèrent pas avec les infrastructures enfouies. Cette surface correspond à une zone de 2 m de part et d'autre de la ligne (largeur totale de 4 m), ainsi qu'aux superficies occupées par les chambres de jonction.

Pendant l'exploitation de la ligne, les travaux de maîtrise de la végétation le long de la ligne seront réalisés par le MTQ dans ses emprises routières et autoroutières, pour la plus grande partie du tracé. Toutefois, ponctuellement, le tracé s'éloigne quelque peu de l'emprise entretenue, si bien que des travaux récurrents de maîtrise de la végétation devront avoir lieu sur une superficie supplémentaire d'environ 0,3 ha.

Les superficies forestières perdues de façon permanente seront compensées ; toutefois, la nature et l'envergure des compensations devront être discutées avec les autorités gouvernementales. En effet, à ce stade-ci, les pertes sont probablement surestimées puisqu'une partie d'entre elles sont dues à de simples superpositions géomatiques qui ne se traduiront par aucune coupe d'arbres sur le terrain. De plus, certaines de ces pertes sont constituées de milieux humides et seront plutôt compensées en vertu du *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Les pertes permanentes d'une superficie de 0,73 ha de peuplements forestiers et de 0,0 005 ha de friches seront compensées, si bien que la perturbation est d'intensité faible, puisqu'en plus des compensations, ces types de végétation seront altérés uniquement en périphérie et sur de petites surfaces parallèles aux emprises routières et autoroutières. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car les superficies touchées sont restreintes. La durée de l'impact est longue, puisque la perte des strates de végétation arborescente et arbustive sera permanente. L'importance de l'impact résiduel sur la végétation terrestre est donc mineure.

### 8.5.2.2 Milieux humides

***Conditions actuelles***

Un inventaire des milieux humides a été réalisé en 2020 et 2021 le long du tracé retenu (voir l'annexe B.1) afin de valider les contours des milieux humides photo-interprétés et de récolter les données nécessaires à l'évaluation de la qualité de ces milieux et de leurs fonctions écologiques.

Tous les milieux humides le long du tracé ont fait l'objet d'une caractérisation détaillée à l'aide de 75 stations d'inventaire. L'inventaire a été mené conformément aux exigences du document *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* du MELCC (Bazoge et coll., 2015).

L'annexe B.1 décrit plus en détail la méthode d'inventaire. Les caractéristiques des milieux humides inventoriés (type, classe, superficie, lien hydrologique, etc.) sont présentées dans le tableau synthèse et dans les fiches de caractérisation des milieux humides du volume 4. La carte C-1 montre la délimitation des milieux humides dans la zone d'inventaire. Les données sur l'hydrologie, la végétation et les sols ont été utilisées pour déterminer l'état initial des milieux humides, 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).

La zone d'inventaire englobe ou touche 71 milieux humides de sept classes différentes, couvrant 424 ha et dans lesquels on a implanté 75 stations d'inventaire (voir le tableau 8-6). Les stations d'inventaire ont été réparties selon le nombre de milieux humides de chaque classe afin de bien caractériser l'ensemble des milieux humides croisés par le tracé.

**Tableau 8-6 : Superficie des différentes classes de milieu humide présentes dans la zone d'inventaire et taille moyenne des milieux humides**

| Classe de milieu humide | Superficie (ha) | Proportion de la superficie totale (%) | Nombre de milieux humides | Taille moyenne (ha/MH) | Nombre de stations d'inventaire |
|---|---|---|---|---|---|
| Tourbière ombrotrophe boisée (*bog*) | 201,94 | 47,6 | 3 | 67,3 | 4 |
| Marécage arborescent | 133,14 | 31,4 | 29 | 4,6 | 34 |
| Tourbière minérotrophe ouverte (*fen*) | 46,81 | 11,0 | 3 | 15,6 | 4 |
| Marais | 20,23 | 4,8 | 17 | 1,2 | 17 |
| Marécage arbustif | 19,37 | 4,5 | 11 | 1,8 | 11 |
| Tourbière ombrotrophe ouverte (*bog*) | 2,46 | 0,6 | 2 | 1,2 | 4 |
| Eau peu profonde (étang) | 0,29 | 0,1 | 6 | 0,05 | 2 |
| **Total** | **424,24** | **100** | **71** | **6,0** | **75** |

Toutefois, quelques milieux humides n'ont pu être caractérisés sur le terrain, soit quatre étangs (eau peu profonde) et deux marais (total de 3,45 ha selon les contours photo-interprétés). Ces milieux non inventoriés étaient inaccessibles. Advenant qu'on anticipe que ces milieux soient touchés par les travaux, ils feront l'objet d'une caractérisation complémentaire préalable.

Les milieux humides recoupés par le tracé sont presque entièrement regroupés à l'intérieur de treize différents complexes qui occupent à eux seuls 416 ha, soit près de 99 % de la superficie des milieux humides de la zone d'inventaire (voir la carte C-1). En termes de superficie, près de 80 % des milieux humides sont boisés (tourbières boisées ou marécages), tandis que les tourbières (boisées ou non) constituent des massifs non fragmentés beaucoup plus vastes que tous les autres types (31 ha par milieu humide pour les tourbières contre 3 ha pour les autres classes confondues).

La plupart des milieux humides de la zone d'inventaire présentent des perturbations. Sur l'ensemble du tracé, environ 59 % (365 ha) des milieux humides visités étaient considérés comme perturbés, c'est-à-dire qu'ils ont été altérés par des interventions humaines plus ou moins récentes. En effet, la zone d'inventaire est centrée sur les axes routiers, dont la présence et les systèmes de drainage altèrent indéniablement la qualité des milieux humides aux stations d'inventaire, en plus d'être située principalement en zone agricole, qui fragmente et enclave plusieurs petits milieux humides. Par contre, la portion située à proximité de la rivière Richelieu est nettement moins perturbée.

***Répartition et description des milieux humides présents dans la zone d'inventaire***

Les milieux humides de la zone d'inventaire sont principalement regroupés à deux endroits : dans quelques massifs le long de l'autoroute 15 (319 ha) et dans un autre massif à proximité de la rivière Richelieu (69 ha) (voir la carte C-1). Le reste des milieux humides est constitué de petites entités plus ou moins isolées les unes des autres et dispersées le long du tracé. Les massifs traversés par l'autoroute 15 sont principalement constitués de tourbières ombrotrophes boisées et de marécages arborescents, alors que dans le secteur de la rivière Richelieu – à l'exception des herbiers aquatiques (traités dans le contexte de la partie sous-marine à la section 8.6.2.1) – les milieux humides sont principalement constitués de marécages arborescents et, dans une moindre mesure, de marais.

Comme il est mentionné précédemment, les milieux humides de la zone d'inventaire sont généralement perturbés par diverses activités anthropiques. Le tracé de la ligne suit les axes routiers sur une forte proportion de sa longueur et la présence des routes, avec leurs systèmes de drainage et leurs travaux de maîtrise de la végétation, est la perturbation principalement observée aux stations d'inventaire. De plus, les stations d'inventaire, bien que visant à décrire les milieux humides potentiellement touchés, ont été implantées à proximité du tracé de la ligne, soit généralement à l'intérieur de l'emprise routière entretenue ou très près de celle-ci, donc dans la portion des milieux humides qui était le plus touchée. Ainsi, les résultats de la caractérisation de la

végétation sont fortement teintés par cette proximité routière. Ils sont parfois inhabituels (par exemple la forte présence de roseau commun dans des stations de milieux humides boisés), mais représentatifs des portions de milieu humide qui seront réellement touchées par le projet. La description des classes de milieux humides qui suit doit donc se lire en considérant les particularités qui viennent d'être mentionnées.

### *Tourbières*

#### *Tourbières ombrotrophes boisées*

Les tourbières ombrotrophes boisées (*bogs*) constituent les milieux humides les plus abondants en termes de superficie dans la zone d'inventaire, mais leur faible nombre (trois milieux humides pour 202 ha) leur confère la taille moyenne la plus élevée parmi l'ensemble des milieux humides (voir le tableau 8-6). Les tourbières ombrotrophes boisées de la zone d'inventaire sont toutes regroupées dans un même complexe de milieux humides (MH58) entre le kilomètre 12 et le kilomètre 19 de l'autoroute 15 (voir la carte C-1).

Le couvert forestier des tourbières ombrotrophes boisées est dominé par l'érable rouge, alors que la strate arbustive est peu présente. La strate herbacée est principalement composée de roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*), et d'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*), et dans une moindre mesure d'osmonde cannelle (*Osmundastrum cinnamomeum*) ou d'osmonde royale d'Amérique (*Osmunda regalis* var. *spectabilis*). Toutes les stations d'inventaire situées dans les tourbières boisées montraient la présence d'EFEE : roseau commun surtout, mais également nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) et salicaire commune (*Lythrum salicaria*).

Les sols observés avec la sonde pédologique montrent la présence d'un dépôt organique atteignant 60 à 100 cm de profondeur pour les quatre stations caractérisées. Les tourbières ombrotrophes boisées ont une connexion hydrologique avec des fossés, de par la présence de l'autoroute 15 et de son système de drainage.

#### *Tourbières minérotrophes ouvertes*

Les tourbières minérotrophes ouvertes (*fens*) sont peu nombreuses (trois seulement) et ont une taille moyenne relativement élevée (voir le tableau 8-6), mais cela est essentiellement dû à la présence d'une très grande tourbière qui constitue la majeure partie des superficies de ce type (40 ha sur un total de 47 ha). Deux des tourbières minérotrophes ouvertes se trouvent dans le complexe (MH58) décrit plus haut, le long de l'autoroute 15, alors que l'autre est au cœur du vaste complexe situé à proximité de la rivière Richelieu (MH90) (voir la carte C-1).

Les strates arborescente et arbustive sont peu abondantes et pauvres en général, mais la strate herbacée comporte entre cinq et onze espèces selon les stations d'inventaire. Il n'y a pas de patron de variation des espèces, peu sont présentes à plus d'une station, à l'exception du roseau commun, abondant aux trois stations d'inventaire le long de l'autoroute 15, alors que cette espèce n'est pas présente dans la station voisine de la rivière Richelieu. La quenouille à feuilles étroites (*Typha angustifolia*) est quant à elle abondante dans la tourbière minérotrophe ouverte près de la rivière Richelieu. Les EFEE sont très présentes dans les milieux traversés par l'autoroute 15 – roseau commun, alpiste roseau (*Phalaris arundinacea* var. *arundinacea*), nerprun bourdaine (*Frangula alnus*), salicaire commune, panais sauvage (*Pastinaca sativa*) – alors qu'elles le sont moins dans le milieu moins perturbé près de la rivière Richelieu.

Les trois tourbières minérotrophes ouvertes caractérisées dans la zone d'inventaire ont des sols dont la couche de matière organique varie entre 40 et 70 cm d'épaisseur en surface ; elles sont également hydroconnectées et alimentées en eau par des cours d'eau permanents ou intermittents.

*Tourbières ombrotrophes ouvertes*

Deux tourbières ombrotrophes ouvertes (*bogs*) de petite taille (2,46 ha au total) (voir le tableau 8-6) se trouvent le long du tracé retenu, s'étalant en un mince ruban le long de l'autoroute 15 sur un peu moins de 2 km. Une portion de ces unités est en grande partie fauchée par entretien mécanique dans le cadre du programme de gestion de la végétation des corridors routiers du ministère des Transports (Québec, MTQ, 2005).

La seule plante dominante et commune à ces deux milieux humides est le roseau commun. Il est toutefois intéressant de mentionner qu'à la station la moins envahie par le roseau commun des trois stations visitées (recouvrement de 30 % contre 100 % ailleurs), on trouvait une diversité floristique nettement plus élevée pour la strate herbacée (quatorze contre quatre espèces).

Les sols des tourbières ombrotrophes ouvertes de la zone d'inventaire montrent la présence de matière organique sur une profondeur comprise entre 50 à 100 cm. Les tourbières ombrotrophes ouvertes ont une connexion hydrologique avec des fossés, de par la présence de l'autoroute 15 et de son système de drainage.

***Marécages***

*Marécages arborescents*

Les marécages arborescents de la zone d'inventaire sont de tailles très variables (de 0,01 ha à 47,03 ha) et mesurent en moyenne 4,59 ha. Les plus grands marécages se situent dans le sud de la zone d'inventaire et forment deux grands massifs distincts (MH76 et MH 90) (voir la carte C-1) alors que les plus petits se situent généralement dans la bande riveraine de petites rivières qui sillonnent le paysage agricole.

L'ensemble des marécages possède un lien hydrologique, soit par l'entremise d'un ruisseau (Saint-Claude), d'une rivière (Saint-Jacques, Richelieu) ou d'un fossé le long d'une emprise routière.

La strate arborescente des marécages est principalement dominée par l'érable argenté (*Acer saccharinum*), le frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica*), le saule noir (*Salix nigra*) et l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*) ; on y trouve dans une moindre mesure l'érable rouge et le peuplier deltoïde (*Populus deltoides*). La strate arbustive inclut plusieurs des mêmes espèces, dont le frêne rouge et l'érable argenté, mais comprend également le cornouiller hart-rouge (*Cornus sericea*), la spirée à larges feuilles (*Spiraea alba* var. *latifolia*), le cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*), le gadellier d'Amérique (*Ribes americanum*) et la vigne des rivages (*Vitis riparia*). La strate herbacée, moins développée, se caractérise par un grand nombre d'espèces peu abondantes. Les plantes le plus fréquemment observées sont l'onoclée sensible, la grande ortie (*Urtica dioica*) et la verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*). Le roseau commun est la principale EFEE à propagation agressive présente, mais le sous-étage de six marécages est caractérisé par la présence du nerprun cathartique et celui de quatre marécages par l'anthrisque des bois (*Anthriscus sylvestris*).

Les sols sont composés en majorité d'une couche de loam argileux ou de loam limoneux de 10 à 30 cm d'épaisseur sur des dépôts d'argile en profondeur ; peu de dépôts organiques sont présents à la surface.

*Marécages arbustifs*

De manière générale, les marécages arbustifs sont de plus petite taille que les marécages arborescents (0,01 ha à 10,52 ha), mais sont situés en quasi-totalité (96 %) dans le même complexe de milieux humides (MH1) à proximité du poste Hertel (voir la carte C-1). À l'exception du petit marécage riverain MH36, tous les marécages arbustifs font partie d'un complexe de milieux humides.

La strate arborescente est presque absente et seul le frêne rouge et le peuplier baumier (*Populus balsamifera*) ont été observés dans plus d'un marécage. La strate arbustive est plutôt hétérogène puisque la majorité des espèces recensées n'ont été observées qu'une seule fois. Le cornouiller hart-rouge, le saule discolore (*Salix discolor*) et la spirée à larges feuilles font exception, chacun ayant été observé dans au moins quatre des marécages. Quant à la strate herbacée, la verge d'or du Canada et l'onoclée sensible sont les espèces les plus prévalentes et les pourcentages de recouvrement sont très faibles pour l'ensemble des autres plantes. Pour les EFEE, le roseau commun est présent dans le complexe MH1 et dans tous les marécages arbustifs situés le long de l'autoroute 15, alors que la valériane officinale (*Valeriana officinalis*) n'est présente que dans le complexe MH1.

L'hydroconnectivité est plutôt variable : certains marécages arbustifs sont traversés par des cours d'eau, un est isolé (MH17-1) et la plupart sont adjacents à un fossé ou à un milieu humide qui est traversé par un cours d'eau. Dans la majorité des stations d'inventaire, les sols sont composés de loam argileux ou de loam limoneux avec argile.

***Marais***

Dix-sept marais sont présents dans la zone d'inventaire, mais couvrent une superficie relativement faible (20 ha) (voir le tableau 8-6). De petits marais sont répartis un peu partout le long du tracé, mais une concentration de marais se trouve dans le vaste complexe de milieux humides à proximité de la rivière Richelieu (MH90) (voir la carte C-1).

Les strates arborescente et arbustive sont peu abondantes et peu diversifiées, quoique présentes dans la plupart des marais, alors qu'on trouve en moyenne 5,5 espèces dans la strate herbacée (au minimum 3 et au maximum 13). La majorité des marais sont dominés par des EFEE comme le roseau commun, l'alpiste roseau ou la salicaire commune. Douze marais sont situés en bordure de route ou dans l'emprise de l'autoroute 15, ce qui facilite la propagation d'EFEE. Certains marais (MH90-4 et MH90-5) sont plutôt dominés par la quenouille à feuilles étroites avec des sols composés de matière organique ou de limon. Les autres espèces herbacées dominantes dans les marais visités sont l'impatiente du Cap (*Impatiens capensis*), les poacées, et le rubanier d'Amérique (*Sparganium americanum*). Des espèces arbustives sont présentes dans la majorité des marais. L'espèce dominante la plus fréquente est la vigne des rivages (*Vitis riparia*) et deux marais (MH38 et MH70) sont dominés par le cornouiller stolonifère (*Cornus sericea*). Plusieurs espèces arborescentes sont également présentes (MH68-5, MH72-3 et MH90-4), notamment l'érable argenté (*Acer saccharinum*), le frêne de Pennsylvanie (*Fraxinus pennsylvanica*), le peuplier deltoïde, le saule noir (*Salix nigra*), l'érable rouge (*Acer rubrum*) ainsi qu'une EFEE, l'érable à Giguère (*Acer negundo*).

Les sols des marais caractérisés dans la zone d'inventaire sont majoritairement composés de loam argileux (33 %) ou de matière organique (33 %). Les autres marais sont constitués d'argile (20 % des sites) ou de loam limoneux (13 %), alors que la couche de sols en profondeur se compose d'argile ou de limon. Un lien hydrologique (fossé ou cours d'eau) a été relevé pour onze marais.

***Eau peu profonde (étangs)***

Il est à noter que les herbiers aquatiques sont traités dans la partie sous-marine de l'étude d'impact.

Le milieu humide MH90-15 (station V150) est relié à un cours d'eau intermittent et a une superficie de 0,04 ha. Il était complètement asséché lors de la visite du site à l'été 2021. Un peu plus de 20 % de l'étang était recouvert de myriophylle (*Myriophyllum sp.*), mais il a

été impossible de bien identifier l'espèce en raison de l'état de dégradation avancé des plants observés. L'autre espèce présente en abondance dans le milieu humide, la lenticule mineure (*Lemna minor*), occupait 85 % de la surface de l'étang.

Quant au milieu humide MH46 lié à la station V107, il est situé dans une dépression ouverte à la sortie d'un drain agricole, à proximité d'un champ de maïs. Il occupe une petite surface d'environ 16 $m^2$ et les plantes herbacées dominantes comme le carex (*Carex sp.*) et le jonc brévicaudé (*Juncus brevicaudatus*) composent la majorité du cortège végétal.

***Fonctions écologiques***

La présence des milieux humides procure de nombreux avantages pour la collectivité. En effet, certains biens et services écologiques découlent de ces milieux et assurent différentes fonctions importantes dans l'écosystème : services d'approvisionnement, de régulation, socioculturels et de support (Québec, MDDEP, 2012). Les milieux humides présents dans la zone d'inventaire servent tout d'abord d'habitat à de nombreuses espèces floristiques et fauniques, dont certaines en situation précaire, contribuant ainsi au maintien de la biodiversité. Cependant, plusieurs espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) sont présentes le long du tracé retenu et sont une cause d'érosion de la biodiversité.

Les milieux humides dans la zone d'inventaire favorisent également la rétention de l'eau, ce qui réduit les risques d'érosion et d'inondation en aval et favorise la recharge de la nappe phréatique en eau potable. Leur rôle est important lors des périodes de pluies abondantes ou lors de la fonte printanière : ils agissent comme des éponges en emmagasinant d'importants volumes d'eau qu'ils relâchent ensuite peu à peu (Biron et coll., 2013). Les matières en suspension, les contaminants et les pathogènes présents dans l'eau de surface sont filtrés plus efficacement par les plantes aquatiques, d'où une meilleure qualité de l'eau (Fournier et coll., 2013 ; Limoges, 2009). À grande échelle, il en résulte une réduction des coûts liés à l'alimentation en eau potable et une diminution des coûts de santé publique.

La végétation des milieux humides utilise le dioxyde de carbone ($CO_2$) dans l'air et en séquestre le carbone dans la biomasse, particulièrement dans les milieux humides où il y a accumulation de tourbe. Au Québec, les tourbières (boisées ou non) sont les écosystèmes terrestres où sont stockées les plus grandes quantités de carbone, soit environ neuf fois plus que dans les forêts (Garneau et Van Bellen, 2016). Ce bénéfice permet d'aider dans la lutte contre les changements climatiques.

La végétation protège également les sols et réduit le réchauffement excessif de l'eau. Le système racinaire contribue en grande partie à la conservation des sols (Dosskey et coll., 2010), entre autres par la symbiose mycorhizienne : cette association symbiotique entre un champignon et les racines des végétaux concerne la quasi-totalité des plantes. Plusieurs fonctions des milieux humides sont modifiées par cette symbiose, comme la

capacité d'absorption de l'eau, la protection contre les organismes pathogènes et la résistance aux stress environnementaux (Waligora et Vian, 2010).

Enfin, les milieux humides améliorent le paysage. En effet, dans la zone d'étude, la présence des milieux humides arbustifs et arborescents offre un écran visuel qui contribue à la qualité du paysage. De plus en plus d'études documentent l'effet positif que peuvent avoir les espaces verts et la biodiversité sur la santé des citoyens (Boucher et Fontaine, 2010).

Le tableau 8-7 présente les fonctions écologiques accomplies par chaque classe de milieux humides présente dans la zone d'inventaire.

**Tableau 8-7 : Fonctions écologiques rendues par les milieux humides de la zone d'inventaire**

| Fonction écologique [a] | Étangs et eaux peu profondes | Marais | Marécages | Tourbières |
|---|---|---|---|---|
| 1. Filtration | **Oui, faible**<br>Les étangs occupent de très faibles superficies dans la zone d'inventaire (0,29 ha). Ils sont de plus dépourvus de végétation aquatique, ce qui limite leur capacité de filtration. | **Oui, faible**<br>Les 17 marais de la zone d'inventaire font partie de complexes de milieux humides, ce qui favorise le rôle de filtration de l'eau et de rétention des sédiments en suspension, quoique la végétation herbacée ne soit pas très efficace. | **Oui, élevée**<br>La grande majorité des marécages de la zone d'inventaire (40) font partie d'un complexe de milieux humides ou sont hydroconnectés. Les marécages recouvrent une bonne superficie de la zone d'inventaire (>150 ha). | **Oui, élevée**<br>Les tourbières de la zone d'inventaire sont vastes (251 ha), pour la plupart sont boisées et font partie de complexes de milieux humides. La structure souterraine des tourbières favorise la filtration et le ralentissement de la circulation de l'eau. |
| 2. Régulation | **Oui, faible**<br>Les étangs de la zone d'inventaire peuvent retenir uniquement de faibles volumes d'eau à cause de leur petite superficie. | **Oui, faible**<br>Beaucoup de marais sont hydroconnectés ou font partie de complexes de milieux humides ; malgré leur faible superficie, ils contribuent à atténuer les crues. | **Oui, élevée**<br>En plus de l'hydroconnectivité, la végétation arborescente des marécages intercepte une part importante des précipitations et produit une forte évapotranspiration, en plus de ralentir l'écoulement des eaux de surface et la vitesse de fonte de la neige. | **Oui, élevée**<br>Les tourbières ont une grande capacité de rétention de l'eau. Leur végétation arborescente joue également un rôle dans l'interception des précipitations, l'évapotranspiration, le ralentissement des écoulements et de la fonte de la neige. |
| 3. Habitat | **Oui, très élevée**<br>Malgré l'omniprésence d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) et les perturbations anthropiques, les milieux humides sont hydroconnectés et la présence de plusieurs grands complexes de milieux humides variés favorise la diversité faunique et floristique dans la zone d'inventaire. Un grand nombre de milieux humides sont également connectés à d'autres milieux naturels, présentant un fort potentiel pour la faune et la flore. Il s'agit également de rares massifs naturels dans un paysage fortement agricole. | | | |

**Tableau 8-7 : Fonctions écologiques rendues par les milieux humides de la zone d'inventaire** *(suite)*

| Fonction écologique [a] | Étangs et eaux peu profondes | Marais | Marécages | Tourbières |
|---|---|---|---|---|
| 4. Protection | **Non**<br>Puisque la plupart de ces milieux sont des étendues d'eau sans végétation, cette fonction n'y est pas applicable. | **Oui, faible**<br>Bien que la végétation herbacée ne joue pas le rôle de brise-vent, elle permet dans une moindre mesure de protéger l'eau d'un réchauffement excessif. | **Oui, élevée**<br>La végétation arbustive et arborescente sert efficacement d'écran solaire et de brise-vent. | **Oui, élevée**<br>Selon la densité du couvert arbustif et arboré, la végétation présente sert efficacement d'écran solaire et de brise-vent. |
| 5. Stockage | **Non**<br>Puisque la plupart de ces milieux sont des étendues d'eau sans végétation, cette fonction n'y est pas remplie. Leur petite superficie amoindrit également cette fonction. | **Oui, faible**<br>Bien que les espèces herbacées accumulent peu de carbone, ces milieux humides contribuent à réduire les îlots de chaleur en contexte urbain et agricole. | **Oui, moyenne**<br>Les marécages de la zone d'inventaire accumulent du carbone dans les tissus végétaux et dans les sols. Ils occupent de grandes superficies. Ces milieux contribuent également à réduire les îlots de chaleur en contexte urbain et agricole. | **Oui, très élevée**<br>Les tourbières sont les milieux humides qui accumulent le plus de carbone, puisque la production de matière organique y est plus rapide que sa décomposition. Les écosystèmes tourbeux sont beaucoup moins touchés que les forêts par les perturbations naturelles comme les feux et les épidémies d'insectes, ce qui leur permet d'emmagasiner plus efficacement le carbone (Beaulne et coll., 2021). |
| 6. Esthétisme | **Oui, moyenne**<br>La diversité et la relativement grande superficie des milieux humides et autres milieux naturels, particulièrement dans le centre et le sud de la zone d'inventaire, favorisent cette fonction écologique. Dans le secteur du centre, les milieux arbustifs et arborescents offrent une barrière entre les champs agricoles et l'autoroute 15. Cependant, l'omniprésence du roseau commun dans la presque totalité des milieux humides présents dans la zone d'inventaire réduit le caractère naturel de ces milieux en réduisant l'hétérogénéité et la diversité des formations végétales occupant ces espaces | | | |

a. Définitions (selon la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*) :

1. Filtration. Filtre contre la pollution, rempart contre l'érosion et rétention des sédiments. Permet de prévenir et de réduire la pollution en provenance des eaux de surface et souterraines et l'apport en sédiments provenant des sols.
2. Régulation. Régulation du niveau d'eau. Rétention et évaporation d'une partie des eaux de précipitations et des eaux de fonte, réduisant les risques d'inondation et d'érosion et favorisant la recharge de la nappe phréatique.
3. Habitat. Conservation de la diversité biologique par laquelle les milieux ou les écosystèmes offrent des habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction des espèces.
4. Protection. Écran solaire et brise-vent naturel. Permet de préserver l'eau d'un réchauffement excessif et de protéger les sols et les cultures des dommages causés par les vents.
5. Stockage. Séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques.
6. Esthétisme. Qualité du paysage, permettant la conservation du caractère naturel d'un milieu.

Sources : CGDD, 2010 ; Cole, 2002 ; Varin, 2013.

***Séquence « éviter-minimiser-compenser »***

Dans un souci de protection des milieux humides et afin de respecter la séquence « éviter-minimiser-compenser » préconisée par le MELCC, Hydro-Québec s'appuie sur la cartographie et les inventaires des milieux humides pour optimiser la localisation de la ligne et des aires de travail afin d'éviter de toucher aux milieux humides. Hydro-Québec a notamment fait le choix de procéder par forage dirigé sous les boisés humides dans le secteur de la zone d'atterrage (voir la section 8.3.1) afin d'éviter précisément ces milieux riches, en plus d'ajuster à de multiples endroits le tracé et les aires de travail afin d'éviter ou de réduire les empiétements sur les milieux humides.

Au besoin, les milieux humides seront balisés sur le terrain afin de les protéger contre la circulation de machinerie et de réduire les impacts sur ces milieux pendant les travaux. Pour les portions de milieux humides qu'il ne sera pas possible d'éviter, des mesures d'atténuation, mais surtout de restauration, seront appliquées afin de favoriser la reconstitution des milieux humides sur les surfaces touchées. On s'assurera notamment de conserver durant les travaux les sols hydromorphes qui seront excavés ou décapés afin de les remettre en place à la fin du chantier, pour favoriser la reprise.

Après l'application de cette séquence de mesures d'évitement et d'atténuation, très peu de pertes permanentes seront causées par le projet, et ces pertes seront compensées 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).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

La mise en place des aires de travail et des chemins d'accès, l'abattage manuel d'arbres, le transport et la circulation, l'utilisation de machinerie lourde et des équipements de chantier, l'excavation et le terrassement, les opérations de forage et la remise en état des lieux constituent les principales sources d'impact prévues sur les milieux humides en phase construction. Les principaux impacts appréhendés sont attribuables au retrait et à l'altération du couvert végétal, des sols et des conditions édaphiques et de drainage associés aux milieux humides.

La majorité de ces travaux auront lieu dans les emprises routières et autoroutières existantes, où la végétation est couramment entretenue par le MTQ par des fauchages réguliers. Cependant, l'aménagement des aires de travail et des chemins d'accès éliminera le couvert végétal lors des excavations et de l'aménagement des accès temporaires. Ces travaux pourront également modifier le drainage du sol à certains endroits.

Sur la majeure partie du tracé, les travaux d'excavation se limiteront au creusage du sol pour installer la ligne souterraine et les chambres de jonction en tranchée ouverte. Les déblais seront entreposés dans la zone des travaux et une portion sera réutilisée par la suite pour le remblayage. Les opérations de forage dirigé ou poussé pourront altérer indirectement certains milieux humides (aménagement des aires de travail, des chemins d'accès et des espaces pour l'entreposage de matériaux et des boues de forage).

Le tracé de la ligne projetée touchera ainsi 24 milieux humides. Ces milieux humides seront perturbés essentiellement pendant la phase construction par la présence des aires de travail. Ces aires seront construites au début du projet ; elles seront aménagées avec des matériaux granulaires disposés sur une membrane géotextile et seront maintenues en place environ un an. Les perturbations se limiteront à la périphérie des milieux humides situés en bordure d'emprises routières, ce qui correspond aux portions de milieux humides les plus dégradées.

La superficie de milieux humides susceptible d'être touchée de manière temporaire par les travaux se chiffre à 65 591 $m^2$ (voir le tableau 8-8). Les superficies ainsi touchées ont été estimées de façon prudente, car elles résultent d'une superposition de la couche spatiale de la zone des travaux à celle des limites des milieux humides. Il est donc possible que l'optimisation ultérieure des aires de travail se traduise par des empiétements plus restreints que prévu.

Il est prévu, lors de la remise en état, de remettre en place les sols d'origine et de respecter les pentes et le drainage associés à ces milieux humides afin qu'ils se reconstituent à court et moyen termes. Une telle reconstitution se produira dans les portions périphériques des milieux humides touchés. Elle a d'ailleurs été constatée dans plusieurs milieux humides situés dans l'emprise de l'autoroute 15 – et ce, malgré les activités de réfection et d'entretien régulier des chaussées et de l'emprise par le MTQ au cours des dernières décennies.

Pour les superficies qui recouvrent la ligne enfouie, les pertes sont considérées pour l'instant comme des pertes permanentes ; toutefois, selon le réaménagement qu'il sera possible de faire, les milieux humides pourraient se reconstituer (voir la section *Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation* ci-après).

**Tableau 8-8 : Milieux humides touchés de façon temporaire par la ligne projetée**

| Infrastructure | Numéro du milieu humide | Classe de milieu humide | Superficie totale du milieu humide ($m^2$) | Superficie totale du complexe de milieux humides ($m^2$) | Superficie du milieu humide touchée ($m^2$) | Proportion du milieu humide touchée (%) | Superficie du complexe de milieux humides touchée ($m^2$) | Proportion du complexe de milieux humides touchée (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aire de travail | MH18 | Marécage arborescent | 11 879 | – | 192 | 1,6 | – | – |
| Aire de travail | MH31-1 | Marécage arborescent | 26 052 | 30 613 | 1 323 | 5,1 | 1 323 | 4,3 |
| Aire de travail | MH32-1 | Marécage arborescent | 23 317 | 27 563 | 1 866 | 8,0 | 1 866 | 6,8 |
| Aire de travail | MH44-1 | Marécage arbustif | 2 235 | 11 299 | 99 | 4,4 | 1 964 | 17,4 |
| Aire de travail | MH44-4 | Marécage arborescent | 6 753 | 11 299 | 2 225 | 33,0 | 1 964 | 17,4 |
| Aire de travail | MH47-2 | Marécage arborescent | 25 760 | 26 938 | 4 | 0,0 | 4 | 0,0 |
| Aire de travail | MH53-4 | Marais | 3 937 | 75 572 | 507 | 12,9 | 507 | 0,7 |
| Aire de travail | MH57 | Marais | 769 | – | 168 | 21,9 | – | – |
| Aire de travail | MH58-2 | Marécage arborescent | 96 269 | 2 815 250 | 3 444 | 3,6 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-25 | Tourbière ombrotrophe boisée (*bog*) | 173 878 | 2 815 250 | 233 | 0,1 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-28 | Tourbière minérotrophe ouverte (*fen*) | 402 193 | 2 815 250 | 178 | 0,0 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-39 | Tourbière ombrotrophe ouverte (*bog*) | 11 629 | 2 815 250 | 6 294 | 54,1 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-40 | Tourbière ombrotrophe ouverte (*bog*) | 12 969 | 2 815 250 | 7 978 | 61,5 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-41 | Tourbière minérotrophe ouverte (*fen*) | 38 213 | 2 815 250 | 24 066 | 63,0 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-43 | Marécage arbustif | 1 216 | 2 815 250 | 0 | 0,0 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH58-5 | Tourbière ombrotrophe boisée (*bog*) | 1 584 593 | 2 815 250 | 8 230 | 0,5 | 42 361 | 1,5 |
| Aire de travail | MH70 | Marais | 2 095 | – | 1 635 | 78,0 | – | – |
| Aire de travail | MH72-3 | Marais | 6 851 | 163 287 | 253 | 3,7 | 1 888 | 1,2 |

**Tableau 8-8 : Milieux humides touchés de façon temporaire par la ligne projetée** *(suite)*

| Infrastructure | Numéro du milieu humide | Classe de milieu humide | Superficie totale du milieu humide ($m^2$) | Superficie totale du complexe de milieux humides ($m^2$) | Superficie du milieu humide touchée ($m^2$) | Proportion du milieu humide touchée (%) | Superficie du complexe de milieux humides touchée ($m^2$) | Proportion du complexe de milieux humides touchée (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aire de travail | MH72-8 | Marécage arbustif | 487 | 163 287 | 74 | 15,2 | 1 888 | 1,2 |
| Aire de travail | MH76-1 | Marécage arborescent | 470 248 | 691 914 | 1 978 | 0,4 | 2 052 | 0,3 |
| Aire de travail | MH76-2 | Marais | 3 454 | 691 914 | 1 944 | 56,3 | 2 052 | 0,3 |
| Aire de travail | MH77 | Marais | 1 039 | – | 1 039 | 100,0 | – | – |
| Aire de travail | MH78 | Marais | 6 157 | – | 1 683 | 27,3 | – | – |
| Aire de travail | MH95 | Marécage arborescent | 422 | – | 179 | 42,4 | – | – |
| Total des superficies touchées | | | – | – | 65 591 | – | – | – |

Quant aux impacts de la ligne sur les fonctions écologiques associées aux milieux humides, ils seront liés à la disparition du couvert végétal sur des superficies limitées. Puisque la majorité des milieux humides situés dans les emprises sont déjà perturbés et qu'ils ont tout de même conservé leur capacité d'absorption des eaux de fonte et de ruissellement, il y aura peu d'impacts perceptibles. À l'exception de quelques espèces floristiques en situation précaire, les impacts sur les fonctions de biodiversité seront très limités, d'autant que des mesures d'atténuation seront mises en place pour réimplanter ces espèces (voir la section 8.5.2.4). Enfin, puisque le nombre d'arbres abattus dans les milieux humides sera minime et que les sols hydromorphes seront préservés, les impacts sur les fonctions écologiques liées à la séquestration du carbone, à la présence de brise-vent naturels et à la qualité du paysage seront peu perceptibles.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront également mises en œuvre :

- Délimiter la zone des travaux dans les milieux humides afin de réduire au minimum l'empiétement sur ceux-ci. Au début des travaux, l'entrepreneur doit indiquer clairement les limites des aires de travail à l'aide de repères visuels, lesquels doivent rester en place jusqu'à la remise en état des lieux et demeurer visibles en tout temps. La machinerie ne doit pas circuler en dehors des aires de travail délimitées.
- Baliser également les limites des milieux humides situés à proximité des aires de travail afin d'éviter tout empiétement par mégarde dans ces milieux.
- Préserver les sols hydromorphes excavés en prévision de leur utilisation pour le remblayage de la tranchée en milieu humide. Maximiser l'épaisseur de sols hydromorphes à remettre par-dessus des remblais granulaires afin de favoriser la reprise en milieu humide.
- Reboiser avec des essences d'arbres ou d'arbustes appropriées les aires de travail et les accès qui auront été mis en place à l'intérieur des milieux humides boisés.
- Gérer les eaux résiduaires provenant des aires de travail à l'aide de barrières à sédiments afin qu'elles n'atteignent pas les milieux humides situés au pourtour des aires de travail.
- Récupérer les eaux utilisées lors des opérations de forage et les acheminer hors des milieux humides.
- Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) afin d'éviter et de réduire leur propagation dans les milieux humides lors du remblayage des tranchées et de la remise en état des aires de travail.
- Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS) afin d'assurer leur réimplantation dans les milieux humides où elles se trouvaient avant les travaux.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation*

Même si les infrastructures sont essentiellement souterraines, certaines sources d'impact seront présentes en phase exploitation, notamment la maîtrise de la végétation. Les milieux humides seront peu perturbés par la présence de la ligne souterraine en phase exploitation. Seuls les travaux de maîtrise de la végétation, s'ils sont requis dans l'emprise, auront un impact sur la végétation des milieux humides, qui sera maintenue au stade herbacé. Toutefois, ces travaux seront réalisés dans le cadre des opérations d'entretien régulier par le MTQ sur la majeure partie du tracé.

Le projet entraînera des pertes permanentes de milieux humides totalisant 6 093 $m^2$ (voir le tableau 8-9). Une partie des pertes permanentes anticipées (194 $m^2$) sont liées à l'installation de cinq chambres de jonction et touchent à quatre milieux humides distincts : un marécage arborescent, une tourbière ombrotrophe ouverte, une tourbière minérotrophe ouverte et un marais. Des pertes permanentes sont aussi liées à l'enfouissement de la ligne souterraine ; celles-ci touchent trois marécages arborescents, un marécage arbustif, trois marais et quatre tourbières. Ces empiétements s'élèvent à 5 899 $m^2$.

Ces pertes sont dues à la présence de matériau granulaire par-dessus la canalisation bétonnée contenant les câbles afin d'assurer la dissipation adéquate de la chaleur dégagée par le transit énergétique. Pour l'instant, la conception ne permet pas de se prononcer sur l'épaisseur exacte de matériau granulaire requis, si bien qu'on ne peut anticiper l'épaisseur des sols hydromorphes qui seront utilisés comme remblai lors de la remise en état finale. En l'absence de cette information, l'ensemble de la tranchée en milieu humide a été calculé comme une perte permanente.

Toutefois, il est probable que l'épaisseur de sols hydromorphes qui sera remise en place soit suffisante pour le rétablissement des milieux humides. Hydro-Québec procédera au suivi environnemental de ces surfaces afin de mieux comprendre leur dynamique de reprise et de vérifier si ces pertes, par précaution considérées comme permanentes dans la présente étude, pourraient en fin de compte n'avoir été que temporaires. Le suivi permettra également de mieux comprendre la dynamique des milieux humides en lien avec l'enfouissement d'une ligne souterraine. Ce suivi sera déployé dans l'esprit de la séquence « éviter-minimiser-compenser », puisqu'il est nettement préférable d'éviter ou d'atténuer les impacts plutôt que de les compenser financièrement. Les compensations pour les pertes de milieux humides liées à la ligne devraient faire l'objet de discussions avec le MELCC afin de convenir d'une approche en rapport avec le *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

**Tableau 8-9 : Pertes permanentes de milieux humides**

| Infrastructure | Numéro du milieu humide | Classe de milieu humide | Superficie totale du milieu humide ($m^2$) | Superficie totale du complexe de milieux humides ($m^2$) | Superficie du milieu humide touchée ($m^2$) | Proportion du milieu humide touchée (%) | Superficie du complexe de milieux humides touchée ($m^2$) | Proportion du complexe de milieux humides touchée (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chambre de jonction 10 | MH32-1 | Marécage arborescent | 23 317 | 27 563 | 19,6 | 0,1 | 19,60 | 0,1 |
| Chambre de jonction 25 | MH58-39 | Tourbière ombrotrophe ouverte (*bog*) | 11 629 | 2 815 250 | 23,4 | 0,2 | 88 054 | 3,1 |
| Chambre de jonction 29 | MH58-41 | Tourbière minérotrophe ouverte (*fen*) | 38 213 | 2 815 250 | 72,0 | 0,2 | 88 054 | 3,1 |
| Chambre de jonction 28 | MH58-41 | Tourbière minérotrophe ouverte (*fen*) | 38 213 | 2 815 250 | 72,0 | 0,2 | 88 054 | 3,1 |
| Chambre de jonction 34A | MH76-2 | Marais | 3 454 | 691 914 | 7,1 | 0,2 | 3 454 | 0,5 |
| Ligne souterraine | MH31-1 | Marécage arborescent | 26 052 | 30 613 | 55,1 | 0,2 | 55 | 0,2 |
| Ligne souterraine | MH32-1 | Marécage arborescent | 23 317 | 27 563 | 406,6 | 1,7 | 407 | 1,5 |
| Ligne souterraine | MH44-1 | Marécage arbustif | 2 235 | 11 299 | 4,7 | 0,2 | 411 | 3,6 |
| Ligne souterraine | MH44-4 | Marécage arborescent | 6 753 | 11 299 | 216,5 | 3,2 | 411 | 3,6 |
| Ligne souterraine | MH58-39 | Tourbière ombrotrophe ouverte (*bog*) | 11 629 | 2 815 250 | 949,5 | 8,2 | 4 460 | 0,2 |
| Ligne souterraine | MH58-40 | Tourbière ombrotrophe ouverte (*bog*) | 12 969 | 2 815 250 | 920,9 | 7,1 | 4 460 | 0,2 |
| Ligne souterraine | MH58-41 | Tourbière minérotrophe ouverte (*fen*) | 38 213 | 2 815 250 | 2 373,2 | 6,2 | 4 460 | 0,2 |
| Ligne souterraine | MH58-5 | Tourbière ombrotrophe boisée (*bog*) | 1 584 593 | 2 815 250 | 373,1 | 0,0 | 4 460 | 0,2 |
| Ligne souterraine | MH70 | Marais | 2 095 | – | 401,2 | 19,1 | – | – |
| Ligne souterraine | MH76-2 | Marais | 3 454 | 691 914 | 103,4 | 3,0 | 103 | 0,0 |
| Ligne souterraine | MH78 | Marais | 6 157 | – | 94,9 | 1,5 | – | – |
| Total des superficies touchées | | | – | – | 6 093,0 | – | – | – |

***Mesures de compensation***

Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux humides, conformément à la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* et au *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*. Il serait toutefois intéressant de rattacher cette compensation aux résultats du suivi qui sera déployé et qui servira à départager les pertes permanentes et les pertes temporaires dues à la présence de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Après la mise en œuvre des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact du projet de la ligne sur les milieux humides est jugée faible, puisqu'une grande partie de la ligne projetée est située dans l'emprise de routes et d'autoroutes existantes où la végétation associée aux milieux humides présents est régulièrement perturbée par les opérations de fauchage du MTQ. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car seules des portions périphériques (6,6 ha sur 424 ha) de quelques milieux humides (24 sur 71) seront touchées temporairement par la mise en place des chemins d'accès et des aires de travail, alors qu'une perte permanente de 0,6 ha est prévue. La durée de l'impact est longue pour les quelques milieux humides où seront installées les chambres de jonction, et possiblement la ligne, car ils ne retrouveront pas leurs attributs d'origine. En conclusion, l'importance de l'impact résiduel sur les milieux humides est mineure.

#### 8.5.2.3 Milieux hydriques (cours d'eau et rives)

***Conditions actuelles***

La caractérisation des cours d'eau s'est déroulée sur trois périodes d'inventaire, soit une visite au printemps 2021 (du 26 au 30 avril) et deux visites à l'été 2021 (du 19 au 22 juillet et du 17 au 20 août).

Préalablement aux inventaires de terrain, la cartographie des cours d'eau tirée de la Base de données topographiques du Québec (BDTQ) et les orthophotos de la zone d'étude ont été consultées et interprétées dans le but de repérer et d'évaluer le nombre et le type de cours d'eau (fossés, canaux de drainage, cours d'eau intermittents, cours d'eau permanents) que le tracé de la ligne peut être amené à traverser ou à longer (voir l'annexe B.1 pour plus de détails sur les méthodes employées).

Lors de la photo-interprétation, plusieurs centaines de fossés croisant le tracé de la ligne ont été dénombrés. La priorité a été accordée aux cours d'eau permanents et intermittents ainsi qu'à certains fossés présentant un intérêt potentiel pour le poisson. Tous les milieux hydriques relevés par photo-interprétation ainsi que lors des inventaires sur le terrain ont été cartographiés (voir la carte C-1).

La campagne réalisée au printemps a permis de caractériser les milieux aquatiques de faible importance (fossés, cours d'eau intermittents) et d'amorcer les inventaires de l'ichtyofaune (voir la section 8.5.2.10). Les inventaires de l'ichtyofaune se sont ensuite poursuivis lors de la deuxième campagne, en juillet. Enfin, la troisième campagne, au mois d'août, avait pour but de caractériser les milieux riverains et de procéder à une caractérisation complémentaire des milieux aquatiques.

La caractérisation du milieu aquatique visait l'acquisition de données biophysiques décrivant les cours d'eau (morphologie, écoulement, substrat, végétation, physicochimie de l'eau, etc.). Les inventaires des milieux riverains ont permis de caractériser les différentes strates végétales, de documenter la présence d'EFEE, ainsi que leur recouvrement, et de recueillir différentes informations concernant la morphologie et l'état des rives en amont et en aval des points de franchissement. La ligne des hautes eaux (LHE) a été délimitée selon la méthode botanique simplifiée. Quant à l'estimation de la largeur de la bande riveraine, elle a été faite selon la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (chapitre Q-2, r. 35).

Les données sur l'hydrologie, la végétation aquatique et riveraine et les sols ont été utilisées pour éventuellement déterminer l'état initial de la rive, 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).

Le tableau 8-10 présente les principaux résultats de la caractérisation des milieux hydriques (cours d'eau et rives), à l'exception des informations sur l'habitat du poisson (présentées à la section 8.5.2.10) et sur la végétation terrestre et les milieux humides (présentées aux sections 8.5.2.1 et 8.5.2.2). Ces données permettent également de distinguer les milieux amont et aval des ponceaux lorsqu'ils présentaient des caractéristiques différentes. Le tableau 8-10 indique également le numéro de renvoi aux fiches de caractérisation des milieux hydriques, présentées dans le volume 4.

Comme il est souligné au début de la section 8.5.2, par souci de simplifier la présentation des groupements végétaux et pour donner un portrait complet des différents milieux, ceux-ci peuvent se retrouver à la fois dans les sections traitant des milieux terrestre, humide et hydrique : par exemple, un marécage en rive constitue un boisé, un milieu humide et un milieu hydrique.

Parmi les 70 cours d'eau et fossés retenus le long du tracé de la ligne projetée, 17 sites (24,3 %) correspondent à des cours d'eau permanents, 31 (44,3 %) à des cours d'eau intermittents et 22 (31,4 %) à des fossés. De ce nombre total, 37 cours d'eau ou fossés (53 %) étaient asséchés ou présentaient des flaques résiduelles avec interruption de l'écoulement lors de la campagne d'inventaire estivale.

**Tableau 8-10 : Données recueillies lors de la caractérisation des rives des cours d'eau et de certains fossés traversés par la ligne**

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Type de cours d'eau | LHE moyenne aval/amont ou au site (m) | Données recueillies en aval du ponceau (ou pour l'amont et l'aval, s'ils sont semblables) | | | | | | Données recueillies en amont du ponceau (si différentes des données en aval) | | | | | | Milieu humide hydroconnecté | Numéro de fiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AV | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AM | | |
| CE29-1 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 |
| CE29-2 | Aucun | Fossé | 4,5 | 33 / 30 | 0,5 / 0,6 | 1,5 / 2 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU | – | – | – | – | – | – | – | 2 |
| CE30-1 | Aucun | Intermittent | 4,5 | 50 / 42 | 1,5 / 1,7 | 3 / 4 | Faible / Faible | 10 | ACNE, PHAU | – | – | – | – | – | – | MH1-1 – Marécage arbustif | 3 |
| CE30-2 | Aucun | Intermittent | 4,5 / 5 | 33 / 60 | 1,5 / 1,8 | 4,5 / 3 | Passable / Faible | 10 | ACNE, PHAU | 49 / 67 | 1,7 / 2 | 3,5 / 3 | Faible / Faible | 10 | ACNE, PHAU | MH1-8 – Marécage arbustif | 4 |
| CE4-0 | Ruisseau Saint-Claude | Permanent | 6 / 6 | 140 / 107 | 3,5 / 3,2 | 2,5 / 3 | Instable / Bonne | 10 | PHAU | 133 / 150 | 4 / 3 | 3 / 2 | Bonne / Bonne | 10 | – | MH19-2 – Marécage arborescent | 5 |
| CE31 | Aucun | Intermittent | 4,5 / 3,5 | 133 / 125 | 4 / 2,5 | 3 / 2 | Faible / Instable | 10 | PASA, PHAU, PHAR | 150 / 200 | 3 / 2 | 2 / 1 | Faible / Instable | 10 | ACNE, PASA, LYSA, ULPU | – | 6 |
| CE2 | Branche Numéro Quatre | Permanent | 6,6 / 4,7 | 100 / 67 | 3 / 2 | 3 / 3 | Instable / Faible | 10 | PASA, VAOF, ANSY, LYSA | 83 / 147 | 2,5 / 2,2 | 3 / 1,5 | Faible / Faible | 10 | ACNE, PASA, PHAR, VAOF, LYSA | MH20 – Marécage arborescent | 7 |
| CE3 | Aucun | Intermittent | – / 2,8 | Non applicable : zone dangereuse d'accès en aval du ponceau, rives à forte pente et ancienne décharge | | | | | | 57 / 53 | 2 / 1,6 | 3,5 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, ACNE | MH23-3 – Marécage arborescent | 8 |
| CE4-2 | Ruisseau Saint-Claude | Intermittent | 4,5 / 4,5 | 75 / 85 | 1,5 / 1,7 | 2 / 2 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, ANSY, PASA, PHAU | 100 / 113 | 1,5 / 1,7 | 1,5 / 1,5d | Faible / Passable | 10 | ACNE, PASA, PHAU | MH27-3 et MH131-1 – Marais ; MH131-2 – Marécage arborescent | 9 |
| CE5 | Aucun | Intermittent | 4,5 / 3 | 200 / 50 | 2 / 2,5 | 1 / 5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, PHAU | 40 / 50 | 0,8 / 1,5 | 2 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, PHAU | – | 10 |
| CE32 | Aucun | Intermittent | 2,5 / 2,1 | 127 / 80 | 1,4 / 2 | 1,1 / 2,5 | Faible / Bonne | 10 | PASA, PHAU, VAOF | 75 / 100 | 1,5 / 1,5 | 2 / 1,5 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, PASA | – | 11 |
| CE33 | Ruisseau Bachand | Intermittent | 2,8 | 70 / 75 | 1,6 / 1,5 | 2,3 / 2 | Bonne / Passable | 10 | VAOF, PASA | – | – | – | – | – | – | – | 12 |
| CE6-1 | Rivière Saint-Jacques | Permanent | 13,5 | 57 / 100 | 4 / 5 | 7 / 5 | Bonne / Passable | 10 / 15 | ACNE, ANSY, LYSA | – | – | – | – | – | – | MH31-1 – Marécage arborescent | 13 |
| CE7 | Ruisseau Saint-Marc | Permanent | 4 / 5,5 | 100 / 100 | 1,5 / 1,5 | 1,5 / 1,5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, PHAR | 100 / 80 | 4 / 4 | 4 / 5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, ANSY, PASA | MH31-1 et MH31-2 – Marécage arborescent | 14 |
| CE6-2 | Rivière Saint-Jacques | Permanent | 8 | 37 / 155 | 1,3 / 2,8 | 3,5 / 1,8 | Bonne / Faible | 10 | ACNE, LYSA, PHAR, VAOF | – | – | – | – | – | – | MH32-1 – Marécage arborescent | 15 |
| CE35 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | MH33 – Marécage arborescent | 16 |

**Tableau 8-10 : Données recueillies lors de la caractérisation des rives des cours d'eau et de certains fossés traversés par la ligne** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Type de cours d'eau | LHE moyenne aval/amont ou au site (m) | Données recueillies en aval du ponceau (ou pour l'amont et l'aval, s'ils sont semblables) | | | | | | Données recueillies en amont du ponceau (si différentes des données en aval) | | | | | | Milieu humide hydroconnecté | Numéro de fiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AV | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AM | | |
| CE34 | Aucun | Intermittent | 4,7 | 100 / 119 | 3,5 / 2,5 | 3,5 / 2,1 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, PHAU | – | – | – | – | – | – | MH32-1 – Marécage arborescent de l'autre côté de la route | 17 |
| CE6-3 | Rivière Saint-Jacques | Permanent | 6,5 | 67 / 93 | 4 / 2,8 | 6 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, ANSY | – | – | – | – | – | – | MH33 – Marécage arborescent | 18 |
| CE6-4 | Rivière Saint-Jacques | Permanent | 6,2 | 62 / 85 | 2,5 / 3 | 4 / 3,5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, ANSY | – | – | – | – | – | – | – | 19 |
| CE8 | Rivière Saint-Jacques | Permanent | 6,3 / 3,3 | 83 / 50 | 2,5 / 1,5 | 3 / 3 | Bonne / Passable | 10 | PASA, PHAR, PHAU | 60 / 125 | 3 / 2,5 | 5 / 2 | Bonne / Passable | 10 | PHAR, ANSY | – | 20 |
| CE9 | Aucun | Intermittent | 3,3 / 4 | 147 / 67 | 2,2 / 1 | 1,5 / 1,5 | Faible / Bonne | 10 | PASA, PHAU, ACNE | 133 / 113 | 2 / 1,7 | 1,5 / 1,5 | Faible / Passable | 10 | PASA, PHAU | – | 21 |
| CE10 | Ruisseau Pagé | Permanent | 5,5 / 5 | 100 / 100 | 1,8 / 1 | 1,8 / 1 | Faible / Faible | 10 | ANSY, PASA, PHAU, VAOF, ACNE | 90 / 65 | 1,8 / 1,3 | 2 / 2 | Passable / Instable | 10 | ACNE, PASA, PHAU, VAOF | – | 22 |
| CE11 | Ruisseau Saint-André | Permanent | 7 / 6,2 | 67 / 67 | 3 / 2 | 4,5 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | PHAR, ULPU, PHAU, ACNE | 75 / 71 | 3 / 2,5 | 4 / 3,5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, PASA, PHAR, PHAU, ULPU | MH36 – Marécage arbustif | 23 |
| CE36 | Aucun | Intermittent | 6 / 5 | 67 / 55 | 1 / 1 | 1,5 / 1,8 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU | 120 / 140 | 3 / 3,5 | 2,5 / 2,5 | Passable / Passable | 10 | PASA, PHAU | – | 24 |
| CE38 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 25 |
| CE37 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 26 |
| CE12 | Aucun | Intermittent | 2,8 | 12,5 / 16 | 0,5 / 0,5 | 4 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | LYSA, PASA, PHAU | – | – | – | – | – | – | – | 27 |
| CE39-1 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 28 |
| CE39-2 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 29 |
| CE40 | Ruisseau Saint-André | Intermittent | 3 / – | 50 / 60 | 1,5 / 1,5 | 3 / 2,5 | Bonne / Bonne | 10 | PASA, PHAU, VAOF, LYSA | – | – | – | – | – | – | – | 30 |
| CE13 | Branche du Grand Tronc | Intermittent | 5 | 50 / 75 | 1,5 / 1,5 | 3 / 2 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, PASA | – | – | – | – | – | – | MH53-4 – Marais | 31 |
| CE41 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 32 |
| CE14-1 | Branche du Grand Tronc | Intermittent | 4,5 | 50 / 63 | 2,5 / 2,2 | 5 / 3,5 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, ACNE, LYSA | – | – | – | – | – | – | – | 33 |
| CE14-4 | Branche du Grand Tronc | Intermittent | 5 | 40 / 60 | 1 / 1,5 | 2,5 / 2,5 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU | – | – | – | – | – | – | MH57 – Marais | 34 |

**Tableau 8-10 : Données recueillies lors de la caractérisation des rives des cours d'eau et de certains fossés traversés par la ligne** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Type de cours d'eau | LHE moyenne aval/amont ou au site (m) | Données recueillies en aval du ponceau (ou pour l'amont et l'aval, s'ils sont semblables) | | | | | | Données recueillies en amont du ponceau (si différentes des données en aval) | | | | | | Milieu humide hydroconnecté | Numéro de fiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AV | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AM | | |
| CE42 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 35 |
| CE15 | Aucun | Permanent | 6,5 | 20 / 24 | 0,5 / 0,6 | 2,5 / 2,5 | Bonne / Bonne | 10 | LYSA, PHAU, PASA | – | – | – | – | – | – | MH58-5 – Tourbière ombrotrophe boisée | 36 |
| CE43 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | MH58-39 – Tourbière ombrotrophe ouverte ; MH58-6 – Marécage arborescent | 37 |
| CE44 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | MH58-5 – Tourbière ombrotrophe boisée | 38 |
| CE16 | Rivière L'Acadie | Permanent | 13 | 75 / 64 | 3 / 3,2 | 4 / 5 | Passable / Bonne | 10 | ACNE, PASA, PHAR, PHAU | – | – | – | – | – | – | MH58-28 et MH58-41 – Tourbière minérotrophe ouverte ; MH58-8 – Marais | 39 |
| CE45 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | MH58-41 – Tourbière minérotrophe ouverte | 40 |
| CE46 | Aucun | Fossé | 2,9 | 20 / 23 | 0,7 / 0,7 | 3,5 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | ANSY, PASA, PHAU, LYSA | – | – | – | – | – | – | MH58-41 – Tourbière minérotrophe ouverte | 41 |
| CE47 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | MH58-41 – Tourbière minérotrophe ouverte | 42 |
| CE48 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 43 |
| CE49 | Aucun | Intermittent | 3 | 45 / 37 | 1,8 / 1,5 | 4 / 4 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, PASA | – | – | – | – | – | – | MH68-1 – Marécage arborescent | 44 |
| CE17-1 | Aucun | Intermittent | 6 | 50 / 80 | 1,5 / 1,6 | 3 / 2 | Bonne / Bonne | 10 | PASA, PHAU | – | – | – | – | – | – | – | 45 |
| CE50 | Aucun | Fossé | 1,5 | 16 / 33 | 0,4 / 0,5 | 2,5 / 1,5 | Bonne / Bonne | 10 | LYSA, PHAU, ANSY, PASA, VAOF | – | – | – | – | – | – | MH72-3 et MH67-16 – Marais | 46 |
| CE17-3 | Aucun | Intermittent | 3,9 | 80 / 57 | 1,6 / 1,7 | 2 / 3 | Passable / Bonne | 10 | PHAU, ACNE | – | – | – | – | – | – | MH72-3 – Marais | 47 |
| CE17-4 | Aucun | Intermittent | 5 | 75 / 67 | 1,5 / 2 | 2 / 3 | Passable / Passable | 10 | PHAU | – | – | – | – | – | – | MH76-1 – Marécage arborescent | 48 |
| CE17-2 | Aucun | Intermittent | 3,5 | 50 / 67 | 3 / 2 | 6 / 3 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU | – | – | – | – | – | – | MH76-2 – Marais | 49 |
| CE17-5 | Aucun | Intermittent | 4,5 | 30 / 30 | 0,6 / 3 | 2 / 10 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, ACNE | – | – | – | – | – | – | MH76-1 – Marécage arborescent ; MH76-2 – Marais | 50 |

**Tableau 8-10 : Données recueillies lors de la caractérisation des rives des cours d'eau et de certains fossés traversés par la ligne** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Type de cours d'eau | LHE moyenne aval/amont ou au site (m) | Données recueillies en aval du ponceau (ou pour l'amont et l'aval, s'ils sont semblables) | | | | | | Données recueillies en amont du ponceau (si différentes des données en aval) | | | | | | Milieu humide hydroconnecté | Numéro de fiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AV | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AM | | |
| CE17-6 | Aucun | Intermittent | 6 | 40 / 42 | 2 / 2,5 | 5 / 6 | Bonne / Bonne | 10 | PHAU, ACNE | – | – | – | – | – | – | MH77 – Marais | 51 |
| CE18 | La Grande Décharge | Permanent | 3,5 / 3,7 | 67 / 70 | 3 / 3,5 | 4,5 / 5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, PASA, PHAU | 67 / 100 | 4 / 4 | 6 / 4 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, LYSA, GAMO, PASA, RHCA | – | 52 |
| CE19 | Ruisseau Duquette | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 53 |
| CE51 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | MH79 – Marécage arborescent | 54 |
| CE20 | Ruisseau Guay | Intermittent | 2,9 / 1,2 | 76 / 95 | 1,9 / 1,9 | 2,5 / 2 | Passable / Bonne | 10 | LYSA, PHAU, RHCA | 67 / 67 | 0,8 / 0,8 | 1,2 / 1,2 | Bonne / Bonne | 10 | PASA, PHAU | MH80-1 – Marécage arborescent | 55 |
| CE52 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 56 |
| CE21 | Rivière Lacolle | Permanent | 14 / 13,5 | 67 / 60 | 4 / 3 | 6 / 5 | Bonne / Passable | 10 | ACNE, LYSA, PASA, PHAU | 70 / 80 | 3,5 / 4 | 5 / 5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, BUUM, PASA, PHAR | – | 57 |
| CE53 | Aucun | Intermittent | 2,2 | 61 / 61 | 1,1 / 1,1 | 1,8 / 1,8 | Passable / Bonne | 10 | PASA, VAOF | – | – | – | – | – | – | – | 58 |
| CE22 | Aucun | Intermittent | 3,8 / 4,5 | 71 / 78 | 1 / 1,1 | 1,4 / 1,4 | Passable / Passable | 10 | ACNE, PASA, PHAR, VAOF | 54 / 51 | 1,5 / 1,8 | 2,8 / 3,5 | Bonne / Passable | 10 | ACNE, PASA, PHAR, RHCA, VAOF | – | 59 |
| CE54 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 60 |
| CE55 | Aucun | Fossé | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 61 |
| CE57-1 | Ruisseau Boyce-Gervais | Intermittent | 1,8 / 1,5 | 57 / 61 | 1,7 / 1,7 | 3 / 2,8 | Passable / Passable | 10 | PHAR, LYSA, PASA | 36 / 77 | 1,8 / 1,7 | 5 / 2,2 | Bonne / Passable | 10 | VAOF, ACNE, LYSA, PASA, PHAR | – | 62 |
| CE56 | Aucun | Intermittent | 1,6 | 110 / 95 | 2,2 / 1,9 | 2 / 2 | Instable / Instable | 10 | ACNE, PASA, PHAR | – | – | – | – | – | – | – | 63 |
| CE58 | Aucun | Intermittent | 1,4 | 53 / 33 | 0,8 / 0,6 | 1,5 / 1,8 | Bonne / Bonne | 10 | LYSA, PASA, PHAR, ACNE | – | – | – | – | – | – | – | 64 |
| CE57-2 | Ruisseau Boyce-Gervais | Intermittent | 1,6 | 85 / 80 | 1,7 / 2 | 2 / 2,5 | Passable / Passable | 10 | ACNE, LYSA, PHAR, VAOF, PASA | – | – | – | – | – | – | – | 65 |
| CE59 | Ruisseau Fairbanks | Fossé | 3,3 | 90 / 72 | 1,8 / 1,8 | 2 / 2,5 | Bonne / Bonne | 10 | ACNE, LYSA, PHAR, PASA, VAOF | – | – | – | – | – | – | – | 66 |

**Tableau 8-10 : Données recueillies lors de la caractérisation des rives des cours d'eau et de certains fossés traversés par la ligne** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Type de cours d'eau | LHE moyenne aval/amont ou au site (m) | Données recueillies en aval du ponceau (ou pour l'amont et l'aval, s'ils sont semblables) | | | | | | Données recueillies en amont du ponceau (si différentes des données en aval) | | | | | | Milieu humide hydroconnecté | Numéro de fiche |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AV | Pente talus RG/RD (%) | Hauteur talus RG/RD (m) | Largeur talus RG/RD (m) | Stabilité RG/RD | Largeur RG/RD (m) | EVEE_AM | | |
| CE60-1 | Ruisseau Fairbanks | Permanent | 10 | 83 / 80 | 2,5 / 1,2 | 3 / 1,5 | Passable / Passable | 10 | LYSA, PHAR, PASA | – | – | – | – | – | – | MH90-32 – Marécage arborescent | 67 |
| CE61 | Aucun | Intermittent | 4,4 | 50 / 60 | 1 / 1,2 | 2 / 2 | Passable / Passable | 10 | LYSA, PHAR | – | – | – | – | – | – | MH90-32 – Marécage arborescent | 68 |
| CE60-2 | Ruisseau Fairbanks | Permanent | 11 | 33 / 50 | 1 / 0,6 | 3 / 1,2 | Passable / Bonne | 10 | – | – | – | – | – | – | – | MH90-32 – Marécage arborescent | 69 |
| CE60-3 | Ruisseau Fairbanks | Permanent | 12 / – | 60 / 57 | 1,2 / 1,7 | 2 / 3 | Passable / Bonne | 10 | ACNE, RHCA | 65 / 5 | 1,3 / 0,5 | 2 / 10 | Bonne / Bonne | 10 | PHAR | MH90-27 – Eau peu profonde ; MH90-32 – Marécage arborescent | 70 |

Note : Les sites avec présence de ponceau ont parfois été caractérisés en amont et en aval de ces derniers si les milieux riverains étaient différents. Le cas échéant, des données sont présentées pour l'amont et l'aval. Si les sites ont été caractérisés en un seul endroit, dans le cas où il n'y avait pas de ponceau ou si le cours d'eau était homogène en amont et en aval du ponceau ou du point de traversée de la ligne, seule une série de données est présentée pour le site concerné, dans les premières colonnes communes avec caractérisations en aval du ponceau.

Code espèces EFEE : PHAR : Alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) ; ANSY : Anthrisque des bois (*Anthriscus sylvestris*) ; BUUM : Butome à ombelle (*Butomus umbellatus*) ; ACNE : Érable à Giguère (*Acer negundo*) ; GAMO : Gaillet mollugine (*Galium mollugo*) ; RHCA : Nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) ; ULPU : Orme de Sibérie (*Ulmus pumila*) ; PASA : Panais sauvage (*Pastinaca sativa*) ; PHAU : Roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*) ; LYSA : Salicaire commune (*Lythrum salicaria*) ; VAOF : Valériane officinale (*Valeriana officinalis*).

En raison de la hauteur du talus et des pentes, la bande riveraine des cours d'eau était généralement d'une largeur de 10 m, sauf au site CE6, où une bande riveraine de 15 m a été appliquée en rive droite. La stabilité des rives était variable selon les sites, mais les rives instables sont peu abondantes.

L'hydroconnexion à un ou des milieux humides est rapportée à 35 des 70 sites (50 %). On y trouve des milieux humides proximaux, dont les principaux types sont le marécage arborescent et le marais.

La présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) a été rapportée à plus de 80 % des sites. Pour plus de détails, la section 8.5.2.5 traite exclusivement des EFEE.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne souterraine, en particulier l'aménagement des aires de travail et des accès, le déboisement de l'emprise, l'excavation et l'aménagement de la canalisation bétonnée aux sites de traversée de cours d'eau ainsi que le transport et la circulation sont des activités susceptibles d'entraîner des impacts sur les milieux hydriques, principalement en milieu riverain, mais également en cours d'eau. La majorité des travaux ne perturberont que temporairement les milieux hydriques.

Dans un souci de protection des milieux hydriques, et afin de respecter la séquence « éviter-minimiser-compenser » préconisée par le MELCC, Hydro-Québec s'appuie sur la cartographie et les inventaires des milieux hydriques pour optimiser la localisation des aires de travail le long du tracé retenu et éviter de toucher les milieux hydriques. Le recours au forage dirigé sous des cours d'eau et certains milieux d'intérêt (essentiellement humides et hydriques) est la principale mesure d'évitement des impacts, en plus de l'implantation des chambres de jonction hors des milieux hydriques. De plus, au besoin, les milieux hydriques (y compris la rive) seront balisés sur le terrain afin d'éviter d'y circuler avec la machinerie et de réduire les impacts sur ces milieux pendant les travaux.

Le tableau 8-11 présente les surfaces d'empiétement estimées dans les milieux hydriques. Trois types d'empiétements sont différenciés : les empiétements temporaires en littoral, les empiétements temporaires en milieu riverain et les empiétements permanents en milieu riverain. Aucun empiétement permanent en littoral n'est associé au tracé de la partie souterraine de la ligne.

En milieu hydrique (cours d'eau et rives), les surfaces d'empiétement temporaire totalisent 52 616 $m^2$, soit 8 132 $m^2$ en littoral et 44 484 $m^2$ en milieu riverain. S'y ajoute un empiétement permanent de 81 $m^2$ en milieu riverain.

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique**

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE29-1 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée avec ponceau + ruisseau longé par la ligne | – | – | – |
| CE29-2 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | 4,5 | Traversée hors chaussée | – | – | – |
| CE30-1 | Aucun | Modéré | Intermittent | >3 m | 4,5 | Poste Hertel – non concerné par la ligne | – | – | – |
| CE30-2 | Aucun | Modéré | Intermittent | >3 m | 4,5 / 5 | Poste Hertel – non concerné par la ligne | – | – | – |
| CE4-0 | Ruisseau Saint-Claude | Fort | Permanent | >3 m | 6 / 6 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE31 | Aucun | Modéré | Intermittent | Assec | 4,5 / 3,5 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE2 | Branche Numéro Quatre | Fort | Permanent | <3 m | 6,6 / 4,7 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE3 | Aucun | Absence | Intermittent | Assec | – / 2,8 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE4-2 | Ruisseau Saint-Claude | Modéré | Intermittent | <3 m | 4,5 / 4,5 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | 37 | – |
| CE5 | Aucun | Faible | Intermittent | Assec | 4,5 / 3 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE32 | Aucun | Absence | Intermittent | Assec | 2,5 / 2,1 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | 86 | – |
| CE33 | Ruisseau Bachand | Faible | Intermittent | Assec | 2,8 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | 45 | – |
| CE6-1 | Rivière Saint-Jacques | Majeur | Permanent | >3 m | 13,5 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 1 022 | – |

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE7 | Ruisseau Saint-Marc | Modéré | Permanent | <3 m | 4 / 5,5 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE6-2 | Rivière Saint-Jacques | Majeur | Permanent | >3 m | 8 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 1 442 | 9 |
| CE35 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE34 | Aucun | Absence | Intermittent | Assec | – / 4,7 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE6-3 | Rivière Saint-Jacques | Majeur | Permanent | >3 m | 6,5 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 2 430 | – |
| CE6-4 | Rivière Saint-Jacques | Majeur | Permanent | >3 m | 6,2 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 4 358 | – |
| CE8 | Rivière Saint-Jacques | Fort | Permanent | <3 m | 6,3 / 3,3 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE9 | Aucun | Modéré | Intermittent | <3 m | 3,3 / 4 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE10 | Ruisseau Pagé | Fort | Permanent | >3 m | 5,5 / 5 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE11 | Ruisseau Saint-André | Fort | Permanent | >3 m | 7 / 6,2 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE36 | Aucun | Faible | Intermittent | <3 m | 6 / 5 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | 9 | – |
| CE38 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE37 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE12 | Aucun | Faible | Intermittent | Assec | 2,8 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | 50 | 279 | – |
| CE39-1 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Fossé longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE39-2 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Fossé longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE40 | Ruisseau Saint-André | Absence | Intermittent | Assec | 3 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) + cours d'eau longé par la ligne. Les empiétements en littoral pourront probablement être réduits en optimisant l'aire de travail. | 301 | 1 355 | – |
| CE13 | Branche du Grand Tronc | Absence | Intermittent | <3 m | 5 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | 61 | 230 | – |
| CE41 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE14-1 | Branche du Grand Tronc | Modéré | Intermittent | <3 m | 4,5 | Segment de ruisseau non touché par le tracé | – | – | – |
| CE14-4 | Branche du Grand Tronc | Modéré | Intermittent | <3 m | 5 | Traversée en chaussée avec ponceau + cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 1 042 | – |
| CE42 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE15 | Aucun | Fort | Permanent | <3 m | 6,5 | Traversée par forage | – | – | – |

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE43 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE44 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Fossé longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE16 | Rivière L'Acadie | Majeur | Permanent | >3 m | 13 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE45 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE46 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | 2,9 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE47 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Fossé longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE48 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE49 | Aucun | Faible | Intermittent | <3 m | 3 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | 63 | 420 | – |
| CE17-1 | Aucun | Absence | Intermittent | <3 m | 6 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | 104 | 464 | – |
| CE50 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | 1,5 | Traversée hors chaussée (emprise de l'autoroute 15) | – | – | – |
| CE17-3 | Aucun | Modéré | Intermittent | Assec | 3,9 | Cours d'eau longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15). On cherchera à réduire l'empiétement en littoral en optimisant le tracé et l'aire de travail si possible. | 891 | 3 531 | – |

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE17-4 | Aucun | Faible | Intermittent | <3 m | 5 | Cours d'eau longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15). On cherchera à réduire l'empiétement en littoral en optimisant le tracé et l'aire de travail si possible. | 1 290 | 6 359 | – |
| CE17-2 | Aucun | Faible | Intermittent | <3 m | 3,5 | Traversée hors chaussée + longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15). On cherchera à réduire l'empiétement en littoral en optimisant le tracé et l'aire de travail si possible. | 1 964 | 5 427 | 36 |
| CE17-5 | Aucun | Faible | Intermittent | Assec | 4,5 | Traversée hors chaussée + longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15). On cherchera à réduire l'empiétement en littoral en optimisant le tracé et l'aire de travail si possible. | 1 942 | 6 313 | 36 |
| CE17-6 | Aucun | Modéré | Intermittent | Assec | 6 | Cours d'eau longé par la ligne (emprise de l'autoroute 15). On cherchera à réduire l'empiétement en littoral en optimisant le tracé et l'aire de travail si possible. | 1 466 | 4 264 | – |
| CE18 | La Grande Décharge | Fort | Permanent | <3 m | 3,5 / 3,7 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE19 | Ruisseau Duquette | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE51 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée en chaussée sans ponceau | – | – | – |
| CE20 | Ruisseau Guay | Modéré | Intermittent | Assec | 2,9 / 1,2 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE52 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée en chaussée sans ponceau | – | – | – |
| CE21 | Rivière Lacolle | Majeur | Permanent | >3 m | 14 / 13,5 | Traversée par forage | – | – | – |
| CE53 | Aucun | Modéré | Intermittent | Assec | – / 2,2 | Traversée en chaussée sans ponceau | – | – | – |
| CE22 | Aucun | Modéré | Intermittent | <3 m | 3,8 / 4,5 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE54 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Fossé longé par la ligne | – | – | – |
| CE55 | Aucun | Absence | Fossé | Assec | – | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE57-1 | Ruisseau Boyce-Gervais | Faible | Intermittent | Assec | 1,8 / 1,5 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | 159 | – |
| CE56 | Aucun | Faible | Intermittent | Assec | 1,6 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 830 | – |
| CE58 | Aucun | Absence | Intermittent | Assec | 1,4 | Traversée en chaussée avec ponceau | – | – | – |
| CE57-2 | Ruisseau Boyce-Gervais | Modéré | Intermittent | <3 m | 1,6 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire de travail) | – | 117 | – |
| CE59 | Ruisseau Fairbanks | Absence | Fossé | Assec | 3,3 | Fossé longé par la ligne | – | – | – |

**Tableau 8-11 : Bilan des empiétements temporaires et permanents en milieu hydrique** *(suite)*

| Numéro du site | Nom du cours d'eau | Niveau de sensibilité de l'habitat du poisson [a] | Type de cours d'eau | Classe de largeur mouillée en été (Assec, <3 m, >3 m) | Largeur à la ligne des hautes eaux (LHE moy.) aval / amont du ponceau ou au site (m) | Type de traversée ou d'empiétement anticipé | Empiétement temporaire en littoral ($m^2$) | Empiétement temporaire en rive ($m^2$) | Empiétement permanent en rive ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE60-1 | Ruisseau Fairbanks | Modéré | Permanent | >3 m | 10 | Cours d'eau longé par la ligne (empiétement par aire travail) | – | 4 000 | – |
| CE61 | Aucun | Faible | Intermittent | <3 m | 4,4 | Traversée par forage | – | 265 | – |
| CE60-2 | Ruisseau Fairbanks | Modéré | Permanent | >3 m | 11 | Cours d'eau longé par forage | – | – | – |
| CE60-3 | Ruisseau Fairbanks | Majeur | Permanent | >3 m | 12 / – | Cours d'eau longé par forage | – | – | – |
| **Empiétement total** | | | | | | | **8 132** | **44 484** | **81** |

a. Voir la section 8.5.2.10.

*Empiétement temporaire en littoral*

Les empiétements temporaires en littoral (8 132 $m^2$) sont répartis dans dix sites, dont six concernent le même cours d'eau (CE17-1 à CE17-6).

À lui seul, le cours d'eau CE17 compte pour 94 % de la superficie totale des empiétements en littoral. Ce cours d'eau intermittent sera traversé à quatre reprises par le tracé de la ligne, qui à cet endroit est positionné en dehors de la chaussée, dans l'emprise qui longe l'autoroute 15 (voir la carte C-1). Cela nécessitera l'aménagement de tranchées ouvertes dans ce cours d'eau pour la construction de la canalisation bétonnée de la ligne. Un détournement temporaire de l'écoulement pourrait donc être requis (par exemple, par pompage) par endroits pour permettre l'exécution des travaux à sec. De plus, puisque le tracé de la ligne longe le cours d'eau sur une distance de plus de 2 km, l'aire de travail et parfois même le tracé de la ligne empiètent dans le littoral. Dans ce secteur, on verra à optimiser le tracé et l'aire de travail là où c'est possible de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et le ruisseau.

Les empiétements en littoral sur les quatre autres sites (CE12, CE40, CE13 et CE49) sont liés au fait que ces cours d'eau, tout comme pour le cours d'eau CE17, seront traversés en tranchée ouverte puisque le tracé de la ligne est localisé en dehors de la chaussée, dans l'emprise de l'autoroute 15. Pour le CE40 s'ajoute un empiétement dû à l'aire de travail, qui longe le cours d'eau sur près de 80 m. On anticipe toutefois qu'il serait possible d'éviter cet empiétement supplémentaire en grande partie en optimisant la position de l'aire de travail entre l'autoroute et le ruisseau.

*Empiétement temporaire en milieu riverain*

Les empiétements temporaires en milieu riverain (44 484 $m^2$) sont répartis dans 25 sites. Plus de 59 % de la superficie totale des empiétements en rive concerne le cours d'eau intermittent CE17 (CE17-1 à CE17-6) qui longe l'emprise de l'autoroute 15 et dont l'aire de travail pour la construction de la ligne empiète dans la rive (se reporter aux détails donnés plus haut).

Quatre sites (CE6-1, CE6-2, CE6-3 et CE6-4) concernent des empiétements de l'aire de travail dans la bande riveraine de la rivière Saint-Jacques (voir la carte C-1). À ces endroits, le tracé de la ligne emprunte les routes rurales adjacentes au cours d'eau. La surface d'empiétement temporaire en rive totalise 9 252 $m^2$, soit 19 % des empiétements totaux. À ces endroits, la ligne sera implantée sous la route et on tentera dans la mesure du possible de réduire les interventions en rive requises au-delà de la route.

Des empiétements temporaires de l'aire de travail sont également prévus le long du ruisseau Fairbanks (CE60-1) sur environ 4 000 $m^2$ (soit 9 % de la superficie totale des empiétements temporaires en rive). Le tracé à cet endroit quitte la chaussée et entre dans les terres agricoles, en longeant la limite de la rive du ruisseau (nord ou sud selon l'option qui sera retenue) sur une distance d'environ 800 m. Afin de réduire les empiétements, les travaux se dérouleront en majeure partie à l'extérieur de la rive. Cependant, des empiétements temporaires (sur environ 5 m de largeur) sont tout de même possibles en rive pour l'entreposage des déblais d'excavation

Les autres empiétements sont répartis dans les divers sites nécessitant une traversée de cours d'eau : CE4-2, CE32, CE33, CE36, CE12, CE40, CE13, CE14-1, CE14-4, CE49, CE57-1, CE57-2, CE56 et CE61.

***Mesures d'atténuation***

En milieu hydrique, la circulation des véhicules et engins de chantier sera restreinte. En balisant les accès aux milieux hydriques, il sera possible de contrôler le transport du matériel, l'utilisation et le ravitaillement de la machinerie, des équipements et engins de chantier de manière à éviter le plus possible la circulation en milieu riverain, soit à l'extérieur de la bande riveraine de 10 m, ce qui permettra d'éviter les perturbations (compaction des sols, piétinement de la végétation, propagation des EFEE, stabilité, écoulement, drainage), et de réduire les apports de particules fines et de contaminants dans les milieux hydriques (qualité de l'eau, sédiments et sols).

La remise en état des lieux et l'obligation pour l'entrepreneur de tenir compte du drainage naturel et de prendre toutes les mesures nécessaires au maintien de l'écoulement normal limitent les risques de perturbation en milieu hydrique.

En outre, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (sols, qualité de l'eau et des sédiments) et pour le milieu biologique (végétation terrestre, milieux humides, habitat du poisson, EFEE et EFMVS).
- Délimiter la zone des travaux dans les milieux hydriques afin de réduire au minimum l'empiétement sur ceux-ci. Au début des travaux, l'entrepreneur doit indiquer clairement les limites des aires de travail à l'aide de repères visuels, lesquels doivent rester en place jusqu'à la remise en état des lieux et demeurer visibles en tout temps. La machinerie ne doit pas circuler en dehors des aires de travail délimitées.
- Baliser également les limites des milieux hydriques situés à proximité des aires de travail afin d'éviter tout empiétement par mégarde dans ces milieux.
- Couper le moins possible la végétation riveraine, en évitant le plus possible le déboisement et l'empiétement sur les strates végétales arbustive et arborescente.
- Dans la mesure du possible, la machinerie terrestre utilisée (excavatrices, véhicules tout-terrain, etc.) doit demeurer à sec.

- Si possible, déposer les sols excavés à l'extérieur de la bande riveraine, sur des aires de stockage réservées à cette fin, délimitées et sécurisées, dans l'emprise des travaux pour éviter tout impact (effondrement, ruissellement, dispersion d'EFEE, etc.).
- Stabiliser les sols mis à nu par les travaux, au fur à mesure de leur avancement, ainsi qu'à tout endroit où il y a risque d'érosion.
- Profiler les rives selon leur état initial. Installer un matelas anti-érosion sur les rives dénudées au besoin dans les secteurs de forte pente.
- Prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir et éviter le transport vers les milieux hydriques de particules fines provenant des sols mis à nu dans les zones de travaux. Un recouvrement anti-érosion conçu à cette fin devra être posé sur les sols mis à nu en bande riveraine immédiatement après le nivellement final et l'ensemencement du terrain.
- Favoriser le rétablissement rapide du couvert végétal en rive à la fin de chacune des étapes des travaux par l'ensemencement avec des espèces floristiques indigènes.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Les empiétements permanents en milieu riverain (81 $m^2$) concernent trois sites où des chambres de jonction seront aménagées en partie ou en totalité dans la rive. Il s'agit de la rive des cours d'eau CE6-2 (rivière Saint-Jacques), CE17-2 et CE17-5.

Mentionnons toutefois que les chambres de jonction seront enfouies. L'entièreté de la surface occupée par la chambre est tout de même considérée comme une perte puisque le retour à l'état initial ne peut être garanti.

Les pertes permanentes seront compensées 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). Toutefois, il est important de rappeler que les surfaces à compenser seront précisées plus tard, sur la base des dernières optimisations à l'étape de l'ingénierie détaillée, et également de la distinction des milieux (boisés, humides ou hydriques) auxquels appartiennent les différentes surfaces touchées, afin d'éviter de comptabiliser les impacts plus d'une fois.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Étant donné la nature des travaux et les mesures d'atténuation visant à réduire au minimum les risques d'altération des milieux hydriques (cours d'eau, qualité de l'eau, sédiments, sols, végétation riveraine, drainage naturel, etc.), l'intensité de l'impact est jugée faible. Puisque les effets ne seront ressentis qu'à l'endroit des travaux (étendue ponctuelle), et ce, principalement pendant la période des travaux (à l'exception de 81 $m^2$ de pertes permanentes en rive pour la partie souterraine de la ligne), la durée de l'impact est longue et l'importance de l'impact est considérée comme mineure. Les pertes de milieux hydriques seront compensées conformément au *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

### 8.5.2.4 Espèces floristiques en situation précaire

***Conditions actuelles***

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) a relevé des occurrences de six espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS) (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, RLRQ c. E-12.01) à moins de 25 m du tracé retenu :

- athyrie à sores denses (*Homalosorus pycnocarpos*) : au nord de la route 202 (EFE de la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle) ;
- caryer ovale (*Carya ovata* var. *ovata*) : au nord du ruisseau Fairbanks ;
- chêne bicolore (*Quercus bicolor*) : de part et d'autre du ruisseau Fairbanks et une occurrence au nord de la route 202 ;
- jonc de Torrey (*Juncus torreyi*) : le long de l'autoroute 15, à la hauteur de la montée Henrysburg ;
- noyer cendré (*Juglans cinerea*) : à l'est du rang Saint-Georges ;
- violette à long éperon (*Viola rostrata*) : au nord de la route 202.

De plus, deux espèces ont été observées dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain : le carex faux-lupulina (*Carex lupuliformis*) et le lysimaque hybride (*Lysimachia hybrida*).

Différentes campagnes d'inventaire ont été menées en 2021 pour la recherche d'espèces floristiques en situation précaire. Les campagnes de terrain ont été ajustées en fonction de la biologie des espèces recherchées afin de bien couvrir les espèces printanières et les espèces estivales. Les inventaires ont été menés le long du tracé retenu. La méthode d'inventaire détaillée est décrite à l'annexe B.1. Des inventaires avaient également été réalisés dans la zone d'étude en 2013, 2017 et 2020.

Ainsi, outre les mentions du CDPNQ répertoriées précédemment, onze espèces en situation précaire ont été relevées le long du tracé, avec une concentration plus élevée le long de l'autoroute 15 de part et d'autre de la montée Henrysburg ainsi que le long de la route 202, entre l'autoroute 15 et la route 217. La liste des espèces observées le long du tracé retenu est présentée au tableau 8-12. Elle comprend huit espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables ainsi que trois espèces vulnérables à la récolte.

**Tableau 8-12 : Liste des espèces floristiques en situation précaire inventoriées le long du tracé retenu**

| Espèce | | Statut [a] | Emplacement approximatif le long du tracé | Abondance |
|---|---|---|---|---|
| Nom commun | Nom scientifique | | | |
| Asaret du Canada | *Asarum canadense* | Vc | Au nord de la route 202<br>Boisé entre la montée Saint-Jacques et la montée Douglass | 16 observations<br>1 observation |
| Chêne bicolore | *Quercus bicolor* | S | Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain | Quelques individus |
| Dentaire à deux feuilles | *Cardamine diphylla* | Vc | Au sud de la route 202 | 1 observation |
| Gentiane frangée | *Gentianopsis crinita* | S | Autoroute 15 (montée Henrysburg) | 700 observations |
| Jonc de Torrey | *Juncus torreyi* | S | Autoroute 15 (échangeur route 219)<br>Autoroute 15 (montée Henrysburg)<br>Autoroute 15 (échangeur route 202)<br>Route 202 | 10 observations<br>>300 observations<br>5 observations<br>100 observations |
| Matteuccie fougère-à-l'autruche d'Amérique | *Matteuccia struthiopteris var. pensylvanica* | Vc | Au nord de la route 202 | 1 observation |
| Noyer cendré | *Juglans cinerea* | S | Sud de la route 202<br>Route 217 | 1 observation<br>1 observation |
| Onagre piloselle | *Oenothera pilosella* | S | Autoroute 15<br>Route 202 | 122 observations<br>103 observations |
| Panic flexible | *Panicum flexile* | S | Montée Henrysburg | Près de 200 observations |
| Trichostème à sépales égaux | *Trichostema brachiatum* | S | Autoroute 15 (montée Henrysburg) | Entre 300 et 400 observations |
| Violette à long éperon | *Viola rostrata* | S | Chemin Cristal (montée Henrysburg) | 1 observation |

a. Vc : Vulnérable à la récolte ; S : Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Il est important de mentionner qu'une observation correspond généralement à un seul individu, sauf pour les trois espèces annuelles (panic flexible, trichostème à sépales égaux et gentiane frangée) ainsi que pour le jonc de Torrey et l'onagre piloselle, où une observation correspond à au moins une dizaine d'individus.

Parmi les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, le jonc de Torrey, une graminée annuelle associée aux milieux humides, a été observé le long de l'autoroute 15, soit dans l'échangeur de la route 219 (10 observations), au sud de la montée Henrysburg (plus de 300 observations) et dans l'échangeur de la route 202 (5 observations), ainsi que le long de la route 202 sur une distance d'environ 400 m, à l'est de l'échangeur de l'autoroute 15 (100 observations).

L'onagre piloselle, espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, est présente sous la forme de centaines de colonies éparses le long de l'autoroute 15 et de la route 202. Elle affectionne les sols calcaires, les milieux ouverts et les milieux humides. Elle est beaucoup plus abondante dans le secteur de l'échangeur de la montée Henrysburg et le long de la route 202 entre l'autoroute 15 et la route 217. L'onagre est une plante vivace rhizomateuse, qui forme rapidement des colonies en milieu perturbé. Ainsi, sa répartition dépasse largement les secteurs d'alvars ; l'onagre semble être favorisée par les perturbations récurrentes d'entretien de l'emprise autoroutière.

La gentiane frangée, espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, a été observée près de la montée Henrysburg, dans l'emprise de l'autoroute 15. En 2021, plusieurs centaines de plants de gentiane en fleur ont été dénombrées sur une distance d'environ 2 km. Cette plante annuelle ou bisannuelle était abondante en 2021, mais sa présence peut varier d'une année à l'autre.

Le trichostème à sépales égaux est présent dans les mêmes secteurs que la gentiane frangée le long de l'autoroute 15, soit sur une distance d'environ 2 km au sud de l'échangeur de la montée Henrysburg (entre 300 et 400 observations en 2021). Plante annuelle, elle forme des tapis denses parfois très étendus.

Le panic flexible, graminée annuelle à la panicule très délicate, a été observé essentiellement aux mêmes endroits que la gentiane frangée et le trichostème à sépales égaux le long de l'autoroute 15.

Deux individus de noyer cendré ont été repérés le long du tracé : un au sud de la route 202 et un du côté ouest de la route 217, en face de la carrière Saint-Jacques.

Dix-sept observations de chêne bicolore, espèce associée aux milieux humides, ont été relevées dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. L'observation de chêne répertoriée par le CDPNQ le long de la route 202 a été visitée sur le terrain en 2021 et a été validée plutôt comme étant un chêne à gros fruits.

Une observation d'une dizaine d'individus de violette à long éperon, plus typique d'un milieu boisé rocheux, a été relevée à la limite de l'emprise du MTQ le long du chemin Cristal, au nord de la montée Henrysburg.

Trois espèces vulnérables à la récolte ont été relevées le long de la route 202 : l'asaret du Canada (seize observations), la matteuccie fougère-à-l'autruche d'Amérique (une observation) et la dentaire à deux feuilles (une observation). Ces espèces croissent dans les forêts feuillues riches et humides du sud du Québec. On note aussi une observation d'asaret du Canada dans un boisé le long de l'autoroute 15, entre la montée Saint-Jacques et la montée Douglass.

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

L'aménagement des aires de travail et des chemins d'accès, l'utilisation de machinerie lourde et d'équipements de chantier, le transport et la circulation, l'abattage d'arbres ainsi que l'excavation et le terrassement sont des sources d'impact susceptibles de fragiliser ou d'éliminer les espèces floristiques en situation précaire pendant la construction de la ligne.

Parmi les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables observées lors des inventaires, six sont présentes dans les aires de travail ou à proximité immédiate.

Parmi ces espèces, la population de violette à long éperon présente le long du chemin Cristal, bien que située en bordure de l'aire de travail, ne sera pas touchée par la construction de la ligne projetée. Son balisage avant le début des travaux permettra d'éviter la circulation des véhicules et les engins de chantier à cet endroit.

Cependant, deux espèces vivaces (jonc de Torrey et onagre piloselle) et trois espèces annuelles (gentiane frangée, panic flexible et trichostème à sépales égaux) ont été recensées en grand nombre dans les aires de travail (voir le tableau 8-13). La majorité des observations sont situées le long de l'autoroute 15, mais deux espèces sont aussi présentes le long de la route 202 : l'onagre piloselle et le jonc de Torrey. Le secteur de la montée Henrysburg, considéré comme un alvar, est le secteur qui regroupe le plus d'observations ; de plus, l'ensemble des cinq espèces y a été observé sur une distance d'environ 2 km. Comme ces espèces sont déjà bien présentes dans l'emprise autoroutière entretenue, elles semblent enclines à bien se développer dans les milieux perturbés.

**Tableau 8-13 : Observations des espèces en situation précaire dans les aires de travail**

| Espèce | Nombre d'observations dans les aires de travail | Proportion approximative des observations de chaque espèce dans les aires de travail (%) |
|---|---|---|
| Gentiane frangée | 302 | 45 |
| Jonc de Torrey | 213 | 50 |
| Panic flexible | 114 | 60 |
| Onagre piloselle | 110 | 50 |
| Trichostème à sépales égaux | 88 | 25 |

Afin de restaurer ces espèces en situation précaire dans le milieu après les travaux de construction de la ligne, différentes méthodes sont possibles. Pour les espèces vivaces, une transplantation dans un endroit similaire à l'extérieur de l'aire de travail, ou encore une collecte des graines, leur conservation à basse température et le réensemencement du milieu, pourraient être envisagées. Pour ce qui est des espèces annuelles, il serait également possible d'en recueillir les graines avant les travaux et de les conserver à 4 °C afin de les semer une fois les travaux complétés. Une collaboration du Jardin botanique de Montréal pourrait être envisagée puisque celui-ci recueille déjà des graines dans ce secteur pour quatre espèces (gentiane, jonc, trichostème et panic). Un suivi de l'efficacité de ces mesures sera déployé.

Afin de réduire le plus possible les impacts sur les espèces floristiques en situation précaire, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Avant le début des travaux, établir un programme qui tient compte de la phénologie de chaque espèce en vue de la transplanter ou de recueillir les graines des plants touchés par les travaux afin de les réimplanter dans le milieu après les travaux.
- Procéder à un inventaire complémentaire à des endroits non touchés (notamment de l'autre côté des chemins et segments d'autoroute pour lesquels des occurrences seront touchées) afin de mieux comprendre la répartition des espèces en situation précaire et de s'assurer de l'existence de populations viables. Ces populations pourraient également servir, le cas échéant, de sites de récolte pour des travaux complémentaires de réimplantation.
- Délimiter et baliser les populations d'espèces floristiques en situation précaire recensées à proximité immédiate des aires de travail, notamment la violette à long éperon, afin de les protéger contre tout travail d'excavation, tout dépôt de remblai et de matériaux de chantier et toute circulation d'engins de chantier.
- Dans le secteur où les sols présentent une composition particulière, notamment l'alvar calcaireux, porter une attention spéciale à la remise en place des sols excavés afin d'éviter l'importation de sols de l'extérieur du secteur.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les espèces floristiques en situation précaires l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Compte tenu des mesures mises en œuvre pour restaurer les espèces floristiques en situation précaire dans le milieu touché, et considérant leur abondance en dehors des aires de travail, l'intensité de l'impact est jugée faible ; son étendue est ponctuelle puisque limitée à certains secteurs du tracé, et sa durée est courte puisque limitée à la phase construction. Par conséquent, l'importance de l'impact résiduel est considérée comme mineure.

### 8.5.2.5 Espèces floristiques exotiques envahissantes

***Conditions actuelles***

Un inventaire ciblé a été réalisé le long du tracé retenu afin de répertorier les espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) à propagation agressive qui poseront des problèmes lors de travaux d'excavation et de terrassement à grande échelle : il s'agit du roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*) et de la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*). Les colonies de ces espèces ont été géolocalisées et le pourcentage de recouvrement a été noté (voir l'annexe B.1). De plus, plusieurs EFEE ont aussi été observées lors des inventaires des milieux humides. Les données récoltées lors des différents inventaires sont présentées ci-après.

Dans l'ensemble de la zone d'inventaire et particulièrement le long du réseau routier, le roseau commun est omniprésent, formant la plupart du temps des colonies monospécifiques. Le recouvrement de cette espèce à propagation agressive varie entre 10 % et 100 % le long du tracé, bien qu'il oscille généralement entre 80 % et 100 %.

Rares sont les endroits le long du tracé retenu où aucun roseau commun n'a été observé lors des inventaires. Au total, seulement près de 5 km sur les 53 km du tracé situé en bordure du réseau routier sont exempts de roseau commun. Ces segments sont situés parfois en bordure de champs agricoles, parfois en bordure de boisés. Le détail de la longueur approximative des segments exempts de roseau commun le long des routes est présenté au tableau 8-14.

**Tableau 8-14 : Longueur des segments exempts de roseau commun en bordure du réseau routier**

| Route | Longueur approximative exempte de roseau commun (m) |
|---|---|
| Rang Saint-Raphaël | 980 |
| Rang Saint-Claude | 855 |
| Rang Saint-Marc | 275 |
| Route Édouard-VII | 650 |
| Montée Saint-Jacques | 250 |
| Route 202 | 900 |
| Rang Edgerton | 1 060 |
| **Total** | **4 970** |

Le développement du réseau routier est un des facteurs qui favorise la propagation du roseau commun. De plus, l'espèce tolère bien la présence de sel de déglaçage dans les fossés de drainage des routes (Lavoie, 2019), ce qui explique pourquoi les plus longues portions du tracé colonisées par le roseau commun se trouvent près de l'autoroute 15.

Une autre espèce envahissante à propagation agressive, la renouée du Japon, a été relevée à deux endroits le long du tracé. Une première colonie, d'une longueur de 14 m, longe le côté est du rang Saint-Marc, au sud de l'intersection avec la montée Signer. Une seconde colonie, d'une superficie d'environ 2 $m^2$, a été localisée et délimitée en bordure de la montée Saint-Jacques, à environ 500 m à l'ouest de l'intersection avec le rang Saint-André.

En plus des deux espèces mentionnées précédemment, quinze autres espèces floristiques exotiques envahissantes ont été recensées le long du tracé, dont deux espèces aquatiques dans la rivière Richelieu. Ces espèces sont : la salicaire commune, l'anthrisque des bois, le panais sauvage, la valériane officinale, le gaillet mollugine (*Galium mollugo*), le topinambour (*Helianthus tuberosus*), l'alpiste roseau, le nerprun cathartique, le nerprun bourdaine, le butome à ombelle (*Butomus umbellatus*), l'érable à Giguère, l'orme de Sibérie (*Ulmus pumila*), l'hydrocharide grenouillette (*Hydrocharis morsus-ranae*), la châtaigne d'eau (*Trapa natans*) et le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

L'aménagement des aires de travail et des chemins d'accès nécessitera le retrait et la mise de côté de sols contaminés par des EFEE – principalement le roseau commun, espèce omniprésente le long du tracé et particulièrement prompte à coloniser des sols remaniés ou mis à nu. Ainsi, l'utilisation de machinerie lourde et d'équipements de chantier pour réaliser les travaux d'excavation et de mise en tas des sols de surface (bouteurs, excavatrices, camions à benne) sera susceptible de transporter des EFEE et d'en faciliter la propagation, quoique celles-ci soient déjà omniprésentes.

Les travaux d'excavation produiront également des déblais contaminés aux EFEE aux endroits où le tracé sera implanté à l'extérieur de la ligne de rive de la route. Ces emprises de route sont fortement contaminées par le roseau commun. Une partie de ces déblais servira à remblayer la tranchée et les chambres de jonction ; l'excédent des déblais contaminés aux EFEE sera acheminé vers des lieux autorisés par le MELCC, comme des lieux d'enfouissement technique (LET).

Enfin, la remise en état des lieux pourra également contribuer à faciliter la dispersion et l'implantation des EFEE lors des opérations de nivelage et de reprofilage du terrain selon les pentes d'origine pour la tranchée, les aires de travail et les chemins d'accès.

Les impacts potentiels seront limités principalement aux espaces non envahis situés à l'extérieur des emprises routières et autoroutières. De manière générale, ces dernières sont fortement envahies par le roseau commun, souvent à partir de l'accotement jusqu'à la limite de l'emprise et dans le terre-plein central, dans le cas de l'autoroute 15. Seuls quelques segments du tracé totalisant près de 5 km sont présentement exempts d'EFEE ; ce sont ces espaces qui sont vulnérables, et des mesures préventives seront déployées pour réduire ce risque.

Il n'y aura pas d'impact perceptible dans les secteurs déjà fortement contaminés par le roseau commun ; en effet, celui-ci occupe déjà l'espace et il sera difficile, voire impossible, d'empêcher sa réimplantation dans les sols remaniés associés aux tranchées et aux chemins d'accès lorsque cette espèce occupe le pourtour immédiat de ces espaces et qu'elle produit de grandes quantités de graines prêtes à germer et de rhizomes prêts à croître. De plus, le remblayage des tranchées ouvertes avec une portion du sol d'origine facilitera la reprise de cette espèce, car on y trouvera des fragments de rhizomes et des graines. Par contre, en définitive, la reprise de ces espèces aux mêmes sites qu'avant le projet ne modifiera pas la répartition générale des EFEE.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront également mises en œuvre :

- Désigner dans le devis et baliser sur le terrain les segments du tracé exempts d'EFEE afin d'appliquer les mesures d'atténuation qui réduiront les risques de propagation à ces endroits.
- Nettoyer la machinerie ayant été en contact avec des EFEE, avant qu'elle ne soit transportée vers un autre emplacement sans EFEE ou un lieu d'enfouissement autorisé, à l'aide d'une méthode appropriée (brossage, jet d'eau, air comprimé, etc.). La machinerie doit, à la fin du nettoyage, être exempte de terre et de fragments végétaux.
- Utiliser le plus grand volume possible de sols contaminés aux EFEE pour le remblayage de la tranchée ouverte aux endroits déjà contaminés afin de réduire au minimum le transport et la circulation de sols contaminés par des EFEE à l'extérieur du chantier lors de l'élimination des déblais excédentaires.
- Acheminer les sols excédentaires contaminés par des EFEE vers un lieu autorisé par le MELCC, comme un lieu d'enfouissement technique (LET).
- Lors de la remise en état des aires de travail, procéder dans les plus brefs délais à l'ensemencement des surfaces mises à nu lors des travaux avec des mélanges contenant des espèces non nuisibles et adaptées aux conditions du milieu dans le but d'empêcher ou de retarder l'implantation des EFEE dans les sites non envahis.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation*

Aucun impact n'est prévu pendant la phase exploitation, car l'emprise de 4 m au-dessus de la ligne souterraine sera fauchée régulièrement. Ainsi, aucune mesure courante ou particulière n'est requise.

### *Évaluation de l'impact résiduel*

L'intensité de l'impact lié à la propagation ou à l'implantation d'EFEE dans les aires de travail est faible puisque ces espèces sont déjà omniprésentes tout le long du tracé, à l'exception de quelques segments qui en sont exempts. L'étendue de l'impact est considérée comme locale. La durée est courte, car l'impact sera ressenti uniquement pendant la construction de la ligne. L'importance de l'impact résiduel est donc considérée comme mineure.

### 8.5.2.6 Mammifères terrestres

***Conditions actuelles***

Comme il est mentionné au chapitre 4, plusieurs espèces de mammifères potentiellement présentes dans la zone d'étude sont susceptibles de fréquenter les habitats disponibles le long du tracé retenu. Aucun inventaire n'a été réalisé pour la grande, la moyenne ou la petite faune puisqu'aucune espèce en situation précaire n'a été signalée à l'exception des chiroptères, qui font l'objet d'une section distincte (8.5.2.7) ci-après.

Le tracé retenu est situé à proximité de deux aires de confinement du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) : celle de La Prairie, à l'ouest du tracé et au sud de la route 104, et celle de la Montagne à Roméo, dans le sud de la zone d'étude le long des rangs Saint-Georges et Edgerton. Par ailleurs, lors des différentes campagnes d'inventaire réalisées dans la zone d'étude, de nombreux cerfs de Virginie ont été observés ainsi que des signes de présence, particulièrement dans le sud de la zone.

Les autres espèces les plus susceptibles de fréquenter les habitats présents au sein des paysages agricoles et anthropiques sont la marmotte commune (*Marmota monax*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le coyote (*Canis latrans*), le raton laveur (*Procyon lotor*), la moufette rayée (*Mephitis mephitis*), l'hermine (*Mustela erminea*) et la belette à longue queue (*Mustela frenata*), ainsi que plusieurs espèces de micromammifères. En bordure de milieux agroforestiers, on peut trouver l'écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), le tamia rayé (*Tamias striatus*) et occasionnellement le lapin à queue blanche (*Sylvilagus floridanus*), le porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*), le pékan (*Pekania pennanti*) et le lynx roux (*Lynxs rufus*). Le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et le vison d'Amérique (*Vison vison*) sont sans doute présents dans certains milieux humides ou hydriques à proximité du tracé retenu.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

L'aménagement des aires de travail et des chemins d'accès et l'abattage d'arbres pourraient entraîner une diminution de la superficie d'habitats forestiers pour les mammifères terrestres de 5,20 ha au maximum, dont 4,47 ha seront perdus temporairement. Les espèces ayant un petit domaine vital seront les plus touchées par cet impact. Comme il est mentionné à la section 8.5.2.1, les superficies des pertes annoncées pourraient être réduites lors des travaux, voire évitées, si l'emprise déboisée actuelle s'avérait suffisante.

Une aire de travail est située en bordure de l'aire de confinement du cerf de Virginie de la Montagne à Roméo, le long des rangs Saint-Georges et Edgerton. Par chevauchement géomatique, 0,06 ha de cette aire de confinement, d'une superficie totale de 504 ha, se trouverait dans l'aire de travail. Cependant, aucun déboisement n'est prévu dans le secteur puisque l'aire de travail est concentrée dans l'emprise routière.

L'excavation et le terrassement auront un impact sur les espèces fouisseuses (micromammifères, lapin à queue blanche, marmotte commune) ou sur celles qui utilisent des terriers d'autres espèces (par exemple la moufette rayée). Lors de l'excavation des sols, des réseaux de galeries souterraines seront probablement détruits ; les individus occupant l'aire des travaux devront donc se déplacer en périphérie des travaux afin de trouver un nouvel habitat propice. Cet impact est toutefois temporaire puisque des travaux de remblayage et de remise en état des lieux auront lieu. Dans certains cas, l'absence de sols compactés pourrait même faciliter le creusage de terriers pour des espèces comme la marmotte commune.

La circulation de la machinerie entraînera une compaction des sols dans les aires de travail. Cette compaction aura un impact négatif pour les espèces fouisseuses puisqu'il sera plus difficile de creuser les sols à la suite des travaux. Ainsi, la couche végétale qui sera remise en place à la fin des travaux ne devra pas être compactée, facilitant même le creusage de terriers pour des espèces comme la marmotte commune.

Les travaux de construction occasionneront des dérangements pour les mammifères présents dans les aires de travail. Le bruit et les vibrations générés par les travaux d'excavation et de forage, le transport et la présence des travailleurs occasionneront également des dérangements. Cet impact sera toutefois temporaire et limité à la phase construction. Il faut noter que plusieurs espèces dont le domaine vital est proche des axes routiers et autoroutiers sont déjà habituées au bruit de la circulation et aux vibrations causés par le déplacement de véhicules sur les chaussées et sur les bandes rugueuses en bordure d'autoroute. De plus, les mammifères terrestres se déplaceront dans les habitats périphériques. Lorsque les travaux seront terminés, les espèces potentiellement touchées par les dérangements fréquenteront de nouveau les emprises.

Les mesures d'atténuation particulières visant à limiter les impacts sur la végétation terrestre et humides (voir les sections 8.5.2.1 et 8.5.2.2) et à restaurer les milieux naturels après les travaux profiteront également aux mammifères.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

La majeure partie du tracé est située dans une emprise routière ou autoroutière faisant déjà l'objet d'entretiens réguliers. Toutefois, sur une superficie de 0,3 ha, de nouvelles activités de maîtrise de la végétation seront requises. Le projet entraînera également la perte permanente de 0,73 ha de lisières en périphérie de boisés, ce qui pourrait toucher quelques individus présents dans les secteurs visés.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact sur les mammifères terrestres est jugée faible en raison de la faible superficie d'habitats perdue. Après les travaux, la faune se réappropriera les emprises notamment pour l'alimentation. L'étendue de l'impact est ponctuelle, puisque l'habitat des mammifères terrestres ne sera modifié que dans certaines portions de l'emprise. La durée de l'impact est longue au regard de la perte d'habitats forestiers, mais courte en ce qui concerne le dérangement des animaux pendant les travaux. L'importance de l'impact résiduel sur cette composante est globalement jugée mineure.

### 8.5.2.7 Chiroptères

***Conditions actuelles***

Un inventaire des chauves-souris a été réalisé à l'été 2021 afin de recenser les espèces fréquentant les habitats les plus propices le long des tracés à l'étude au moment de l'inventaire. Il a été jugé pertinent de retenir l'ensemble des données, même celles recueillies le long de tracés non retenus, afin de mieux décrire les communautés de chauves-souris. En effet, il s'agit d'espèces mobiles qui sont inventoriées lors d'un comportement d'alimentation, qui peut se dérouler jusqu'à quelques kilomètres de leur lieu de repos (Brigham, 1991 ; Elmore et coll., 2005).

L'inventaire combinait deux techniques : l'inventaire acoustique fixe et l'inventaire acoustique mobile. Les méthodes d'inventaire sont décrites à l'annexe B.1.

*Description générale*

Les inventaires ont permis de confirmer la présence de sept espèces de chauves-souris. Le tableau 8-15 présente le nombre d'occurrences de chauves-souris selon les enregistrements de cris d'écholocalisation dans le secteur de la ligne projetée pour trois périodes biologiques en 2021. Ce tableau combine les données des inventaires acoustiques fixes et mobiles, soit au total 218,4 heures d'enregistrement.

Au total, 5 723 occurrences ont été enregistrées, dont 2 224 étaient identifiables à l'une ou l'autre des sept espèces et 1 555 ont été attribuées à des complexes, c'est-à-dire un mélange possible d'espèces. L'attribution d'occurrences à des complexes s'explique par le fait que les signaux de certaines espèces sont semblables et varient au sein de la même espèce selon le type de milieu dans lequel elle se trouve (ouvert, stratifié, fermé) et la phase du signal sonore (recherche, approche, alimentation). Tous les complexes dans cette étude sont composés d'espèces qui ont pu être confirmées par des occurrences identifiables. Des occurrences (166) ont également été attribuées au genre Myotis, ce qui pourrait ajouter la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*) comme espèce présente le long du tracé puisque son aire de répartition chevauche la zone d'étude.

**Tableau 8-15 : Occurrences de chauves-souris selon l'ensemble des inventaires acoustiques (fixes et mobiles)**

| Espèces | | Période biologique | | | Total par espèce |
|---|---|---|---|---|---|
| Nom commun | Nom scientifique | Mise bas (juin) | Élevage (juillet) | Migration (août-sept.) | |
| Grande chauve-souris brune | *Eptesicus fuscus* | 484 | 543 | 120 | 1 147 |
| Chauve-souris argentée | *Lasionycteris noctivagans* | 248 | 109 | 68 | 425 |
| Chauve-souris cendrée | *Lasiurus cinereus* | 144 | 86 | 44 | 274 |
| Petite chauve-souris brune | *Myotis lucifugus* | 70 | 38 | 56 | 164 |
| Pipistrelle de l'Est | *Perimyotis subflavus* | 40 | 74 | 13 | 127 |
| Chauve-souris nordique | *Myotis septentrionalis* | 2 | 22 | 4 | 28 |
| Chauve-souris rousse | *Lasiurus borealis* | 14 | 12 | 33 | 59 |
| **Occurrences de chauves-souris pour lesquelles l'identification à l'espèce n'a pas été possible** | | | | | |
| Complexe grande brune-argentée | | 905 | 335 | 234 | 1 474 |
| Chauve-souris du genre Myotis | | 75 | 63 | 28 | 166 |
| Complexe cendrée-argentée | | 40 | 2 | 3 | 45 |
| Complexe pipistrelle-rousse | | 10 | 16 | 1 | 27 |
| Complexe pipistrelle-myotis | | 7 | 2 | 0 | 9 |
| Chauve-souris dont l'identification est impossible | | 496 | 489 | 793 | 1 778 |
| **Total des occurrences** | | **2 535** | **1 791** | **1 397** | **5 723** |

Enfin, 1 778 occurrences n'ont pu être associées ni à une espèce en particulier, ni à un complexe, ni à un genre. Les enregistrements en question étaient de trop mauvaise qualité à cause, notamment, de bruits parasites (insectes, circulation, autoroute, etc.), d'une distance trop grande entre l'individu et le microphone ou d'un trop faible nombre de signaux d'écholocalisation consécutifs.

Dans l'ensemble, parmi les occurrences identifiables à l'espèce, la grande chauve-souris brune représente 52 % des occurrences, suivie de la chauve-souris argentée (19 %) et de la chauve-souris cendrée (12 %). Les chauves-souris argentée, cendrée et rousse sont migratrices, tandis que la grande chauve-souris brune, la chauve-souris nordique, la pipistrelle de l'Est et la petite chauve-souris brune sont résidentes. La chauve-souris rousse, la chauve-souris cendrée, la chauve-souris argentée et la pipistrelle de l'Est sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ c. E-12.01). La petite chauve-souris brune, la pipistrelle de l'Est et la chauve-souris nordique sont des espèces désignées « en voie de disparition » selon la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). La chauve-souris pygmée de l'Est est résidente et susceptible d'être désignée

menacée ou vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ c. E-12.01).

La période de mise bas montrait proportionnellement davantage d'occurrences (44 %) que les autres périodes (élevage des jeunes, 31 % ; migration, 24 %). C'est également le cas lorsqu'on considère le taux d'activité (mesuré par le nombre d'occurrences par heure d'enregistrement) : la mise bas présente beaucoup plus d'activité que la migration (33,2 contre 19,2 occurrences par heure), tandis que l'élevage des jeunes montrait une valeur intermédiaire (25,9 occurrences par heure). L'effort d'inventaire était légèrement variable selon la saison (mise bas, 76,4 h ; élevage, 69,1 h ; migration, 72,9 h).

Les chauves-souris argentée, cendrée et rousse sont considérées comme des espèces arboricoles. Ce sont généralement des espèces solitaires, mais elles se regroupent parfois pour former de petites maternités (Tremblay et Jutras, 2010). La grande chauve-souris brune utilise plutôt des bâtiments ou des structures rocheuses comme gîtes, tout comme la chauve-souris pygmée de l'Est ; lors de la mise bas, ces espèces se regroupent pour former des colonies (Tremblay et Jutras, 2010 ; Ford et coll., 2005). Les autres espèces peuvent utiliser tous ces types de gîtes (Tremblay et Jutras, 2010) ; ces espèces forment également des colonies lors de la mise bas (Tremblay et Jutras, 2010 ; Prescott et Richard, 2004).

*Inventaire acoustique mobile*

L'analyse des signaux d'écholocalisation enregistrés lors des inventaires en juin, juillet et août a permis de relever 197 occurrences le long de la route d'écoute (voir le tableau 8-16). De ce nombre, 129 occurrences ont pu être identifiées à l'espèce (cinq espèces ont ainsi été confirmées), 22 occurrences ont été attribuées à des complexes et 46 occurrences n'ont pu être associées ni à une espèce en particulier, ni à un complexe, ni à un genre.

L'effort d'inventaire que représentent les écoutes mobiles est de 14,8 h d'enregistrement, soit un peu plus de 13 occurrences par heure.

Selon le MFFP (2021*i*), les espèces migratrices (argentée, cendrée et rousse) et la grande chauve-souris brune utilisent les abords des lampadaires comme sites d'alimentation. Elles utilisent également à cette fin des habitats stratifiés. Ainsi, les résultats obtenus lors de l'inventaire par route d'écoute concordent avec les observations du MFFP puisque 61 % des enregistrements le long de l'autoroute 15 ont eu lieu près d'échangeurs, donc près de lampadaires.

**Tableau 8-16 : Occurrences relevées à la suite de l'inventaire acoustique mobile**

| Espèces | | Période biologique | | | Total par espèce |
|---|---|---|---|---|---|
| Nom commun | Nom scientifique | Mise bas (juin) | Élevage (juillet) | Migration (août-sept.) | |
| Grande chauve-souris brune | *Eptesicus fuscus* | 4 | 35 | 21 | 60 |
| Chauve-souris cendrée | *Lasiurus cinereus* | 13 | 12 | 14 | 39 |
| Chauve-souris argentée | *Lasionycteris noctivagans* | 13 | 5 | 9 | 27 |
| Chauve-souris rousse | *Lasiurus borealis* | – | 2 | – | 2 |
| Petite chauve-souris brune | *Myotis lucifugus* | – | – | 1 | 1 |
| **Occurrences de chauves-souris pour lesquelles l'identification à l'espèce n'a pas été possible** | | | | | |
| Complexe grande brune-argentée | | – | 5 | 13 | 18 |
| Complexe cendrée-argentée | | – | 1 | 1 | 2 |
| Complexe pipistrelle-rousse | | – | – | 1 | 1 |
| Chauve-souris du genre *Myotis* | | – | – | 1 | 1 |
| Identification impossible | | 5 | 22 | 19 | 46 |
| **Total des occurrences** | | **35** | **82** | **80** | **197** |

### *Inventaire acoustique fixe*

L'inventaire acoustique fixe a permis de confirmer la présence de sept espèces de chauves-souris dans la zone d'inventaire (5 526 occurrences au total) (voir le tableau 8-17). De ce nombre, 2 095 occurrences ont pu être identifiées à l'espèce, 1 699 occurrences ont été attribuées à des complexes et 1 732 occurrences n'ont pu être associées à une espèce en particulier. L'effort d'inventaire aux stations CS1 et CS2 totalise 203,7 h d'enregistrement, pour un peu plus de 27 occurrences par heure.

Les stations d'enregistrement étaient situées à proximité de milieux humides et de la rivière Richelieu, en plus d'être en bordure d'un secteur boisé comprenant des arbres de grande taille. Le secteur offre donc des habitats propices (gîtes estivaux, sites d'alimentation, sites de reproduction) pour les différentes espèces de chauves-souris recensées (Tremblay et Jutras, 2010 ; Québec, MFFP, 2021*i*). Le nombre important d'enregistrements effectués avec seulement deux stations fixes confirme la présence d'habitats propices aux chauves-souris et une forte utilisation par celle-ci des secteurs inventoriés.

**Tableau 8-17 : Espèces de chauves-souris et nombre de passages relevés aux stations d'inventaire fixes**

| Espèces | | Période biologique | | | Total par espèce |
|---|---|---|---|---|---|
| Nom commun | Nom scientifique | Mise bas (juin) | Élevage (juillet) | Migration (août-sept.) | |
| **Station CS1** | | | | | |
| Complexe grande brune-argentée | | 279 | 145 | 187 | 611 |
| Grande chauve-souris brune | *Eptesicus fuscus* | 134 | 30 | 35 | 199 |
| Chauve-souris du genre *Myotis* | | 39 | 40 | 22 | 101 |
| Chauve-souris cendrée | *Lasiurus cinereus* | 56 | 3 | 3 | 62 |
| Chauve-souris argentée | *Lasionycteris noctivagans* | 57 | 1 | 2 | 60 |
| Petite chauve-souris brune | *Myotis lucifugus* | 42 | 5 | 10 | 57 |
| Pipistrelle de l'Est | *Perimyotis subflavus* | 8 | 10 | 2 | 20 |
| Complexe argentée-cendrée | | 17 | 1 | – | 18 |
| Chauve-souris nordique | *Myotis septentrionalis* | 1 | 10 | 4 | 15 |
| Chauve-souris rousse | *Lasiurus borealis* | 8 | 4 | – | 12 |
| Complexe pipistrelle-boréale | | 6 | – | – | 6 |
| Complexe Pipistrelle-Myotis | | 2 | 2 | – | 4 |
| Identification impossible | | 356 | 371 | 745 | 1 472 |
| Total pour la station | | 1 005 | 622 | 1 010 | 2 637 |
| **Station CS2** | | | | | |
| Grande chauve-souris brune | *Eptesicus fuscus* | 346 | 478 | 64 | 888 |
| Complexe grande brune-argentée | | 626 | 185 | 34 | 845 |
| Chauve-souris argentée | *Lasionycteris noctivagans* | 178 | 103 | 57 | 338 |
| Chauve-souris cendrée | *Lasiurus cinereus* | 75 | 71 | 27 | 173 |
| Pipistrelle de l'Est | *Perimyotis subflavus* | 32 | 64 | 11 | 107 |
| Petite chauve-souris brune | *Myotis lucifugus* | 28 | 33 | 45 | 106 |
| Chauve-souris du genre *Myotis* | | 36 | 23 | 5 | 64 |
| Chauve-souris rousse | *Lasiurus borealis* | 6 | 6 | 33 | 45 |
| Complexe argentée-cendrée | | 23 | – | 2 | 25 |
| Complexe pipistrelle-boréale | | 4 | 16 | – | 20 |
| Chauve-souris nordique | *Myotis septentrionalis* | 1 | 12 | – | 13 |
| Complexe pipistrelle-Myotis | | 5 | – | – | 5 |
| Identification impossible | | 135 | 96 | 29 | 260 |
| Total pour la station | | 1 495 | 1 087 | 307 | 2 889 |
| **Grand total** | | **2 500** | **1 709** | **1 317** | **5 526** |

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

Une des principales sources d'impact pour les chiroptères est le déboisement (abattage manuel d'arbres). La perte temporaire d'habitats de maternité ou de colonie estivale propices aux chauves-souris est estimée à 0,40 ha ; cette superficie pourrait être moindre s'il était possible de restreindre les travaux à l'emprise déboisée actuelle. Ces habitats sont caractérisés par des peuplements matures (70 ans et plus). Une perte temporaire de 0,72 ha d'habitats d'alimentation, correspondant à des marais, est aussi anticipée. Les forages, particulièrement sous les habitats forestiers à proximité de la rivière Richelieu dans lesquels l'ensemble des espèces présentes dans la zone d'inventaire ont été détectées, permettent d'éviter les plus gros impacts du chantier sur les chauves-souris et leurs habitats.

La mesure d'atténuation mise en place pour la faune aviaire (voir la section 8.5.2.8) qui consiste à déboiser en dehors de la période de nidification sera également bénéfique pour les chauves-souris puisque la période de mise bas et d'élevage des jeunes est similaire à celle de l'avifaune.

Le bruit causé par les travaux (notamment les travaux de forage prévus le long du ruisseau Fairbanks), le transport et la circulation occasionneront également des dérangements pour les chauves-souris. Cet impact sera toutefois temporaire et ressenti uniquement pendant la phase construction puisque les chauves-souris se déplaceront temporairement dans les habitats périphériques.

Les mesures d'atténuation particulières visant à limiter les impacts sur la végétation terrestre et les milieux humides et à restaurer les milieux naturels après les travaux profiteront également aux chiroptères. Les mesures concernant le déboisement (voir les sections 8.5.2.1, 8.5.2.2 et 8.5.2.8) qui sont favorables aux oiseaux profiteront de la même manière aux chiroptères.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation*

Peu d'impacts sont anticipés pendant la phase exploitation puisque la majeure partie du tracé se trouve dans une emprise routière ou autoroutière. Toutefois, le projet entraînera la perte permanente de 0,73 ha de lisières en périphérie de boisés, ce qui pourrait toucher quelques individus présents dans les secteurs visés. De plus, outre les activités de maîtrise de la végétation déjà réalisées dans les emprises du MTQ et celles qui s'ajouteront sur 0,3 ha, aucun autre impact n'est anticipé. Le recours au forage sous certains boisés réduit grandement les pertes potentielles d'habitats.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact sur les chiroptères est jugée faible, car les travaux de déboisement seront réalisés en dehors de la période de mise bas et d'élevage des petits. L'étendue de l'impact est ponctuelle, puisque l'utilisation du milieu par les différentes espèces de chauves-souris ne sera modifiée que dans certaines parties de l'emprise. La durée de l'impact est courte en ce qui concerne le dérangement pendant les travaux, mais longue au regard de la perte d'habitats forestiers. Globalement, l'importance de l'impact résiduel sur les chauves-souris est jugée mineure.

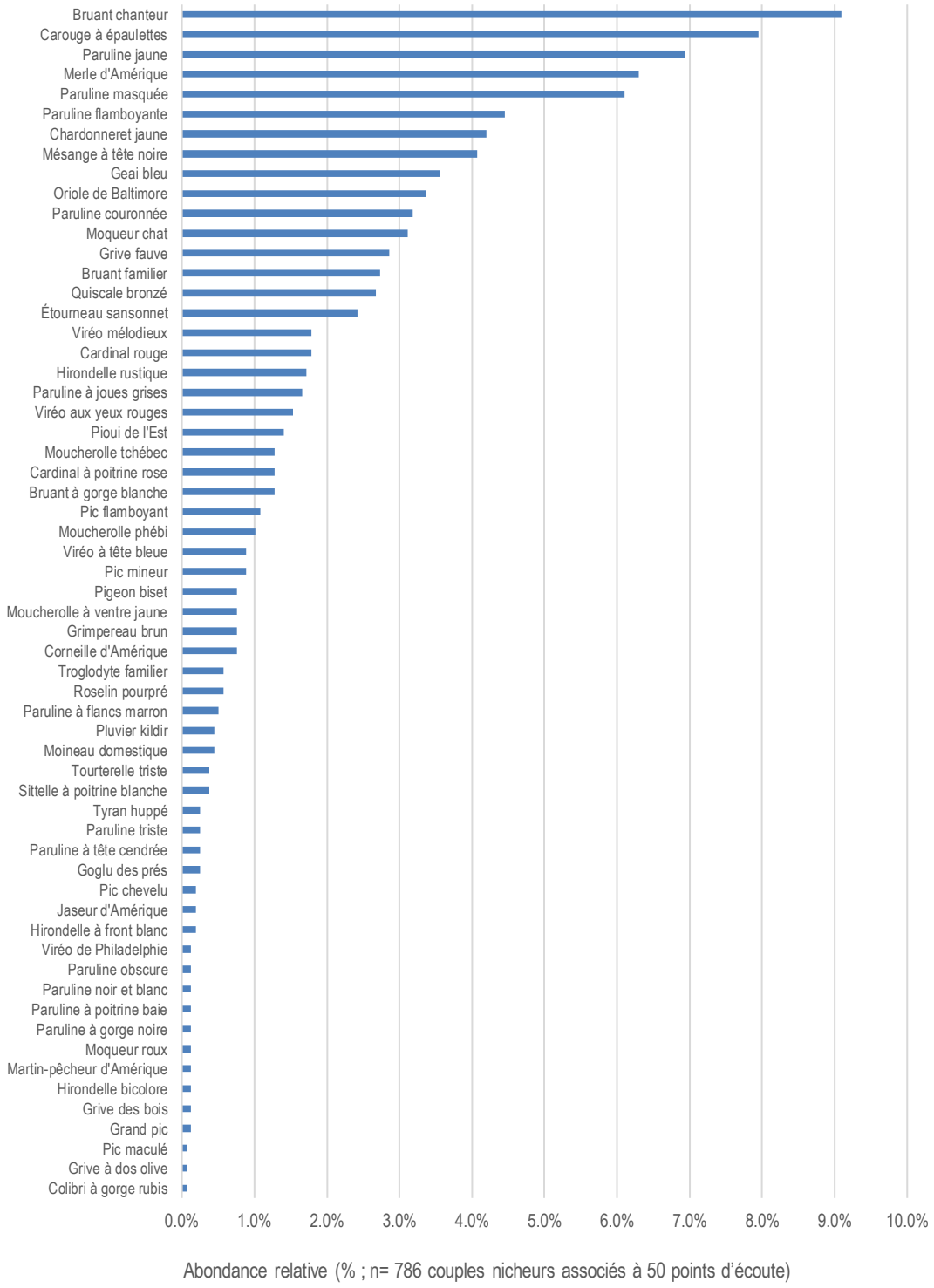
#### 8.5.2.8 Faune aviaire

***Conditions actuelles***

Des inventaires d'oiseaux chanteurs ont été réalisés au printemps et à l'été 2021 ; la méthode d'inventaire est présentée à l'annexe B.1 et les stations d'échantillonnage sont indiquées à la carte B). La liste complète des espèces recensées est présentée à l'annexe B.2 avec leur statut de nidification selon les critères de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* (AONQ, 2021) ainsi que leur nom scientifique. À l'aide des indices de nidification décrits par l'AONQ, dix espèces ont été confirmées nicheuses dans la zone d'étude. Ces espèces sont le bruant chanteur (*Melospiza melodia*), le bruant familier (*Spizella passerina*), le carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*), le chardonneret jaune (*Carduelis tristis*), l'hirondelle à front blanc (*Petrochelidon pyrrhonota*), le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*), la mésange à tête noire (*Poecile atricapillus*), le moqueur roux (*Toxostoma rufum*), la paruline jaune (*Setophaga petechia*) et le quiscale bronzé (*Quiscalus quiscula*).

L'inventaire des oiseaux chanteurs a permis de faire le décompte de 60 espèces d'oiseaux par la méthode du dénombrement à rayon limité (DRL), et de 62 par la méthode de l'indice ponctuel d'abondance (IPA). Selon ces données, l'espèce ayant la plus grande abondance relative (en pourcentage) est le bruant chanteur (9,1 %), suivi du carouge à épaulettes (8,0 %) et de la paruline jaune (6,9 %) (voir la figure 8-1). L'échantillonnage systématique le long du tracé a permis d'estimer une densité de 20,01 couples nicheurs par hectare.

**Figure 8-1 : Abondance relative des espèces nicheuses dans la portion DRL des stations (n=50)**



### *Espèces en situation précaire*

Sur l'ensemble des espèces recensées, aucune ne détient un statut de précarité au Québec, mais quatre ont un statut de précarité au Canada selon la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) : le goglu des prés (*Dolichonyx oryzivorus*), la grive des bois (*Hylocichla mustelina*), l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) et le pioui de l'Est (*Contopus virens*) (voir le tableau 8-18). Le goglu des prés a été entendu à quatre stations et l'hirondelle rustique à six stations en milieu agricole, alors que la grive des bois a été entendue à une station située dans un marécage arborescent. Le pioui de l'Est a été entendu à onze stations, toutes en milieu boisé.

**Tableau 8-18 : Observations des espèces d'oiseaux chanteurs en situation précaire le long du tracé retenu**

| Espèce | Statut de protection fédéral | Habitat lors de l'observation [a] |
|---|---|---|
| Goglu des prés | Menacée (LEP) | Friches autour du poste Hertel (P02)<br>Champ agricole et marécage arborescent au sud de la route 104 (P16)<br>Friche de bord de route le long du rang Saint-Georges (P50)<br>Champ agricole en bord de route (P70) |
| Grive des bois | Menacée (LEP) | Marécage arborescent le long de l'autoroute 15 (P44) |
| Hirondelle rustique | Menacée (LEP) | Friches autour du poste Hertel (P03)<br>Marécage arborescent au sud de la route 104 (P16)<br>Friche de bord de route le long du rang Saint-Georges (P50, P53)<br>Boisé de feuillus le long du rang Edgerton (P54)<br>Champs agricoles bordant le ruisseau Fairbanks (P56) |
| Pioui de l'Est | Préoccupante (LEP) | Friches autour du poste Hertel (P02)<br>Boisé de feuillus le long de l'autoroute 15 (P21, P25)<br>Marécage arborescent le long de l'autoroute 15 (P30)<br>Tourbière le long de l'autoroute 15 (P32, P35)<br>Boisé de feuillus le long du ruisseau Fairbanks (P56, P57, P59, P60, P68) |

a. Les indications entre parenthèses sont les numéros de station d'écoute (voir la carte B).

### *Oiseaux champêtres en situation précaire*

Les secteurs présentant un potentiel de nidification pour les oiseaux champêtres en situation précaire, relevés le long du tracé, sont indiqués sur la carte C-1. Parmi les espèces d'oiseaux chanteurs recensées lors des inventaires réalisés au printemps et à l'été 2021, deux espèces considérées comme champêtres ont été observées : l'hirondelle rustique et le goglu des prés, toutes deux en situation précaire selon la LEP.

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

*Oiseaux chanteurs*

Les impacts qui peuvent survenir durant les travaux sont le dérangement des oiseaux chanteurs causé par le transport et la circulation de véhicules et la perte d'habitat temporaire ou permanente causée par l'aménagement des aires de travail et des chemins d'accès ou par l'abattage manuel d'arbres. La superficie d'empiétement total le long du tracé représente 48,7 ha de milieux naturels fortement transformés par l'agriculture (excluant les routes, les voies ferrées et les milieux anthropiques comme les bordures routières et autoroutières entretenues par fauchage régulier).

À partir de cette valeur, on estime à 975,7 le nombre maximal de couples nicheurs qui pourraient éviter le secteur temporairement durant la durée des travaux. Cette valeur représente toutefois une surestimation du nombre de couples nicheurs touchés puisque 63 % des 48,7 ha de milieux naturels sont situés dans un champ agricole visé par les travaux de forage dans le sud de la zone d'étude. Ainsi, il est peu probable que plusieurs couples y nichent puisque la faune avienne des paysages agricoles fréquente principalement les lisières ou les bordures arbustives et arborescentes en périphérie et non les surfaces de grande culture (soya, maïs-grain) communes à ce secteur. Une fois les travaux terminés, l'ensemble des lieux sera remis en état et pourra être fréquenté à nouveau.

De plus, dans la partie aquatique de la zone d'étude, un forage réalisé sous le boisé riverain de la rivière Richelieu permet d'éviter les habitats de bonne qualité jusqu'à la rivière. Un second forage, au voisinage du poste Hertel, permet de franchir une voie ferrée et la route 104 en évitant aussi des habitats de qualité pour les oiseaux. Par ailleurs, le tracé retenu longe des voies de circulation existantes sur presque toute sa longueur. Les oiseaux qui fréquentent les habitats en bordure des accès routiers sont déjà exposés et habitués aux perturbations sonores des véhicules. En outre, les dérangements occasionnés par la circulation des véhicules de chantier seront temporaires.

Enfin, de nombreuses espèces associées aux milieux boisés ont été recensées lors des inventaires puisqu'une portion du DRL de plusieurs stations recoupait ces milieux. La localisation des aires de travail a été optimisée afin de limiter le déboisement. Par conséquent, la perte d'habitat associée à la coupe d'arbres sera limitée aux bordures des peuplements forestiers situés en périphérie ; cette perte pourra même être éliminée dans plusieurs cas par l'ajustement fin des aires de travail. Les espèces en situation précaire, comme la grive des bois et le pioui de l'Est, liées aux habitats boisés risquent ainsi d'être peu touchées par les travaux de construction.

*Oiseaux champêtres*

L'impact prévu pendant la phase construction pour les oiseaux champêtres se résume à la perte temporaire d'habitat là où les travaux débordent de l'emprise routière dans des milieux de friche, de prairie ou de marais. L'impact sera cependant de faible envergure puisque les aires de travail ne recoupent que 1,0 ha d'habitat champêtre. L'impact sur les espèces en situation précaire comme le goglu des prés sera minimal puisqu'une faible partie du domaine vital des couples utilisant potentiellement ce type d'habitat sera perdue, et seulement temporairement.

La mesure d'atténuation particulière suivante sera également mise en œuvre :

- Effectuer le déboisement en dehors de la période de nidification (de la mi-avril à la fin août).

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les oiseaux champêtres et chanteurs pendant l'exploitation de la ligne souterraine.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Le tracé retenu longe principalement des axes routiers afin d'éviter la majorité des milieux naturels qui pourraient être attrayants pour les oiseaux chanteurs. Cette stratégie limite la coupe d'arbres dans les milieux boisés qui sont utilisés par plusieurs espèces et favorise la construction de la ligne dans des milieux déjà très perturbés et peu attrayants pour la majorité des espèces aviaires. De plus, les espèces qui choisissent de nicher en bordure des accès routiers présentent une certaine habituation au dérangement.

Pendant la construction de la ligne souterraine, le sol sera perturbé ponctuellement puis remis en état à la fin des travaux, et les habitats qui s'y trouvaient se restaureront. Une fois la ligne en place, les modifications de l'habitat sont jugées presque nulles.

L'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel sur les oiseaux et leurs habitats est donc jugée mineure.

### 8.5.2.9 Herpétofaune

#### *8.5.2.9.1 Anoures et urodèles*

***Conditions actuelles***

Selon les données contenues dans les bases de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2021), de la Banque de données d'observations des reptiles et des amphibiens du Québec (BORAQ) (Québec, MFFP, 2019*a*) et de l'*Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec* (AARQ, 2021*a*) ainsi que les résultats d'inventaires antérieurs, huit espèces d'anoures et cinq espèces d'urodèles ont été observées dans la zone d'étude. Parmi ces espèces, deux sont en situation précaire : la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*), espèce susceptible d'être désignée menacée et vulnérable au Québec, et la rainette faux-grillon (*Pseudacris maculata*), espèce désignée vulnérable au Québec et menacée au Canada selon la *Loi sur les espèces en péril*.

Le long du tracé retenu, les bases de données contiennent des occurrences uniquement près du poste Hertel. Ces occurrences concernent la grenouille verte (*Lithobates clamitans*), le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), la rainette versicolore (*Hyla versicolor*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) et la rainette faux-grillon. Étant donné son statut, cette dernière espèce a fait l'objet d'inventaires spécifiques.

Par ailleurs, une seule espèce d'anoure, la rainette versicolore, a fait l'objet d'observations fortuites dans la zone d'inventaire lors des activités sur le terrain en 2021. Des chorales de cette espèce ont été entendues en bordure de la route 104, du chemin de Fontarabie et de l'autoroute 15 au sud de la montée Henrysburg.

*Rainette faux-grillon*

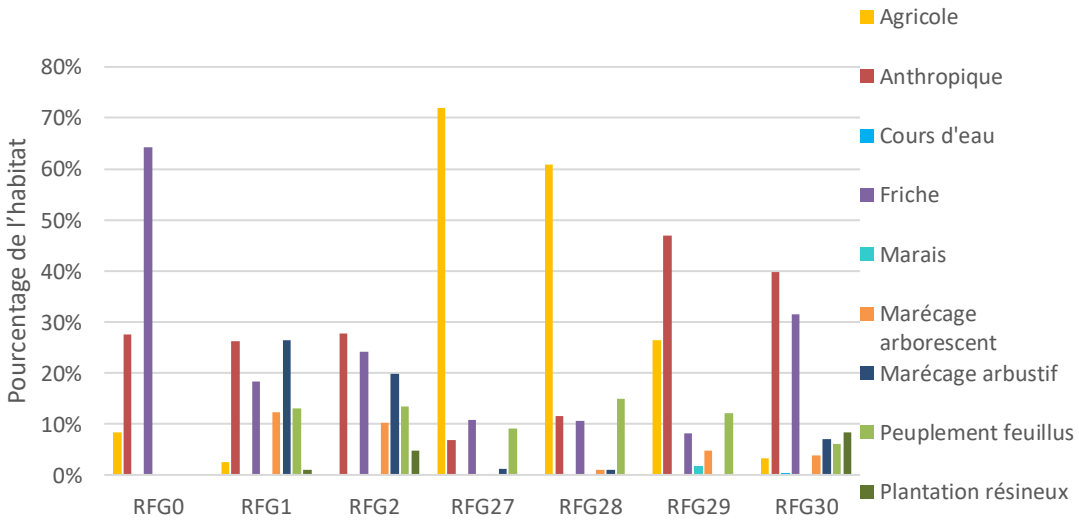
Afin de confirmer la présence et le potentiel d'habitats pour la rainette faux-grillon le long du tracé retenu, plus particulièrement à proximité du poste Hertel, là où des occurrences du CDPNQ signalaient une présence potentielle, des inventaires ont été réalisés au printemps 2021, soit les 8, 13 et 19 avril 2021. Le protocole d'inventaire a pris pour modèle la dernière version du *Protocole standardisé pour l'inventaire de la rainette faux-grillon au Québec* (Québec, MFFP, 2020*b*). La méthode d'inventaire détaillée est présentée à l'annexe B.1 et l'emplacement des stations est présenté à la carte B.

Lors des écoutes réalisées en 2021, aucune rainette faux-grillon n'a été entendue dans les sept stations positionnées le long du tracé, alors que l'espèce a été entendue (cote de chant 2, selon le protocole standardisé) à chaque journée d'inventaire au site témoin désigné par le MFFP. La présence de l'espèce n'avait pas été relevée lors d'un inventaire spécifique réalisé par AECOM en 2013 dans le même secteur. Il est à noter que la rainette faux-grillon a été entendue (cote de chant 1) à une reprise le 13 avril 2021,

à une station située à environ 400 m à l'ouest du poste Hertel le long du chemin de Fontarabie, dans une occurrence dont la cote de viabilité est qualifiée de « non retrouvée » par le CDPNQ.

Afin de maximiser les chances de détecter la présence de la rainette faux-grillon, les stations ont été positionnées dans des milieux propices à la reproduction de l'espèce, soit dans des milieux humides temporaires et peu profonds, plus précisément dans un fossé, un cours d'eau intermittent, des milieux humides ou des mares temporaires, ou à proximité (ERRFGOQ, 2019). Le domaine vital de l'espèce s'étend généralement sur une distance maximale de 150 à 200 m autour des étangs de reproduction (ERRFGOQ, 2019). Afin de brosser un portrait complet de l'habitat, celui-ci a été caractérisé dans un rayon de 300 m autour des stations, soit une distance englobant l'entièreté du domaine vital de l'espèce. La figure 8-2 présente la composition des habitats autour des stations d'inventaire.

**Figure 8-2 : Composition des habitats autour des stations d'inventaire de la rainette faux-grillon**




L'analyse du milieu présent dans un rayon de 300 m montre que quatre des sept stations ont une grande proportion de leur superficie périphérique occupée par le milieu agricole et le milieu anthropique, milieux peu propices à la rainette faux-grillon. L'intensification de l'agriculture et l'urbanisation sont parmi les menaces les plus importantes à la survie de l'espèce, en plus de diverses perturbations, notamment le développement du réseau routier et la présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes (ERRFGOQ, 2019). Ces perturbations sont présentes dans l'ensemble des stations sous la forme d'emprises de services publics et de chemins, de passages de véhicules motorisés (routiers ou hors routes), de remblais, de canalisations et d'espèces floristiques exotiques envahissantes, notamment le roseau commun ; ces perturbations dégradent et fragmentent les habitats disponibles.

Bien que des habitats propices à la reproduction soient présents à proximité du poste Hertel, la qualité globale des habitats pour la rainette faux-grillon, y compris le milieu terrestre, est plutôt faible. La quasi-absence de détection de rainettes faux-grillon, ainsi que les faibles cotes de viabilité (historique, extirpée ou non retrouvée) attribuées par le CDPNQ à toutes les occurrences situées à proximité du poste Hertel tendent à renforcer ce constat.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les impacts qui peuvent survenir durant les travaux sur les anoures et les urodèles sont le piétinement d'individus et le dérangement pendant la reproduction, surtout lors de la mise en place des aires de travail, le transport et la circulation de la machinerie et l'excavation. L'habitat des anoures sera également perturbé temporairement pendant la phase construction.

La plupart des travaux se feront le long des accès routiers dans l'emprise des chemins et de leur accotement, ce qui limitera l'empiétement sur les milieux naturels et évitera ainsi l'impact sur les anoures. Les portions de tracé où les travaux débordent de l'emprise routière sont ponctuelles et touchent généralement des milieux dont la qualité d'habitat pour les anoures est déjà dégradée : par exemple les milieux humides situés entre l'autoroute 15 et son fossé de drainage, qui font l'objet d'entretien périodique de la végétation par le MTQ, ou encore les milieux agricoles. Les habitats riverains de tous les cours d'eau traversés par forage ne subiront aucun impact. Une fois les travaux terminés, les lieux seront remis en état et pourront être utilisés à nouveau. Les mesures d'atténuation qui seront mises en place pour protéger la faune aquatique, les milieux humides et les milieux hydriques (voir les sections 8.5.2.10, 8.5.2.2 et 8.5.2.3) bénéficieront également aux anoures.

Pour la partie sous-marine de la ligne, le forage sous les boisés humides à proximité du ruisseau Fairbanks ainsi que sous les habitats riverains de la rivière Richelieu permettra d'éviter entièrement l'impact sur ces milieux de qualité potentiellement utilisés par les anoures. La pose des câbles par ensouillage est également une source d'impact. La mise en place de la ligne au fond de la rivière entraînera temporairement une remise en suspension des sédiments probablement localisée, selon les conditions hydrodynamiques au moment des travaux. Toutefois, les espèces d'anoures utilisent généralement les habitats de très faible profondeur, soit ceux situés en bordure de la rivière et plus éloignés du site des travaux. Les mesures d'atténuation qui seront mises en place pour protéger les milieux humides et la faune aquatique (voir les sections 8.5.2.2 et 8.5.2.10) bénéficieront également aux anoures.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les anoures et les urodèles durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact sur la rainette faux-grillon n'est attendu. L'espèce n'est vraisemblablement pas présente le long du tracé.

Pour les autres espèces d'anoures et d'urodèles, pendant la construction de la ligne souterraine, le sol sera perturbé ponctuellement puis remis en état à la fin des travaux. Étant donné la mise en place des mesures d'atténuation particulières liées aux milieux humides et hydriques ainsi qu'à la faune aquatique, les modifications de l'habitat sont jugées presque nulles. L'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle, et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel sur les anoures et les urodèles et leurs habitats est donc jugée mineure.

#### *8.5.2.9.2 Couleuvres*

***Conditions actuelles***

Selon les données disponibles du CDPNQ (2021), de la BORAQ (Québec, MFFP, 2019*a*) et de l'AARQ (2021*b*), la zone d'étude abrite deux espèces de couleuvres largement répandues et abondantes dans le sud du Québec : la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) et la couleuvre à ventre rouge (*Storeria occipitomaculata*). Des occurrences existent également pour deux espèces susceptibles d'être menacées ou vulnérables au Québec : la couleuvre à collier (*Diadophis punctatus*) et la couleuvre tachetée (*Lampropeltis triangulum*).

Des inventaires réalisés par AECOM en 2013 avaient permis de confirmer la présence de la couleuvre rayée et de la couleuvre à ventre rouge dans la zone d'étude. La première avait été trouvée à plusieurs endroits, avec un nombre particulièrement élevé de spécimens dans le secteur du poste Hertel, tandis que des spécimens de couleuvre à ventre rouge avaient été observés en bordure de la route 202.

Dans le but de connaître et de préciser les espèces de couleuvres qui utilisent les différents milieux le long du tracé retenu, un inventaire de couleuvres a été effectué le long de 20 transects composés de 116 abris qui ont été levés six fois chacun au printemps 2021, conformément au *Protocole d'inventaire des couleuvres au Québec* (Québec, MFFP, 2019*c*). La méthode d'inventaire détaillée est présentée à l'annexe B.1 et l'emplacement des stations est indiqué à la carte B. Le tableau 8-19 montre les résultats des inventaires réalisés en 2021.

**Tableau 8-19 : Résultats des observations de couleuvres au printemps 2021**

| Date | Station | Couleuvre à ventre rouge | | Couleuvre rayée | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Abondance | | Abondance | |
| | | Adultes | Juvéniles | Adultes | Juvéniles |
| 4 mai 2021 | B1-8 | – | – | 0 | 3 |
| | B2-8 | – | – | 1 | 0 |
| | B15-2 | 0 | 3 | – | – |
| | B15-6 | 2 | 3 | – | – |
| | B15-7 | – | – | 1 | 1 |
| | B15-8 | 0 | 2 | – | – |
| | B15-9 | 0 | 1 | – | – |
| | B18-4 | 1 | 0 | – | – |
| | B20-1 | – | – | 0 | 2 |
| | B20-4 | – | – | 0 | 1 |
| 7 mai 2021 | B1-8 | – | – | 0 | 2 |
| | B2-1 | – | – | 1 | 0 |
| | B2-9 | – | – | 0 | 1 |
| | B13-4 | – | – | 0 | 1 |
| | B15-6 | 2 | 4 | – | – |
| | B15-7 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| | B15-8 | 0 | 2 | – | – |
| | B15-9 | 1 | 2 | – | – |
| | B15-10 | 0 | 2 | – | – |
| | B20-1 | – | – | 0 | 1 |
| | B20-4 | – | – | 0 | 3 |
| 17 mai 2021 | B14-5 | – | – | 1 | 0 |
| | B15-3 | – | – | 1 | 0 |
| | B15-13 | 0 | 1 | – | – |
| | B18-5 | 0 | 2 | – | – |
| | B18-6 | 1 | 2 | – | – |
| 19 mai 2021 | B1-8 | – | – | 0 | 1 |
| | B12-6 | – | – | 3 | 0 |
| | B15-13 | – | – | 0 | 2 |
| | B16-6 | 0 | 1 | – | – |
| | B18-4 | 0 | 2 | – | – |
| | B18-5 | 1 | 1 | – | – |
| | B20-1 | – | – | 0 | 1 |
| | B20-4 | – | – | 1 | 1 |

**Tableau 8-19 : Résultats des observations de couleuvres au printemps 2021** *(suite)*

| Date | Station | Couleuvre à ventre rouge | | Couleuvre rayée | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Abondance | | Abondance | |
| | | Adultes | Juvéniles | Adultes | Juvéniles |
| 1er juin2021 | B1-6 | – | – | 1 | 0 |
| | B1-8 | – | – | 0 | 2 |
| | B2-3 | – | – | 1 | 0 |
| | B12-3 | – | – | 1 | 0 |
| | B12-4 | – | – | 1 | 0 |
| | B12-5 | – | – | 0 | 2 |
| | B12-6 | – | – | 0 | 1 |
| | B13-2 | – | – | 0 | 1 |
| | B13-6 | – | – | 1 | 0 |
| | B15-2 | – | – | 1 | 0 |
| | B15-13 | – | – | 0 | 2 |
| | B18-1 | – | – | 1 | 0 |
| | B18-4 | 0 | 1 | – | – |
| | B18-5 | 2 | 1 | – | – |
| | B20-4 | – | – | 1 | 0 |
| | 4406 | – | – | 1 | 0 |
| | 4407 | – | – | 1 | 0 |
| | 4409 | – | – | 1 | 0 |
| 4 juin 2021 | B12-3 | – | – | 0 | 1 |
| | B12-5 | – | – | 1 | 0 |
| | B15-9 | – | – | 1 | 0 |
| | B18-4 | 1 | 1 | – | – |
| | B18-5 | 1 | 0 | – | – |
| | B27-1 | – | – | 1 | 0 |
| | B28-5 | 0 | 2 | – | – |
| **Sous-total** | | **12** | **34** | **24** | **32** |
| **Total** | | **46** | | **56** | |

Le long du tracé, les communautés de couleuvres sont peu diversifiées. En effet, les 102 spécimens recensés appartiennent à seulement deux espèces : la couleuvre à ventre rouge et la couleuvre rayée, deux espèces communes et répandues au Québec fréquentant les milieux ouverts et les forêts (AARQ, 2021*b* et 2021*c*). Il est à noter que les spécimens recensés ne constituent pas nécessairement des individus distincts puisque certains ont probablement été observés plus d'une fois. Des couleuvres étaient présentes lors de 56 des 696 levées de bardeaux qui ont été effectuées lors de l'inventaire, soit 8 % des levées. Aucune espèce de couleuvre en situation précaire n'a été relevée lors des inventaires.

L'ensemble des couleuvres ont été retrouvées en milieu ouvert. Dans la majorité des cas, elles se trouvaient le long d'un talus, entre une route et un milieu agricole ou forestier.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les impacts qui peuvent survenir durant les travaux sont le piétinement de couleuvres ou leur dérangement, surtout lors de la mise en place des aires de travail et de la circulation de la machinerie. L'habitat des couleuvres sera également perturbé temporairement pendant l'excavation.

La plupart des travaux se feront le long des accès routiers dans l'emprise des chemins et de leur accotement, ce qui limitera l'empiétement sur les milieux naturels et évitera ainsi l'impact sur les couleuvres. Les portions de tracé où les travaux débordent de l'emprise routière sont ponctuelles, mais touchent des milieux susceptibles d'être fréquentés par les couleuvres (abords routiers entretenus, milieux agricoles), quoique les inventaires n'aient pas montré d'utilisation intensive de ceux-ci. Une fois les travaux terminés, les lieux seront remis en état et pourront être utilisés à nouveau.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les couleuvres durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant la construction de la ligne souterraine, le sol sera perturbé ponctuellement puis remis en état à la fin des travaux, et les habitats qui s'y trouvaient se restaureront. Les modifications de l'habitat, en définitive, sont jugées presque nulles.

L'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel sur les couleuvres et leurs habitats est donc jugée mineure.

#### *8.5.2.9.3 Tortues*

L'analyse portant sur les tortues est présentée dans le cadre de la partie sous-marine de la ligne, à la section 8.6.2.6.2.

### 8.5.2.10 Poisson et habitat

***Conditions actuelles***

L'effort d'inventaire sur le terrain visant à caractériser l'habitat du poisson a été concentré sur les cours d'eau permanents et intermittents et sur quelques fossés de plus grand gabarit pouvant agir comme habitat du poisson.

Sur les 70 sites qui ont fait l'objet d'une caractérisation biophysique détaillée sur le terrain (voir le tableau 8-10 à la section 8.5.2.3), 51 présentaient un intérêt potentiel à titre d'habitat pour le poisson (milieux à écoulement permanent ou intermittent et quelques fossés). Ces cours d'eau ont été ainsi sélectionnés pour des inventaires de l'ichtyofaune.

Les inventaires de l'ichtyofaune (pêches) ont été répartis sur deux périodes : au printemps pour les cours d'eau dont la largeur mouillée était inférieure à 3 m (30 sites), et à l'été (juillet) pour les cours d'eau de largeur supérieure à 3 m (19 sites). Le tronçon d'inventaire et de caractérisation de l'habitat du poisson était d'une longueur de 100 m (cours d'eau < 3 m) à 200 m (cours d'eau >3 m), centré sur le point de traversée. Les engins de pêche privilégiés lors de ces inventaires ont été l'appareil de pêche électrique portative et la seine de rivage. L'annexe B.1 fournit davantage de détails sur la méthode d'inventaire.

Le volume 4 présente les fiches synthèses illustrées des résultats obtenus à chacun des sites (n=70) inventoriés en 2021, regroupant le cas échéant les principales données de caractérisation des rives et des milieux aquatiques ainsi que des inventaires de l'ichtyofaune.

La section 8.5.2.3, portant sur les milieux hydriques, synthétise les résultats pour l'ensemble des 70 sites caractérisés (cours d'eau et fossés), alors que la présente section détaille les résultats pour les cours d'eau ayant un potentiel d'habitat pour le poisson (51 sites), et dont 49 sites ont fait l'objet de pêches. Ces sites incluaient 29 cours d'eau intermittents, 17 cours d'eau permanents et trois fossés. Deux cours d'eau intermittents (CE3 et CE61) n'ont pas été pêchés en raison de conditions dangereuses et de niveaux d'eau insuffisants. Quant aux 19 autres sites (tous des fossés), ils ne présentaient pas d'intérêt pour le poisson et n'ont pas été inventoriés. L'effort de pêche déployé sur chacun des sites peut être consulté à l'annexe B.1.

Le tableau 8-20 présente les résultats de pêche pour les 49 cours d'eau ayant fait l'objet de pêches. La présence de poissons a été confirmée sur 38 des 49 sites pêchés. Globalement, 28 espèces de poissons ont été inventoriées, pour un total de 18 799 individus capturés.

Deux espèces sont présentes sur 68 % des sites : l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*) et le mulet à cornes (*Semotilus atromaculatus*). Il s'agit des deux espèces les plus représentées le long de la ligne projetée.

Six autres espèces ont aussi été fréquemment rencontrées, et sont présentes sur 34 à 47 % des sites. Ces espèces qui présentent une bonne répartition relative sont le méné à grosse tête (*Pimephales promelas*), le meunier noir (*Catostomus commersonii*), l'umbre de vase (*Umbra limi*), le raseux-de-terre gris (*Etheostoma olmstedi*), le méné à museau arrondi (*Pimephales notatus*) et le méné à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*).

Alors que le méné ventre rouge (*Chrosomus eos*) et le fondule barré (*Fundulus diaphanus*) ont tout de même été rencontrés sur respectivement 24 et 21 % des sites, les autres espèces capturées l'ont été de manière plus ponctuelle. Bien qu'il ne s'agisse pas des espèces les plus prisées par les pêcheurs sportifs, le crapet de roche (*Ambloplites rupestris*, capturé sur quatre sites : CE4-0, CE6-1, CE16 et CE21) et le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*, capturé sur un site : CE16), figurent dans la liste des espèces sportives.

La présence d'une espèce de poisson exotique envahissante a été signalée au site CE4-0 (ruisseau Saint-Claude), où un individu de gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) a été capturé en juillet. De plus, une carpe commune (*Cyprinus carpio*), a été capturée dans le cours d'eau permanent du site CE16. Aucune espèce de poissons à statut particulier n'a été capturée lors des inventaires de cours d'eau, à l'exception du site CE60-3, près de l'embouche du ruisseau Fairbanks dans la rivière Richelieu (voir la carte C-1), où l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) a été capturée (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec). Ce site concentre également, à lui seul, les principales espèces sportives rencontrées lors des inventaires. L'embouchure du ruisseau Fairbanks a de plus fait l'objet d'une caractérisation plus détaillée dans le cadre des inventaires de la rivière Richelieu (voir la section 8.6.2.2).

**Tableau 8-20 : Abondance des espèces capturées dans les 49 segments de cours d'eau et fossés ayant fait l'objet de pêches**

| Nº de site | Type de CE | Nbre d'esp. | Nbre de captures | AMNE | ANRO | AMRU [a] | CACO | CHEO | CUIN | ESAM | ESLU | ETOL | FUDI | LEGI | LEMA | LUCO | MAMA | NOCR | NOHU | PECA | PEFL | PINO | PIPR | PONI | SEAT | UMLI | CYCA [b] | NOHL | NOAT | NEME [b] | NOVO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE30-1 | Interm. | 3 | 16 | – | – | – | – | 1 (6,2) | 10 (62,5) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 5 (31,3) | – | – | – | – | – | – |
| CE30-2 | Interm. | 4 | 350 | – | – | – | – | – | 250 (71,4) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 48 (13,7) | – | 28 (8) | 24 (6,9) | – | – | – | – | – | – |
| CE4-0 | Perm. | 11 | 772 | – | – | 2 (0,3) | 141 (18,3) | 12 (1,6) | 2 (0,3) | – | – | 77 (10) | – | – | – | 340 (44) | – | – | – | 1 (0,1) | – | 67 (8,7) | 106 (13,7) | – | 23 (3) | – | – | – | – | 1 (0,1) | – |
| CE31 | Interm. | 5 | 32 | – | – | – | – | – | 12 (37,5) | – | – | – | – | – | – | 1 (3,1) | – | – | – | – | – | – | 1 (3,1) | – | 11 (34,4) | 7 (21,9) | – | – | – | – | – |
| CE2 | Perm. | 8 | 101 | – | – | – | 10 (9,9) | 3 (3) | 26 (25,7) | – | – | 17 (16,8) | – | – | – | 7 (6,9) | – | – | – | – | – | 16 (15,8) | 1 (1) | – | 21 (20,8) | – | – | – | – | – | – |
| CE4-2 | Interm. | 4 | 8 | – | – | – | – | 1 (12,5) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 (25) | – | 3 (37,5) | 2 (25) | – | – | – | – | – |
| CE5 | Interm. | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 1 (100) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE32 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE33 | Interm. | 1 | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 (100) | – | – | – | – | – |
| CE34 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE6-1 | Perm. | 10 | 797 | – | – | 7 (0,9) | 63 (7,9) | – | 105 (13,2) | – | – | 171 (21,5) | 14 (1,8) | – | – | 244 (30,6) | – | – | – | – | – | 139 (17,4) | 43 (5,4) | – | 10 (1,3) | – | – | – | – | – | 1 (0,1) |
| CE7 | Perm. | 4 | 16 | – | – | – | – | – | 4 (25) | – | – | 6 (37,5) | – | – | – | | – | – | – | – | – | 2 (12,5) | – | – | 4 (25) | – | – | – | – | – | – |
| CE6-2 | Perm. | 8 | 713 | – | – | – | 91 (12,8) | 20 (2,8) | 100 (14) | – | – | 90 (12,6) | – | – | – | 165 (23,1) | – | – | – | – | – | 120 (16,8) | 100 (14) | – | 27 (3,8) | – | – | – | – | – | – |
| CE6-3 | Perm. | 9 | 546 | – | – | – | 23 (4,2) | 7 (1,3) | 400 (73,3) | – | – | 45 (8,2) | – | – | – | 31 (5,7) | – | – | – | – | – | 14 (2,6) | 19 (3,5) | – | 6 (1,1) | 1 (0,2) | – | – | – | – | – |
| CE6-4 | Perm. | 8 | 34 | – | – | – | 1 (2,9) | – | 5 (14,7) | – | – | 9 (26,5) | 2 (5,9) | – | – | 10 (29,4) | – | – | – | – | – | 4 (11,8) | 1 (2,9) | – | 2 (5,9) | – | – | – | – | – | – |
| CE8 | Perm. | 6 | 48 | – | – | – | 17 (35,4) | 1 (2,1) | 10 (20,8) | – | – | 8 (16,7) | – | – | – | | – | – | – | – | – | 4 (8,3) | – | – | 8 (16,7) | – | – | – | – | – | – |
| CE9 | Interm. | 5 | 9 | – | – | – | – | – | 2 (22,2) | – | – | – | – | – | – | 3 (33,3) | – | – | – | – | – | – | 2 (22,2) | – | 1 (11,1) | 1 (11,1) | – | – | – | – | – |
| CE10 | Perm. | 8 | 6 372 | – | – | – | 66 (1) | 502 (7,9) | 4 565 (71,6) | – | – | – | – | – | – | 123 (1,9) | – | – | – | – | – | 6 (0,1) | 1 089 (17,1) | – | 19 (0,3) | 2 | – | – | – | – | – |
| CE11 | Perm. | 11 | 6 690 | – | – | – | 84 (1,3) | 2 720 (40,7) | 2 200 (32,9) | – | – | 35 (0,5) | 4 (0,1) | – | – | 465 (7) | 2 | – | – | – | – | 455 (6,8) | 362 (5,4) | – | 332 (5) | 31 (0,5) | – | – | – | – | – |
| CE36 | Interm. | 1 | 5 | – | – | – | – | – | 5 (100) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE12 | Interm. | 1 | 6 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 6 (100) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE40 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE13 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE14-1 | Interm. | 3 | 12 | – | – | – | – | – | 5 (41,7) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 3 (25) | 4 (33,3) | – | – | – | – | – |
| CE14-4 | Interm. | 2 | 31 | – | – | – | – | – | 3 (9,7) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 28 (90,3) | – | – | – | – | – |
| CE15 | Perm. | 5 | 8 | – | – | – | 3 (37,5) | – | – | – | – | 1 (12,5) | – | – | – | 1 (12,5) | 1 (12,5) | – | – | – | – | – | – | – | 2 (25) | – | – | – | – | – | – |
| CE16 | Perm. | 16 | 991 | – | – | 16 (1,6) | 22 (2,2) | – | 290 (29,3) | – | – | 9 (0,9) | 53 (5,3) | 22 (2,2) | – | 175 (17,7) | 8 (0,8) | 127 (12,8) | 1 (0,1) | – | – | 24 (2,4) | 140 (14,1) | – | 75 (7,6) | – | 2 (0,2) | 4 (0,4) | 23 (2,3) | – | – |
| CE47 | Fossé | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE49 | Interm. | 1 | 1 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 (100) | – | – | – | – | – | – |
| CE17-1 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE50 | Fossé | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

**Tableau 8-20 : Abondance des espèces capturées dans les 49 segments de cours d'eau et fossés ayant fait l'objet de pêches** *(suite)*

| Nº de site | Type de CE | Nbre d'esp. | Nbre de captures | AMNE | ANRO | AMRU [a] | CACO | CHEO | CUIN | ESAM | ESLU | ETOL | FUDI | LEGI | LEMA | LUCO | MAMA | NOCR | NOHU | PECA | PEFL | PINO | PIPR | PONI | SEAT | UMLI | CYCA [b] | NOHL | NOAT | NEME [b] | NOVO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CE17-3 | Interm. | 2 | 3 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 (33,3) | – | 2 (66,7) | – | – | – | – | – | – |
| CE17-4 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE17-2 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | |
| CE17-5 | Interm. | 1 | 33 | – | – | – | – | – | 33 (100) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE17-6 | Interm. | 3 | 45 | – | – | – | 1 (2,2) | – | 43 (95,6) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 (2,2) | – | – | – | – | – |
| CE18 | Perm. | 8 | 139 | – | – | – | 10 (7,2) | – | 68 (48,9) | – | – | 5 (3,6) | – | – | – | – | – | 1 (0,7) | – | – | – | 2 (1,4) | 1 (0,7) | – | 29 (20,9) | 23 (16,5) | – | – | – | – | – |
| CE20 | Interm. | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 1 (100) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE21 | Perm. | 10 | 738 | – | – | 1 (0,1) | 4 (0,5) | – | 34 (4,6) | – | – | 16 (2,2) | 123 (16,7) | – | – | 39 (5,3) | – | 5 (0,7) | – | – | – | 512 (69,4) | 1 (0,1) | – | 3 (0,4) | – | – | – | – | – | – |
| CE53 | Interm. | 2 | 12 | – | – | – | – | – | 4 (33,3) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 8 (66,7) | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE22 | Interm. | 4 | 9 | – | – | – | – | – | 1 (11,1) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 (11,1) | – | 1 (11,1) | 6 (66,7) | – | – | – | – | – |
| CE57-1 | Interm. | 1 | 18 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 18 (100) | – | – | – | – | – | – |
| CE56 | Interm. | 1 | 13 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 13 (100) | – | – | – | – | – | – |
| CE58 | Interm. | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE57-2 | Interm. | 2 | 24 | – | – | – | 3 (12,5) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 21 (87,5) | – | – | – | – | – | – |
| CE59 | Fossé | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE60-1 | Perm. | 3 | 4 | 1 (25) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 2 (50) | – | – | – | 1 (25) | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| CE60-2 | Perm. | 3 | 5 | 3 (60) | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 (20) | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | 1 (20) | – | – | – | – | – |
| CE60-3 | Perm. | 12 | 193 | 2 (1) | 1 (0,5) | – | – | – | – | 1 (0,5) | 7 (3,6) | 1 (0,5) | 1 (0,5) | 105 (54,4) | 1 (0,5) | – | – | 27 (14) | – | – | 34 (17,6) | – | – | 2 (1) | – | 11 (5,7) | – | – | – | – | – |
| **Total** | **–** | **28** | **18 799** | **6** | **1** | **26** | **539** | **3 266** | **7 919** | **1** | **7** | **490** | **204** | **127** | **1** | **1 604** | **11** | **162** | **1** | **1** | **34** | **1 366** | **1 878** | **2** | **635** | **121** | **2** | **4** | **23** | **1** | **1** |

a. Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

b. Espèce exotique envahissante.

Notes :

1. Les résultats par espèce indiquent le nombre d'individus capturés pour chaque site, avec entre parenthèses le pourcentage d'abondance relative.
2. AMNE : barbotte brune ; ANRO : anguille d'Amérique ; AMRU : crapet de roche ; CACO : meunier noir ; CHEO : méné ventre rouge ; CUIN : épinoche à cinq épines ; ESAM : brochet d'Amérique ; ESLU : grand brochet ; ETOL : raseux-de-terre gris ; FUDI : fondule barré ; LEGI : crapet-soleil ; LEMA : crapet arlequin ; LUCO : méné à nageoires rouges ; MAMA : mulet perlé ; NOCR : méné jaune ; NOHU : méné à queue tachée ; PECA : fouille-roche zébré ; PEFL : perchaude ; PINO : méné à museau arrondi ; PIPR : méné à grosse tête ; PONI : marigane noire ; SEAT : mulet à cornes ; UMLI : umbre de vase ; CYCA : carpe commune ; NOHL : méné à museau noir ; NOAT : méné émeraude ; NEME : gobie à taches noires ; NOVO : méné pâle.

### *Caractérisation de l'habitat du poisson*

Les résultats des inventaires sur le terrain (caractéristiques biophysiques et données de pêche) ont été utilisés pour évaluer le potentiel d'habitat pour le poisson. À l'instar du faciès d'écoulement, le potentiel d'habitat est largement influencé par la composition du substrat, la vitesse de courant moyenne et la profondeur d'eau moyenne. La présence de végétation aquatique, l'existence d'abris et la turbidité de l'eau sont également d'autres facteurs influençant le potentiel d'habitat pour la faune ichtyenne. Toutes ces informations recueillies sur le terrain ont permis d'évaluer le potentiel d'habitat pour chaque site, en lien avec les habitats préférentiels des espèces visées et inventoriées le cas échéant.

Pour chaque site, le potentiel d'habitat a été évalué selon trois niveaux d'intensité (faible, moyen et élevé). Le potentiel d'habitat est associé à trois fonctions (alevinage, alimentation et fraie), de même que différencié pour quatre guildes d'espèces (espèces d'eaux vives, espèces d'eaux calmes, salmonidés, cyprinidés et autres petites espèces opportunistes de petits cours d'eau). Le tableau 8-21 synthétise les résultats. Le niveau du potentiel est accompagné, le cas échéant, de la description et de l'emplacement des habitats caractéristiques. De plus, les habitats d'alevinage et d'alimentation de même que les habitats de fraie confirmés sont mentionnés.

Il est à souligner qu'un potentiel de fraie élevé pour le poisson a été noté dans quelques cours d'eau, notamment dans la rivière Saint-Jacques (CE6-1, CE6-2, CE6-3, CE6-4, CE8), le ruisseau Saint-Marc (CE7), le ruisseau Saint-André (CE11), la rivière L'Acadie (CE16), la rivière Lacolle (CE21) et deux cours d'eau sans nom (CE31 et CE15). De plus, des habitats de fraie ont pu être confirmés pour les cyprins et autres petites espèces dans un segment de la rivière Saint-Jacques (CE8) ainsi que dans la Branche Numéro Quatre (CE2) et le ruisseau Fairbanks (CE60-3). Soulignons qu'aucun des sites inventoriés ne présentait un potentiel d'habitat pour les salmonidés. D'ailleurs, aucune capture d'individus appartenant à cette famille de poissons n'a été réalisée.

Les inventaires printaniers et estivaux ont permis de caractériser les cours d'eau qui constituent un habitat du poisson, de documenter l'utilisation de l'habitat par la faune ichtyenne et de compléter une évaluation de la sensibilité de l'habitat du poisson.

En combinant les résultats des pêches avec les caractéristiques biophysiques documentées, on a établi un niveau de sensibilité pour chaque site qui sera intercepté (longé ou traversé) par la ligne projetée. Ce niveau de sensibilité est principalement basé sur la faune aquatique présente ou sur les habitats disponibles pour le poisson, ou sur ces deux critères.

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson**

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE30-1 | Nul | Nul | Nul | Nul | Moyen | Moyen | La présence de macrophytes est propice à l'alevinage et à la fraie des cyprins). |
| CE30-2 | Nul | Nul | Nul | Nul | Moyen | Moyen | Le bassin en aval du ponceau est un refuge en été. |
| CE4-0 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Le radier situé à 50 m en aval du ponceau est propice à la fraie des espèces d'eaux vives, et la présence d'un long bassin en aval et sous le ponceau forme une zone de refuge estivale pour les poissons. |
| CE31 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Élevé | Le bassin en aval du ponceau est un refuge au printemps et en été pour les poissons. La capture de mulets à cornes gravides au printemps informe sur la présence d'habitat de fraie pour les petits cyprinidés. |
| CE2 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Moyen | Confirmé | La présence de radiers en aval du ponceau, constitués de substrat grossiers, est propice à la fraie de certaines espèces. La fraie a été confirmée pour le raseux-de-terre gris à la suite de l'observation d'indices de fraie sur substrat grossier au printemps. |
| CE3 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce cours d'eau ne présente pas d'habitat pour le poisson. Le cours d'eau était asséché l'été ; de plus, un obstacle infranchissable est situé en aval direct du ponceau. |
| CE4-2 | Faible | Faible | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Le bassin en aval du ponceau est un refuge au printemps et en été pour les poissons. |
| CE5 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que l'épinoche à cinq épines. |
| CE32 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce cours d'eau ne présente pas d'habitat pour le poisson. |
| CE33 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de quenouilles dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que l'umbre de vase. |

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson** *(suite)*

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE6-1 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Élevé | Élevé | La présence de faciès lentiques et lotiques diversifiés accompagnés de substrats grossiers est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives et pour les petits percidés. La présence d'herbiers aquatiques épars est également propice pour la fraie, la croissance et l'alevinage d'autres espèces telles que les cyprinidés. |
| CE7 | Moyen | Élevé | Nul | Nul | Moyen | Moyen | La présence de radiers constitués de substrats grossiers en amont et aval du ponceau est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives et pour les petits percidés. |
| CE6-2 | Élevé | Élevé | Faible | Faible | Élevé | Élevé | La présence de faciès lentiques et lotiques diversifiés accompagnés de substrats grossiers est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives et pour les petits percidés. La présence d'herbiers aquatiques épars est également propice pour la fraie, la croissance et l'alevinage d'autres espèces telles que les cyprinidés. |
| CE34 | Nul | Faible | Nul | Nul | Nul | Nul | La présence d'un petit radier en galets en aval du ponceau et directement connecté à la rivière Saint-Jacques est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives au printemps, mais avec un faible potentiel en raison de l'absence de poisson et de l'assèchement constaté en été. |
| CE6-3 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Élevé | Élevé | La présence de faciès lentiques et lotiques diversifiés accompagnés de substrats grossiers est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives et pour les petits percidés. |
| CE6-4 | Élevé | Élevé | Faible | Faible | Moyen | Moyen | La présence de faciès lentiques et lotiques diversifiés, accompagnés de substrats grossiers, est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives et pour les petits percidés. La présence d'herbiers aquatiques épars est également propice pour la fraie, la croissance et l'alevinage d'autres espèces telles que les cyprinidés. |

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson** *(suite)*

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE8 | Élevé | Élevé | Faible | Faible | Moyen | Confirmé | La présence de substrats grossiers en amont du ponceau est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives et des petits percidés. La fraie a été confirmée pour le raseux-de-terre gris à la suite de l'observation d'indices de fraie sur substrat grossier au printemps. La présence d'herbiers aquatiques en aval du ponceau est également propice pour la fraie, la croissance et l'alevinage d'autres espèces telles que les cyprinidés. |
| CE9 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Le bassin en aval du ponceau est un refuge en été. |
| CE10 | Faible | Nul | Nul | Nul | Moyen | Moyen | Le bassin en aval du ponceau est un refuge en été pour les cyprins et pour d'autres petites espèces. La présence d'herbiers aquatiques en amont et en aval du ponceau est également propice pour la fraie, la croissance et l'alevinage des cyprinidés. |
| CE11 | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Élevé | Élevé | Le bassin de 50 m de longueur sous le ponceau est un refuge en été pour les poissons. La présence de nombreux herbiers aquatiques en amont et en aval du ponceau est également propice pour la fraie, la croissance et l'alevinage des cyprinidés et des autres espèces inventoriées. |
| CE36 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que l'épinoche à cinq épines. |
| CE12 | Faible | Faible | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau (cours d'eau asséché l'été) ainsi que la présence de roseau commun dans le cours d'eau et de blocs submergés au printemps forment des habitats de faible qualité pour la fraie, l'alevinage et la croissance d'espèces d'eaux vives et pour les petites espèces telles que le fondule barré. |
| CE40 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce cours d'eau ne présente pas d'habitat pour le poisson. Un écoulement a été constaté au printemps, mais le cours d'eau est asséché l'été (présence constatée de quelques flaques résiduelles et forte colonisation par le roseau commun). |

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson** *(suite)*

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE13 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce cours d'eau ne présente pas d'habitat pour le poisson. L'eau est stagnante dès le printemps et en l'été. Une forte colonisation par le roseau commun est également constatée. |
| CE14-1 | Faible | Faible | Nul | Nul | Moyen | Moyen | La présence d'habitats lotiques au printemps et de substrats grossiers entre les deux ponceaux est propice pour la fraie, l'alevinage et la croissance des espèces d'eaux vives et des cyprinidés. La capture de mulets à cornes gravides au printemps informe sur la présence d'habitat de fraie pour les petits cyprinidés. |
| CE14-4 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour la fraie, l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que l'épinoche à cinq épines et l'umbre de vase. |
| CE15 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Moyen | Élevé | Le bassin dans le ponceau accompagné de gros blocs forment des zones de refuge en été pour les espèces d'eaux vives et autres petites espèces. La présence d'un radier en aval du ponceau, constitué de substrats grossiers, est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives. La présence de plantes émergées et de blocs est propice pour la fraie, l'avinage et la croissance des petites espèces inventoriées. |
| CE16 | Élevé | Faible | Moyen | Moyen | Élevé | Élevé | La présence d'un fort recouvrement en herbiers aquatiques assez denses est propice pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage des nombreuses espèces inventoriées. |
| CE47 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce fossé ne présente pas d'habitat pour le poisson. |
| CE49 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que le mulet à cornes. |
| CE17-1 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce cours d'eau ne présente pas d'habitat pour le poisson. La présence de surfaces conséquentes en eau stagnante a été constatée au printemps et en été dans une cuvette en aval du ponceau avec une forte colonisation par le roseau commun. |

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson** *(suite)*

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE50 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce fossé ne présente pas d'habitat pour le poisson. |
| CE17-3 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que le mulet à cornes et le méné à grosse tête. |
| CE17-4 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces potentiellement présentes. |
| CE17-2 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces potentiellement présentes. |
| CE17-5 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que l'épinoche à cinq épines. |
| CE17-6 | Moyen | Nul | Nul | Nul | Moyen | Moyen | Les niveaux d'eau moyens et la présence de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de moyenne qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces de cyprins et d'eaux vives (capture de juvéniles de meunier noir). |
| CE18 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Moyen | Moyen | Le bassin en aval et dans le ponceau forme une zone de refuge en été pour les espèces d'eaux vives et autres petites espèces. La présence de radiers avec substrats grossiers en aval du ponceau est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives. La présence d'herbiers denses et émergés en amont et en aval du ponceau est propice pour la fraie, l'alevinage et la croissance des petites espèces inventoriées. |
| CE20 | Nul | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | Les faibles niveaux d'eau et la présence de plantes émergées et de roseau commun dans le cours d'eau créent des habitats de faible qualité pour l'alevinage et la croissance de petites espèces telles que l'épinoche à cinq épines. |

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson** *(suite)*

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE21 | Moyen | Moyen | Moyen | Moyen | Élevé | Élevé | La présence et le fort recouvrement de nombreux herbiers aquatiques en amont et en aval du ponceau sont propices pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage des nombreuses espèces inventoriées. |
| CE53 | Nul | Nul | Nul | Nul | Moyen | Moyen | Dans le cours d'eau au nord de la route 202, la présence de niveaux d'eau faibles et d'un tapis de petits herbiers aquatiques appartenant à la famille des characées sont propices pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage de petites espèces telles que le méné à grosse tête, dont un individu gravide a été capturé au printemps. |
| CE22 | Nul | Nul | Nul | Nul | Moyen | Faible | Le bassin en aval et en amont du ponceau est un refuge en été pour les poissons. |
| CE57-1 | Moyen | Nul | Nul | Nul | Faible | Moyen | La présence de faciès lentiques et lotiques (radiers) diversifiés et de substrats grossiers est propice pour la fraie des espèces d'eaux vives, ainsi que pour l'alimentation et l'alevinage des espèces inventoriées. La capture de mulets à cornes gravides au printemps informe sur la présence d'habitat de fraie pour les petits cyprinidés. Ce cours d'eau est cependant intermittent. |
| CE56 | Faible | Nul | Nul | Nul | Faible | Faible | La présence de faciès lentiques et lotiques diversifiés, de substrats grossiers et de plantes émergées forme des habitats propices pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage des petites espèces telles que le mulet à cornes. Ce cours d'eau est cependant intermittent. |
| CE58 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce cours d'eau ne présente pas d'habitat pour le poisson. Les niveaux d'eau sont très faibles au printemps et il est asséché l'été. De plus, le ponceau est perché et forme un obstacle infranchissable en aval direct de ce dernier. |
| CE57-2 | Moyen | Moyen | Faible | Faible | Faible | Faible | La présence de faciès lentiques et lotiques diversifiés, de substrats grossiers et de plantes émergées forme des habitats propices pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage des espèces d'eaux vives et autres petites espèces. Ce cours d'eau est cependant intermittent. |

**Tableau 8-21 : Évaluation du potentiel d'habitat (alevinage, alimentation et fraie) aux 51 sites jugés d'intérêt pour le poisson** *(suite)*

| Numéro de site | Espèces d'eaux vives | | Espèces d'eaux calmes | | Cyprins et autres | | Description de l'habitat du poisson |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | Habitat d'alevinage et d'alimentation | Habitat de fraie | |
| CE59 | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Nul | Ce fossé ne présente pas d'habitat pour le poisson. |
| CE60-1 | Faible | Nul | Faible | Faible | Moyen | Moyen | La présence et le fort recouvrement en herbiers aquatiques sont propices pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage des espèces inventoriées. |
| CE61 | Faible | Nul | Faible | Faible | Faible | Faible | La présence d'herbiers aquatiques peu denses et les faibles niveaux d'eau en été créent des habitats de faible qualité pour la fraie potentielle des espèces d'eaux calmes au printemps, ainsi que pour l'alevinage et l'alimentation d'autres espèces. |
| CE60-2 | Faible | Nul | Faible | Faible | Faible | Faible | L'absence d'habitats caractéristiques, à l'exception de quelques branchages et litières recouverts d'algues, crée des habitats de faible qualité pour la fraie, l'alevinage et la croissance des espèces inventoriées en amont, en aval ainsi que sur le site même. |
| CE60-3 | Faible | Nul | Élevé | Élevé | Élevé | Confirmé | La présence et le fort recouvrement de nombreux herbiers aquatiques en amont du ponceau sont propices pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage des nombreuses espèces inventoriées. La fraie du grand brochet a notamment été confirmée par la capture d'alevins au printemps. En aval du ponceau, les gros blocs et les profondeurs d'eau importantes créent des habitats de refuge pour les poissons. |

Deux types de sensibilité ont préalablement été distingués :

- la sensibilité dite « physique », évaluée en tenant compte des paramètres biophysiques suivants, et caractérisant le site étudié :
  - qualité de la bande riveraine (présence et recouvrement des strates végétales) ;
  - type de cours d'eau (permanent, intermittent, fossé) ;
  - largeur mouillée du cours d'eau en période estivale ;
  - continuité écologique (présence ou absence, type d'obstacle) ;
- la sensibilité dite « biologique », évaluée sur la base de critères biologiques suivants, et caractérisant la faune aquatique du site étudié :
  - présence d'espèces de poissons en situation précaire ;
  - type d'espèces de poissons présentes selon leur résilience face aux perturbations ;
  - diversité d'espèces de poissons recensée sur le site ;
  - potentiel en habitats de fraie pour les espèces piscicoles inventoriées.

L'évaluation du niveau de sensibilité final des cours d'eau a été faite en croisant les notes obtenues pour les deux résultantes (physique et biologique) afin de définir la sensibilité globale d'un site selon cinq niveaux d'intensité : nul, faible, modéré, fort et majeur. La méthode détaillée est décrite à l'annexe B.1. L'établissement du niveau de sensibilité global d'un site a pour but d'orienter les méthodes de construction ainsi que les mesures d'atténuation à mettre en place au moment des travaux, et d'en évaluer l'impact. La sensibilité évaluée pour chacun des 70 sites de cours d'eau est représentée sur la carte C-1. Les résultats se résument comme suit :

- Pour 29 (41,4 %) sites, le niveau de sensibilité est nul. Ces sites correspondent principalement à des fossés ou cours d'eau intermittents asséchés en été et parfois déjà au printemps, avec absence de poisson confirmée et au potentiel d'habitat nul. Six de ces sites (CE39-1, CE39-2, CE44, CE47, CE54 et CE59, voir la carte C-1) seraient simplement longés par le tracé de la ligne.
- Pour onze (15,7 %) sites, le niveau de sensibilité est faible. Ces sites correspondent globalement à des cours d'eau intermittents, asséchés en été, mais ayant fait l'objet de capture d'une espèce de poisson au printemps, ou à des cours d'eau toujours en eau l'été, mais sans capture de poisson. Un de ces sites serait simplement longé par le tracé de la ligne (CE17-4, voir la carte C-1).
- Pour seize (22,9 %) sites, le niveau de sensibilité est modéré. Ces sites correspondent principalement à des cours d'eau intermittents, parfois asséchés l'été, mais ayant fait l'objet de plus d'une espèce de poisson capturée. De plus, trois sites (CE7, CE60-1 et CE60-2) situés sur deux cours d'eau permanents appartiennent également à cette classe, en raison de leur faible diversité d'espèces (inférieure ou égale à quatre). Cinq de ces sites seraient simplement longés (CE17-3, CE57-2 et CE60-1, voir la carte C-1) ou évités (CE14-4 et CE60-2) par le tracé. Enfin, deux sites sont également proches du poste Hertel (CE30-1 et CE30-2), mais hors du secteur d'emprise de la ligne.

- Pour sept (10 %) sites, le niveau de sensibilité est fort. Ces sites correspondent à des cours d'eau permanents (CE4-0, CE2, CE8, CE10, CE11, CE15 et CE18, voir la carte C-1), lesquels accueillent plus de quatre espèces de poissons, et présentent des habitats du poisson fonctionnels et sensibles.
- Pour sept (10 %) sites, le niveau de sensibilité est majeur. Ces sites correspondent à des cours d'eau permanents, où huit espèces de poissons et plus ont été capturées. Ce sont globalement des cours d'eau de grand gabarit avec des habitats sensibles et importants pour le poisson. Les rivières de l'Acadie[1] (CE16) et Lacolle (CE21), notamment, font partie de ces sites. Quatre de ces sites situés sur la rivière Saint-Jacques seraient simplement longés par le tracé (CE6-1, CE6-2, CE6-3 et CE6-4, voir la carte C-1) et un autre situé en aval du ruisseau Fairbanks (CE60-3) serait évité par le tracé de la ligne.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

L'habitat du poisson aux sites des cours d'eau traversés par la ligne projetée peut être perturbé au moment de construire la ligne. Les impacts prévus pendant la construction sont tributaires des méthodes utilisées pour le passage de la ligne projetée. Le niveau de sensibilité établi permet de déterminer si la méthode de construction retenue permet de réduire au minimum les impacts sur les milieux sensibles. Le tableau 8-11 à la section 8.5.2.3 résume les méthodes anticipées de traversée des cours d'eau et fossés. Ces méthodes sont décrites en détail à la section 7.2.2.2. Une synthèse est présentée ci-dessous afin de circonscrire les travaux pouvant toucher les poissons et leurs habitats le long de la ligne projetée.

*Traversée du cours d'eau par forage*

Les cours d'eau dont l'habitat du poisson est jugé de sensibilité forte ou majeure seront traversés par la ligne au moyen d'un forage. Onze sites sont ainsi visés : le ruisseau Saint-Claude (CE4-0), la Branche Numéro Quatre (CE2), la rivière Saint-Jacques (CE6-2 et CE8), le ruisseau Pagé (CE10), le ruisseau Saint-André (CE11), un ruisseau sans nom (CE15), la rivière L'Acadie (CE16), la Grande Décharge (CE18), la rivière Lacolle (CE21) et le ruisseau Fairbanks (CE60-3), ce dernier étant longé par la ligne au moyen d'un forage. Ces cours d'eau ont en général un potentiel de fraie moyen à élevé, et pour certains confirmé. À ces endroits, aucune intervention en eau ne sera requise pour le passage de la ligne. Le principal risque potentiel pour ces sites est associé à un déversement accidentel de boues de forage advenant une fuite dans le milieu lors du forage. Les mouvements, les vibrations et le bruit causés par la foreuse pourraient également troubler temporairement les activités du poisson.

[1] Toutefois, dans le cas de la rivière Lacolle, des données historiques signalent la capture en juin 1941 de sept individus de méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*), espèce désignée comme vulnérable par le MFFP, dans la municipalité de Saint-Bernard-de-Lacolle. Cette mention est toutefois située à environ 3,5 km en amont d'un site de traversée par la ligne, au croisement de la route 202 et de la rivière Lacolle.

*Traversée du cours d'eau dans la chaussée*

Le long des routes rurales, le tracé de la ligne prévoit emprunter l'emprise des routes existantes. Aux sites de traversée de cours d'eau, les travaux privilégieront un passage de la ligne en tranchée ouverte dans la structure de la chaussée, au-dessus ou en dessous des ponceaux. Cette méthode permet d'éviter dans la plupart des cas un impact direct sur le milieu aquatique (absence de travaux dans le lit du cours d'eau). Des travaux en eau pourraient cependant avoir lieu dans le cas où le passage de la ligne nécessiterait de procéder au remplacement du ponceau, s'il s'avère en mauvais état par exemple.

Cette méthode de traversée en chaussée s'applique à 21 sites, dont la sensibilité de l'habitat du poisson varie entre l'absence de sensibilité (dix sites, tous des fossés et cours d'eau intermittents observés à sec en été) et une sensibilité faible (trois sites : CE33, CE36 et CE57-1) ou modérée (huit sites : CE31, CE4-2, CE7, CE9, CE14-4, CE20, CE53 et CE22). Parmi ces cours d'eau, soulignons qu'un potentiel de fraie élevé pour les espèces d'eaux vives a été noté dans le ruisseau Saint-Marc (CE7), ainsi que pour les cyprins et autres petites espèces dans le cours d'eau CE31.

*Traversée du cours d'eau hors chaussée*

D'autre part, des traversées de cours d'eau hors de la chaussée (17 sites) sont prévues le long de l'autoroute 15 (16 sites), à l'endroit où le tracé de la ligne s'écarte de la chaussée, ainsi qu'à un site où la ligne croise un cours d'eau situé près du poste Hertel. Pour la majorité de ces sites (12), on note une absence de sensibilité pour l'habitat du poisson, puisqu'il s'agit de fossés ou cours d'eau intermittents asséchés en été ou sans poisson, tandis que pour quatre sites (CE12, CE49, CE17-2 et CE17-5), l'habitat du poisson est jugé de sensibilité faible (cours d'eau intermittents avec présence de poisson). Considérant le peu de sensibilité associé à ces sites de traversée, la méthode par tranchée ouverte pourra être envisagée dans l'ensemble de ces cas. La présence de poisson pour les cours d'eau CE12, CE49 et CE17 nécessitera néanmoins d'appliquer des mesures particulières pour protéger le poisson et son habitat au moment des travaux.

*Aires de travail temporaires*

Enfin, des empiétements temporaires en littoral associés aux aires de travail ont également été comptabilisés pour les cours d'eau CE40 et CE17 (voir le tableau 8-11 à la section 8.5.2.3). Pour le cours d'eau intermittent CE17, le tracé de la ligne longe le cours d'eau sur une distance de plus de 2 km, ce qui implique que l'aire de travail et parfois même le tracé de la ligne empiète dans le littoral du cours d'eau. Dans ce secteur, on verra à optimiser le tracé et l'aire de travail là où cela est possible de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et le

ruisseau. La sensibilité de l'habitat du poisson pour ce cours d'eau intermittent varie de faible à modérée selon le segment considéré, en raison notamment de la présence de poissons qui y a été observée (jusqu'à quatre espèces).

Pour le ruisseau intermittent CE40 s'ajoute également un empiétement en littoral dû à l'aire de travail qui longe le cours d'eau sur près de 80 m. On anticipe également de pouvoir éviter cet empiétement supplémentaire en grande partie en positionnant les travaux entre l'autoroute et le ruisseau. L'absence de sensibilité pour l'habitat du poisson à cet endroit (aucune capture de poisson, cours d'eau asséché en été) pose cependant moins de contraintes pour les travaux à réaliser à cet endroit.

Au total, les empiétements temporaires sur les aires de travail dans l'habitat du poisson, en incluant les sites de traversée hors chaussée, seraient de l'ordre de 8 132 $m^2$ (voir les empiétements en littoral du tableau 8-11 à la section 8.5.2.3) et toucheraient des habitats de sensibilité faible à modérée, ou dans certains cas nulle. Le mode de calcul se veut toutefois prudent, car l'emprise complète a été utilisée (emprise autour du tracé de la ligne variant de 12 à 25 m de largeur). Il est probable que lors des travaux, ces empiétements pour le moment théoriques se trouvent fortement réduits.

En résumé, peu de travaux en eau sont anticipés pour le passage de la ligne. Les cours d'eau les plus sensibles seront franchis par forage. Le passage de la ligne le long des routes rurales s'effectuera dans la chaussée. Les travaux en eau associés aux sites de traversée de cours d'eau hors chaussée et, le cas échéant, ceux qui seraient nécessaires pour le remplacement d'un ponceau, toucheront des habitats du poisson dont la sensibilité est qualifiée de faible ou modérée. Ces travaux entraveront la libre circulation du poisson et perturberont localement l'habitat du poisson sur une période de courte durée (environ deux à six semaines, selon les interventions requises). Toutefois, il s'agit principalement d'habitats utilisés par de petites espèces communes, non migratrices et tolérantes aux conditions d'habitat variables associées aux petits cours d'eau, fossés et canaux agricoles (épinoche à cinq épines, mulet à cornes, umbre de vase, méné à grosse tête, etc.). Les travaux ne devraient donc pas avoir d'incidence importante sur les populations en place.

Les précautions nécessaires devront tout de même être prises lors de l'exécution des travaux dans l'eau ou à proximité afin d'éviter la contamination des eaux ou l'altération de l'habitat du poisson.

Durant les travaux, l'utilisation et le ravitaillement des engins de chantier près des cours d'eau constituent des sources potentielles de contamination du milieu aquatique par des produits pétroliers en cas de déversement accidentel. Advenant un tel incident, les mesures d'atténuation courantes touchant le déversement accidentel de contaminants seront appliquées.

D'autres sources d'impacts sont liées également à la mise en suspension de sédiments dans l'eau pouvant engendrer des contaminations et perturbations des milieux

aquatiques. Ce risque est associé au transport et à la circulation de machinerie, à l'abattage d'arbres ou au défrichage dans la bande riveraine ainsi qu'à la mise en place des équipements de chantier. Les travaux d'excavation du lit des cours d'eau, le cas échéant (tranchée ouverte, réfection de ponceau), peuvent également avoir des effets sur la remise en suspension des sédiments et sur la perturbation d'habitats aquatiques. Bien que l'impact direct se limite à la zone des travaux (notamment la tranchée), l'étendue est plus grande pour la qualité de l'eau et des sédiments (contamination), puisque les particules en suspension dans l'eau peuvent être transportées par le courant plus en aval (hausse temporaire et locale de matières en suspension liée aux travaux d'excavation).

De plus, pour les travaux d'excavation de tranchée, des aires de stockage des déblais seront prévues dans l'emprise des travaux, à proximité des cours d'eau et du milieu riverain. Il s'agit donc d'une autre source potentielle de contaminants qui pourrait atteindre le milieu aquatique

Enfin, lors des activités de forage, l'utilisation de fluides sous pression composés de bentonite et d'additifs ainsi que la gestion des boues et des eaux résiduaires implique des risques de déversement ou de fuites additionnelles (aux points de départ et d'arrivée de forage ou en cas de fracture hydraulique).

*Mesures d'atténuation particulières*

L'application de mesures d'atténuation est de mise pour tous les sites de franchissement de cours d'eau, indépendamment de leur sensibilité. Il s'agit de préserver la qualité de l'eau et des sédiments et de réduire au minimum la perturbation, la modification ou la destruction des milieux hydriques (cours d'eau et milieux riverains), y compris l'habitat du poisson et des populations présentes. C'est pourquoi toutes les mesures particulières établies pour assurer la qualité des sols, de l'eau et des sédiments et pour préserver les milieux hydriques (sections 8.5.1.1, 8.5.1.3 et 8.5.2.3) doivent être appliquées pour éviter ou réduire les impacts sur l'habitat du poisson.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes visent spécifiquement les interventions en eau ou près de l'eau pouvant avoir une incidence sur l'habitat du poisson :

- Dans le secteur du cours d'eau CE17, afin d'éviter les empiétements temporaires non requis dans l'habitat du poisson, on verra à optimiser le tracé de la ligne et l'aire de travail de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et le ruisseau.
- Ce sont principalement des espèces de poissons d'eau chaude qui ont été relevées dans les cours d'eau inventoriés. Les périodes générales de protection de ces espèces selon les activités de reproduction (rassemblement, fraie, incubation et alevinage) s'étendent du 1er mars au 1er août (d'après le MFFP pour le territoire de Montréal, de la Montérégie et de Laval). La réalisation des travaux en eau en dehors de ces dates devra être priorisée aux endroits où la présence de poissons a été confirmée.

- Les travaux en eau devront être privilégiés pendant l'étiage estival (sinon hivernal), alors que de nombreux sites sont asséchés. Pour les sites toujours en eau, les faibles niveaux d'étiage permettront de limiter la propagation de matières en suspension et de réduire les impacts sur les populations de poissons présentes.
- Advenant un remplacement de ponceau dans l'habitat du poisson, le nouveau ponceau devra être conçu et installé conformément aux normes applicables (p. ex. le *Règlement sur les habitats fauniques* et le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*) afin d'assurer le libre passage du poisson et la protection de son habitat.
- En présence d'eau, la zone de travail devra être isolée pour permettre le travail à sec. Des mesures permettant le confinement des matières en suspension générées dans l'eau (rideau de turbidité, barrières à sédiments, batardeaux, etc.) devront être prévues.
- Dans les cours d'eau ayant un certain débit, un pompage devra être prévu afin de dévier l'eau temporairement de l'amont vers l'aval de la zone de travail. Le tuyau de refoulement de la pompe devra déboucher suffisamment loin en aval pour éviter un retour d'eau dans la zone asséchée. L'orifice d'aspiration de la pompe devra être isolé de manière à éviter que les poissons et les sédiments n'y soient aspirés. La sortie d'eau devra être disposée de façon à ne pas causer de problèmes d'érosion dans le cours d'eau ou dans la rive. Au besoin, l'eau pompée sera filtrée ou décantée (ou les deux) avant son rejet en aval pour en réduire la teneur en matières fines.
- Les poissons demeurés captifs dans l'enceinte de la zone de travail devront être déplacés en eau libre avant de procéder à l'assèchement de la zone de travail.
- L'empiétement de l'aire de travail dans l'habitat du poisson devra être limité à l'espace requis pour permettre l'exécution des travaux. Les méthodes et séquences de travail en eau devront être optimisées afin d'en réduire la durée, permettant ainsi de rétablir le plus rapidement possible la libre circulation du poisson aux sites de franchissement.
- Les aires d'entreposage des déblais devront être disposées préférablement à l'extérieur de la rive des cours d'eau et devront être gérées et confinées de manière à éviter l'apport de sédiments dans le cours d'eau. Une attention particulière devra être accordée à la protection des cours d'eau qui sont longés par le tracé de la ligne sur une longue distance : ruisseau Boyce-Gervais (CE57), CE56, CE17 et rivière Saint-Jacques (CE6-1, CE6-2, CE6-3 et CE6-4), par exemple.
- Au moment de la remise en état des lieux, le lit et les rives du cours d'eau (tracé, profil, substrat, végétation) devront être remis dans l'état antérieur aux travaux. À moins d'indication contraire, le substrat d'origine devra être remis en place dans le littoral. Le lit et les rives devront être stabilisés avant la remise en eau du site. Au besoin, l'ajout de matériaux pouvant servir à la faune aquatique (gravier, etc.) pourra être utilisé pour stabiliser le littoral au site d'intervention, avant sa remise en eau.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les poissons durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant la phase construction, le choix des méthodes de franchissement tient compte des niveaux de sensibilité des cours d'eau (habitat du poisson). Les méthodes de franchissement des cours d'eau permettent également de réduire fortement l'impact direct des travaux sur les milieux aquatiques en empruntant majoritairement l'emprise des routes, sans intervention directe dans le lit des cours d'eau. Il est à noter également que le tracé retenu pour la ligne évite tous les sites à forte sensibilité. De plus, l'application des mesures d'atténuation courantes et particulières aux sites des cours d'eau contribuera à réduire l'impact résiduel sur l'habitat du poisson. Les modifications temporaires de l'habitat du poisson et les risques de contamination (eau de surface, sédiments, sols) seront faibles, considérant l'ensemble des mesures d'atténuation ; le milieu devrait ainsi se rétablir par lui-même.

Ainsi, dans l'ensemble, l'intensité de la perturbation sur l'habitat du poisson est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel sur le poisson et son habitat est donc jugée mineure aux sites de cours d'eau longés ou traversés par la ligne projetée.

#### 8.5.2.11 Espèces fauniques en situation précaire

Les espèces fauniques en situation précaire observées le long du tracé ont été abordées dans les sections précédentes traitant des poissons, de l'herpétofaune, des oiseaux et des chiroptères.

### 8.5.3 Milieu humain

#### 8.5.3.1 Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawà:ke

##### *8.5.3.1.1 Activités d'exploitation faunique*

***Conditions actuelles***

D'après les données recueillies dans le cadre de l'étude sur l'utilisation du territoire réalisée par le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke (voir l'annexe D), les activités d'exploitation faunique par des membres de la communauté seraient limitées le long du tracé retenu pour la ligne puisqu'il s'agit en majeure partie de terres privées et qu'il est plus facile pour les membres de la communauté de pratiquer ces activités en terres publiques, où il y a moins d'obstacles pour accéder au territoire.

À titre d'exemple, plusieurs activités ont été mentionnées dans le secteur de la baie Missisquoi, à l'est de la zone d'étude, ou au Vermont, au sud de la zone d'étude, dans des secteurs de tenure publique. Il a cependant été mentionné que des chasseurs autochtones, à la demande d'agriculteurs, chassent possiblement la bernache du Canada sur les terres agricoles puisque cette espèce est considérée comme une nuisance. De

même, le cerf de Virginie et le dindon sauvage peuvent être chassés à la demande d'agriculteurs sur des terrains qui bordent le tracé retenu.

Les endroits exacts où ces activités sont pratiquées et les périodes au cours desquelles elles sont susceptibles d'avoir lieu ne sont pas connus. Aucun des utilisateurs rencontrés n'a exprimé de préoccupations ou anticipé d'impact potentiel des travaux sur ces activités.

Par ailleurs, des activités de pêche pourraient avoir lieu le long de certains cours d'eau croisés par le tracé retenu, notamment ceux qui sont situés de part et d'autre de l'autoroute 15. Aucune information n'est disponible concernant les espèces pêchées dans ces cours d'eau, les sites de pêche fréquentés, ni les périodes où ceux-ci sont visités. Aucun des utilisateurs rencontrés n'a exprimé de préoccupations ou anticipé d'impact potentiel des travaux sur les activités de pêche elles-mêmes. Il est peu probable que des activités de pêche soient pratiquées à proximité de l'autoroute 15. Des représentants du Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke souhaitent toutefois être rassurés que les travaux de construction n'auront pas d'effet sur les cours d'eau en aval et incidemment sur les habitats du poisson.

Selon l'étude sur l'utilisation du territoire réalisée par le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke, aucune information ne laisse croire que des activités de piégeage pourraient être pratiquées par des résidents de Kahnawà:ke le long du tracé retenu ou à proximité de celui-ci.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le bruit, la poussière et les vibrations causés par les travaux de construction de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier), de même que le transport et la circulation, sont susceptibles d'effrayer le gibier et d'entraîner une détérioration des conditions de chasse à proximité du tracé retenu. Cela pourrait se traduire par un déplacement temporaire des activités de chasse afin d'éviter les secteurs voisins des aires de travail et des voies d'accès durant la phase construction.

La réalisation des travaux pourrait également entraîner des nuisances causant un déplacement temporaire des activités de pêche, s'il s'avérait qu'il y en avait le long du tracé retenu ou à proximité, mais cela semble peu probable.

Enfin, la réalisation des travaux, le passage de la machinerie et la circulation lourde pourraient entraîner un risque pour la sécurité des utilisateurs mohawks pratiquant des activités d'exploitation faunique à proximité des aires de travail, des aires d'entreposage de matériaux ou des voies de circulation utilisées.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs mohawks s'adonnant à des activités d'exploitation faunique à proximité du tracé retenu, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux et, notamment, des entraves à la circulation routière, des limitations ou interruptions d'accès à certaines portions de territoire et à certains cours d'eau.
- Poursuivre les échanges avec la communauté de Kahnawà:ke afin de déterminer si des aires d'exploitation faunique sont situées le long du tracé retenu et s'il est souhaitable de mettre en place des mesures particulières.
- Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route.
- Baliser et clôturer les aires de travail situées sur des terres agricoles, des zones boisées ou à proximité et en bordure des cours d'eau traversés, afin d'assurer la sécurité des utilisateurs du territoire.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les activités d'exploitation faunique des Mohawks durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact sur les activités d'exploitation faunique est jugée théorique et faible puisqu'il n'est pas certain que des activités d'exploitation faunique soient pratiquées par des utilisateurs mohawks le long du tracé retenu ou à proximité. Le cas échéant, la mise en place de mesures d'atténuation par Hydro-Québec limitera l'intensité de l'impact. L'étendue est ponctuelle, car les perturbations toucheront un nombre limité de chasseurs et de pêcheurs de Kahnawà:ke, voire aucun. La durée sera courte puisque l'impact surviendra seulement à certaines périodes de travaux. L'importance de l'impact résiduel sur les activités d'exploitation faunique des Mohawks est donc mineure.

#### *8.5.3.1.2 Déplacements routiers*

***Conditions actuelles***

Des résidents de Kahnawà:ke se rendent régulièrement aux États-Unis par voie terrestre, circulant sur des routes qui seront longées ou traversées par le tracé retenu. Des utilisateurs mohawks circulent régulièrement sur l'autoroute 15 pour se rendre aux États-Unis. Il est également possible que les routes 202, 217, 221 et 223 soient empruntées.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux d'aménagement de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier), de même que le transport et la circulation sur les routes existantes, entraîneront une perturbation de la circulation routière. Les entraves à la circulation se feront plus particulièrement sentir aux endroits où la ligne sera implantée sous la chaussée par excavation (sur les routes longées ou croisées par le tracé). Le long de l'autoroute 15, les travaux ne devraient toutefois pas entraîner de fermeture de voie de circulation. Dans l'ensemble, ces travaux pourraient avoir pour effet d'allonger les temps de déplacement lorsque des routes rurales longées par le tracé, comme la route 202, sont empruntées.

Afin de réduire au minimum les impacts de la phase construction sur les déplacements routiers des utilisateurs mohawks, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en application :

- Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux, particulièrement en ce qui concerne les entraves à la circulation routière.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les déplacements routiers durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Les mesures prises pour ne pas gêner la circulation des véhicules et maintenir la sécurité des usagers durant la phase construction de la ligne font en sorte que l'impact sur les déplacements transfrontaliers des utilisateurs mohawks sera d'intensité faible. L'impact sera perceptible uniquement durant la phase construction ; sa durée sera donc courte. Quant à son étendue, elle est régionale. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

### 8.5.3.2 Grandes affectations du territoire

***Conditions actuelles***

En traversant les territoires des trois MRC présentes dans la zone d'étude (MRC de Roussillon, MRC des Jardins-de-Napierville et MRC du Haut-Richelieu), le tracé de la ligne croise différentes grandes affectations du territoire :

- l'affectation agricole dans le secteur du poste Hertel ;
- les affectations agricole, récréative et industrielle dans le secteur situé entre le poste Hertel et l'autoroute 15 ;

- les affectations agricole, commerciale, agroforestière et récréative le long de l'autoroute 15 ;
- les affectations agricole, agroforestière, récréative et périurbaine dans le secteur Sud.

***Impacts prévus et mesures d'atténuation***

La mise en place d'une ligne électrique souterraine ne contrevient pas aux fonctions désignées pour chacune des grandes affectations applicables aux terres traversées par le tracé retenu. Ainsi, aucun impact sur les grandes affectations n'est prévu durant la construction et l'exploitation de la ligne.

### 8.5.3.3 Qualité de vie

Trois éléments sont susceptibles d'altérer la qualité de vie des résidents et utilisateurs du territoire lors des travaux de construction : les déplacements et l'accès aux propriétés, la qualité de l'air et l'environnement sonore. Les sections qui suivent présentent les impacts sur les déplacements et l'accès aux résidences et sur l'environnement sonore des résidents. Les effets des travaux sur la qualité de l'air sont traités à la section 8.5.1.2.

#### *8.5.3.3.1 Déplacements et accès aux résidences*

***Conditions actuelles***

Le tracé de la ligne projetée traverse et longe des routes plus ou moins achalandées selon qu'il est situé sur une route nationale, une route collectrice ou des routes parsemées d'habitations unifamiliales isolées. La plupart des personnes rencontrées lors des différentes activités de consultation soulignent la bonne qualité de vie actuelle dans leur milieu, sauf dans le secteur de Saint-Jacques-le Mineur, près des carrières ; les résidents ont signalé qu'ils vivent déjà certaines nuisances liées aux activités des carrières, à l'achalandage des routes et au camionnage, ainsi qu'à des travaux routiers passés et potentiels.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les effets des travaux sur la circulation routière en général sont traités à la section 8.5.3.8.1. Les personnes qui résident le long du tracé de la ligne ou qui y pratiquent des activités verront une augmentation de la circulation de véhicules lourds dans leur voisinage ainsi que des travaux d'excavation, ce qui pourrait entraîner des difficultés de déplacement et d'accès aux résidences et ainsi diminuer leur qualité de vie. Les travaux seront réalisés sur de courts tronçons et sur de courtes périodes à la fois, et se déplaceront constamment le long du tracé, limitant la durée des nuisances.

Les mesures d'atténuation relatives à la circulation routière en général sont décrites à la section 8.5.3.8.1. En outre, afin de réduire au minimum l'impact sur les déplacements et de maintenir l'accès aux résidences voisines du tracé de la ligne, Hydro-Québec mettra en place les mesures d'atténuation particulières suivantes :

- Avant le début des travaux, informer les résidents touchés de la nature, de la période et des horaires de travaux. Le cas échéant, les informer des perturbations à la circulation routière prévues.
- Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers. Mettre en place un système de gestion de plaintes pour assurer le suivi de celles-ci.
- Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route et limiter les inconvénients pour la population.
- Mettre en place des mesures spécifiques de gestion de la circulation en collaboration avec les carrières situées à Saint-Jacques-le-Mineur.
- Mettre en place des moyens pour permettre aux résidents d'accéder en tout temps à leur propriété (par exemple, installation de plaques d'acier pour accéder aux résidences).
- Communiquer avec les services d'incendie et d'urgence afin de maintenir en tout temps la sécurité et l'accès d'urgence aux résidences.
- Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine seulement, de façon à réduire les inconvénients pour les citoyens.
- À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage causé aux propriétés bordant le tracé, ainsi qu'aux routes, lors de la réalisation des travaux.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

La ligne projetée ne produira aucun impact pendant son exploitation sur les déplacements des résidents et sur l'accès aux résidences.

***Évaluation de l'impact résiduel***

En période de construction, les résidents subiront une perte de quiétude ponctuelle, essentiellement due à la circulation de la machinerie et à la réalisation des travaux de construction. Des moyens seront notamment mis en en œuvre pour permettre aux résidents d'accéder en tout temps à leur propriété, ainsi que pour maintenir la sécurité de même que l'accès pour les services d'incendie et d'urgence.

Les travaux réalisés devant les résidences seront de courte durée et l'intensité de l'impact sera moyenne. L'étendue de l'impact sera locale puisque, selon les données disponibles actuellement, plusieurs dizaines de résidences situées à proximité du tracé

de la ligne projetée seraient susceptibles de subir des nuisances relatives aux déplacements et à l'accès aux résidences. La durée de l'impact est jugée courte puisqu'au total, les travaux s'échelonneront au plus sur trois à huit semaines à proximité de résidences et autres récepteurs sensibles. L'importance de l'impact résiduel des travaux de construction est donc jugée moyenne.

#### *8.5.3.3.2 Environnement sonore*

***Conditions actuelles***

La majeure partie du tracé retenu pour la ligne est située en bordure de voies de circulation dans des milieux habités de faible ou très faible densité. En général, aucune activité commerciale ou industrielle bruyante ne se trouve à proximité du tracé, à l'exception de deux carrières situées à Saint-Jacques-le-Mineur.

Dans ces circonstances, l'ambiance sonore est généralement calme de jour, et très calme en soirée et la nuit. Elle est perturbée principalement par les passages de véhicules. Le niveau sonore y est généralement inférieur à 40 dBA, mais il peut atteindre des pointes sporadiques supérieures à 70 dBA, selon le type de véhicule et sa vitesse.

L'ambiance sonore est moins calme en bordure des routes qui communiquent avec l'autoroute 15, notamment à proximité de celle-ci (concentration de la circulation) et aux heures d'affluence (début et fin de la journée de travail).

Quelques milieux habités se trouvent à moins de 100 m de l'autoroute 15 dans les municipalités de Saint-Cyprien-de-Napierville et de Saint-Bernard-de-Lacolle (parc de maisons mobiles) ; à ces endroits, le bruit provenant de l'autoroute est très important. En bordure du chemin Noël entre les sorties 11 et 13 de l'autoroute 15, on a observé un niveau sonore équivalent sur cinq minutes de 65 dBA en début d'après-midi le 20 octobre 2021. Ces endroits sont toutefois exceptionnels et ne sont pas représentatifs de l'ensemble du tracé.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne entraîneront une modification de l'environnement sonore qui pourrait altérer la qualité de vie de certains résidents et utilisateurs du territoire. L'environnement sonore pendant la phase construction sera principalement influencé par le transport et la circulation, l'utilisation de la machinerie lourde pour les excavations et l'aménagement des aires de travail et les travaux de forage.

La réalisation des travaux de construction de la ligne en tranchée fera augmenter temporairement le niveau de bruit aux abords du chantier. Ainsi, lorsque le chantier se trouvera à proximité de zones sensibles au bruit (notamment des résidences), les travaux pourraient perturber la quiétude des résidents riverains. On anticipe que les habitations, emplacements de camping et commerces situés près des aires de travail seront exposés à

des bruits élevés sur de courtes périodes. La vitesse d'exécution de l'enfouissement de la ligne en tranchée ouverte est estimée à environ 50 m par jour en zone habitée. Ainsi, les activités bruyantes requises pour l'excavation de la tranchée devraient être perceptibles pendant quatre à cinq jours par zone spécifique, car les travaux se faisant en continu, le chantier est mobile. Les résidences et commerces situés près des chambres de jonction percevront également les bruits produits lors des travaux de déroulage des câbles, qui se feront en moyenne sur cinq à dix jours ouvrables.

Les travaux les plus bruyants de la phase construction de la ligne souterraine sont les travaux de forage dirigé ou poussé. Des résidences et des commerces sont situés à proximité de certains sites prévus pour la réalisation des forages. Il est à signaler que certains travaux de forage devront être exécutés sans interruption, donc de jour comme de nuit.

Pour les aires de forage poussé, soit la plupart des forages qui seront réalisés, les niveaux sonores moyens produits feront augmenter temporairement le niveau de bruit aux abords du chantier. Les travaux de forage poussé s'étendront sur des périodes de deux à trois semaines en chacun des sites selon le type de sols et la longueur de forage. Plusieurs résidences, de même qu'une résidence pour personnes âgées, des motels et des emplacements de camping, subiraient des nuisances sonores, y compris la nuit si des travaux de forage poussé devaient être effectués à ce moment.

Dans le cas des travaux de forage dirigé, les niveaux sonores moyens produits en l'absence de mesures d'atténuation seraient également élevés. Les niveaux de bruit produits seront connus avec plus de précision lorsque les méthodes de travail, la machinerie employée et la durée des travaux seront définies par l'entrepreneur chargé de réaliser les travaux. Plusieurs résidences, de même qu'une résidence pour personnes âgées et un terrain de golf, pourraient subir des nuisances sonores durant la journée et la nuit. La plupart des travaux de forage dirigé s'étendront sur des périodes comprises entre trois et huit semaines.

Afin de réduire au minimum les impacts sonores du chantier, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Avant le début des travaux, informer les résidents touchés de la nature, de la période et des horaires de travaux. Le cas échéant, les informer du niveau de bruit anticipé.
- Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers. Mettre en place un système de gestion de plaintes pour assurer le suivi de celles-ci.
- Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine seulement, de façon à réduire les inconvénients pour les citoyens.
- Sensibiliser les travailleurs aux nuisances créées par les émissions sonores.

- Dans la mesure du possible, installer les équipements mobiles, comme les compresseurs et les génératrices, ainsi que tout autre équipement de construction bruyant, aussi loin que possible des zones sensibles au bruit (résidences).
- Favoriser la mise en place d'écrans acoustiques autour des équipements stationnaires situés près des zones sensibles au bruit.
- Favoriser l'utilisation d'équipements à bruit réduit (par exemple, véhicules munis d'alarmes de recul à large bande), l'interdiction d'utiliser des freins moteur par compression (frein Jacob) et l'évitement des impacts de porte arrière des bennes de camion.
- Dans la mesure du possible, dans les secteurs plus sensibles, réaliser les travaux dans des périodes de l'année où les résidents vivent davantage à l'intérieur et où les activités d'extérieur (camping, etc.) sont terminées.
- Mettre en place un programme de surveillance du bruit près des récepteurs sensibles pendant toute la durée des travaux.
- Dans le cas où des activités bruyantes devraient être menées de nuit (notamment des travaux de forage dirigé) et sur une période de temps importante, des mesures particulières de compensation pourront être mises en place. Hydro-Québec fera une évaluation des niveaux sonores générés par les travaux de forage afin d'établir la nécessité de mettre en place de telles mesures (relocalisation de résidents pendant les travaux bruyants, indemnisation, etc.). La nécessité de ces mesures sera établie en tenant compte du contexte et de la durée des travaux ainsi que de la présence de populations sensibles.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

La ligne projetée ne produira aucun impact sur l'environnement sonore pendant son exploitation. La ligne étant enfouie, elle ne produira pas de bruit.

***Évaluation de l'impact résiduel***

En période de construction, les résidents subiront une perte de quiétude ponctuelle, essentiellement due aux nuisances sonores, et dans une moindre mesure aux vibrations, à la circulation et à la présence temporaire des travailleurs. Les nuisances sonores sont l'élément le plus susceptible d'altérer la qualité de vie des résidents. L'impact des travaux de forage, surtout s'ils doivent se poursuivre pendant la nuit, est susceptible d'avoir des effets sur la santé. Les aspects psychosociaux des nuisances liées au bruit sont traités plus en détail à la section 8.5.3.10.2.

Étant donné que certains travaux seront réalisés en continu (jour et nuit, sept jours sur sept), l'intensité de l'impact sera moyenne. L'étendue de l'impact sera locale puisque, selon les données disponibles actuellement, plusieurs dizaines de résidences situées à proximité du tracé de la ligne seraient susceptibles de subir des nuisances sonores diurnes et nocturnes durant certaines périodes. La durée de l'impact est jugée courte puisqu'au total, les travaux s'échelonneront au plus sur trois à huit semaines à

proximité de résidences et autres récepteurs sensibles. L'importance de l'impact des travaux de construction de la ligne est donc jugée moyenne.

#### 8.5.3.4 Milieu bâti et tenure des terres

***Conditions actuelles***

Le tracé retenu traverse des terres de tenures privée et publique. On trouve des résidences dispersées un peu partout le long du tracé, principalement le long des routes régionales et des rangs qui sont longés. Des concentrations plus importantes d'habitations se trouvent :

- à l'intersection du rang Saint-Claude et du Petit rang Saint-Claude (ville de Saint-Philippe) ;
- à l'intersection du rang Saint-Claude et de la montée Signer (ville de Saint-Philippe) ;
- à l'intersection de la montée Signer et du rang Saint-Marc (municipalité de Saint-Jacques-le-Mineur) ;
- à l'intersection de la route Édouard-VII et de la montée Saint-Jacques (municipalité de Saint-Jacques-le-Mineur) ;
- sur la montée Saint-Jacques, entre le rang Saint-André et l'autoroute 15 (municipalité de Saint-Jacques-le-Mineur) ;
- en bordure de l'autoroute 15 (kilomètre 20), au nord de la route 219.

En plus des habitations, certains commerces de services ou de détail sont également situés le long du tracé retenu ou à proximité.

Par ailleurs, le tracé retenu longe les terrains occupés par deux carrières (voir la section 8.5.3.7). Enfin, le tracé traverse ou longe plusieurs terres agricoles (voir la section 8.5.3.6).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Pour l'instant, aucune acquisition de propriété n'est envisagée en vue de la construction de la ligne projetée. Des servitudes temporaires devront être obtenues auprès des propriétaires de certaines terres privées. Ces servitudes concerneront des aires de travail pour l'enfouissement de la ligne, mais également des aires de déroulage, des lieux d'aménagement de chambre de jonction, de même que des aires de forage. Hydro-Québec négociera avec chacun des propriétaires pour l'obtention de droits de servitude pour permettre la construction de la ligne.

Dans le cas des terres publiques, des ententes devront être prises avec les ministères ou organismes publics propriétaires concernés. La prise de servitudes avec les propriétaires privés et les ententes avec les organismes publics limiteront les usages possibles sur les propriétés concernées pendant la durée des travaux, ce qui sera atténué par le versement d'indemnités financières.

Bien que faible, le risque que des dommages soient causés aux bâtiments situés à proximité des aires de travail, notamment par les travaux de forage, est néanmoins présent. Notons à cet effet que des propriétaires dans le secteur du rang de la Barbotte ont exprimé des craintes concernant l'effet des vibrations produites lors des travaux sur les bâtiments situés à proximité.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Informer régulièrement les résidents, les entreprises et les ministères ou organismes publics propriétaires des lots touchés de la nature et du calendrier des travaux.
- Des compensations sous la forme d'indemnisation financière seront versées aux propriétaires concernés par des servitudes conformément aux bonnes pratiques d'Hydro-Québec.
- Effectuer une inspection des résidences et autres bâtiments situés à proximité des aires de certains forages avant et après la réalisation des travaux.
- Installer des appareils de mesure de vibrations à l'endroit des travaux de forage à proximité de résidences.
- Prévoir des mesures d'indemnisation dans le cas où des dommages auraient été causés.
- À la fin des travaux, réparer tout dommage causé aux propriétés et terres publiques touchées.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Par ailleurs, bien que certains types d'utilisation du sol soient tolérés, la présence de la ligne souterraine et des chambres de jonction constituera une limitation du plein usage des propriétés traversées. Une servitude permanente de 4 m de largeur au total au-dessus de la canalisation enfouie (soit 2 m de part et d'autre de la ligne) est requise sur l'ensemble du tracé de la ligne souterraine. Les propriétaires de chaque lot resteront propriétaires du fond de terrain. Au-dessus des équipements de la ligne, certains usages seront limités (construction de bâtiments et présence d'arbres ou d'arbustes).

Tout comme pour les servitudes temporaires concernant la phase construction, Hydro-Québec négociera avec chaque propriétaire pour l'obtention de droits de servitude permanents en vue de l'exploitation de la ligne. À l'heure actuelle, selon les scénarios étudiés, la ligne traversera entre sept et dix lots privés, essentiellement en terre agricole. Ces lots appartiennent à cinq à huit propriétaires privés différents. Ces propriétés sont situées dans la partie nord du tracé, à La Praire, et dans la partie sud, à Lacolle. Au total, moins de 2 km du tracé se trouve en terres privées. Les usages seront limités sur les portions de terrain faisant l'objet de servitude, puisqu'il y aura interdiction d'y construire des bâtiments ou d'y planter des arbres et que les usages agricoles y seront limités. L'impact de la construction et de l'exploitation de la ligne souterraine sur le milieu agricole est traité à la section 8.5.3.6.

Chaque propriétaire dont le terrain fera l'objet d'une servitude permanente pour le passage de la ligne sera compensé selon les paramètres d'indemnisation en vigueur à Hydro-Québec.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant la phase construction, l'empiétement temporaire causé par l'aménagement des aires de travail limitera et, dans certains cas, interrompra temporairement l'usage des terres concernées. Pendant la phase exploitation, le plein usage sera limité sur une bande de 4 m de largeur le long du corridor de la servitude. Cependant, aucune habitation ne sera touchée. Les lots touchés sont actuellement cultivés. Les propriétaires des sept à dix lots concernés demeureront propriétaires du fond de terrain et plusieurs usages resteront possibles. Les limitations de servitude étant atténuées par le versement d'une indemnité financière, l'impact causé par l'acquisition des droits de servitude permanents sera d'intensité faible. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car l'emprise de la servitude permanente est de faible superficie (4 m de largeur) et seulement une dizaine de propriétés seront touchées. La durée de l'impact sera longue (durée de vie de la ligne). L'importance de l'impact résiduel pour la phase exploitation est jugée mineure.

### 8.5.3.5 Activités récréotouristiques

Les activités récréotouristiques incluent les sentiers récréatifs, les activités d'exploitation faunique ainsi que les sites et attraits récréotouristiques.

#### *8.5.3.5.1 Sentiers récréatifs*

***Conditions actuelles***

Plusieurs sentiers récréatifs longent ou traversent le tracé de la ligne projetée, comme des sentiers de motoneige, des sentiers motoquad, des pistes multifonctionnelles, la Route verte et des sentiers équestres (voir la carte A et la section 4.4.8.2 dans le volume 1).

Dans le secteur entre le poste Hertel et l'autoroute 15, des sentiers équestres sont situés à proximité du tracé retenu à l'ouest du rang Saint-Raphaël (un peu au sud de la route 104), ainsi qu'à l'est du rang Saint-Claude (non loin de l'emprise d'une ligne à 735 kV). De plus, un sentier de motoneige et de motoquad croise le tracé à la hauteur du rang Saint-Raphaël. Un peu plus au sud, le tracé longe un sentier de motoneige à l'intersection de la montée Saint-Claude et du rang du même nom, puis un autre sur la montée Saint-Jacques, non loin de l'intersection avec l'autoroute 15.

Dans le secteur de l'autoroute 15 :

- un sentier de motoquad et le sentier de motoneige Trans-Québec nº 5 croisent le tracé retenu à la hauteur de la route 219 (au kilomètre 20 de l'autoroute 15) ;
- une piste multifonctionnelle (le Sentier du Paysan), servant de piste cyclable en été et de sentier de motoneige en hiver, croise le tracé retenu entre les kilomètres 9 et 10 de l'autoroute 15.

Dans le secteur Sud :

- un sentier de motoneige et un sentier de motoquad croisent et longent le tracé retenu le long de la route 202 (côté sud), entre l'autoroute 15 et le rang Saint-Georges ;
- la Route verte croise le tracé retenu à la hauteur de la route 223.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier), l'aménagement et l'utilisation d'aires de travail, d'aires d'entreposage de matériaux et de chemins d'accès, de même que le transport et la circulation sur les routes existantes pourraient gêner temporairement les utilisateurs des sentiers récréatifs. Il est possible que certains tronçons de sentier soient fermés temporairement ou que la circulation y soit déviée pendant les travaux d'excavation.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs des sentiers récréatifs, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement la population, les intervenants du milieu (représentants des clubs de motoneige et de motoquad) et autres associations responsables des sentiers récréatifs du calendrier des travaux et des périodes ou de l'horaire des entraves ou de fermeture des sentiers.
- Dans la mesure du possible, ne pas entraver les sentiers récréatifs. Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des sentiers, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux (voie obstruée, détour, sentier temporairement fermé, etc.).
- Durant les travaux, pendant les périodes où les sentiers sont utilisés, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des usagers. Au besoin, convenir d'un circuit de remplacement.
- Baliser et clôturer les aires de travail et les chemins d'accès situés près des sentiers récréatifs.
- À la fin des travaux, réparer tout dommage causé aux sentiers.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les sentiers récréatifs durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Compte tenu des mesures d'atténuation appliquées par Hydro-Québec, l'intensité de l'impact de la phase construction sur les sentiers récréatifs sera moyenne puisque les activités y seront perturbées (déviation de la circulation, interruption possible de la circulation). L'étendue sera ponctuelle, car un faible nombre de sentiers seront touchés et sur de courtes portions. Outre les sentiers équestres, le tracé longe ou croise sept sentiers récréatifs. La durée sera courte puisque l'impact surviendra seulement à certaines périodes de travaux. L'importance de l'impact résiduel sur les sentiers récréatifs pendant la phase construction sera donc mineure.

#### *8.5.3.5.2 Activités d'exploitation faunique*

***Conditions actuelles***

La chasse sportive est pratiquée à proximité du tracé retenu (voir la section 4.4.8.3 dans le volume 1). Durant l'automne (octobre et novembre), la chasse sportive du cerf de Virginie est passablement pratiquée à proximité du tracé retenu, puisque 202 cerfs ont été récoltés à moins de 500 m de celui-ci entre 2016 et 2020. La chasse aux oiseaux migrateurs est potentiellement pratiquée à proximité du tracé ; elle a habituellement lieu sur les terres agricoles. La chasse aux petits gibiers peut être pratiquée en période automnale dans les zones boisées situées en bordure du tracé. Il est également possible que le colletage du lièvre soit pratiqué aux mêmes endroits durant l'hiver. La chasse du coyote pourrait quant à elle être pratiquée sur les terres agricoles bordant les zones boisées à la fin de l'automne et durant l'hiver. Des activités de piégeage (principalement du rat musqué, mais aussi du coyote, du raton laveur et des renards) sont potentiellement pratiquées en bordure des fossés et des cours d'eau qui longent ou traversent le tracé retenu.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le bruit, la poussière et les vibrations causés par la réalisation des travaux d'aménagement de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier), de même que par le transport et la circulation occasionnés sur les routes existantes ou les chemins d'accès temporaires, sont susceptibles d'entraîner une détérioration des conditions de chasse et de piégeage à proximité du tracé retenu. Cela pourrait se traduire par un arrêt momentané des activités de chasse et de piégeage à proximité des aires de travail et des voies d'accès durant la phase construction. De plus, la réalisation des travaux sur des terres agricoles ou à proximité, en bordure de zones boisées ou encore sur des cours d'eau pourrait limiter, voire interrompre l'accès à des aires de chasse et de piégeage situées à ces endroits. La réalisation des travaux, le passage de la machinerie et la circulation lourde pourraient également entraîner un risque pour la sécurité des utilisateurs pratiquant des activités d'exploitation faunique à proximité des aires de travail ou des voies de circulation utilisées.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs qui s'adonnent à des activités d'exploitation faunique à proximité du tracé retenu, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en application :

- Informer régulièrement les intervenants du milieu (propriétaires terriens dont les propriétés sont touchées par les travaux ou situées à proximité ainsi que les représentants des associations de chasse et pêche locales et régionales) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la circulation routière.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur la pratique d'activités d'exploitation faunique durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact sur les activités d'exploitation faunique est jugée faible puisque certaines de ces activités seront perturbées malgré la mise en place de mesures d'atténuation par Hydro-Québec. L'étendue sera ponctuelle, car les perturbations toucheront un nombre limité de chasseurs et de piégeurs. La durée sera courte puisque l'impact surviendra seulement à certaines périodes de travaux. L'importance de l'impact résiduel de la phase construction sur les activités d'exploitation faunique est donc jugée mineure.

#### *8.5.3.5.3 Sites et attraits récréotouristiques*

***Conditions actuelles***

Diverses activités récréotouristiques ont lieu le long du tracé de la ligne.

Dans le secteur situé entre le poste Hertel et l'autoroute 15, le Club de golf l'Express borde le tracé retenu. Des activités équestres sont par ailleurs pratiquées à proximité du tracé. Des fermes agrotouristiques et des campings se trouvent aussi à proximité du tracé.

Dans le secteur de l'autoroute 15, deux motels, un club de golf et un camping se trouvent à proximité du tracé retenu.

Dans le secteur Sud, le Parc régional de Saint-Bernard, un verger, un ranch et un club de golf se trouvent en bordure ou à proximité des travaux.

Par ailleurs, les terres agricoles situées à l'ouest du rang de la Barbotte (municipalité de Lacolle) sont fréquentées pour la pratique de différentes activités récréotouristiques en période hivernale : le ski de fond, la motoneige (moins fréquemment), la raquette, le cerf-volant et la planche aérotractée (kitesurf).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le bruit, la poussière et les vibrations causés par la réalisation des travaux d'aménagement de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier), de même que par le transport et la circulation occasionnés sur les routes existantes, pourraient causer un désagrément pour les utilisateurs des attraits récréotouristiques situés à proximité du tracé de la ligne. Cela pourrait se traduire par une baisse d'achalandage pendant quelques semaines à ces différents attraits.

Les effets du bruit et des vibrations seront particulièrement ressentis aux sites et attraits situés à proximité des aires où seront effectués des travaux de forage.

La réalisation des travaux, le passage de la machinerie et la circulation lourde pourraient également entraîner un risque pour la sécurité des usagers des différents sites et attraits touristiques situés à proximité des aires de travail, des aires d'entreposage de matériaux ou des voies de circulation utilisées.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs des attraits récréotouristiques situés à proximité du tracé retenu, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Dans la mesure du possible, planifier les travaux à proximité des attraits récréotouristiques en dehors de leur saison de grande affluence.
- Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route et limiter les inconvénients pour la collectivité.
- Informer régulièrement les intervenants du milieu (représentants des associations récréotouristiques, propriétaires des sites et attraits récréotouristiques touchés, municipalités et MRC concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves la circulation routière.
- Dans la mesure du possible, ne pas entraver les activités récréotouristiques. Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions ou à la totalité des sites et attraits récréotouristiques situés à proximité, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux (voie obstruée, détour, sentier temporairement fermé, etc.).
- Durant les travaux, pendant les périodes où les sites et attraits récréotouristiques sont accessibles et où des activités y ont lieu, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des usagers.
- Baliser et clôturer les aires de travail situées près des sites et attraits récréotouristiques.
- À la fin des travaux, réparer s'il y a lieu tout dommage causé aux sites et attraits récréotouristiques.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les sites et attraits récréotouristiques durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact sur les activités récréotouristiques est jugée moyenne puisque certaines de ces activités seront perturbées et qu'une baisse d'achalandage peut être anticipée pendant la phase construction. Les perturbations toucheront un nombre limité d'attraits ou de sites récréotouristiques. L'étendue de l'impact sera donc ponctuelle. La durée sera courte puisque les travaux générant le plus de nuisances, notamment les travaux de forage, s'étaleront sur une période de trois à huit semaines. L'importance de l'impact résiduel de la phase construction sur les activités récréotouristiques est donc jugée mineure.

### 8.5.3.6 Activités agricoles

***Conditions actuelles***

Le tracé retenu pour la ligne traverse des terres agricoles entre le poste Hertel et la route 104 (dans la ville de La Prairie), ainsi qu'entre la route 221 et la rivière Richelieu (dans la municipalité de Lacolle). Ces terres agricoles font partie de la zone agricole permanente, et sont donc protégées en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*. Au sortir du poste Hertel, le tracé de la ligne suit l'emprise d'une ligne aérienne située en quasi-totalité sur la propriété d'Hydro-Québec ; les terres y sont principalement louées à des agriculteurs. Dans sa portion en emprise routière, le tracé retenu longe des terres agricoles, ainsi que des rangs utilisés pour des activités agricoles (transport de machinerie agricole, transport des récoltes, collecte du lait, etc.) à différents endroits, notamment :

- le long du rang Saint-Raphaël (ville de La Prairie) ;
- le long du rang Saint-Claude, de la montée Signer et du rang Saint-Marc (ville de Saint-Philippe) ;
- le long de la route Édouard-VII et de la montée Saint-Jacques à Saint-Jacques-le-Mineur ;
- sur la route 202 et le rang Saint-Georges (municipalités de Saint-Bernard-de-Lacolle et de Lacolle) ;
- sur le rang Edgerton (municipalité de Lacolle).

Aucune exploitation acéricole ou érablière en territoire agricole protégé ne se trouve dans les aires boisées longées par le tracé.

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

Les travaux de construction de la ligne par excavation ou forage, l'aménagement d'aires de travail, d'aires d'entreposage de matériaux et de chemins d'accès temporaires, de même que le transport et la circulation sur les routes existantes perturberont et dans certains cas causeront une interruption des activités agricoles sur des superficies limitées.

Les aires de travail utilisées pour les opérations de forage occuperont de façon temporaire des superficies de terres agricoles dans la ville de La Prairie (à l'est de la voie ferrée du CN et au sud de la route 104) et dans la municipalité de Lacolle (à l'est de la route 223). Des aires de travail seront également aménagées (en partie ou en totalité) sur des terres agricoles dans la ville de Saint-Philippe (sur le rang Saint-Claude, près de la voie ferrée du CP et à l'intersection avec la montée Signer) et la municipalité de Saint-Jacques-le-Mineur (sur la montée Saint-Jacques, près des intersections avec le rang Saint-Philippe Sud et le rang Saint-André). De plus, des aires de travail utilisées pour la mise en place de chambres de jonction ou pour des activités de déroulage des câbles seront partiellement ou totalement situées en terre agricole.

Dans le cas des travaux effectués sur des terres agricoles protégées, des demandes d'autorisation pour l'utilisation à des fins autres que l'agriculture en vertu de l'article 58 de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* devront être faites auprès de la Commission de la protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ).

Au total, les travaux de construction empiéteront temporairement sur une superficie variant entre environ 238 000 $m^2$ et 345 000 $m^2$ sur des champs en territoire agricole protégé[1]. On prévoit donc des limitations et des interruptions d'accès sur ces superficies de terres durant la réalisation des travaux. La perturbation sera de plus longue durée dans les aires de travail aménagées pour le forage, notamment celles situées à l'est de la voie ferrée du CN (ville de La Prairie) et à l'est de la route 223 (municipalité de Lacolle), où les activités s'étendront sur plusieurs semaines, voire quelques mois.

Dans le cas particulier de l'aire de travail située à l'est de la route 223 dans la municipalité de Lacolle, il est prévu que les travaux débuteront à la fin de l'été ou au début de l'automne 2023 pour le forage, pour se terminer avec la remise en état finale des lieux à l'été 2025. Les activités agricoles pourraient être perturbées pendant deux, voire trois années consécutives.

[1] La valeur de la superficie d'empiétement variera en fonction de l'option choisie pour l'aménagement de l'aire de travail située en terre agricole à l'est de la route 223. Comme deux options sont toujours à l'étude, les superficies couvertes par l'une et l'autre ont été respectivement prises en compte dans les deux totaux présentés.

En plus d'y interrompre momentanément la pratique de l'agriculture, la réalisation de travaux sur des terres agricoles est également susceptible d'y entraîner la compaction du sol, la formation d'ornières, ou encore des problèmes de drainage. Des préoccupations ont été soulevées par des propriétaires lors des consultations quant à la perte de qualité des sols agricoles par suite de l'aménagement des aires de travail.

Par ailleurs, les perturbations temporaires de la circulation sur les routes utilisées pour les activités agricoles nuiront à la circulation de la machinerie agricole, au déplacement de la main-d'œuvre agricole, aux livraisons de fournitures, de même qu'à la collecte journalière du lait.

Certains bâtiments servant à des activités agricoles sont situés à proximité du tracé retenu et des aires de travail prévues. Le bruit et les vibrations causés par les travaux d'aménagement de la ligne, l'excavation, le passage de la machinerie, le déroulage des câbles et les activités de forage seront perceptibles par le bétail, ce qui pourrait avoir une incidence pour les éleveurs et les producteurs laitiers établis à proximité des aires de travail.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les activités agricoles, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Pour l'ensemble des travaux réalisés sur les terres agricoles, l'application de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier* est prévue pour acquérir des servitudes de passage et compenser les pertes de production.
- Plus spécifiquement, aménager les aires de travail dans le respect des clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec visant à protéger le milieu agricole et de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier*.
- Informer régulièrement les agriculteurs (propriétaires et locataires) touchés le plus tôt possible du calendrier des travaux afin qu'ils puissent en tenir compte dans leur planification.
- Pendant la construction, s'assurer que les travaux ne constituent pas un obstacle empêchant l'agriculteur d'accéder à ses champs, ou aménager des accès temporaires aux champs agricoles.
- Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions ou à la totalité de terres agricoles, en informer les agriculteurs à l'avance, et prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des agriculteurs et des ouvriers agricoles.
- Sensibiliser les travailleurs aux nuisances créées par les émissions sonores stridentes et soudaines en direction des élevages.
- Circonscrire les aires de travail avec des clôtures ou des repères visuels pour délimiter le chantier.

- Pour les travaux en tranchée ouverte (excavation de la ligne souterraine) en milieu agricole, retirer d'abord la terre végétale ; si des matériaux granulaires sont requis, mettre en place une membrane géotextile.
- Sur les terres agricoles, dans la mesure du possible, aménager les aires de travail ainsi que les chemins d'accès en utilisant des méthodes visant à réduire au minimum la compaction et la création d'ornières. Si les travaux ne peuvent pas être réalisés en période hivernale, sur sol gelé, utiliser des matelas de bois.
- Plus particulièrement en milieu agricole, installer sous les équipements stationnaires un bassin de récupération des contaminants en cas de bris.
- Retirer dans la mesure du possible les chemins d'accès temporaires, les matériaux et les équipements au fur et à mesure que les sections de ligne sont terminées.
- Voir à ce que les aires de travail soient remises en état le plus rapidement possible dans les emprises situées en milieu agricole.
- Réaliser une décompaction du sol dans les aires de travail afin de favoriser la remise en culture.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

En terre agricole, la profondeur de la canalisation bétonnée est ajustée à au moins 1,5 m afin d'éviter les systèmes de drainage agricoles. Après la mise en place d'un remblai granulaire pour favoriser la dissipation de la chaleur des câbles, on prévoit qu'il y aura un minimum de 45 cm de sol arable au-dessus de la canalisation. Cette épaisseur de sol arable au-dessus de la canalisation limitera le type de cultures, mais il demeurerait possible de cultiver des plantes dont le système racinaire est en surface. Précisons que la ligne souterraine est compatible avec l'usage de la machinerie agricole : étant donné sa profondeur d'enfouissement, seuls les travaux de sous-solage à plus de 45 cm de profondeur ne pourront être réalisés.

La canalisation s'étendra sur une longueur totale de 2,1 km en milieu agricole, répartie principalement dans les portions nord et sud de la ligne projetée : à l'est de la voie ferrée du CN dans la ville de La Prairie, et à l'est de la route 223 dans la municipalité de Lacolle. On estime qu'une superficie d'environ 3 000 $m^2$ de terre agricole sera touchée par la limitation des cultures. Cette superficie est considérée comme une perte permanente de culture en terre agricole puisque le remblai granulaire sous-jacent pourrait nuire au drainage des sols et diminuer le potentiel de récolte.

De plus, des pertes permanentes sont à prévoir aux deux endroits où seront aménagées des chambres de jonction en terre agricole. Les superficies occupées par ces deux chambres seront faibles, soit 36 $m^2$ chacune, pour un empiétement permanent total de 72 $m^2$.

Au total, c'est donc une perte permanente de 3 072 $m^2$ en terre agricole qui sera engendrée par la présence des infrastructures de la ligne souterraine.

Les agriculteurs concernés par ces pertes de terres recevront des indemnités financières conformément à l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier*.

Des servitudes permanentes seront par ailleurs accordées à Hydro-Québec tout le long du tracé de la ligne, sur une emprise de 4 m de largeur. Les agriculteurs concernés par ces servitudes permanentes recevront des indemnités financières.

Enfin, il ne sera pas possible de construire de bâtiments au-dessus de la ligne ; cela n'entraînera vraisemblablement pas une contrainte, étant donné que les quelques terres agricoles concernées ne servent présentement que pour la culture.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant la phase construction, l'aménagement d'aires de travail aura pour effet de limiter la disponibilité des terres agricoles sur une superficie totale d'environ 238 000 $m^2$ à 345 000 $m^2$, mais de façon temporaire puisque ces aires de travail seront remises en état après la fin des travaux.

Pendant la phase exploitation, 72 $m^2$ de terres agricoles auront été perdus en raison de la présence de chambres de jonction. Outre ces endroits, l'agriculture sera possible le long du tracé situé en terre agricole, mais les types de culture possibles pourraient être limités sur une superficie d'environ 3 000 $m^2$ en raison de la profondeur de terre arable au-dessus de la canalisation (minimum de 45 cm). Au total, il est estimé que 3 072 $m^2$ de terres agricoles seront perdus.

Un suivi du rendement des terres touchées par les aires de travail et la canalisation souterraine sera mis en place. Le maintien des communications avec les agriculteurs touchés pendant les deux années suivant la réalisation des travaux permettra de reconnaître les problèmes ou les contraintes qui pourraient survenir, et de mettre en place des mesures en cas de besoin.

L'impact résiduel sur le milieu agricole sera de faible intensité puisque les superficies qui ne pourront plus être cultivées seront modestes. L'étendue de l'impact sera ponctuelle puisque seulement une dizaine de propriétaires seront touchés, et sa durée sera longue puisque l'impact sera permanent. L'importance de l'impact résiduel sur les terres agricoles est donc jugée mineure.

### 8.5.3.7 Activités d'extraction

***Conditions actuelles***

Le tracé retenu borde deux carrières situées entre le poste Hertel et l'autoroute 15 : la carrière Saint-Philippe, située juste au nord de la limite municipale sud de Saint-Philippe sur le rang Saint-Marc, et la carrière Saint-Jacques, située à quelques centaines de mètres

au sud de la première, sur le territoire de Saint-Jacques-le-Mineur sur la route Édouard-VII. Une aire de travail pour l'aménagement d'une chambre de jonction et pour le déroulage de câbles empiétera sur le terrain de la carrière Saint-Jacques.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

L'aménagement des aires de travail, les travaux de construction de la ligne, de même que le transport et la circulation sur les routes existantes pourraient entraîner une perturbation de la circulation sur la portion de route qui mène aux deux carrières, ainsi que des difficultés d'accès aux deux sites.

Afin de réduire au minimum les impacts sur les activités d'extraction, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Dans la mesure du possible, réaliser les travaux dans le secteur des carrières à l'extérieur des périodes achalandées aux carrières afin de diminuer la cohabitation du transport routier des carrières avec celui du chantier de la ligne.
- Informer régulièrement les entreprises propriétaires des deux carrières concernées du calendrier des travaux afin qu'elles puissent en tenir compte dans leur planification. Les informer, le cas échéant, des entraves à la circulation routière et des entraves à l'accès aux carrières.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

En période d'exploitation, aucun impact n'est prévu sur les activités des carrières.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Compte tenu des mesures d'atténuation appliquées par Hydro-Québec, l'intensité de l'impact sur les activités d'extraction est jugée faible. L'étendue sera ponctuelle puisque l'impact sera limité aux deux carrières concernées. La durée sera courte puisque l'impact sera ressenti pendant une portion limitée de la période de construction. L'importance de l'impact résiduel de la phase construction sur les activités d'extraction sera donc mineure.

### 8.5.3.8 Infrastructures et équipements

#### *8.5.3.8.1 Infrastructures routières et circulation*

***Conditions actuelles***

Le tracé de la ligne projetée croise différentes infrastructures routières.

*Secteur entre le poste Hertel et l'autoroute 15*

À l'exception de la route 104 et du rang Saint-André, dont le franchissement se fera par forage, la ligne sera implantée par excavation sous la chaussée des routes relevant du ministère des Transports (MTQ) ou des municipalités concernées. Des activités de forage auront également lieu à différents endroits le long de ces routes, afin de traverser des cours d'eau ou des voies ferrées. De plus, des chambres de jonction seront installées en bordure du rang Saint-Raphaël, du rang Saint-Claude, de la montée Signer, du rang Saint-Marc, de la route Édouard-VII et de la montée Saint-Jacques.

Dans cette portion du tracé, les débits de circulation journaliers moyens annuels (DJMA) sont les suivants :

- sur la route 104 (route nationale relativement achalandée qui relie notamment les villes de La Prairie et de Saint-Jean-sur-Richelieu), le DJMA est estimé à environ 20 700 véhicules (5 % de véhicules lourds) à proximité du poste Hertel en 2019 ;
- sur la route Édouard-VII (route régionale 217), le DJMA est estimé à 5 200 véhicules en 2019 (3 % de véhicules lourds) ;
- sur la montée Monette, le DJMA est estimé à 4 600 véhicules en 2021 (5 % de véhicules lourds) ;
- sur la montée Saint-Jacques, le DJMA est estimé à 1 920 véhicules en 2021 (27 % de véhicules lourds).

*Secteur de l'autoroute 15*

L'autoroute 15, dans sa portion comprise entre l'autoroute 30 et la frontière canado-américaine accueille actuellement un DJMA de 20 000 à 29 000 véhicules, selon le tronçon (communication personnelle, MTQ, juillet 2021).

L'emprise du MTQ varie entre 20 et 80 m de largeur. Un entretien périodique y est réalisé, avec une tonte complète de toute l'emprise sur un cycle de quatre ans. Chaque année, une tonte partielle est réalisée aux abords de l'autoroute (sur environ 2 m à partir de l'accotement). De plus, le nettoyage des fossés y est effectué au besoin (sous la responsabilité du MTQ). Des panneaux autoroutiers sont implantés dans l'emprise.

Le long de l'autoroute 15, la ligne sera implantée par excavation dans l'emprise, entre la chaussée et le fossé. Des activités de forage seront également réalisées à certains endroits dans l'emprise, toujours à bonne distance de la chaussée. La ligne sera par ailleurs implantée par forage sous la route régionale 219, ainsi que sous la montée Henrysburg et la route régionale 202. Par contre, elle sera implantée par excavation sous la chaussée du chemin Cristal, ainsi que sous la chaussée de la bretelle d'accès joignant la route 202 à la voie nord de l'autoroute 15.

*Secteur Sud*

Dans le secteur Sud, la ligne sera implantée par excavation sous la chaussée de toutes les routes. Des chambres de jonction seront par ailleurs aménagées en bordure de la route régionale 202, du rang Saint-Georges et du rang Edgerton. Des forages seront aussi réalisés sous la route 202 (près de la bretelle d'accès à la voie nord de l'autoroute 15, près d'un ruisseau sans nom et à la traversée de la rivière Lacolle), ainsi qu'en bordure du rang Edgerton (à la traversée de deux voies ferrées).

Dans le secteur Sud, les DMJA pour les routes longées ou croisées par le tracé sont les suivants :

- sur la route régionale 221, le DJMA est estimé à 590 véhicules (18 % de véhicules lourds) entre la route 202 et la frontière canado-américaine ;
- sur la route régionale 223, le DJMA est estimé à 600 véhicules (5 % de véhicules lourds) entre la route 202 et la frontière canado-américaine ;
- sur la route régionale 202, le DJMA est estimé entre 2 350 et 2 900 véhicules, selon le tronçon, entre l'autoroute 15 et la route 221 à Saint-Bernard-de-Lacolle.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux d'aménagement de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier), de même que le transport et la circulation sur les routes existantes et l'aménagement des aires de travail, entraîneront une perturbation de la circulation routière et pourront poser un risque pour les usagers sur les routes croisées ou longées par le tracé retenu (notamment dans le secteur des carrières).

Le long de l'autoroute 15, les travaux n'entraîneront aucune fermeture de voie de circulation. Les entraves à la circulation se feront plus particulièrement sentir aux endroits où la ligne sera implantée sous la chaussée par excavation, nécessitant la fermeture temporaire de voies de circulation, soit sur les routes régionales ou sur les routes et chemins locaux longés ou croisés par le tracé. Les travaux seront réalisés sur de courts tronçons et sur de courtes périodes à la fois, et se déplaceront constamment le long du tracé, limitant la durée des nuisances.

Afin de réduire au minimum les impacts de la phase construction sur la circulation routière, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement les citoyens des MRC concernées (Roussillon, Les Jardins-de-Napierville, Le Haut-Richelieu) et les intervenants du milieu (ministère des Transports, MRC concernées, municipalités concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la circulation routière.

- Avant et durant la construction, travailler en collaboration avec les municipalités concernées et le MTQ afin de bien planifier la séquence des travaux et de déterminer les meilleures mesures pour assurer la fluidité de la circulation routière, cycliste et piétonnière, y compris la circulation des véhicules d'urgence.
- Mandater une firme spécialisée pour prévoir, notamment, 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.
- Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route et limiter les inconvénients pour la population.
- Avant les travaux, procéder à une évaluation de l'état initial des routes.
- À la fin des travaux, remettre en état la structure de la chaussée et la surface des routes excavées, conformément aux exigences municipales ou à celles du MTQ.
- À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage causé aux routes empruntées lors de la réalisation des travaux.
- À la fin des travaux, dans les sections le long de l'autoroute 15, démanteler les accès temporaires, remettre en place la terre végétale et, s'il y a lieu, reprofiler les fossés.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les infrastructures routières et la circulation durant l'exploitation de la ligne. En effet, après la construction de la ligne, les infrastructures routières seront remises en état conformément aux normes municipales et à celles du MTQ.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Malgré la mise en place de mesures pour veiller à l'entretien du réseau routier, ne pas gêner la circulation des véhicules et maintenir la sécurité des usagers durant la phase construction, la réalisation des travaux entraînera des perturbations notables sur la circulation routière. L'impact sera donc d'intensité moyenne, mais sera perceptible uniquement durant la phase construction ; sa durée sera donc courte. L'étendue de l'impact sera régionale compte tenu du nombre et de la longueur des routes touchées. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée moyenne.

#### *8.5.3.8.2 Infrastructures de services publics*

***Conditions actuelles***

Diverses infrastructures de services publics sont présentes le long du tracé de la ligne projetée. Ces infrastructures appartiennent à différentes entités, qu'il s'agisse de municipalités ou d'entreprises privées.

Dans le secteur situé entre le poste Hertel et l'autoroute 15, le tracé retenu longe momentanément une ligne électrique aérienne à 735 kV (circuit 7038) au nord de la route 104 (ville de La Prairie), pour la croiser un peu plus au sud sur le rang Saint-Claude (ville de Saint-Philippe). Toujours au nord de la route 104, le tracé croise également l'emprise d'une ligne électrique aérienne biterne à 120 kV (circuits 1193 et 1221). Dans le secteur de l'autoroute 15, le tracé croise une autre ligne électrique à 120 kV (circuit 1239) à la hauteur du kilomètre 26.

Le tracé retenu croise également différentes infrastructures ferroviaires du CN et du CP. Dans le secteur situé entre le poste Hertel et l'autoroute 15, le tracé croise deux voies ferrées. Dans le secteur de l'autoroute 15, le tracé retenu traverse une voie ferrée au kilomètre 26 de l'autoroute. Dans le secteur de Lacolle, le tracé retenu traverse deux voies ferrées. La ligne sera implantée sous chacune de ces voies ferrées par forage poussé ou dirigé.

Dans le secteur situé entre le poste Hertel et l'autoroute 15, le tracé retenu croise une conduite de gaz souterraine appartenant à Énergir sur le rang Saint-Claude (ville de Saint-Philippe), puis un pipeline de TransCanada Pipelines sur la route 217 à la limite des territoires de Saint-Philippe et de Saint-Jacques-le-Mineur.

Dans le secteur de l'autoroute 15, le tracé retenu longe une ligne à fibres optiques de Bell Canada à la hauteur de la route 202 (au kilomètre 6). Tout près, un poste-relais de télécommunications est situé à côté de la Résidence La Belle Elena, à l'intersection de l'autoroute 15 et de la route 202. Le tracé passe également près d'une tour de télécommunications, non loin de l'échangeur de la montée Saint-Jacques (au kilomètre 29).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux d'aménagement de la ligne (excavation, forage, utilisation de machinerie lourde et d'engins de chantier) n'auront aucune incidence sur les infrastructures croisées par la ligne souterraine. Hydro-Québec verra à obtenir les plans et la localisation précise des infrastructures en place, et adaptera le positionnement de la ligne souterraine de manière à prévenir tout dommage aux infrastructures croisées pendant la construction de la ligne ou son exploitation.

Ainsi, pour le croisement de la conduite de gaz, du pipeline et de la ligne à fibres optiques, Hydro-Québec vérifiera l'emplacement exact de ces infrastructures et des ententes seront convenues avec les propriétaires des infrastructures. Celles-ci seront balisées avant le début des travaux afin que les aires de travail et les activités de construction n'aient aucun effet nuisible sur ces infrastructures.

Pour le croisement des voies ferrées, la ligne souterraine sera implantée sous chacune de ces voies par forage poussé ou dirigé. De plus, Hydro-Québec mettra en place

certaines mesures d'atténuation dans le but d'assurer un maximum de sécurité et de maintenir une bonne relation avec le CN et le CP.

La construction de la ligne souterraine n'aura pas d'impact sur les lignes de transport d'énergie qui sont croisées par le tracé retenu, étant donné que la ligne souterraine passera entre les portées.

Afin de réduire au minimum les risques de la phase construction sur les infrastructures croisées ou présentes le long du tracé de la ligne, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement les entreprises et les municipalités concernées de la nature et du calendrier des travaux, notamment les propriétaires de gazoduc, de pipeline et de voies ferrées (CN et CP).
- Conclure une entente avec les entreprises concernées au sujet des mesures de protection à prendre aux points de croisement des conduites et des accès empruntés par les véhicules lourds.
- Vérifier l'emplacement exact des infrastructures, puis les baliser sur le terrain afin de les protéger durant les travaux.
- À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage aux infrastructures résultant des travaux.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les infrastructures de services publics durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact n'est appréhendé sur les infrastructures de services publics étant donné que les méthodes de construction ou la localisation de la ligne seront adaptées afin de ne pas affecter les infrastructures déjà présentes.

#### *8.5.3.8.3 Prises d'eau potable*

***Conditions actuelles***

Le tracé retenu passe à proximité de quatre prises d'eau potable.

Dans le secteur situé entre le poste Hertel et l'autoroute 15, une prise d'eau potable municipale se trouve en bordure du tracé ; il s'agit d'un puits de captage d'eau souterraine qui alimente la municipalité de Saint-Jacques-le-Mineur. Un forage est prévu sur la montée Saint-Jacques à environ 1 km à l'est de cette prise d'eau, et une chambre de jonction sera construite à 270 m à l'ouest de cette prise d'eau.

Une autre prise d'eau potable est située à la hauteur du kilomètre 20 de l'autoroute 15. Il s'agit d'un puits alimentant une entreprise de Saint-Cyprien-de-Napierville. Un forage est prévu à environ 240 m à l'ouest de la prise d'eau (dans la bretelle d'accès de l'autoroute 15 sur la route 219), et une chambre de jonction sera construite à 220 m à l'ouest de la prise d'eau.

À la hauteur du kilomètre 11 de l'autoroute 15, le tracé passe à proximité d'un puits alimentant un camping à Saint-Bernard-de-Lacolle. Un forage est prévu à environ 515 m au sud de la prise d'eau (sous la montée Henrysburg), et une chambre de jonction sera construite à environ 90 m au nord-ouest de la prise d'eau.

Enfin, une prise d'eau est située à la hauteur du kilomètre 6 de l'autoroute 15. Il s'agit d'un puits tubulaire alimentant quelques résidences à Saint-Bernard-de-Lacolle, dont une résidence pour personnes âgées située du côté est de l'autoroute. Un forage est prévu à 185 m à l'est de la prise d'eau, une chambre de jonction à 195 m à l'est de la prise d'eau et un autre forage à 295 m à l'est de la prise d'eau (tous sur la route 202).

Les quatre prises d'eau inventoriées à proximité du tracé s'alimentent à des sources souterraines et sont situées à des distances variant entre 90 m et 270 m des travaux.

Le tracé retenu passe également dans un secteur de protection éloigné des deux puits tubulaires qui alimentent la municipalité de Saint-Cyprien de Napierville, à plus de 2 km du tracé (Akifer, 2021).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Il n'est pas anticipé que les travaux aient un impact sur les prises d'eau potable souterraine inventoriées. Par ailleurs, les travaux d'excavation ou de forage pourraient risquer de toucher des canalisations associées à ces prises d'eau si elles sont situées à proximité du tracé. Afin de prévenir ces impacts potentiels, Hydro-Québec rencontrera les services des travaux publics des municipalités afin d'obtenir la localisation des infrastructures municipales et de mettre à jour la localisation des prises d'eau à proximité du tracé de la ligne. Sur la base de ces informations, Hydro-Québec adaptera ses méthodes de construction ou modifiera légèrement le tracé afin de préserver les infrastructures et les prises d'eau potable.

Afin de réduire au minimum le risque d'impacts sur les prises d'eau potable, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer de la nature et du calendrier des travaux les MRC et les municipalités concernées.
- Maintenir une liaison constante avec les municipalités et les MRC afin de les tenir au courant de l'évolution de l'échéancier des travaux au fur et à mesure de l'avancement du projet.

- Vérifier l'emplacement exact des conduites associées aux prises d'eau potable situées à proximité du tracé retenu, puis, le cas échéant, les baliser sur le terrain afin de les protéger durant les travaux.
- Conclure une entente avec les propriétaires, les municipalités et les MRC concernées au sujet des mesures de protection à prendre près des prises d'eau potable municipales.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Compte tenu des mesures d'atténuation qui seront mises en place durant la phase construction, aucune perturbation n'est à prévoir durant la phase exploitation sur les prises d'eau potable situées à proximité de la ligne projetée

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact résiduel sur les prises d'eau potable municipales n'est appréhendé.

### 8.5.3.9 Territoires d'intérêt et milieux sensibles

***Conditions actuelles***

Outre les érablières en territoire agricole protégé dont il a déjà été question à la section 8.5.3.6, le tracé retenu passe entre les deux secteurs de la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle (voir la section 4.3.3.5 dans le volume 1) dans l'emprise routière de la route 202. Cet écosystème forestier exceptionnel (EFE) est situé dans la partie sud de la zone d'étude, de part et d'autre de la route 202, dans la municipalité du même nom. Depuis 2001, la *Loi sur les forêts*, remplacée par la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* en 2010, permet de classer comme EFE certains territoires qui présentent des caractéristiques particulières. Ces forêts sont alors protégées légalement contre toute activité susceptible de les modifier (Québec, MFFP, 2021*k*).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

La mise en place d'une ligne électrique souterraine ne contrevient pas aux fonctions associées à la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle : les travaux seront entièrement exécutés dans l'emprise de la route 202 et n'empiéteront aucunement sur cet EFE.

Les mesures d'atténuation applicables à la végétation et aux espèces floristiques en situation précaire (voir les sections 8.5.2.1 et 8.5.2.4) permettront de faire en sorte que les travaux n'empiètent pas sur ce territoire d'intérêt. Hydro-Québec maintiendra un lien avec le MFFP et le MELCC afin de les tenir au courant de l'évolution de l'échéancier des travaux au fur et à mesure de l'avancement du projet.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact résiduel sur la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle n'est appréhendé.

### 8.5.3.10 Impacts sur la santé physique et impacts psychosociaux

#### *8.5.3.10.1 Effets des champs électriques et magnétiques sur la santé physique*

De façon générale, une ligne à courant continu produit un champ magnétique statique, qui résulte du courant qui circule dans les conducteurs, et un champ électrique statique, généré par la tension électrique de la ligne. Contrairement à une ligne aérienne, une ligne souterraine ne dégage pas de champ électrique en raison de la gaine isolante des câbles, qui fait écran au champ électrique. Par conséquent, seul le champ magnétique sera présent au-dessus du sol ou du lit de la rivière, et seuls ses effets sont analysés ci-après.

L'unité de mesure du champ magnétique est l'ampère par mètre (A/m), mais on emploie généralement l'unité de densité de flux magnétique : le tesla (T).

Le champ magnétique produit par une ligne à courant continu est statique, alors que celui produit par une ligne à courant alternatif fluctue constamment : son intensité varie à la fréquence du réseau, qui est de 60 cycles par seconde. Cette distinction est importante au regard des effets sur le corps humain.

Le champ magnétique naturel permanent qui est présent à la surface de la Terre est également un champ statique. Ce champ est orienté vers le nord magnétique et il est décelable à l'aide d'une boussole. Ce champ auquel nous sommes tous exposés varie entre 35 microteslas (µT) à l'équateur et 70 µT dans les régions polaires. Son intensité varie en fonction de la latitude ; elle est constante à un endroit donné, et est d'environ 50 µT dans la région parcourue par la ligne souterraine à 400 kV projetée.

Le champ magnétique de la ligne enfouie viendra se combiner vectoriellement avec le champ magnétique terrestre naturel : le champ magnétique résultant sera plus élevé que le champ naturel si les deux composantes sont orientées dans le même sens, et il sera plus faible si les deux composantes sont de sens opposés.

Le champ magnétique résultant a été calculé d'après l'orientation générale de la ligne projetée et avec un courant de charge maximal de 1 650 A (courant correspondant à la limite thermique des câbles, qui est de 70 °C). Ainsi, le niveau du champ magnétique de la ligne à pleine charge de transit de 1 650 A combiné à celui du champ terrestre

local ne dépassera pas, quelle que soit la configuration souterraine ou sous-marine, la valeur de 100 µT (voir l'annexe H).

L'intensité du champ décroît rapidement avec la distance. La modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne souterraine est donc restreinte à une zone de quelques mètres de part et d'autre de la ligne, zone où le fonctionnement d'une boussole serait perturbé (voir l'annexe H).

L'intensité maximale prévue de 100 µT est imperceptible, et beaucoup trop faible pour provoquer un quelconque effet sur le corps humain. Les premiers effets du champ magnétique statique chez l'humain apparaissent à partir d'une intensité de 2 T, soit 2 000 000 µT, un niveau typique des appareils d'imagerie médicale.

Au Québec et au Canada, il n'y a pas de limites d'exposition prescrites par règlement pour les travailleurs et le public. La Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (CIPRNI), 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 dans le monde ; elles n'indiquent pas pour autant un 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 l'exposition des bras et des jambes. Pour le public, la limite recommandée résulte de l'application d'un facteur de sécurité de 5 par rapport à la limite des travailleurs (2 T), soit une intensité de 0,4 T (400 000 µT), quelle que soit la portion du corps qui est exposée (CIPRNI, 2009).

Un autre organisme international, l'International Committee for Electromagnetic Safety, sous l'égide de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), a établi des lignes directrices pour l'exposition aux champs magnétiques statiques (IEEE, 2019). 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, ce qui conduit à une limite recommandée de 0,118 T (118 000 µT).

Le champ magnétique résultant de la combinaison du champ produit par la ligne projetée et du champ naturel ne dépassera pas 100 µT. Cette valeur est d'environ 1 180 fois plus faible que la limite d'exposition la plus restrictive pour le public (100 µT contre 118 000 µT).

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 µT. Ce niveau de champ n'est jamais atteint au-dessus de la ligne à courant continu projetée.

En résumé, l'exploitation de la ligne projetée modifiera le champ magnétique terrestre sur quelques mètres de distance de part et d'autre de la ligne. Ce phénomène s'atténue très rapidement avec la distance et la variation demeure à l'intérieur des valeurs normales de champ magnétique que l'on trouve ailleurs sur la planète.

***Évaluation de l'impact résiduel***

La ligne souterraine à 400 kV projetée ne dégage aucun champ électrique. Quant à la modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne, elle n'aura aucun impact sur la santé humaine.

#### *8.5.3.10.2 Aspects psychosociaux*

***Rappel de notions clés***

Pour faciliter la compréhension de la description des impacts psychosociaux, il importe de définir de façon générale certaines notions clés utilisées : les impacts psychosociaux, la perception, la réaction et le stress.

*Impacts psychosociaux*

Les impacts psychosociaux renvoient aux réactions et actions individuelles ou sociales (groupes sociaux), qu'elles soient positives ou négatives, qui découlent des perceptions des impacts et des risques d'un projet. De nature et d'intensité variables, les réactions et actions peuvent se manifester à toutes les étapes du projet, allant de son annonce à son exploitation.

Cette définition peut être complétée par les précisions suivantes. Selon l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ, 2013), les impacts psychologiques et sociaux sont à prendre en compte dès l'annonce d'un projet de développement, ainsi qu'à chacune de ses phases. L'INSPQ distingue impacts psychologiques et impacts sociaux :

- Les impacts psychologiques sont attribuables à des spécificités individuelles (comportement, jugement, raisonnement, identité, etc.) et peuvent être positifs ou négatifs. Les impacts psychologiques les plus fréquents en évaluation des impacts sont la satisfaction, le bien-être, le soulagement, le stress, l'anxiété et la colère.
- Les impacts sociaux réfèrent quant à eux aux impacts sur les groupes. Ils peuvent entraîner notamment des changements culturels (valeurs, marginalisation, etc.), des changements dans le quotidien des gens (style de vie), dans la communauté (cohésion, ressources, tension sociale, violence, etc.) ou dans le système politique (INSPQ, 2013).

Les impacts psychologiques et sociaux sont régulièrement en interaction, d'où l'expression « impacts psychosociaux », qui est parfois utilisée dans la littérature.

*Perception*

La perception fait référence aux opinions, jugements et évaluations qu'un individu ou groupe social se fait à l'endroit d'un projet, de sa justification, des risques et des conséquences qu'il associe à ce dernier. Ces conséquences peuvent concerner plusieurs éléments : impacts sur le mode de vie, sur les activités, sur les composantes valorisées de l'environnement comme le paysage, la qualité de vie, etc. La perception réfère à la fois à l'anticipation (avant l'implantation de l'équipement) et au vécu (ressenti basé sur l'expérience lors de la construction ou de l'exploitation) de ces conséquences (impacts positifs ou négatifs) et risques.

Les risques et conséquences négatives d'un projet peuvent être jugés bénins ou sévères, acceptables ou non. Plus les effets et risques sont perçus comme sévères ou inacceptables, plus les réactions et actions sont nombreuses et importantes.

De manière générale, plus les effets d'un projet sont perçus comme soudains, incontrôlables, imprévisibles, nouveaux et susceptibles de modifier des éléments valorisés du milieu ou du mode de vie, plus ces effets seront jugés sévères ou inacceptables (Lupien, 2009 et 2010).

Cette perception évolue habituellement au cours des différents stades d'un projet, soit de l'annonce initiale à l'exploitation, en passant par la construction.

Les perceptions, qu'elles soient basées sur une anticipation ou sur l'expérience associée au projet, peuvent varier d'un individu à l'autre ou d'un groupe social à l'autre.

*Réaction*

Les réactions considérées dans les études sociales désignent les manifestations (positives ou négatives) émotives et comportementales associées aux différents risques et conséquences du projet perçus par les individus et les groupes sociaux.

Plusieurs réactions peuvent se manifester au même moment et celles-ci peuvent changer en fonction de l'évolution de la situation elle-même ou de l'évaluation que l'individu fait de celle-ci.

Lorsque la perception des impacts d'un projet est particulièrement négative et qu'elle concerne des éléments importants aux yeux de l'individu ou du groupe social (sécurité, mode de vie, aspirations, valeurs sociales, etc.), les réactions peuvent être intenses. Elles peuvent alors mener à une diminution de l'état de bien-être.

*Stress*

Le stress est une « transaction particulière entre un individu et une situation dans laquelle celle-ci est évaluée comme débordant ses ressources et pouvant mettre en danger son bien-être » (Lazarus et Folkman, 1984, p. 19).

Selon le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), le stress est « une réponse physiologique normale à une situation anormale ; il fait partie intégrante de notre existence. Il permet à notre organisme de s'adapter aux multiples événements positifs ou négatifs que nous vivons, comme une naissance, un mariage, la perte d'un emploi, etc. Le stress apparaît et disparaît de lui-même, selon que l'on est en présence ou non de facteurs de stress » (Québec, MSSS, 2019).

***Préoccupations exprimées***

Différentes sources d'information ont été utilisées pour évaluer les impacts psychosociaux. Les intrants proviennent d'activités réalisées à l'étape de l'avant-projet : rencontres individuelles avec les propriétaires touchés par le tracé, activités d'information-consultation sur le projet, participation aux consultations en ligne et rencontres de groupes lors des communications (voir le chapitre 6 dans le volume 1). Enfin, des entrevues avec des groupes de citoyens résidant à proximité de la partie aquatique de la zone d'étude ont été réalisées en septembre 2021 pour documenter l'utilisation du territoire dans le secteur (voir la section 8.6.3.4). Lors de ces entrevues, les préoccupations et la perception des citoyens à l'égard du projet et des impacts potentiels ont été documentées.

Il est important de rappeler que les impacts psychosociaux sont basés sur la perception des citoyens qui ont exprimé des préoccupations lors des différentes démarches de consultation et d'enquête spécifiques auprès du milieu d'accueil. Alors que ces démarches de consultation captent souvent les préoccupations des citoyens les plus concernés ou préoccupés par un projet, les démarches d'enquête sociale visent à offrir un portrait plus représentatif de la population concernée par un projet. Dans les deux cas, les commentaires recueillis ne sont qu'un échantillon des perceptions, qui représente un bon aperçu des différentes préoccupations, mais qui n'offre pas une pondération de leur prévalence dans un milieu donné.

Dans le cadre de cette analyse, les impacts psychosociaux ont été déterminés et évalués à partir des préoccupations prédominantes. Ces préoccupations renvoient à des thématiques du milieu humain qui ont déjà été traitées dans le présent chapitre.

Les préoccupations soulevées offrent un portrait des facteurs de stress pour le milieu en tant que risques psychosociaux ; elles permettent aussi à Hydro-Québec de prévenir et de réduire les risques relatifs aux impacts psychosociaux dans le cadre de l'élaboration du projet.

Les préoccupations génèrent un stress qui peut avoir une incidence plus ou moins grande sur la qualité de vie et la santé des individus, selon sa durée et son intensité. Les craintes et préoccupations exprimées face aux effets du projet mènent à des réactions et ressentis, par exemple l'incompréhension face au tracé de la ligne.

Les impacts étant évalués sur la base des réponses formulées par les résidents, il faut garder à l'esprit que l'intensité des impacts psychosociaux évolue en fonction des phases du projet (de l'annonce du projet en passant par la phase construction jusqu'à la phase exploitation).

Hydro-Québec est attentive à la présence de facteurs de risques psychosociaux en fonction des enjeux soulevés dans l'étude d'impact. C'est pourquoi l'élaboration du programme de communication et les mesures d'atténuation proposées tout au long du présent chapitre ont pour effet d'amorcer le plus tôt possible des mesures préventives permettant d'atténuer les impacts psychosociaux associés au projet.

Ainsi, à la lumière des préoccupations soulevées par les résidents touchés par le projet, des impacts et enjeux appréhendés, du programme de communication et des mesures d'atténuation mises de l'avant, un diagnostic préliminaire peut être fait. Hydro-Québec retient particulièrement trois grandes préoccupations exprimées, qui sont résumées et analysées ci-après, touchant la qualité de vie et le bruit durant les travaux (voir les sections 8.5.3.3 et 8.6.3.2).

*Qualité de vie*

Pour l'ensemble du tracé, l'inquiétude face aux impacts potentiels des travaux sur la qualité de vie des résidents représente un facteur de stress en avant-projet. Ce facteur de stress se traduit surtout par des craintes face à l'augmentation de la circulation, aux difficultés de déplacement en général et d'accès aux propriétés, à la dégradation des routes empruntées pendant les travaux, de même qu'aux dérangements la nuit et les fins de semaine liés aux travaux.

La population de Saint-Jacques-le-Mineur évoque quant à elle l'impact de la circulation liée au chantier, qui se cumulerait avec l'effet du camionnage engendré par deux carrières existantes, ainsi que les activités agricoles et les travaux routiers passés et potentiels.

En ce qui a trait aux impacts sur les activités agricoles, la préoccupation générale est la préservation des terres agricoles à proximité du tracé. Les agriculteurs souhaitent que le projet ne perturbe pas les activités agricoles (circulation de la machinerie, accès aux champs, périodes de semis et de récoltes).

*Bruit durant les travaux*

Les citoyens appréhendent une perte de quiétude due au bruit durant la période de travaux. Cette préoccupation est un facteur de stress exprimé par certains citoyens, tant pour la partie souterraine que pour la partie sous-marine de la ligne.

Selon l'INSPQ (2016), le bruit est défini comme une sensation auditive indésirable et peut être causé par l'arrivée d'un nouveau projet de développement et des actions qui le composent, telles que des activités de construction, l'utilisation de machinerie et l'augmentation de la circulation.

Il est essentiel d'évaluer et d'atténuer les émissions de bruit, car elles occasionnent des impacts physiques et psychologiques pouvant altérer la santé et la qualité de vie (INSPQ, 2016).

Des bruits forts et répétés peuvent nuire à la santé et à la qualité de vie, principalement lorsqu'ils surviennent pendant les heures du sommeil, qui est alors perturbé (ANSES, 2013 ; Agence de la Santé et des Services sociaux de l'Estrie, 2015).

Enfin, dans le cas d'effets psychosociaux, les problèmes de bruit peuvent nuire à l'acceptabilité sociale d'un projet, et pourraient se traduire par des réponses individuelles ou collectives comme des plaintes récurrentes, la formation de regroupements de citoyens en vigie ou opposés au projet, ou encore des recours juridiques (Québec, MSSS, 2021).

***Impacts prévus pendant la construction***

Tous ces facteurs de stress évoqués en avant-projet sont reconnus par Hydro-Québec. Il est possible que le stress des populations vivant à proximité du tracé de la ligne augmente au début des travaux en raison de la nouveauté amenée par les activités de chantier et de la nécessaire adaptation à un milieu de vie dont la quiétude est perturbée par ces activités. Les mesures d'atténuation proposées pour la qualité de vie et la circulation (voir les sections 8.5.3.3 et 8.5.3.8.1) permettront d'atténuer les effets négatifs des travaux sur la population et devraient faire diminuer le stress pendant la phase construction. Le stress généré par l'annonce d'un projet, puis par l'adaptation aux activités de chantier et à leurs nuisances, est le principal impact psychosocial de ce projet.

### *Mesures d'atténuation*

Il importe de souligner que toutes les mesures d'atténuation visant à informer les citoyens et à communiquer à l'avance les étapes à venir du chantier (notamment en cas de travaux bruyants ou susceptibles d'engendrer des nuisances particulières) ainsi que les mesures visant à limiter les nuisances auront une importance primordiale pour atténuer les effets psychosociaux.

Afin de diminuer le niveau de stress lié aux différentes perturbations du projet vécues par les populations vivant à proximité du chantier, Hydro-Québec juge important de leur donner la possibilité de communiquer leurs préoccupations, plaintes et autres doléances, et d'avoir un système de suivi de celles-ci (système de gestion des plaintes). Ce système de gestion de plaintes permettra de collecter et de centraliser toutes les informations liées à leur suivi.

À cet égard, des bulletins Info-travaux et une ligne téléphonique Info-projets seront disponibles pour les résidents qui auraient des questions ou des préoccupations particulières pendant les travaux. Des communications directes avec les résidents vivant à proximité des travaux auront lieu, et des ajustements possibles en cours de projet pourraient être apportés.

En résumé, il importe que les citoyens soient informés et accompagnés durant la réalisation du projet puisque les travaux viendront temporairement perturber leur milieu de vie. Cet accompagnement permettra d'atténuer les impacts psychosociaux découlant des travaux.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation*

Si le niveau de stress peut augmenter pendant la phase construction, il devrait revenir à un niveau normal pendant l'exploitation de la ligne souterraine, puisque les résidents retrouveront un environnement et une quiétude très similaires aux conditions antérieures aux travaux.

### *Évaluation de l'impact résiduel*

Comme il a été mentionné, l'intensité de l'impact psychosocial varie selon les phases du projet. L'impact résiduel étant évalué après la mise en place des mesures d'atténuation, son intensité est jugée faible. L'étendue de l'impact sera locale puisque, selon les données disponibles actuellement, les nuisances qui généreront du stress durant les travaux seront limitées aux résidences du voisinage des travaux. La durée de l'impact est jugée courte puisqu'au total les travaux se dérouleront sur moins d'une année à proximité de résidences et autres récepteurs sensibles. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

### 8.5.3.11 Patrimoine et archéologie

***Conditions actuelles***

Le tracé retenu est situé à relativement bonne distance des ressources patrimoniales suivantes, répertoriées dans les différents secteurs traversés :

- le lieu historique national du Canada de la Deuxième-Bataille-de-Laprairie, situé à l'angle de la route 104 et du chemin de la Bataille Nord à La Prairie (à environ 2 km à l'est du tracé retenu) ;
- la maison Nathaniel-Douglass, située à Napierville, au croisement du rang Croteau (route 217) et de la montée Douglass (route 221-219) (à environ 200 m à l'est du tracé retenu) ;
- le cimetière Douglass, lui aussi situé à Napierville, du côté nord de la montée Douglass (à environ 300 m à l'est du tracé retenu) ;
- l'église méthodiste d'Odelltown, située sur le territoire de Lacolle, au croisement de la route 221 et de la montée d'Odelltown (à environ 300 m à l'est du tracé retenu).

Par ailleurs, l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ) ne recense aucun site archéologique le long du tracé retenu.

L'étude de potentiel archéologique (Arkéos, 2021) a recensé 33 zones à potentiel archéologique à l'intérieur d'une emprise de 500 m de part et d'autre du tracé retenu (largeur totale de 1 km). Parmi ces zones, 16 sont associées à un potentiel de découverte de vestiges préhistoriques (éléments de culture autochtone antérieurs à la période de contact) tandis que 17 relèvent de possibles occupations eurocanadiennes postérieures au XVII^e^ siècle.

La répartition de ces zones à potentiel archéologique entre différents segments du tracé de la ligne est présentée au tableau 8-22.

**Tableau 8-22 : Répartition des zones à potentiel archéologique entre les segments du tracé retenu**

| Secteur géographique | Zones à potentiel préhistorique | Zones à potentiel historique | Nombre de zones |
|---|---|---|---|
| Segment nord du tracé : de l'emprise de ligne à 735 kV à l'autoroute 15 en passant par Saint-Jacques-le-Mineur | P-02, P-03, P-27, P-28, P-29, P-33, P-34, P-35, P-38, P-66, | H-04, H-06, H-07, H-08, H-10, H-11 | 16 |
| Segment de l'autoroute 15 | P-16, P-17 | H-13, H-14, H-17 | 5 |
| Segment sud du tracé : route 217 jusqu'à la rivière Richelieu | P-20, P-21, P-22, P-69 | H-18, H-19, H-20, H-21, H-22, H-23, H-24, H-25 | 12 |
| **Total** | **16** | **17** | **33** |

Source : Arkéos, 2021

Il est à noter que les zones à potentiel préhistorique se rapportent principalement à des bordures de paléorivages ou à des cours d'eau actuels qui servaient d'axe de circulation et de communication avant l'arrivée des Européens. Les zones à potentiel historique ont été isolées en raison de la présence de bâtiments illustrés près de chemins sur des cartes anciennes et de moulins le long de certains cours d'eau.

Le tracé retenu affiche la particularité suivante pour la détermination du potentiel archéologique : l'enfouissement de la ligne longe le réseau routier existant sur des dizaines de kilomètres. D'après l'examen des plans anciens et des plans d'expropriation réalisés lors des différentes phases d'aménagement de l'autoroute 15, l'empreinte de la ligne projetée est limitée à l'emprise de l'ancienne route 109 (ancien chemin situé juste à l'ouest du rang Saint-André). À quelques endroits, l'aménagement de l'autoroute 15 a entraîné la démolition de bâtiments anciens, comme des maisons en pierre et des bâtiments secondaires, se trouvant dans l'emprise de l'autoroute. Toutefois, la majorité des bâtiments anciens observés sur les plans d'expropriation ne se trouvaient pas dans l'emprise de l'autoroute, mais plutôt à proximité. Les vestiges de ces bâtiments pourraient donc être toujours présents dans le sous-sol de la zone d'étude.

Aucun autre aménagement moderne n'est venu bouleverser ces secteurs, qui ont longtemps eu une vocation agricole (par exemple, les zones H-21, H-23 et H-24). Plusieurs éléments de patrimoine bâti associés à d'anciennes agglomérations villageoises ou complexes agrodomestiques pourraient donc être mis au jour le long des chemins et des rangs longés dans le cadre du projet. Certaines zones englobent aussi des cours d'eau où des moulins auraient pu jadis être en activité.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le tracé retenu ne croise pas de ressources patrimoniales reconnues et est situé à relativement bonne distance de celles-ci. Ces ressources ne subiront donc aucun impact direct lié aux travaux projetés.

Par ailleurs, le territoire traversé par le tracé retenu offre un potentiel archéologique non négligeable en raison de son emplacement stratégique en marge de la vallée du Saint-Laurent et de la rivière Richelieu, régions où de nombreux sites autochtones des périodes archaïque et sylvicole ont été répertoriés et où de nombreux événements historiques se sont succédé depuis l'arrivée des colons européens.

Les impacts potentiels sur les ressources archéologiques sont liés au défrichage ou à l'abattage d'arbres, à l'aménagement des aires de travail, au terrassement, ainsi qu'aux travaux d'excavation et de forage. Ces activités pourraient endommager ou détruire de potentiels vestiges archéologiques.

Afin de réduire au minimum les impacts de la phase construction sur de potentielles ressources patrimoniales et archéologiques, Hydro-Québec appliquera des mesures d'atténuation pour protéger le patrimoine présumé identifié dans l'étude d'Arkéos.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application afin de valider *in situ* les conditions du milieu (topographie, drainage, intégrité des couches stratigraphiques) et la présence de vestiges archéologiques, et afin de protéger le patrimoine archéologique présent le long du tracé retenu. Ces mesures d'atténuation sont de deux types : l'inventaire archéologique et la surveillance archéologique.

- Dès que possible, avant le début des travaux, un inventaire archéologique pour les sites préhistoriques et certaines zones à potentiel archéologique historique devra être réalisé par sondages dans les zones touchées par la construction de la ligne. Une reconnaissance visuelle sur le terrain et la réalisation de relevés techniques sur de potentiels vestiges archéologiques apparents seront nécessaires au préalable pour justifier la tenue de cet inventaire. Les résultats de l'inventaire devront être transmis au ministère de la Culture et des Communications (MCC) conformément à l'article 74 de la *Loi sur le patrimoine culturel*.
- Une surveillance archéologique ponctuelle des travaux d'excavation complétera les mesures d'atténuation dans les zones à potentiel historique présentant des perturbations et un potentiel moins élevé. Cette surveillance se fera dans des secteurs prédéfinis, en même temps que les travaux d'excavation. La surveillance implique la présence d'un archéologue et des périodes d'arrêt ponctuel des travaux pour mener à bien l'enregistrement des données géomorphologiques et archéologiques.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact sur les ressources patrimoniales ou de potentiels vestiges archéologiques n'est prévu durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Étant donné les mesures d'atténuation adoptées, l'intensité de l'impact des travaux sur de potentielles ressources archéologiques est faible. Les mesures d'atténuation proposées permettront à Hydro-Québec de réaliser les inventaires archéologiques des zones à potentiel recensées en amont du projet et, ainsi, contribuer à leur protection. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car en raison de la largeur restreinte du corridor touché par les travaux de construction, seule une faible partie d'un site ou d'une zone à potentiel archéologique serait susceptible d'être touchée. L'impact sur le patrimoine archéologique serait toutefois de durée longue, puisque la perturbation d'un site est permanente. L'importance de l'impact résiduel des travaux sur la sauvegarde du patrimoine archéologique est donc jugée mineure.

## 8.6 Impacts sur le milieu – Partie sous-marine de la ligne

La partie sous-marine de la ligne est comprise entre la dernière chambre de jonction en milieu terrestre et le point d'interconnexion à la frontière canado-américaine. Elle inclut la zone d'atterrage au bord de la rivière Richelieu avec le forage horizontal sous-jacent, ainsi que le parcours des câbles au fond de la rivière.

Signalons que pour certaines composantes présentées dans cette section, l'impact des travaux de la partie sous-marine de la ligne a été évalué à la section 8.5, qui porte sur la partie souterraine de la ligne. C'est notamment le cas pour les composantes suivantes : qualité de l'air, végétation terrestre, milieux humides autres que ceux situés dans le littoral de la rivière Richelieu, espèces floristiques en situation précaire, espèces floristiques exotiques envahissantes, mammifères terrestres, chiroptères, faune aviaire, anoures et urodèles. Pour le milieu humain, les impacts sur le milieu bâti et la tenure des terres, les activités agricoles, les aspects psychosociaux et la santé physique ont également été décrits à la section 8.5.

### 8.6.1 Milieu physique

#### 8.6.1.1 Bathymétrie et substrat

***Conditions actuelles***

La bathymétrie complète du secteur à l'étude a été produite et décrite par Englobe (2021). Le profil bathymétrique aux abords du point d'arrivée approximatif anticipé du forage fait état d'élévations variant entre 26 et 25 m au-dessus du niveau de la mer, ce qui correspond à des profondeurs d'eau de 2,3 à 3,3 m respectivement (selon le niveau d'eau au zéro de cartes). Sommairement, entre le point d'arrivée du forage et le point d'interconnexion à la frontière canado-américaine, la ligne sous-marine emprunterait un tracé qui gagne progressivement en profondeur et qui aboutit à proximité des fosses les plus profondes, près du centre de la rivière.

La portion centrale de la rivière n'est toutefois pas uniforme puisqu'un haut-fond vient en quelque sorte scinder le thalweg à mi-distance entre la frontière (au sud) et le quai Richelieu (au nord). Il n'est pas prévu que la ligne franchisse ce haut-fond dans la mesure où celui-ci se trouve un peu plus au nord de la zone où l'arrivée du forage est envisagée.

L'emplacement final du point d'arrivée du forage sera confirmé en fonction des résultats des études géotechniques en cours. Le point d'interconnexion de la ligne à la frontière canado-américaine demeurera toutefois au même endroit.

Une caractérisation de l'habitat du poisson a été effectuée (profondeur, substrat et végétation) dans le secteur à l'étude. Les détails de cette caractérisation et la carte des habitats sont présentés à l'annexe B.2 et à la carte C-2. Pour ce qui est du substrat, le batardeau[1] et le tracé prévu pour la ligne chevaucheraient trois habitats homogènes en termes de granulométrie. Une petite partie du batardeau empiéterait sur l'habitat homogène HH1-5 qui est dominé par des particules de petite taille (sable, limon et argile). Le reste du batardeau empiéterait sur un habitat (HH1-8) où le substrat est plus grossier (cailloux, gravier et dans une moindre mesure, argile). La zone centrale de la rivière (HH-Centre) est essentiellement composée d'un substrat fin et meuble dominé par du sable, du limon et de l'argile avec une végétation aquatique absente ou très éparse (voir la carte C-2 et le tableau B-1 de l'annexe B.2).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Durant la phase construction, les principales activités susceptibles d'engendrer des modifications à la bathymétrie et au substrat sont la mise en place du batardeau et les activités d'excavation et de forage réalisées à l'intérieur de son périmètre, de même que la pose des câbles par ensouillage, ou encore la protection de ceux-ci par des matelas articulés en béton ou des enrochements.

L'enfoncement des palplanches par vibration à partir d'une barge, lors de la construction du batardeau, pourrait modifier ponctuellement le relief aux points d'insertion des palplanches à l'intérieur et l'extérieur du batardeau en raison du type de substrat présent à cet endroit. Bien que le substrat soit un peu plus grossier par endroits, il n'en demeure pas moins que 45 % des matériaux en place sont de taille égale ou inférieure à celle du sable. Dans ces conditions, il est probable que de petites zones d'affouillement ou d'accumulation de sédiments fins puissent se former au pourtour du batardeau. Une fois le batardeau retiré, ces modifications ponctuelles de la topographie du lit et du substrat devraient se dissiper graduellement selon les conditions hydrosédimentaires du secteur.

Les activités d'excavation à l'intérieur de la zone circonscrite par le batardeau vont modifier ponctuellement la topographie et le substrat à l'intérieur de la zone de travail sur une surface approximative estimée à 2 025 $m^2$. Ces modifications seront de courte durée, puisqu'avant de démanteler le batardeau, on remettra en place les sédiments excavés afin de rétablir les cotes d'élévation du lit d'origine.

[1] Comme l'indique la section 7.2.3.3 dans le volume 1, il est possible que l'aménagement de deux batardeaux soit jugé nécessaire. La conception finale (un seul batardeau ou deux batardeaux distincts de moindre superficie chacun) sera précisée à l'étape de l'ingénierie détaillée ; les descriptions du chapitre 8 sont basées sur l'emploi d'un seul batardeau.

L'excavation de la tranchée pour l'ensouillage des câbles, à l'aide d'un chariot de cisaillement ou par jet d'eau, modifiera les conditions de surface du lit de la rivière. Il est anticipé que la tranchée soit d'une largeur inférieure à 1 m et que la largeur de la zone de perturbation avoisinante (en raison du passage des équipements) soit d'environ 4 à 5 m (U.S. Department of Energy, 2014).

Le retour aux conditions d'origine (élévations et substrat) devrait se faire progressivement une fois la pose des câbles terminée puisque la tranchée sera partiellement remplie par suite du passage du chariot ou des jets d'eau et d'autre part, par le transport naturel des sédiments. En effet, le substrat du secteur étant majoritairement constitué de sédiments fins, la tranchée sera partiellement remblayée par le substrat initialement en place par l'effet des conditions d'écoulement. Toutefois, lors de l'ensouillage, il est anticipé qu'une partie des sédiments les plus fins (silt, argile) soit dispersée dans l'écoulement et qu'elle reste en suspension sur une certaine distance avant de se déposer (voir la section 8.6.1.3). Il est ainsi probable qu'une cicatrice superficielle demeure un certain temps sur le lit de la rivière Richelieu, selon les conditions hydrosédimentaires présentes pendant et après les travaux. Selon la littérature, cette période peut varier de quelques mois à quelques années (U.S. Department of Energy, 2014 ; Kraus et Carter, 2018 dans Carlier et coll. 2019 ; Vize, 2008 ; RPS, 2019 dans Tetra Tech, inc., 2021).

Advenant que l'épaisseur du substrat meuble soit insuffisante pour permettre d'ensouiller complètement les câbles, des matelas de béton articulés ou une couverture en enrochement devront être ajoutés sur le lit de la rivière en vue de protéger les câbles. Dans une telle situation, une modification permanente de la bathymétrie et du substrat sera occasionnée aux endroits où ces protections seraient utilisées (voir le titre *Impacts prévus pendant l'exploitation* ci-après).

Par ailleurs, durant la phase construction, lors des opérations de mise en place des câbles sur le fond de la rivière, un assemblage de barges sera utilisé. Ces dernières devront s'ancrer dans le lit de la rivière, causant une perturbation ponctuelle du lit de la rivière liée aux points d'ancrage.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- L'emprise du batardeau sera limitée à la superficie nécessaire pour effectuer les travaux.
- Dans la mesure du possible, concevoir le batardeau de manière à faciliter la déviation de l'eau sur les palplanches.
- Installer le batardeau lorsque les débits sont faibles (étiage) afin de faciliter l'enfoncement des palplanches dans le substrat.

- Avant de démanteler le batardeau, bien remettre en place les sédiments excavés, en les consolidant à l'aide du godet de l'engin de chantier et de manière à rétablir les cotes d'élévation d'origine.
- Éviter de surdimensionner les protections en enrochement ou les matelas de béton au-delà de ce qui est nécessaire à la sécurité des câbles, afin de limiter tout empiétement excédentaire. Toutefois, pour les enrochements, les pentes douces sont à privilégier afin de limiter les modifications des conditions hydrosédimentaires.
- Lors de la pose des matelas de béton ou de l'enrochement, adopter une méthode de travail appropriée permettant de réduire l'empreinte des travaux et les perturbations occasionnées sur le substrat (par exemple, mise en place contrôlée à l'aide d'un tuyau de chute ou d'un véhicule sous-marin téléguidé).

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Dans l'éventualité où des enrochements ou des matelas de béton devaient être utilisés pour protéger les câbles, ces protections entraîneront une modification permanente mais ponctuelle de la bathymétrie, du substrat et des conditions d'écoulement près du lit de la rivière. En effet, la présence de ces structures modifiera ponctuellement l'hydrodynamisme ainsi que la dynamique sédimentaire, d'où éventuellement une accumulation de sédiments ou au contraire un affouillement à proximité de ces structures (Carlier et coll., 2019).

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'ensouillage des câbles, l'utilisation d'un batardeau ainsi que les activités de construction connexes modifieront de façon ponctuelle la bathymétrie ainsi que le substrat (remaniement des sédiments). Comme ces modifications s'atténueront avec le temps en fonction des conditions hydrosédimentaires du secteur, l'intensité de l'impact est jugée faible et la durée, moyenne. L'impact résiduel de la pose des câbles sur la bathymétrie et le substrat est donc considéré comme d'importance mineure.

Advenant l'utilisation de structures de protection des câbles, comme des matelas de béton ou des enrochements, la durée de l'impact sera toutefois longue (permanente) aux endroits où ces protections seraient utilisées, mais l'étendue demeurerait toutefois ponctuelle et l'intensité, faible. Dans ce cas, l'importance de l'impact résiduel demeure mineure.

### 8.6.1.2 Conditions hydrodynamiques

***Conditions actuelles***

Comme la rivière Richelieu est le principal exutoire du lac Champlain, d'importants volumes d'eau y transitent (plus de détails à la section 4.2.5 dans le volume 1). Toutefois, les vitesses d'écoulement y sont généralement très faibles. Les levés courantométriques réalisés par Englobe à l'automne 2020 (Englobe, 2021) font

d'ailleurs état de vitesses d'écoulement variant de quasi nulles à 0,05 m/s en moyenne. Les vitesses quasi nulles ont surtout été observées en rive tandis que celles légèrement plus élevées ont été observées dans le chenal de la rivière. Ces constats sont similaires aux relevés de vitesses effectués en 2020 et 2021 lors des différentes campagnes de caractérisation de l'habitat du poisson (voir l'annexe B.2).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les principales activités susceptibles d'engendrer des modifications aux conditions hydrodynamiques sont les mêmes que celles énumérées pour la bathymétrie et le substrat à la section 8.6.1.1 : la présence du batardeau, la pose des câbles par ensouillage, ou encore la protection de ceux-ci par des enrochements ou des matelas de béton articulés.

L'installation des palplanches et la présence du batardeau vont inévitablement dévier ponctuellement l'écoulement de l'eau, près du fond et directement dans la colonne d'eau, pour une courte durée (environ 12 à 16 semaines) jusqu'au démantèlement du batardeau. Les dimensions prévues pour le batardeau sont de 45 m sur 45 m, ce qui représente environ 3 % de la largeur de la rivière (environ 1 400 m à cette hauteur) en supposant qu'une arête du batardeau soit placée directement face au courant.

L'ensouillage par jet d'eau ou à l'aide d'un chariot de cisaillement modifiera temporairement les conditions d'écoulement à la surface du lit de la rivière, de façon ponctuelle à proximité immédiate de la tranchée. Comme pour les modifications de la bathymétrie et du substrat, le retour aux conditions d'origine devrait toutefois se faire progressivement une fois la pose des câbles terminée.

Advenant la mise en place de matelas de béton articulés ou d'enrochements sur le lit de la rivière en vue de protéger les câbles, il s'ensuivra une modification permanente des conditions hydrodynamiques à proximité de ces structures (étendue ponctuelle).

Les mesures d'atténuation particulières qui seront mises en place sont les mêmes que celles prévues pour la bathymétrie et le substrat à la section 8.6.1.1.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Là où ce sera possible de le faire, on favorisera l'ensouillage des câbles dans les sédiments meubles. Dans ce contexte, la présence des câbles sera peu ou pas perceptible à la surface des sédiments une fois que les caractéristiques initiales du milieu se seront restaurées. Toutefois, advenant la présence de sédiments consolidés ou un transport sédimentaire limité, même si les câbles sont ensouillés, la tranchée pourrait néanmoins rester visible un certain temps, voire plusieurs années (Kraus et Carter, 2018 dans Carlier et coll., 2019).

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'évaluation est la même que pour la bathymétrie et le substrat (voir la section 8.6.1.1). L'impact des travaux de construction sur les conditions hydrodynamiques est d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de durée moyenne. L'importance de l'impact résiduel est donc mineure.

Advenant l'utilisation de structures de protection des câbles comme des matelas de béton articulés ou des enrochements, la durée de l'impact sera toutefois longue (permanente) aux endroits où ces structures seraient utilisées, mais l'étendue serait toutefois ponctuelle et l'intensité faible. L'importance de l'impact résiduel demeure alors mineure.

#### 8.6.1.3 Qualité de l'eau, des sols et des sédiments

Normalement, la qualité de l'eau est indirectement liée à la qualité des sédiments (et inversement) en contexte de milieu aquatique, ainsi que par la nature géologique du site et les caractéristiques du bassin versant. Les activités susceptibles de générer des impacts sur l'eau peuvent également générer des impacts sur les sédiments et vice versa. En effet, l'eau contribue aux apports en sédiments par le ruissellement de surface ou par le transport de matériaux dans l'eau. Inversement, la perturbation des sédiments peut relarguer dans l'eau des contaminants qui sont liés aux particules remises en suspension.

Par conséquent, cette section s'articule en trois volets :

- conditions actuelles de la qualité de l'eau ;
- conditions actuelles de la qualité des sédiments ;
- impacts appréhendés simultanément sur ces deux composantes durant la construction.

***Conditions actuelles de la qualité de l'eau***

La qualité de l'eau dans la partie aquatique de la zone d'étude a été inventoriée en 2020 et en 2021. L'effort s'est concentré dans le secteur d'implantation de la ligne dans la rivière Richelieu. Ce secteur de la partie aquatique de la zone d'étude s'étend sur toute la largeur de la rivière et sur une longueur de 1,5 km, soit entre la frontière canado-américaine et le quai Richelieu (poste frontalier).

Quatre campagnes de relevés axées sur la qualité de l'eau se sont déroulées entre septembre 2020 et juillet 2021. Ces campagnes visaient initialement au moins une période de crue et une période d'étiage. Les circonstances rencontrées lors du printemps hâtif de 2021 ont fait en sorte que la période d'étiage était déjà amorcée au mois d'avril. Puisque les conditions hydrologiques étaient similaires en juin 2021, il n'a pas été jugé pertinent de reconduire un échantillonnage complet de mesures en laboratoire à cette période. La période de crue n'a donc pu être inventoriée de la manière prévue.

Les mesures comprennent la prise d'échantillons d'eau (au moyen d'un échantillonneur intégré sur toute la colonne d'eau) destinés à des analyses physicochimiques en laboratoire accrédité, ainsi que la prise de mesures *in situ*, en profil vertical à tous les mètres, au moyen d'une sonde Manta+35 (fabricant : Eureka Water Probes). Les détails de la méthodologie employée sont décrits à l'annexe B.1. Les échantillonnages réalisés se résument comme suit :

- septembre 2020 : mesures *in situ* ;
- avril 2021 : mesures *in situ* et analyse en laboratoire accrédité ;
- juin 2021 : mesures *in situ* ;
- juillet 2021 : mesures *in situ* et analyse en laboratoire accrédité.

En 2020, la campagne de mesures *in situ* comprenait neuf stations (Ph1 à Ph9) réparties dans la rivière Richelieu ainsi que dans les ruisseaux Boyce-Gervais et Patenaude (voir la carte B).

En 2021, plusieurs stations ont été ajoutées :

- deux en rive gauche à proximité du tracé de la ligne projetée (RG2.1 et RG2.2) ;
- une en amont de ce secteur (RG1) ;
- une en aval près de la marina Le Sieur de Champlain (RG3.1) ;
- une en aval près du quai Richelieu (RG3.2) ;
- une sur la rive droite (RD1) ;
- deux dans le chenal de navigation de la rivière (Chenal et ChenalAv) ;
- une à quelques kilomètres en aval (Ash).

En dehors de la station Ash (voir la carte B), l'ensemble des stations sert à décrire les conditions physicochimiques de la partie aquatique restreinte de la zone d'étude, qui correspond au secteur d'implantation de la ligne projetée (voir la carte B). Le point d'échantillonnage ponctuel positionné dans le secteur de l'île Ash, plus au nord, sert de point de référence plus éloigné en aval.

Tous les éléments liés à la conservation des échantillons (blanc de terrain, température de conservation, délai de conservation avant analyse, etc.) ont été réalisés conformément aux méthodes du MELCC et ont été respectés entre l'échantillonnage et les mesures en laboratoire.

Les paragraphes qui suivent décrivent les résultats provenant de l'analyse de la qualité de l'eau.

*Mesures in situ de qualité de l'eau*

La profondeur de l'eau au moment des inventaires dans la rivière Richelieu était variable, allant de moins de 1 m jusqu'à 6 m pour les stations de la partie aquatique restreinte, et jusqu'à environ 7 m pour celle située plus en aval (île Ash).

Les profils physicochimiques ont été réalisés en septembre 2020 à la station Ph8 (seule station dont la profondeur le permettait) ainsi qu'à toutes les stations en avril, juin et juillet 2021. L'appareil utilisé était une sonde Manta+35 (fabricant : Eureka Water Probes), qui a été descendue dans la colonne d'eau pour la prise de mesures à tous les mètres. D'après les mesures de température dans les secteurs les plus profonds (stations Ph8, Chenal, ChenalAv et Ash), l'eau ne présente aucune stratification thermique.

Le tableau 8-23 résume les résultats de la campagne de septembre 2020. La température des petits cours d'eau (ruisseaux Patenaude et Boyce-Gervais) est plus fraîche (de 7,58 à 10,13 °C) que dans la rivière Richelieu (de l'ordre de 16 °C). La conductivité est de l'ordre de 700 µS/cm dans les petits cours d'eau et de 170 µS/cm dans la rivière Richelieu. Les stations proches de la marina (Ph4) et du canal résidentiel (Ph5) dans la rivière Richelieu montrent une conductivité légèrement supérieure (315,9 et 198,7 µS/cm respectivement) à celles du chenal principal de la rivière (voisines de 172 µS/cm). La turbidité indique une tendance similaire, l'eau des petits cours d'eau (tributaires de la rivière Richelieu) étant plus turbide que celle des stations dans la rivière Richelieu – à l'exception des stations Ph4 (marina) et Ph5 (canal résidentiel). L'eau est bien oxygénée pour l'ensemble des stations (9,37 à 10,92 mg/L ; >80 %) et le pH est relativement constant et au-dessus de la neutralité (7,94 à 8,58).

**Tableau 8-23 : Qualité de l'eau *in situ* de la campagne d'échantillonnage de septembre 2020**

| Station | Ph1 | Ph2 | Ph3 | Ph4 | Ph5 | Ph6 | Ph7 | Ph8 | Ph9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Emplacement | Ruisseau Patenaude | Ruisseau Boyce-Gervais | Jonction Patenaude et Boyce-Gervais | Rivière Richelieu (marina) | Rivière Richelieu (canal résidentiel) | Rivière Richelieu | | | |
| Température (°C) | 7,58 | 7,71 | 10,13 | 15,79 | 16,87 | 16,43 | 16,20 | 16,22 | 15,51 |
| Conductivité (µS/cm) | 651,1 | 692,3 | 720,9 | 315,0 | 198,7 | 171,8 | 171,4 | 172,0 | 172,4 |
| pH | 8,1 | 8,2 | 8,1 | 8,3 | 8,2 | 8,3 | 8,6 | 7,9 | 8,6 |
| Oxygène dissous (mg/L) | 10,92 | 9,75 | 9,37 | 10,04 | 9,62 | 10,19 | 10,89 | 9,64 | 9,60 |
| Oxygène dissous (%) | 91,0 | 81,5 | 83,0 | 100,8 | 98,9 | 103,8 | 110,3 | 97,8 | 102,8 |
| Transparence (m) | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Turbidité (UTN) | 23,43 | 7,29 | 7,79 | 4,08 | 7,19 | 0,59 | 0,46 | 1,17 | 0,85 |
| Profondeur totale (m) | <1 | <1 | <1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 6 | 2 |

Les valeurs moyennes des profils *in situ* dans la rivière Richelieu pour 2021 sont présentées au tableau 8-24. L'année 2021 est caractérisée par des niveaux d'eau particulièrement bas (étiage prolongé), ce qui a contribué à homogénéiser la masse d'eau de la rivière. En résumé, l'eau de la zone d'étude dans la rivière Richelieu est claire et bien oxygénée, de pH légèrement alcalin et présente une conductivité de l'ordre de 180 µS/cm. Les valeurs de conductivité mesurées dans la rivière Richelieu durant les campagnes d'échantillonnage sont généralement plus faibles que ce qui, en moyenne, est mesuré plus en aval sur la rivière (Québec, MELCC, 2021*n*), alors que le pH est dans l'ensemble compris dans l'intervalle (7,3 à 8,8) généralement mesuré dans cette rivière (plus en aval).

En regard des résultats, on peut conclure que la zone d'étude et ses environs dans la rivière Richelieu sont caractérisés par une seule masse d'eau non stratifiée et de faible profondeur.

*Matières en suspension et turbidité (analyses de laboratoire)*

La turbidité est influencée par la quantité de matières en suspension (MES). En effet, la turbidité mesure une propriété optique de l'eau qui est régie par la concentration de MES mais aussi par leur nature (taille, forme, composition). La relation entre les valeurs de turbidité et les valeurs de MES peut ainsi varier dans le temps. En somme, l'unité de turbidité néphélométrique (UTN) est utilisée pour mesurer ce paramètre. Une eau claire enregistrera des valeurs de moins de 5 UTN, une eau comprise entre 5 et 30 UTN sera légèrement trouble, tandis qu'une mesure de plus de 30 UTN représente une eau trouble.

**Tableau 8-24 : Qualité de l'eau *in situ* des campagnes d'échantillonnage de 2021**

| Station | RG1 | RG2.1 | RG2.2 | RG3.1 | RG3.2 | Chenal | Chenal Av | RD1 | Ash |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Avril 2021** | | | | | | | | | |
| Température (°C) | 10,98 | 9,13 | 9,31 | 9,17 | 11,53 | 10,22 | 9,87 | 9,14 | 9,00 |
| Conductivité (µS/cm) | 185,9 | 178,9 | 178,7 | 177,0 | 177,9 | 188,3 | 179,4 | 177,0 | 177,4 |
| pH | 8,2 | 8,6 | 8,7 | 8,7 | 8,6 | 8,7 | 8,8 | 8,7 | 8,7 |
| Oxygène dissous (mg/L) | 11,43 | 13,12 | 13,02 | 12,45 | 12,88 | 13,84 | 12,86 | 13,81 | 13,39 |
| Oxygène dissous (%) | 102.9 | 114,3 | 113,7 | 110,1 | 112,7 | 118,5 | 113,2 | 118,6 | 115,8 |
| Transparence (m) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 5 |
| Turbidité (UTN) | 1,99 | 1,14 | 1,26 | 1,45 | 1,65 | 1,84 | 0,81 | 0,45 | 0,80 |
| Profondeur totale (m) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 5 |
| **Juin 2021** | | | | | | | | | |
| Température (°C) | 16,35 | 15,70 | 15,70 | 15,95 | 15,90 | 15,93 | 15,86 | 17,10 | 15,98 |
| Conductivité (µS/cm) | 197,0 | 173,1 | 173,2 | 174,2 | 173,5 | 172,7 | 172,8 | 172,7 | 172,9 |
| pH | 7,8 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 7,9 | 8,0 | 7,9 | 8,0 |
| Oxygène dissous (mg/L) | 11,04 | 10,15 | 10,13 | 9,84 | 9,70 | 10,11 | 10,19 | 9,48 | 10,19 |
| Oxygène dissous (%) | 112,9 | 102,4 | 102,1 | 99,6 | 98,1 | 102,3 | 103,0 | 98,3 | 103,2 |
| Transparence (m) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 4 |
| Turbidité (UTN) | 2,0 | 0,5 | 0,5 | 1,0 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 1,2 |
| Profondeur totale (m) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 4 |
| **Juillet 2021** | | | | | | | | | |
| Température (°C) | 24,3 | 24,0 | 23,7 | 24,1 | 23,6 | 24,0 | 23,5 | 25,1 | 23,7 |
| Conductivité (µS/cm) | 175,4 | 176,0 | 177,9 | 181,3 | 176,2 | 174,4 | 175,5 | 173,8 | 175,1 |
| pH | 8,4 | 8,1 | 8,1 | 8,8 | 8,2 | 8,3 | 8,2 | 9,1 | 8,4 |
| Oxygène dissous (mg/L) | 8,64 | 8,31 | 7,95 | 9,64 | 8,62 | 8,47 | 8,15 | 9,75 | 9,20 |
| Oxygène dissous (%) | 103,5 | 99,0 | 94,0 | 110,0 | 103,2 | 100,7 | 98,3 | 110,1 | 108,8 |
| Transparence (m) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 1 | 5 |
| Turbidité (UTN) | 0,96 | 0,75 | 0,33 | 0,60 | 0,50 | 0,69 | 0,58 | 0,50 | 0,58 |
| Profondeur totale (m) | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 1 | 7 |

Au moment des inventaires, l'eau de la rivière Richelieu était très peu turbide (tableaux 8-23 à 8-25 : eau claire, <5 UTN), à l'exception des secteurs anthropisés (voir les stations Ph4 et Ph5 au tableau 8-23), et la charge en MES était très faible (tableau 8-25 : <2 mg/L).

Enfin, comme il est mentionné précédemment, l'eau est également plus turbide dans les petits cours d'eau caractérisés que dans la rivière Richelieu (voir le tableau 8-23).

**Tableau 8-25 : Valeurs de MES et turbidité de la rivière Richelieu en 2021 (analyse de laboratoire)**

| Station | Chenal | Chenal Av | RD1 | Ash | RG1 | RG2.1 | RG2.2 | RG3.1 | RG3.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Avril 2021** | | | | | | | | | |
| MES (mg/L) | 2 | 2 | 2 | 2 | <2,0 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| Turbidité (UTN) | 1,0 | 1,6 | 1,2 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,7 |
| **Juillet 2021** | | | | | | | | | |
| MES (mg/L) | 5 | – | 2 | 4 | <2,0 | <2,0 | <2,0 | <2,0 | – |
| Turbidité (UTN) | 1,2 | – | 0,69 | 1,0 | 0,96 | 0,75 | 0,9 | 1,0 | – |

*Analyses physicochimiques*

Les catégories de paramètres du tableau 8-26 ont fait l'objet d'analyses en avril et juillet 2021, à l'exception des stations ChenalAv et RG3.2, qui n'ont été échantillonnées qu'en avril. Étant donné que la campagne d'avril a démontré une qualité de l'eau similaire entre plusieurs stations, ces deux stations ont été retirées de la campagne de juillet étant donné qu'elles n'apportaient pas d'information supplémentaire par rapport aux stations voisines (RG3.1 et Chenal). De plus, les pesticides et herbicides n'ont été analysés qu'en juillet afin d'augmenter les chances de détection (haute saison agricole). Aucune analyse de laboratoire n'a été réalisée sur l'eau pour la campagne de juin 2021 étant donné que les conditions hydrologiques (étiage) étaient similaires à celles d'avril, et n'auraient donc vraisemblablement apporté aucune nouvelle information.

Pour l'analyse des résultats, les valeurs obtenues pour les différents paramètres ont été comparées avec les critères de protection de la vie aquatique (effet chronique) du MELCC (2021*j*) et les recommandations (effet à long terme) du Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME, 2021). Ces critères ont été sélectionnés, car ils sont appropriés dans le contexte de l'établissement d'un état de référence étant donné que les organismes aquatiques sont exposés quotidiennement à la qualité de l'eau ambiante. En outre, ils sont plus sévères que les critères d'effet aigu du MELCC et d'effet à court terme du CCME, ce qui permet d'établir dès le départ si des contaminations ponctuelles ou étendues sont déjà présentes dans le milieu étudié. Pendant les phases construction et exploitation cependant, l'usage des critères d'effet aigu et des recommandations à court terme deviendra pertinent. Les critères spécifiques applicables ont été calculés en fonction de la température, de la dureté, du pH, du carbone organique dissous (COD) ou des MES s'il y a lieu. Les tableaux C-1 à C-3 de l'annexe B.2 synthétisent les résultats obtenus en avril et les tableaux C-4 à C-6, les résultats de juillet. Les résultats des contrôles de qualité sont donnés au tableau C-7 de cette annexe.

**Tableau 8-26 : Résumé des analyses physicochimiques de l'eau aux stations d'échantillonnage (2021)**

| Stations | Métaux totaux et ions | Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et hydrocarbures C10-C50 | Biphényles polychlorés (BPC) totaux (congénères) | Autres paramètres conventionnels et nutriments | Pesticides et herbicides |
|---|---|---|---|---|---|
| RG1 | A+J | A+J | A+J | A+J | J |
| RG2.1 | A+J | A+J | A+J | A+J | – |
| RG2.2 | A+J | A+J | A+J | A+J | J |
| RG3.1 | A+J | A+J | A+J | A+J | – |
| RG3.2 | A | A | A | A | – |
| Chenal | A+J | A+J | A+J | A+J | J |
| ChenalAv | A | A | A | A | – |
| RD1 | A+J | A+J | A+J | A+J | J |
| Ash | A+J | A+J | A+J | A+J | J |

A : Échantillonné en avril seulement

A+J : Échantillonné en avril et juillet

J : Échantillonné en juillet seulement

Lors des deux campagnes (avril et juillet 2021), quelques paramètres (argent, cadmium, mercure, sélénium, anthracène, pyrène) ont été analysés avec une limite de détection rapportée (LDR) légèrement supérieure à la valeur du critère ou de la recommandation de qualité de l'eau (tableaux C-1 à C-6 de l'annexe B.2). À titre d'exemple, le cadmium mesuré à la station Chenal en avril 2021 est de <0,0002 mg/L, alors que le critère MELCC est de 0,00018 mg/L et que la recommandation CCME est de 0,0001 mg/L. Ces limites de détection rapportées demeurent néanmoins du même ordre de grandeur que les critères et recommandations, ce qui tend à indiquer que si des dépassements sont occasionnés, ils seraient négligeables et sans conséquence. Par ailleurs, à titre informatif, les limites de détection rapportées sont inférieures aux critères d'effet aigu (MELCC) et aux recommandations à court terme (CCME) (si disponibles), ce qui indique l'absence de dépassement de ces critères et recommandations.

Les résultats de la campagne printanière (avril, tableaux C-1 à C-3 de l'annexe B.2) sur la qualité de l'eau de la rivière Richelieu ne montre aucun dépassement de critère de qualité causant un effet chronique (MELCC) ou de dépassement de la recommandation pour une exposition à long terme (CCME). En effet, aucun métal, nutriment ou hydrocarbure n'indique de valeur détectée (selon la limite de détection rapportée) excédant les critères ou recommandations. Rappelons que la campagne printanière n'indiquait pas des conditions de crue.

La campagne estivale (juillet, tableaux C-4 à C-6 de l'annexe B.2) indique très peu de dépassements de critères ou recommandations pour la qualité de l'eau. La majorité des dépassements observés concernent la station Ash, située à quelques kilomètres en aval de la partie aquatique restreinte de la zone d'étude. Le phosphore total (0,039 mg/L) accuse un léger dépassement du critère visant à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques (0,030 mg/L). De plus, l'aluminium (0,630 mg/L) montre une valeur supérieure à la recommandation à long terme du CCME (0,10 mg/L). Le cuivre (0,010 mg/L) et le plomb (0,0029 mg/L) montrent des valeurs supérieures aux critères d'effet chronique (0,0065 et 0,0018 mg/L, respectivement) et aux recommandations à long terme (0,0020 et 0,0018 mg/L, respectivement) pour la qualité de l'eau. Le plomb ne dépasse cependant pas le critère d'effet aigu (critère de 0,05 mg/L calculé pour une dureté de 65 mg/L), contrairement au cuivre (critère d'effet aigu de 0,009 mg/L, calculé pour une dureté de 65 mg/L). Dans le cas du cuivre, il s'agit cependant d'une valeur de concentration unique, dont l'équivalent n'a pas été mesuré à d'autres endroits, même en avril, ce qui laisse penser à un événement isolé. Aucune recommandation à court terme (CCME) n'existe pour l'aluminium, le cuivre et le plomb. La station Ash avait été sélectionnée à titre de référence, pour documenter la qualité de l'eau à l'extérieur de la zone des travaux, plus en aval. On a remarqué sur le terrain que cet endroit (station Ash) faisait l'objet de beaucoup de circulation nautique étant donné que le corridor de navigation y est réduit en raison de l'île Ash et de ses hauts-fonds. Ce constat laisse supposer que toute source de contamination anthropique peut s'y concentrer plus facilement. La présence d'une marina liée à une pourvoirie à proximité renforce cette probabilité que des sources diverses de contamination anthropique existent dans ce secteur particulier.

En dehors de la station Ash, une valeur du pH de 9,1 a été mesurée à la station RD1, ce qui représente un léger dépassement de critère (9,0). Cette station agit elle aussi à titre de point de référence puisqu'elle est située en rive droite de la rivière Richelieu et ne devrait pas être touchée outre mesure durant la phase construction.

Aucun HAP, BPC, pesticide ou herbicide n'a été détecté (selon la limite de détection rapportée) dans l'eau (tableaux C-5 et C-6 de l'annexe B.2).

Certains pesticides et herbicides lors de la campagne de juillet ont été mesurés avec une limite de détection rapportée supérieure aux critères d'effet chronique (MELCC) et aux recommandations d'effet à long terme (CCME). Il est à souligner que les limites de détection rapportées (LDR) utilisées pour ces paramètres sont dans l'ensemble similaires à celles qui ont été utilisées dans d'autres études de cours d'eau du bassin versant de la rivière Richelieu (Giroux et Pelletier, 2012; Giroux, 2015 et 2019). La comparaison des résultats obtenus pour la rivière Richelieu en 2021 (tableau C-6 de l'annexe B.2) avec les critères de qualité pour un effet aigu et les recommandations d'effet à court terme a donc été ajoutée étant donné que ces critères sont moins sévères et qu'ils occupent des valeurs supérieures aux limites de détection rapportées. Par ailleurs, les travaux qui seront réalisés seront de nature temporaire, ce qui rend la comparaison avec cette gamme de critères appropriée.

Les résultats des contrôles de qualité pour les campagnes d'avril et de juillet sont présentés au tableau C-7 de l'annexe B.2. Ces résultats montrent très peu d'hétérogénéité et sont donc jugés reproductibles. Les résultats montrent également l'absence de contamination due aux manipulations sur le terrain.

En somme, l'évaluation de la qualité de l'eau n'indique pas de contamination courante d'importance. À titre indicatif, une station de la qualité de l'eau du MELCC (Québec, MELCC, 2021*n*) située à proximité de l'île Ash indique que l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) de la rivière Richelieu est qualifiée de « bonne » de 2016 à 2018, c'est-à-dire qu'elle permet la baignade et tous les usages.

***Conditions actuelles de la qualité des sédiments***

Les données de qualité des sédiments sont complémentaires aux données de qualité de l'eau et apportent des informations sur l'historique de la qualité du milieu. L'échantillonnage a été réalisé en juillet 2021 à l'aide d'une benne Ponar standard (superficie échantillonnée de 0,052 $m^2$) sur les sédiments de surface (profondeur échantillonnée de 15 cm). À cet effet, les stations d'échantillonnage des sédiments sont situées aux mêmes endroits que pour l'échantillonnage de l'eau pour cette même période (juillet 2021).

Les catégories de paramètres suivants ont fait l'objet d'analyses dans les sédiments en juillet 2021 :

- métaux totaux et ions ;
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et hydrocarbures C10-C50 ;
- BPC totaux (congénères) ;
- pesticides et herbicides ;
- autres paramètres conventionnels et nutriments.

Dans le cas des pesticides et herbicides, les analyses n'ont porté que sur certaines stations (RG1, RG2.2, Chenal, RD1 et Ash). Ces stations couvrent la partie aquatique restreinte de la zone d'étude (rive gauche, rive droite et chenal) et donnent un bon aperçu du cadre de référence. On a par ailleurs constaté durant la campagne d'avril 2021 sur la qualité de l'eau que certaines stations contiguës n'apportaient pas d'information additionnelle.

Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (Canada, Environnement Canada et Québec, MDDEP, 2007) ont été utilisés pour effectuer l'interprétation des résultats d'analyse chimique des sédiments d'eau douce. Les critères génériques pour les sols du Guide d'intervention du MELCC (Beaulieu, 2021) ont aussi été utilisés pour le cas où une gestion des sédiments excavés devrait être réalisée. Dans ce même ordre d'idées, les valeurs limites de l'annexe I du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (RESC) ont été utilisées.

Les détails spécifiques à la méthodologie employée sont décrits à l'annexe B.1.

Les tableaux D-1 à D-3 de l'annexe B.2 synthétisent les résultats obtenus. Rappelons que seules la concentration d'effets occasionnels (CEO) et la concentration d'effets fréquents (CEF) sont ici considérées pour l'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (voir l'annexe B.1 pour plus de détails). Les autres critères sont la CER (concentration d'effets rares), la CSE (concentration seuil produisant un effet) et la CEP (concentration d'effets probables). Bien qu'il existe cinq valeurs de référence, elles ne sont jamais toutes utilisées simultanément dans la gestion des sédiments. En effet, seulement deux d'entre elles sont utilisées pour chacun des trois contextes de gestion des sédiments suivants : 1) prévention de la contamination des sédiments due à des rejets industriels, 2) gestion des sédiments résultant de travaux de dragage et 3) restauration de sites contaminés. Seule la gestion des sédiments est considérée dans la présente étude, car les deux autres options ne sont pas pertinentes aux travaux projetés. La CEO et la CEF constituent les deux valeurs seuils qui encadrent la mise la gestion des sédiments en milieu hydrique.

Pour ce qui est des résultats présentés aux tableaux D-1 et D-2 de l'annexe B.2, aucun paramètre parmi les métaux, les nutriments, les ions et les BPC totaux ne présente de dépassement pour tous les types de critères utilisés aux fins de comparaison.

Pour ce qui est des HAP, les sédiments n'indiquent aucun dépassement de la CEO ou de la CEF (lorsqu'un critère existe), mais indiquent des concentrations de niveau A-B pour quelques composantes : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, chrysène, fluoranthène et pyrène (tableau D-2 de l'annexe B.2). Advenant une gestion terrestre des sédiments, le niveau de contamination A-B devra être pris en compte pour la gestion hors site.

Aucun des pesticides et herbicides n'a présenté de valeur supérieure à la limite de détection rapportée (tableau D-3 de l'annexe B.2). Les paramètres pour lesquels des critères de qualité des sédiments existent ont été analysés avec une limite de détection rapportée plus élevée que la CEO. La majorité des limites de détection rapportée sont cependant inférieures à la CEF. Aucun critère de qualité des sols n'est disponible pour les pesticides et herbicides analysés. Enfin, toutes les concentrations de chacun des paramètres mesurés dans les sédiments occupent des valeurs inférieures aux valeurs limites pour l'enfouissement (*Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*).

Les résultats des contrôles de qualité sont présentés au tableau D-4 de l'annexe B.2. Dans l'ensemble, les résultats montrent très peu d'hétérogénéité et sont donc jugés reproductibles.

En regard des résultats d'analyse, l'évaluation de la qualité des sédiments n'indique pas de contamination courante d'importance.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les sources potentielles de contamination de l'eau, des sols et des sédiments sont multiples pour les travaux dans la zone d'atterrage et en milieu aquatique. Ces sources varient en fonction du secteur d'intervention et du type de travaux qui y est prévu.

*Travaux en terre agricole*

Toutes les étapes impliquant un remaniement du sol dans les aires de travail (décapage, nivellement, excavation, remblais-déblais, reprofilage, orniérage, etc.) ou susceptibles de provoquer de l'érosion peuvent altérer la qualité de l'eau et des sols. Lors de fortes pluies, l'eau risque de ruisseler sur les sols à nu, de se mélanger aux matériaux des piles temporaires (déblais) ou de s'accumuler au fond des dépressions artificielles ou naturelles, puis de s'écouler chargée de sédiments vers les fossés et cours d'eau à proximité.

L'aménagement des accès et des aires de travail, l'entreposage des déblais le long du ruisseau Fairbanks, l'excavation du puits de départ du forage ainsi que la circulation des véhicules lourds et équipements sur le chantier sont les principales activités qui risquent d'altérer le sol et la qualité de l'eau de surface.

Les aires de travail du forage accueilleront également plusieurs équipements nécessaires au bon déroulement des activités de forage, comme les systèmes de malaxage de la bentonite et de recyclage des boues, les équipements nécessaires à la récupération des boues et des déblais de forage (bassins, sacs filtrants, etc.), des pompes à eau, des pompes à boues, des génératrices, des réservoirs de carburant et des aires de stockage de bentonite. Ces équipements et sites d'entreposage représentent une source potentielle de contamination advenant un bris d'équipement ou un accident lors des opérations de transport (rejets de fluides de forage, d'eaux résiduaires, d'huiles, de carburant et autres produits). De plus, les boues de forage accumulées dans la fosse de rétention au site de départ du forage pourraient contaminer l'eau de surface dans ce secteur, d'où la nécessité que cette zone soit bien confinée pour en éviter toute fuite.

D'autre part, considérant le risque d'inondation des aires de travail, un rehaussement inattendu des niveaux d'eau pourrait amplifier les risques de contamination de l'eau en contact avec le chantier (voir la section 8.6.2.1 pour plus de détails).

*Travaux dans la rivière Richelieu*

Toutes les étapes des travaux nécessitant le remaniement du substrat du lit de la rivière peuvent en modifier la qualité de l'eau, par un relargage de MES dans la colonne d'eau.

Les valeurs de MES et de turbidité mesurées sont généralement faibles dans ce secteur (voir le tableau 8-25), ce qui n'exclut pas qu'elles soient parfois plus élevées, notamment en conditions printanières.

Lors des activités de forage en rivière, qui incluent la mise en place et le retrait du batardeau et l'excavation du lit à l'intérieur du périmètre de ce dernier, il est possible qu'un certain relargage de sédiments fins survienne. Toutefois, le batardeau devrait retenir la grande majorité des sédiments en suspension lors de l'excavation de la fosse. La gestion des sédiments provenant de la zone asséchée du batardeau, qui devront être entreposés temporairement sur une barge avant d'être remis en place dans l'enceinte du batardeau, peut également représenter une source de contaminants et de particules fines dans l'environnement. En ce qui concerne le retour des boues de forage par le trou de forage, les risques de rejets de ces boues dans l'eau sont réduits au minimum puisque l'aire de travail sera confinée par le batardeau.

Pendant les travaux d'ensouillage des câbles, prévus au printemps et au début de l'été, une augmentation de la turbidité et des MES dans la rivière est anticipée étant donné les conditions d'écoulement et la nature du substrat de surface. En effet, ce dernier est généralement dominé par des sédiments fins (sable, limon et argile facilement mobilisable), comme l'indique la section 8.6.1.1, qui précise aussi que l'ensouillage et la protection des câbles s'il y a lieu modifieront les conditions de surface du lit de la rivière. Une partie des sédiments les plus fins (silt et argile) sera probablement dispersée dans l'écoulement et, selon les conditions hydrodynamiques constatées lors des travaux, restera en suspension sur une certaine distance avant de se déposer. Les particules les plus grossières devraient se redéposer rapidement à proximité de la tranchée. Dans la partie américaine du projet, il est prévu que pour de faibles conditions d'écoulement, environ 20 à 30 % des sédiments perturbés seraient transportés en suspension à l'extérieur de la zone de la tranchée, selon le type et la taille des particules (U.S. Department of Energy, 2014.). Pour des conditions d'écoulement plus élevées, une quantité plus importante de sédiments pourrait être transportée à l'extérieur de la zone de tranchée.

Considérant le sens du courant ainsi que la synchronisation des travaux au sud et au nord de la frontière canado-américaine, il est anticipé que la poursuite des travaux d'ensouillage du côté américain pourra également générer de la turbidité et des MES qui pourraient atteindre la zone d'étude même après l'achèvement des travaux du coté québécois. Il est à mentionner que la valeur seuil à respecter du côté américain lors de travaux de projets de câbles électriques en milieu aquatique a été établie à 200 mg/L (U.S. Department of Energy, 2014). Selon le rapport de modélisation de la qualité de l'eau pour la partie américaine du projet d'interconnexion, la teneur en MES attendue à la frontière canado-américaine serait toutefois inférieure à environ 40 mg/L (valeur estimée à partir de la figure 24 tirée de CHPEI, 2012). Pour ce paramètre, on ne peut donc écarter la possibilité d'un dépassement des critères (provinciaux et fédéraux) de qualité de l'eau dans la zone d'étude lors de la poursuite des travaux du côté américain.

Il est à mentionner que les travaux d'ensouillage des câbles et d'installation du batardeau dans le lit de la rivière Richelieu pourraient également contribuer à libérer des contaminants séquestrés dans les sédiments par le remaniement du substrat. Toutefois, comme il est spécifié dans la description des conditions actuelles,

l'évaluation de la qualité de l'eau et des sédiments n'indique cependant pas de contamination courante d'importance dans ce secteur de la rivière. En ce qui concerne les paramètres de qualité de l'eau modélisés à la frontière canado-américaine (CHPEI, 2012), les concentrations attendues pour différents contaminants sont inférieures aux critères (provinciaux et fédéraux) de qualité de l'eau applicables en sol québécois. La poursuite des travaux du côté américain ne devrait donc pas engendrer de contamination supplémentaire.

En somme, que ce soit lors des travaux du côté américain ou québécois, les valeurs de MES pourraient localement et dans certaines conditions dépasser les critères de qualité de l'eau de surface établies par le MELCC, soit une augmentation de 25 mg/L des MES par rapport à la concentration ambiante. Une modélisation de l'écoulement permettra de mieux documenter les conditions hydrosédimentaires de la zone d'étude et d'estimer les patrons de dispersion des sédiments fins. À la lumière de ces informations, il sera possible d'adapter les mesures d'atténuation à mettre en place lors des travaux.

*Risques de déversement accidentel*

Autant dans la zone d'atterrage qu'en milieu aquatique, le forage dirigé est accompagné de risques de perte de fluides et de boues dans l'environnement advenant une fracture hydraulique le long du tracé foré.

Durant toute la durée des travaux, l'utilisation des véhicules et équipements de chantier et de différents types d'embarcation (barge, navire câblier, etc.) pose également des risques de contamination de l'eau, des sols et des sédiments en cas de déversement accidentel d'huile ou de carburant. Les bris et le ravitaillement représentent les principales sources de déversement possibles.

***Mesures d'atténuation particulières***

La qualité de l'eau, des sols et des sédiments est la composante du milieu physique dont les changements sont le plus susceptibles de toucher les autres composantes environnementales des milieux biologique et humain. Afin d'atténuer les impacts sur cette composante, de nombreuses mesures seront mises en œuvre.

*Travaux en terre agricole*

- En premier lieu, appliquer les mesures d'atténuation prévues pour les milieux humides et hydriques (voir la section 8.6.2.1) afin de prévenir l'inondation du chantier.
- Aménager les aires de travail en terre agricole sur matelas de bois pour éviter l'orniérage et l'érosion des sols et pour réduire le ruissellement d'eau chargée de sédiments vers le milieu aquatique.

- Prévoir l'ajout d'une membrane étanche sous les matelas de bois dans les secteurs à risque de déversement et l'utilisation de bassins de récupération sous les équipements à risque de fuites.
- Placer les récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.
- Dans la mesure du possible, éviter tout travail d'excavation lors de fortes pluies ou de grands vents. Au besoin, recouvrir rapidement la terre végétale d'une toile en cas de pluie, notamment les déblais d'excavation entreposés temporairement en rive du ruisseau Fairbanks.
- Installer des barrières à sédiments le long du ruisseau Fairbanks et à tous les autres endroits utiles autour des zones de travail.
- Pour l'ensemble des travaux, adapter les méthodes de contrôle des sédiments et de l'érosion employées aux différentes situations pouvant être rencontrées, ou les remplacer par d'autres méthodes advenant leur inefficacité. Pour toute la durée des travaux, effectuer régulièrement l'inspection et l'entretien des mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments.

*Gestion des fluides et des boues de forage*

- Assurer une surveillance environnementale étroite des travaux de forage, notamment pour le respect des pressions annulaires attendues, et effectuer des inspections régulières de la trajectoire du forage, afin de détecter tout signe de fracture hydraulique.
- Préparer à l'avance et appliquer au besoin un plan d'urgence en cas de fracture hydraulique.
- Appliquer un plan de gestion des matériaux solides et liquides respectant toutes les exigences réglementaires applicables.
- Mettre en place un procédé permettant le recyclage des boues afin de diminuer le volume des fluides de forage et des boues, et de réduire ainsi les risques de contamination.
- Utiliser des additifs qui ne modifient pas la nature des matériaux et qui sont certifiés ANSI-NSF 60 (eau potable).
- Acheminer les boues et déblais de forage vers un site autorisé par le MELCC (mode de gestion à déterminer selon les résultats de la caractérisation).
- Caractériser les eaux usées afin de déterminer un mode de gestion et d'élimination adéquat (selon notamment la composition des additifs et des agents coagulants utilisés).
- Faire en sorte que les eaux résiduaires rejetées respectent le critère d'une augmentation maximale de 25 mg/L des MES par rapport à la concentration naturelle ou ambiante.

*Travaux en eau (rivière Richelieu)*

- Adopter une méthode et une séquence de travail efficace permettant de réduire la durée des travaux en eau, notamment au moment de l'ensouillage des câbles.
- Aménager un batardeau (ou utiliser un autre moyen équivalent) pour isoler l'aire de travail au point d'arrivée du forage dans la rivière. Le batardeau permettra de limiter la dispersion des sédiments et des boues de forage dans l'environnement, en plus de maintenir la stabilité de la fosse pendant les travaux en évitant l'effondrement des parois.
- Faire en sorte que la crête du batardeau soit à une élévation tenant compte des risques d'inondation (par exemple, niveau de la crue printanière de récurrence de vingt ans plus une revanche de 50 cm). Au besoin, un rideau de turbidité pourra également être disposé autour du batardeau lors de sa construction.
- Prévoir un conteneur étanche sur la barge pour l'entreposage temporaire des déblais d'excavation provenant du batardeau. La barge devra être positionnée à proximité immédiate du batardeau lors du transfert des déblais. Une pelle à godet étanche pourra être utilisée s'il y a lieu. Au besoin, un rideau de turbidité pourra également être disposé autour du batardeau lors de cette étape.
- Au besoin et si les conditions d'écoulement sur le site le permettent au moment de l'ensouillage des câbles, installer des rideaux de turbidité le long des zones sensibles à risque (prises d'eau potable, herbiers, etc.).
- Utiliser des matériaux de protection des câbles (roche, matelas) exempts de contamination par des hydrocarbures ou des produits chimiques, propres et exempts de boues et de sédiments fins.

*Remise en état de lieux*

- En milieu agricole, retirer les matériaux excavés et en disposer de façon adéquate. Remettre en place la terre végétale mise de côté et stabiliser les sols mis à nu.
- Avant le démantèlement du batardeau dans la rivière Richelieu, rééquilibrer les pressions par ajout d'eau dans l'enceinte du batardeau. Respecter une période d'attente permettant la décantation des sédiments avant d'enlever les palplanches. Au besoin, la filtration de l'eau contenue dans le batardeau pourra être réalisée jusqu'à l'atteinte de la valeur de 25 mg/L au-dessus de la concentration naturelle avant de procéder au démantèlement.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

La présence des câbles enfouis dans le lit de la rivière ne sera pas une source de contamination pour les sols, les sédiments ou l'eau, puisque le câble est constitué de matériaux polymériques stables.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Étant donné la nature des travaux et les nombreuses mesures d'atténuation courantes et particulières proposées, l'intensité de l'impact sur la qualité de l'eau, des sols et des sédiments est jugée moyenne. Puisque les effets ne seront ressentis que dans une portion limitée de la zone d'étude (étendue locale), et uniquement pendant la période des travaux (durée courte), l'importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'eau, des sols et des sédiments est considérée comme moyenne.

#### 8.6.1.4 Qualité de l'air

Les impacts sur la qualité de l'air dans la zone d'atterrage et la partie aquatique des travaux ne diffèrent pas de ceux de la portion terrestre des travaux (voir la section 8.5.1.2). Parmi les sources d'émission, seule l'utilisation de barges et d'engins connexes s'ajoute aux sources énumérées pour la partie souterraine de la ligne. Le chapitre 11 aborde la question des émissions de gaz à effet de serre dans un contexte de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques.

### 8.6.2 Milieu biologique

#### 8.6.2.1 Milieux humides et hydriques

***Conditions actuelles***

*Milieux humides*

Les milieux humides du secteur sont situés dans le littoral de la rivière Richelieu, sous la cote d'inondation de récurrence de deux ans. Ils sont assemblés en un vaste complexe composé principalement de marécages arborescents et de marais. Les marécages arborescents sont dominés par l'érable argenté (*Acer saccharinum*), souvent accompagné de frêne rouge (*Fraxinus pennsylvanica*), alors que les marais sont généralement dominés par la quenouille (*Thypha* sp.) ou l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*). Des espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) sont également présentes – salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*), phalaris-roseau, érable à Giguère (*Acer negundo*) –, mais le roseau commun était absent des stations inventoriées. Plusieurs occurrences d'espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS) sont également répertoriées, notamment le chêne bicolore (*Quercus bicolor*), le carex faux-lupulina (*Carex lupuliformis*) et la lysimaque hybride (*Lysimachia hybrida*).

Tous les milieux humides à proximité de la rivière Richelieu seront évités par le recours au forage dirigé. Les milieux humides, y compris ceux dont il est question au présent paragraphe, sont traités en détail à la section 8.5.2.2.

*Rives et plaines inondables*

Dans le secteur des travaux, la zone inondable de la rivière Richelieu pénètre loin dans les terres et couvre de grandes superficies en rive gauche. Lors des crues de récurrences de deux, vingt et cent ans, la rivière Richelieu sort de son lit et inonde les boisés humides et les terres agricoles environnantes. Au plus fort des crues, l'eau peut avancer jusqu'à 1 km à l'intérieur des terres (voir la carte C-2).

Les terres agricoles situées au nord et au sud du ruisseau Fairbanks sont principalement utilisées pour la culture de céréales ou de plantes oléagineuses (MRC du Haut-Richelieu, 2021*b*). Un peu moins de la moitié de la superficie de ces terres se trouve sous le niveau de la crue de récurrence de deux ans (30,33 m) (Québec, MELCC, 2021*a*), donc pratiquement dans le littoral de la rivière Richelieu tel que défini par la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*.

L'historique des niveaux d'eau de la rivière enregistrés plus en aval, à la station de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix entre 2011 et 2021, indique que la cote de récurrence de deux ans à cet endroit de la rivière a été franchie à plusieurs reprises lors des crues printanières, parfois même plus tard en juillet (voir la section 4.5.4.2 dans le volume 1). De manière générale et suivant les débits, les plus hauts niveaux d'eau, observés aux alentours du début mai, amorcent une baisse progressive jusqu'à l'atteinte des niveaux les plus bas entre la fin septembre et la mi-octobre selon les années. Les mois de novembre et de décembre peuvent selon les années enregistrer des niveaux d'eau assez élevés.

Dans le secteur de la zone d'atterrage, le ruisseau Fairbanks est également sous l'influence du niveau d'eau de la rivière Richelieu. Son tracé rectiligne traverse les terres agricoles et les zones boisées humides avant d'atteindre la rivière Richelieu. Au sens de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, les rives du ruisseau Fairbanks sont d'une largeur de 10 m.

Le segment en terre agricole (voir la fiche CE60-1 dans le volume 4 et la carte C-1) est caractérisé par des rives aux pentes abruptes (80 à 83 %) et dont la hauteur des talus diffère d'une rive à l'autre. La présence d'une digue ceinturant la terre agricole au nord du ruisseau Fairbanks fait en sorte que le talus du ruisseau en rive gauche (2,5 m) est plus élevé que le talus en rive droite (1 m). Pour le segment en terre agricole, les rives sont en partie cultivées. Une lisière de végétation herbacée (90 % de recouvrement) et arbustive (50 à 80 % de recouvrement) est cependant maintenue sur une largeur d'environ 3 à 5 m le long ruisseau. La présence de drains agricoles et de zones érodées en berges y a été notée.

Les rives du ruisseau en milieux boisés humides (voir la fiche CE60-2 dans le volume 4 et la carte C-1) sont plutôt caractérisées par une végétation arborescente (90 à 95 % de recouvrement). Les strates arbustive (5 à 15 %) et herbacée (10 à 20 %) y sont généralement moins présentes. La hauteur des talus dans ce secteur est moindre (0,6 à

1 m). La rive droite (au sud) est située dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain, tandis que la rive gauche (au nord) est en terres privées. Les traces d'un ancien chemin sont visibles tout le long de la rive gauche, de l'extrémité du chemin Duquette jusqu'au fossé délimitant le secteur cultivé.

*Herbier aquatique de la rivière Richelieu*

La présence et les caractéristiques des herbiers répertoriés dans la zone d'étude, jumelées à d'autres variables physiques du milieu (profondeur d'eau, substrat) ont permis de délimiter des habitats aux caractéristiques homogènes (ci-après appelés « habitats homogènes »). La section 8.6.2.2 fournit davantage d'informations sur ces habitats et leur utilisation par la faune ichtyenne.

En rive gauche de la rivière Richelieu, la quasi-totalité de la zone peu profonde (environ 2 à 3 m de profondeur selon le zéro des cartes) est colonisée par des herbiers aquatiques relativement denses (jusqu'aux isobathes correspondant à des élévations de 26 ou 25 m). Près des rives, on trouve davantage des herbiers à plantes émergentes dominés par les joncacées, comme le jonc à tépales acuminés (*Juncus acuminatus*). À mesure que l'on se déplace vers le centre de la rivière, les herbiers aquatiques sont dominés par des espèces submergées dont le recouvrement varie entre 76 et 100 %. Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées figurent la vallisnérie d'Amérique (*Vallisneria americana*), l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*), le potamot de Richardson (*Potamogeton richardsonii*) et le myriophylle de Sibérie (*Myriophyllum sibiricum*). Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*), considéré comme une EFEE, forme d'importants herbiers près du canal de la marina Le Sieur de Champlain.

Au centre de la rivière, qui correspond au thalweg, la végétation est pratiquement absente. Lorsqu'elle est présente, elle est toutefois très clairsemée : c'est le cas de l'habitat homogène HH1-8 dont le recouvrement varie entre 6 et 25 %. À cette profondeur, les espèces dominantes sont la vallisnérie d'Amérique et le potamot de Richardson.

En rive droite de la rivière, la densité des herbiers varie beaucoup selon l'emplacement. Quoi qu'il en soit, tous les herbiers rencontrés de ce côté de la rivière sont dominés par des plantes submergées.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

*Rives et plaines inondables*

À partir de la route 223, deux options sont envisagées pour le passage de la ligne en terre agricole : un passage au nord ou un passage au sud du ruisseau Fairbanks. Dans les deux cas, la canalisation bétonnée de la ligne souterraine longera le ruisseau à la limite de sa rive (10 m) pour atteindre la chambre de jonction qui sera implantée en terre agricole, à la limite du boisé. De là, la ligne franchira les boisés humides et la zone

résidentielle attenante au rang de la Barbotte dans des conduits souterrains installés par forage dirigé, pour terminer sa course dans la rivière Richelieu.

Les opérations de forage et les travaux de construction de la canalisation bétonnée et de la chambre de jonction nécessiteront l'aménagement d'aires de travail temporaires en terre agricole. Les superficies occupées à l'étape du forage seront les plus imposantes et totaliseront à elles seules environ 47 000 $m^2$ (4,7 ha). L'agencement et la localisation précise de ces aires dépendront de l'emplacement final du point de départ du forage (voir la section 7.2.3 dans le volume 1 pour plus de détails).

Des contraintes techniques liées à la longueur maximale du forage imposeront de positionner le puits de départ du forage en zone inondable ; une partie des aires de travail devra donc obligatoirement être aménagée dans des zones sujettes aux inondations. On estime qu'un peu plus de 80 % (3,8 ha) de la superficie occupée par les aires de travail se trouvera sous le niveau de crue de récurrence de cent ans, dont 1,6 ha sous le niveau de récurrence de deux ans. Une fois les travaux de forage terminés, la majeure partie des aires de travail sera démantelée pour ne laisser place qu'aux chemins d'accès et aux aires requises pour l'aménagement de la canalisation bétonnée et de la chambre de jonction. À cette étape, on anticipe une occupation temporaire de la rive du ruisseau Fairbanks, principalement pour l'entreposage des déblais d'excavation (au plus 5 m de largeur sur 800 m de longueur). Rappelons toutefois que la rive à cet endroit est partiellement cultivée ou en friche.

Afin d'éviter que la zone de chantier ne soit inondée pendant l'exécution de ces travaux, les aires de travail devront être aménagées et les travaux exécutés en période de faible hydraulicité. Néanmoins, considérant la durée des travaux, notamment ceux pour le forage qui devront être exécutés en continu sur une période d'environ quatre mois (à partir de la fin de l'été), un risque d'inondation des aires de travail est à considérer advenant une forte hausse des niveaux d'eau (crue automnale importante).

Dans une telle situation, les milieux hydriques pourraient être touchés par une contamination des eaux de surface découlant de la mise en contact de l'eau avec la machinerie, les équipements, le matériel et les produits entreposés, les boues de forage au puits de départ, les déblais entreposés et les zones excavées par exemple. La probabilité d'occurrence d'une crue d'été-automne au site des travaux sera évaluée. Des mesures de protection seront prévues afin d'isoler temporairement les aires de chantier (endiguement temporaire, etc.).

La circulation des véhicules, de la machinerie lourde et des engins de chantier pourrait compacter les sols et former des ornières. Ces risques sont accrus en présence de sols à faible capacité portante, qui peuvent souvent être observés en zone inondable. Une protection contre l'orniérage des sols (matelas de bois, etc.) devra également être prévue, selon la nature et la portance du sol en place.

Rappelons que les superficies touchées ne le seront que temporairement et que les aires de travail seront remises en état au fur et à mesure de l'avancement des travaux. On s'assurera au besoin de bien rétablir les cotes d'élévation initiales du terrain. Une fois les travaux achevés, seul le couvercle de la chambre de mise à la terre sera visible en surface.

*Herbier aquatique de la rivière Richelieu*

L'empreinte temporaire dans le littoral de la rivière Richelieu des activités de forage (emprise du batardeau) et d'ensouillage des câbles totalisera une superficie d'un peu plus de 5 000 $m^2$ (voir le tableau 8-28 à la section 8.6.2.2 pour plus de détails).

L'aménagement du batardeau dans la rivière Richelieu empiétera sur des zones d'herbiers sur une superficie qui pourrait atteindre 2 025 $m^2$. Selon l'emplacement actuellement proposé du batardeau, on anticipe que ce sont principalement des herbiers submergés à faible densité qui seraient touchés (6 à 25 % de recouvrement). Toutefois, l'emplacement du batardeau n'étant pas encore définitif, on ne peut exclure la possibilité que ce soient des herbiers plus denses (76 à 100 % de recouvrement) qui soient touchés en partie ou en totalité par cette superficie. Quant à l'ensouillage des câbles jusqu'à la frontière canado-américaine, il se déroulera principalement dans la zone plus centrale de la rivière, là où les herbiers sont absents ou clairsemés (6 à 25 % de recouvrement). On estime pour le moment qu'environ 845 $m^2$ de ces herbiers pourraient être touchés lors de cette étape des travaux. Il convient toutefois de mentionner que ces impacts seront temporaires et que le milieu devrait se régénérer à la suite des travaux.

La plupart des impacts anticipés sur les composantes physiques (substrat, qualité de l'eau, etc.) peuvent potentiellement avoir une répercussion sur les herbiers aquatiques. Par exemple, l'augmentation de la charge sédimentaire dans l'eau pourrait, dans une certaine mesure, avoir un impact sur les herbiers. Les espèces à photosynthèse, comme le plancton et les herbiers, peuvent temporairement souffrir d'une lumière limitée en raison d'une diminution de transparence de l'eau ou d'un dépôt de sédiments à la surface des plants. Les vitesses d'écoulement faibles de la rivière Richelieu influeront sur le patron de dispersion des matières en suspension dans le milieu environnant et sur le temps nécessaire à leur déposition. Une fuite accidentelle importante de boues de forage pourrait également altérer l'intégrité des herbiers.

Enfin, le déplacement des barges ou des embarcations pourrait également endommager les herbiers advenant que des déplacements aient lieu en zone peu profonde. Le cas échéant, les secteurs dominés par des plantes émergentes sont davantage à risque.

La section 8.6.2.2 donne davantage de précisions sur l'empreinte des travaux dans l'habitat du poisson et sur les fonctions que remplissent les herbiers aquatiques pour la faune ichtyenne.

*Mesures d'atténuation particulières*

Les mesures d'atténuation prévues pour la protection des composantes physiques, notamment aux sections 8.6.1.1 et 8.6.1.3, permettront d'assurer la protection des milieux hydriques. Les mesures supplémentaires suivantes seront appliquées :

- S'efforcer de positionner les aires de travail de manière à réduire la superficie occupée en milieu hydrique (rive, plaine inondable, littoral).
- Réaliser les travaux en plaine inondable en période de faible hydraulicité et lorsque le secteur d'intervention est à sec.
- Par mesure préventive, endiguer temporairement les surfaces de travail en zone inondable de manière qu'elles soient isolées des crues. Plusieurs épaisseurs de matelas de bois pourront également être utilisées afin de rehausser certaines parties des aires de travail.
- Dans la mesure du possible, maintenir la végétation existante près des habitats sensibles et en rive du ruisseau Fairbanks.
- Lors de la remise en état des lieux en plaine inondable, veiller à rétablir les cotes d'élévation initiales du terrain.
- Éviter si possible la circulation des barges et équipements dans les secteurs d'herbiers peu profonds. Interdire l'accès aux secteurs d'herbiers émergents.
- S'il y a lieu, utiliser certains modèles de matelas de béton ou des granulométries d'enrochement favorisant la déposition de sédiments et la reprise de la végétation.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Si l'ajout d'une protection en enrochement ou en matelas de béton s'avérait nécessaire sur toute la longueur du tracé sous-marin, l'empreinte permanente de cette protection sur le littoral de la rivière Richelieu serait d'au plus 945 $m^2$. Dans un tel cas, ce n'est qu'une superficie d'environ 255 $m^2$ d'herbiers peu denses (6 à 25 % de recouvrement) qui serait potentiellement touchée.

Autrement, aucun impact n'est prévu sur les milieux humides et hydriques durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Le forage dirigé permettra d'éviter les milieux humides boisés. La canalisation bétonnée de la ligne et la chambre de jonction seront implantés en dehors de la rive du ruisseau Fairbanks. Les superficies en plaine inondable et en rive qui seront occupées par les aires de travail toucheront un secteur qui s'avère déjà altéré par la culture du sol ; les travaux n'occasionneront donc pas une perte des caractéristiques naturelles et des fonctions biologiques généralement associées à ces milieux hydriques. Quant aux superficies d'herbiers qui seront touchées temporairement par l'emprise du batardeau et par l'ensouillage des câbles, elles pourront se rétablir à la suite des travaux.

L'ensemble des mesures d'atténuation qui seront mises en place pour protéger la qualité de l'eau, des sols et des sédiments atténuera l'impact potentiel sur les milieux humides et hydriques en dehors de l'empreinte des travaux.

Ainsi, l'intensité de la perturbation sur ces milieux est jugée faible. L'étendue de l'impact est ponctuelle et la durée est courte, puisque la majorité des perturbations est à caractère temporaire. La durée s'avère cependant longue dans l'éventualité où des matelas en béton ou des enrochements seraient nécessaires. L'importance de l'impact résiduel sur les milieux humides et hydriques est donc jugée mineure.

#### 8.6.2.2 Poissons et habitat

***Conditions actuelles***

Au total, quatre campagnes d'inventaire de la faune ichtyenne ont été effectuées en 2020 et 2021 afin de couvrir les principales périodes du cycle de vie des différentes espèces (voir l'annexe B.1 pour plus de détails sur les méthodes d'inventaire). Les pêches ont permis la caractérisation de la communauté piscicole de la rivière Richelieu dans la partie aquatique restreinte de la zone d'étude (1,5 km entre la frontière canado-américaine et l'enrochement du quai Richelieu), et dans trois tributaires en rive gauche : les ruisseaux Fairbanks, Patenaude et Boyce-Gervais.

Les quatre campagnes d'inventaire dans la rivière Richelieu et ses trois tributaires ont permis de recenser un total de 32 espèces piscicoles répartis en 14 familles. D'après le nombre de captures, la communauté piscicole est largement dominée par les percidés (41,3 %), les cyprinidés (26,8 %), les centrarchidés (16,5 %) et les fundulidés (9,9 %). La perchaude, le fondule barré, le crapet-soleil et le méné à museau arrondi sont les espèces les plus abondantes, avec respectivement 37,7 %, 9,9 %, 9,8 % et 9,6 % des captures. Le tableau 8-27 présente la liste des espèces capturées ou observées lors des différentes campagnes. La communauté piscicole qui caractérise la zone d'étude est dominée par des espèces dites « d'eau chaude », à fraie printanière.

**Tableau 8-27 : Résultats des pêches des quatre campagnes d'inventaire**

| Nom commun | Nom scientifique | Campagnes | | | | Nombre de captures | Abondance relative (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sept. 2020 | Avril 2021 | Juin 2021 | Juil. 2021 | | |
| **Amiidés** | | | | | | | |
| Poisson-castor | *Amia calva* | 16 | – | 25 | 3 | 44 | 0,3 |
| **Anguillidés** | | | | | | | |
| Anguille d'Amérique | *Anguilla rostrata* | 6 | 1 | 2 | 1 | 10 | 0,1 |
| **Atherinopsidés** | | | | | | | |
| Crayon d'argent | *Labidesthes sicculus* | 103 | 3 | – | 77 | 183 | 1,1 |
| **Catostomidés** | | | | | | | |
| Meunier noir | *Catostomus commersonii* | 2 | 4 | 22 | 1 | 29 | 0,2 |
| **Centrarchidés** | | | | | | | |
| Achigan à grande bouche | *Micropterus salmoides* | 122 | – | 1 | 59 | 182 | 1,1 |
| Achigan à petite bouche | *Micropterus dolomieu* | 59 | – | 5 | 3 | 67 | 0,4 |
| Crapet arlequin | *Lepomis macrochirus* | 331 | 4 | 2 | 36 | 373 | 2,3 |
| Crapet de roche | *Ambloplites rupestris* | 146 | 17 | 33 | 20 | 216 | 1,3 |
| Crapet-soleil | *Lepomis gibbosus* | 1 053 | 154 | 362 | 36 | 1 605 | 9,8 |
| Marigane noire | *Pomoxis nigromaculatus* | 213 | 3 | 1 | – | 217 | 1,3 |
| **Clupeidés** | | | | | | | |
| Gaspareau | *Alosa pseudoharengus* | 464 | – | 6 | – | 470 | 2,9 |
| **Cyprinidés** | | | | | | | |
| Gardon rouge | *Scardinius erythrophthalmus* | 19 | 16 | 3 | – | 38 | 0,2 |
| Méné à museau arrondi | *Pimephales notatus* | 96 | 1 122 | 208 | 138 | 1 564 | 9,6 |
| Méné à nageoires rouges | *Luxilus cornutus* | – | – | 3 | – | 3 | < 0,1 |
| Méné à tache noire | *Notropis hudsonius* | – | 228 | – | – | 228 | 1,4 |
| Méné bleu | *Cyprinella spiloptera* | 722 | – | 64 | 5 | 791 | 4,9 |
| Méné d'argent de l'Est | *Hybognathus regius* | 24 | 12 | – | – | 36 | 0,2 |
| Méné émeraude | *Notropis atherinoides* | – | 36 | 190 | – | 226 | 1,4 |
| Méné jaune | *Notemigonus crysoleucas* | 718 | 644 | 99 | 3 | 1 464 | 9,0 |
| Méné pâle | *Notropis volucellus* | – | 1 | 5 | – | 6 | < 0,1 |
| Mulet à cornes | *Semotilus atromaculatus* | – | 3 | 4 | – | 7 | < 0,1 |
| Tanche | *Tinca tinca* | 2 | – | 1 | 1 | 4 | < 0,1 |
| **Esocidés** | | | | | | | |
| Grand brochet | *Esox lucius* | 9 | 11 | 2 | 2 | 24 | 0,1 |

**Tableau 8-27 : Résultats des pêches des quatre campagnes d'inventaire** *(suite)*

| Nom commun | Nom scientifique | Campagnes | | | | Nombre de captures | Abondance relative (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sept. 2020 | Avril 2021 | Juin 2021 | Juil. 2021 | | |
| **Fundulidés** | | | | | | | |
| Fondule barré | *Fundulus diaphanus* | 537 | 25 | 1 023 | 23 | 1 608 | 9,9 |
| **Ictaluridés** | | | | | | | |
| Barbotte brune | *Ameiurus nebulosus* | 23 | 73 | 17 | 3 | 116 | 0,7 |
| **Moronidés** | | | | | | | |
| Baret | *Morone americana* | 2 | – | – | – | 2 | < 0,1 |
| **Percidés** | | | | | | | |
| Fouille-roche zébré | *Percina caprodes* | 9 | 1 | 3 | 4 | 17 | 0,1 |
| Perchaude | *Perca flavescens* | 764 | 2 726 | 2 417 | 230 | 6 137 | 37,7 |
| Raseux-de-terre gris | *Etheostoma olmstedi* | 335 | 13 | 56 | 148 | 552 | 3,4 |
| Raseux-de-terre noir | *Etheostoma nigrum* | 24 | 3 | – | – | 27 | 0,2 |
| **Petromyzontidés** | | | | | | | |
| Lamproie marine | *Petromyzon marinus* | – | 1 | – | – | 1 | < 0,1 |
| **Umbridés** | | | | | | | |
| Umbre de vase | *Umbra limi* | – | – | 11 | – | 11 | 0,1 |
| Inconnu [a] | | 25 | 2 | – | 15 | 42 | 0,3 |
| **Total** | | **5 824** | **5 103** | **4 565** | **808** | **16 300** | **100,0** |

a. Spécimens observés à la caméra ou non identifiables car trop endommagés.

Les principales espèces sportives d'intérêt dont la présence a été confirmée par les inventaires sont l'achigan à grande bouche, l'achigan à petite bouche, la marigane noire, le grand brochet, la barbotte brune et la perchaude. La biologie de ces espèces ainsi que leurs préférences d'habitats sont présentés à l'annexe B.2.

Il convient de mentionner la présence confirmée dans les résultats d'inventaire d'une espèce en situation précaire. Il s'agit de l'anguille d'Amérique (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable), répertoriée dans la rivière Richelieu et le ruisseau Fairbanks. Les habitats recherchés par cette espèce sont décrits plus en détail à la section 8.6.2.8.

### *Caractérisation de l'habitat du poisson*

*Ruisseau Fairbanks*

La portion aval du ruisseau Fairbanks caractérisée lors des inventaires sur le terrain de 2021 est scindée en deux tronçons homogènes : de l'embouchure jusqu'au ponceau du rang de la Barbotte (tronçon 4b ; voir la carte C-2), et de ce point jusqu'à 100 m en amont (tronçon 4a).

Le premier tronçon est dominé par du substrat grossier (blocs : 55 % de recouvrement ; galets : 20 %) (voir la photo 8-1) ; la profondeur moyenne est de 0,8 m et la végétation aquatique y est absente. Le second tronçon est dominé par un substrat fin (argile : 90 % ; gravier : 9 %) (voir la photo 8-2) ; la profondeur est en moyenne de 0,7 m. La végétation aquatique couvre 90 % du lit du cours d'eau et est composée d'herbiers à plantes submergées, flottantes et émergentes. L'élodée du Canada (*Elodea canadensis*) est l'espèce la plus abondante. La vitesse d'écoulement est pratiquement nulle pour les deux tronçons.

**Photo 8-1 : Ruisseau Fairbanks, vue vers l'amont, près de l'embouchure avec la rivière Richelieu**

**Photo 8-2 : Ruisseau Fairbanks, vue vers l'amont, en amont du ponceau du rang de la Barbotte**

La fraie du grand brochet a été confirmée dans le second tronçon, principalement en rive droite en amont du ponceau. Au total, 93 œufs ont été récoltés (en avril) dans ce secteur. De plus, des géniteurs de grands brochets prêts à frayer ont été capturés (avril) dans le premier tronçon, à la hauteur du ponceau ; ceux-ci remontaient probablement jusqu'au lieu de fraie en amont de ce ponceau. La frayère semble s'étendre à l'intérieur de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain dans la végétation aquatique émergente et dense. Plusieurs larves de grand brochet et d'umbre de vase ont été retrouvées dans le premier tronçon, permettant de qualifier ce dernier d'aire d'alevinage pour ces deux espèces. L'abondance des plantes aquatiques et la dominance des substrats fins dans le tronçon en amont du rang de la Barbotte présentent ainsi un habitat d'alimentation, de fraie et d'alevinage favorable aux espèces phytolithophiles[1] d'eau calme et phytophiles[2] de faible profondeur, comme la perchaude, le poisson-castor et le fondule barré.

Enfin, plus loin en amont, soit à près de 500 m de l'embouchure, le ruisseau quitte le milieu forestier pour passer en milieu agricole (voir la photo 8-3). D'autres stations de caractérisation ont également été établies sur le ruisseau Fairbanks dans le cadre des inventaires de traversées de cours d'eau (CE60-1 à CE60-3 dans les fiches de caractérisation des cours d'eau dans le volume 4). La station CE60-1, positionnée en milieu agricole, a révélé un habitat à potentiel moyen pour la fraie, l'alimentation et l'alevinage de cyprinidés et d'autres petites espèces, en lien avec les herbiers aquatiques observés à cet endroit.

[1] Espèces qui dispersent leurs œufs sur divers matériaux submergés, la présence de végétaux n'étant toutefois pas obligatoire pour la fraie.
[2] Espèces qui requièrent la présence de végétation submergée, morte ou vivante, pour y déposer leurs œufs.

**Photo 8-3 : Ruisseau Fairbanks, secteur agricole**

*Ruisseau Patenaude*

Le ruisseau Patenaude est situé à plus de 600 m en aval de la zone prévue des travaux et ne devrait pas être touché directement par le projet. Toutefois, la communauté piscicole qui fréquente ce cours d'eau utilise la rivière Richelieu, et transite possiblement par la zone des travaux pour y accéder.

Deux tronçons homogènes du ruisseau Patenaude ont été caractérisés : le tronçon le plus en amont mesure 140 m (tronçon 1a, carte C-2) (voir la photo 8-4) tandis que le second, situé en aval jusqu'à la confluence du ruisseau Boyce-Gervais, mesure un peu plus de 100 m (tronçon 1b, carte C-2) (voir la photo 8-5). Le premier tronçon est caractérisé par un substrat fin d'argile et de limon (80 % et 2 %), d'une profondeur moyenne de 0,1 m et d'une vitesse d'écoulement quasi nulle (0,03 m/s). La végétation aquatique couvre 15 % du lit du cours d'eau et est dominée par des plantes aquatiques émergentes telles que la pontédérie cordée (*Pontederia cordata*). Le second tronçon est aussi composé d'argile (65 %) et de limon (35 %). La profondeur moyenne est de 0,35 m et la vitesse d'écoulement y est nulle (0 m/s). Les herbiers aquatiques couvrent 40 % du lit du cours d'eau ; ils sont principalement submergés et composés de myriophylle. Toutefois, quelques plantes aquatiques émergentes sont aussi présentes au niveau des berges : la pontédérie cordée, la sagittaire à larges feuilles (*Sagittaria latifolia*) et la quenouille à feuilles étroites (*Typha angustifolia*).

La fraie du grand brochet a été confirmée dans les deux tronçons au travers de la végétation aquatique émergente et dense en rive droite. Au total, 28 œufs ont été récoltés dans ce secteur. De plus, des géniteurs de grands brochets prêts à frayer ont été capturés dans la portion aval du ruisseau Patenaude, à la confluence avec le ruisseau Boyce-Gervais.

Le substrat fin et la présence de végétation aquatique dans le ruisseau Patenaude en font un habitat propice d'alimentation, de fraie et d'alevinage pour les espèces phytolithophiles et phytophiles comme la perchaude, le poisson-castor, l'umbre de vase et le fondule barré.

**Photo 8-4 : Ruisseau Patenaude, amont (tronçon 1a)**

**Photo 8-5 : Ruisseau Patenaude, aval (tronçon 1b)**

*Ruisseau Boyce-Gervais*

Le ruisseau Boyce-Gervais, au même titre que le ruisseau Patenaude, ne sera pas directement touché par le projet étant donné sa position géographique. Les aires de travail pour l'assemblage des conduits de forage pourraient toutefois le traverser à la hauteur des terres agricoles accolées à la voie ferrée. Le ruisseau a tout de même été caractérisé sur une longueur de 90 m (tronçon 2, carte C-2) et ne constitue pas un habitat propice pour le poisson. Le substrat est composé d'argile et de limon (70 % et 30 %), la vitesse de courant y est nulle (0 m/s), la végétation aquatique y est absente et l'eau y est turbide. De plus, le ruisseau est asséché en amont du tronçon caractérisé (voir la photo 8-6).

*Embouchure Patenaude et Boyce-Gervais*

Le ruisseau Boyce-Gervais et le ruisseau Patenaude se rejoignent avant de croiser le rang de la Barbotte sous un ponceau et de rejoindre la rivière Richelieu plus en aval. Bien que l'empreinte des travaux soit plus en amont de l'embouchure des deux cours d'eau et que le projet ne risque pas de les toucher directement, il est à noter que les poissons utilisant ce cours d'eau fréquentent aussi la rivière Richelieu, et possiblement la zone des travaux.

À partir du point de jonction des deux cours d'eau, trois tronçons homogènes ont été répertoriés. Le premier représente le bassin créé par le ponceau (tronçon 3a, carte C-2) (voir la photo 8-7). Ce tronçon est large et dépourvu de végétation aquatique. Le substrat est composé d'argile et de limon (60 % et 40 %) et la vitesse du courant y était nulle (0 m/s). La hauteur et les pentes du talus sont importantes étant donné la présence de l'enrochement ayant permis la stabilisation du ponceau. Le restant de ce tronçon en aval de la route se trouve dans une forêt mature ; ainsi, la berge y est stable. Le deuxième tronçon (tronçon 3b, carte C-2) (voir la photo 8-8) se situe à la sortie de la forêt. Le substrat est fin et possède la même composition que le tronçon précédent, et les vitesses d'écoulement sont également nulles. La végétation aquatique couvre 50 % du lit du cours d'eau et l'espèce végétale dominante devient la quenouille à feuilles larges (*Typha latifolia*). Les deuxième et troisième tronçons sont séparés par un barrage de castor inactif. Le dernier tronçon (tronçon 3c, carte C-2) (voir la photo 8-9) est plus étroit que les précédents et est caractérisé par un substrat fin et des vitesses d'écoulement nulles. La hauteur des pentes du talus est très faible et la végétation aquatique est toujours dominée par la quenouille, mais des algues filamenteuses ainsi que des nénuphars (*Nuphar* sp.) font leur apparition. Le cours d'eau se jette ensuite dans la rivière Richelieu.

Aucun habitat de fraie ni d'alevinage n'a pu être confirmé pour ces sections du tributaire. Toutefois, la présence de plantes aquatiques émergentes dans le second et troisième tronçons pourrait potentiellement être un habitat adéquat pour le fraie de la perchaude et du grand brochet. De plus, plusieurs petites espèces de cyprinidés ont été capturées dans les trois tronçons, ce qui confirme la présence d'un habitat d'alimentation pour celles-ci.

**Photo 8-6 : Ruisseau Boyce-Gervais (tronçon 2)**

**Photo 8-7 : Jonction entre les ruisseaux Patenaude et Boyce-Gervais, côté ouest de la route (tronçon 3a)**

**Photo 8-8 : Embouchure Patenaude et Boyce-Gervais, deuxième tronçon (tronçon 3b)**

**Photo 8-9 : Embouchure Patenaude et Boyce-Gervais, troisième tronçon rejoignant la rivière Richelieu (tronçon 3c)**

*Rivière Richelieu*

Des unités d'habitat homogènes ont été délimitées lors de la caractérisation de l'habitat de la rivière Richelieu. Ces habitats ont été circonscrits par l'agencement de facteurs biophysiques (profondeur, substrat et végétation). L'utilisation potentielle ou confirmée de ces habitats par le poisson a ensuite été déterminée à la lumière des

inventaires sur le terrain et des exigences d'habitat associées aux fonctions de reproduction, d'alimentation, de croissance, d'alevinage, de migration et d'hivernage. Ces habitats se distinguent notamment par le type et le recouvrement de la végétation aquatique ainsi que par la composition du substrat.

**■ Habitat de migration et d'hivernage**

La zone centrale (habitat HH-Centre sur la carte C-2) représente un habitat relativement homogène composé de substrat fin (sable à limon) ; il est trop profond (environ 4 à 5 m en étiage) pour permettre l'établissement de plantes aquatiques submergées. Ce secteur de la rivière est potentiellement utilisé par certaines espèces de la communauté piscicole comme habitat de migration et d'hivernage. Il permet la libre circulation du poisson, entre autres pour l'anguille d'Amérique (espèce catadrome) lors des périodes de migration. En saison froide, la profondeur du chenal permet aux poissons d'éviter d'être impactés par les eaux de surface froides et la glace. L'épaisseur des glaces riveraines limite possiblement l'espace vital disponible pour certaines espèces de poissons. Les habitats aquatiques adjacents au centre sont caractérisés par un gradient de la densité et de l'abondance de végétation aquatique submergée. Les habitats HH1-8 et HH2-4 ont un recouvrement maximal variant de 6 % à 25 %. À l'instar de la zone centrale, il s'agit d'une zone de migration et, dans une moindre mesure, d'alimentation.

**■ Habitats de reproduction potentiels et confirmés**

Les habitats cartographiés en rive gauche étaient en général d'une profondeur de moins de 1 m au moment des inventaires et présentaient des vitesses d'écoulement nulle ou quasi nulle. Ces habitats peu profonds présentent un intérêt confirmé pour la faune aquatique, notamment par la présence d'habitats de reproduction (potentiels et confirmés) associés aux herbiers. Lors de la délimitation des unités d'habitat homogènes, dès qu'un signe dans un de ces habitats confirmait qu'il s'agissait d'un habitat de fraie, l'ensemble de l'unité était considéré comme une frayère. Ces signes associés à la fraie consistaient en la présence de nids, d'œufs ou de géniteurs prêts à frayer.

Sur la rive gauche, les habitats HH1-2, HH1-6 et HH1-7 se sont avérés peu profonds (moins de 1 m) et composés de végétation émergente dominée par les joncacées. Les herbiers aquatiques submergés étaient composés de potamot flottant (*Potamogeton natans*), de vallisnérie d'Amérique et d'élodée du Canada. Ces milieux lentiques se caractérisent par un substrat fin. La hauteur et la pente du talus du milieu HH1-7 étant très faibles, l'eau peut pénétrer dans les terres de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain lors des périodes de crue (voir la photo 8-10). Les étages riverains submergés au printemps, comme les marais et les marécages, situés en rive gauche de la rivière près de la frontière canado-américaine, auraient d'ailleurs déjà utilisés par plusieurs espèces de poissons à des fins de reproduction[1] (voir la

[1] Source : données numériques transmises par le MFFP. Références : Dumont, P. et R. Fortin 1977, *Relations entre les niveaux d'eau printaniers et la reproduction du Grand Brochet du Haut-Richelieu et de la baie Missisquoi* ; Groupe de recherche en

section 4.6.3.1 dans le volume 1 et la carte A). Le crapet-soleil, le brochet maillé (*Esox niger*), le grand brochet, le poisson-castor, la lotte (*Lota lota*), l'achigan à petite bouche, le méné jaune et la barbotte brune auraient déjà utilisé le secteur selon les informations contenues dans les bases de données du MFFP. Lors des campagnes de terrain, un total de six nids de centrarchidés ainsi que des larves et géniteurs ont été observés dans l'habitat homogène HH1-7. Les inventaires ont aussi confirmé la présence de nids de centrarchidés dans l'habitat homogène HH1-2 (voir la photo 8-11). De plus, il s'agit d'une frayère potentielle pour le poisson-castor, la perchaude, l'achigan à petite bouche et l'achigan à grande bouche. L'habitat homogène HH1-6 présentait des conditions biophysiques représentatives d'un habitat de fraie pour les centrarchidés ; toutefois, la présence de nids n'a pas été confirmée.

Les autres habitats aquatiques situés sur la rive gauche (HH1-1, HH1-3 et HH1-5) sont légèrement plus profonds (plus de 0,5 m) et caractérisés par une végétation aquatique submergée dont l'espèce dominante est la vallisnérie d'Amérique selon différents pourcentages de recouvrement (voir la photo 8-12).

La présence de nids de centrarchidés, d'alevins et de géniteurs a été confirmée dans l'habitat HH1-3, bordant le haut marais (HH1-2). La présence d'une femelle meunier noir gravide dans cet habitat laissait présumer une frayère à proximité. Toutefois, les conditions biophysiques de la zone d'inventaire ne correspondent pas aux caractéristiques d'une frayère à catostomidés : en effet, les catostomidés (y compris les espèces du genre *Moxostoma*) déposent habituellement leurs œufs sur du substrat grossier en milieu lotique (Lavoie et Talbot, 1988)

L'habitat HH1-1 était celui qui comportait le moins de végétation aquatique en raison de la granulométrie du substrat dominé par des matériaux de gros calibre (galets et blocs), donc peu favorables à l'implantation des végétaux, et de l'enrochement des berges à l'emplacement du quai Richelieu (voir la photo 8-13). Cet habitat présentait aussi des conditions biophysiques représentatives d'un habitat de fraie pour l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche ; toutefois, aucun nid n'a été observé.

La présence de plusieurs perchaudes matures prêtes à se reproduire dans l'habitat HH1-5 indique qu'il s'agit d'un habitat de fraie potentielle. Toutefois, aucun chapelet d'œufs n'a été directement observé. Cet habitat couvrait la plus grande superficie de la rive gauche (52 ha) ; il était légèrement plus profond (plus de 1,4 m) et caractérisé par une végétation aquatique submergée recouvrant 100 % du substrat. La vallisnérie d'Amérique était l'espèce dominante, suivie par le potamot de Richardson, le myriophylle de Sibérie et l'élodée du Canada. Le facies d'écoulement était de type lentique, et le substrat était majoritairement fin. Cet habitat homogène présentait toutes les caractéristiques biophysiques recherchées par la perchaude pour ses activités de fraie.

---

écologie du Haut-Richelieu 1975, *Rivière Richelieu, plaine inondable, entre les ruisseaux Patenaude et Fairbanks* ; Dubé, J., M. Letendre, M. Beaudoin et B. Dumas 1992, *Richelieu (rivière), plaine inondable à la marina L'Escale inc.*

**Photo 8-10 : Vue aérienne de la rive gauche délimitée au sud par la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain et au nord par l'épi rocheux du quai Richelieu**

**Photo 8-11 : Rivière Richelieu, habitat homogène (HH1-2)**

**Photo 8-12 : Vue représentative des herbiers aquatiques en rive gauche de la rivière Richelieu**

**Photo 8-13 : Rivière Richelieu, vue vers l'aval et le quai Richelieu (HH1-1)**

Les berges inventoriées en rive droite sont stables et présentent des pentes de talus plutôt abruptes, car celles-ci ont été enrochées ou aménagées par les riverains (voir les photos 8-14 et 8-15). Un couvert arborescent est cependant encore en place, variant entre 20 et 30 % de recouvrement. Le faciès d'écoulement a été caractérisé comme étant lentique et le substrat est composé de particules fines. Seul un habitat de fraie potentielle a été repéré (HH2-1), en aval, à l'endroit où le recouvrement de la végétation aquatique submergée variait entre 76 et 100 % au moment des inventaires. Plusieurs spécimens de fondule barré gravides ou prêts à frayer ont été capturés dans cet habitat.

**Photo 8-14 : Rivière Richelieu, vue représentative de la rive droite**

**Photo 8-15 : Vue aérienne de la rive droite en arrière-plan**

L'habitat HH2-5, en périphérie de la zone Centre, comporte une zone d'herbiers aquatiques submergés denses (76 à 100 % de recouvrement) dans une zone plus profonde (plus de 3 m). La capture de perchaudes gravides dans cet habitat laisse penser qu'il s'agirait d'un habitat de fraie potentielle : en effet, la perchaude peut frayer jusqu'à une profondeur de 4 m (Gillet et Dubois, 1995). Deux perchaudes prêtes à frayer ont aussi été capturées dans la zone centrale, à quelques mètres de l'habitat HH2-5. Malgré le fait que la perchaude puisse utiliser une gamme de substrats différents pour la fraie, il est peu probable que la zone centrale soit un habitat de fraie prisée par l'espèce. Il s'agirait plutôt d'individus en déplacement, compte tenu de la présence d'herbiers plus denses et d'habitat de fraie en bordure des rives.

**■ Habitat d'alevinage et de croissance**

Généralement, les alevins et les juvéniles d'une majorité d'espèces utilisent préférentiellement les faibles profondeurs en raison de la présence de végétation. Habituellement, la végétation est peu présente au-delà de la zone euphotique de 2 m de profondeur, ce qui n'est pas le cas de la zone littorale de la rivière Richelieu, en raison de la transparence de l'eau. Pour cette raison, les alevins et les juvéniles ont plutôt accès à une plus large zone s'étendant jusqu'à 4 m de profondeur. Les habitats d'alevinage et de croissance ont donc été délimités en fonction des habitats homogènes correspondant à cette zone.

La zone littorale de la rivière Richelieu présente un agencement de variables biophysiques (écoulement lentique et gradient de végétation sur substrat fin) favorables à l'alevinage (larves et alevins) et à la croissance (juvéniles) d'une grande diversité d'espèces. Les aires d'alevinage et de croissance ont été délimitées en fonction des habitats homogènes en tenant compte des captures de larves ou de l'observation directe d'alevins et de juvéniles dans ces habitats.

La réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain a été, dans sa partie littorale, catégorisée comme un habitat homogène. L'habitat HH1-7, avec l'abondance de la végétation émergente et submergée, a créé un habitat d'alevinage et de croissance favorable à plusieurs espèces, comme le fondule barré, le crayon d'argent et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*), dont plusieurs alevins y ont été capturés.

L'habitat HH1-2, en aval de la rive gauche, est aussi composé d'un amalgame d'herbiers submergés et émergés. Des larves et des juvéniles de méné à museau arrondi, de méné jaune, d'achigan à grande bouche, de crapet arlequin, de crapet-soleil et de crayon d'argent y ont été capturés.

L'habitat HH1-1 se distingue par sa composition comportant de gros matériaux, ce qui permet la présence d'abris pour les alevins et les juvéniles d'espèces lithophiles et phytolithophiles. Des alevins et des individus juvéniles d'épinoche à cinq épines, de raseux-de-terre gris, de fondule barré, de crayon d'argent et d'achigan à petite bouche ont été capturés dans cet habitat.

L'habitat qui couvre la plus grande superficie de la zone littorale de la rive gauche, HH1-5, s'est avéré être un habitat d'alevinage et de croissance pour au moins sept espèces de poissons : le grand brochet, le raseux-de-terre gris, le crayon d'argent, le crapet-soleil, le crapet arlequin, l'achigan à grande bouche et l'épinoche à cinq épines. Ce secteur peu profond est à écoulement lent et présente une abondante végétation aquatique submergée.

Au total, deux habitats d'alevinage et de croissance ont été repérés le long de la rive droite. Seul le pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique submergée différenciait ceux-ci : l'habitat homogène HH2-1 présentait un recouvrement de végétation aquatique de plus de 76 %, tandis que l'habitat HH2-2 présentait un pourcentage variant de 26 à 50 %. Ces secteurs sont utilisés pour l'alevinage et la croissance du crapet de roche, du raseux-de-terre gris, du fondule barré, de l'achigan à petite bouche, l'achigan à grande bouche, de la perchaude, du méné à museau arrondi, du meunier noir et du méné bleu. Au total, 430 individus immatures ont été capturés dans ces deux habitats.

■ **Habitats d'alimentation**

Les frayères et aires d'alevinage sont naturellement des habitats privilégiés pour l'alimentation à tous les stades de vie des poissons. Les herbiers qui servent à la fraie des espèces d'eaux calmes offrent des ressources alimentaires pour les poissons herbivores, benthivores ou planctivores (Fondation de la faune du Québec et MEF, 1996). Ces herbiers sont aussi d'excellents abris pour les prédateurs qui chassent en embuscade comme le grand brochet.

L'ensemble des aires d'alevinage sert également d'habitat d'alimentation pour les adultes des différentes espèces trouvées en abondance dans la rivière Richelieu. Dans ce contexte, la zone littorale peut être considérée comme une vaste aire d'alimentation pour les spécimens matures. D'ailleurs, des adultes ont été capturés dans chacun des secteurs. Les milieux avec présence de végétation sont dominés par des perchaudes, des fondules barrés et des crapets-soleils matures.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Plus d'une trentaine d'espèces de poissons ont été répertoriées dans la zone des travaux. Le type de substrat, les vitesses d'écoulement lentes et la végétation aquatique créent une diversité d'habitats propices aux espèces phytophiles et phytolithophiles. La perturbation momentanée ou la destruction d'habitats peut potentiellement nuire à la communauté piscicole en place en altérant ou en détruisant des zones utilisées pour l'alevinage, la croissance et l'alimentation.

Dans le cadre du projet de ligne sous-marine, l'habitat du poisson sera perturbé temporairement lors des travaux de forage, puisque ceux-ci nécessiteront l'installation d'un batardeau au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu. L'habitat du poisson sera également touché lors de la pose des câbles sur le lit de la rivière, entre le point d'arrivée du forage et la frontière canado-américaine. Deux scénarios sont proposés pour la protection des câbles : par ensouillage et par mise en place de matelas de béton articulés ou d'enrochement. La solution retenue sera détaillée en tenant compte des caractéristiques des matériaux de surface composant le lit de la rivière au site d'intervention. Le tableau 8-28 présente le bilan des superficies susceptibles d'être touchées par l'ensemble des travaux prévus dans l'habitat du poisson.

**Tableau 8-28 : Sommaire des superficies touchées dans l'habitat du poisson**

| Type d'intervention | Dimensions | Superficie touchée ($m^2$) | | Superficie touchée par type d'habitat ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|
| | | Phase construction | Phase exploitation | |
| Batardeau au point d'arrivée du forage [a] | 45 m sur 45 m | 2 025 | – | HH1-5 : 125<br>HH1-8 : 1 900 |
| Ensouillage des câbles [b] | Perturbation locale du littoral (environ 5 m de largeur) le long d'un tracé de 630 m | 3 150 | – | Centre : 2 305<br>HH1-8 : 845 |
| Matelas de béton ou enrochement [b] | 1,5 m de largeur le long d'un tracé de 630 m | 945 | 945 | Centre : 690<br>HH1-8 : 255 |

a. Les dimensions de 45 m sur 45 m sont théoriques et permettent de déterminer une superficie maximale potentiellement touchée en supposant que deux forages (donc deux batardeaux ou un grand batardeau accueillant les deux forages) soient nécessaires. La superficie occupée pourrait être moindre si un seul forage suffisait. Par ailleurs, l'emplacement du batardeau pourrait être appelé à changer.

b. En supposant que seule cette méthode de protection s'appliquera sur toute la longueur du tracé, du point d'arrivée du forage jusqu'à la frontière canado-américaine, soit sur une longueur d'environ 630 m. En réalité, l'une ou l'autre des méthodes (ensouillage ou protection par enrochement ou matelas) sera utilisée, ou encore une combinaison de ces deux méthodes.

Le batardeau qui sera mis en place au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu occupera une superficie pouvant atteindre 2 025 $m^2$. Cette superficie, pour le moment théorique et calculée généreusement, suppose que deux forages soient nécessaires et prend en compte les différentes options de configuration possibles (par exemple, un grand batardeau ou deux de plus petites superficies).

Avec l'avancement de l'ingénierie détaillée, d'autres méthodes de travail pourraient également être retenues si elles sont jugées équivalentes ou mieux adaptées que celle du batardeau. Dans ce cas, les superficies occupées dans l'habitat du poisson pourraient être revues à la baisse.

À l'heure actuelle, selon ce qui est avancé quant à la superficie et l'emplacement préliminaires du batardeau, on anticipe une perte temporaire d'habitat du poisson dans un secteur où la végétation aquatique est très éparse (voir la photo 8-16). L'habitat principalement touché (HH1-8) présente moins d'intérêt pour le poisson en comparaison des autres habitats présents à proximité. Toutefois, on ne peut exclure la possibilité que les superficies empiètent davantage dans les habitats d'alevinage, de croissance et d'alimentation pour les multiples espèces qui utilisent les herbiers denses à proximité (HH1-5 ; voir la photo 8-17), si le point d'arrivée du forage devait être déplacé dans ce secteur afin de réduire les risques techniques associés au forage. Rappelons également que cet habitat présente un bon potentiel pour les activités de fraie de la perchaude.

Ces pertes seront cependant temporaires puisque le batardeau sera maintenu en place pendant environ 12 à 16 semaines, lors d'une période (fin été-début automne) jugée moins sensible pour la communauté piscicole puisque la majeure partie des activités de reproduction seront terminées. Les poissons qui n'auront plus accès à la zone temporairement occupée par le batardeau pourront cependant utiliser les habitats à proximité. Une fois les travaux achevés, le batardeau retiré et le littoral remis en état, les herbiers pourront recoloniser les lieux graduellement à partir de la prochaine saison estivale de croissance.

**Photo 8-16 : Herbiers aquatiques à végétation éparse (5 à 25 % de recouvrement)**

**Photo 8-17 : Herbiers aquatiques à végétation dense (76 à 100 % de recouvrement)**

Dans le cas de l'ensouillage des câbles par jet d'eau ou par chariot de cisaillement, les superficies d'habitat touchées seraient de l'ordre de 3 150 $m^2$ (voir le tableau 8-28). Les perturbations de l'habitat dans ce cas seront principalement associées au remaniement du substrat sur une largeur d'environ 5 m, le long de la tranchée excavée (évaluée à une longueur d'environ 630 m). Ces perturbations, situées en majeure partie dans l'habitat HH-Centre de la rivière Richelieu ainsi que dans l'habitat HH1-8, concernent des zones qui sont peu sensibles pour le poisson en termes d'habitats de fraie, d'alevinage et d'alimentation. L'ensouillage n'aura pas d'incidence sur les zones d'herbier utilisées par

le poisson puisque les zones touchées en sont dépourvues ou n'en sont couvertes qu'à de très faibles densités. De plus, ces perturbations seront temporaires et après le retrait des équipements d'ensouillage à la fin des travaux, la cicatrice résiduelle le long de la tranchée s'atténuera avec le temps. Le substrat en place pourra être recolonisé par la faune benthique qui serait présente à proximité le cas échéant.

Outre les superficies d'habitat directement touchées par l'empreinte des travaux, d'autres sources d'impact, comme une altération de la qualité de l'eau ou des sédiments, peuvent nuire à la qualité de l'habitat du poisson.

Les travaux d'ensouillage des câbles altéreront la qualité de l'habitat du poisson en remettant en suspension dans l'eau une partie des sédiments remaniés, notamment la fraction fine de ceux-ci (argile, limon, etc.). Ils pourraient également remettre en circulation certains contaminants séquestrés dans les sédiments et altérer momentanément la qualité de l'eau. Les analyses de la qualité de l'eau et des sédiments n'ont toutefois pas mis en évidence de problématique de contamination dans le secteur d'intervention (voir la section 8.6.1.3). Cependant, une augmentation importante des matières en suspension dans l'eau pourrait dégrader les herbiers aquatiques s'ils venaient à être recouverts de sédiments fins. Un risque d'asphyxie des œufs en incubation déposés dans les aires de fraie est également possible si le panache de turbidité atteignait ces secteurs sensibles. Le faciès d'écoulement lentique de la rivière Richelieu pourrait accentuer ce phénomène localement en facilitant la déposition et en limitant la dispersion des sédiments par le courant.

Durant les travaux, l'utilisation et le ravitaillement des engins de chantier et des barges sur la rivière Richelieu constituent d'autres sources potentielles de contamination du milieu aquatique par des produits pétroliers en cas de déversement accidentel.

Le forage dirigé dans la zone d'atterrage longera le cours du ruisseau Fairbanks et passera sous des habitats d'alevinage et de croissance ainsi que d'alimentation. Cette technique requiert l'utilisation de fluides de forage contenant de la bentonite et certains additifs qui, mélangés aux fragments de sols forés, deviennent des boues de forage. Si les fluides et les boues atteignent le milieu aquatique (par exemple en cas de fracture hydraulique le long du tracé aux extrémités du forage ou en cas de fuite du système de recyclage), il peut en résulter une altération de la qualité de l'eau et des caractéristiques des sédiments. Dans certains cas, notamment si la quantité rejetée accidentellement est importante et qu'elle touche des habitats sensibles, des interventions en eau peuvent être nécessaires pour récupérer ces boues et rétablir le milieu. Soulignons toutefois que ces risques sont généralement pris en compte dès la conception du forage et peuvent être atténués dans une certaine mesure, entre autres par la sélection d'un profil de forage approprié qui tient compte de la stratigraphie et des conditions géotechniques de la zone à franchir (voir l'annexe E pour plus de détails).

Enfin, l'augmentation de la turbidité, du bruit et des vibrations causée par les travaux et équipements ainsi que par la circulation des barges pourrait inciter les poissons à éviter la zone des travaux, ce qui pourrait perturber temporairement leurs activités d'alimentation et de reproduction (notamment lors de l'ensouillage des câbles prévu au printemps ou au début de l'été, pendant la période de reproduction de plusieurs espèces). La zone touchée par les allées et venues des équipements comporte notamment des habitats d'alimentation et des habitats d'alevinage et de croissance (HH1-5 et HH1-8). De plus, une frayère propice pour plusieurs espèces de poissons est située dans le ruisseau Fairbanks et la plaine inondable dont il fait partie. Le déplacement des géniteurs vers cette frayère pourrait être perturbé temporairement par les travaux.

Il convient de rappeler que les travaux de forage, qui s'échelonnent sur une durée plutôt longue (12 à 16 semaines), seront réalisés à la fin de l'été et à l'automne, soit en dehors des périodes sensibles pour la faune ichtyenne. En ce qui concerne la pose des câbles au printemps suivant, la durée des travaux sera relativement courte (environ quatre semaines). Au cours de cette période, l'opération d'ensouillage proprement dite ne devrait durer que quelques jours, tout au plus quelques semaines.

L'application des mesures d'atténuation prévues à la section 8.6.1.3 permettra de réduire l'impact sur l'habitat du poisson. Les mesures particulières suivantes seront également mises en œuvre :

- Réaliser les travaux de forage dès la fin de l'été et à l'automne, en dehors des périodes sensibles pour la faune ichtyenne. Isoler la zone des travaux au point d'arrivée du forage par un batardeau, afin de limiter la contamination de l'eau par les sédiments excavés, les boues et fluides de forage.
- Limiter l'emprise du batardeau à la superficie nécessaire pour effectuer les travaux. À moins que ce ne soit nécessaire pour assurer la réalisation du forage, éviter le plus possible les empiétements dans les herbiers qui sont des habitats sensibles pour le poisson (par exemple HH1-5).
- Lors de la pose et de l'excavation du batardeau, s'il y a lieu, mettre en place des rideaux de turbidité autour de la zone des travaux pour restreindre la dispersion des sédiments.
- Avant d'assécher l'aire de travail, capturer les poissons vivants demeurés captifs dans l'enceinte du batardeau et les remettre en eau libre, à l'exception des espèces exotiques envahissantes qui devront être sacrifiées conformément aux conditions d'autorisation qui seront émises.
- Si des additifs sont utilisés dans la composition des fluides de forage, choisir des produits non toxiques pour la faune aquatique afin d'éviter une contamination du milieu aquatique en cas de fracture hydraulique.
- Établir les séquences et méthodes de travail pour la pose des câbles au printemps de manière à réduire le plus possible la durée des travaux en eau et l'impact généré sur l'habitat (par exemple, réduire l'émission de MES).

- Éviter de circuler inutilement avec les barges et l'équipement dans les secteurs d'herbiers peu profonds qui sont des zones d'alevinage, de croissance et d'alimentation. Éviter les herbiers émergents.
- Au besoin et si les conditions d'écoulement sur le site le permettent au moment de l'ensouillage des câbles, installer des rideaux de turbidité le long des zones sensibles à risque, soit les frayères et les aires d'alevinage (herbiers).

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Advenant le cas où l'épaisseur du substrat meuble le long du tracé des câbles ne serait pas suffisante pour permettre leur ensouillage à la profondeur souhaitée, ces derniers devront être protégés à l'aide de matelas de béton articulés ou d'enrochement. Cela occasionnera une modification permanente de l'habitat du poisson le long du tracé des câbles ; la superficie des habitats touchés serait d'au plus de l'ordre de 945 $m^2$ (voir le tableau 8-28) en supposant que l'entièreté du tracé soit protégée de cette manière entre le point d'arrivée du forage et le point d'interconnexion à la frontière canado-américaine. Cette superficie, pour le moment théorique, serait vraisemblablement revue à la baisse considérant que l'ensouillage des câbles sera favorisé aux endroits où il est techniquement réalisable. Quoi qu'il en soit, le tracé projeté de la ligne empiétera principalement sur l'habitat HH-Centre de la rivière Richelieu (dépourvu de végétation) et dans une moindre mesure sur l'habitat HH1-8 (zone d'herbier à faible densité), tous deux considérés comme des habitats moins sensibles pour le cycle vital des poissons. Cette modification de l'habitat par l'ajout d'un substrat dur sur un substrat initialement dur (ou meuble en partie, mais de faible épaisseur) créera de l'hétérogénéité au sein de l'habitat ; elle pourrait se révéler en fait propice à certaines espèces d'invertébrés benthiques capables de se fixer sur ce type de substrat, et selon la granulométrie qui sera utilisée, pourrait fournir des habitats pour la faune ichtyenne (Dunlop et coll., 2016).

Autrement, pendant la phase exploitation, les seules sources d'impact potentielles sur l'habitat du poisson concernent le champ magnétique et le réchauffement thermique. Ce volet est abordé à la section 8.6.2.7.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'occupation du milieu aquatique par les aires de travail (batardeaux) limitera temporairement l'accès à cette superficie d'habitats par le poisson. L'occupation sera toutefois de courte durée, pendant une période (automne) moins sensible pour la faune aquatique. De plus, d'autres habitats similaires disponibles pour le poisson sont présents dans la zone des travaux.

Pendant les travaux dans la rivière Richelieu, le substrat et la qualité de l'eau seront perturbés par les travaux d'ensouillage. Une dépression le long de la tranchée d'ensouillage pourrait subsister durant un certain temps, modifiant localement les conditions physiques de l'habitat du poisson. De plus, les travaux d'ensouillage auront

lieu en partie durant la période de reproduction printanière de certaines espèces. Bien que les travaux se déroulent à l'extérieur des zones de fraie connues, ils pourraient perturber les déplacements des poissons ainsi que leur répartition locale.

Les habitats perturbés temporairement se rétabliront une fois les travaux achevés. Étant donné les mesures d'atténuation particulières qui seront appliquées pour les poissons et pour les éléments physiques de leur habitat (substrat à la section 8.6.1.1, qualité de l'eau à la section 8.6.1.3 et milieux hydriques à la section 8.6.2.1), les modifications de l'habitat sont jugées de faible ampleur. Dans l'ensemble, l'intensité de l'impact est jugée moyenne, son étendue ponctuelle et sa durée moyenne. L'importance de l'impact résiduel sur l'habitat du poisson est donc jugée moyenne.

Advenant l'utilisation de structures de protection des câbles, la durée de l'impact sera toutefois longue (permanente) aux endroits où des enrochements ou des matelas de béton sont utilisés puisque l'habitat du poisson sera modifié de façon permanente. La portion ensouillée du tracé est prévue, en grande partie, dans un habitat de faible qualité compte tenu que les herbiers sont clairsemés, voire absents dans le secteur visé. Dans ce contexte, malgré la modification permanente de l'habitat, l'importance de l'impact résiduel demeure moyenne.

### 8.6.2.3 Invertébrés benthiques (mulettes)

***Conditions actuelles***

Les inventaires de mulettes d'eau douce se sont déroulés entre les 14 et 19 septembre 2020 et entre les 26 et 28 juillet 2021.

En eau peu profonde (moins de 1 m), des transects à pied ont été effectués en rive par un observateur, de l'aval vers l'amont. En eau profonde (plus de 1 m), la zone a été échantillonnée en embarcation à l'aide d'une caméra sous-marine et d'une benne (utilisée dans le cadre des relevés du substrat). Les inventaires ont couvert l'ensemble de la zone d'étude, bien que l'effort d'échantillonnage ait davantage été concentré en rive gauche. Les coquilles mortes et vivantes ont été dénombrées et identifiées à l'espèce, mais seules les mulettes vivantes ont été comptées pour évaluer les densités et l'abondance relative. La méthodologie complète appliquée et l'effort de recherche déployé lors des inventaires de mulettes sont présentés à l'annexe B.1.

Au total, 609 spécimens ont été relevés par les efforts de recherche menés dans le secteur à l'étude. La grande majorité des spécimens ont été observés par les transects réalisés à pied (voir le tableau 8-29).

**Tableau 8-29 : Résultat des inventaires de mulettes selon la méthode d'échantillonnage**

| Espèces | | État | Nombre d'individus (n) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom commun** | **Nom scientifique** | | **Benne** | **Transect avec caméra** | **Transect à pied** | **Total** |
| **Unionidés** | | | | | | |
| Anodonte du gaspareau | *Anodonta implicata* | M | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | V | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Elliptio de l'Est | *Elliptio complanata* | M | 21 | 0 | 195 | 216 |
| | | V | 4 | 1 | 200 | 205 |
| Lampsile rayée | *Lampsilis radiata* | M | 8 | 0 | 7 | 15 |
| | | V | 0 | 1 | 76 | 77 |
| Individus non identifiés | | N.D. | 0 | 3 | 1 | 4 |
| | | M | 1 | 12 | 57 | 70 |
| | | V | 0 | 21 | 0 | 21 |
| **Total** | | | **35** | **38** | **536** | **609** |

M : individu mort ; V : individu vivant ; N.D. : non déterminé.

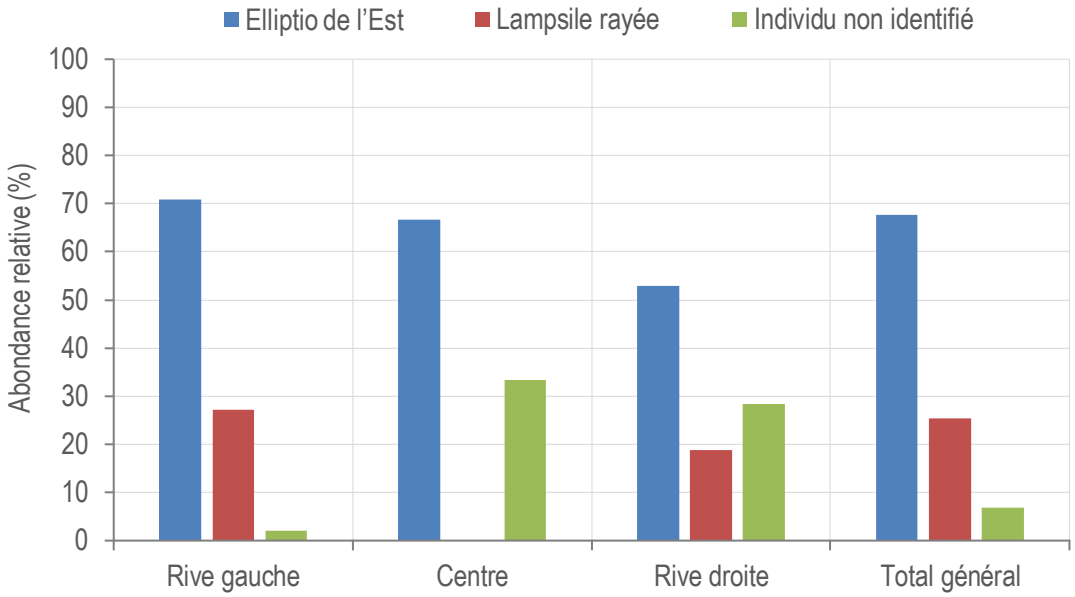
La rive gauche est la zone où la densité de mulettes observées est la plus élevée (voir le tableau 8-30), probablement en raison de la plus grande hétérogénéité de l'habitat. Comme les mulettes sont des organismes quasi sessiles, leur distribution est associée à celle de leurs hôtes. La diversité et l'abondance d'herbiers ainsi que la présence de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain en rive gauche favorise l'établissement d'une importante communauté piscicole (voir la section 8.6.2.2).

**Tableau 8-30 : Nombre et densité des spécimens vivants répertoriés selon le secteur**

| Variable | Secteur | | | Ensemble de la zone à l'étude |
|---|---|---|---|---|
| | **Rive gauche** | **Centre** | **Rive droite** | |
| Nombre de spécimens vivants | 247 | 3 | 53 | 303 |
| Superficie couverte par les inventaires ($m^2$) | 3 163 | 100 | 2 235 | 5 498 |
| Densité (spécimens vivants/$m^2$) | 0,08 | 0,03 | 0,02 | 0,06 |

Pour ce qui est de la composition spécifique, la communauté est composée principalement de deux espèces : l'elliptio de l'Est et la lampsile rayée, représentant respectivement 68 % et 25 % des individus vivants dénombrés dans la zone d'inventaire (voir la figure 8-3).

**Figure 8-3 : Composition de la communauté de mulettes vivantes selon les secteurs**




Note. Rive gauche, n=247 ; centre, n=3 ; rive droite, n=53 ; total général, n=303.

Il convient de mentionner qu'une coquille d'anodonte du gaspareau a été trouvée dans le secteur centre de la rivière Richelieu (voir le tableau 8-29). Cette espèce est jugée susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*. Bien qu'aucun individu vivant de cette espèce n'ait été répertorié dans la zone d'inventaire, il se peut que cette espèce ait déjà été présente dans la rivière Richelieu. Son hôte principal, le gaspareau, a été capturé lors des campagnes de pêche (voir la section 8.6.2.2). Toutefois, en l'absence d'individus vivants, on ne peut confirmer avec certitude la présence actuelle de l'anodonte dans le secteur à l'étude, puisque la coquille qui a été trouvée peut provenir de l'amont et avoir été transportée par le courant.

La présence de moules zébrées (appellation regroupant les espèces *Dreissena polymorpha* et *Dreissena quagga*) été observée à chacune des stations d'inventaire et dans l'entièreté du secteur à l'étude. Ces moules tapissaient le fond de la rivière, colonisaient la végétation aquatique et se fixaient aux coquilles de mulettes qui étaient exposées (hors du substrat). Les moules zébrées sont considérées comme une espèce exotique envahissante et ont causé des torts écologiques et économiques importants dans les Grands Lacs et dans le fleuve Saint-Laurent. Elles sont la principale cause de déclin des mulettes dans les habitats qu'elles ont envahis. Elles s'accrochent à la coquille des mulettes et empêchent l'ouverture des valves, et donc la respiration et l'alimentation des mulettes (Desroches et Picard, 2013).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les mulettes sont surtout présentes dans la zone peu profonde de la rivière Richelieu, quoique plusieurs spécimens aient aussi été observés dans la zone dont la profondeur excède 1 m. Les effectifs inventoriés dans ces zones comprennent l'elliptio de l'Est, la lampsile rayée et la moule zébrée. Durant la phase construction, les mulettes seront touchées par une perte temporaire d'habitat, une possible perte permanente d'habitat, une altération de la qualité de l'eau et de la mortalité potentielle.

Comme pour le poisson (voir la section 8.6.2.2), les travaux au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu causeront une perte temporaire d'habitat pour les mulettes. Les superficies d'habitat touchées sont équivalentes à l'emprise maximale du batardeau, soit 2 025 $m^2$ (voir le tableau 8-28). Puisque le substrat excavé dans l'enceinte du batardeau sera remis en place à la fin des travaux, l'habitat pourra éventuellement être recolonisé par les mulettes, une fois les lieux remis en état.

L'habitat des mulettes sera perturbé lors du déroulage et de la pose des câbles sur le lit de la rivière entre le point d'arrivée du forage et la frontière canado-américaine. Les superficies d'habitat touchées par l'ensouillage seront de l'ordre de 3 150 $m^2$ (voir le tableau 8-28). La perturbation de cette superficie d'habitat sera cependant temporaire ; après les travaux, le milieu perturbé retrouvera progressivement les mêmes caractéristiques qu'à l'origine (voir la section 8.6.1.1).

La faune benthique mobile ne sera pas touchée par les travaux, car les organismes pourront se déplacer et éviter temporairement la zone des travaux. Par contre, les bivalves et organismes sessiles non mobiles, présents sur le lit de la rivière, seront directement touchés, voire détruits, par les travaux d'excavation réalisés à l'intérieur du batardeau, ainsi qu'au moment de l'ensouillage des câbles ou, le cas échéant, lors de la pose des matelas de béton. Soulignons que les secteurs à densité plus élevée relevés en rive gauche seront en partie évités par le forage dirigé.

La remise en suspension de sédiments et de particules fines lors des travaux d'ensouillage des câbles pourrait remettre en circulation certains contaminants et altérer la qualité de l'eau, de même que la santé des organismes aquatiques et plus spécialement les organismes filtreurs tels que les mulettes. Les analyses de la qualité de l'eau et des sédiments n'ont toutefois pas révélé de problématique de contamination (voir la section 8.6.1.3). Durant les travaux, l'utilisation et le ravitaillement des engins de chantier et de la barge sur la rivière Richelieu constituent des sources potentielles de contamination du milieu aquatique par des produits pétroliers en cas de déversement accidentel. De plus, le forage dirigé requiert l'utilisation de fluides de forage contenant de la bentonite et des additifs qui peuvent être une source potentielle de contaminants en cas de fracture hydraulique.

Les mesures d'atténuation prévues aux sections 8.6.1.1, 8.6.1.3 et 8.6.2.1 permettront d'atténuer les impacts sur l'habitat des invertébrés benthiques. La mesure particulière suivante sera également mise en œuvre :

- Une fois les travaux terminés, veiller à ce que tous les équipements ayant été utilisés en milieu aquatique soient adéquatement nettoyés afin de prévenir l'introduction et de limiter la propagation de la moule zébrée dans d'autres milieux. Il est recommandé à l'entrepreneur de suivre le *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes* (Québec, MFFP, 2018*b*).

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Si dans certains secteurs l'épaisseur de dépôts meubles est insuffisante pour l'ensouillage des câbles, des protections par enrochement ou par matelas de béton pourraient être utilisées. Cela occasionnera une perte permanente d'habitat pour les mulettes, d'une superficie potentielle de l'ordre de 945 $m^2$ entre le point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu et le point d'interconnexion à la frontière canado-américaine, en supposant que tout le tracé des câbles soit protégé de cette manière (voir le tableau 8-28).

Puisque les mulettes ont besoin d'un substrat meuble pour s'enfouir, on anticipe que ces structures ne seront pas utilisables par les mulettes ; les superficies ainsi occupées sont par conséquent considérées comme des pertes permanentes d'habitat pour ces espèces. Toutefois, on présume que celles-ci seront présentes, bien qu'en moins grande densité, dans les secteurs où des protections par enrochement ou par matelas de béton seraient nécessaires. En effet, comme il est mentionné précédemment, les densités les plus élevées de mulettes observées lors des campagnes de terrain sont surtout associées à la zone peu profonde (<1 m) de la rivière Richelieu.

Sur la portion non ensouillée des câbles, les enrochements ou les tapis de béton offriront donc une surface colonisable similaire à un fond de pierre. D'autres espèces benthiques pourraient utiliser les interstices des enrochements ou les matelas de béton comme abris ou comme support de fixation. La moule zébrée, espèce nuisible déjà fortement répandue dans le secteur à l'étude, pourrait toutefois bénéficier de la présence de ces structures.

On rapporte également qu'un impact indirect de la modification du substrat sur la faune piscicole est également possible puisque certaines espèces de poissons opportunistes peuvent être attirées vers la zone de présence de câbles si les modifications de l'assemblage benthique vont dans le sens d'un environnement rendant disponible une plus grande quantité de nourriture (Carlier et coll., 2019).

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant les travaux dans la rivière Richelieu, le substrat et la qualité de l'eau seront perturbés par les travaux d'ensouillage. Une dépression le long de la tranchée d'ensouillage pourrait subsister durant un certain temps, modifiant localement les conditions physiques de l'habitat. Le milieu devrait toutefois se rétablir par lui-même.

Étant donné les mesures d'atténuation particulières prévues, les modifications de l'habitat sont jugées de faible ampleur. Toutefois, malgré les mesures d'atténuation, l'ensouillage des câbles occasionnera une mortalité des individus présents le long de l'emprise du tracé des câbles, de même que les travaux d'excavation dans l'emprise du batardeau. L'intensité de l'impact est néanmoins faible puisque la répartition générale des espèces à échelle du secteur à l'étude ne sera pas modifiée. Considérant une étendue de l'impact ponctuelle et une durée moyenne, l'importance de l'impact résiduel sur les mulettes et leur habitat est donc jugée mineure.

Advenant l'utilisation de structures de protection, la durée de l'impact sera toutefois longue (permanente) aux endroits où des enrochements ou des matelas de béton sont utilisés puisque l'habitat et les mulettes présents seront détruits. Dans ce contexte, malgré la destruction de l'habitat, l'importance de l'impact résiduel demeure mineure.

#### 8.6.2.4 Oiseaux aquatiques

***Conditions actuelles***

La zone d'étude dans la rivière Richelieu se trouve à l'intérieur de l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) Frontière Est. Les ACOA sont des habitats fauniques délimités et protégés en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Par ailleurs, il faut noter que les deux rives de la rivière Richelieu dans la zone d'étude sont très anthropisées. Seule une section d'environ 700 m de longueur sur la rive gauche à partir de la frontière canado-américaine est encore à l'état naturel ; elle correspond à la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Des inventaires de sauvagine ont été réalisés en 2021 lors de la migration printanière, la période de reproduction et la migration automnale. Des observations à partir de stations fixes, ainsi qu'à partir d'une embarcation naviguant à basse vitesse le long des rives droite et gauche de la rivière Richelieu, ont été effectuées. La méthode d'inventaire est décrite plus en détail à l'annexe B.1.

Le nombre d'individus de chaque espèce observée au printemps, lors de la reproduction et en automne est présenté au tableau 8-31. Les observations et leur localisation figurent sur la carte C-1.

**Tableau 8-31 : Nombre d'oiseaux observés lors des inventaires d'oiseaux aquatiques réalisés en 2021**

| Espèce | | Migration printanière | Période de reproduction | | | Migration automnale | | Total par espèce |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom commun** | **Nom scientifique** | **13 avr.** | **12 mai** | **2 juin** | **23 juil.** | **20 sept.** | **20 oct.** | |
| **Oiseaux aquatiques** | | | | | | | | |
| Bernache du Canada | *Branta canadensis* | 660 | 6 | 432 | – | – | 86 | 1 184 |
| Fuligule milouinan | *Aythya marila* | 450 | 31 | – | – | – | – | 481 |
| Canard colvert | *Anas platyrhynchos* | 7 | 2 | 7 | 18 | 13 | 36 | 83 |
| Goéland à bec cerclé | *Larus delawarensis* | – | – | 2 | 14 | 44 | 5 | 65 |
| Petit fuligule | *Aythya affinis* | 57 | – | – | – | – | – | 57 |
| Garrot à œil d'or | *Bucephala clangula* | 32 | 2 | 16 | – | – | – | 50 |
| Petit garrot | *Bucephala albeola* | 46 | – | – | – | – | – | 46 |
| Petit fuligule ou fuligule milouinan | *Aythya affinis* ou *Aythya marila* | 30 | – | – | – | – | – | 30 |
| Fuligule à collier | *Aythya collaris* | – | – | – | – | – | 29 | 29 |
| Grand harle | *Mergus merganser* | 10 | – | – | 1 | – | – | 11 |
| Cormoran à aigrettes | *Phalacrocorax auritus* | 1 | 1 | 3 | 4 | – | – | 9 |
| Goéland argenté | *Larus argentatus* | 2 | – | 1 | 4 | 2 | – | 9 |
| Grand héron | *Ardea herodias* | 2 | 2 | – | 3 | 1 | 1 | 9 |
| Harle couronné | *Lophodytes cucullatus* | 2 | – | – | – | | 5 | 7 |
| Harle huppé | *Mergus serrator* | 6 | – | – | – | – | – | 6 |
| Plongeon huard | *Gavia immer* | – | 1 | 1 | 2 | – | 1 | 5 |
| Canard noir | *Anas rubripes* | 4 | – | – | – | – | – | 4 |
| Goéland marin | *Larus marinus* | 2 | – | – | 1 | – | – | 3 |
| Goéland *sp.* | *Larus* sp. | – | – | 1 | 2 | – | – | 3 |
| Grande aigrette | *Ardea alba* | 1 | – | – | – | 1 | 1 | 3 |
| Canard branchu | *Aix sponsa* | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| Chevalier grivelé | *Actitis macularius* | – | – | – | 1 | – | – | 1 |
| **Total – Oiseaux aquatiques** | | **1 314** | **45** | **463** | **50** | **61** | **164** | **2 097** |
| **Autres espèces** | | | | | | | | |
| Sterne pierregarin | *Sterna hirundo* | – | – | – | 8 | – | 1 | 9 |
| Martin-pêcheur d'Amérique | *Megaceryle alcyon* | – | 1 | 6 | 2 | – | – | 9 |
| Balbuzard pêcheur | *Pandion haliaetus* | – | – | – | 3 | 1 | – | 4 |
| **Total – Autres espèces** | | **0** | **1** | **6** | **13** | **1** | **1** | **22** |

Pendant la migration printanière, un total de 1 314 individus a été observé, appartenant à 17 espèces différentes. Les espèces les plus abondantes ont été la bernache du Canada (660) et le fuligule milouinan (450). Quelques groupes de petits fuligules, de petits garrots et de garrots à œil d'or ont également été observés. Les plus grands groupes ont été observés près de la frontière et près de la rive droite de la rivière Richelieu.

Lors des trois visites en période de reproduction, douze espèces d'oiseaux aquatiques ont été recensées au total, et entre sept et neuf espèces ont été observées au cours d'une même visite. Les espèces les plus abondantes ont été la bernache du Canada (438), le fuligule milouinan (31) et le canard colvert (27).

Les couples nicheurs observés sont présentés au tableau 8-32. Les couples observés étaient répartis de façon relativement homogène à l'intérieur du secteur à l'étude, généralement près des rives. En plus de la couvée de canard colvert, une seule autre couvée de cinq canetons de garrot à œil d'or a été observée. Les deux couvées ont été observées sur la rive gauche de la rivière, l'une à environ 650 m au nord du quai Richelieu et l'autre dans le canal de la marina Le Sieur de Champlain.

**Tableau 8-32 : Nombre de couples nicheurs observés lors des inventaires en période de reproduction**

| Espèce | Nombre de couples | Nombre de couvées |
|---|---|---|
| Canard branchu | 1 | – |
| Canard colvert | 1 | 1 |
| Canard noir | 2 | – |
| Fuligule milouinan | 3 | – |
| Garrot à œil d'or | 1 | 1 |
| Harle huppé | 1 | – |

Les deux visites réalisées lors de la migration automnale ont permis de recenser un total de 225 oiseaux aquatiques, de neuf espèces différentes. Les espèces les plus observées ont été la bernache du Canada (86), le canard colvert (49) et le fuligule à collier (29). Le fuligule à collier n'avait pas été observé lors des autres inventaires de 2021. La plupart des groupes ont été observés près de la rive gauche de la rivière.

*Petit blongios*

La consultation des données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et de la base données eBird a confirmé la présence de petit blongios (*Ixobrychus exilis*) dans le sud de la zone d'étude, près de la rivière Richelieu. Ces observations ont été relevées entre 2005 et 2014. Environnement Canada (2014) indique également un habitat essentiel (31H03) du petit blongios dans le secteur.

Des inventaires ont donc été réalisés en 2021 conformément au *Protocole national d'inventaire du petit blongios* (Jobin et coll., 2011) pour mettre à jour ces informations. La méthode est décrite en détail à l'annexe B.1. Toutes les stations d'écoute ont été positionnées dans des marais à quenouilles, soit l'habitat de reproduction désigné dans le plan de rétablissement de l'espèce. Les stations BL1 et BL2 se trouvent à l'intérieur de la réserve de biodiversité projetée, et les stations BL3 et BL4 sont situées au nord de celle-ci, en bordure du rang de la Barbotte.

Les inventaires ont ainsi permis de détecter la présence de quatre individus lors de la première visite au mois de mai (stations BL1, BL2 et BL3 ; voir la carte B), dont deux individus entendus à la station BL2. Lors de la seconde visite réalisée au début juin, la présence d'un seul individu a été relevée (station BL3). Aucun petit blongios n'a été entendu lors de la dernière visite, au mois de juillet. Les observations étaient situées dans les mêmes secteurs que ceux rapportés par le CDPNQ et la base de données eBird. Il a donc été confirmé que le petit blongios est toujours présent dans le secteur Sud de la zone d'étude, dans la plaine inondable de la rivière Richelieu.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les impacts qui peuvent survenir durant les travaux sont le dérangement des oiseaux aquatiques causé par l'utilisation, la circulation et le ravitaillement des engins de chantier et de la barge sur la rivière Richelieu, et par l'apport temporaire de matières en suspension ou de contaminants (déversements accidentels) lors du forage, de la mise en place du batardeau au point d'arrivée du forage et de la pose de la ligne au fond de la rivière Richelieu.

Les dérangements occasionnés seront temporaires et ne devraient pas modifier le comportement des oiseaux à long terme puisque la rivière Richelieu compte déjà de nombreux usagers durant l'année. De plus, le passage de la ligne par forage dirigé sous les herbiers aquatiques à plantes émergentes de la rive gauche permet d'éviter les habitats les plus utilisés par ces oiseaux (notamment pour l'alimentation, la reproduction, le repos et les déplacements). Le forage permet également d'éviter les habitats qu'utilise le petit blongios.

Comme les aires de travail au point de départ du forage sont prévues en milieu agricole, aucune perte d'habitat n'y est associée. Les aires de travail au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu auront une superficie maximale de 2 025 $m^2$, soit celle de l'emprise du batardeau. Cette superficie, pour le moment théorique et calculée généreusement, suppose que deux forages soient nécessaires et prend en compte les différentes options de configuration possibles (par exemple, un grand batardeau ou deux de plus petites superficies). À cette étape, l'emplacement anticipé pour l'implantation du batardeau est situé à plus de 300 m de la rive, dans un secteur où la végétation aquatique est très éparse et où la profondeur d'eau est comprise entre 3 et 4 m, ce qui n'est pas un habitat particulièrement favorable aux oiseaux aquatiques.

Avec l'avancement de l'ingénierie détaillée, d'autres méthodes de travail pourraient également être retenues si elles sont jugées équivalentes ou plus adaptées que celles du batardeau. Dans ce cas, les superficies occupées temporairement risquent davantage d'être revues à la baisse.

La mise en place du batardeau est actuellement prévue vers la fin de l'été et sa présence devrait durer environ 12 à 16 semaines. Dans la configuration et l'emplacement actuels, cela engendrera une perte d'habitat négligeable et temporaire puisque le centre de la rivière est peu fréquenté par les oiseaux aquatiques, et que le petit blongios fréquente principalement les marais à quenouille du secteur terrestre en rive gauche de la rivière Richelieu. Dans l'optique où le point d'arrivée du forage devait être rapproché de la rive afin de réduire les risques techniques associés au forage, la perte d'habitat temporaire pourrait se situer dans des endroits plus propices à la sauvagine. En effet, on ne peut exclure la possibilité que le point d'arrivée du forage soit déplacé vers la rive dans un secteur d'herbiers denses et moins profonds (1 à 2 m) afin de réduire les risques techniques associés au forage. Cependant, la mise en place du batardeau coïncide avec la fin de la période de nidification des oiseaux et ne devrait pas avoir d'impact sur le succès de nidification.

Les mesures d'atténuation particulières visant à limiter les impacts sur l'habitat du poisson ainsi que la qualité de l'eau, des sols et des sédiments (voir les sections 8.6.2.2 et 8.6.1.3) profiteront également aux oiseaux aquatiques. La mesure d'atténuation particulière suivante sera également mise en œuvre :

- Dans la mesure du possible, limiter les déplacements hors chantier par les travailleurs entre la mi-avril et juillet afin d'éviter de déranger des oiseaux aquatiques (notamment le petit blongios) en incubation et de faciliter ainsi la prédation de leurs nids. Les endroits visés par cette mesure sont :
  - la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain ;
  - le long de la rive de la rivière Richelieu, dans une zone tampon de 350 m de largeur et 700 m de longueur en aval de la frontière canado-américaine ;
  - le long du rang de la Barbotte, au sud de l'intersection avec la rue Martin.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation*

Aucun impact n'est prévu sur les oiseaux aquatiques pendant la phase exploitation de la ligne.

### *Évaluation de l'impact résiduel*

Puisque les habitats des oiseaux aquatiques seront pratiquement tous évités par le forage dirigé, l'impact concerne principalement l'ensouillage des câbles, qui pourrait générer localement et temporairement des matières en suspension. L'utilisation et le ravitaillement des barges sur la rivière Richelieu constituent également une source potentielle de contamination en cas de déversement accidentel. Étant donné la mise en

place des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel sur les oiseaux aquatiques et leurs habitats est donc jugée mineure.

### 8.6.2.5 Espèces aquatiques exotiques envahissantes

***Conditions actuelles***

Les inventaires des espèces exotiques envahissantes aquatiques (faune et flore) ont été effectués au cours des quatre différentes campagnes d'inventaire de la faune ichtyenne et des mulettes (voir les sections 8.6.2.2 et 8.6.2.3) et lors de la caractérisation du milieu naturel (voir la section 8.6.2.1). Lorsqu'une espèce floristique était observée lors des déplacements dans la zone d'étude, elle était géoréférencée et les informations associées à l'habitat étaient consignées (date, heure, profondeur, type de substrat, vitesse du courant). De plus, des échantillons étaient prélevés si possible et les équipes de terrain en disposaient selon les recommandations du MELCC. Lorsqu'une espèce faunique exotique envahissante était capturée au cours des inventaires ichtyologiques, elle était mentionnée comme telle et l'équipe disposait des spécimens conformément aux conditions du permis SEG délivré par le MFFP de la Montérégie.

*Espèces floristiques*

La rive gauche de la rivière Richelieu est la zone où les espèces aquatiques exotiques envahissantes ont été répertoriées, plus spécifiquement en périphérie de la marina Le Sieur de Champlain, probablement en raison du trafic important d'embarcations à cet endroit et de la vitesse d'écoulement pratiquement nulle. Deux espèces ont été recensées dans la rivière Richelieu, tandis qu'une espèce a été observée dans le ruisseau Fairbanks. Pour les EFEE terrestres, voir la section 8.5.2.5.

**■ Châtaigne d'eau**

Au total, huit colonies de châtaigne d'eau (*Trapa natans*) ont été observées dans la baie voisine du canal de la marina (voir les photos 8-18 et 8-19 et la carte C-2). Cette espèce est constituée d'un plant flottant enraciné au substrat et peut dominer rapidement la végétation indigène. À l'endroit des observations, le substrat était principalement composé de sable et de limon et la profondeur était en moyenne de 0,54 m. La châtaigne d'eau est très prolifique et peut rapidement bloquer jusqu'à 95 % de la pénétration de la lumière, engendrant une diminution considérable de la quantité d'oxygène dissous dans le milieu, ce qui a pour effet d'en modifier la biodiversité (Lavoie, 2019).

**■ Myriophylle à épis**

Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) composait de denses herbiers dans le canal de la marina sur les deux rives (voir les photos 8-20 et 8-21). Le substrat était composé à parts égales de limon d'argile et de sable, tandis que la profondeur moyenne

était de 0,84 m. Cette espèce floristique aquatique submergée ou émergente est enracinée au substrat et peut pousser jusqu'à des profondeurs de 10 m (Québec, MELCC, 2021*m*). Près de la surface de l'eau, les tiges se ramifient et peuvent poursuivre leur croissance horizontalement et produire des épis de fleurs émergents. Originaire de l'Eurasie, cette plante a la capacité de dominer rapidement l'environnement aquatique et de diminuer la diversité biologique des plantes vasculaires indigènes. Cette espèce aurait aussi un effet négatif sur les populations de poissons en faisant chuter la quantité d'oxygène dissous et en constituant un obstacle aux déplacements des individus. Toutefois, il peut aussi offrir un refuge pour la faune ichtyenne (Lavoie, 2019).

**■ Potamot crépu**

Le potamot crépu (*Potamogeton crispus*) a été observé à l'embouchure du ruisseau Fairbanks ainsi qu'à environ 550 m en amont de celle-ci (voir la photo 8-22). Les vitesses d'écoulement étaient pratiquement nulles aux deux endroits où les spécimens ont été relevés. À l'embouchure du ruisseau, le substrat était composé à parts égales de sable et de limon et la profondeur était de 0,34 m. Le second spécimen a été observé plus en amont en milieu agricole. Le substrat était composé de limon et d'argile à parts égales et la profondeur atteignait 0,8 m. Cette plante aquatique submergée provenant de l'Eurasie a la capacité de se multiplier rapidement par fragmentation des tiges. De plus, elle vit bien dans les environnements de qualité moindre (Québec, MELCC, 2021*c*).

*Espèces fauniques*

Les pêches expérimentales ainsi que la caractérisation du milieu naturel ont permis de confirmer la présence de deux espèces envahissantes de poissons dans la zone d'inventaire : le gardon rouge (*Scardinius erythrophthalmus*) et la tanche (*Tinca tinca*) (voir les photos 8-23 et 8-24). Bien qu'indigène, mais considérée comme nuisible dans le lac Champlain et ses affluents, la lamproie marine (*Petromyzon marinus*) a aussi été capturée dans la zone d'inventaire (voir la photo 8-25). De plus, une espèce envahissante de mollusque a été observée dans l'entièreté de la zone : la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) (voir la photo 8-26). La biologie et les habitats préférentiels de ces espèces sont décrits ci-après.

**■ Tanche**

Au total, quatre tanches ont été capturées : deux dans la zone centrale de la rivière Richelieu et deux en rive gauche (ruisseau Boyce-Gervais et baie voisine de la marina). La tanche est originaire d'Europe de l'Ouest et de l'Asie et a été introduite aux États-Unis au XIXe siècle. Cette espèce préfère les eaux calmes à fond vaseux et riche en végétation. De plus, elle tolère bien les eaux pauvres en oxygène dissous et la salinité. Elle se reproduit en juin et en juillet dans les herbiers denses. Cette espèce envahissante et nuisible fait concurrence aux espèces indigènes pour l'habitat (Desroches et Picard, 2013 ; Bernatchez et Giroux, 2000).

**■ Gardon rouge**

Le gardon rouge est présent dans toute la zone d'inventaire. Sur les 38 individus capturés, 32 étaient en rive gauche. Cette espèce originaire de l'Europe a été introduite comme poisson-appât. Le gardon rouge peut tolérer une vaste gamme d'habitats, y compris avec des niveaux d'oxygène dissous bas, et requiert des habitats avec de la végétation dense. La saison de reproduction débute à la fin du printemps et continue au cours de l'été. Les adultes pondent directement dans la végétation et aucun soin n'est apporté aux alevins. Le gardon rouge a la capacité de s'hybrider avec le méné jaune, et ainsi altérer la génétique de cette espèce indigène (Desroches et Picard, 2013 ; Bernatchez et Giroux, 2000).

**■ Lamproie marine**

Une lamproie marine de 535 mm a été capturée en rive gauche, entre l'enrochement du quai Richelieu et la marina (voir la photo 8-25). Cette espèce n'est pas considérée comme une espèce exotique envahissante à proprement parler, mais il s'agit d'une espèce nuisible : pour se nourrir, elle est en mesure de s'accrocher à d'autres poissons au moyen de son disque buccal. La lamproie marine vit en mer, mais se reproduit en milieu fluvial. Toutefois, les populations du lac Champlain passent toute leur vie en eau douce. Les populations de lamproie ont grandement augmenté au XXe siècle en raison de l'absence de prédation en milieu fluvial, ce qui a contribué de manière importante à l'effondrement des populations de corégone et de touladi indigène. La Commission des pêcheries des Grands Lacs, dont le ministère des Pêches et des Océans du Canada est l'agent canadien, exécute un programme binational de lutte contre la lamproie marine (Canada, MPO, 2018).

**■ Moule zébrée**

La présence de moules zébrées a été observée dans toute la zone d'inventaire, et l'espèce était particulièrement abondante. Des dizaines de milliers d'individus tapissaient le fond de la rivière et les feuilles des plantes aquatiques, et se trouvaient également fixés sur la portion des coquilles de mulettes hors du substrat (voir la photo 8-26).

La moule zébrée est une espèce exotique envahissante très prolifique qui entraîne de nombreuses répercussions écologiques, économiques et sociales, en raison notamment de sa capacité à se fixer à une multitude de surfaces submergées (par exemple, les prises d'eau potable) et à filtrer des volumes d'eau appréciables, ce qui réduit la quantité de phytoplancton et de zooplancton disponible pour certains jeunes poissons (Québec, MFFP, 2021*l*).

**Photo 8-18 : Châtaigne d'eau dans la baie voisine de la marina Le Sieur de Champlain (29 juillet 2021)**

**Photo 8-19 : Châtaigne d'eau (29 juillet 2021)**

**Photo 8-20 : Myriophylle à épis (29 juillet 2021)**

**Photo 8-21 : Myriophylle à épis, rive droite du canal de la marina (29 juillet 2021)**

**Photo 8-22 : Potamot crépu (29 juillet 2021)**

**Photo 8-23 : Gardon rouge (9 avril 2021)**

**Photo 8-24 : Tanche (26 juillet 2021)**

**Photo 8-25 : Lamproie marine (10 avril 2021)**

**Photo 8-26 : Mulette vivante dont la partie hors substrat est envahie par des moules zébrées (septembre 2020)**

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

Plusieurs espèces floristiques aquatiques exotiques envahissantes ont été répertoriées dans la zone d'inventaire, plus particulièrement en rive gauche dans le canal de la marina ou à proximité de celui-ci. La circulation de la barge et des engins connexes, ainsi que les opérations de ravitaillement et d'entretien, sont un vecteur de propagation de ces espèces dans le cas où la circulation des embarcations se ferait à partir d'un milieu contaminé. Cela aura comme impact de propager les espèces floristiques aquatiques exotiques envahissantes hors de leur aire actuelle, ce qui peut être néfaste pour le milieu. Il est donc important de limiter les déplacements dans les zones contaminées, à moins qu'ils ne soient requis pour l'exécution des travaux.

Les deux espèces de poissons et l'espèce de mollusque considérées comme des espèces exotiques envahissantes, soit le gardon rouge, la tanche et la moule zébrée, sont présentes dans l'entièreté de la zone d'inventaire, et donc dans la zone prévue des travaux. La lamproie marine a aussi été recensée. Les travaux prévus n'auront pas d'effet sur la propagation ou l'augmentation des populations de ces espèces.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront également mises en œuvre :

- Lors de la capture des poissons dans la zone d'assèchement à l'intérieur du batardeau, ne pas remettre en liberté les espèces de poissons exotiques envahissantes (tanche, gardon rouge, etc.). Veiller à ce qu'elles soient euthanasiées et éliminées conformément aux directives du permis délivré par le MFFP le cas échéant.
- Une fois les travaux terminés, veiller à ce que tous les équipements ayant été utilisés en milieu aquatique soient adéquatement nettoyés afin de prévenir l'introduction et de

limiter la propagation de la moule zébrée et de plantes exotiques envahissantes (Lavoie, 2019). Il est recommandé à l'entrepreneur de suivre le *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes* (MFFP, 2018*b*).

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu en rapport avec les espèces aquatiques exotiques envahissantes durant l'exploitation de la ligne.

Cependant, les matelas de béton ou les enrochements, s'ils sont utilisés pour protéger les câbles, pourraient offrir un substrat favorable pour la moule zébrée, mais cette espèce est déjà très abondante dans le secteur.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant les travaux dans la rivière Richelieu, la propagation d'espèces floristiques aquatiques exotiques envahissantes est considérée comme un impact à appréhender. Étant donné les mesures d'atténuation particulières pour les espèces fauniques et floristiques les risques de propagation sont jugés faibles.

L'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel des espèces aquatiques exotiques envahissantes est donc jugée mineure.

### 8.6.2.6 Herpétofaune

#### *8.6.2.6.1 Anoures et urodèles*

Les anoures et les urodèles ont été traités dans la section 8.5.2.9.1.

#### *8.6.2.6.2 Tortues*

***Conditions actuelles***

*Principales observations*

Afin de brosser un portrait des espèces de tortues qui fréquentent le secteur de la rivière Richelieu, un inventaire aérien par drone a été effectué conformément à la version de mars 2021 du *Protocole standardisé de détection et d'identification des tortues d'eau douce à l'aide de drones au Québec* (Québec, MFFP, 2021*j*). Le secteur couvert correspond aux rives des deux côtés de la rivière Richelieu sur une distance d'environ 2 km à partir de la frontière canado-américaine (voir l'annexe B.1 pour plus de détails sur la méthode utilisée). De plus, des inventaires à pied ont été réalisés dans certains cours d'eau offrant un potentiel de présence de tortues. Toutes les observations

fortuites, issues de l'ensemble des inventaires réalisés dans le cadre du projet, ont été également colligées. Enfin, des stations de caractérisation de l'habitat de ponte ont également été établies à proximité de la rivière Richelieu, ainsi qu'au croisement entre le tracé de la ligne et les rivières L'Acadie et Saint-Jacques, dont l'intérêt pour les tortues a été signalé à Hydro-Québec par le MFFP.

Les observations de tortues réalisées par drone lors des différents inventaires au printemps et à l'été 2021 ainsi que les observations fortuites rapportées lors des différentes campagnes conduites depuis l'automne 2020 ont permis de confirmer l'utilisation du milieu par deux espèces : la tortue peinte (*Chrysemys picta*), espèce préoccupante selon la LEP[1], et la chélydre serpentine (*Chelydra serpentina*), espèce préoccupante selon la LEP (voir la carte C-2).

Le tableau 8-33 résume les différentes observations (par drone ou fortuites) relevées depuis septembre 2020 dans la rivière Richelieu, entre le quai Richelieu et la frontière canado-américaine, et dans ses tributaires. Que ce soit par drone ou par observation directe, l'espèce la plus fréquemment observée est la tortue peinte avec un total de 17 occurrences, comparativement à trois pour la chélydre serpentine. Cet assemblage de communautés de tortues, où la tortue peinte est plus abondante que la chélydre serpentine, ne semble pas inhabituel (COSEPAC, 2008).

Le nombre total d'observations de tortues récoltées dans le secteur de la rivière Richelieu apparaît plutôt faible. En effet, considérant que dans des habitats propices à l'espèce les densités de population de tortue peinte se situeraient entre 9,9 et 289 individus par hectare (la densité typique du sud de l'Ontario et du Québec étant estimée entre 20 et 40 individus par hectare selon le COSEPAC, 2018), alors que pour la chélydre serpentine les densités seraient comprises entre 0,5 et 66 tortues par hectare (COSEPAC, 2008).

Dupuis-Désormeaux et coll. (2021) soulignent l'importance des milieux terrestres entourant les milieux humides propices aux tortues. Outre le secteur de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain, ainsi que le boisé au nord celle-ci en rive gauche, peu de milieux terrestres naturels subsistent, ce qui pourrait expliquer le faible nombre d'observations. En ce sens, il est intéressant de noter que toutes les observations ont été réalisées en rive gauche de la rivière Richelieu ou directement dans le milieu aquatique du côté ouest de celle-ci, soit à proximité de ces milieux naturels boisés. Aucune tortue n'a été observée en rive droite, probablement en raison du fait que cette rive supporte moins de milieux naturels, que la berge est moins propice aux tortues (berges plus abruptes, enrochements, anthropisation, etc.), en plus d'être souvent exposée aux vents d'ouest et aux vagues.

[1] LEP : *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) du gouvernement fédéral.

**Tableau 8-33 : Observations de tortues réalisées dans la rivière Richelieu et ses tributaires**

| Type d'observation | Date | Espèces | | Total des deux espèces |
|---|---|---|---|---|
| | | Tortue peinte | Chélydre serpentine | |
| Par drone | 13 mai 2021 | – | 1 | 1 |
| | 14 mai 2021 | 2 | 1 | 3 |
| | 2 juin 2021 | 4 | – | 4 |
| | 17 juin 2021 | 3 | – | 3 |
| **Total (observations par drone)** | | **9** | **2** | **11** |
| Fortuite | 14 septembre 2020 | 1 | – | 1 |
| | 16 septembre 2020 | 1 | – | 1 |
| | 17 septembre 2020 | – | 1 | 1 |
| | 18 septembre 2020 | 1 | – | 1 |
| | 2 juin 2021 | 3 | – | 3 |
| | 3 juin 2021 | 2 | – | 2 |
| **Total (observations fortuites)** | | **8** | **1** | **9** |
| **Grand total des observations** | | **17** | **3** | **20** |

Plusieurs observations (cinq tortues peintes et une chélydre serpentine) ont été réalisées dans une baie située entre le quai Richelieu et la marina Le Sieur de Champlain. Cette baie consiste en un vaste herbier aquatique dominé par des espèces floristiques émergentes. Les deux canaux (celui de la marina et celui au sud de la rue Martin) et les secteurs attenants à ceux-ci sont également utilisés à la fois par la tortue peinte (n=5 observations) et par la chélydre serpentine (n=2). Les cours d'eau du secteur sont également utilisés dans la mesure où trois tortues peintes ont été observées dans le ruisseau Boyce-Gervais et à la confluence de celui-ci et du ruisseau Patenaude. Dans le ruisseau Fairbanks, plus au sud, une tortue peinte a également été observée. Parmi les autres observations figurent une tortue peinte en rive à proximité d'une propriété, de même que deux autres tortues peintes observées par drone dans la réserve de biodiversité projetée. Quelques riverains venus à la rencontre des techniciens de terrain ont indiqué avoir observé des tortues faire des nids en bordure du rang de la Barbotte ou directement dans des secteurs propices sur leur propriété.

Enfin, bien que l'occurrence n'apparaisse pas au tableau 8-33, la présence de la tortue peinte a été confirmée par une observation fortuite le 6 avril 2021 dans un cours d'eau situé près du poste Hertel.

*Espèces potentiellement présentes*

Selon la revue des données existantes (voir la section 4.3.2.3 dans le volume 1), trois autres espèces sont susceptibles d'utiliser la zone d'étude à un moment ou l'autre de leur cycle vital : la tortue géographique (*Graptemys geographica*), espèce vulnérable selon la LEMV[1] et menacée selon la LEP, la tortue à oreilles rouges (*Trachemys scripta elegans*), espèce exotique envahissante, et la tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*), espèce menacée selon la LEMV et en voie de disparition selon la LEP.

Aucune de ces espèces n'a été observée lors des inventaires, et aucune observation fortuite n'a été récoltée. Les dernières mentions officielles de la tortue géographique remontent à 2009 dans le secteur de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix et la qualité des observations est jugée « faible, non viable » par le CDPNQ. La tortue à oreilles rouges serait, pour sa part, présente davantage dans le secteur nord-est de la zone d'étude (Québec, MFFP, 2019*a*). La probabilité d'observer ces deux espèces dans le secteur est plutôt faible. Quant à la tortue-molle à épines, les dernières mentions remontent à 1974 et la qualité des occurrences a été rétrogradée à « non retrouvée », ce qui signifie qu'en dépit de recherches plus récentes l'espèce n'a pas été observée de nouveau. Toutefois, une mention récente (2021), qui demeure à valider par le MFFP, indiquerait que la tortue-molle à épines fréquenterait encore à ce jour le secteur (communication personnelle de Lyne Bouthillier, MFFP, 2021). La seule population connue au Québec de tortue-molle à épines se situerait dans le lac Champlain, alors qu'on signale des occurrences récentes au bassin de Chambly, plus en aval du secteur à l'étude (ERTQ, 2020*a*). La rivière Richelieu étant un effluent important du lac Champlain, des individus pourraient s'y déplacer, ce qui serait cohérent avec les occurrences plus en aval et les mentions sporadiques historiquement rapportées.

*Habitats potentiels de ponte*

Lors des inventaires, une recherche de sites de ponte dans les endroits susceptibles d'être touchés par les travaux a été effectuée, ainsi qu'en périphérie de ceux-ci. La recherche a été effectuée le 1er juin, dans le secteur de la rivière Richelieu (voir la carte B), ainsi que près des rivières L'Acadie et Saint-Jacques, aux croisements avec le tracé de la ligne. La caractérisation des sites de ponte est présentée au tableau 8-34, où leur potentiel d'utilisation est décrit. Il est à noter que cette caractérisation a été réalisée aux points de croisement des rivières. Toutefois, le tronçon du tracé sur la route Édouard-VII longe de près la rivière Saint-Jacques sur environ 5 km. Aucun portrait de l'habitat de ponte n'a encore été brossé pour ce tronçon, mais celui-ci fera l'objet d'une caractérisation complémentaire préalablement aux travaux.

[1] LEMV : *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ c. E-12.01).

La caractérisation de l'habitat, les inventaires sur le terrain et les commentaires formulés par certains riverains indiquent que le secteur au bout du rang de la Barbotte, près de la rivière Richelieu, serait propice pour la ponte des tortues, particulièrement dans les endroits ouverts et exposés au soleil, ainsi que de chaque côté du chemin de gravier (point d'observation PT5 au tableau 8-34). De façon générale, cependant, la présence d'un couvert forestier dense et fermé limite la qualité des sites pour la ponte. Le potentiel de ponte des rivières L'Acadie et Saint-Jacques a également été évalué aux points de croisement avec le tracé, mais les milieux étaient généralement peu ou pas propices à la ponte des tortues, notamment en raison de la densité de végétation au sol et du type de substrat présent. Malgré tout, certains sites au substrat plus propice le long de la rivière L'Acadie (PT8) ont été observés, mais l'exposition au soleil pourrait être un facteur limitant leur utilisation. Aucun nid, ni signe de prédation de nids, n'a été observé lors des activités de caractérisation. Il est à noter que l'ensemble des secteurs visités, tant pour la rivière Richelieu que pour les rivières L'Acadie et Saint-Jacques, seront traversés par forage, donc sans impact sur les milieux de ponte.

**Tableau 8-34 : Caractéristiques des habitats pour la ponte des tortues visités lors des inventaires**

| Site | Cours d'eau | Substrat | | Végétation | | Évaluation du potentiel de ponte selon les espèces [b] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Type de substrat | Substrat à nu [a] | Type de végétation à proximité (type de peuplement) | Canopée ouverte ou fermée | Chélydre serpentine | Tortue à oreilles rouges | Tortue géographique | Tortue-molle à épines | Tortue peinte | Commentaires |
| PT2 | Canal connecté à la rivière Richelieu | Blocs (5 %)<br>Galets (5 %)<br>Cailloux (10 %)<br>Gravier (5 %)<br>Sable (5 %)<br>Limon (65 %)<br>Mat. org. (5 %) | Abondant | Arborescente (feuillu) | Fermée | B | A | B | B | A | Quelques endroits seraient propices en fonction des espèces présentes. Le cours d'eau est toujours à proximité. |
| PT3 | Ruisseau Fairbanks | Gros blocs (30 %)<br>Blocs (5 %)<br>Galets (20 %)<br>Cailloux (5 %)<br>Limon (40 %) | Rare | Arborescente (feuillu) | Fermée | Non propice (C), car trop peu d'exposition au soleil | | | | | – |
| PT4 | Ruisseau Fairbanks | Gros blocs (5 %)<br>Blocs (10 %)<br>Galets (50 %)<br>Cailloux (10 %)<br>Gravier (5 %)<br>Limon (20 %) | Abondant | Arborescente (feuillu) | Fermée | Non propice (C), car trop peu d'exposition au soleil | | | | | – |
| Entre PT5a et PT5b (tronçon de 60 m) | Du ruisseau Fairbanks jusque dans la réserve Samuel-De Champlain | Gravier (100 %) | Abondant | Chemin (quenouille) | Ouverte | A | A | A | A | A | Propice en bordure du chemin. Un résident a confirmé l'utilisation des bordures (gravier) pour la ponte, mais n'y a vu aucun nid cette année. |

**Tableau 8-34 : Caractéristiques des habitats pour la ponte des tortues visités lors des inventaires** *(suite)*

| Site | Cours d'eau | Substrat | | Végétation | | Évaluation du potentiel de ponte selon les espèces [b] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Type de substrat | Substrat à nu [a] | Type de végétation à proximité (type de peuplement) | Canopée ouverte ou fermée | Chélydre serpentine | Tortue à oreilles rouges | Tortue géographique | Tortue-molle à épines | Tortue peinte | Commentaires |
| PT6 | Canal connecté à la rivière Richelieu | Blocs (20 %)<br>Galets (20 %)<br>Cailloux (10 %)<br>Gravier (1 %)<br>Sable (40 %) | Abondant | Arbustive (feuillu) | Ouverte | Quelques endroits pourraient être propices (A) pour certaines espèces, mais la présence d'activités anthropiques soutenues nuit au potentiel | | | | | – |
| PT7 | Rivière Richelieu | Galets (50 %)<br>Sable (10 %)<br>Limon (40 %) | Rare | Marais (herbacé) | Ouverte | Non propice (C) en raison de la densité du couvert végétal au sol | | | | | – |
| Entre PT8a et PT8b (tronçon de 100 m) | Rivière L'Acadie | Mat. org. (100 %) | Rare | Arborescente (feuillu ; 50 %) et herbacée (ortie ; 50 %) | Ouverte | B | B | B | B | B | Quelques endroits présentent des zones d'intérêt pour la ponte. Les sites ne sont toutefois pas exposés au soleil sur une longue période. |
| Entre PT9a et PT9b (tronçon de 40 m) | Rivière L'Acadie | Gros blocs (15 %)<br>Blocs (15 %)<br>Galets (25 %)<br>Cailloux (10 %)<br>Gravier (10 %)<br>Sable (10 %)<br>Mat. org. (15 %) | Modéré | Arbustive (feuillu) | Ouverte | Non propice (C) en raison du substrat trop grossier et du couvert végétal au sol | | | | | – |
| PT10 | Rivière L'Acadie | Mat. org. (100 %) | Rare | Herbacée (phragmite et ortie) | Ouverte | Non propice (C) en raison du couvert végétal au sol trop dense | | | | | – |

**Tableau 8-34 : Caractéristiques des habitats pour la ponte des tortues visités lors des inventaires** *(suite)*

| Site | Cours d'eau | Substrat | | Végétation | | Évaluation du potentiel de ponte selon les espèces [b] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Type de substrat | Substrat à nu [a] | Type de végétation à proximité (type de peuplement) | Canopée ouverte ou fermée | Chélydre serpentine | Tortue à oreilles rouges | Tortue géographique | Tortue-molle à épines | Tortue peinte | Commentaires |
| PT11 | Rivière Saint-Jacques | Argile (100 %) | Rare | Herbacée (anthrisque) | Ouverte | Non propice (C) en raison de la faible quantité d'eau dans le cours d'eau adjacent, de la présence de substrat très grossier et de l'activité humaine environnante | | | | | – |
| Entre PT12a et PT12b (tronçon de 45 m) | Rivière Saint-Jacques | Gros blocs (30 %)<br>Blocs (35 %)<br>Gravier (15 %)<br>Argile (20 %) | Rare | Herbacée | Ouverte | Non propice (C) en raison de la faible quantité d'eau dans le cours d'eau adjacent, de la présence de substrat très grossier et de l'activité humaine environnante | | | | | – |
| Entre PT13a et PT13b (tronçon 90 m) | Rivière Saint-Jacques | Galets (5 %)<br>Argile (95 %) | Modéré | Arborescente (feuillu ; 50 %) et herbacée (anthrisque ; 50 %) | Ouverte | Non propice (C) en raison des pentes très abruptes en bordure du cours d'eau | | | | | – |

a. Substrat à nu : rare (0 à 30 % de présence) ; modéré (31 à 60 % de présence) ; abondant (61 % et plus de présence)

b. A : lieu propice ; B : lieu peu propice ; C : lieu non propice.

*Habitat d'hibernation*

Les caractéristiques biophysiques de l'habitat aquatique (profondeur, vitesse de courant et substrat) ont été analysées afin de déterminer le potentiel d'utilisation de la rivière Richelieu pour l'hibernation en fonction des différentes espèces de tortues et des préférences indiquées au tableau 13 de l'annexe B.1. La vitesse du courant n'est pas un facteur discriminant d'utilisation dans ce secteur, puisque les vitesses sont généralement faibles, voire pratiquement nulles en rive, avec une légère augmentation dans le centre (valeurs pouvant atteindre 0,15 m/s).

Pour les espèces dont la présence est confirmée (tortue peinte et chélydre serpentine), les profondeurs d'hibernation correspondent aux zones très peu profondes : en moyenne 0,32 m pour la tortue peinte (COSEPAC, 2018) et 0,53 m pour la tortue serpentine (ERTQ, 2020*a*), quoique cela puisse varier. Ces zones sont situées très près des rives (voir la carte C-2). Pour les deux espèces, le substrat de prédilection est plutôt du type vaseux afin qu'elles puissent s'y enfouir pour passer l'hiver, quoique la tortue peinte puisse également hiberner sur le fond sans s'y enfouir (Canada, ECCC, 2020 ; COSEPAC, 2018). La plupart des secteurs en rive sont constitués de substrat fin, ce qui conviendrait à ces deux espèces. Les deux espèces semblent avoir certains besoins d'abris (végétation aquatique, débris ligneux) afin de se protéger lors de l'hibernation.

Les habitats d'hibernation potentiels se trouvent de part et d'autre de la rivière, mais le secteur propice est légèrement plus vaste en rive gauche, et se situe à proximité de milieux naturels plus abondants, ce qui pourrait favoriser son utilisation. De plus, la présence de grands herbiers et de baies abritées en rive gauche pourrait également favoriser son utilisation. La période d'hibernation est influencée par la température de l'air et de l'eau, ce qui peut varier d'année en année selon les conditions météorologiques. L'abaissement des températures déclenche le comportement d'hibernation des tortues. Pour la tortue peinte, le COSEPAC (2018) mentionne que selon la latitude et le climat régional, le début de l'hibernation se situerait environ entre la mi-septembre et la mi-octobre et sa fin coïnciderait avec la fonte de la glace vers la fin avril à mai, alors que pour la chélydre serpentine, ECCC (2020) mentionne que la période d'étale environ d'octobre à avril.

Pour les autres espèces potentiellement présentes, l'habitat d'hibernation semble moins propice tant pour la tortue-molle à épines (trop peu profond) (Bonin, 1997) que pour la tortue géographique (préfère un substrat plus dur) (ERTQ, 2020*b*). Deux petites fosses (profondeur de 5 à 6 m) présentes au centre de la rivière Richelieu pourraient tout de même être utilisées par la tortue-molle à épines, mais la profondeur se trouve en deçà des préférences de l'espèce (moyenne de 6,7 m) (pour plus de détails, voir l'annexe B.1 et la carte C-2). Les préférences d'habitat pour l'hibernation de la tortue à oreilles rouges ne sont pas bien connues, quoiqu'elle semble avoir une affinité pour les étangs (Québec, MFFP, sans date), ce qui limiterait l'intérêt de la rivière Richelieu pour cette espèce.

La zone d'étude présente donc principalement des caractéristiques favorables pour l'hibernation à proximité de la rive gauche et, dans une moindre mesure, en rive droite pour la tortue peinte et la chélydre serpentine.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le recours au forage horizontal pour traverser les cours d'eau principaux, ainsi que pour franchir la zone boisée dans la zone d'atterrage afin de rejoindre les câbles sous-marins dans la rivière Richelieu, permet d'éviter la plupart des impacts sur les tortues (piétinement d'individus, destruction de nids, dérangement) ainsi que sur leurs habitats (de ponte, estival et d'hibernation). Toutefois, l'ensouillage des câbles au fond de la rivière Richelieu pourrait mettre temporairement des matières en suspension localement dans l'eau.

Les habitats potentiels favorables aux tortues – pour la ponte (extrémité du rang de la Barbotte), l'hibernation (zone littorale), la thermorégulation et l'alimentation – dans le secteur de la rivière Richelieu seront évités entièrement grâce au forage. L'utilisation d'infrastructures existantes pour la mise à l'eau, le transport et le transbordement du matériel de construction permet également d'éviter de perturber ces habitats et de réduire le risque d'écrasement d'individus.

Aux points de traversée des rivières L'Acadie et Saint-Jacques, cependant, les forages seront plus courts et des tranchées ouvertes s'approcheront à moins de 500 m de ces cours d'eau. Toutefois, le potentiel de ponte le long du tracé a été évalué sur le terrain et jugé nul, étant donné la forte présence de végétation très dense, notamment de roseau commun. Ainsi, aucun impact n'est anticipé sur ces habitats. La portion du tracé sur la route Édouard-VII sera caractérisée préalablement aux travaux afin d'évaluer la présence d'habitats potentiels de ponte pour les tortues. Des vérifications complémentaires seront également effectuées aux autres points de croisement avec les rivières L'Acadie et Saint-Jacques afin de valider plus finement la présence d'habitats en fonction de l'ingénierie détaillée. Advenant la découverte de secteurs d'intérêt, des mesures d'atténuation seront appliquées (installation de clôtures d'exclusion, etc.) si l'implantation d'aires de travail dans ces secteurs devait avoir lieu durant la période de ponte et d'incubation des œufs.

Les travaux au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu entraîneront une perte temporaire d'habitat d'une superficie pouvant atteindre 2 025 $m^2$, soit celle de l'emprise du batardeau. Cette superficie, pour le moment théorique et calculée généreusement, suppose que deux forages soient nécessaires et prend en compte les différentes options de configuration possibles (par exemple, un grand batardeau ou deux de plus petites superficies). À cette étape, l'emplacement prévu pour le batardeau engendrera une perte temporaire d'habitats potentiels situés en eaux plus profondes (3 à 4 m) et en herbier aquatique où la végétation est très éparse (6 à 25 %), soit des milieux peu utilisés par les tortues comparativement aux eaux peu profondes et aux milieux humides. Lors du retrait du batardeau, le milieu pourra se régénérer.

Avec l'avancement de l'ingénierie détaillée, d'autres méthodes de travail pourraient également être retenues si elles sont jugées équivalentes ou plus adaptées que celles du batardeau. Dans ce cas, les superficies occupées temporairement pourraient être revues à la baisse.

La mise en place du batardeau est actuellement prévue vers la fin de l'été ; sa présence est requise pour environ 12 à 16 semaines et son démantèlement aurait lieu en automne. Considérant son emplacement (en eau plus profonde, soit 3 à 4 m) et la période d'installation, il en résultera une perte d'habitat négligeable et temporaire puisque le centre de la rivière est peu fréquenté par les tortues. Dans l'éventualité où le point d'arrivée du forage devrait être rapproché de la rive afin de réduire les risques techniques associés au forage, la perte d'habitat temporaire pourrait toucher des endroits plus propices aux tortues. En effet, on ne peut exclure la possibilité que le point d'arrivée du forage soit déplacé vers la rive, dans un secteur d'herbiers denses et moins profonds (1 à 2 m).

Pour l'hibernation, considérant l'emplacement en eau plus profonde et la période d'installation, la mise en place et la présence du batardeau ne devraient pas entraîner d'impact sur des tortues en hibernation, ni sur leur habitat potentiel d'hibernation, les espèces recensées préférant l'eau très peu profonde (moins de 1 m). Advenant le déplacement du batardeau en eaux moins profondes, la période de mise en place de celui-ci (avant le début de l'hibernation) permettra d'éviter l'impact sur les individus en hibernation. La remise en suspension de sédiments lors du démantèlement du batardeau pourrait apporter davantage de sédiments sur des individus qui auraient débuté leur hibernation, mais les espèces recensées sont tolérantes à l'anoxie et ont un comportement d'enfouissement ; l'apport supplémentaire de sédiments fins ne devrait pas leur nuire.

Par ailleurs, l'ensouillage des câbles est actuellement prévu au printemps ou à l'été suivant les travaux de forage, donc hors de la période d'hibernation. Il sera en outre réalisé en eaux plus profondes que celles préférées par les espèces présentes.

Durant les travaux, l'utilisation et le ravitaillement des engins de chantier et de la barge sur la rivière Richelieu constituent des sources potentielles de contamination du milieu aquatique par des produits pétroliers en cas de déversement accidentel. La circulation ainsi que le fonctionnement de la barge et des engins connexes, y compris les opérations de ravitaillement et d'entretien, auront pour effet d'induire un réflexe d'évitement chez les tortues. Ce type de perturbation sera cependant temporaire et ne devrait pas modifier le comportement des tortues à long terme.

Les mesures particulières visant à limiter les impacts sur l'habitat du poisson ainsi que la qualité de l'eau, des sols et des sédiments (voir les sections 8.6.2.2 et 8.6.1.3) profiteront également aux tortues. Les mesures concernant la circulation d'engins dans la rivière Richelieu conçues pour protéger les poissons et les oiseaux aquatiques (voir les sections 8.6.2.2 et 8.6.2.4) auront le même effet bénéfique sur les tortues.

Comme il a été mentionné précédemment, un portrait complémentaire des habitats potentiels pour la ponte des tortues sera présenté pour la portion du tracé sur la route Édouard-VII qui longe la rivière Saint-Jacques, et pour les autres points de croisement des rivières L'Acadie et Saint-Jacques. Des mesures d'atténuation particulières, comme l'installation de clôtures d'exclusion, pourraient être appliquées advenant l'anticipation d'un impact sur les tortues dans ces secteurs.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les tortues durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Le recours au forage dirigé pour éviter les milieux où les tortues ont été observées et dans lesquels un potentiel de ponte ou d'hibernation a été constaté dans le secteur de la rivière Richelieu, ainsi que l'utilisation d'infrastructures existantes pour la mise à l'eau, le transport et le transbordement, permettront d'éviter la plupart des impacts sur les tortues et leurs habitats. Les forages dirigés pour franchir les rivières L'Acadie et Saint-Jacques, désignées par le MFFP comme étant d'intérêt pour les tortues, permettront également d'éviter les impacts. L'ensouillage des câbles au fond de la rivière pourrait apporter temporairement des matières en suspension localement dans l'eau. Étant donné la mise en place des mesures d'atténuation, les modifications de l'habitat des tortues sont jugées presque nulles. La présence de la ligne n'aura pas d'effet nuisible sur les tortues, ni sur leurs habitats.

L'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel sur les tortues et leur habitat est donc jugée mineure.

### 8.6.2.7 Champs électriques et magnétiques et dégagement de chaleur

L'exploitation de la ligne générera un champ électrique et un champ magnétique ainsi qu'un dégagement de chaleur, qui auraient le potentiel d'entraîner une modification du milieu environnant.

***Impacts prévus pendant la construction***

Aucun impact n'est prévu pendant la phase construction, car les effets en question sont liés à la mise sous tension de la ligne à compter de sa mise en service et à la circulation du courant dans les câbles.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation*

*Champ magnétique de la ligne*

Un champ magnétique (CM) sera généré autour des câbles par l'exploitation de la ligne. Une modélisation a été réalisée pour évaluer le CM global résultant de la ligne en tenant compte du CM terrestre naturel de la zone d'étude, voisin de 50 µT (Nguyen et coll., 2021). Les calculs présument un courant maximal de 1 650 A dans les câbles, et supposent que les deux câbles sont enfouis dans la même tranchée et à 450 mm de distance l'un de l'autre (voir l'annexe H).

Pour la portion de câbles située en milieu aquatique, les résultats montrent que les câbles généreront un CM de plus de 300 µT à proximité immédiate, soit à moins de 0,7 m de ces derniers. Le CM décroît avec la distance. Ainsi :

- à une distance verticale de 1,1 m des câbles, le CM décroît à 216 µT, puis à 94 µT à 2,1 m et à des valeurs voisines de 60 µT à 4 m des câbles ;
- sur le substrat du lit du cours d'eau, avec les câbles enfouis à 1 m de profondeur, le CM décroît à 99 µT à 1 m de distance latérale, puis à 48 µT à 2 m et à 50 µT à 4 m des câbles.

Les valeurs de CM reviennent donc rapidement près des valeurs naturelles (50 µT) à mesure qu'on s'éloigne des câbles. Les valeurs du CM diminuent plus rapidement en distance latérale que verticale ; ainsi, l'influence des câbles s'étend dans une zone plus importante au niveau de la colonne d'eau (verticalement) qu'au niveau du substrat adjacent (latéralement).

*Champ électrique de la ligne*

Le champ électrique produit directement par la ligne sera confiné à l'intérieur des câbles par les matériaux isolants qui les recouvrent.

Par ailleurs, un conducteur produit un faible champ électrique naturel lorsqu'il se déplace à travers les lignes du CM terrestre : on parle alors d'un champ électrique induit (CEi). De la même façon, un champ électrique sera induit par le mouvement des organismes et par un courant d'eau passant à travers le CM généré par les câbles et combiné au CM terrestre. Cette induction est plus importante en milieu marin qu'en eau douce, étant donné la présence plus élevée d'ions dans l'eau salée. Il est estimé que le CEi de la ligne projetée sera de faible intensité (U.S. Department Of Energy, 2014), d'autant plus que la vitesse du courant de fond au site à l'étude dans la rivière Richelieu est relativement faible (voir la section 8.6.1.2).

*Effet des champs électriques et magnétiques sur la faune aquatique*

En considérant que les champs électriques et magnétiques (CEM) sont d'une plus grande intensité à proximité de leur source (les câbles électriques), il appert que les espèces de poissons benthiques qui fréquentent davantage le fond de la rivière (esturgeon jaune, meuniers, chevaliers) ainsi que certaines espèces présumées sensibles aux CEM (espèces migratrices) seraient les plus susceptibles de se trouver dans la zone d'influence des câbles et d'en détecter la présence.

Les espèces qui effectuent des migrations durant leur cycle vital (les salmonidés, les esturgeons jaunes et les anguilles d'Amérique) sont réputées pour s'orienter notamment avec le CM terrestre, et pourraient donc être plus vulnérables à la présence de CEM anthropiques (Normandeau et coll., 2011). Les études sur le sujet ont toutefois conclu que les câbles n'agiraient pas comme barrière à la migration et qu'ils ne semblent pas influencer l'utilisation des habitats situés à proximité de câbles sous-marins (Cada et coll., 2011 ; Dunlop et coll., 2015 ; Westerberg et Begout-Anras, 2000). Une étude en laboratoire a permis d'observer des réactions comportementales et physiologiques chez les esturgeons jaunes, mais à des intensités de CM cent fois supérieures à celles des câbles de la ligne projetée (Bevelheimer et coll., 2013). En milieu naturel, il n'a pas été possible d'observer des effets à plus grande échelle et avec des intensités de CM moindres que celles utilisées en laboratoire (Dunlop et coll., 2015). Dans le cadre des migrations, il est évalué que les poissons utilisent plusieurs indices pour s'orienter, et qu'un CM anthropique n'aurait pas d'impact sur leur migration (Postlethwaite et Walker, 2014 ; Lohman et coll., 2009 ; Westerberg et Begout-Anras, 2000). Enfin, la distanciation de la faune par rapport aux câbles enfouis fait en sorte de réduire le niveau d'exposition au CM, qui diminue rapidement à mesure qu'on s'éloigne de la source.

La sensibilité aux CEM des poissons d'eau douce a été relativement peu étudiée, mais les études récentes semblent indiquer que l'impact des CEM serait minimal. Les effets se feraient sentir à petite échelle (près de la source d'émission) et seulement chez certaines espèces, même à des intensités de CM très importantes (Bevelhimer et coll., 2013 ; Dunlop et coll., 2015). À la lumière des études disponibles sur le sujet, il est évalué que les CEM générés par les câbles de la ligne projetée n'auront aucun impact significatif sur la biologie et le comportement des poissons, tant lors de la fraie et du développement que dans le cadre des activités de migration et d'alimentation. Ce constat s'impose d'autant plus que le CM diminue rapidement à mesure qu'on s'éloigne des câbles et que le présent projet vise un enfouissement de ces derniers à au moins 1 m de profondeur et encore davantage (c'est le cas pour la portion du tracé en forage dirigé, qui permet d'éviter les zones sensibles telles que les herbiers et les frayères).

En ce qui concerne les espèces benthiques, notamment les mulettes, il est très peu probable que les CEM aient un impact. En effet, la plupart des études qui se sont attardées aux effets des CEM sur les mollusques ont démontré une absence d'effet ; des effets négatifs (sur les plans du développement et du comportement) se sont avérés uniquement à des valeurs de CEM beaucoup plus élevées que ce qui est prévu dans le

cadre du présent projet (Cada et coll., 2011 ; Martineau et coll., 2022 ; Taormina et coll., 2018).

Peu d'études ont été réalisées pour documenter l'effet des CEM sur l'herpétofaune ; elles portent en majorité sur les tortues marines. Il semble que les tortues soient sensibles au CM terrestre, qu'elles utilisent pour s'orienter, mais sans qu'il s'agisse d'un outil nécessaire pour leur migration (Luschi et coll., 2001). De plus, comme les espèces de tortues d'eau douce ne sont pas réputées pour entreprendre des migrations comparables à celles effectuées par les espèces marines, il peut être évalué que l'effet du CM des câbles sur les déplacements des tortues devrait être négligeable. Bien que la plupart des espèces herpétofauniques (urodèles, anoures et testudines) présentes dans le secteur de la rivière Richelieu soient des espèces vivant en eaux peu profondes (marais, baies, zones riveraines) ou à proximité du substrat, il est anticipé qu'elles seront peu exposées au CM des câbles étant donné l'enfouissement important (dans la portion du tracé en forage dirigé) de ces derniers dans la zone propice à l'herpétofaune située en rive gauche (herbiers et milieu humide) de la rivière.

En raison de la faible intensité et de la faible étendue du rayon d'influence du CM des câbles enfouis dans le substrat (Nguyen et coll., 2021), il est évalué qu'un impact des câbles sur les poissons, les espèces benthiques et l'herpétofaune est peu probable.

*Dégagement de chaleur*

Lorsqu'un courant électrique circule dans un câble, une partie de l'énergie électrique est perdue sous forme de chaleur en raison de la résistance qu'oppose la matière au mouvement des charges électriques (effet Joule). Dans le cas de câbles ensouillés, le dégagement de chaleur peut occasionner une hausse de la température des sédiments adjacents. La modification de la température des matériaux autour des câbles enfouis est dépendante de la composition des câbles, mais également de la conductivité thermique des matériaux en place.

Dang (2021) a procédé à la modélisation du dégagement de chaleur des câbles envisagés pour la ligne projetée. En milieu aquatique, la valeur moyenne du courant de ligne (1 522 A) a été considérée dans les calculs, selon différentes profondeurs d'enfouissement. Les résultats montrent, pour des câbles enfouis à des profondeurs de 1, 1,5 et 2 m sous le lit de la rivière, qu'un réchauffement de 2,8, 1,9 et 1,4 °C, respectivement peut être anticipé à 20 cm sous la surface du lit. Bien entendu, cette augmentation de température devient plus importante à mesure qu'on est proche des conducteurs.

Bien que les impacts des câbles électriques sous-marins sur les communautés benthiques vivant à proximité soient peu documentés, en particulier pour les espèces d'eau douce, il est généralement reconnu que l'impact est très limité. La majorité des espèces benthiques vit à moins de 20 cm sous la surface des sédiments, voire à moins de 5 cm (Kingston, 2001). En présence de câbles enfouis à une profondeur suffisante,

le réchauffement des sédiments n'aurait aucun effet sur les organismes benthiques (Soker et coll., 2000), notamment en raison du refroidissement occasionné par la masse d'eau sus-jacente.

Plusieurs espèces de poissons et d'herpétofaune vivent près du substrat ou utilisent des habitats en eaux peu profondes (marais, baies, zones riveraines) pour se nourrir ou se reproduire. Il est toutefois improbable que les organismes ou leurs œufs se retrouvent assez près des câbles pour ressentir l'effet du dégagement de chaleur, puisque les câbles seront enfouis par forage près des habitats sensibles en rive et des frayères potentielles.

Il est évalué que l'impact engendré par le réchauffement du substrat sur la faune benthique sera négligeable, en raison de la faible amplitude du réchauffement du substrat du lit de la rivière dans les couches occupées par les organismes.

*Mesures d'atténuation*

Aucune mesure d'atténuation courante ni particulière n'est envisagée, outre l'enfouissement des câbles, qui permet d'atténuer l'exposition aux CEM en augmentant la distance entre les organismes et les câbles, et aussi de réduire le réchauffement du substrat dans les couches supérieures (interface eau-sédiments).

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'impact de la ligne se limitera à une anomalie du CM terrestre causée par le CM des câbles en exploitation, qui pourrait être perceptible par certaines espèces aquatiques ou semi-aquatiques, ainsi qu'à un faible réchauffement du substrat, qui modifiera l'environnement localement pour la faune aquatique. L'impact est de faible intensité, l'étendue est ponctuelle et la durée est longue. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

#### 8.6.2.8 Espèces fauniques en situation précaire

***Conditions actuelles***

Des espèces fauniques en situation précaire sont potentiellement présentes dans la partie aquatique de la zone d'étude. Les observations consignées au CDPNQ mentionnent la présence de neuf espèces dans la zone d'étude ou à proximité de celle-ci. Ces espèces sont le méné d'herbe, le brochet maillé, l'anguille d'Amérique, le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*), le chat-fou des rapides (*Noturus flavus*), l'anodonte du gaspareau, la tortue-molle à épines, la tortue géographique et le petit blongios (voir la section 4.6.3.4 dans le volume 1).

Les pêches expérimentales ainsi que la caractérisation du milieu naturel ont permis de confirmer la présence de l'anguille d'Amérique (poisson). Une coquille d'anodonte du gaspareau (invertébré aquatique) a également été observée dans la zone d'inventaire.

La présence du petit blongios (oiseau) a également été confirmée lors des inventaires. La biologie et les habitats préférentiels de ces trois espèces sont décrits ci-après.

*Anguille d'Amérique*

L'anguille est une espèce catadrome, c'est-à-dire qu'elle se reproduit en eau salée et rejoint les eaux saumâtres ou douces pour s'alimenter et croître. L'arrivée des civelles (jeunes), depuis la mer des Sargasses (aire de reproduction), a normalement lieu en mai et au début de juin sur la côte atlantique des provinces maritimes, et en été dans le golfe du Saint-Laurent (COSEPAC, 2006). Certaines civelles demeurent dans des eaux salées protégées et peu profondes, d'autres se rendent dans les estuaires et d'autres encore remontent en eau douce. Les jeunes anguilles établies en eau douce peuvent poursuivre leur migration pendant de nombreuses années (COSEPAC, 2006).

Pendant leur phase continentale, les anguilles d'Amérique habitent toutes les zones de salinité ainsi que les rivières et les lacs d'eau douce (COSEPAC, 2006). Elles fréquentent n'importe quel type d'habitat de lac ou de rivière accessible depuis l'océan (Bernatchez et Giroux, 2000). Dans les milieux dulcicoles, les anguilles trouvent leur habitat de prédilection dans les eaux lentiques et lotiques, y compris toutes les eaux allant de la marque des hautes eaux à la zone d'au moins 10 m de profondeur. Cela englobe toutes les rivières, tous les ruisseaux et tous les ruisselets, qu'ils soient permanents ou éphémères (COSEPAC, 2012). Durant leur croissance, les anguilles sont omnivores et fréquentent les habitats benthiques, utilisant les structures submergées comme abris (plantes, débris, tronc d'arbres submergés, interstices du substrat) et peuvent s'enfouir dans le substrat meuble en hiver (COSEPAC, 2006). L'espèce est présente dans la zone d'inventaire durant ses phases de migration et d'alimentation.

L'anguille d'Amérique croît pendant 5 à 20 ans avant de retourner en mer. Les anguilles approchant la maturité commencent à descendre la rivière Richelieu en mai (Dumont et coll., 1998). La pêche commerciale à l'anguille a été interdite dans la rivière Richelieu à partir de 1999, à la suite d'un effondrement des stocks en 1997.

Depuis 1998, une passe migratoire fixe à anguille est en activité à chaque été en rive gauche du barrage de Chambly, sur la rivière Richelieu. Cette passe y a été installée par Hydro-Québec afin que les anguilles juvéniles puissent rejoindre le lac Champlain. Depuis, la migration de l'anguille fait l'objet d'un suivi annuel. Le nombre d'anguilles dénombré à la sortie de l'ouvrage est très variable d'une année à l'autre. En moyenne depuis 1998, on estime qu'un peu plus de 2 300 anguilles ont franchi annuellement l'ouvrage de montaison (Guillemette et coll., 2019). Le mois de juillet est généralement celui au cours duquel migrent près de la moitié des anguilles dénombrées annuellement dans l'ouvrage de montaison. En 2020, la passe migratoire de Chambly a été mise en activité du 1er juin au 17 septembre ; au cours de cette période, 2 068 anguilles (mesurant en moyenne 320 mm) ont pu franchir l'ouvrage (AECOM, 2020). Il est à noter qu'une seconde passe migratoire multispécifique sur la rivière Richelieu,

aménagée plus en aval par Parcs Canada (au barrage de Saint-Ours), est également en activité depuis 2001. À cette dernière s'est ajoutée une plus petite passe exclusivement adaptée aux besoins de l'anguille d'Amérique (PC, 2019).

Il est à souligner que de 2005 à 2008, un total de 2,8 millions de civelles a été ensemencé dans le haut Richelieu (Pouliot et Caumartin, 2014 ; COSEPAC, 2012). Ces ensemencements avaient pour but d'assurer la présence de l'anguille dans le bassin supérieur du lac Champlain, considéré comme une aire de croissance de grande qualité. Le programme a par la suite été interrompu en raison du risque de propagation d'un parasite de l'anguille (*Anguillicoloides crassus*).

*Anodonte du gaspareau*

L'anodonte du gaspareau fréquente les grandes rivières donnant accès à l'océan Atlantique et au fleuve Saint-Laurent ainsi qu'à quelques baies qui y sont reliées. Cette espèce affectionne les substrats de sable et de gravier, ainsi que les zones à courant assez rapide. Son hôte principal est le gaspareau et possiblement d'autres clupéidés. Certains poissons d'eau douce tels que le meunier noir, le crapet-soleil et le baret (*Morone americana*) seraient aussi hôtes de cette espèce. La reproduction débuterait à la fin du mois d'août et prendrait fin en juin de l'année suivante (Desroches et Picard, 2013 ; Clarke, 1981 ; Metcalfe-Smith et coll., 2005). L'inventaire de l'ichtyofaune de la zone d'étude a montré la présence de gaspareau et de crapet-soleil dans la zone d'étude (voir la section 8.6.2.2).

*Petit blongios*

Le petit blongios niche dans des marais et des marécages d'eau douce dominés par des plantes aquatiques émergentes, ainsi que par des arbustes et des zones d'eau libre. Cette espèce affectionne les milieux humides où le niveau de l'eau varie peu durant l'été (marais aménagés, marais lacustres). Lors de la période de reproduction, le petit blongios construit un nid dans une touffe de végétation à une hauteur qui varie entre 15 et 76 cm au-dessus du niveau de l'eau. Une couvée contient généralement quatre ou cinq œufs blancs bleutés ou verdâtres. Le succès de nidification est variable en raison de la vulnérabilité des nids à la montée des eaux et à la prédation. Cette espèce se nourrit de petits poissons et d'invertébrés aquatiques en eau peu profonde près du bord des marais (COSEPAC, 2009). Pour davantage de précisions concernant les conditions actuelles de cette espèce, voir la section 8.6.2.4. Celle-ci contient les résultats de l'inventaire effectué en 2021.

***Impacts prévus et mesures d'atténuation***

Les impacts sur ces espèces spécifiques ont été abordés dans les sections précédentes traitant des poissons, des invertébrés aquatiques et des oiseaux aquatiques (sections 8.6.2.2, 8.6.2.3 et 8.6.2.4).

### 8.6.2.9 Aires protégées et territoires d'intérêt

***Conditions actuelles***

La zone d'atterrage, soit la transition entre les parties souterraine et sous-marine de la ligne, est située dans un secteur dont différents statuts de protection confirment la grande richesse biologique (voir la section 4.6.4 dans le volume 1). Le corridor proposé pour la ligne traverse quatre types de territoire d'intérêt (voir la carte A) :

- un écosystème forestier exceptionnel ;
- un site faunique d'intérêt ;
- une zone d'intérêt écologique ;
- une réserve de biodiversité projetée.

En bordure de la rivière Richelieu, le corridor proposé traverse la forêt refuge de Lacolle (nº 1334). Cet écosystème forestier exceptionnel (EFE) est situé dans la portion sud-est de la municipalité de Lacolle, entre la frontière canado-américaine et le quai Richelieu ; une portion de cet EFE est située en terres privées. Depuis 2001, la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* permet de classer « écosystèmes forestiers exceptionnels » certains territoires qui présentent des caractéristiques particulières. Ces forêts sont alors protégées légalement contre toute activité susceptible de les modifier (Québec, MFFP, 2021*k*).

Le corridor proposé passe aussi dans un site faunique d'intérêt (SFI). D'une superficie d'environ 900 ha, ce SFI se caractérise par une grande diversité faunique. Les SFI se définissent comme « un lieu circonscrit, constitué d'un ou de plusieurs éléments biologiques et physiques propices au maintien ou au développement d'une population ou d'une communauté faunique, dont la valeur biologique ou sociale le rend remarquable dans un contexte local ou régional » (Québec, MFFP, 2019*d*). Le SFI répertorié par le MFFP comprend des aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) de part et d'autre de la rivière Richelieu, où les canards et la sauvagine se regroupent (voir la section 4.6.3.1 dans le volume 1). Le secteur est également utilisé par le petit blongios (voir la section 8.6.2.3).

Le corridor proposé empiète sur la lisière sud d'une zone d'intérêt écologique (ZIE) créée en vertu de *Loi concernant la délimitation du domaine hydrique de l'État et la protection de milieux humides le long d'une partie de la rivière Richelieu* (2009). Par la délimitation retenue, de même que par les autres mesures qui y sont prévues, cette loi reconnaît « l'intérêt remarquable que présentent sur le plan écologique certains milieux humides le long de cette partie de la rivière Richelieu ». Cette loi reconnaît les fonctions suivantes des milieux humides de la ZIE : filtration de la pollution, rempart contre l'érosion, rétention des sédiments, régulation des niveaux d'eau, préservation de la richesse biologique, écran solaire, brise-vent naturel et fonctions paysagères.

Enfin, le corridor proposé empiète sur la lisière nord d'un des 18 secteurs de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. Cette réserve de biodiversité projetée poursuit les objectifs de conserver des milieux humides exceptionnels dans la province des Basses-terres du Saint-Laurent, de maintenir la biodiversité des milieux humides ainsi que de protéger des habitats fauniques et floristiques. La *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* encadre et définit les activités autorisées dans les réserves de biodiversité projetées. « À moins d'avoir été autorisé par le ministre et de réaliser l'activité conformément aux conditions qu'il fixe », le plan de conservation de la réserve interdit notamment : tous travaux susceptibles de dégrader le lit ou les rives d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau ou d'altérer directement et substantiellement la qualité ou les caractéristiques biochimiques de milieux aquatiques, riverains ou humides ; tous travaux d'aménagement du sol, y compris tout enfouissement, terrassement, enlèvement ou déplacement de matériaux de surface ou du couvert végétal, à quelque fin que ce soit ; et tous travaux susceptibles d'endommager le couvert végétal, entre autres, en effectuant du décapage, du creusage de tranchée ou des excavations (Québec, MDDEP, 2011).

Les milieux humides recensés dans cette réserve de biodiversité projetée sont utilisés par nombre de chasseurs, de piégeurs et de pêcheurs. Les marécages, les marais et les herbiers sont particulièrement favorables à la chasse à la sauvagine et au piégeage des animaux à fourrure (Québec, MDDEP, 2011).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Dans la partie sud de la zone d'étude, la ligne projetée suit un parcours ouest-est, tandis que l'EFE, les SFI, la ZIE et la réserve de biodiversité projetée ont une orientation nord-sud en rive gauche de la rivière Richelieu. En raison des contraintes techniques exposées à la section 5.4 dans le volume 1, ce secteur ne peut être évité. Il s'avère donc nécessaire de le traverser pour atteindre le point d'interconnexion dans la rivière Richelieu à la frontière canado-américaine. Hydro-Québec propose de construire la ligne en longeant le ruisseau Fairbanks, au nord ou au sud de celui-ci.

Le secteur du ruisseau Fairbanks étant très riche, dès le début du projet une mesure d'optimisation a été planifiée pour le traverser : la réalisation d'un forage dirigé pour rejoindre la partie sous-marine de la ligne permet d'éviter les interventions en surface dans ce secteur (voir la mesure d'optimisation décrite à la section 8.3.1). Afin de limiter les impacts, Hydro-Québec a porté une attention particulière au choix du tracé dans la zone d'atterrage, en respectant les critères suivants : traverser le secteur par forage dirigé et installer les puits de départ et d'arrivée du forage hors de la réserve de biodiversité projetée et de la ZIE et hors de la portion boisée de l'EFE[1].

[1] Notons qu'en superposant les limites des aires de travail à celles de l'EFE de la forêt rare-refuge à Lacolle, on constate qu'une mince bande de terrain de l'EFE est sise à l'intérieur de la zone des travaux. Toutefois, en réalité, il n'y aura pas de déboisement au sein de cette forêt puisque les aires de travail se limiteront à des surfaces agricoles situées en périphérie de cette dernière..

Étant donné que le secteur sensible sera traversé par forage, il n'y a pas d'impact associé à l'excavation et au terrassement, comme ce serait le cas pour une installation en tranchée ouverte. Seul le risque de fracture hydraulique associé au forage représente une source d'impact potentielle. Afin de limiter ce risque, des investigations géotechniques et l'analyse de faisabilité du forage seront également des intrants importants pour le choix du tracé final.

En plus des mesures associées à la qualité de l'eau, des sols et des sédiments (voir la section 8.6.1.3) et aux composantes biologiques (voir la section 8.6.2), les mesures d'atténuation particulières suivantes seront appliquées pour le secteur de la zone d'atterrage :

- Baliser sur le terrain les limites des aires protégées afin d'interdire la circulation de la machinerie et l'implantation d'aires de travail ou de chantier dans ces milieux.
- Réaliser un plan de surveillance dans les secteurs susceptibles de fractures hydrauliques.
- Exiger de l'entrepreneur qu'il présente un plan d'urgence en cas de fracture hydraulique.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact lié à la surveillance de la ligne n'est prévu dans le secteur pendant la phase exploitation. En effet, aucune inspection le long de la portion de ligne construite par forage n'est nécessaire ; la détection des anomalies de fonctionnement des câbles souterrains se fait au moyen du câble de télécommunications qui les longe. En cas de défectuosité, le câble sous-marin sera retiré du conduit à partir de la chambre de jonction en milieu agricole ou du point d'arrivée du forage dans la rivière. Aucun entretien n'est requis au-dessus de la portion de ligne souterraine construite par forage ; la présence de végétation est tolérée étant donné la profondeur du forage et de la présence de conduits de protection des câbles.

Le seul impact prévu pendant la phase exploitation est associé à la présence de la ligne. Selon l'option retenue pour le forage (un ou deux trous de forage pour le passage des câbles), le tracé de la ligne recoupera au maximum 1,1 $km^2$ d'aire protégée ou de territoire d'intérêt.

Dans ce secteur, le choix du tracé définitif est toujours en cours d'évaluation. Le tracé pourrait passer au nord ou au sud du ruisseau Fairbanks. Des discussions doivent se poursuivre avec les gestionnaires du territoire et les propriétaires privés pour déterminer le tracé de moindre impact.

Si la variante retenue passe au sud du ruisseau Fairbanks, les impacts se traduiraient par une perte de superficie de la réserve de biodiversité projetée d'environ 1,1 $km^2$. En effet, selon l'avis obtenu de la Direction des aires protégées du MELCC, l'aménagement d'une ligne de transport d'électricité constituant une partie intégrante

et essentielle à la production commerciale d'hydroélectricité n'est pas une activité compatible au sein des limites d'une réserve de biodiversité projetée. En conséquence, une modification des limites de ce territoire serait nécessaire pour permettre éventuellement le passage de la ligne.

Hydro-Québec est consciente de la valeur attachée aux aires protégées et aux territoires d'intérêt dans le sud du Québec et aux abords de la rivière Richelieu, compte tenu de l'importance de maintenir ce type d'écosystème.

Selon les résultats de l'analyse de faisabilité du forage, et selon les discussions avec les propriétaires et les gestionnaires du territoire, s'il advenait que le tracé retenu doive passer au sud du ruisseau Fairbanks et que la réserve de biodiversité projetée ne puisse être évitée, Hydro-Québec poursuivra ses démarches auprès des autorités concernées afin de convenir de la marche à suivre pour faire modifier les limites de la réserve de biodiversité projetée. Hydro-Québec s'engage aussi à convenir de modalités de compensation des pertes de superficie de la réserve de biodiversité projetée le cas échéant.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Compte tenu du projet de compensation envisagé, l'intensité de l'impact est jugée moyenne. La ligne ne remet pas en cause les composantes du milieu naturel de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. L'étendue de l'impact est locale. La durée de l'impact est longue, puisque selon les normes actuelles la vocation d'aire protégée n'est pas compatible avec la présence d'une ligne souterraine. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur l'environnement dans la réserve de biodiversité projetée est jugée moyenne.

## 8.6.3 Milieu humain

### 8.6.3.1 Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke

#### *8.6.3.1.1 Navigation*

***Conditions actuelles***

Des membres de la communauté de Kahnawà:ke sont susceptibles de naviguer sur la rivière Richelieu, entre la route 202 (à la hauteur de l'île Ash) et la frontière canado-américaine. Les informations tirées de l'étude menée par le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke auprès des membres de la communauté sur l'utilisation du territoire (voir l'annexe D) indiquent que ce secteur de la rivière Richelieu est utilisé pour la navigation au même titre que le lac Champlain et la baie Missisquoi. Le secteur américain du lac Champlain et la portion canadienne de la rivière Richelieu sont considérés comme un seul plan d'eau et utilisés indistinctement par les Mohawks de Kahnawà:ke. Aucune période privilégiée pour la navigation n'ayant été déterminée

dans l'étude sur l'utilisation du territoire, il est donc possible d'inférer que cette navigation est pratiquée pendant toute la période des eaux libres. L'étude menée permet d'établir que les quelques rampes de mise à l'eau situées dans le secteur canadien (voir la section 8.6.3.3.1) ne sont pas utilisées par les membres de la communauté de Kahnawà:ke, lesquels utilisent majoritairement des rampes de mise à l'eau situées en secteur américain.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux d'aménagement de la ligne réalisés dans la rivière Richelieu (pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes, présence temporaire d'un batardeau) pourraient perturber temporairement la pratique des activités nautiques. Cette perturbation surviendra principalement en deux moments. Dans un premier temps, de la fin de l'été à la fin de l'automne 2023, l'installation et la présence du batardeau de 2 025 $m^2$ près de la rive gauche créera un obstacle à la navigation. Dans un deuxième temps, à l'été 2024, une zone d'interdiction de navigation sera instaurée pour protéger les zones de travaux en eaux lors de la pose des câbles et de leur protection au fond de la rivière. La rivière Richelieu étant large de plus de 500 m à cet endroit, la zone des travaux sera facilement contournable et la navigation dans le secteur restera possible.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs mohawks qui pourraient naviguer dans le secteur de la rivière Richelieu touché par les travaux, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux, notamment des interruptions d'accès à certaines portions de la rivière et des entraves aux activités nautiques.
- Limiter autant que possible les entraves à la navigation sur la rivière. Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions de rivière, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Les enrochements ou les matelas de béton mis en place pour protéger les câbles de la ligne posés sur le fond de la rivière seront à une profondeur supérieure à 1 m du niveau minimal de la rivière, et ne sont donc pas de nature à nuire à la navigation ou à l'entraver. Advenant le cas où des enrochements ou des matelas seraient situés à une profondeur pouvant nuire à la navigation motorisée, Hydro-Québec devra informer le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la présence des structures de protection des câbles en rive gauche qui pourraient présenter un danger potentiel pour les navigateurs et devra indiquer la position des structures de protection des câbles par des repères visuels ou d'autres moyens, afin de signaler leur présence aux utilisateurs se déplaçant dans le secteur en embarcation.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Suivant la mise en œuvre des mesures d'atténuation prévues, l'intensité de l'impact sur les activités de navigation des utilisateurs mohawks est jugée moyenne puisque les obstacles ou zones d'interdiction de navigation créés pendant la construction seront facilement contournables. L'étendue sera ponctuelle, car les perturbations toucheront un petit nombre de navigateurs et un secteur limité de la rivière. La durée sera courte puisque l'impact se fera sentir pendant quelques mois, étalés sur deux saisons de navigation. Pendant la phase exploitation, les enrochements ou les matelas de béton visant à assurer la protection des câbles de la ligne ne sont pas de nature à nuire à la navigation. L'importance de l'impact résiduel sur les activités de navigation des utilisateurs mohawks est donc jugée mineure.

#### *8.6.3.1.2 Pêche*

***Conditions actuelles***

Des membres de la communauté de Kahnawà:ke pratiquent la pêche dans la portion de la rivière Richelieu située entre la route 202 et la frontière canado-américaine. L'étude sur l'utilisation du territoire (voir l'annexe D) donne peu de précisions sur les lieux fréquentés pour cette activité, sur les périodes de pêche ou sur l'intensité à laquelle la pêche est pratiquée dans cette partie de la rivière. On peut néanmoins supposer que la pêche n'y est pas pratiquée par une grande partie de la population de la communauté, en partie en raison du fait que le secteur du lac Champlain semble privilégié et que les rampes de mise à l'eau du secteur de Lacolle ne sont pas utilisées par les membres de la communauté de Kahnawà:ke, mais aussi parce que les terres qui bordent cette section de la rivière sont essentiellement de tenure privée. Les utilisateurs de la communauté rencontrés dans le cadre de l'étude sur l'utilisation du territoire préfèrent pratiquer des activités dans la portion américaine du lac Champlain, où l'on trouve davantage de terres publiques et où l'accès à l'eau est plus facile.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux d'aménagement de la ligne (pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes, aménagement d'un batardeau temporaire) pourraient perturber temporairement les activités de pêche pratiquées par les utilisateurs de Kahnawà:ke dans le secteur si ces activités ont lieu en rive gauche ou dans le secteur où les câbles seront posés. Par ailleurs, le dérangement causé par la construction de la ligne (bruit des travaux, aménagement des aires de travail, circulation des barges) viendra perturber la quiétude des lieux et pourrait nuire temporairement au succès de pêche. Le cas échéant, les pêcheurs mohawks pourraient déplacer leurs activités vers d'autres secteurs de pêche sur le Richelieu.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs mohawks qui pourraient s'adonner à des activités de pêche dans le secteur de la rivière Richelieu touché par les

travaux de construction de la ligne, les mesures d'atténuation relatives au poisson, au niveau sonore, à la qualité de l'air et à la navigation durant les travaux (voir les sections 8.6.2.2, 8.6.3.2, 8.6.1.4 et 8.6.3.1.1 respectivement) permettent de diminuer les impacts. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la navigation et des limitations d'accès à certaines portions de la rivière.
- Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Aucun impact lié à la présence et à l'exploitation de la ligne n'est anticipé sur les activités de pêche des utilisateurs mohawks dans la rivière Richelieu.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Après l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact sur les activités de pêche des Mohawks est jugée faible. L'étendue de l'impact est ponctuelle et sa durée est courte puisque l'impact se fera sentir sur quelques mois. L'impact résiduel est donc d'importance mineure.

#### *8.6.3.1.3 Cueillette*

***Conditions actuelles***

Des activités de cueillette de plantes, notamment de plantes médicinales et de champignons sauvages, sont possiblement pratiquées par des membres de la communauté de Kahnawà:ke en rive de la rivière Richelieu entre la route 202 et la frontière canado-américaine. La période où ces activités sont pratiquées et les aires de cueillette ne sont pas connues. L'étude réalisée auprès des utilisateurs mohawks (voir l'annexe D) a cependant permis d'établir que les champignons sauvages recherchés se trouvent généralement dans des milieux humides ou à proximité, ainsi qu'en bordure des cours d'eau, là où le niveau d'eau est bas. L'étude indique également que les utilisateurs de Kahnawà:ke pratiquent peu d'activités en rive dans cette portion de la rivière, préférant plutôt se rendre sur les rives du lac Champlain, où l'on trouve davantage de terres publiques. Certaines des espèces végétales récoltées ont été identifiées et la plupart sont de nature commune dans la zone d'étude.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

La réalisation des travaux (aménagement des aires de travail en rive gauche, pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes, aménagement d'un batardeau temporaire) pourrait entraîner une limitation

ou une interruption temporaire de l'accès à certaines aires de cueillette, s'il s'avère qu'il en existe en rive gauche de cette partie de la rivière Richelieu. De plus, la réalisation des travaux dans des aires de cueillette ou à proximité pourrait y entraîner des dommages ou encore en causer la perte. Étant donné la prévalence de la plupart des espèces mentionnées, il est loisible de penser que d'autres sites de cueillette pourront être utilisés pendant la période des travaux. Hydro-Québec compte poursuivre les échanges avec le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke afin de déterminer si des sites de cueillette importants ou uniques se trouvent dans les aires visées par les travaux et si des mesures seraient requises.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs mohawks qui pourraient s'adonner à des activités de cueillette dans le secteur touché par les travaux de construction sur la rivière Richelieu, les mesures d'atténuation relatives aux milieux humides et à la végétation (voir les sections 8.5.2.1 et 8.5.2.2) permettent de diminuer les impacts. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des limitations ou interruptions d'accès à certaines portions de rive.
- Poursuivre les échanges avec la communauté de Kahnawà:ke afin de déterminer si des aires de cueillette importantes ou uniques seront touchées par la réalisation des travaux. Le cas échéant, déterminer si des mesures particulières sont requises.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les activités de cueillette des Mohawks durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact de la phase construction sur la cueillette est jugée faible puisque les activités pourront vraisemblablement se poursuivre dans d'autres secteurs. Si les échanges qui se poursuivront avec la communauté de Kahnawà:ke en révélaient le besoin, des mesures d'atténuation pourraient être mises en place par Hydro-Québec pour limiter l'intensité de l'impact. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car les perturbations toucheront un territoire limité et un nombre limité d'utilisateurs de Kahnawà:ke. La durée sera moyenne puisque l'impact surviendra essentiellement pendant les travaux et que les plantes pourront recoloniser le milieu les années suivantes. L'importance de l'impact résiduel de la phase construction sur les activités de cueillette des Mohawks est donc mineure.

### 8.6.3.2 Qualité de vie

***Conditions actuelles***

*Milieu de vie*

Les résidents du rang de la Barbotte et de la zone voisine de la route 223 et du rang Edgerton utilisent le secteur quotidiennement, tout au long de l'année, pour des activités de plaisance, de sport, de détente, ou d'autres activités récréatives (voir la section 8.6.3.4 Le rang de la Barbotte et le secteur de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain sont appréciés pour leur cadre naturel et riverain.

Peu d'infrastructures privées sont présentes dans la zone des travaux en milieu aquatique ou encore dans la zone d'atterrage et du forage sous-jacent. De plus, la majeure partie du secteur se trouve en zone inondable, et des contraintes de construction sont imposées aux propriétaires relativement à l'installation de nouveaux aménagements sur leur terrain.

La majorité des riverains de la rivière Richelieu ont un quai mobile, installé l'été et retiré l'automne. Certains résidents s'approvisionnent en eau pour divers usages (arrosage, douche, etc.) directement dans la rivière Richelieu ; l'eau potable provient généralement de puits artésiens situés sur leur propriété (voir la section 8.6.3.5.2).

Enfin, une desserte de télécommunications par fibre optique devrait être installée en 2022 pour les résidents du rang de la Barbotte.

*Niveau sonore*

La portion de la ligne à l'extrémité sud du tracé, près de la route 223 et du rang Edgerton, est située près de voies de circulation dans un milieu agricole de très faible densité d'habitation. En général, aucune activité commerciale ou industrielle bruyante n'a lieu à proximité du tracé.

Dans ces circonstances, l'ambiance sonore est généralement calme le jour, et très calme en soirée et la nuit. Elle est perturbée principalement par les passages de véhicules routiers et par ceux des trains sur les voies ferrées du CP et du CN. Le niveau sonore y est généralement inférieur à 40 dBA, mais il peut atteindre des pointes sporadiques supérieures à 70 dBA, selon le type de convoi ferroviaire ou le type de véhicule et sa vitesse.

Pour ce qui est du noyau habité du rang de la Barbotte, la circulation de véhicules est très faible (circulation locale). L'ambiance sonore y est donc très calme ; les activités nautiques et récréatives motorisées y sont les principales causes de perturbations sonores.

***Impacts prévus pendant la construction***

Les personnes qui résident sur la route 223 près du rang Edgerton et le long du rang de la Barbotte ou celles qui pratiquent des activités à proximité (que ce soit sur des terres avoisinantes ou sur la rivière) subiront des impacts pendant la construction dus à l'aménagement des aires de travail, à l'installation du batardeau, aux travaux de forage, à la présence et à la circulation des barges et à la pose des câbles en milieu aquatique.

Les impacts anticipés sont :

- la perte de quiétude due au bruit, aux vibrations et à la présence temporaire des travailleurs ;
- l'altération temporaire de la qualité de l'air en raison des poussières et des gaz d'échappement produits par la machinerie de chantier et par le déplacement des véhicules lourds.

*Niveau sonore*

Les travaux au point de départ du forage dirigé incluent essentiellement des travaux d'excavation, de forage, de transport de matériaux et d'équipements, de circulation de la machinerie, de transport lourd et de déroulage des câbles. Les travaux de construction de la ligne entraîneront une modification de l'environnement sonore qui pourrait altérer la qualité de vie de certains résidents et utilisateurs du territoire. Les travaux de forage dans la zone d'atterrage feront augmenter considérablement le niveau de bruit aux alentours des aires de travail. Les niveaux de bruit produits seront connus avec plus de précision lorsque les méthodes de travail, la machinerie employée et la durée des travaux seront définies par l'entrepreneur chargé de réaliser les travaux.

Plusieurs résidences situées le long du rang de la Barbotte et du rang Edgerton pourraient être exposées au bruit. Les travaux requis pour le forage dirigé dans la zone d'atterrage s'étendront sur une période de douze à seize semaines. Certains travaux en lien avec ce forage pourraient devoir être réalisés en continu (jour et nuit, sept jours sur sept). Les travaux les plus bruyants à réaliser en continu sont les travaux d'insertion des conduits. Cette étape des travaux pourrait durer jusqu'à huit semaines.

Pour ce qui est des travaux sur la rivière Richelieu, les sources d'impact seront essentiellement liées aux travaux d'installation et de démantèlement du batardeau temporaire, au tirage des conduits souterrains, à la pose et à la protection des câbles en milieu aquatique, ainsi qu'à la présence et à la circulation de barges et d'engins connexes sur la rivière. Les travaux les plus bruyants devraient être ceux d'installation du batardeau, d'une durée de 15 à 20 jours. Tout au long de la présence du batardeau temporaire, des pompes devront fonctionner en permanence pour éviter que l'eau de la rivière ne s'y accumule ; le bruit produit sera constant et sera perceptible, sans toutefois incommoder les résidences situées à proximité. À la fin des travaux, le démantèlement du batardeau se fera sur une période d'environ quatre à cinq jours.

Des travaux d'alésage des tunnels de forage et de tirage des conduits dans ces tunnels se feront en partie à partir du batardeau et seront réalisés en continu (jour et nuit, sept jours sur sept). Si aucune mesure d'atténuation n'est mise en place, les niveaux sonores moyens produits lors de ces activités seront régulièrement élevés et perceptibles aux résidences du rang de la Barbotte situées à proximité des travaux. Dans certaines conditions, notamment avec un vent soufflant de l'ouest, des niveaux de bruit élevés pourraient parfois être perceptibles à certaines résidences situées sur le chemin du Bord-de-l'Eau à Noyan, en rive droite de la rivière.

Les travaux d'ensouillage des câbles au fond de la rivière auront lieu quant à eux au printemps ou à l'été 2024. Les méthodes de travail seront connues au cours de l'avancement de l'ingénierie détaillée ; l'importance de l'impact sonore de ces travaux pourra alors être précisée.

*Mesures d'atténuation particulières*

En plus des mesures d'atténuation déployées pour le maintien de la qualité de vie dans le contexte de la partie souterraine de la ligne (voir la section 8.5.3.3), les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Avant le début des travaux, informer les résidents touchés de la nature, de la période et des horaires de travaux. Les informer le cas échéant du niveau de bruit anticipé et des perturbations à la circulation routière.
- Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers. Mettre en place un système de gestion de plaintes pour assurer le suivi de celles-ci.
- Sensibiliser les travailleurs aux nuisances créées par les émissions sonores vers les résidences.
- Mettre en place un programme de surveillance du bruit aux récepteurs sensibles pendant toute la durée des travaux.
- Dans la mesure du possible, mettre en place des écrans acoustiques autour des équipements stationnaires.
- Dans la mesure du possible, favoriser des équipements à bruit réduit.
- À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage causé aux propriétés bordant le tracé, ainsi qu'aux routes, lors de la réalisation des travaux.

Dans le cas où des activités bruyantes devraient être menées de nuit (notamment des travaux de forage dirigé) et sur une période de temps importante, des mesures particulières de compensation pourront être mises en place. Hydro-Québec fera une évaluation des niveaux sonores générés par les travaux de forage afin d'établir la nécessité de mettre en place de telles mesures (relocalisation de résidents pendant les travaux bruyants, indemnisation, etc.). La nécessité ces mesures sera établie en tenant compte du contexte et de la durée des travaux ainsi que de la présence de populations sensibles.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact de la ligne sur la qualité de vie des résidents avoisinants n'est prévu pendant la phase exploitation. La ligne souterraine à courant continu ne produira aucun bruit audible et ne sera pas visible. Rappelons que le concept des travaux a été adapté afin d'optimiser l'insertion de la ligne souterraine dans la zone d'atterrage. Le forage passe sous le boisé en rive gauche de la rivière Richelieu, préservant ainsi le milieu de vie et le paysage dans ce secteur. De plus, il n'y aura pas de travaux d'entretien de la végétation au-dessus du forage, donc aucune percée visuelle.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Le principal impact sur la qualité de vie des résidents est lié aux nuisances sonores. Cet impact est susceptible d'avoir des effets à plusieurs égards, notamment la santé physique et psychologique (perturbation du sommeil, etc.) et les activités pratiquées par les résidents aux alentours des travaux (randonnée, observations fauniques, etc.).

Étant donné que certains travaux seront réalisés en continu (jour et nuit, sept jours sur sept), l'intensité de l'impact sera moyenne. L'étendue de l'impact est locale puisque, selon les données disponibles actuellement, entre une dizaine et une trentaine de résidences seraient susceptibles de subir des nuisances sonores – possiblement jour et nuit durant certaines périodes. La durée de l'impact est jugée courte puisqu'au total, les travaux de forage s'échelonneront sur une période de 12 à 16 semaines. L'importance de l'impact des travaux sur la qualité de vie dans la partie sud (partie aquatique) de la zone d'étude est donc jugée moyenne.

### 8.6.3.3 Activités récréotouristiques

#### *8.6.3.3.1 Navigation de plaisance*

***Conditions actuelles***

La navigation est très pratiquée sur la rivière Richelieu, entre la route 202 (à la hauteur de l'île Ash) et la frontière canado-américaine. Les plaisanciers sont nombreux à se rendre dans ce secteur en embarcations motorisées entre la mi-mai et la mi-octobre. L'endroit est également fréquenté par plusieurs amateurs de voile, de canot, de kayak et de planche à pagaie.

Depuis le début de la pandémie de COVID-19, qui a engendré la fermeture de la frontière canado-américaine, les résidents témoignent d'un achalandage plus élevé que la normale sur la rivière Richelieu. Par exemple, selon plusieurs résidents du rang de la Barbotte, il peut y avoir plus d'une centaine de bateaux sur l'eau les jours de fin de semaine de juillet et août à la hauteur du rang de la Barbotte. D'ailleurs, cette situation sur l'utilisation de la rivière a été qualifiée de dangereuse par les résidents (WSP, 2022 – à venir).

Les plus grosses embarcations circulent principalement dans le chenal balisé, au centre de la rivière, surtout en juillet et en août pendant la période d'étiage de la rivière. Selon les résidents du rang de la Barbotte, la mise en place du quai Richelieu aurait eu pour effet de créer une accumulation de sédiments et de vase en rive gauche de la rivière, en aval du quai, soit entre la montée d'Odelltown au nord et la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain au sud. La navigation motorisée n'est pas recommandée à cet endroit, car le tirant d'eau y est peu élevé.

Les utilisateurs de petites embarcations non motorisées (canot, kayak, planche à voile, planche à pagaie) demeurent généralement le long des deux rives et s'aventurent moins au centre de la rivière ; il peut cependant arriver qu'ils s'y rendent lorsque le vent est faible. Des kayakistes se rendent également dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain lorsque celle-ci est inondée par la crue printanière (WSP, 2022 – à venir).

Différents points permettent d'accéder à l'eau dans la portion de la rivière située entre la route 202 et la frontière canado-américaine :

- rampe motorisée de la marina Rose des Vents (municipalité de Lacolle) ;
- rampe de mise à l'eau à la pourvoirie Laramée (municipalité de Lacolle) ;
- entreprise Jean et Dominique Réparation de moteurs de bateau (municipalité de Noyan) ;
- rampe de mise à l'eau du camping Sleepy Hollow (municipalité de Noyan).

L'accès à chacun de ces points de mise à l'eau est cependant payant et on ne compte aucune rampe de mise à l'eau publique dans le secteur. Plusieurs résidents qui habitent le long du rang de la Barbotte dans la municipalité de Lacolle et le long du chemin du Bord-de-l'Eau Sud dans la municipalité de Noyan possèdent un accès privé menant à l'eau ainsi qu'un quai où ils amarrent leur embarcation. En plus des activités de navigation déjà mentionnées (navigation motorisée, canot, kayak, planche à pagaie, etc.), des résidents du rang de la Barbotte pratiquent également le ski nautique ; cette activité a généralement lieu au centre de la rivière, où le tirant d'eau est plus élevé (WSP, 2022 – à venir).

Une entreprise, la coopérative ALO Richelieu, a développé un parcours touristique de 30 km sur la rivière Richelieu et ses abords, entre Saint-Jean-sur-Richelieu et Lacolle, le long duquel des bateaux électriques permettent aux visiteurs et citoyens de découvrir la région. L'escale la plus proche du tracé de la ligne se trouve à la marina Rose des Vents à Lacolle.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux d'aménagement de la ligne (pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes, présence temporaire d'un batardeau) pourraient perturber temporairement les activités nautiques. Dans un

premier temps, l'aménagement d'un batardeau de 2 025 $m^2$ à la fin de l'été 2023 constituera un obstacle temporaire à la navigation. Dans un deuxième temps, à l'été 2024, lors de la pose des câbles sur le fond de la rivière, un assemblage de barges sera utilisé ; ces dernières devront s'ancrer dans le lit de la rivière et des zones d'exclusion temporaire de navigation seront requises dans le secteur des travaux. Ces deux types de travaux créeront des obstacles facilement contournables et n'empêcheront pas la navigation dans ce secteur, mais pourraient nuire à la fluidité de la navigation les jours de fort achalandage.

Par ailleurs, le dérangement causé par le bruit des travaux et la circulation des barges et de la machinerie viendra perturber la quiétude des lieux, notamment pour les utilisateurs pratiquant des activités nautiques non motorisées à proximité de la rive gauche de la rivière.

Afin de réduire au minimum les impacts pour la navigation de plaisance, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application pendant la période de construction :

- Informer régulièrement les résidents du secteur, les marinas, les entreprises offrant des points de mise à l'eau, de même que les municipalités et les MRC concernées de la nature et du calendrier des travaux, et notamment de la zone d'exclusion des activités nautiques sur la rivière.
- Limiter autant que possible les entraves à la navigation sur la rivière. Lorsque les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions de rivière, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux.
- Durant les travaux, pendant les périodes où les activités nautiques sont pratiquées, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des plaisanciers.
- À la fin des travaux, réparer s'il y a lieu tout dommage causé aux aménagements riverains en berge.
- Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine seulement, de façon à réduire les inconvénients pour les utilisateurs qui fréquentent la rivière.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Les enrochements ou les matelas de béton mis en place pour protéger les câbles de la ligne posés sur le fond de la rivière seront à une profondeur supérieure à 1 m du niveau minimal de la rivière, et ne sont donc pas de nature à nuire à la navigation ou à l'entraver. Advenant le cas où des enrochements ou des matelas seraient situés à une profondeur pouvant nuire à la navigation motorisée, Hydro-Québec devra informer les résidents du secteur, les marinas et les entreprises offrant des points de mise à l'eau, de même que les municipalités et les MRC concernées de la présence des structures de protection des câbles en rive gauche qui pourraient présenter un danger potentiel pour les navigateurs, et devra indiquer la position des structures de protection des câbles par

des repères visuels ou d'autres moyens afin de signaler leur présence aux utilisateurs se déplaçant dans le secteur en embarcation.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact de la phase construction sur les activités de navigation est jugée moyenne puisque les parcours de navigation seront déplacés pour éviter les zones de travaux. L'effet sera plus important en rive gauche, notamment pour les activités non motorisées pratiquées dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain ou à proximité. L'étendue de l'impact sera locale, car de nombreux utilisateurs pratiquent la navigation de plaisance dans le secteur. La durée de l'impact est jugée courte puisque l'impact se fera sentir pendant quelques mois. L'importance de l'impact résiduel sur les activités de navigation est donc jugée moyenne.

#### *8.6.3.3.2 Activités d'exploitation faunique*

***Conditions actuelles***

*Pêche sportive*

La pêche en eau libre est très populaire dans la portion de la rivière Richelieu située entre la route 202 (à la hauteur de l'île Ash) et la frontière canado-américaine. Entre la fin avril et la fin novembre, les pêcheurs pratiquent cette activité un peu partout

dans ce secteur, notamment près de la rive gauche, soit le long du rang de la Barbotte, aux environs du quai Richelieu (poste frontalier) et près de l'embouchure du ruisseau Fairbanks (WSP, 2022 – à venir).

En hiver (janvier et février), la pêche blanche est pratiquée du côté de Noyan, au bout de la rue Forget, à environ 4 km au sud du pont de la route 202. On y trouve habituellement plusieurs cabanes et on peut y compter jusqu'à une centaine de pêcheurs lors de certaines fins de semaine de l'hiver.

*Chasse sportive*

La chasse à la sauvagine est pratiquée sur la rivière Richelieu entre le pont de la route 202 et la frontière canado-américaine, de la fin septembre au début décembre. Cette activité a lieu un peu partout le long des deux rives de la rivière. Cette chasse serait cependant davantage pratiquée en début de saison, soit de la fin septembre à la mi-octobre. Le secteur comprend d'ailleurs une aire de concentration d'oiseaux aquatiques.

*Piégeage*

Il est possible que le piégeage de certains animaux à fourrure comme le castor, le rat musqué ou le vison soit pratiqué en bordure de la rivière Richelieu au sein de la zone d'étude. Le secteur comprend d'ailleurs un habitat du rat musqué.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne (aménagement des aires de travail, pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes, présence d'un batardeau temporaire) pourraient déranger temporairement la pratique des activités d'exploitation faunique, particulièrement en rive gauche de la rivière. En effet, les travaux pourront perturber temporairement les populations fauniques (tant terrestres qu'aquatiques) et leur comportement, ainsi que la quiétude des utilisateurs s'adonnant à ces activités.

Par ailleurs, le dérangement entraîné pendant la phase construction (bruit des travaux, mise en place et démantèlement d'un batardeau temporaire, aménagement et utilisation d'aires de chantier en rive, circulation de la machinerie et transport lourd) viendra perturber la quiétude des lieux. Il est prévu que les travaux de forage et d'installation des conduits souterrains seront effectués entre la fin de l'été et la fin de l'automne 2023, et que la pose des câbles en milieu aquatique sera réalisée durant le printemps ou l'été 2024. Les travaux auront donc lieu en bonne partie durant la période à laquelle la rivière est fréquentée pour la pêche en eau libre durant les années 2023 et 2024, et durant toute la saison de chasse à la sauvagine à l'automne 2023. La perte de quiétude pourrait causer l'interruption ou le déplacement d'activités de chasse à la sauvagine.

Il n'est pas prévu que la phase construction entraîne des modifications concernant la présence ou la qualité du couvert de glace dans le secteur. Aucun impact n'est donc anticipé concernant la pratique de la pêche blanche.

Afin de réduire au minimum les impacts pour les utilisateurs qui s'adonnent à des activités d'exploitation faunique sur la rivière Richelieu ou à proximité, les mesures d'atténuation relatives aux poissons, aux oiseaux aquatiques, au bruit et à la navigation durant les travaux (voir les sections 8.6.2.2, 8.6.2.4, 8.6.3.2 et 8.6.3.3.1) permettent de diminuer les impacts. En outre, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

- Informer régulièrement les intervenants du milieu (résidents du secteur, représentants des associations de chasse et pêche locales et régionales, pourvoirie, municipalités et MRC concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la navigation et des limitations d'accès à certaines portions de rive ou de rivière.

- Durant les travaux, pendant les périodes de chasse, de pêche et de piégeage, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des utilisateurs qui pourraient naviguer, se déplacer ou pratiquer des activités dans les aires touchées.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu pendant la phase exploitation sur la pratique d'activités d'exploitation faunique.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact sur les activités d'exploitation faunique est jugée moyenne puisque certaines activités réalisées en rive gauche (notamment la chasse à la sauvagine) seront entravées, voire interrompues, durant la réalisation des travaux. Il sera cependant toujours possible de pratiquer des activités comme la pêche ou la chasse ailleurs sur la rivière Richelieu entre la route 202 et la frontière canado-américaine. La durée de l'impact est courte puisque celui-ci se fera sentir durant quelques mois. L'étendue sera ponctuelle, car limitée au secteur des travaux et aux environs. L'importance de l'impact résiduel de la phase construction sur les activités d'exploitation faunique est donc jugée mineure.

#### *8.6.3.3.3 Plongée sous-marine*

***Conditions actuelles***

Des activités de plongée sous-marine ont lieu dans la rivière Richelieu non loin de la rive droite (municipalité de Noyan), aux environs du pont de la voie ferrée près de l'île Ash. On y trouve des épaves qui sont régulièrement visitées par des plongeurs entre juin et août. Des forfaits de plongée découverte sur ces épaves sont offerts à la marina Rose des Vents.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne auront lieu à bonne distance des sites de plongée les plus fréquentés (à proximité du pont de la voie ferrée) et n'entraveront pas les activités de plongée sous-marine. Les mesures d'atténuation relatives à la qualité de l'eau (voir la section 8.6.1.3) permettront de préserver la visibilité lors de la pratique des activités de plongée en aval.

Aucune mesure d'atténuation particulière n'est prévue.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu pendant la phase exploitation.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact résiduel n'est prévu sur la pratique de la plongée sous-marine.

#### *8.6.3.3.4 Camping et hébergement*

***Conditions actuelles***

Deux sites de camping sont situés en rive droite de la rivière Richelieu, dans la municipalité de Noyan :

- le camping Sleepy Hollow, situé à environ 4 km au nord de la frontière canado-américaine
- le camping Luna de Noyan, situé tout juste au sud de la route 202.

Ces deux campings possèdent chacun un quai donnant accès à la rivière Richelieu. Par ailleurs, l'entreprise Aloberge (coopérative Alo Richelieu) offre la possibilité de camper sur deux péniches ancrées à la marina Rose des Vents de Lacolle.

De plus, l'Auberge Relais 4 Saisons Inn se trouve en rive droite de la rivière Richelieu (municipalité de Noyan) à environ 2 km au nord-est du tracé de la ligne. L'endroit est ouvert toute l'année et compte un bar-terrasse qui donne sur la rivière.

***Impacts prévus pendant la construction***

Les endroits utilisés pour le camping sont assez éloignés des aires prévues pour la réalisation des travaux ; le plus proche, le Camping Sleepy Hollow, se trouve à environ 4 km de distance. Par ailleurs, l'auberge Relais 4 Saisons Inn, qui est plus proche des aires de travaux prévues, se trouve elle aussi à bonne distance, soit à environ 2,4 km. Le bruit causé par les travaux d'aménagement de la ligne (installation et démantèlement d'un batardeau temporaire, aménagement et exploitation d'aires de chantier en rive, circulation de la machinerie, transport lourd) sera donc peu perceptible pour les clients qui fréquentent ces endroits. Aucun impact n'est anticipé sur les activités de camping ou d'hébergement récréotouristique, et aucune mesure d'atténuation particulière n'est prévue.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact sur la pratique du camping ou sur l'auberge présente dans le secteur n'est prévu durant l'exploitation de la ligne.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact résiduel n'est prévu sur les activités de camping ou d'hébergement.

### 8.6.3.4 Autres activités récréatives dans la zone d'atterrage

***Conditions actuelles***

Des entrevues de groupe ont été réalisées en septembre 2021 pour documenter l'utilisation du territoire dans le secteur de la zone d'atterrage et dans la rivière Richelieu (WSP, 2022 – à venir). De façon générale, les zones en milieu aquatique et en milieu terrestre sont utilisées quotidiennement par les résidents du rang de la Barbotte, et ce, tout au long de l'année pour des activités de plaisance, de sport, de détente ou d'autres activités récréatives (voir la carte 8-1). Le milieu de vie naturel des résidents, c'est-à-dire le milieu aquatique et les espaces verts adjacents, ainsi que les activités qu'ils pratiquent font partie intégrante de leurs occupations et de la raison pour laquelle ils habitent et apprécient ce secteur. Ce milieu de vie contribue énormément à leur qualité de vie et les résidents ont un important sentiment d'appartenance envers ce milieu, ce qui explique leur forte volonté de le préserver (WSP, 2022 – à venir).

Le type d'activité récréative pratiquée change selon les saisons et le milieu. Par exemple, plusieurs activités sont pratiquées dans le milieu aquatique, notamment la baignade, la pêche et la navigation de plaisance en été, ainsi que le patin, le hockey, la raquette, la marche et le ski de fond en hiver. D'autre part, des activités sont pratiquées en milieu terrestre, en particulier la marche et le vélo le long du rang de la Barbotte en été, ainsi que le ski de fond et la raquette dans les champs en hiver. La chasse est aussi pratiquée dans le secteur. De plus, les résidents fréquentent tout au long de l'année un sentier pédestre axé nord-sud entre le chemin Duquette et la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Lors de la pratique des différentes activités, les résidents observent le paysage ou pratiquent l'ornithologie. Tout au long de l'année, les résidents du rang de la Barbotte observent les oiseaux sur la rivière Richelieu. Des amateurs d'ornithologie provenant de l'extérieur de la municipalité viennent aussi sur le rang de la Barbotte pour y observer les nombreux oiseaux qu'on peut apercevoir sur la rivière, notamment des hérons, balbuzards pêcheurs, cormorans, petits chevaliers, martins-pêcheurs, bernaches du Canada, oies des neiges, ainsi que plusieurs espèces de canards (WSP, 2022 – à venir). Ces activités estivales et hivernales ont toutes lieu non loin des résidences situées en rive gauche de la rivière.

Davantage de personnes fréquentent le secteur du rang de la Barbotte et de la rivière Richelieu en été qu'en hiver, en raison de la présence des villégiateurs. Signalons toutefois que depuis le début de la pandémie de COVID-19 en mars 2020, plusieurs résidents saisonniers habitent à temps plein sur le rang de la Barbotte.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne (aménagement des aires de travail, circulation lourde, pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges

et d'engins connexes, présence d'un batardeau temporaire) pourraient perturber temporairement la pratique des activités récréatives sur la rivière et en rive gauche. Par ailleurs, le bruit des travaux viendra perturber la quiétude des lieux, ce qui pourrait nuire aux activités d'ornithologie et d'observation de la faune. Les travaux pourraient également nuire à la sécurité des utilisateurs pratiquant des activités récréatives à proximité.

Afin de réduire les impacts pour les résidents et utilisateurs qui s'adonnent à des activités récréatives sur la rivière Richelieu ou à proximité, des mesures d'atténuation particulières relatives au bruit et aux activités récréotouristiques (voir les sections 8.6.3.2 et 8.6.3.4) sont prévues durant les travaux.

De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en application :

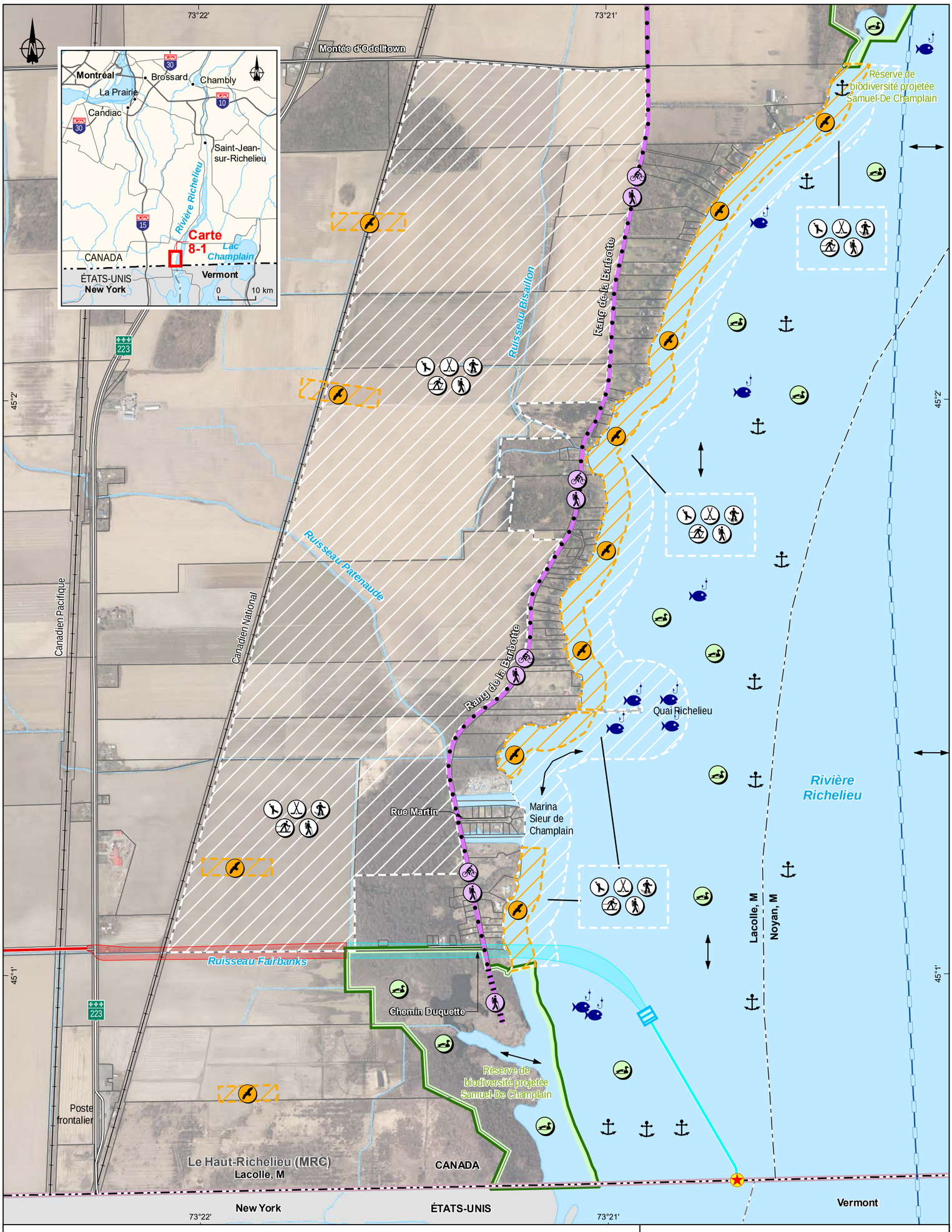
- Informer régulièrement les intervenants du milieu (résidents du secteur, municipalités et MRC concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la navigation et des limitations d'accès à certaines portions de rive ou de rivière.
- Prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des utilisateurs qui pourraient pratiquer des activités récréatives dans les aires touchées.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur les autres activités récréatives pendant la phase exploitation, la ligne dans la zone d'atterrage étant installée par forage et aucun entretien au-dessus de ligne enfouie n'étant nécessaire. Le boisé en bordure de la rive gauche de la rivière Richelieu sera préservé et aucun ouvrage ne sera apparent. Les activités pratiquées par les utilisateurs du milieu pourront se poursuivre normalement.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'intensité de l'impact de la phase construction sur les activités récréatives est jugée moyenne puisque certaines activités réalisées en rive gauche (notamment l'ornithologie et l'observation de la faune), de même que des activités pratiquées sur la rivière près de la rive gauche, seront entravées durant la réalisation des travaux. Il sera cependant toujours possible de pratiquer ces mêmes activités ailleurs le long de la rivière entre la route 202 et la frontière canado-américaine. Il n'est pas prévu que la phase construction entraîne des modifications concernant la présence ou la qualité du couvert de glace dans le secteur : aucun impact n'est donc anticipé concernant la pratique des activités hivernales (hockey, patin, ski de fond, marche) sur la rivière. L'étendue de l'impact sera ponctuelle. Les travaux auront lieu durant quelques mois, ce qui fait en sorte que l'impact sera de durée courte. L'importance de l'impact résiduel sur les autres activités récréatives dans la zone d'atterrage est donc jugée mineure.




**Type d'activité**

- Trajet de navigation
- Trafic maritime

Corridor de transport actif non aménagé

- Randonnée pédestre
- Vélo
- Sentier pédestre non aménagé
- Lieu de pêche
- Lieu d'ancrage des embarcations
- Observation d'oiseaux migrateurs
- Ornithologie
- Chasse et observation de faune
- Aire de sports d'hiver
- Raquette
- Hockey
- Patinage
- Ski de fond
- Randonnée pédestre

**Limites**

- Frontière internationale
- Frontière d'État américain
- Municipalité régionale de comté (MRC)
- Municipalité
- Lot [1]
- Réserve de biodiversité projetée

**Composantes du projet**

- Tracé (ligne souterraine)
- Tracé (ligne sous-marine)
- Corridor du tracé (ligne souterraine)
- Corridor du tracé (ligne sous-marine)
- Batardeau
- Point d'interconnexion

[1] *Les limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.*

Ligne d'interconnexion Hertel-New York

## Utilisation du territoire dans la partie aquatique de la zone d'étude

***Sources :***

*Orthophoto, résolution 20 cm, © GéoMont, tous droits réservés, 2020*
*GRHQ, MERN Québec, novembre 2019*
*Adresses Québec, MERN Québec, octobre 2020*
*Aires protégées du Québec, MELCC Québec, mai 2020*
*Cadastre rénové, MERN Québec, octobre 2020*
*SDA, 1/20 000, MRNF Québec, juin 2020*
*Données de projet, Hydro-Québec, novembre 2021*

*Cartographie : WSP*
*Fichier : 7670_eic8_1_get_006_entrevueSynthe_220131.mxd*

0 120 240 m
MTM, fuseau 8, NAD83 (SCRS)

**Carte 8-1**

**Février 2022**

Hydro Québec

*Document d'information destiné aux publics concernés par le projet. Pour tout autre usage, communiquer avec l'unité Géomatique, à Hydro-Québec.*

### 8.6.3.5 Infrastructures

#### *8.6.3.5.1 Infrastructures de transport et frontalières*

Dans la zone d'atterrage et la partie aquatique de la zone d'étude, les principales infrastructures présentes sont les routes (route 202 et rang de la Barbotte), le poste frontalier du quai Richelieu et le pont ferroviaire de l'île Ash.

***Conditions actuelles***

Le rang de la Barbotte (municipalité de Lacolle) longe la rive gauche de la rivière Richelieu entre la route 202 et le ruisseau Fairbanks. Il est notamment emprunté par les résidents du secteur et les usagers de la marina Le Sieur de Champlain. Il permet également de se rendre par voie terrestre le poste frontalier du quai Richelieu.

À environ 1,5 km au nord de la frontière canado-américaine, en rive gauche de la rivière Richelieu, se trouve le quai Richelieu, sur lequel est érigé un poste de l'Agence des services frontaliers du Canada ; celui-ci est ouvert de mai à octobre, de 8 h à 20 h tous les jours. Il constitue un point d'entrée pour le contrôle des bateaux de plaisance qui entrent au Canada par la rivière Richelieu. Tous les plaisanciers qui arrivent ainsi au Canada doivent s'y arrêter pour être contrôlés.

À plus de 5 km au nord de la frontière canado-américaine, un pont ferroviaire franchit la rivière Richelieu à la hauteur de l'île Ash. Il s'agit d'un pont tournant, qui permet aux embarcations de grande taille de circuler sur la rivière lorsqu'il n'est pas aligné avec la voie ferrée. Il autorise la navigation de mai à la mi-octobre (Ville de Noyan, 2021).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de construction de la ligne (aménagement des aires de travail en rive, remise en état des lieux) ne devraient pas occasionner d'entrave sur le rang de la Barbotte puisque la circulation de la machinerie se fera essentiellement sur la rivière et sur la route 223. La présence ponctuelle de véhicules de chantier sur le rang de la Barbotte est possible, mais n'entraînerait pas une perturbation de la circulation sur cette route. Les résidents rencontrés ont toutefois exprimé des craintes quant au risque d'endommagement de la chaussée du rang de la Barbotte.

Si des embarcations et des barges requises pour la réalisation des travaux en eau nécessitaient la manœuvre du pont ferroviaire, des ententes spécifiques seront prises avec les gestionnaires du pont pour coordonner la circulation des engins de chantier. Précisons que les barges les plus imposantes requises pour la pose des câbles sous-marins resteront du côté américain de la frontière.

Les travaux de construction de la ligne (aménagement des aires de travail, présence d'un batardeau temporaire, pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence

et circulation de barges et d'engins connexes, remise en état des lieux) ne devraient pas avoir d'incidence sur l'accessibilité nautique au poste frontalier du quai Richelieu, ni sur la sécurité des plaisanciers qui s'y rendent.

*Mesures d'atténuation particulières*

Afin de réduire au minimum les risques d'impacts de la phase construction sur la circulation sur le rang de la Barbotte, l'ensemble des mesures d'atténuation particulières relatives aux infrastructures routières et à la circulation prévues pour la partie terrestre des travaux (voir la section 8.5.3.8.1) sera appliquée.

Dans le cas du pont ferroviaire et du quai Richelieu, la mesure d'atténuation particulière suivante permettra de limiter les risques d'impacts :

- Informer régulièrement l'Agence des services frontaliers du Canada et le gestionnaire du pont ferroviaire du calendrier des travaux, notamment quant aux zones d'exclusion temporaire de navigation dans le secteur des travaux éventuellement requises.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est prévu sur ces infrastructures pendant la phase exploitation.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Aucun impact résiduel n'est prévu sur les infrastructures de transport et les infrastructures frontalières.

#### *8.6.3.5.2 Prises d'eau potable et infrastructures d'eau*

***Conditions actuelles***

Une usine de filtration d'eau se trouve en rive gauche de la rivière Richelieu, dans la municipalité de Lacolle, tout juste au sud de la route 202, en bordure de la rivière Richelieu. Elle est alimentée en eau de surface par une prise d'eau attenante, située dans le lit de la rivière Richelieu à plus de 5 km en aval du secteur des travaux. De plus, deux prises d'eau potable se trouvent un peu plus en aval dans la même municipalité, à la hauteur de la 13e Avenue.

Aucun réseau d'aqueduc municipal ne se trouve dans le rang de la Barbotte. Les résidences seraient donc desservies par des puits artésiens pour leurs besoins en eau potable. L'emplacement de ces puits n'est cependant pas connu de la Municipalité de Lacolle. Selon certains riverains interrogés lors des rencontres de groupe en septembre 2021 (WSP, 2022 – à venir), plusieurs résidents s'approvisionnent directement dans la rivière Richelieu en saison estivale pour des usages autres que la consommation humaine

(arrosage, nettoyage, etc.). Lors des différentes rencontres, des participants ont cependant indiqué qu'ils souhaitent éventuellement installer les filtres nécessaires à leurs prises d'eau dans la rivière pour pouvoir consommer cette eau. Un inventaire des sources d'approvisionnement en eau des résidents susceptibles d'être touchées par les travaux sera réalisé afin de déterminer précisément les sources d'eau potable utilisées et si des prises d'eau privées sont susceptibles d'être présentes à proximité du secteur des travaux dans le lit de la rivière, non loin de l'embouchure du ruisseau Fairbanks.

Lors des entrevues de groupe réalisées en septembre 2021 pour documenter l'utilisation du territoire dans le secteur de la zone d'atterrage et dans la rivière Richelieu (WSP, 2022 – à venir), les résidents du rang de la Barbotte ont mentionné avoir constaté une accumulation de vase dans leur secteur de la rivière Richelieu par suite de l'aménagement du quai Richelieu (poste frontalier), et des problématiques de contamination de l'eau engendrées par les activités agricoles dans les champs qui se drainent dans la rivière. Ils craignent que le projet ne vienne nuire davantage à la qualité de l'eau, et particulièrement que les travaux ne remettent en suspension des sédiments. Certains résidents qui puisent leur eau dans la rivière craignent que les travaux n'altèrent davantage la qualité de l'eau et limitent la consommation qu'ils en font à des usages domestiques comme la lessive.

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Pendant les travaux de construction de la ligne (aménagement des aires de travail, présence d'un batardeau temporaire, forage, pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes), il est possible qu'un certain relargage de sédiments fins survienne (voir la section 8.6.1.3). Toutefois, le batardeau devrait retenir la majeure partie des sédiments en suspension lors de l'excavation de la fosse. Pendant les travaux d'ensouillage des câbles, prévus au printemps ou au début de l'été 2024, on anticipe une augmentation de la turbidité et des MES dans la rivière. Il est également possible que des rejets accidentels de carburant, d'eaux usées ou d'autres contaminants surviennent en cours de travaux. De telles situations pourraient avoir une incidence sur les prises d'eau privées voisines des aires de travail, notamment les prises d'eau situées en rive gauche le long du rang de la Barbotte. Selon les informations disponibles, les prises d'eau les plus proches des travaux ne sont pas destinées à la consommation humaine, mais seulement aux usages domestiques. Elles ne répondraient pas aux normes de potabilité provinciales.

La réalisation des travaux pourrait entraîner une baisse de la qualité de l'eau et ainsi mener à un arrêt momentané de l'utilisation des prises d'eau privées situées dans les secteurs touchés. Par ailleurs, l'inventaire des prises d'eau dans la rivière Richelieu et une modélisation de l'émission de particules fines permettront de préciser s'il est nécessaire de restreindre l'usage des prises d'eau privées situées dans ce secteur ou de les retirer temporairement.

La prise d'eau potable municipale la plus proche en aval de la zone des travaux est celle de la municipalité de Lacolle et se trouve à plus de 5 km. Il est peu probable qu'elle soit touchée par une augmentation de la turbidité et des MES ou par un déversement accidentel, mais une modélisation des conditions hydrodynamiques sera effectuée pour déterminer le besoin de mettre en place des mesures de protection de cette prise d'eau.

Les mesures d'atténuation applicables à la qualité de l'eau, des sols et des sédiments (voir la section 8.6.1.3) durant les travaux permettront de réduire au minimum les impacts sur les prises d'eau. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :

- Informer régulièrement de la nature et du calendrier des travaux les municipalités et les MRC concernées ainsi que les résidents qui puisent leur eau dans la rivière Richelieu.
- Vérifier l'emplacement exact des prises d'eau et des conduites (le cas échéant) situées à proximité du tracé de la ligne, puis les baliser sur le terrain afin de les protéger durant les travaux.
- Poursuivre la modélisation des conditions hydrodynamiques dans le secteur des travaux afin de mieux préciser l'anticipation de l'émission de particules fines et l'impact potentiel sur les paramètres de la qualité de l'eau afin de déterminer les mesures requises pour protéger les prises d'eau potable municipales et les prises d'eau privées.
- Maintenir un lien étroit avec la Municipalité de Lacolle, qui puise son eau dans la rivière Richelieu, au sujet de la qualité de l'eau pendant la réalisation des travaux.
- Conclure une entente avec les municipalités et les MRC concernées au sujet des mesures de protection à prendre près des prises d'eau municipales, par exemple l'installation d'un rideau de turbidité en périphérie de la prise d'eau.
- Prévoir des mesures d'atténuation ou de compensation dans le cas d'une baisse de la qualité de l'eau ou dans le cas d'un colmatage (partiel ou complet) d'une prise d'eau.

***Impacts prévus pendant l'exploitation***

Aucun impact n'est anticipé sur les prises d'eau pendant la phase exploitation.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Étant donné la mise en œuvre des mesures d'atténuation visant à protéger les prises d'eau municipales ainsi que leur éloignement du site des travaux, aucun impact résiduel n'est anticipé sur ces dernières.

L'intensité de l'impact de la phase construction sur les prises d'eau privées est jugée moyenne, car bien que des mesures d'atténuation soient mises en place pour éviter que leur utilisation ne soit compromise ou interrompue durant la réalisation des travaux, il est possible que l'usage de certaines prises d'eau privées doive être restreint durant la période des travaux. Ces prises d'eau ne seraient toutefois pas destinées à la consommation humaine. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car il touche certaines résidences du rang de la Barbotte qui utilisent des prises d'eau privées situées à

proximité des aires de travail. Par ailleurs, il est prévu que les travaux dans la rivière Richelieu seront effectués entre la fin de l'été 2023 et la fin de l'automne 2023, et au printemps ou au début de l'été 2024. Ils s'étaleront donc sur quelques mois, ce qui fait en sorte que la durée de l'impact sera courte. L'importance de l'impact résiduel de la phase construction sur les prises d'eau privées est donc jugée mineure.

#### 8.6.3.6 Patrimoine et archéologie

***Conditions actuelles***

Une étude de potentiel archéologique subaquatique a été réalisée par l'Institut de recherche en histoire maritime et archéologie subaquatique (IRHMAS) en 2021 afin de mieux comprendre le contexte paléoenvironnemental et les événements historiques qui ont marqué le secteur de la rivière Richelieu adjacent à la frontière canado-américaine. Cette étude visait à évaluer les caractéristiques des ressources archéologiques et patrimoniales pouvant se trouver dans ce secteur (voir la section 4.7.6 dans le volume 1).

L'étude des cartes topographiques anciennes indique que le secteur visé par l'étude est resté relativement peu touché par l'activité humaine jusque dans les années 1960. Par la suite, les travaux liés à l'aménagement de la marina Le Sieur de Champlain et du quai Richelieu ont nécessité l'assèchement, le remblaiement et le déplacement de grandes quantités de sols. La présence d'embarcations motorisées de plus en plus nombreuses dans ce secteur aurait d'ailleurs occasionné de l'érosion sur les berges et un dérangement plus important de la faune et de la flore aquatiques. Enfin, le secteur visé par l'étude a été touché par de nombreuses crues printanières et par les grandes inondations de 2011, dont les conséquences sont encore à l'étude aujourd'hui.

En ce qui a trait aux berges, le recoupement de plusieurs cartes anciennes conservées à la BAnQ a permis de mieux comprendre l'évolution historique des rives et des éléments patrimoniaux du secteur visé par l'étude. Les premières seigneuries sont octroyées dans la première moitié du XVIIIe siècle, mais très peu d'aménagements sont alors effectués sur le territoire. Les premiers réels développements datent du second quart du XIXe siècle et du début du XXe siècle. Ils correspondent à une disposition parcellaire en rangs des terres agricoles qui sont perpendiculaires à la rivière. Ce modèle est typique de l'organisation seigneuriale.

Le quai Richelieu apparaît pour la première fois sur une photographie aérienne de 1965. Il en est de même pour plusieurs ouvrages riverains de petite taille qui pourraient correspondre à des quais ou à des aménagements privés. À partir de 1970, il est possible d'observer le développement d'un hameau à proximité du rang de la Barbotte. Cette période voit aussi l'installation d'un quai privé et la construction de la marina Le Sieur de Champlain, qui semble prendre sa configuration actuelle avec digues et ponts flottants entre 1976 et 1993. Ces ouvrages, de même que de petits aménagements privés, sont visibles sur une imagerie satellitaire tirée de Google Earth ; ils pourraient

être en réalité plus nombreux, la végétation riveraine occultant par endroits les berges et la qualité des images.

L'ensemble des berges de ce secteur a pu voir la construction d'infrastructures et l'abandon de matériel lié à la pêche. Ces vestiges sont susceptibles de se trouver dans des conditions de conservation très variables et peuvent être enfouis sous les remblais ayant servi à la consolidation des berges, être immergés ou n'en présenter que des traces : pontons, embarcations abandonnées, piles d'amarrage, billes de bois, etc. La probabilité de trouver des vestiges côtiers datant des Régimes français et anglais est cependant diminuée par le fait qu'ils ont été rasés à plusieurs reprises lors des guerres franco-anglaises et de la guerre d'indépendance américaine. Les phénomènes d'érosion côtière tels que les vagues, les glaces, les vents, les courants et les inondations ont aussi une grande incidence sur le potentiel résiduel. L'érosion des berges et la fluctuation du niveau de la rivière (causées par des phénomènes naturels ou anthropiques) sont à considérer parmi les impacts ayant possiblement pu perturber la présence de potentiels sites archéologiques dans le secteur visé par l'étude.

Le secteur visé par l'étude offre un potentiel archéologique important en raison de son emplacement stratégique en marge de la vallée du Saint-Laurent et de la rivière Richelieu. Le potentiel archéologique subaquatique est jugé élevé sur l'ensemble de la zone des travaux en milieu aquatique notamment en raison de la présence de sites autochtones des périodes archaïque et sylvicole en aval du secteur visé par l'étude, des activités de navigation commerciale et de plaisance connues sur la rivière Richelieu depuis le début du XIXe siècle, des événements militaires survenus près de la frontière canado-américaine aux XVIIIe et XIXe siècles et des découvertes archéologiques subaquatiques (épaves) effectuées au nord et au sud du secteur visé par l'étude depuis les années 1950. Il est important de noter que la dernière campagne de télédétection archéologique dans ce secteur de la rivière date de la fin des années 1970 et qu'elle ne couvrait pas l'emprise des travaux prévus par Hydro-Québec.

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

Les travaux de construction de la ligne (aménagement des aires de travail, présence d'un batardeau temporaire, pose et protection des câbles en milieu aquatique, présence et circulation de barges et d'engins connexes, remise en état des lieux) pourraient endommager ou détruire des vestiges archéologiques de façon irrémédiable.

Hydro-Québec mettra en place les mesures d'atténuation particulières suivantes afin de protéger et de mettre en valeur le patrimoine archéologique présent dans la zone d'étude :

- Dans le but de valider la présence de vestiges archéologiques subaquatiques dans les zones à potentiel identifiées dans l'étude d'IRHMAS, une analyse des tuiles d'imagerie de télédétection géophysique et bathymétrique relevées en 2021 (provenant des sonars latéraux et multifaisceaux) devra être effectuée par des experts en archéologie subaquatique.
- Si des anomalies ou des ressources archéologiques subaquatiques étaient repérées lors de cet examen, une reconnaissance visuelle en plongée sous-marine aux endroits ciblés pourrait être effectuée.
- La présence d'une épave, ou de toute autre ressource archéologique subaquatique en place, pourrait entraîner, en fonction de la valeur patrimoniale qui lui sera accordée, une fouille archéologique subaquatique ou une révision du tracé sous-marin des câbles pour éviter et préserver la ressource.
- Dans l'éventualité où un site ne pourrait être évité ou qu'un déplacement du batardeau ou du tracé de la ligne causerait des impacts additionnels sur d'autres composantes du milieu, procéder à la fouille du site de manière à recueillir les informations pertinentes à la compréhension de son occupation.
- Dès que possible, avant le début des travaux, réaliser un inventaire systématique de la rive ouest de la zone.

### *Impacts prévus pendant l'exploitation*

Aucun impact sur les ressources patrimoniales ou de potentiels vestiges archéologiques n'est prévu durant l'exploitation de la ligne.

### *Évaluation de l'impact résiduel*

Compte tenu des mesures d'atténuation proposées, l'intensité de l'impact des travaux sur de potentielles ressources archéologiques est jugée faible. Les mesures d'atténuation permettront d'évaluer le potentiel archéologique de la zone à potentiel subaquatique, et ainsi de contribuer à la protection du patrimoine archéologique maritime. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car en raison de la faible largeur du corridor touché par les travaux, seule une petite partie d'un site ou d'une zone à potentiel serait susceptible d'être touchée. La présence d'une épave sur le tracé exact de la ligne sous-marine pourrait toutefois commander une modification très ciblée des travaux sur quelques mètres. La durée de l'impact sur le patrimoine archéologique subaquatique est longue, puisque la perturbation d'un site est permanente. En somme, dans l'état actuel des connaissances, l'impact appréhendé des travaux sur la sauvegarde du patrimoine archéologique subaquatique est d'importance mineure.

## 8.7 Impacts des travaux au poste Hertel

Les impacts associés à l'agrandissement du poste Hertel sont décrits ci-après. Seules les mesures d'atténuation particulières spécifiques au poste seront présentées. Les clauses environnementales normalisées énumérées à la section 8.4.1 s'appliquent également aux travaux au poste. À celles-ci s'ajoute la clause environnementale normalisée suivante :

- Clause 14 : Hexafluorure de soufre ($SF_6$) et tétrafluorure de carbone ($CF_4$)

### 8.7.1 Sources d'impact liées aux travaux au poste Hertel

Les sources d'impact en phase construction sont liées à l'agrandissement du poste Hertel, qui touche une superficie approximative de 25 000 $m^2$. Elles sont également associées aux travaux de démantèlement et de reconstruction du chemin d'accès du poste. Quelques sources d'impact concernent la phase exploitation.

Le tableau 8-35 présente l'interaction entre les sources d'impact des travaux prévus au poste Hertel et les composantes environnementales.

#### 8.7.1.1 Phase construction

***Transport et circulation***

À l'étape de la construction, le transport et la circulation concernent les déplacements de la main-d'œuvre, des engins de chantier et des véhicules lourds. Les déplacements se feront sur les routes existantes, sur le site du poste et sur la propriété d'Hydro-Québec. Selon l'entente existante avec le milieu, le chemin Lafrenière, à partir du chemin de Saint-Jean (route 104), constituera le seul accès au poste.

***Déboisement***

La zone visée pour l'agrandissement du poste nécessite du déboisement. Ces travaux toucheront en partie la parcelle boisée située au nord du poste, soit une superficie estimée à près de 0,85 ha.

**Tableau 8-35 : Matrice des impacts potentiels des travaux au poste Hertel**

| Éléments du milieu | Sources d'impact | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Phase construction | | | | Phase exploitation | |
| | Transport et circulation | Déboisement | Excavation et terrassement | Démantèlement et mise en place des équipements | Présence et fonctionnement du poste | Entretien et réparation |
| **Milieu naturel** | | | | | | |
| Sol | X | X | X | X | X | X |
| Végétation | – | X | X | – | X | – |
| Milieux humides et hydriques | X | X | X | – | X | – |
| Espèces floristiques exotiques envahissantes | X | X | X | – | – | – |
| Habitat du poisson | X | X | X | X | – | – |
| Faune | X | X | X | X | X | – |
| **Milieu humain** | | | | | | |
| Qualité de vie et ambiance sonore | X | X | X | X | – | – |
| Activités récréotouristiques | X | X | – | – | – | – |
| Infrastructures | X | – | – | – | – | – |
| Paysage | – | X | X | – | X | – |

### *Excavation et terrassement*

Le réaménagement et l'agrandissement du poste nécessiteront des travaux d'excavation, de remblayage et de nivellement, ainsi que le creusage de fossés de drainage périphériques. La préparation du terrain, les fossés, l'aménagement du nouveau chemin d'accès au poste, l'aire des travaux et les nouveaux équipements toucheront une superficie d'environ 120 000 $m^2$ et entraîneront l'excavation d'environ 65 000 $m^3$ de déblais. Ceux-ci seront caractérisés et gérés selon les normes et acheminés vers un site autorisé. Les déblais seront gérés conformément à la grille de gestion des sols contaminés excavés intérimaire de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.

Les matériaux granulaires, la terre de remblayage et la terre végétale nécessaires pour l'aménagement du terrain (environ 55 000 $m^3$), y compris le chemin d'accès au poste et l'aire des roulottes de l'entrepreneur, proviendront d'un site autorisé ou encore du chantier lui-même. En effet, les déblais pourraient être réutilisés en partie sur le site des travaux, notamment pour le réaménagement de la butte-écran. De plus, comme des

espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) ont été relevées à certains endroits sur la propriété d'Hydro-Québec, les sols excavés à ces endroits pourraient être enfouis sur le site même afin d'en limiter la propagation, ou acheminés vers un site autorisé.

Le retrait des fondations d'appareillage existantes et la mise en place des fondations des nouveaux équipements exigent également de l'excavation, du remblayage et du nivellement. Hydro-Québec déterminera la nature des nouvelles fondations au moyen d'une étude géotechnique effectuée à l'étape de l'ingénierie détaillée, qui tient compte du type d'appareillage et de la nature du sol. Pour le présent projet, Hydro-Québec a opté pour des fondations standards, puisque le sol en place est un till et que le socle rocheux se trouve à une profondeur variant entre 4 et 6 m dans les aires de travail. Donc, aucun pieu ne sera utilisé pour la stabilité de la structure, ce qui permet d'éviter des travaux bruyants.

***Démantèlement et mise en place des équipements***

La clôture existante sera démantelée dans le coin ouest du poste sur une longueur de 330 m et une nouvelle clôture sera mise en place sur le nouveau périmètre du poste sur une longueur de 600 m. La construction du nouveau bâtiment requis pour le groupe convertisseur et de nouveaux équipements électriques sera en majeure partie réalisée sur cette nouvelle aire du poste. D'anciennes fondations en béton seront démolies, pour un volume d'environ 100 $m^3$ dont Hydro-Québec disposera selon les règles et lois en vigueur.

#### 8.7.1.2 Phase exploitation

***Présence et fonctionnement du poste***

Le poste sera agrandi et de nouveaux bâtiments y seront construits, notamment :

- le bâtiment du convertisseur, d'une superficie d'environ 5 000 $m^2$ et d'une hauteur comprise entre 20 et 30 m ;
- un bâtiment de commande et de services auxiliaires, d'une superficie estimée à environ 520 $m^2$ et d'une hauteur d'un étage avec sous-sol ;
- un bâtiment de type mégadôme pour l'entreposage de l'appareillage, d'environ 18 m sur 12 m et d'une hauteur de 6 m ;
- de nouvelles charpentes d'acier pour des portiques à 735 kV et de nouveaux équipements à 735 kV.

***Entretien et réparation***

Les travaux d'entretien et de réparation des nouvelles installations seront réguliers et se feront dans les bâtiments, sur le site du poste et dans ses alentours immédiats. Ils s'ajouteront aux travaux d'entretien du poste existant.

## 8.7.2 Impacts sur le milieu naturel

### 8.7.2.1 Sol

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le sol sera modifié ou remanié en raison de la circulation des véhicules lourds, du déboisement, des travaux d'excavation et de remblayage (y compris l'aménagement des fossés), du démantèlement du chemin d'accès existant ainsi que de la construction du nouveau chemin d'accès au poste. Le sol sera compacté et des ornières pourraient être créées à certaines étapes de la construction. Les impacts se limiteront cependant au site du poste, et les ornières seront comblées à la fin des travaux de manière à éviter l'érosion.

Pendant les travaux d'agrandissement du poste, le sol sera perturbé ponctuellement, puis remis en état à la fin des travaux ; seule la superficie occupée par l'agrandissement du poste et le chemin d'accès sera modifiée de façon permanente.

Une caractérisation des sols a été réalisée en 2013 et en 2021. Depuis les analyses de 2013, les valeurs des critères A pour les métaux ont été revues à la hausse par le MELCC. Ainsi, plusieurs résultats qui étaient classés A-B en 2013 sont maintenant classés <A en raison de la révision des critères. Cependant, les résultats des analyses indiquent la présence ponctuelle de sols de qualités A-B et B-C dans le secteur des travaux, à l'intérieur et à l'extérieur du poste (CIMA+, 2021).

Les sols A-B qui seront excavés (environ 8 900 $m^3$) ainsi qu'une partie des déblais non contaminés (< A) seront réutilisés sur le site, notamment pour le réaménagement de la butte-écran (voir la section 8.7.3.5). Les travaux produiront environ 65 000 $m^3$ de déblais. Les sols B-C (environ 2 000 $m^3$) ainsi que les déblais qui ne seront pas utilisés sur le site seront gérés selon les options de la grille de gestion des sols excavés du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* et acheminés vers un site autorisé.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Pendant l'exploitation du poste, la présence des équipements a un effet permanent sur le sol. En prévision d'une fuite éventuelle, des bassins de récupération d'huile seront en place sous les équipements contenant de l'huile. Par ailleurs, l'entretien du poste n'exige l'utilisation de machinerie que de façon très occasionnelle. Par conséquent, les risques de contamination du sol sont négligeables.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant la construction de l'agrandissement du poste et du nouveau chemin d'accès, le sol sera perturbé ponctuellement, puis remis en état à la fin des travaux ; seule la superficie occupée par les nouveaux équipements et le nouveau chemin d'accès reste modifiée en permanence. Étant donné les mesures d'atténuation courantes qui seront appliquées, les modifications du sol et les risques de contamination du sol et des eaux souterraines seront faibles.

Dans l'ensemble, l'intensité de la perturbation est faible, l'étendue est ponctuelle et la durée est longue. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

#### 8.7.2.2 Végétation

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les sources d'impact pour la végétation sont principalement liées aux activités associées au déboisement ou au défrichement et à l'excavation et au terrassement,

Les arbres seront coupés et la végétation sera défrichée à l'endroit des travaux projetés (zone d'agrandissement du poste). La parcelle boisée et en friche située au nord du poste sera en grande partie perdue, soit une perte de 8 470 $m^2$ (0,85 ha) (voir la carte C-1). Ce peuplement jeune, d'une quarantaine d'années, est dominé par le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), avec un sous-bois de framboisier rouge (*Rubus idaeus*). La superficie perdue se trouve à l'extérieur du boisé métropolitain de Brossard/La Prairie/Carignan et est à l'intérieur du Corridor forestier du mont Saint-Bruno.

L'impact sur les friches herbacées (gazon, arbres ornementaux isolés, etc.) est jugé négligeable. Il est à noter qu'aucune aire de chantier ne nécessitera un déboisement supplémentaire puisque les travaux se dérouleront sur le terrain du poste, dans la zone herbacée.

La perte d'espaces boisés dans la plaine du Saint-Laurent est une importante préoccupation qui se reflète dans le Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM, 2012). Dans ce PMAD, le maintien de l'intégrité des ensembles naturels pour contrer la perte et la fragmentation des espaces boisés se traduit par la mise en place de la Trame verte et bleue du Grand Montréal, qui inclut le Corridor forestier[1] du mont-Saint-Bruno. Les milieux naturels situés au nord du poste Hertel ainsi qu'une partie du poste ont été inclus dans l'extrémité sud de ce corridor forestier.

[1] Les milieux naturels (milieux humides, friches, boisés, etc.) répartis sur un territoire donné et reliés les uns aux autres permettent à la faune et à la flore de s'y déplacer pour satisfaire leurs besoins vitaux. L'ensemble de ces habitats forme un couloir, d'où l'appellation de corridor forestier (Nature-Action Québec, 2021).

Puisque la perte de milieu boisé touche une MRC dont moins de 30 % du territoire est boisé et que dans la région de la CMM, selon les négociations avec celle-ci, la compensation pour la perte de couvert forestier dans un corridor forestier devrait être de deux pour un, la mesure d'atténuation particulière suivante sera appliquée :

- Hydro-Québec s'engage à compenser la perte de superficie de couvert forestier par la plantation d'arbres selon le ratio qui sera défini par l'entente avec la CMM, en collaboration avec le gestionnaire responsable du territoire.

Le lieu exact et le type de plantation dont fait état la mesure précitée seront déterminés ultérieurement dans un plan de compensation.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'agrandissement du poste entraînera la perte permanente d'environ 0,85 ha de superficie forestière. Cette perte est de faible ampleur et fera l'objet d'un plan de compensation visant à refléter adéquatement la superficie touchée et la valeur accordée aux boisés dans le secteur. Ainsi, le projet entraînera une modification limitée de la répartition générale des boisés dans le milieu.

L'impact est donc jugé d'intensité faible. L'étendue de l'impact est ponctuelle puisqu'elle est restreinte à une petite portion de la propriété d'Hydro-Québec. Sa durée est longue, la perte étant permanente et irréversible. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

#### 8.7.2.3 Milieux humides et hydriques

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Les travaux de défrichement, d'excavation et de terrassement, de transport et de circulation pour l'agrandissement projeté ainsi que la mise en place des équipements et du fossé entraîneront la perte permanente de la partie sud du milieu humide MH1-1, d'une superficie de 0,66 ha (voir la fiche de caractérisation dans le volume 4), qui fait partie d'un complexe de milieux humides qui couvre près de 24 ha. La superficie ainsi touchée est d'environ 1 824 $m^2$ (0,18 ha), soit 27 % de la superficie totale du milieu humide, mais moins de 1 % de la superficie du complexe (voir la carte C-1).

Ce marécage arbustif est enclavé entre le poste et une route, en plus d'être drainé de multiples façons. Il est d'abord traversé par un cours d'eau intermittent (situé à l'extérieur de l'aire des travaux) qui s'écoule vers le nord et qui se jette dans la rivière Saint-Jacques. Il est également drainé par deux fossés : le premier longe la partie nord du poste et le deuxième longe le chemin d'accès au poste. Ces fossés se raccordent au cours d'eau intermittent. Un fossé ceinturant l'agrandissement sera creusé, pouvant drainer davantage le marécage qui demeurera après les travaux ; ce fossé se raccordera au fossé existant, qui s'écoule dans le cours d'eau intermittent.

La perte d'une portion de ce milieu humide ne peut être évitée à l'endroit des installations permanentes projetées. Une compensation financière selon le *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) sera versée pour les empiétements permanents, qui seront précisés à l'étape de l'ingénierie détaillée.

Un empiétement temporaire en bande riveraine est possible pour l'aménagement du fossé projeté. Cet empiétement pourrait atteindre une superficie d'environ 600 $m^2$. Le cas échéant, une remise en état sera effectuée.

Afin de protéger les milieux humides et hydriques, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront appliquées :

- Délimiter la zone des travaux afin de limiter au strict nécessaire la zone d'intervention dans le milieu humide.
- Interdire la circulation dans le milieu humide en dehors de la zone des travaux.
- Dans la mesure du possible, conserver le drainage naturel de la portion résiduelle du milieu humide et le lien avec le cours d'eau.
- Protéger le cours d'eau et la bande riveraine résiduelle par des mesures de contrôle de l'érosion, des sédiments et du ruissellement de surface.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Malgré la mise en œuvre de mesures d'atténuation courantes et particulières, une perte permanente d'une superficie estimée à 0,18 ha d'un marécage arbustif ne peut être évitée à l'emplacement de l'agrandissement du poste. Cette perte inévitable sera compensée. L'intensité de la perturbation est toutefois jugée faible en raison de la petite superficie touchée et du maintien d'une portion résiduelle du marécage, qui fait partie d'un complexe de milieux humides de près de 24 ha.

L'étendue de l'impact est ponctuelle, car restreinte à une petite portion du complexe de milieux humides. Sa durée est longue, la perte étant permanente et irréversible. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

#### 8.7.2.4 Espèces floristiques exotiques envahissantes

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Au poste Hertel, le roseau commun (*Phragmites australis* subsp. *australis*) est abondant dans tous les fossés autour du poste et le long des routes d'accès. Il a commencé à pénétrer le sous-bois du boisé situé entre le chemin Lafrenière et le poste. Le roseau commun n'était pas présent dans le milieu humide MH1-1, mais il est abondant le long du cours d'eau auquel celui-ci est raccordé.

On trouve également de l'anthrisque des bois (*Anthriscus sylvestris*) sur les buttes-écrans de l'aménagement paysager.

Les sources d'impact pour la gestion des espèces floristiques exotiques envahissantes sont principalement liées aux activités associées au transport et à la circulation de machinerie, au déboisement ou au défrichement et à l'excavation et au terrassement.

L'option d'enfouir les colonies d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) situées dans les aires des travaux autour de la butte-écran qui sera reconfigurée à l'ouest du poste est envisagée. En plus des mesures décrites à la section 8.5.2.5, les mesures particulières suivantes seront mises en œuvre afin de limiter la propagation des EFEE aux endroits qui en sont exempts :

- Dans la mesure du possible, enfouir les colonies d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE), les débris de ces végétaux ainsi que les systèmes racinaires et les sols contaminés par la présence de ces espèces. Il est recommandé d'enfouir les EFEE sur place à 1 m de profondeur et de les recouvrir avec du sol non contaminé.
- Procéder au nettoyage de la machinerie loin des milieux sensibles ou favorables à la germination des graines des EFEE.
- S'assurer que la terre organique décapée et réutilisée comme remblai est exempte d'EFEE.
- Ensemencer les sols dénudés au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Porter une attention particulière aux zones sensibles comme les cours d'eau et les milieux humides.

***Évaluation de l'impact résiduel***

La mise en œuvre des mesures d'atténuation particulières pourrait avoir pour effet de diminuer légèrement l'abondance du roseau commun dans les secteurs nouvellement aménagés. L'impact sur les EFEE est jugé de faible intensité, la superficie d'habitats terrestres remaniés étant peu élevée. L'étendue de l'impact est ponctuelle puisque limitée au site du poste et la durée, longue. L'impact résiduel est par conséquent jugé d'importance mineure.

### 8.7.2.5 Habitat du poisson

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Le poste Hertel est ceinturé, à l'est et à l'ouest, par deux fossés de drainage principaux. Ces derniers longent ensuite le poste au nord pour se rejoindre et former un cours d'eau intermittent qui s'écoule vers la rivière Saint-Jacques, au nord.

Trois sites ont été inventoriés autour du poste Hertel : CE29-1, CE30-1 et CE30-2 (voir la carte C-1 et les fiches de caractérisation du volume 4). Le site CE29-1, situé dans la zone d'agrandissement projetée du poste, est associé au fossé de drainage ceinturant le poste Hertel actuel à l'ouest et au nord. Les sites CE30-1 et CE30-2 sont associés au cours d'eau intermittent.

Les sources d'impact sur l'habitat du poisson sont principalement liées aux activités associées au transport et à la circulation de machinerie, au déboisement ou au défrichement dans la bande riveraine, à l'excavation et au terrassement, à la gestion des eaux résiduaires ainsi qu'au démantèlement et à la mise en place des équipements au poste Hertel. Le tracé actuel du fossé ouest (site CE29-1) est en grande partie dans la zone des travaux d'agrandissement du poste. Ce fossé sera donc en partie remblayé et déplacé pour créer un nouveau fossé qui ceinturera l'agrandissement projeté du poste, lequel sera raccordé au fossé existant qui s'écoule dans le cours d'eau intermittent. L'habitat du poisson présent dans ce cours d'eau intermittent pourrait donc être modifié pendant la phase construction par les travaux réalisés à proximité du milieu aquatique et par ceux réalisés dans les fossés connectés et en eau une partie de l'année.

Les travaux prévus dans le secteur du poste n'engendrent aucune traversée de cours d'eau. Néanmoins, les travaux de raccordement du nouveau fossé de l'agrandissement du poste au fossé de drainage existant en bordure du poste toucheront de manière indirecte au cours d'eau intermittent (sites CE30-1 et CE30-2), là où le lien sera réalisé. De plus, l'habitat du poisson pourra être altéré indirectement lors des différents travaux liés à l'agrandissement (remblayage du fossé actuel, etc.) en lien avec la dégradation possible de la qualité des eaux du cours d'eau (ruissellements d'eau chargée de matières en suspension depuis la zone de travaux, etc.).

Le fossé ouest (site CE29-1) ne présente pas d'enjeux pour le poisson et affiche une absence de sensibilité vis-à-vis de l'habitat du poisson. Cependant, la présence du poisson est confirmée (au printemps et en été) dans le cours d'eau intermittent et une valeur moyenne a été estimée pour le potentiel de reproduction, d'alevinage et de croissance des espèces d'eaux calmes de petite taille inventoriées sur le tronçon étudié. Enfin, les sites CE30-1 et CE30-2, présentent une sensibilité modérée vis-à-vis de l'habitat du poisson.

L'application des mesures d'atténuation particulières suivantes vise à atténuer les impacts spécifiques à l'habitat du poisson situé à proximité des travaux prévus au poste Hertel :

- Délimiter la zone requise pour les travaux de raccordement du fossé au cours d'eau afin de limiter la zone touchée.
- Dans la mesure du possible, réaliser les travaux en période d'étiage pour réduire les risques de mise en suspension de sédiments dans l'eau. Porter une attention particulière au fossé longeant le poste à l'ouest et au nord (site CE29-1), lequel peut encore présenter des eaux de surface résiduelles en été (eaux stagnantes et faible écoulement).

- Planifier la séquence des travaux afin de réduire l'apport de sédiments dans le cours d'eau lors des travaux de raccordement du fossé projeté.
- S'il y a présence d'eaux résiduelles, de pompage, d'excavation, de ruissellement ou autres, prévoir leur décantation avant leur retour en milieu naturel. Le cas échéant, mettre en place un dispositif permettant le confinement des matières en suspension générées par les eaux de surface ou résiduelles. Les eaux y seront décantées avant leur retour dans le milieu aquatique, et les sédiments transférés vers un site terrestre approuvé.
- Réacheminer les eaux dans le cours d'eau seulement si la concentration en matières en suspension et la turbidité respectent les normes en vigueur.
- Protéger le cours d'eau et la bande riveraine résiduelle par des mesures de contrôle de l'érosion, des sédiments et du ruissellement de surface.
- Déposer les sols excavés à l'extérieur de la bande riveraine, du fossé projeté et du milieu humide.
- Aménager une zone de ravitaillement pour la machinerie à plus de 60 m d'une des zones sensibles ciblées (cours d'eau, milieu humide, etc.).
- À la fin des travaux, profiler les berges touchées de manière à leur redonner leur aspect naturel. Planifier les travaux afin de pouvoir faire la remise en état immédiatement après, dans la période de l'année propice à une reprise végétale de l'ensemencement.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'application des mesures d'atténuation contribue à réduire l'impact résiduel sur l'habitat du poisson (contamination potentielle, défrichement, etc.). Ainsi, l'intensité de la perturbation sur l'habitat du poisson est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est courte. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

#### 8.7.2.6 Faune

Des inventaires de rainette faux-grillon (*Pseudacris maculata*) et de couleuvres réalisés au printemps et à l'été 2013 et 2021 n'ont pas permis de détecter la présence d'espèces en situation précaire au site prévu des travaux, quoique la rainette faux-grillon ait été détectée à proximité du poste Hertel (voir la section 8.5.2.9.1 et l'annexe B.1). Le poste n'est pas dans l'habitat essentiel de la rainette faux-grillon, qui est situé au nord de l'autoroute 30. Une tortue peinte (*Chrysemys picta*) a toutefois été observée en bordure du cours d'eau au nord du chemin de Fontarabie et, lors des inventaires d'oiseaux chanteurs, trois espèces en situation précaire ont été entendues ou vues autour du poste : le goglu des prés (*Dolichonyx oryzivorus*), espèce menacée, le pioui de l'Est (*Contopus virens*), espèce préoccupante, et l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), espèce menacée[1].

[1] Statuts selon la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) du gouvernement fédéral.

### *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation*

Pendant la phase construction, les activités de transport, la circulation des véhicules et des engins de chantier, le déboisement, les travaux d'excavation et de terrassement ainsi que le démantèlement et la mise en place des équipements risquent de déranger la faune en raison du bruit, de la destruction d'habitat et de l'activité humaine. L'ensemble de ces activités pourrait limiter la fréquentation et les mouvements des animaux dans les milieux situés à proximité des travaux et entraîner le déplacement potentiel de la petite faune et des oiseaux vers des habitats périphériques.

Le déboisement d'au plus 0,85 ha à proximité du poste entraînera le délaissement permanent de l'habitat de certaines espèces fauniques par la perte d'une partie de la strate arborescente. Cependant, les travaux au poste ne provoqueront pas d'ouvertures additionnelles dans le milieu. La présence du poste et des emprises de lignes existantes ainsi que l'abondance de terres agricoles ont déjà conduit à une fragmentation des habitats forestiers. Le déboisement supplémentaire n'entraînera presque aucun changement dans le degré de fragmentation des habitats et dans la dynamique actuelle des populations présentes.

Les mesures d'atténuation particulières suivantes seront appliquées :

- Respecter le plan de déboisement et, dans la mesure du possible, effectuer le déboisement entre la fin août et la mi-avril pour éviter la période de nidification des oiseaux.
- Si des travaux doivent être réalisés pendant la période de nidification, procéder à une vérification de la présence, au sol, de nids de goglu des prés (espèce en situation précaire) à l'emplacement projeté des travaux avant d'entreprendre ceux-ci. En cas de découverte, prendre les mesures nécessaires pour protéger le nid et éviter le dérangement des oiseaux.

### *Évaluation de l'impact résiduel*

Bien que l'impact puisse varier d'une espèce à l'autre (selon le domaine vital de l'espèce ainsi que la quantité et la qualité des habitats potentiels), l'impact sur la faune est jugé de faible intensité, la superficie d'habitats terrestres perdue étant peu élevée. L'étendue de l'impact est ponctuelle puisque celui-ci est limité au site des travaux et la durée de l'impact est longue. L'impact résiduel sur la faune est donc jugé d'importance mineure.

### 8.7.3 Impacts sur le milieu humain

#### 8.7.3.1 Qualité de vie et ambiance sonore

***Impacts pendant la construction et mesures d'atténuation***

Certains impacts sur la qualité de vie sont appréhendés pendant la construction. Ainsi, les résidents des secteurs adjacents aux travaux risquent d'être temporairement incommodés par l'augmentation des poussières et des gaz d'échappement produits par les engins de chantier et par le déplacement des véhicules lourds. Afin de réduire au minimum les atteintes à la qualité de vie durant les travaux. Hydro-Québec mettra en place les mesures d'atténuation courantes relatives à la qualité de l'air (clause environnementale normalisée 20).

Les travaux de construction du convertisseur entraîneront également une augmentation des émissions sonores autour du poste, et pourraient donc être la cause de nuisances pour les résidents riverains.

Sur le chantier, les travaux les plus bruyants seront liés au déboisement, à l'excavation pour l'agrandissement du poste et la mise en place des fondations, à la construction du nouveau bâtiment du convertisseur et à l'installation des divers équipements. Pour ce projet toutefois, l'installation de fondations standards est envisagée (sans pieux, ce qui permet d'éviter des travaux bruyants). La majeure partie de ces travaux sera réalisée entre le printemps 2023 et l'automne 2026.

Selon l'entente existante avec le milieu, le chemin Lafrenière, à partir du chemin de Saint-Jean (route 104), constituera le seul accès au poste. La circulation des véhicules de chantier dans le poste et sur le chemin Lafrenière occasionnera des modifications sporadiques et temporaires du climat sonore diurne aux environs du poste Hertel. Durant l'installation du convertisseur, en période de pointe, le nombre de passages de camions sur le chemin Lafrenière pourrait être d'environ 20 camions par heure.

Ces impacts seront réduits par la mise en œuvre des mesures d'atténuation particulières suivantes :

- Informer les résidents, avant le début des travaux, de la période et des horaires des travaux.
- Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers.
- Informer les autorités municipales et le ministère des Transports (MTQ) du calendrier des travaux.
- Établir, en collaboration avec les autorités concernées, un schéma de circulation des véhicules lourds conforme à la réglementation municipale.

- Durant la construction, assurer la sécurité des usagers des voies publiques empruntées par les véhicules lourds. Mettre en place, au besoin, une signalisation appropriée ou toute autre mesure jugée pertinente.
- Durant la construction, nettoyer et maintenir en bon état les voies publiques empruntées par les véhicules lourds.
- Respecter l'horaire normal de travail, du lundi au vendredi de 7 h à 19 h, sauf si des circonstances exceptionnelles imposent d'intervenir à l'extérieur de cette plage horaire ou durant la fin de semaine.
- Ne pas utiliser le frein moteur par compression (frein Jacob) et le klaxon à proximité, sauf en cas d'urgence.
- Veiller à ce que les camions à benne basculante utilisés pour le déversement du remblai évitent de faire claquer leur porte arrière.
- S'assurer que l'alarme de recul de tous les engins utilisés par l'entrepreneur et présents en permanence sur le chantier soit de type à large bande (bruit blanc) à volume fixe.

***Impacts pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Certains équipements d'un poste de transformation électrique produisent du bruit, en particulier les transformateurs de puissance, les inductances shunt, les transformateurs de services auxiliaires et les transformateurs de mise à la terre. Ces équipements émettent un bruit continuel ; ce sont les sources de bruit les plus importantes d'un poste à 735-315 kV comme le poste Hertel actuel.

Les équipements bruyants du convertisseur projeté seront constitués d'inductances, d'aérorefroidisseurs (ventilateurs) et d'un transformateur de puissance à 735 kV. De plus, les trois nouveaux disjoncteurs installés avec le convertisseur seront des disjoncteurs isolés au $SF_6$ ; ils sont d'environ 30 dB moins bruyants que des disjoncteurs isolés à l'air.

La conception et la construction du convertisseur seront confiées à un fournisseur spécialisé dans le cadre d'un contrat de type « clé en main ». Hydro-Québec imposera au fournisseur retenu des restrictions à l'égard du bruit émis dans l'environnement par le convertisseur et veillera au respect de ces restrictions.

À partir de l'expérience de projets antérieurs du même type, une étude du bruit audible a été réalisée afin d'évaluer le bruit produit par le poste Hertel. L'évaluation est réalisée pour la situation actuelle d'exploitation (en 2021) et pour la situation future d'exploitation après la mise en service du convertisseur (en 2025). Les résultats de cette étude sont présentés à l'annexe I.

Cette évaluation montre que durant la phase exploitation, les niveaux sonores produits par le poste Hertel resteront inférieurs à 40 dBA dans toutes les zones sensibles au bruit proches du poste. De plus, l'augmentation des niveaux sonores produits par le poste sera faible – de l'ordre de 1 dBA aux résidences riveraines des chemins Lafrenière et de Fontarabie. Il est à noter qu'une augmentation de 1 dBA du niveau sonore n'est généralement pas perceptible.

***Évaluation de l'impact résiduel***

L'impact résiduel sur le climat sonore est jugé d'importance mineure compte tenu de son intensité faible, de son étendue ponctuelle et de sa longue durée.

#### 8.7.3.2 Activités récréotouristiques

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

Un sentier de motoneige longe le côté nord du chemin Lafrenière, entre le poste Hertel et la centrale photovoltaïque Gabrielle-Bodis, et remonte ensuite vers le nord en longeant la voie ferrée du CN du côté ouest. Un sentier de motoquad passe par le chemin Lafrenière, entre le poste Hertel et la centrale Gabrielle-Bodis, et se dirige ensuite vers l'ouest (voir la carte A).

Le déboisement, l'installation de la clôture de l'agrandissement du poste ainsi que les déplacements des camions lourds pendant la période de travaux pourraient gêner la pratique d'activités sur ces sentiers et présenter un risque pour la sécurité des usagers.

Afin de réduire au minimum ces impacts, les mesures d'atténuation particulières présentées à la section 8.5.3.5.1 seront mises en application, notamment :

- Informer régulièrement la population, les intervenants du milieu (représentants des clubs de motoneige et de motoquad) et autres associations responsables des sentiers récréatifs du calendrier des travaux et des périodes ou de l'horaire des entraves ou de fermeture des sentiers.

***Évaluation de l'impact résiduel***

La mise en œuvre des mesures d'atténuation particulières permettra de réduire au minimum les inconvénients pour les usagers des sentiers de motoneige et de motoquad, et de protéger ceux-ci durant les travaux. L'intensité de l'impact est faible, son étendue est ponctuelle et sa durée, courte. L'importance de l'impact résiduel sur les sentiers de motoneige et de motoquad est donc mineure.

### 8.7.3.3 Infrastructures

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

L'accès au poste Hertel se fait par le chemin Lafrenière, puis par un tronçon du chemin de Fontarabie à partir de la route 104 ; un court chemin d'accès permet ensuite de se rendre jusqu'au poste. Le chemin de Fontarabie rejoint également le chemin Lafrenière à partir de la route 104, mais des blocs de béton ont été mis en place à environ 1,3 km de la route 104 afin d'empêcher l'accès au poste par ce trajet.

Le chemin d'accès au poste à partir du chemin de Fontarabie sera déplacé un peu plus à l'ouest (voir la carte 7-1 à la section 7.3.2 dans le volume 1).

La circulation occasionnée par l'arrivée et le départ des travailleurs aux heures de pointe du matin et de l'après-midi augmentera le temps d'attente à la jonction de la route 104 et du chemin Lafrenière. De plus, la circulation accrue et le passage des véhicules lourds pourraient endommager la chaussée des voies publiques, en plus de perturber temporairement la circulation et d'augmenter les risques pour la sécurité des usagers. L'accès au poste par le chemin Lafrenière est difficile à certaines heures, car la route 104 est une voie importante qui mène à l'autoroute 30. L'augmentation de la circulation routière sera perceptible durant la phase construction, mais uniquement dans une portion limitée de la zone d'étude.

Afin d'atténuer ces impacts, Hydro-Québec mettra en place les mesures d'atténuation particulières suivantes :

- Informer du calendrier des travaux les autorités municipales et le ministère des Transports (MTQ).
- Planifier un schéma de circulation des véhicules lourds de concert avec les autorités municipales et le MTQ.
- Procéder à une inspection préalable aux travaux afin d'avoir des images du trajet routier avant les travaux et d'inventorier les tronçons de route, les infrastructures et le mobilier urbain endommagés.
- Pendant toute la durée des travaux, mettre en place une signalisation adéquate pour assurer la sécurité routière et prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des usagers et des travailleurs sur les voies publiques empruntées par les véhicules lourds.
- Durant la construction, nettoyer et maintenir en bon état les voies publiques empruntées par les véhicules lourds.
- Dans la mesure du possible, réduire le camionnage durant la période du dégel.
- Informer les entrepreneurs que le chemin Lafrenière, à partir du chemin de Saint-Jean (route 104), constitue le seul accès au poste.

- Dans la mesure du possible, limiter les heures de camionnage à l'extérieur des heures de fort achalandage.
- À la fin des travaux, remettre en état la structure de la chaussée et la surface des routes excavées conformément aux exigences municipales ou à celles du MTQ.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Les mesures prises pour ne pas gêner la circulation des véhicules, maintenir la sécurité des usagers et veiller à l'entretien du réseau routier font en sorte que l'impact sur les chemins est d'intensité faible. Il sera perceptible seulement durant la phase construction et uniquement dans un secteur limité. La durée de l'impact sera courte et son étendue sera ponctuelle. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure.

#### 8.7.3.4 Champs électriques et magnétiques

Le fournisseur qui sera retenu pour la conception et la construction du convertisseur et de son bâtiment fournira à Hydro-Québec un rapport d'étude sur l'exposition aux champs électriques et magnétiques liée à la conception du convertisseur et de l'agrandissement du poste Hertel.

Par ailleurs, en août 2021, Hydro-Québec a analysé l'exposition aux champs magnétiques liée à l'agrandissement du poste Hertel (voir l'annexe H). La distance entre les équipements électriques et l'enceinte de sécurité (clôture) sur la propriété d'Hydro-Québec serait suffisante pour conclure que le fonctionnement du poste Hertel ne constituerait pas une source d'exposition significative aux champs magnétiques pour le public.

#### 8.7.3.5 Paysage

Une analyse du paysage dans le secteur du poste Hertel a été réalisée (voir la section 4.4.13 dans le volume 1).

***Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation***

L'agrandissement du poste occasionnera le déboisement d'une partie d'une parcelle boisée et en friche (perte d'environ 0,85 ha) au nord du poste, qui sert aussi d'écran visuel pour les installations du poste. Ainsi, pendant les travaux, le poste sera visuellement plus exposé aux usagers des sentiers récréatifs qui empruntent occasionnellement le chemin Lafrenière. De plus, le réaménagement du chemin d'accès au poste nécessitera un reprofilage d'une section de la butte-écran en place ; cela créera une petite ouverture sur la vue du poste à partir du chemin de Fontarabie. Ces pertes seront comblées lors de la reconfiguration de la butte-écran avec les déblais du poste et par la plantation de végétaux pour atténuer la présence du nouveau bâtiment du convertisseur.

***Impacts prévus pendant l'exploitation et mesures d'atténuation***

Le poste Hertel verra ses composantes bâties augmenter avec l'installation, à l'extrémité ouest du poste, d'un convertisseur ainsi qu'avec l'ajout, à l'intérieur de l'enceinte du poste existant, d'un bâtiment de commande et de services auxiliaires et d'un bâtiment de type mégadôme pour l'entreposage de l'appareillage. De nouveaux portiques à 735 kV et de nouveaux équipements à 735 kV s'ajouteront aussi aux équipements actuels.

Les impacts visuels potentiels sont surtout liés à l'augmentation de la visibilité des installations du poste à partir des champs visuels désignés à l'intérieur de la zone d'étude (voir la section 4.4.13.2 dans le volume 1). Les milieux visuels touchés par le projet d'agrandissement sont essentiellement ceux de la route 104, des chemins de Fontarabie et Lafrenière et des sentiers récréatifs (de motoneige et de motoquad).

Le bâtiment du convertisseur, de type industriel, aura une hauteur comprise entre 20 et 30 m et occupera une superficie d'environ 5 000 $m^2$. Les autres bâtiments, de type industriel également, n'auront qu'un seul étage et seront de plus petite superficie. Le revêtement extérieur de ces bâtiments s'harmonisera avec l'ensemble du poste ; le choix d'un revêtement qui s'agence avec les teintes et matériaux des autres composantes bâties permettra d'unifier l'ensemble. Les nouveaux portiques et équipements à 735 kV s'apparenteront aux pylônes et à l'appareillage actuellement en place.

La présence du poste actuel et de ses composantes, ainsi que les nombreuses lignes qui y sont raccordées, favorise l'insertion des nouveaux équipements dans le paysage. Le cadre bâti et le couvert arborescent qui borde la route 104 ainsi que les chemins de Fontarabie et Lafrenière favorisent l'absorption visuelle du poste en servant d'écran visuel et en filtrant les vues offertes à partir des routes. Depuis l'arrière-cour des résidences, le poste est toutefois bien visible.

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.

L'ajout du convertisseur contribuera aussi à dissimuler une partie de l'appareillage existant à partir du chemin de Fontarabie. Depuis la route 104 et le chemin Lafrenière, le convertisseur, les autres bâtiments ainsi que les nouveaux portiques et équipements se confondront avec les équipements et les supports de ligne existants.

Afin d'optimiser l'intégration visuelle du poste Hertel, Hydro-Québec prévoit les mesures d'atténuation particulières suivantes :

- Harmoniser les nouveaux bâtiments avec les bâtiments ou équipements existants du poste de manière à optimiser leur intégration visuelle dans le milieu.
- Réaménager la butte-écran existante en fonction de la nouvelle section du poste, du convertisseur et du nouveau chemin d'accès.
- Réviser l'aménagement paysager sur la butte-écran pour l'harmoniser avec l'écran végétal actuel et replanter les arbres morts de l'aménagement original.

***Évaluation de l'impact résiduel***

Pendant la construction, le déboisement partiel de la parcelle boisée créera une perturbation de faible intensité qui sera perçue de façon occasionnelle par les usagers des sentiers récréatifs. Ceux-ci sont toutefois déjà habitués à ce type d'équipement puisque les sentiers récréatifs empruntent fréquemment les emprises de ligne déboisées.

Pendant l'exploitation, bien que la présence des équipements soit permanente (durée de l'impact longue), elle ne créera qu'une perturbation du paysage de faible intensité. La présence du poste actuel, des équipements, des bâtiments et des lignes électriques qui y convergent favorise l'insertion des composantes projetées. De plus, les usagers des sentiers récréatifs sont déjà habitués à ce type d'équipement, comme il est mentionné plus haut.

L'étendue de l'impact est jugée ponctuelle et concerne quelques résidents riverains et les automobilistes qui fréquentent les routes environnantes.

Sur le plan visuel, les changements apportés au poste Hertel n'occasionneront donc qu'un impact résiduel d'importance mineure.

## 8.8 Enjeux et synthèse des impacts et des mesures d'atténuation

### 8.8.1 Enjeux

Les enjeux représentent les préoccupations majeures soulevées par les parties concernées par le projet (le gouvernement, la communauté scientifique ou la population, y compris les communautés autochtones concernées) dont l'analyse pourrait influer sur la décision du gouvernement quant à l'autorisation ou au rejet du projet. On détermine les enjeux en tenant compte des interactions possibles entre le projet et les composantes valorisées de l'environnement (CVE), à la lumière des préoccupations exprimées par les parties concernées.

Selon la directive portant sur la réalisation de la présente étude d'impact sur l'environnement (Québec, MELCC, 2021*l*), les enjeux sont déterminés notamment sur la base des critères suivants :

- le niveau d'acceptabilité sociale du projet ;
- l'étendue, la fréquence, la durée ou l'intensité des impacts du projet ;
- l'impact sur l'utilisation actuelle et future du territoire concerné par le projet par les différents usagers ;
- l'importance accordée par la population à une composante touchée par le projet ;
- l'impact sur une composante du milieu reconnue au moyen d'une mesure de conservation ;
- les effets sur les milieux sensibles d'intérêt ;
- l'impact du projet sur les émissions de gaz à effet de serre.

L'approche méthodologique utilisée pour déterminer et confirmer le choix des enjeux pour le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York s'est appuyée sur :

- les préoccupations ou enjeux soulevés lors de la consultation sur l'avis de projet menée par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) ;
- les préoccupations ou enjeux soulevés lors de la consultation réalisée par Hydro-Québec lors des différentes activités d'information et de consultation du public et des communautés autochtones ainsi que dans le cadre des études sur l'utilisation du territoire ;
- la législation en vigueur, afin de cerner les composantes protégées par les gouvernements provincial et fédéral ;
- les composantes biophysiques et humaines de la zone d'étude du projet permettant de déterminer les CVE ;
- la nature et l'optimisation du projet ;
- la séquence « éviter-minimiser-compenser » préconisée par le MELCC ;
- les sources d'impact permettant de préciser les activités du projet susceptibles de modifier les CVE pendant les phases construction et exploitation ;
- les interactions possibles entre les sources d'impact du projet (phases construction et exploitation), les CVE et les préoccupations.

Selon cette approche méthodologique, les enjeux du projet d'interconnexion Hertel-New York sont :

- la protection de la biodiversité et des habitats ;
- la qualité de l'eau dans la rivière Richelieu ;
- le maintien de qualité de vie des résidents.

Compte tenu du type de projet (ligne souterraine et sous-marine), de son milieu d'insertion, des critères et des contraintes d'élaboration des tracés, des optimisations et des méthodes de construction, les CVE sont :

- les milieux humides et hydriques ;
- l'habitat du poisson ;
- la qualité de l'eau ;
- les espèces floristiques et fauniques en situation précaire ;
- la qualité de vie (accès aux propriétés et environnement sonore) ;
- les prises d'eau dans la rivière Richelieu.

Le tableau 8-36 présente de façon synthétique les enjeux retenus pour le projet d'après les préoccupations exprimées, leur justification, les CVE retenues pour chaque enjeu ainsi que le bilan des impacts sur l'enjeu. Les impacts du projet sur les enjeux sont principalement temporaires puisqu'ils sont associés à la phase construction. Il n'y a pas ou très peu d'impacts résiduels compte tenu des mesures d'atténuation et de compensation.

Signalons que certaines préoccupations, ainsi que certaines composantes du milieu qui sont protégées ou qui ont une importance significative pour la population ou la communauté scientifique, n'ont pas été retenues comme enjeux ou comme CVE.

**Tableau 8-36 : Enjeux retenus pour le projet de ligne**

| Enjeu | Préoccupations | Justification | CVE associées | Bilan sur l'enjeu |
|---|---|---|---|---|
| Protection de la biodiversité et des habitats – Partie souterraine de la ligne | Préoccupation soulevée par le public dans le cadre de la consultation sur l'avis de projet menée par le MELCC : maintien de la qualité des habitats floristiques et fauniques<br>Préoccupations émises lors des consultations publiques (impact sur la flore et présence d'espèces protégées)<br>Préoccupation autochtone quant à la préservation des ressources dans un milieu revendiqué et aux ressources fauniques déjà touchées par le développement résidentiel et agricole | Présence d'un grand nombre d'individus d'espèces floristiques en situation précaire dans l'emprise des travaux projetés, particulièrement dans le secteur de l'autoroute 15 et de la montée Henrysburg<br>Présence d'un écosystème forestier exceptionnel en bordure de la route 202 | Milieux humides et hydriques<br>Espèces floristiques en situation précaire | Localisation du tracé et des aires de travail optimisée afin d'éviter ou de réduire les empiétements sur les milieux humides et hydriques et l'EFE<br>Perte permanente de faible superficie de milieu humide et hydrique en bordure d'emprises routières<br>Individus de cinq espèces floristiques en situation précaire touchés temporairement par les travaux<br>Maintien de la présence de ces espèces assurée pendant la phase exploitation par un programme de transplantations |
| Protection de la biodiversité et des habitats – Partie sous-marine de la ligne | Préoccupation soulevée par le public dans le cadre de la consultation sur l'avis de projet menée par le MELCC<br>Préoccupation soulevée par les autorités gouvernementales, le public et les organismes lors de la consultation menée par Hydro-Québec<br>Préoccupation soulevée lors de la consultation autochtone | Dans la rivière Richelieu et ses tributaires, 32 espèces piscicoles ont été recensées, dont une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (anguille d'Amérique) et quelques espèces sportives d'intérêt<br>Présence d'herbiers et d'aires de fraie et d'alevinage<br>Présence confirmée ou potentielle d'espèces floristiques ou fauniques (ou d'habitats) en situation précaire légalement protégées<br>Passage possible de la ligne par forage sous une zone d'intérêt écologique, un site faunique d'intérêt, un EFE et une réserve de biodiversité projetée | Qualité de l'eau<br>Milieux humides et hydriques<br>Poissons et habitats<br>Espèces en situation précaire | Le choix d'un forage dirigé pour traverser les milieux d'intérêt situés en rive gauche de la rivière Richelieu permet d'éviter la majorité des impacts sur les habitats et les espèces<br>Perte et perturbation temporaire d'habitat du poisson pendant les travaux. Une partie des travaux (ensouillage) sera réalisé pendant la période de protection des activités de reproduction du poisson. Ces travaux seront toutefois de courte durée<br>Modification ponctuelle et permanente d'habitat du poisson peu sensible si des structures de protection sont requises<br>S'il y a lieu, mise en place d'un plan de compensation pour la perte de superficie d'aire protégée<br>Pendant la phase exploitation, la biodiversité et les habitats ne seront pas altérés par la présence de la ligne |

**Tableau 8-36 : Enjeux retenus pour le projet de ligne** *(suite)*

| Enjeu | Préoccupations | Justification | CVE associées | Bilan sur l'enjeu |
|---|---|---|---|---|
| Qualité de l'eau dans la rivière Richelieu | Préoccupation élevée des résidents à proximité de la rivière Richelieu en raison des travaux qui pourraient altérer la qualité de l'eau | Plusieurs résidents utilisent des puits artésiens et s'approvisionnent directement dans la rivière Richelieu en saison estivale pour des usages autres que la consommation humaine<br>Lors des différentes rencontres, des participants ont indiqué qu'ils souhaitent éventuellement installer les filtres nécessaires à leurs prises d'eau dans la rivière pour pouvoir la consommer | Qualité de l'eau<br>Prises d'eau dans la rivière Richelieu | Perturbation temporaire de la qualité de l'eau en raison d'une augmentation de la turbidité et des matières en suspension lors des travaux en eau<br>Possibilité d'un arrêt de courte durée de l'utilisation des prises d'eau pour des usages autres que la consommation humaine aux abords du secteur des travaux pendant la période de travaux en eau<br>Pendant la phase exploitation, la qualité de l'eau de la rivière Richelieu ne sera pas altérée par la présence de la ligne |
| Maintien de la qualité de vie des résidents | Préoccupations émises lors des consultations publiques en regard de la circulation locale, de l'accès aux propriétés et du bruit durant les travaux | Plusieurs résidences et commerces sont présents le long du tracé. De plus, la proximité de la rivière et le milieu de vie naturel contribuent à la qualité de vie des résidents du secteur de la zone d'atterrage. Les résidents ont un important sentiment d'appartenance à leur milieu de vie.<br>À Saint-Jacques-le-Mineur, la présence de deux carrières génère déjà une circulation de camions<br>Les travaux sont susceptibles de perturber la qualité de vie des résidents, en raison du bruit et des vibrations et de la circulation accrue | Environnement sonore<br>Déplacements et accès aux résidences | Impact temporaire et de courte durée sur la quiétude, l'accès aux propriétés et le temps de déplacement pour les résidents vivant à proximité des travaux<br>Le maintien de la qualité de vie est assuré pendant la phase exploitation puisque la ligne est souterraine |

### *Rainette faux-grillon*

Bien qu'étant une espèce en déclin protégée en Montérégie, la rainette faux-grillon n'a pas été retenue comme CVE dans l'enjeu « protection de la biodiversité et des habitats » puisque, selon les inventaires réalisés en 2013 et 2021, l'espèce n'est vraisemblablement pas présente le long du tracé de la ligne. Les habitats de cette espèce ont été pris en compte lors de l'élaboration des variantes de tracé afin d'éviter les habitats potentiels. Ainsi, aucun impact n'est appréhendé sur les habitats de cette espèce.

### *Champs électriques et magnétiques et qualité de l'air*

Concernant l'enjeu « maintien de la qualité de vie des résidents », seuls l'environnement sonore et l'accès aux propriétés ont été retenus comme CVE. Bien que présentés comme des préoccupations pour les résidents, la qualité de l'air et les champs électriques et magnétiques ont été exclus des CVE retenues. En effet, les travaux sont réalisés sur de courts tronçons et sur de courtes périodes à la fois, et se déplaceront constamment le long du tracé, ce qui réduira la durée des nuisances locales. Par ailleurs, la ligne projetée est à courant continu ; elle n'émet donc pas de champ électrique, et son champ magnétique n'engendre pas d'impact sur la santé.

### *Prises d'eau potable*

Seules les prises d'eau dans la rivière Richelieu ont été retenues comme CVE dans l'enjeu « qualité de l'eau dans la rivière Richelieu ». Les prises d'eau municipales, dans la portion terrestre du tracé, n'ont pas été retenues puisqu'Hydro-Québec tient compte de ces infrastructures et met en place les mesures d'atténuation appropriées.

### *Activités agricoles et territoire agricole protégé*

Le tracé et les aires de travail longent et traversent des terres agricoles faisant partie de la zone agricole permanente, donc protégée. Cependant, les critères d'élaboration des variantes de tracé ont tenu compte de cette CVE, et le projet a été optimisé de façon à éviter le plus possible les milieux agricoles dynamiques. Les superficies touchées de façon permanente seront de faible envergure, c'est pourquoi un enjeu « préservation des activités agricoles et du territoire agricole protégé » n'a pas été retenu.

### 8.8.2 Synthèse des impacts et des mesures d'atténuation

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 $CO_2$ 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.

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.

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 une fois les équipements mis en service.

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, de forage et d'ensouillage nécessaires pour la construction de la ligne. Par souci d'éviter ou de réduire les impacts, les aires de travail – y compris les chemins d'accès – ont été positionnées principalement en emprises routières et de manière à réduire au minimum le déboisement et l'empiétement dans les milieux humides, les cours d'eau et les propriétés privées.

La plupart des impacts liés aux travaux feront l'objet de mesures d'atténuation courantes. De plus, Hydro-Québec a élaboré une série de mesures d'atténuation particulières pour limiter le plus possible les impacts du projet.

Les principaux impacts du projet d'interconnexion sont temporaires. La construction de la partie souterraine de la ligne aura des impacts de courte durée sur la circulation routière et sur la qualité de vie des résidents (déplacements et environnement sonore) lors des travaux d'excavation et de forage. Dans la partie sous-marine de la ligne, la qualité de l'eau et l'habitat du poisson seront altérés de façon temporaire pendant la phase construction. La qualité de vie des résidents sera également dégradée de façon temporaire lors des travaux de forage et d'ensouillage des câbles. De plus, les prises d'eau pourraient être touchées lors des travaux d'ensouillage et la navigation de plaisance en bordure de la rive gauche de la rivière Richelieu sera perturbée temporairement.

En dépit des mesures d'atténuation prévues, le projet aura des impacts résiduels permanents sur de faibles superficies de végétation terrestre, de milieux humides et de milieux hydriques, impacts qui seront compensés. Pour les terres agricoles, des pertes permanentes sont envisagées, mais la remise en culture sera possible avec certaines limitations. Pour l'exploitation de la ligne, des servitudes permanentes – essentiellement en milieu agricole – devront aussi être obtenues, principalement aux extrémités nord et sud du tracé. Dans le secteur de la zone d'atterrage, si le tracé retenu passe au sud du ruisseau Fairbanks, une perte de superficie de la réserve de biodiversité projetée devra être compensée, car l'aménagement d'une ligne de transport n'est pas compatible avec la vocation d'une réserve de biodiversité projetée.

Les tableaux 8-37 et 8-38 présentent la synthèse des impacts liés à l'implantation de la ligne projetée (pour sa partie souterraine et sa partie sous-marine, respectivement) sur les différents éléments des milieux naturel et humain, ainsi que les mesures d'atténuation et de compensation qui seront appliquées. L'impact résiduel est également indiqué.

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne**

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu physique** | | | |
| Sols | **Pendant la construction**<br>Modification de la surface et du profil du sol liée aux travaux d'excavation et à l'aménagement des aires de travail, rendant le sol plus sensible à l'érosion.<br>Risque de contamination du sol en cas de déversement accidentel de produits pétroliers.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Dans les secteurs à faible capacité portante, choisir une machinerie qui exerce peu de pression au sol (machinerie sur chenilles ou à pneus surdimensionnés, etc.).<br>• Dans la mesure du possible, éviter tout travail d'excavation dans les secteurs sensibles lors de fortes pluies. Au besoin, recouvrir rapidement la terre végétale d'une toile en cas de pluie.<br>• Dans la mesure du possible, réaliser les travaux en période hivernale sur sol gelé dans les zones de faible capacité portante, ou adopter des méthodes de travail permettant de réduire l'empreinte au sol (circulation sur matelas de bois, etc.).<br>• Entreposer temporairement les déblais d'excavation (sols et sédiments) ou les matériaux de remblai sur une surface non inondable en utilisant des méthodes appropriées de façon à ne pas contaminer l'eau et les sols.<br>• Remblayer les excavations avec les déblais (si possible) et épandre les déblais excédentaires dans l'emprise si les conditions du site et les niveaux de contamination le permettent.<br>• Effectuer l'inspection et l'entretien réguliers des mesures de contrôle de l'érosion et de dispersion des sédiments pendant les travaux.<br>• Soumettre au système de traçabilité Traces Québec tous les déblais d'excavation contaminés de manière anthropique gérés hors site.<br>• Mesures spécifiques aux travaux de forage :<br>– Suivant l'acquisition de données géotechniques et la modélisation des pressions annulaires, déterminer la trajectoire des forages de manière à réduire le risque de fracture hydraulique pouvant mener à une libération de fluide de forage dans le milieu récepteur.<br>– Effectuer une surveillance environnementale des travaux de forage afin de détecter tout signe de fracture hydraulique.<br>– Préparer et faire appliquer par l'entrepreneur un plan d'urgence en cas de fracture hydraulique.<br>– Mettre en œuvre un plan de gestion des matériaux solides et liquides respectant toutes les exigences réglementaires applicables.<br>– Installer un système de recyclage des boues afin de diminuer le volume des fluides et des boues de forage.<br>– Utiliser des additifs ne modifiant pas la nature des matériaux et qui sont certifiés ANSI-NSF 60 (eau potable).<br>– Transporter les boues et les déblais de forage vers un site autorisé par le MELCC selon les résultats de la caractérisation réalisée au chantier. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Qualité de l'air | **Pendant la construction**<br>Altération temporaire de la qualité de l'air liée à la circulation des véhicules et engins de chantier (poussière et gaz d'échappement) et au transport des déblais excédentaires.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Éviter de laisser fonctionner le moteur des véhicules au ralenti.<br>• Transporter les sols de façon à réduire les poussières pouvant altérer la qualité de l'air le long du parcours emprunté par les camions, en les recouvrant d'une bâche par exemple.<br>• Dans la mesure du possible, nettoyer les routes lors de la circulation de la machinerie.<br>• Arroser avec de l'eau lors de la coupe du béton pour limiter le dégagement de particules. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Qualité de l'eau et des sédiments | **Pendant la construction**<br>Altération possible de l'eau des cours d'eau attribuable à l'apport de particules fines (augmentation temporaire de la turbidité).<br>Risque de contamination en cas de déversement accidentel de produits pétroliers.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures d'atténuation particulières visant à assurer la qualité des sols et des milieux hydriques.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Placer les récipients contenant des hydrocarbures et autres produits dangereux dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.<br>• Dans la mesure du possible, éviter d'entreposer des déblais d'excavation ou des matériaux de remblai à proximité de l'eau afin d'éviter leur lessivage.<br>• Lors du remblayage des tranchées en cours d'eau, disposer les matériaux en prenant soin de ne pas modifier le profil du cours d'eau et transporter les sols excédentaires vers un site autorisé.<br>• Adapter les méthodes de contrôle des sédiments et de l'érosion aux différentes situations rencontrées, ou y substituer d'autres méthodes advenant leur inefficacité. Maintenir les mesures de contrôle jusqu'à la fin des travaux en eau.<br>• Effectuer régulièrement l'inspection et l'entretien des mesures de contrôle de l'érosion et de dispersion des sédiments pendant les travaux.<br>• 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). | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** | | | |
| Végétation terrestre | **Pendant la construction**<br>Dans l'ensemble, les sources d'impact occasionneront la perte temporaire de 4,47 ha de peuplements forestiers.<br>Une superficie totale de 0,17 ha de friches sera touchée de manière temporaire.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Perte permanente d'une superficie de 0,73 ha de peuplements forestiers et de 0,0005 ha de friches | • Délimiter avec du ruban les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) qui sont limitrophes aux aires de travail afin qu'il n'y ait aucun empiétement par inadvertance.<br>• Délimiter avec du ruban les aires de travail et les accès dans les érablières rouges sur tourbe afin d'éviter l'empiétement.<br>• Là où il est nécessaire de retirer le sol, enlever, ségréguer et entreposer la terre végétale et minérale des sols forestiers pour réutilisation ultérieure.<br>• Lors de la remise en état des lieux, procéder dans les plus brefs délais à l'ensemencement des surfaces mises à nu avec des mélanges adaptés aux conditions du milieu.<br>• Dans le cas des aires de travail et des accès qui auront été mis en place à l'intérieur de peuplements forestiers touchés par les travaux, procéder à la plantation d'essences arborescentes et arbustives en remplacement de celles qui auront été éliminées, en plus de l'ensemencement.<br>• Les superficies forestières perdues de façon permanente seront compensées. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |
| Milieux humides | **Pendant la construction**<br>Dans l'ensemble, les sources d'impact occasionneront la perte temporaire de 65 591 $m^2$ de milieux humides.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Le projet entraînera des pertes permanentes de milieux humides totalisant 6 093 $m^2$. | • Délimiter la zone des travaux dans les milieux humides afin de réduire au minimum l'empiétement sur ceux-ci. Au début des travaux, l'entrepreneur doit indiquer clairement les limites des aires de travail à l'aide de repères visuels, lesquels doivent rester en place jusqu'à la remise en état des lieux et demeurer visibles en tout temps. La machinerie ne doit pas circuler en dehors des aires de travail délimitées.<br>• Baliser également les limites des milieux humides situés à proximité des aires de travail afin d'éviter tout empiétement par mégarde dans ces milieux.<br>• Préserver les sols hydromorphes excavés en prévision de leur utilisation pour le remblayage de la tranchée en milieu humide. Maximiser l'épaisseur de sols hydromorphes à remettre par-dessus des remblais granulaires afin de favoriser la reprise en milieu humide.<br>• Reboiser avec des essences d'arbres ou d'arbustes appropriées les aires de travail et les accès qui auront été mis en place à l'intérieur des milieux humides boisés.<br>• Gérer les eaux résiduaires provenant des aires de travail à l'aide de barrières à sédiments afin qu'elles n'atteignent pas les milieux humides situés au pourtour des aires de travail.<br>• Récupérer les eaux utilisées lors des opérations de forage et les acheminer hors des milieux humides.<br>• Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) afin d'éviter et de réduire leur propagation dans les milieux humides lors du remblayage des tranchées et de la remise en état des aires de travail.<br>• Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EFMVS) afin d'assurer leur réimplantation dans les milieux humides où elles se trouvaient avant les travaux.<br>• Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux humides, conformément à la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* et au *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |
| Milieu hydrique<br>(cours d'eau et rives) | **Pendant la construction**<br>Traversée de 33 cours d'eau pour l'implantation de la ligne souterraine. De ce nombre, onze seront traversés par forage, quinze seront traversés dans la structure de la chaussée et sept en dehors de la chaussée (par tranchée).<br>Les empiétements temporaires des aires de travail en milieu hydrique totalisent 8 132 $m^2$ en littoral et 44 484 $m^2$ en rive.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Les empiétements permanents en milieu riverain (81 $m^2$) concernent trois sites où des chambres de jonction seront enfouies dans la rive. | Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (sols, qualité de l'eau et des sédiments) et pour le milieu biologique (végétation terrestre, milieux humides, habitat du poisson, EFEE et EFMVS).<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Délimiter la zone des travaux dans les milieux hydriques afin de réduire au minimum l'empiétement sur ceux-ci. Au début des travaux, l'entrepreneur doit indiquer clairement les limites des aires de travail à l'aide de repères visuels, lesquels doivent rester en place jusqu'à la remise en état des lieux et demeurer visibles en tout temps. La machinerie ne doit pas circuler en dehors des aires de travail délimitées.<br>• Baliser également les limites des milieux hydriques situés à proximité des aires de travail afin d'éviter tout empiétement par mégarde dans ces milieux.<br>• Couper le moins possible la végétation riveraine, en évitant le plus possible le déboisement et l'empiétement sur les strates végétales arbustive et arborescente.<br>• Dans la mesure du possible, la machinerie terrestre utilisée (excavatrices, véhicules tout-terrain, etc.) doit demeurer à sec.<br>• Si possible, déposer les sols excavés à l'extérieur de la bande riveraine, sur des aires de stockage réservées à cette fin, délimitées et sécurisées, dans l'emprise des travaux pour éviter tout impact (effondrement, ruissellement, dispersion d'EFEE, etc.)<br>• Stabiliser les sols mis à nu par les travaux, au fur à mesure de leur avancement, ainsi qu'à tout endroit où il y a risque d'érosion.<br>• Profiler les rives selon leur état initial. Installer un matelas anti-érosion sur les rives dénudées au besoin dans les secteurs de forte pente. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** *(suite)* | | | |
| Milieu hydrique<br>(cours d'eau et rives)<br>*(suite)* | | • Prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir et éviter le transport vers les milieux hydriques de particules fines provenant des sols mis à nu dans les zones de travaux. Un recouvrement anti-érosion conçu à cette fin devra être posé sur les sols mis à nu en bande riveraine immédiatement après le nivellement final et l'ensemencement du terrain.<br>• Favoriser le rétablissement rapide du couvert végétal en rive à la fin de chacune des étapes des travaux par l'ensemencement avec des espèces floristiques indigènes.<br>• Les pertes permanentes seront compensées 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). | |
| Espèces floristiques en situation précaire | **Pendant la construction**<br>Dans l'ensemble, les sources d'impact occasionneront la destruction temporaire d'occurrences de cinq espèces floristiques en situation précaire.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Avant le début des travaux, établir un programme qui tient compte de la phénologie de chaque espèce en vue de la transplanter ou de recueillir les graines des plants touchés par les travaux afin de les réimplanter dans le milieu après les travaux.<br>• Procéder à un inventaire complémentaire à des endroits non touchés (notamment de l'autre côté des chemins et segments d'autoroute pour lesquels des occurrences seront touchées) afin de mieux comprendre la répartition des espèces en situation précaire et de s'assurer de l'existence de populations viables. Ces populations pourraient également servir, le cas échéant, de sites de récolte pour des travaux complémentaires de réimplantation.<br>• Délimiter et baliser les populations d'espèces floristiques en situation précaire recensées à proximité immédiate des aires de travail, notamment la violette à long éperon, afin de les protéger contre tout travail d'excavation, tout dépôt de remblai et de matériaux de chantier et toute circulation d'engins de chantier.<br>• Dans le secteur où les sols présentent une composition particulière, notamment l'alvar calcaireux, porter une attention spéciale à la remise en place des sols excavés afin d'éviter l'importation de sols de l'extérieur du secteur. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Espèces floristiques exotiques envahissantes | **Pendant la construction**<br>Il n'y aura pas d'impact perceptible dans les secteurs déjà fortement contaminés par le roseau commun, et la reprise des EFEE aux mêmes sites qu'avant le projet ne modifiera pas leur répartition générale.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Désigner dans le devis et baliser sur le terrain les segments du tracé exempts d'EFEE afin d'appliquer les mesures d'atténuation qui réduiront les risques de propagation à ces endroits.<br>• Nettoyer la machinerie ayant été en contact avec des EFEE, avant qu'elle ne soit transportée vers un autre emplacement sans EFEE ou un lieu d'enfouissement autorisé, à l'aide d'une méthode appropriée (brossage, jet d'eau, air comprimé, etc.). La machinerie doit, à la fin du nettoyage, être exempte de terre et de fragments végétaux.<br>• Utiliser le plus grand volume possible de sols contaminés aux EFEE pour le remblayage de la tranchée ouverte aux endroits déjà contaminés afin de réduire au minimum le transport et la circulation de sols contaminés par des EFEE à l'extérieur du chantier lors de l'élimination des déblais excédentaires.<br>• Acheminer les sols excédentaires contaminés par des EFEE vers un lieu autorisé par le MELCC, comme un lieu d'enfouissement technique (LET).<br>• Lors de la remise en état des aires de travail, procéder dans les plus brefs délais à l'ensemencement des surfaces mises à nu lors des travaux avec des mélanges contenant des espèces non nuisibles et adaptées aux conditions du milieu dans le but d'empêcher ou de retarder l'implantation des EFEE dans les sites non envahis. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |
| Mammifères terrestres | **Pendant la construction**<br>Dérangement temporaire des mammifères dans les aires de travail et en bordure de celles-ci.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Le projet entraînera également la perte permanente de 0,73 ha de lisières en périphérie de boisés, ce qui pourrait toucher quelques individus présents dans les secteurs visés. | Les mesures d'atténuation particulières visant à limiter les impacts sur la végétation terrestre et humides et à restaurer les milieux naturels après les travaux profiteront aux mammifères. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |
| Chiroptères | **Pendant la construction**<br>Perte potentielle et temporaire d'habitats de maternité ou de colonie estivale propices aux chauves-souris de 0,40 ha.<br>Perte temporaire de 0,72 ha d'habitats d'alimentation, correspondant à des marais.<br>Dérangement temporaire d'individus causé par le bruit des travaux.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Perte permanente de 0,73 ha de lisières de boisés, ce qui pourrait toucher quelques individus présents dans les secteurs visés. | Les mesures d'atténuation mise en place pour l'avifaune, la végétation terrestre et les milieux humides et visant à restaurer les milieux naturels après les travaux profiteront également aux chiroptères. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** *(suite)* | | | |
| Faune aviaire | **Pendant la construction**<br>Perte temporaire d'habitat potentiel de nidification (48,7 ha de milieux naturels fortement transformés par l'agriculture).<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Effectuer le déboisement en dehors de la période de nidification (de la mi-avril à la fin août). | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Herpétofaune –<br>Anoures et urodèles<br><br>Tortues :<br>voir Herpétofaune<br>au tableau 8-38 | **Pendant la construction**<br>*Partie souterraine de la ligne*<br>Perte temporaire d'habitat de faible qualité (bord de route, fossé, etc.) durant les travaux.<br>Piétinement d'individus et dérangement pendant la période de reproduction, lors de la réalisation des travaux.<br>*Partie sous-marine de la ligne*<br>Détérioration temporaire de la qualité de l'habitat dans la rivière Richelieu causée par la pose des câbles par ensouillage.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Les mesures d'atténuation mises en place pour protéger la faune aquatique, les milieux humides et les milieux hydriques bénéficieront également aux anoures et aux urodèles. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Herpétofaune –<br>Couleuvres | **Pendant la construction**<br>Perte temporaire d'habitat durant la mise en place des aires de travail.<br>Piétinement d'individus et dérangement lors de la réalisation des travaux.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Aucune | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Poisson et habitat | **Pendant la construction**<br>Les travaux en eau dans les habitats du poisson à forte sensibilité seront évités (à ces endroits, le passage de la ligne est prévu par forage).<br>Perturbation temporaire (deux à six semaines) de l'habitat du poisson lors des travaux en eau aux traversées des cours d'eau hors chaussée (8 132 $m^2$) et, le cas échéant, là où le remplacement d'un ponceau est nécessaire.<br>Les habitats du poisson touchés sont de sensibilité faible ou modérée.<br>Ces perturbations de courte durée se traduisent par une entrave à la libre circulation du poisson et par une modification localisée des caractéristiques physiques de l'habitat.<br>Risque de contamination de l'habitat dans le cas d'un déversement accidentel.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières pour assurer la qualité des sols, de l'eau et des sédiments et pour préserver les milieux hydriques.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Dans le secteur du cours d'eau CE17, afin d'éviter les empiétements temporaires non requis dans l'habitat du poisson, on verra à optimiser le tracé de la ligne et l'aire de travail de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et le ruisseau.<br>• Ce sont principalement des espèces de poissons d'eau chaude qui ont été relevées dans les cours d'eau inventoriés. Les périodes générales de protection de ces espèces selon les activités de reproduction s'étendent du 1er mars au 1er août (d'après le MFFP pour le territoire de Montréal, de la Montérégie et de Laval). La réalisation des travaux en eau en dehors de ces dates devra être priorisée aux endroits où la présence de poissons a été confirmée.<br>• Les travaux en eau devront être privilégiés pendant l'étiage estival (sinon hivernal), alors que de nombreux sites sont asséchés.<br>• Advenant un remplacement de ponceau dans l'habitat du poisson, le nouveau ponceau devra être conçu et installé conformément aux normes applicables (p. ex. le *Règlement sur les habitats fauniques* et le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*) afin d'assurer le libre passage du poisson et la protection de son habitat.<br>• En présence d'eau, la zone de travail devra être isolée pour permettre le travail à sec. Des mesures permettant le confinement des matières en suspension générées dans l'eau (rideau de turbidité, barrières à sédiments, batardeaux, etc.) devront être prévues.<br>• Dans les cours d'eau ayant un certain débit, un pompage devra être prévu afin de dévier l'eau temporairement de l'amont vers l'aval de la zone de travail. Le tuyau de refoulement de la pompe devra déboucher suffisamment loin en aval pour éviter un retour d'eau dans la zone asséchée. L'orifice d'aspiration de la pompe devra être isolé de manière à éviter que les poissons et les sédiments n'y soient aspirés. La sortie d'eau devra être disposée de façon à ne pas causer de problèmes d'érosion dans le cours d'eau ou dans la rive. Au besoin, l'eau pompée sera filtrée ou décantée (ou les deux) avant son rejet en aval pour en réduire la teneur en matières fines.<br>• Les poissons demeurés captifs dans l'enceinte de la zone de travail devront être déplacés en eau libre avant de procéder à l'assèchement de la zone de travail. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** *(suite)* | | | |
| Poisson et habitat *(suite)* | | • L'empiétement de l'aire de travail dans l'habitat du poisson devra être limité à l'espace requis pour permettre l'exécution des travaux. Les méthodes et séquences de travail en eau devront être optimisées afin d'en réduire la durée, permettant ainsi de rétablir le plus rapidement possible la libre circulation du poisson aux sites de franchissement.<br>• Les aires d'entreposage des déblais devront être disposées préférablement à l'extérieur de la rive des cours d'eau et devront être gérées et confinées de manière à éviter l'apport de sédiments dans le cours d'eau. Une attention particulière devra être accordée à la protection des cours d'eau qui sont longés par le tracé de la ligne sur une longue distance : ruisseau Boyce-Gervais (CE57), CE56, CE17 et rivière Saint-Jacques (CE6-1, CE6-2, CE6-3 et CE6-4), par exemple.<br>• Au moment de la remise en état des lieux, le lit et les rives du cours d'eau (tracé, profil, substrat, végétation) devront être remis dans l'état antérieur aux travaux. À moins d'indication contraire, le substrat d'origine devra être remis en place dans le littoral. Le lit et les rives devront être stabilisés avant la remise en eau du site. Au besoin, l'ajout de matériaux pouvant servir à la faune aquatique (gravier, etc.) pourra être utilisé pour stabiliser le littoral au site d'intervention, avant sa remise en eau. | |
| **Milieu humain** | | | |
| Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawà:ke –<br>Activités d'exploitation faunique | **Pendant la construction**<br>Déplacement temporaire des activités de chasse ou de pêche afin d'éviter les secteurs voisins des aires de travail.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux et, notamment, des entraves à la circulation routière, des limitations ou interruptions d'accès à certaines portions de territoire et à certains cours d'eau.<br>• Poursuivre les échanges avec la communauté de Kahnawà:ke afin de déterminer si des aires d'exploitation faunique sont situées le long du tracé retenu et s'il est souhaitable de mettre en place des mesures particulières.<br>• Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route.<br>• Baliser et clôturer les aires de travail situées sur des terres agricoles, des zones boisées ou à proximité et en bordure des cours d'eau traversés, afin d'assurer la sécurité des utilisateurs du territoire. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawà:ke –<br>Déplacements routiers | **Pendant la construction**<br>Augmentation des temps de déplacement sur les routes rurales longées par le tracé.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux, particulièrement en ce qui concerne les entraves à la circulation routière. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : régionale<br>Durée : courte |
| Grandes affectations du territoire | **Pendant la construction**<br>Aucun impact<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Aucune | Impact nul |
| Qualité de vie –<br>Déplacement et accès aux résidences | **Pendant la construction**<br>Perte de quiétude pour les résidents vivant à proximité du tracé et des aires de travail.<br>Difficultés potentielles d'accès aux résidences et allongement des temps de déplacement pour les résidents vivant à proximité.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Avant le début des travaux, informer les résidents touchés de la nature, de la période et des horaires de travaux. Le cas échéant, les informer des perturbations à la circulation routière prévues.<br>• Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers. Mettre en place un système de gestion de plaintes pour assurer le suivi de celles-ci.<br>• Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route et limiter les inconvénients pour la population.<br>• Mettre en place des mesures spécifiques de gestion de la circulation en collaboration avec les carrières situées à Saint-Jacques-le-Mineur.<br>• Mettre en place des moyens pour permettre aux résidents d'accéder en tout temps à leur propriété (par exemple, installation de plaques d'acier pour accéder aux résidences).<br>• Communiquer avec les services d'incendie et d'urgence afin de maintenir en tout temps la sécurité et l'accès d'urgence aux résidences.<br>• Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine seulement, de façon à réduire les inconvénients pour les citoyens.<br>• À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage causé aux propriétés bordant le tracé, ainsi qu'aux routes, lors de la réalisation des travaux. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu humain** *(suite)* | | | |
| Qualité de vie – Environnement sonore | **Pendant la construction**<br>Augmentation des niveaux de bruit aux abords du chantier pouvant altérer la qualité de vie des résidents ou des commerces locaux.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Avant le début des travaux, informer les résidents touchés de la nature, de la période et des horaires de travaux. Le cas échéant, les informer du niveau de bruit anticipé.<br>• Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers. Mettre en place un système de gestion de plaintes pour assurer le suivi de celles-ci.<br>• Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine seulement, de façon à réduire les inconvénients pour les citoyens.<br>• Sensibiliser les travailleurs aux nuisances créées par les émissions sonores.<br>• Dans la mesure du possible, installer les équipements mobiles, comme les compresseurs et les génératrices, ainsi que tout autre équipement de construction bruyant, aussi loin que possible des zones sensibles au bruit (résidences).<br>• Favoriser la mise en place d'écrans acoustiques autour des équipements stationnaires situés près des zones sensibles au bruit.<br>• Favoriser l'utilisation d'équipements à bruit réduit (par exemple, véhicules munis d'alarmes de recul à large bande), l'interdiction d'utiliser des freins moteur par compression (frein Jacob) et l'évitement des impacts de porte arrière des bennes de camion.<br>• Dans la mesure du possible, dans les secteurs plus sensibles, réaliser les travaux dans des périodes de l'année où les résidents vivent davantage à l'intérieur et où les activités d'extérieur (camping, etc.) sont terminées.<br>• Mettre en place un programme de surveillance du bruit près des récepteurs sensibles pendant toute la durée des travaux.<br>• Dans le cas où des activités bruyantes devraient être menées de nuit (notamment des travaux de forage dirigé) et sur une période de temps importante, des mesures particulières de compensation pourront être mises en place. Hydro-Québec fera une évaluation des niveaux sonores générés par les travaux de forage afin d'établir la nécessité de mettre en place de telles mesures (relocalisation de résidents pendant les travaux bruyants, indemnisation, etc.).. La nécessité ces mesures sera établie en tenant compte du contexte et de la durée des travaux ainsi que de la présence de populations sensibles. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |
| Milieu bâti et tenure des terres | **Pendant la construction**<br>Obtention de servitudes temporaires auprès des propriétaires de certaines terres privées pour l'aménagement des aires de travail.<br>Des ententes devront être prises avec les propriétaires de terres publiques pour l'aménagement des aires de travail.<br>Risque de bris de bâtiment causé par les vibrations.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Obtention de servitudes permanentes (4 m de largeur) venant limiter les usages des terres privées sous lesquelles passe la ligne. Au total moins de 2 km de tracé se trouve en terres privées.<br>Les propriétaires des sept à dix lots concernés demeureront propriétaires du fond de terrain et plusieurs usages resteront possibles. | • Informer régulièrement les résidents, les entreprises et les ministères ou organismes publics propriétaires des lots touchés de la nature et du calendrier des travaux.<br>• Des compensations sous la forme d'indemnisation financière seront versées aux propriétaires concernés par des servitudes conformément aux bonnes pratiques d'Hydro-Québec.<br>• Effectuer une inspection des résidences et autres bâtiments situés à proximité des aires de certains forages avant et après la réalisation des travaux.<br>• Installer des appareils de mesure de vibrations à l'endroit des travaux de forage à proximité de résidences.<br>• Prévoir des mesures d'indemnisation dans le cas où des dommages auraient été causés.<br>• À la fin des travaux, réparer tout dommage causé aux propriétés et terres publiques touchées. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |
| Activités récréotouristiques – Sentiers récréatifs | **Pendant la construction**<br>Il est possible que certains tronçons de sentier soient fermés ou que la circulation y soit déviée pendant les travaux.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement la population, les intervenants du milieu (représentants des clubs de motoneige et de motoquad) et autres associations responsables des sentiers récréatifs du calendrier des travaux et des périodes ou de l'horaire des entraves ou de fermeture des sentiers.<br>• Dans la mesure du possible, ne pas entraver les sentiers récréatifs. Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des sentiers, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux (voie obstruée, détour, sentier temporairement fermé, etc.).<br>• Durant les travaux, pendant les périodes où les sentiers sont utilisés, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des usagers. Au besoin, convenir d'un circuit de remplacement.<br>• Baliser et clôturer les aires de travail et les chemins d'accès situés près des sentiers récréatifs.<br>• À la fin des travaux, réparer tout dommage causé aux sentiers. | **Importance : mineure**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu humain** *(suite)* | | | |
| Activités récréotouristiques – Activités d'exploitation faunique | **Pendant la construction**<br>Détérioration des conditions de chasse et de piégeage pouvant causer un arrêt momentané des activités à proximité des aires de travail et des voies d'accès durant la phase construction.<br>Limitation des accès à certains sites de chasse ou de piégeage.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement les intervenants du milieu (propriétaires terriens dont les propriétés sont touchées par les travaux ou situées à proximité ainsi que les représentants des associations de chasse et pêche locales et régionales) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la circulation routière. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Activités récréotouristiques – Sites et attraits récréotouristiques | **Pendant la construction**<br>Désagrément pour les utilisateurs des attraits récréotouristiques situés à proximité du tracé de la ligne.<br>Risque de baisse d'achalandage temporaire.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Dans la mesure du possible, planifier les travaux à proximité des attraits récréotouristiques en dehors de leur saison de grande affluence.<br>• Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route et limiter les inconvénients pour la collectivité.<br>• Informer régulièrement les intervenants du milieu (représentants des associations récréotouristiques, propriétaires des sites et attraits récréotouristiques touchés, municipalités et MRC concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves la circulation routière.<br>• Dans la mesure du possible, ne pas entraver les activités récréotouristiques. Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions ou à la totalité des sites et attraits récréotouristiques situés à proximité, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux (voie obstruée, détour, sentier temporairement fermé, etc.).<br>• Durant les travaux, pendant les périodes où les sites et attraits récréotouristiques sont accessibles et où des activités y ont lieu, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des usagers.<br>• Baliser et clôturer les aires de travail situées près des sites et attraits récréotouristiques.<br>• À la fin des travaux, réparer s'il y a lieu tout dommage causé aux sites et attraits récréotouristiques. | **Importance : mineure**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Activités agricoles | **Pendant la construction**<br>L'aménagement d'aires de travail aura pour effet de limiter les superficies de territoire agricole disponible sur une superficie totale variant entre environ 238 000 m$^2$ et 345 000 m$^2$ de façon temporaire.<br>Risque de compaction des sols ou de problème de drainage.<br>Perturbation de la circulation de la machinerie agricole et des déplacements.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Perte permanente de 3 072 m$^2$ en terre agricole qui sera engendrée par la présence des infrastructures de la ligne souterraine.<br>L'agriculture sera possible le long du tracé situé en terres agricoles, mais le type de cultures pourrait être limité par la profondeur de terre arable au-dessus de la canalisation (minimum de 45 cm). | • Pour l'ensemble des travaux réalisés sur les terres agricoles, l'application de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier* est prévue pour acquérir des servitudes de passage et compenser les pertes de production.<br>• Plus spécifiquement, aménager les aires de travail dans le respect des clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec visant à protéger le milieu agricole et de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier*.<br>• Informer régulièrement les agriculteurs (propriétaires et locataires) touchés le plus tôt possible du calendrier des travaux afin qu'ils puissent en tenir compte dans leur planification.<br>• Pendant la construction, s'assurer que les travaux ne constituent pas un obstacle empêchant l'agriculteur d'accéder à ses champs, ou aménager des accès temporaires aux champs agricoles.<br>• Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions ou à la totalité de terres agricoles, en informer les agriculteurs à l'avance, et prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des agriculteurs et des ouvriers agricoles.<br>• Sensibiliser les travailleurs aux nuisances créées par les émissions sonores stridentes et soudaines en direction des élevages.<br>• Circonscrire les aires de travail avec des clôtures ou des repères visuels pour délimiter le chantier.<br>• Pour les travaux en tranchée ouverte (excavation de la ligne souterraine) en milieu agricole, retirer d'abord la terre végétale ; si des matériaux granulaires sont requis, mettre en place une membrane géotextile.<br>• Sur les terres agricoles, dans la mesure du possible, aménager les aires de travail ainsi que les chemins d'accès en utilisant des méthodes visant à réduire au minimum la compaction et la création d'ornières. Si les travaux ne peuvent pas être réalisés en période hivernale, sur sol gelé, utiliser des matelas de bois.<br>• Plus particulièrement en milieu agricole, installer sous les équipements stationnaires un bassin de récupération des contaminants en cas de bris.<br>• Retirer dans la mesure du possible les chemins d'accès temporaires, les matériaux et les équipements au fur et à mesure que les sections de ligne sont terminées.<br>• Voir à ce que les aires de travail soient remises en état le plus rapidement possible dans les emprises situées en milieu agricole.<br>• Réaliser une décompaction du sol dans les aires de travail afin de favoriser la remise en culture.<br>• Les agriculteurs concernés par ces pertes de terres recevront des indemnités financières en fonction de l'*Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier*. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu humain** *(suite)* | | | |
| Activités d'extraction | **Pendant la construction**<br>Perturbation de la circulation sur la portion de route qui mène aux deux carrières.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Dans la mesure du possible, réaliser les travaux dans le secteur des carrières à l'extérieur des périodes achalandées aux carrières afin de diminuer la cohabitation du transport routier des carrières avec celui du chantier de la ligne.<br>• Informer régulièrement les entreprises propriétaires des deux carrières concernées du calendrier des travaux afin qu'elles puissent en tenir compte dans leur planification. Les informer, le cas échéant, des entraves à la circulation routière et des entraves à l'accès aux carrières. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Infrastructures routières et circulation | **Pendant la construction**<br>Perturbation de la circulation routière, plus particulièrement sur les routes régionales ou les routes et chemins locaux croisés par le tracé.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement les citoyens des MRC concernées (Roussillon, Les Jardins-de-Napierville, Le Haut-Richelieu) et les intervenants du milieu (ministère des Transports, MRC concernées, municipalités concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la circulation routière.<br>• Avant et durant la construction, travailler en collaboration avec les municipalités concernées et le MTQ afin de bien planifier la séquence des travaux et de déterminer les meilleures mesures pour assurer la fluidité de la circulation routière, cycliste et piétonnière, y compris la circulation des véhicules d'urgence.<br>• Mandater une firme spécialisée pour prévoir, notamment, 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.<br>• Durant la construction, établir un schéma de circulation des véhicules lourds en collaboration avec les municipalités concernées et mettre en place une signalisation appropriée pour assurer la sécurité des résidents et des usagers de la route et limiter les inconvénients pour la population.<br>• Avant les travaux, procéder à une évaluation de l'état initial des routes.<br>• À la fin des travaux, remettre en état la structure de la chaussée et la surface des routes excavées, conformément aux exigences municipales ou à celles du MTQ.<br>• À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage causé aux routes empruntées lors de la réalisation des travaux.<br>• À la fin des travaux, dans les sections le long de l'autoroute 15, démanteler les accès temporaires, remettre en place la terre végétale et, s'il y a lieu, reprofiler les fossés. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : régionale<br>Durée : courte |
| Infrastructures de services publics | **Pendant la construction**<br>Risque de toucher les infrastructures souterraines présentes.<br>**Pendant exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement les entreprises et les municipalités concernées de la nature et du calendrier des travaux, notamment les propriétaires de gazoduc, de pipeline et de voies ferrées (CN et CP).<br>• Conclure une entente avec les entreprises concernées au sujet des mesures de protection à prendre aux points de croisement des conduites et des accès empruntés par les véhicules lourds.<br>• Vérifier l'emplacement exact des infrastructures, puis les baliser sur le terrain afin de les protéger durant les travaux.<br>• À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage aux infrastructures résultant des travaux. | Impact nul |
| Prises d'eau potable | **Pendant la construction**<br>Risque de toucher des canalisations associées à des prises d'eau privées.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer de la nature et du calendrier des travaux les MRC et les municipalités concernées.<br>• Maintenir une liaison constante avec les municipalités et les MRC afin de les tenir au courant de l'évolution de l'échéancier des travaux au fur et à mesure de l'avancement du projet.<br>• Vérifier l'emplacement exact des conduites associées aux prises d'eau potable situées à proximité du tracé retenu, puis, le cas échéant, les baliser sur le terrain afin de les protéger durant les travaux.<br>• Conclure une entente avec les propriétaires, les municipalités et les MRC concernées au sujet des mesures de protection à prendre près des prises d'eau potable municipales. | Impact nul |
| Territoires d'intérêt et milieux sensibles | **Pendant la construction**<br>Aucun impact<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières pour la végétation et les espèces floristiques en situation précaire.<br>• Hydro-Québec maintiendra un lien avec le MFFP et le MELCC afin de les tenir au courant de l'évolution de l'échéancier des travaux au fur et à mesure de l'avancement du projet. | Impact nul |
| Impacts sur la santé physique et impacts psychosociaux – Champs électriques et magnétiques | **Pendant la construction**<br>Aucun<br>**Pendant l'exploitation**<br>La ligne souterraine à 400 kV projetée ne dégage aucun champ électrique.<br>La modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne n'aura aucun impact sur la santé humaine. | Aucune | Impact nul |

**Tableau 8-37 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu humain** *(suite)* | | | |
| Impacts sur la santé physique et impacts psychosociaux –<br>Aspects psychosociaux | **Pendant la construction**<br>Augmentation du niveau de stress des résidents vivant à proximité causé par l'annonce du projet, l'adaptation aux activités de chantier et la perte quiétude liée au bruit.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Les mesures d'atténuation visant à informer les citoyens et à communiquer à l'avance les étapes à venir du chantier ainsi que les mesures visant à limiter les nuisances décrites au présent chapitre auront une importance primordiale pour atténuer les effets psychosociaux.<br>• Donner la possibilité aux résidents de communiquer leurs préoccupations, plaintes et autres doléances, et d'avoir un système de suivi de celles-ci (système de gestion des plaintes). Ce système de gestion de plaintes permettra de collecter et de centraliser toutes les informations liées à leur suivi et à leur résolution (ou non, le cas échéant).<br>• À cet égard, des bulletins Info-travaux et une ligne téléphonique Info-projets seront disponibles pour les résidents qui auraient des questions ou des préoccupations particulières pendant les travaux.<br>• Des communications directes avec les résidents vivant à proximité des travaux auront lieu, et des ajustements possibles en cours de projet pourraient être apportés. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |
| Patrimoine et archéologie | **Pendant la construction**<br>Perturbation ou destruction de potentiels vestiges archéologiques.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Dès que possible, avant le début des travaux, un inventaire archéologique pour les sites préhistoriques et certaines zones à potentiel archéologique historique devra être réalisé par sondages dans les zones touchées par la construction de la ligne. Une reconnaissance visuelle sur le terrain et la réalisation de relevés techniques sur de potentiels vestiges archéologiques apparents seront nécessaires au préalable pour justifier la tenue de cet inventaire. Les résultats de l'inventaire devront être transmis au ministère de la Culture et des Communications (MCC) conformément à l'article 74 de la *Loi sur le patrimoine culturel*.<br>• Une surveillance archéologique ponctuelle des travaux d'excavation complétera les mesures d'atténuation dans les zones à potentiel historique présentant des perturbations et un potentiel moins élevé. Cette surveillance se fera dans des secteurs prédéfinis, en même temps que les travaux d'excavation. La surveillance implique la présence d'un archéologue et des périodes d'arrêt ponctuel des travaux pour mener à bien l'enregistrement des données géomorphologiques et archéologiques. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

a. Seules les mesures d'atténuation particulières sont indiquées dans ce tableau. Les mesures d'atténuation courantes applicables au projet de ligne sont énumérées à la section 8.4.1.

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne**

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu physique** | | | |
| Bathymétrie et substrat | **Pendant la construction**<br>Modifications temporaires et ponctuelles de la bathymétrie et du substrat. Ces modifications s'atténueront avec le temps selon les conditions hydrosédimentaires du secteur.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Modification permanente et ponctuelle de la bathymétrie et du substrat aux endroits où des protections par enrochement ou des matelas de béton seraient requises (le cas échéant). | • L'emprise du batardeau sera limitée à la superficie nécessaire pour effectuer les travaux.<br>• Dans la mesure du possible, concevoir le batardeau de manière à faciliter la déviation de l'eau sur les palplanches.<br>• Installer le batardeau lorsque les débits sont faibles (étiage) afin de faciliter l'enfoncement des palplanches dans le substrat.<br>• Avant de démanteler le batardeau, bien remettre en place les sédiments excavés, en les consolidant à l'aide du godet de l'engin de chantier et de manière à rétablir les cotes d'élévation d'origine.<br>• Éviter de surdimensionner les protections en enrochement ou les matelas de béton au-delà de ce qui est nécessaire à la sécurité des câbles, afin de limiter tout empiétement excédentaire. Toutefois, pour les enrochements, les pentes douces sont à privilégier afin de limiter les modifications des conditions hydrosédimentaires.<br>• Lors de la pose des matelas de béton ou de l'enrochement, adopter une méthode de travail appropriée permettant de réduire l'empreinte des travaux et les perturbations occasionnées sur le substrat (par exemple, mise en place contrôlée à l'aide d'un tuyau de chute ou d'un véhicule sous-marin téléguidé). | ***Ensouillage des câbles***<br>**Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : moyenne<br><br>***Si des structures de protection des câbles sont présentes***<br>**Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |
| Conditions hydrodynamiques | **Pendant la construction**<br>Modification ponctuelle et temporaire du patron d'écoulement autour du batardeau et à proximité immédiate de la tranchée.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Si des tapis en béton ou des enrochements sont installés pour protéger les câbles, modification ponctuelle et permanente des conditions d'écoulement à proximité de ces structures. | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la bathymétrie et le substrat. | ***Ensouillage des câbles***<br>**Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : moyenne<br><br>***Si des structures de protection des câbles sont présentes***<br>**Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu physique** *(suite)* | | | |
| Qualité de l'eau, des sols et des sédiments | **Pendant la construction**<br>Remaniement des sols et des sédiments et risques de compaction, d'érosion ou d'orniérage des sols dans les aires de travail.<br>Augmentation temporaire de la turbidité et des matières en suspension dans l'eau.<br>Risque de libération dans l'eau de contaminants séquestrés dans les sédiments (p. ex. lors de l'ensouillage des câbles). Cependant, l'évaluation *in situ* de la qualité de l'eau et des sédiments n'indique pas de problématique de contamination courante d'importance dans ce secteur de la rivière Richelieu.<br>Risque de perte de fluides et de boues de forage dans le sol et dans l'eau advenant une fracture hydraulique le long du tracé ainsi qu'aux points de départ et d'arrivée du forage.<br>Risques de contamination de l'eau, des sols et des sédiments en cas de déversement accidentel d'huile et de carburant, ou par un rehaussement du niveau de l'eau, laquelle serait mise en contact avec les équipements sur le chantier.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | **Travaux en terre agricole**<br>Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les milieux humides et hydriques afin de prévenir l'inondation du chantier.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Aménager les aires de travail en terre agricole sur matelas de bois pour éviter l'orniérage et l'érosion des sols et pour réduire le ruissellement d'eau chargée de sédiments vers le milieu aquatique.<br>• Prévoir l'ajout d'une membrane étanche sous les matelas de bois dans les secteurs à risque de déversement et l'utilisation de bassins de récupération sous les équipements à risque de fuites.<br>• Placer les récipients contenant des hydrocarbures ou autres produits dangereux dans un bac ou entre des bermes ayant la capacité de recueillir 110 % des réserves entreposées.<br>• Dans la mesure du possible, éviter tout travail d'excavation lors de fortes pluies ou de grands vents. Au besoin, recouvrir rapidement la terre végétale d'une toile en cas de pluie, notamment les déblais d'excavation entreposés temporairement en rive du ruisseau Fairbanks.<br>• Installer des barrières à sédiments le long du ruisseau Fairbanks et à tous les autres endroits utiles autour des zones de travail.<br>• Pour l'ensemble des travaux, adapter les méthodes de contrôle des sédiments et de l'érosion employées aux différentes situations pouvant être rencontrées, ou les remplacer par d'autres méthodes advenant leur inefficacité. Pour toute la durée des travaux, effectuer régulièrement l'inspection et l'entretien des mesures de contrôle de l'érosion et des sédiments.<br>**Gestion des fluides et des boues de forage**<br>• Assurer une surveillance environnementale étroite des travaux de forage, notamment pour le respect des pressions annulaires attendues, et effectuer des inspections régulières de la trajectoire du forage, afin de détecter tout signe de fracture hydraulique.<br>• Préparer à l'avance et appliquer au besoin un plan d'urgence en cas de fracture hydraulique.<br>• Appliquer un plan de gestion des matériaux solides et liquides respectant toutes les exigences réglementaires applicables.<br>• Mettre en place un procédé permettant le recyclage des boues afin de diminuer le volume des fluides de forage et des boues, et de réduire ainsi les risques de contamination.<br>• Utiliser des additifs qui ne modifient pas la nature des matériaux et qui sont certifiés ANSI-NSF 60 (eau potable).<br>• Acheminer les boues et déblais de forage vers un site autorisé par le MELCC (mode de gestion à déterminer selon les résultats de la caractérisation).<br>• Caractériser les eaux usées afin de déterminer un mode de gestion et d'élimination adéquat (selon notamment la composition des additifs et des agents coagulants utilisés).<br>• Faire en sorte que les eaux résiduaires rejetées respectent le critère d'une augmentation maximale de 25 mg/L des MES par rapport à la concentration naturelle ou ambiante.<br>**Travaux en eau (rivière Richelieu)**<br>• Adopter une méthode et une séquence de travail efficace permettant de réduire la durée des travaux en eau, notamment au moment de l'ensouillage des câbles.<br>• Aménager un batardeau (ou utiliser un autre moyen équivalent) pour isoler l'aire de travail au point d'arrivée du forage dans la rivière. Le batardeau permettra de limiter la dispersion des sédiments et des boues de forage dans l'environnement, en plus de maintenir la stabilité de la fosse pendant les travaux en évitant l'effondrement des parois.<br>• Faire en sorte que la crête du batardeau soit à une élévation tenant compte des risques d'inondation (par exemple, niveau de la crue printanière de récurrence de vingt ans plus une revanche de 50 cm). Au besoin, un rideau de turbidité pourra également être disposé autour du batardeau lors de sa construction.<br>• Prévoir un conteneur étanche sur la barge pour l'entreposage temporaire des déblais d'excavation provenant du batardeau. La barge devra être positionnée à proximité immédiate du batardeau lors du transfert des déblais. Une pelle à godet étanche pourra être utilisée s'il y a lieu. Au besoin, un rideau de turbidité pourra également être disposé autour du batardeau lors de cette étape.<br>• Au besoin et si les conditions d'écoulement sur le site le permettent au moment de l'ensouillage des câbles, installer des rideaux de turbidité le long des zones sensibles à risque (prises d'eau potable, herbiers, etc.).<br>• Utiliser des matériaux de protection des câbles (roche, matelas) exempts de contamination par des hydrocarbures ou des produits chimiques, propres et exempts de boues et de sédiments fins.<br>**Remise en état de lieux**<br>• En milieu agricole, retirer les matériaux excavés et en disposer de façon adéquate. Remettre en place la terre végétale mise de côté et stabiliser les sols mis à nu.<br>• Avant le démantèlement du batardeau dans la rivière Richelieu, rééquilibrer les pressions par ajout d'eau dans l'enceinte du batardeau. Respecter une période d'attente permettant la décantation des sédiments avant d'enlever les palplanches. Au besoin, la filtration de l'eau contenue dans le batardeau pourra être réalisée jusqu'à l'atteinte de la valeur de 25 mg/L au-dessus de la concentration naturelle avant de procéder au démantèlement. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** | | | |
| Milieux humides et hydriques | **Pendant la construction**<br>*Milieux humides*<br>Aucun impact. Les marécages et marais de la plaine inondable seront évités par l'emploi du forage dirigé.<br>*Milieux hydriques*<br>Occupation temporaire du milieu hydrique par les aires de travail :<br>• environ 38 000 m² dans la plaine inondable agricole, dont environ 16 000 m² sous la cote de récurrence de deux ans ;<br>• environ 4 000 m² dans la rive du ruisseau Fairbanks (entreposage des déblais d'excavation). La rive est à cet endroit partiellement cultivée (et en majeure partie dans la plaine inondable) ;<br>• environ 2 025 m² dans la rivière Richelieu (batardeau).<br>Perturbation temporaire du lit de la rivière le long du tracé des câbles au moment de leur ensouillage, sur environ 3 150 m².<br>Des herbiers clairsemés seront touchés par la mise en place du batardeau (2 025 m²) et par l'ensouillage des câbles (845 m²). Des herbiers à plus forte densité pourraient cependant être touchés si l'emplacement du batardeau devait être modifié pour assurer la réussite du forage.<br>Risques d'altération de la qualité de l'eau, des sols et des sédiments.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Là où les câbles ne pourront être enfouis, modification permanente des caractéristiques du littoral (maximum de 945 m²) par la mise en place de matelas de béton ou d'enrochement. Dans un tel cas, une superficie d'environ 255 m² d'herbiers clairsemés pourrait potentiellement être touchée. | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les composantes physiques.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• S'efforcer de positionner les aires de travail de manière à réduire la superficie occupée en milieu hydrique (rive, plaine inondable, littoral).<br>• Réaliser les travaux en plaine inondable en période de faible hydraulicité et lorsque le secteur d'intervention est à sec.<br>• Par mesure préventive, endiguer temporairement les surfaces de travail en zone inondable de manière qu'elles soient isolées des crues. Plusieurs épaisseurs de matelas de bois pourront également être utilisées afin de rehausser certaines parties des aires de travail.<br>• Dans la mesure du possible, maintenir la végétation existante près des habitats sensibles et en rive du ruisseau Fairbanks.<br>• Lors de la remise en état des lieux en plaine inondable, veiller à rétablir les cotes d'élévation initiales du terrain.<br>• Éviter si possible la circulation des barges et équipements dans les secteurs d'herbiers peu profonds. Interdire l'accès aux secteurs d'herbiers émergents.<br>• S'il y a lieu, utiliser certains modèles de matelas de béton ou des granulométries d'enrochement favorisant la déposition de sédiments et la reprise de la végétation. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** *(suite)* | | | |
| Poissons et habitat | **Pendant la construction**<br>Perte temporaire de l'habitat du poisson occupé par le batardeau (2 025 m$^2$). Des habitats similaires sont disponibles à proximité et pourront être utilisés par le poisson pendant cette période.<br>Perturbations temporaires de l'habitat du poisson (3 150 m$^2$) associées au remaniement du substrat le long de la tranchée pour l'ensouillage des câbles.<br>À moins d'une situation nécessitant de modifier le point d'arrivée du forage, les herbiers denses utilisés par le poisson pour l'alevinage, l'alimentation, la croissance et la fraie seront en grande partie évités par les travaux.<br>L'altération de la qualité de l'eau, des sols et des sédiments pourrait dégrader la qualité de l'habitat du poisson.<br>L'augmentation de la turbidité, le bruit et la vibration causés par les travaux et équipements ainsi que la circulation des barges pourraient inciter les poissons à éviter temporairement la zone des travaux.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Modifications permanentes de l'habitat du poisson si un ajout d'enrochement ou de matelas de béton est requis. Ces superficies (945 m$^2$, en supposant une protection sur l'ensemble du tracé), touchent des habitats peu sensibles pour le poisson. Les matériaux ajoutés pourraient aussi être utilisés par certaines espèces de poisson. | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau, des sols et des sédiments<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Réaliser les travaux de forage dès la fin de l'été et à l'automne, en dehors des périodes sensibles pour la faune ichtyenne. Isoler la zone des travaux au point d'arrivée du forage par un batardeau, afin de limiter la contamination de l'eau par les sédiments excavés, les boues et fluides de forage.<br>• Limiter l'emprise du batardeau à la superficie nécessaire pour effectuer les travaux. À moins que ce ne soit nécessaire pour assurer la réalisation du forage, éviter le plus possible les empiétements dans les herbiers qui sont des habitats sensibles pour le poisson.<br>• Lors de la pose et de l'excavation du batardeau, s'il y a lieu, mettre en place des rideaux de turbidité autour de la zone des travaux pour restreindre la dispersion des sédiments.<br>• Avant d'assécher l'aire de travail, capturer les poissons vivants demeurés captifs dans l'enceinte du batardeau et les remettre en eau libre, à l'exception des espèces exotiques envahissantes qui devront être sacrifiées conformément aux conditions d'autorisation qui seront émises.<br>• Si des additifs sont utilisés dans la composition des fluides de forage, choisir des produits non toxiques pour la faune aquatique afin d'éviter une contamination du milieu aquatique en cas de fracture hydraulique.<br>• Établir les séquences et méthodes de travail pour la pose des câbles au printemps de manière à réduire le plus possible la durée des travaux en eau et l'impact généré sur l'habitat (par exemple, réduire l'émission de MES).<br>• Éviter de circuler inutilement avec les barges et l'équipement dans les secteurs d'herbiers peu profonds qui sont des zones d'alevinage, de croissance et d'alimentation. Éviter les herbiers émergents.<br>• Au besoin et si les conditions d'écoulement sur le site le permettent au moment de l'ensouillage des câbles, installer des rideaux de turbidité le long des zones sensibles à risque, soit les frayères et les aires d'alevinage (herbiers). | ***Ensouillage des câbles***<br>**Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : moyenne<br><br>***Si des structures de protection des câbles sont présentes***<br>**Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |
| Invertébrés benthiques (mulettes) | **Pendant la construction**<br>Les superficies d'habitat touchées sont les mêmes que celles pour le poisson.<br>L'altération de la qualité de l'eau, des sols et des sédiments pourrait momentanément dégrader la qualité de l'habitat des invertébrés benthiques.<br>Évitement de la zone des travaux par la faune benthique mobile.<br>Destruction de la faune benthique peu mobile ou sessile à l'endroit des excavations (p. ex. enceinte du batardeau, le long de la tranchée).<br>**Pendant l'exploitation**<br>Modifications permanentes des caractéristiques de l'habitat des invertébrés benthiques si un ajout de protection en enrochement ou en matelas de béton est requis (945 m$^2$, en supposant une protection sur l'ensemble du tracé).<br>Modification de l'assemblage des espèces benthiques au site de ces structures. | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la bathymétrie et le substrat, la qualité de l'eau, des sols et des sédiments et les milieux humides et hydriques.<br>De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :<br>• Une fois les travaux terminés, veiller à ce que tous les équipements ayant été utilisés en milieu aquatique soient adéquatement nettoyés afin de prévenir l'introduction et de limiter la propagation de la moule zébrée dans d'autres milieux. Il est recommandé à l'entrepreneur de suivre le *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes*. | ***Ensouillage des câbles***<br>**Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : moyenne<br><br>***Si des structures de protection des câbles sont présentes***<br>**Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** *(suite)* | | | |
| Oiseaux aquatiques | **Pendant la construction**<br>Dérangement temporaire des oiseaux aquatiques lors des travaux.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour limiter les impacts sur l'habitat du poisson ainsi que sur la qualité de l'eau, des sols et des sédiments<br>De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :<br>• Dans la mesure du possible, limiter les déplacements hors chantier par les travailleurs entre la mi-avril et juillet afin d'éviter de déranger des oiseaux aquatiques (notamment le petit blongios) en incubation et de faciliter ainsi la prédation de leurs nids dans certains secteurs sensibles. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Espèces aquatiques exotiques envahissantes | **Pendant la construction**<br>Risque de propagation d'espèces floristiques exotiques envahissantes (p. ex. par la circulation d'équipements dans les aires contaminées).<br>Pas d'impact sur la propagation ou l'augmentation des populations d'espèces fauniques exotiques envahissantes.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Les enrochements et matelas de béton pourraient être colonisés par la moule zébrée. Cette espèce est cependant déjà très abondante dans la zone d'étude. | • Lors de la capture des poissons dans la zone d'assèchement à l'intérieur du batardeau, ne pas remettre en liberté les espèces de poissons exotiques envahissantes (tanche, gardon rouge, etc.). Veiller à ce qu'elles soient euthanasiées et éliminées conformément aux directives du permis délivré par le MFFP le cas échéant.<br>• Une fois les travaux terminés, veiller à ce que tous les équipements ayant été utilisés en milieu aquatique soient adéquatement nettoyés afin de prévenir l'introduction et de limiter la propagation de la moule zébrée et de plantes exotiques envahissantes. Il est recommandé à l'entrepreneur de suivre le *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes*. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Herpétofaune –<br>Tortues<br><br>Anoures et urodèles : voir Herpétofaune au tableau 8-37 | **Pendant la construction**<br>*Partie souterraine de la ligne*<br>Aucun impact sur les habitats de ponte.<br>*Partie sous-marine de la ligne*<br>Détérioration temporaire de la qualité de l'habitat dans la rivière Richelieu causée par la pose des câbles par ensouillage.<br>Perte temporaire d'habitat peu utilisé par les tortues, occasionné par l'installation d'un batardeau.<br>Dérangement temporaire d'individus causé par les travaux sur la rivière Richelieu.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau, des sols et des sédiments, les poissons et les oiseaux aquatiques. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Champs électriques et magnétiques et dégagement de chaleur | **Pendant la construction**<br>Aucun impact<br>**Pendant l'exploitation**<br>Modification ponctuelle du champ magnétique ambiant à proximité des câbles, sans effet significatif appréhendé sur la faune aquatique en mesure de détecter ces changements.<br>Faible augmentation de la température ambiante dans les sédiments à proximité immédiate des câbles, sans effet appréhendé sur la faune benthique. | Aucune | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu biologique** *(suite)* | | | |
| Aires protégées et territoires d'intérêt – Zone d'atterrage | **Pendant la construction**<br>Traversée de la zone par forage.<br>Risque de fracture hydraulique.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Perte de superficie si la variante retenue passe dans la réserve de biodiversité projetée. | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau, des sols et des sédiments ainsi que pour les composantes biologiques.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Baliser sur le terrain les limites des aires protégées afin d'interdire la circulation de la machinerie et l'implantation d'aires de travail ou de chantier dans ces milieux.<br>• Réaliser un plan de surveillance dans les secteurs susceptibles de fractures hydrauliques.<br>• Exiger de l'entrepreneur qu'il présente un plan d'urgence en cas de fracture hydraulique.<br>• S'il advenait que le tracé retenu doive passer au sud du ruisseau Fairbanks et que la réserve de biodiversité projetée ne puisse être évitée, Hydro-Québec poursuivra ses démarches auprès des autorités concernées afin de convenir de la marche à suivre pour faire modifier les limites de la réserve de biodiversité projetée.<br>• Hydro-Québec s'engage aussi à convenir de modalités de compensation des pertes de superficie de la réserve de biodiversité projetée le cas échéant. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : locale<br>Durée : longue |
| **Milieu humain** | | | |
| Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke – Navigation | **Pendant la construction**<br>Perturbation des activités nautiques.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux, notamment des interruptions d'accès à certaines portions de la rivière et des entraves aux activités nautiques.<br>• Limiter autant que possible les entraves à la navigation sur la rivière. Si les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions de rivière, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux.<br>• Advenant le cas où des enrochements ou des matelas seraient situés à une profondeur pouvant nuire à la navigation motorisée, Hydro-Québec devra informer le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la présence des structures de protection des câbles en rive gauche qui pourraient présenter un danger potentiel pour les navigateurs et devra indiquer la position des structures de protection des câbles par des repères visuels ou d'autres moyens, afin de signaler leur présence aux utilisateurs se déplaçant dans le secteur en embarcation. | **Importance : mineure**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke – Pêche | **Pendant la construction**<br>Déplacement des activités de pêche.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour le poisson, le niveau sonore, la qualité de l'air et la navigation.<br>• Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la navigation et des limitations d'accès à certaines portions de la rivière.<br>• Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawà:ke – Cueillette | **Pendant la construction**<br>Déplacement des activités de cueillette.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les milieux humides et pour la végétation.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des limitations ou interruptions d'accès à certaines portions de rive.<br>• Poursuivre les échanges avec la communauté de Kahnawà:ke afin de déterminer si des aires de cueillette importantes ou uniques seront touchées par la réalisation des travaux. Le cas échéant, déterminer si des mesures particulières sont requises. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : moyenne |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu humain** *(suite)* | | | |
| Qualité de vie | **Pendant la construction**<br>Perte de quiétude due aux vibrations, à l'altération de la qualité de l'air et à une augmentation importante du niveau de bruit.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour le maintien de la qualité de vie dans le contexte de la partie souterraine de la ligne.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Avant le début des travaux, informer les résidents touchés de la nature, de la période et des horaires de travaux. Les informer le cas échéant du niveau de bruit anticipé et des perturbations à la circulation routière.<br>• Maintenir un site Web et une ligne téléphonique pour informer la population de l'évolution des travaux et pour recueillir les demandes relatives à des problèmes particuliers. Mettre en place un système de gestion de plaintes pour assurer le suivi de celles-ci.<br>• Sensibiliser les travailleurs aux nuisances créées par les émissions sonores vers les résidences.<br>• Mettre en place un programme de surveillance du bruit aux récepteurs sensibles pendant toute la durée des travaux.<br>• Dans la mesure du possible, mettre en place des écrans acoustiques autour des équipements stationnaires.<br>• Dans la mesure du possible, favoriser des équipements à bruit réduit.<br>• À la fin des travaux, réparer au besoin tout dommage causé aux propriétés bordant le tracé, ainsi qu'aux routes, lors de la réalisation des travaux.<br>• Dans le cas où des activités bruyantes devraient être menées de nuit (notamment des travaux de forage dirigé) et sur une période de temps importante, des mesures particulières de compensation pourront être mises en place. Hydro-Québec fera une évaluation des niveaux sonores générés par les travaux de forage afin d'établir la nécessité de mettre en place de telles mesures (relocalisation de résidents pendant les travaux bruyants, indemnisation, etc.).. La nécessité ces mesures sera établie en tenant compte du contexte et de la durée des travaux ainsi que de la présence de populations sensibles. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |
| Activités récréotouristiques – Navigation de plaisance | **Pendant la construction**<br>Perturbation temporaire des activités nautiques.<br>Perte de quiétude pour les plaisanciers.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Informer régulièrement les résidents du secteur, les marinas, les entreprises offrant des points de mise à l'eau, de même que les municipalités et les MRC concernées de la nature et du calendrier des travaux, et notamment de la zone d'exclusion des activités nautiques sur la rivière.<br>• Limiter autant que possible les entraves à la navigation sur la rivière. Lorsque les travaux de construction exigent l'interdiction temporaire de l'accès à des portions de rivière, mettre en place une signalisation appropriée indiquant les contraintes imposées par les travaux.<br>• Durant les travaux, pendant les périodes où les activités nautiques sont pratiquées, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des plaisanciers.<br>• À la fin des travaux, réparer s'il y a lieu tout dommage causé aux aménagements riverains en berge.<br>• Dans la mesure du possible, effectuer les travaux selon un horaire quotidien normal (de 7 h à 19 h) et durant les jours de semaine seulement, de façon à réduire les inconvénients pour les utilisateurs qui fréquentent la rivière.<br>• Advenant le cas où des enrochements ou des matelas seraient situés à une profondeur pouvant nuire à la navigation motorisée, Hydro-Québec devra informer les résidents du secteur, les marinas et les entreprises offrant des points de mise à l'eau, de même que les municipalités et les MRC concernées de la présence des structures de protection des câbles en rive gauche qui pourraient présenter un danger potentiel pour les navigateurs et devra indiquer la position des structures de protection des câbles par des repères visuels ou d'autres moyens, afin de signaler leur présence aux utilisateurs se déplaçant dans le secteur en embarcation. | **Importance : moyenne**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : locale<br>Durée : courte |
| Activités récréotouristiques – Activités d'exploitation faunique | **Pendant la construction**<br>Perturbation temporaire d'activités d'exploitation faunique, particulièrement la pêche et la chasse à la sauvagine.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les poissons, les oiseaux aquatiques, le bruit et la navigation.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Informer régulièrement les intervenants du milieu (résidents du secteur, représentants des associations de chasse et pêche locales et régionales, pourvoirie, municipalités et MRC concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la navigation et des limitations d'accès à certaines portions de rive ou de rivière.<br>• Durant les travaux, pendant les périodes de chasse, de pêche et de piégeage, prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des utilisateurs qui pourraient naviguer, se déplacer ou pratiquer des activités dans les aires touchées. | **Importance : mineure**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Activités récréotouristiques – Plongée sous-marine | **Pendant la construction**<br>Aucun impact<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau. | Impact nul |

**Tableau 8-38 : Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne** *(suite)*

| Composante du milieu | Description de l'impact | Mesures d'atténuation et de compensation [a] | Évaluation de l'impact résiduel |
|---|---|---|---|
| **Milieu humain** *(suite)* | | | |
| Activités récréotouristiques – Camping et hébergement | **Pendant la construction**<br>Aucun impact<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Aucune | Impact nul |
| Autres activités récréatives dans la zone d'atterrage | **Pendant la construction**<br>Perturbation de certaines activités récréatives, telles que l'observation des oiseaux et de la faune.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour le bruit et les activités récréotouristiques.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Informer régulièrement les intervenants du milieu (résidents du secteur, municipalités et MRC concernées) de la nature et du calendrier des travaux et, le cas échéant, des entraves à la navigation et des limitations d'accès à certaines portions de rive ou de rivière.<br>• Prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité des utilisateurs qui pourraient pratiquer des activités récréatives dans les aires touchées. | **Importance : mineure**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Infrastructures –<br>Infrastructures de transport et frontalières | **Pendant la construction**<br>Aucun impact<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les infrastructures routières et la circulation prévues pour la partie terrestre des travaux.<br>Dans le cas du pont ferroviaire et du quai Richelieu, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :<br>• Informer régulièrement l'Agence des services frontaliers du Canada et le gestionnaire du pont ferroviaire du calendrier des travaux, notamment quant aux zones d'exclusion temporaire de navigation dans le secteur des travaux éventuellement requises. | Impact nul |
| Infrastructures –<br>Prises d'eau potable et infrastructures d'eau | **Pendant la construction**<br>Limitation temporaire dans l'usage de prises d'eau privées puisant dans le Richelieu à des fins autres que la consommation d'eau potable.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau, des sols et des sédiments.<br>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :<br>• Informer régulièrement de la nature et du calendrier des travaux les municipalités et les MRC concernées ainsi que les résidents qui puisent leur eau dans la rivière Richelieu.<br>• Vérifier l'emplacement exact des prises d'eau et des conduites (le cas échéant) situées à proximité du tracé de la ligne, puis les baliser sur le terrain afin de les protéger durant les travaux.<br>• Poursuivre la modélisation des conditions hydrodynamiques dans le secteur des travaux afin de mieux préciser l'anticipation de l'émission de particules fines et l'impact potentiel sur les paramètres de la qualité de l'eau afin de déterminer les mesures requises pour protéger les prises d'eau potable municipales et les prises d'eau privées.<br>• Maintenir un lien étroit avec la Municipalité de Lacolle, qui puise son eau dans la rivière Richelieu, au sujet de la qualité de l'eau pendant la réalisation des travaux.<br>• Conclure une entente avec les municipalités et les MRC concernées au sujet des mesures de protection à prendre près des prises d'eau municipales, par exemple l'installation d'un rideau de turbidité en périphérie de la prise d'eau.<br>• Prévoir des mesures d'atténuation ou de compensation dans le cas d'une baisse de la qualité de l'eau ou dans le cas d'un colmatage (partiel ou complet) d'une prise d'eau. | **Importance : mineure**<br>Intensité : moyenne<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : courte |
| Patrimoine et archéologie | **Pendant la construction**<br>Risque d'endommager ou de détruire des vestiges archéologiques subaquatiques.<br>**Pendant l'exploitation**<br>Aucun impact | • Dans le but de valider la présence de vestiges archéologiques subaquatiques dans les zones à potentiel identifiées dans l'étude d'IRHMAS, une analyse des tuiles d'imagerie de télédétection géophysique et bathymétrique relevées en 2021 (provenant des sonars latéraux et multifaisceaux) devra être effectuée par des experts en archéologie subaquatique.<br>• Si des anomalies ou des ressources archéologiques subaquatiques étaient repérées lors de cet examen, une reconnaissance visuelle en plongée sous-marine aux endroits ciblés pourrait être effectuée.<br>• La présence d'une épave, ou de toute autre ressource archéologique subaquatique en place, pourrait entraîner, en fonction de la valeur patrimoniale qui lui sera accordée, une fouille archéologique subaquatique ou une révision du tracé sous-marin des câbles pour éviter et préserver la ressource.<br>• Dans l'éventualité où un site ne pourrait être évité ou qu'un déplacement du batardeau ou du tracé de la ligne causerait des impacts additionnels sur d'autres composantes du milieu, procéder à la fouille du site de manière à recueillir les informations pertinentes à la compréhension de son occupation.<br>• Dès que possible, avant le début des travaux, réaliser un inventaire systématique de la rive ouest de la zone. | **Importance : mineure**<br>Intensité : faible<br>Étendue : ponctuelle<br>Durée : longue |

a. Seules les mesures d'atténuation particulières sont indiquées dans ce tableau. Les mesures d'atténuation courantes applicables au projet de ligne sont énumérées à la section 8.4.1.

# 9 Évaluation des effets cumulatifs

Conformément à la directive du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) relative à la préparation de la présente étude d'impact (Québec, MELCC, 2021*l*), Hydro-Québec a procédé à l'étude des effets cumulatifs du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York.

## 9.1 Méthode d'évaluation des effets cumulatifs

La notion d'effets cumulatifs renvoie aux effets graduels d'une action sur l'environnement, conjugués aux effets d'autres actions passées, présentes ou futures.

Les actions désignent les projets et les activités de nature humaine qui entraînent des modifications de l'environnement :

- en général, les projets sont des formes d'ouvrages planifiés, construits et exploités ;
- quant aux activités, elles peuvent faire partie d'un projet ou ne pas être liées à un projet particulier (Hegmann et coll., 1999).

Selon l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AÉIC), l'évaluation des effets cumulatifs implique :

- l'évaluation des effets sur un territoire plus grand (régional) pouvant déborder des limites de la zone d'étude ;
- l'évaluation des effets pendant une période de temps plus longue, passée et à venir ;
- l'évaluation des effets sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ) causés par les interactions avec d'autres actions, au-delà des effets causés par la seule action faisant l'objet d'un examen ;
- l'inclusion d'autres actions passées, présentes et futures (dans un avenir raisonnablement prévisible) ;
- l'évaluation de l'importance des effets en tenant compte des effets autres que les seuls effets locaux et directs.

La méthode d'évaluation des effets cumulatifs liés à la ligne projetée s'appuie sur le guide du praticien de l'AÉIC (Hegmann et coll., 1999) et sur la méthode présentée dans l'article intitulé *Cumulative effects assessments at Hydro-Québec: What have we learned?* (Bérubé, 2007). Elle comporte les grandes étapes suivantes :

- détermination des enjeux environnementaux et des CVÉ, délimitation spatiale et temporelle relative à chaque CVÉ et description des indicateurs utilisés ;
- identification des projets, des actions ou des événements passés, actuels ou futurs dont l'interaction avec le projet à l'étude pourrait avoir une incidence sur les CVÉ ;
- description de l'état de référence de chaque CVÉ ;

- description des tendances historiques de chaque CVÉ ;
- détermination des effets cumulatifs sur chaque CVÉ ;
- élaboration de mesures d'atténuation et de suivi.

## 9.2 Analyse des composantes valorisées de l'écosystème

L'étude d'impact sur l'environnement a permis d'établir les principales préoccupations d'ordre environnemental et social exprimées par le milieu dans le contexte du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York.

L'analyse combinée de ces préoccupations et des impacts du projet sur les composantes des milieux naturel et humain fait ressortir trois principaux enjeux pendant la phase construction :

- la qualité de l'eau dans la rivière Richelieu dans le secteur de la zone d'atterrage ;
- la protection de la biodiversité et des habitats ;
- le maintien de la qualité de vie des résidents.

Les CVÉ ont été retenues en fonction des impacts résiduels du projet, des préoccupations exprimées par les intervenants et les résidents du milieu ainsi que du potentiel d'interaction avec d'autres projets, actions ou événements. Les cinq CVÉ associées aux enjeux du projet sont les suivantes :

- qualité de l'eau de surface ;
- habitat du poisson ;
- milieux humides ;
- espèces floristiques en situation précaire ;
- qualité de vie.

Pour chacune des cinq CVÉ retenues, on a établi les critères de sélection, la limite spatiale, la limite temporelle ainsi que les différents indicateurs utilisés pour l'analyse (voir le tableau 9-1). Ces paramètres varient selon les CVÉ en fonction des données disponibles et des besoins de l'analyse, à l'exception de la limite temporelle future : celle-ci a été fixée à 2035, soit dix ans après la mise en service prévue de la ligne projetée (2025). Au-delà de cette limite, il devient très difficile de faire des projections basées sur la documentation existante.

**Tableau 9-1 : Critères de sélection, limite spatiale, limite temporelle et indicateurs des composantes valorisées de l'écosystème**

| | |
|---|---|
| **Qualité de l'eau de surface** | |
| Critères de sélection | Composante fortement valorisée par les autorités gouvernementales et la population puisqu'elle supporte la vie aquatique et de nombreuses activités humaines (p. ex. les prises d'eau potable, la baignade et la navigation de plaisance). |
| Limite spatiale | Bassin versant de la rivière Richelieu, incluant le lac Champlain. Le lac Champlain a été inclus, car la qualité de ses eaux et de ses sédiments peut influer sur la qualité de l'eau de la rivière Richelieu, qui se trouve en aval hydraulique de ce plan d'eau. |
| Limite temporelle | Période 1980 à 2035 |
| Indicateurs | Concentration de matières en suspension (MES) |
| **Habitat du poisson** | |
| Critères de sélection | Composante sensible et hautement valorisée par les ministères, les organismes régionaux et les Premières nations. |
| Limite spatiale | Bassin versant de la rivière Richelieu, incluant le lac Champlain. Le lac Champlain a été inclus, car la qualité de ses eaux et de ses sédiments peut influer sur la qualité de l'habitat du poisson dans la rivière Richelieu, qui se trouve en aval hydraulique de ce plan d'eau. |
| Limite temporelle | Période 1960 à 2035 |
| Indicateurs | Superficie d'habitat du poisson |
| **Milieux humides** | |
| Critères de sélection | Valeur écologique des milieux humides.<br>Composante sensible et fortement valorisée par les ministères, les organismes et les spécialistes.<br>Perturbation temporaire et perte permanente de milieux humides liées à la réalisation du projet. |
| Limite spatiale | MRC du Haut-Richelieu, MRC des Jardins-de-Napierville, agglomération de Longueuil, MRC de Roussillon et MRC de la Vallée-du-Richelieu. |
| Limite temporelle | Période 1980 à 2035 |
| Indicateurs | Superficie des milieux humides |
| **Espèces floristiques en situation précaire** | |
| Critères de sélection | Composante fortement valorisée par les ministères, les organismes et les spécialistes.<br>Perturbation temporaire d'habitats liée à la réalisation du projet. |
| Limite spatiale | Répartition géographique connue des espèces floristiques en situation précaire touchées par le projet. |
| Limite temporelle | Période 1980 à 2035 |
| Indicateurs | Colonies touchées et superficie des habitats d'espèces floristiques en situation précaire touchées |

**Tableau 9-1 : Critères de sélection, limite spatiale, limite temporelle et indicateurs des composantes valorisées de l'écosystème** *(suite)*

| **Qualité de vie** | |
|---|---|
| Critères de sélection | Composante fortement valorisée par la population en raison de la nature de l'occupation et de l'utilisation du territoire et de ses ressources, liée au caractère rural d'une bonne partie de la zone d'étude et du tracé retenu. |
| Limite spatiale | Partant du poste Hertel, la zone d'étude est bordée à l'ouest par l'autoroute 15 et à l'est par la rivière Richelieu (à l'exclusion de celle-ci, sauf en amont de l'île Ash), et s'étend jusqu'à la frontière canado-américaine. La zone d'étude utilisée pour la qualité de vie correspond donc à celle retenue par Hydro-Québec pour l'étude d'impact ; toutefois, les villes et les villages du secteur est qui sont situés au nord de Lacolle, dans la MRC du Haut-Richelieu, ont été exclus, car l'ensemble des travaux et le tracé de la ligne ne toucheront pas ces communautés. Parmi celles-ci : Chambly, Saint-Jean-sur-Richelieu, Saint-Blaise-sur-Richelieu, Saint-Valentin, Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix et Noyan. |
| Limite temporelle | Période 1990 à 2035 |
| Indicateurs | Modification de la qualité de vie (bruit, qualité de l'air, mobilité et déplacements) |

## 9.3 Projets, actions ou événements susceptibles de modifier les CVÉ

Pour déterminer les projets, les actions ou les événements les plus susceptibles d'avoir eu une incidence sur le passé ou d'exercer une influence sur le présent ou le futur de chacune des CVÉ, on s'est appuyé sur la documentation disponible de même que sur les intervenants du milieu consultés dans le contexte de l'étude d'impact du projet (voir le tableau 9-2). Les projets, les actions et les événements les plus déterminants pour chaque CVÉ sont analysés en détail ci-après.

### 9.3.1 Qualité de l'eau de surface

Les principaux types de projets susceptibles d'exercer une influence sur la qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Richelieu sont les activités agricoles ainsi que les rejets d'eaux usées municipales et industrielles (voir le tableau 9-2). En effet, l'agriculture occupe de vastes superficies du territoire du bassin versant de la rivière Richelieu, alors que les rejets d'eaux usées sont concentrés à proximité des agglomérations urbaines.

D'autres types de projets plus ponctuels peuvent également exercer une influence sur la qualité de l'eau, notamment les travaux de construction en milieu aquatique (ponceaux, ponts, stabilisation de berges, etc.) ainsi que les travaux de dragage (voir le tableau 9-2).

**Tableau 9-2 : Synthèse des projets, actions ou événements passés, présents ou futurs susceptibles d'avoir modifié ou de modifier les composantes valorisées de l'écosystème**

| Projet, action ou événement | Passé | En cours | Futur | Effet potentiel sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Qualité de l'eau de surface | Habitat du poisson | Milieux humides | Espèces floristiques en situation précaire | Qualité de vie |
| **Infrastructures, services et industrie** | | | | | | | | |
| Stabilisation de berge sur le rang Saint-André, ville de Saint-Philippe, 2020 et 2022 | – | X | X | Augmentation des MES | Amélioration de l'habitat du poisson et de la qualité de l'habitat riverain | Dégradation ou perte de milieux humides | Dégradation ou perte de biodiversité | – |
| Construction des barrages sur le cours de la rivière Richelieu :<br>• Barrage de Chambly : 1965<br>• Barrage de Saint-Ours : 1967-1969 | – | – | – | Augmentation des MES | Diminution de l'accessibilité de la rivière par le poisson<br>Fragmentation de l'habitat du poisson<br>Modification des conditions hydrauliques<br>Rehaussement du niveau d'eau en amont, déstabilisation et inondation des rives | – | – | – |
| Aménagement de passes migratoires multispécifiques Vianney-Legendre et à anguille pour franchir le barrage de Saint-Ours, 2001 | X | – | – | – | Amélioration de l'accessibilité de l'habitat du poisson<br>Décloisonnement de l'habitat du poisson | – | – | – |
| Dragage des canaux de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, 2021-2022 | – | X | X | Augmentation des MES | Perturbation des organismes benthiques (alimentation des poissons)<br>Perturbation de l'habitat du poisson | – | – | – |
| Construction du quai Richelieu dans les années 1960 | X | X | – | Augmentation des MES | Perturbation de la communauté de poisson et de son habitat | – | – | – |
| Construction de l'autoroute 30, partie ouest (MRC de Roussillon) de 2008 à 2012 | X | – | – | – | – | Dégradation ou perte de milieux humides | – | Bruit, nuisances, perte de terres agricoles, mobilité modifiée, pertes de revenus des commerces |
| Reconstruction du pont du rang Saint-Raphaël (MRC de Roussillon) en 2020 | X | – | – | Augmentation des MES | Perturbation de la communauté de poisson et de son habitat | Dégradation ou perte de milieux humides | – | Bruit, nuisances, mobilité modifiée |
| Reconstruction du viaduc montée Saint-Jacques/autoroute 15 (MRC des Jardins-de-Napierville) en 2015 | X | – | – | Augmentation des MES | Perturbation de la communauté de poisson et de son habitat | Dégradation ou perte de milieux humides | – | Mobilité modifiée |
| Élargissement de la route 104 (MRC de Roussillon) à partir de 2026 (mise en chantier) | – | – | X | – | – | Dégradation ou perte de milieux humides | – | Bruit, nuisances, pertes de terres agricoles, mobilité modifiée |
| Réfection de ponceaux sous l'autoroute 15 (MRC des Jardins-de-Napierville) en 2021-2022 | – | X | X | Augmentation des MES | Perturbation de la communauté de poisson et de son habitat | Dégradation ou perte de milieux humides | – | Bruit |
| Activités aux carrières Saint-Philippe/DJL (MRC de Roussillon) et Saint-Jacques (MRC des Jardins-de-Napierville), en exploitation | X | X | X | – | – | – | – | Nuisances, mobilité modifiée, sécurité |
| **Perturbations naturelles ou anthropiques** | | | | | | | | |
| Développement urbain | X | X | X | Augmentation des MES | Perturbation des habitats riverains<br>Ensablement des habitats riverains et des frayères | Dégradation ou perte de milieux humides<br>Fragmentation de milieux humides | Dégradation ou perte d'habitat propice | – |
| Projet de développement domiciliaire (MRC du Haut-Richelieu) près de la route 202, après 2021 | – | – | X | – | – | Dégradation ou perte de milieux humides<br>Fragmentation de milieux humides | – | – |

**Tableau 9-2 : Synthèse des projets, actions ou événements passés, présents ou futurs susceptibles d'avoir modifié ou de modifier les composantes valorisées de l'écosystème** *(suite)*

| Projet, action ou événement | Passé | En cours | Futur | Effet potentiel sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Qualité de l'eau de surface | Habitat du poisson | Milieux humides | Espèces floristiques en situation précaire | Qualité de vie |
| **Perturbations naturelles ou anthropiques** *(suite)* | | | | | | | | |
| Agriculture et travaux d'amélioration du drainage agricole | X | X | X | Augmentation des MES, du phosphore et des pesticides (apports diffus) | Effets indirects sur l'habitat du poisson par l'émission de substances nutritives<br>Perturbation des habitats riverains et des frayères | Dégradation ou perte de milieux humides | Dégradation ou perte d'habitat propice | Soutien aux activités agricoles |
| Pollution industrielle et urbaine (eaux usées, activités industrielles en général) | X | X | X | Augmentation des MES et des nutriments<br>Accumulation de contaminants dans les sédiments : BPC, mercure, phosphore, HAP, métaux (aluminium, cuivre et plomb). Relargage graduel de ces contaminants dans la colonne d'eau | Effets indirects sur l'habitat du poisson par l'émission de substances nutritives<br>Perturbation des habitats riverains et des frayères | Dégradation ou perte de milieux humides | Dégradation ou perte d'habitat propice | – |
| Entretien routier hivernal | X | X | X | Augmentation des MES<br>Modification de la physicochimie en raison de l'usage de sels de voirie | Ensablement des habitats riverains et des frayères<br>Diminution indirecte de la qualité de l'habitat du poisson (diminution de la qualité de l'eau) par l'émission de produits toxiques (sels de déglaçage) et d'abrasifs. | – | – | – |
| **Activités récréotouristiques** | | | | | | | | |
| Pêche sportive | X | X | X | – | Réduction des stocks<br>Introduction d'espèces exotiques envahissantes par l'utilisation d'embarcations | – | – | – |
| Navigation de plaisance | X | X | X | Altération de la qualité de l'eau lors du déversement accidentel d'hydrocarbures pétroliers | Perturbation des habitats riverains (batillage)<br>Introduction d'espèces exotiques envahissantes par l'utilisation d'embarcations | – | – | – |
| Construction et exploitation des marinas | X | X | – | Augmentation des MES | Artificialisation de la rive par la présence de l'infrastructure | Dégradation ou perte de milieux humides | Dégradation ou perte d'habitat propice | – |
| **Lois, règlements, politiques, méthodes, guides et inventaires** | | | | | | | | |
| *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, c. Q-2) (1972 et 2018) et *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques* (2018) | – | – | – | Protection de la qualité de l'eau | Protection du poisson et de son habitat | Protection et conservation de milieux humides | Protection de la biodiversité | – |
| *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (RLRQ, c. P-41.1) (1978) | X | X | X | – | – | – | – | Contribution au maintien du caractère rural et des caractéristiques du milieu de vie associé |
| *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (RLRQ, c. A-19.1) (1979) | X | X | X | – | – | Protection de milieux humides au moyen des SAD des MRC et de la réglementation d'urbanisme | – | Contribution à la planification du développement des territoires et des milieux de vie |

**Tableau 9-2 : Synthèse des projets, actions ou événements passés, présents ou futurs susceptibles d'avoir modifié ou de modifier les composantes valorisées de l'écosystème** *(suite)*

| Projet, action ou événement | Passé | En cours | Futur | Effet potentiel sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Qualité de l'eau de surface | Habitat du poisson | Milieux humides | Espèces floristiques en situation précaire | Qualité de vie |
| **Lois, règlements, politiques, méthodes, guides et inventaires** *(suite)* | | | | | | | | |
| Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier (1986 ; dernière refonte en 2014) | X | X | X | – | – | – | – | Protection et compensation pour les activités agricoles |
| Méthode Lignes et postes d'Hydro-Québec (1990) | X | X | X | Atténuation des impacts sur la qualité de l'eau | Atténuation des impacts sur l'habitat du poisson | Atténuation des impacts sur les milieux humides | Atténuation des impacts sur les espèces en situation précaire | Atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie |
| *Règlement sur la circulation des véhicules motorisés dans certains milieux fragiles* (c. Q-2., r. 9) en 1997 | X | X | X | – | – | Protection des milieux humides | – | – |
| *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (RLRQ, c. Q-2, r. 17.3) (1987) et Guide d'interprétation (1998) | X | X | X | – | Protection de la communauté de poisson et de son habitat | Protection des milieux humides | – | – |
| *Politique fédérale sur la conservation des terres humides* et *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI) (2019) | X | X | X | – | Protection de la communauté de poisson et de son habitat | Protection des milieux humides | – | – |
| *Politique nationale de l'eau du Québec* (2002) | X | X | X | Valorisation de la composante de surface | – | Protection des milieux humides | – | – |
| *Loi sur le patrimoine naturel* (RLRQ, c. C-61.01) (2002) | X | X | X | – | – | Protection et conservation des milieux humides | Protection de la biodiversité | – |
| *Loi sur le développement durable* (RLRQ, c. D-8.1.1.) (2006) | X | X | X | – | – | Protection des milieux humides | – | – |
| Réalisation et mise en œuvre de plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH) pour les MRC de Roussillon, du Haut-Richelieu et des Jardins-de-Napierville | – | – | X | – | – | Protection des milieux humides | – | – |
| *Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique* (RLRQ, c. M-11.4) (2012) | X | X | X | – | Atténuation des impacts sur l'habitat du poisson | Protection des milieux humides | – | – |
| Synthèse des connaissances environnementales pour les lignes et les postes 1973-2013 (2013) | X | – | – | Atténuation des impacts sur la qualité de l'eau | Atténuation des impacts sur l'habitat du poisson | Atténuation des impacts sur les milieux humides | Atténuation des impacts sur les espèces en situation précaire | Identification et atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie |
| Cahier des bonnes pratiques en environnement d'Hydro-Québec (2014) | X | X | X | Atténuation des impacts sur la qualité de l'eau | Atténuation des impacts sur l'habitat du poisson | Atténuation des impacts sur les milieux humides | Atténuation des impacts sur les espèces en situation précaire | Identification et atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie |
| *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (ch. 14) (2017) | – | – | – | – | Protection de la communauté de poisson et de son habitat | Protection des milieux humides | Protection de la biodiversité | – |
| Réalisation et mise en œuvre d'un Plan de développement de la zone agricole | X | X | X | Protection de la qualité de l'eau | Protection de la communauté de poisson et de son habitat | – | – | – |
| Clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec (2018) | X | X | X | Atténuation des impacts sur la qualité de l'eau | Atténuation des impacts sur l'habitat du poisson | Atténuation des impacts sur les milieux humides | Atténuation des impacts sur les espèces en situation précaire | Atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie |
| **Action de conservation ou de mise en valeur** | | | | | | | | |
| Création d'aires protégées | | X | X | – | Protection de la communauté de poisson et de son habitat | Protection de la biodiversité | Protection de la biodiversité | – |

Certains encadrements généralement en place depuis plusieurs années ont également influencé la gestion de la ressource en eau de surface au Québec et ont tout particulièrement contribué au fil du temps à améliorer sa qualité. Mentionnons la *Politique nationale de l'eau du Québec* (2002) et la *Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, c. Q-2) (1972 et 2018). D'autres encadrements, plutôt en lien avec des pratiques professionnelles et des évaluations environnementales, ont permis la prise en compte et la gestion des impacts sur la qualité des eaux de surface.

### 9.3.2 Habitat du poisson

Pour l'analyse des effets cumulatifs sur l'habitat du poisson, les projets, les actions ou les événements à considérer sont ceux qui touchent directement le milieu aquatique, comme les projets de dragage d'entretien dans la rivière Richelieu, la construction de barrages sur le cours de la rivière ou les projets nécessitant l'aménagement d'infrastructures sur les berges (p. ex. les marinas et l'artificialisation des berges). Les événements particuliers, dont des déversements occasionnels d'eaux usées, figurent aussi parmi les éléments qui doivent être pris en compte pour l'analyse des effets cumulatifs.

Les projets réalisés ailleurs dans le bassin versant doivent aussi être considérés, car ils peuvent avoir des effets sur la rivière Richelieu par l'entremise des apports des tributaires ou du drainage terrestre, dont plusieurs écoulements sont traversés par le tracé de la ligne. À titre d'exemples, on peut penser au développement agricole, qui favorise l'apport supplémentaire de nutriments dans la rivière Richelieu par les fossés de drainage, au développement urbain, qui amène une augmentation du ruissellement de surface (surfaces pavées imperméables) ainsi que l'augmentation de la population, qui génère une plus grande quantité d'eaux usées.

Certains projets auront des effets indirects positifs, notamment les projets de stabilisation et de naturalisation des rives de la rivière Richelieu ou d'autres cours d'eau du bassin versant ainsi que la mise en activité de stations d'épuration des eaux usées. Ces projets sont susceptibles d'influer sur l'évaluation des effets cumulatifs du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York.

### 9.3.3 Milieux humides

Le tableau 9-2 présente une synthèse des projets, des actions ou des événements connus qui ont pu ou pourraient entraîner des pertes de milieux humides, ou à l'opposé, des gains dans les mécanismes de protection de ces milieux naturels. Cette section décrit les principaux projets au regard des impacts sur les milieux humides.

Dans les faits, peu de projets d'envergure ont entraîné des pertes considérables de milieux humides sur le territoire des MRC considérées pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet. Ce sont plutôt les activités humaines directes (comme le déboisement et l'empiétement dans les milieux humides) ou indirectes (comme le drainage des terres agricoles) qui les ont graduellement impactés.

À l'inverse, diverses actions ont contribué à augmenter le niveau et les moyens de protection des milieux humides, ou ont occasionné des gains de milieux humides. On peut notamment mentionner les actions suivantes :

- l'adoption d'orientations, d'objectifs de conservation ou de moyens de protection dans les schémas d'aménagement des MRC et dans la réglementation d'urbanisme des municipalités ;
- la publication et l'adoption de plusieurs guides ou de directives par le MELCC depuis 2006 ;
- l'adoption de la *Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique* (RLRQ, c. M-11.4) en 2012.

Certaines actions identifiées pourraient influer sur les milieux humides durant les prochaines années. Peu de projets connus risquent d'entraîner des pertes notables de milieux humides dans la zone d'étude des effets cumulatifs. À l'opposé, les mécanismes instaurés par les MRC et les municipalités permettent de limiter les impacts des projets de développement, en obligeant les promoteurs à prendre en compte les milieux humides.

Par ailleurs, le contexte légal a récemment évolué avec les modifications à la *Loi sur la qualité de l'environnement* qui permettent de mieux protéger ces milieux sensibles. Quant à la nouvelle *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, elle vient compléter le nouveau régime d'autorisation environnementale dont s'est doté le Québec. Le principe d'aucune perte nette est entré en vigueur dès la sanction de cette nouvelle loi, en juin 2017.

Il importe de préciser qu'avec la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, les MRC se voient confier la réalisation des plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH). La gestion des programmes de restauration leur est également déléguée par le gouvernement.

### 9.3.4 Espèces floristiques en situation précaire

Certains projets, actions ou événements connus ont pu ou pourraient entraîner la perte de colonies ou d'habitats préférentiels pour certaines espèces floristiques en situation précaire touchées par le projet (gentiane frangée, jonc de Torrey, onagre piloselle, panic flexible et trichostème à sépales égaux). À l'opposé, les mécanismes de protection de ces espèces sont favorables au maintien ou au rétablissement de certaines d'entre elles.

Dans les faits, peu de projets d'envergure ont spécifiquement entraîné des pertes considérables d'espèces en situation précaire sur le territoire des MRC considérées pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet. À l'instar des milieux humides, ce sont surtout les activités humaines directes (comme le déboisement et l'empiétement dans les milieux humides) ou indirectes (comme la pollution et le drainage des terres agricoles) qui ont graduellement réduit leur aire de répartition géographique.

À l'inverse, diverses actions ont contribué à augmenter le niveau et les moyens de protection de ces espèces, dont l'adoption de lois et de plusieurs guides par les autorités provinciales et fédérales.

### 9.3.5 Qualité de vie

Les types de projets, d'actions ou d'événements passés, présents ou futurs susceptibles d'exercer une influence sur la qualité de vie sont essentiellement des projets routiers. En effet, ceux-ci se déroulent dans le même environnement que le projet de la ligne d'interconnexion puisque celle-ci emprunte les routes pour son tracé ; ils sont donc susceptibles de générer des nuisances similaires et potentiellement cumulables.

Outre les projets routiers, certains encadrements généralement en place depuis plusieurs années ont également influé sur l'évolution de l'affectation du territoire et ont tout particulièrement contribué au fil du temps au maintien du territoire agricole. Mentionnons la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* et les plans de développement de la zone agricole propres à chaque MRC. D'autres encadrements plutôt en lien avec des pratiques professionnelles, des travaux agricoles et des évaluations environnementales ont permis la prise en compte et la gestion des impacts du développement territorial.

De manière générale, ces encadrements ont contribué, dans l'espace et dans le temps, à la protection du caractère rural de la zone d'étude et au maintien de la qualité de vie qui y est associée.

## 9.4 Analyse des effets cumulatifs

Hydro-Québec a évalué les effets cumulatifs de la ligne d'interconnexion projetée sur les CVÉ retenues : la qualité de l'eau de surface, l'habitat du poisson, les milieux humides, les espèces floristiques en situation précaire ainsi que la qualité de vie.

Pour chacune de ces CVÉ, les projets, les actions et les événements passés, présents et futurs les plus déterminants, leurs effets sur la CVÉ et la tendance historique sont mis en parallèle avec les effets cumulatifs prévus du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York sur la CVÉ, y compris les mesures d'atténuation et de suivi retenues. Le tableau 9-3 présente les détails de cette analyse.

Selon la nature du projet et les particularités inhérentes aux travaux qui se dérouleront respectivement dans le secteur de la rivière Richelieu pour l'ensouillage des câbles, et dans l'emprise des infrastructures routières pour l'enfouissement du câble à partir du poste Hertel, les faits saillants de l'évaluation des effets cumulatifs sont présentés ci-après en fonction de ces deux secteurs.

***Qualité de l'eau de surface et habitat du poisson***

Tout d'abord, la nature du projet dans le secteur de la rivière Richelieu limite les sources d'impact à la phase construction du projet de ligne. Compte tenu du peu d'activités futures qui coïncideront avec la période des travaux de construction, du fait que les travaux d'ensouillage se feront de l'aval vers l'amont de la rivière Richelieu (vers le lac Champlain), et du fait qu'une partie de la rivière et de ses rives sera éventuellement protégée à long terme par la création d'une aire protégée, les effets cumulatifs sur la qualité de l'eau et sur l'habitat du poisson sont jugés non importants. Aucune autre mesure d'atténuation particulière n'est jugée nécessaire pour limiter davantage les impacts du projet sur ces deux CVÉ.

***Milieux humides***

L'effet cumulatif appréhendé sur les milieux humides est qualifié de non important en raison du faible nombre ou de l'absence de projets ou d'actions d'envergure ou de nature contraignante, ainsi que de la faible empreinte spatiale de la perte permanente résultant du projet de ligne, tant dans ses parties souterraine que sous-marine. En effet, il est à noter que la majeure partie des pertes résultant du projet de ligne est temporaire. Enfin, la tendance au resserrement de la législation protégeant les milieux humides et le projet de création prévue de la réserve de biodiversité Samuel-De Champlain constituent des initiatives à portée législative qui pourraient contrebalancer les effets relatifs aux pressions liées à l'urbanisation et aux activités agricoles.

***Espèces floristiques en situation précaire***

En ce qui a trait aux espèces floristiques en situation précaire, l'effet cumulatif appréhendé est qualifié de non important, car les espèces observées dans les aires de travail semblent enclines à bien se développer dans les milieux perturbés ; ces espèces sont d'ailleurs bien présentes dans l'emprise entretenue de l'autoroute 15. En plus des mesures particulières proposées pour éviter certaines colonies ou pour en transplanter d'autres, un suivi est proposé pour confirmer le succès de ces mesures, qui seront appliquées dans le contexte du projet.

Soulignons également que le recours à du forage dirigé modifiera peu ou pas la bande riveraine de la rivière Richelieu, et maintiendra les habitats favorables au carex faux-lupulina et à la lysimaque hybride, deux espèces floristiques en situation précaire qui y ont été répertoriées. Bien que son effet soit jugé non significatif, une mesure d'atténuation additionnelle est proposée pour augmenter le succès de reprise lors des activités de transplantation : cette mesure vise à assurer une gestion optimale du calendrier de réalisation de différents projets et actions par de multiples promoteurs, qui pourraient se dérouler dans le secteur de la montée Henrysburg.

***Qualité de vie***

Quant à l'effet cumulatif appréhendé sur la qualité de vie, il est qualifié de non important en raison de la faible empreinte spatiale et temporelle des travaux réalisés par Hydro-Québec et du faible nombre ou de l'absence de projets ou d'actions autres d'envergure ou de nature contraignante dans la zone d'étude, qui pourraient altérer cette CVÉ.

Compte tenu de la multiplicité des acteurs et des impondérables relatifs à la planification de projets provenant d'acteurs différents, la meilleure stratégie consiste néanmoins à planifier la coordination des chantiers le plus près possible du moment où le chantier de la ligne d'interconnexion sera prêt pour le démarrage afin de profiter d'un calendrier plus à jour et complet.

**Tableau 9-3 : Synthèse des effets cumulatifs du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York pour la portion québécoise**

| Projet, action ou événement passé, en cours ou futur susceptible d'altérer la composante valorisée de l'écosystème (CVÉ) | | | | | | Projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projet, action ou événement** | **Passé** | **En cours** | **Futur** | **Effet sur la CVÉ** | **Tendance historique de la CVÉ** | **Effet du projet sur la CVÉ** | **Évaluation de l'effet cumulatif** | **Mesures d'atténuation [a]** | **Mesures de suivi [a]** |
| **CVÉ – Qualité de l'eau de surface** | | | | | | | | | |
| Dragage des canaux de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix | – | X | – | Augmentation des MES | Données de qualité de l'eau disponibles pour la rivière Richelieu et quelques affluents depuis les années 1990 seulement.<br>Tendance à la hausse observée dans la rivière Richelieu pour la turbidité ; potentiellement en lien avec les activités agricoles et l'érosion.<br>Aucune tendance à la baisse ou à la hausse concernant les concentrations de phosphore, de HAP, de BPC et de pesticides dans l'eau.<br>Qualité de l'eau jugée « bonne » à la tête de la rivière Richelieu (IQBP = 91). | Augmentation temporaire de la turbidité et des MES<br>Potentiel de relargage de contaminants séquestrés dans les sédiments de la rivière Richelieu<br>Impact jugé moyen en raison des valeurs de qualité de l'eau pour le secteur à l'étude, des méthodes de travail, des mesures d'atténuation prévues et de la modélisation de la qualité de l'eau à la frontière canado-américaine | Aucun effet cumulatif significatif compte tenu de la bonne qualité de l'eau dans le secteur des travaux et de la faible remise en suspension des sédiments. | Aucune mesure d'atténuation additionnelle | Suivi des matières en suspension du projet de ligne.<br>Aucun suivi additionnel |
| Rejets d'eaux usées | X | X | X | Augmentation des MES et des nutriments | | | | | |
| Activités agricoles | X | X | X | Augmentation des MES, du phosphore et des pesticides (apports diffus) | | | | | |
| **CVÉ – Habitat du poisson** | | | | | | | | | |
| Dragage des canaux de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix | – | X | X | Perturbation de la chaîne alimentaire (benthos)<br>Colmatage des frayères par la déposition des MES émises par le dragage | La qualité de l'habitat du poisson est en diminution en raison de l'augmentation de la pression générée par les activités anthropiques dans le bassin versant. | Les travaux entraîneront des pertes et perturbations temporaires d'habitat du poisson pendant les travaux ainsi qu'une modification ponctuelle et permanente d'habitat du poisson peu sensible si des structures de protection sont requises. | Étant donné que l'effet sera temporaire et les pertes ponctuelles, l'effet cumulatif sera non important. | Aucune mesure d'atténuation additionnelle | Suivi de la remise en état et de la reconstitution des herbiers aquatiques du projet de ligne.<br>Aucun suivi additionnel |
| Stabilisation de berge sur le rang Saint-André, ville de Saint-Philippe | X | – | – | Amélioration de l'habitat du poisson et de la qualité de l'habitat riverain | | | | | |
| Construction de ponts et de viaducs | X | – | – | Perturbation du poisson et de son habitat | | | | | |
| Développement urbain | X | – | – | Perturbation des habitats riverains<br>Ensablement des habitats riverains et des frayères | | | | | |
| Agriculture et travaux d'amélioration du drainage agricole | X | X | X | Effets indirects sur l'habitat du poisson par l'émission de substances nutritives et de pesticides<br>Perturbation des habitats riverains et des frayères | | | | | |
| Pollution industrielle et urbaine (eaux usées, activités industrielles en général) | X | X | X | Effets indirects sur l'habitat du poisson par l'émission de substances nutritives<br>Perturbation des habitats riverains et des frayères | | | | | |
| Entretien routier hivernal | X | X | X | Effets indirects sur l'habitat du poisson par l'émission de substances toxiques<br>Perturbation des habitats riverains et des frayères | | | | | |

**Tableau 9-3 : Synthèse des effets cumulatifs du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York pour la portion québécoise** *(suite)*

| **Projet, action ou événement passé, en cours ou futur susceptible d'altérer la composante valorisée de l'écosystème (CVÉ)** | | | | | | **Projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projet, action ou événement** | **Passé** | **En cours** | **Futur** | **Effet sur la CVÉ** | **Tendance historique de la CVÉ** | **Effet du projet sur la CVÉ** | **Évaluation de l'effet cumulatif** | **Mesures d'atténuation** | **Mesures de suivi** |
| **CVÉ – Habitat du poisson** *(suite)* | | | | | | | | | |
| Pêche sportive | X | X | X | Réduction des stocks<br>Introduction d'espèces exotiques envahissantes par l'utilisation d'embarcations | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. |
| Navigation de plaisance | X | X | X | Perturbation des habitats riverains (batillage)<br>Introduction d'espèces exotiques envahissantes par l'utilisation d'embarcations | | | | | |
| Construction et exploitation des marinas | X | X | – | Artificialisation de la rive par la présence de l'infrastructure | | | | | |
| **CVÉ – Milieux humides** | | | | | | | | | |
| Étalement urbain (développement résidentiel et industriel)<br>• Destruction de la partie nord du marécage au centre de La Prairie<br>• Drainage des tourbières pour la culture maraîchère (MRC des Jardins-de-Napierville)<br>• Projet de développement récréatif (golf) – Ville de Longueuil<br>• Développement de projets linéaires (route et voie ferrée) – Ville de Longueuil<br>• Développement domiciliaire (MRC de la Vallée-du-Richelieu) | X | X | X | Destruction de milieux humides<br>Perte des fonctions écologiques et d'habitats<br>Perturbation des milieux humides résiduels ou adjacents aux infrastructures (par exemple, par le drainage) | L'histoire indique que la superficie de milieux humides a fortement diminué depuis les débuts de la colonisation. Malgré l'absence de données entre 1990 et aujourd'hui, les tendances de développement suggèrent une perte de milieux humides sur cette période. | Les travaux entraîneront des pertes temporaires ainsi que des pertes permanentes de milieux humides. | En raison de la très faible superficie de milieux humides qui sera touchée de manière permanente et puisque les milieux humides perturbés seront remis en état, l'effet cumulatif du projet est jugé non important. | Aucune mesure d'atténuation additionnelle | Aucun suivi additionnel |
| Projets de conservation ou de création de milieux humides :<br>• Parc de conservation du marais Smithers à La Prairie<br>• Création du marais Guay dans le sud de la MRC des Jardins-de-Napierville | X | – | – | Maintien de certaines fonctions écologiques et préservation d'habitats fauniques et floristiques | | | | | |
| Bassin de rétention d'eaux pluviales et usées :<br>• Utilisation des milieux humides comme bassins artificiels de rétention des eaux pluviales (Ville de Longueuil)<br>• Utilisation du ruisseau Massé, de ses milieux humides riverains et de la tourbière de Saint-Hubert comme bassin de rétention d'eau de l'usine d'épuration (Ville de Longueuil) | X | – | – | Perturbations des milieux humides, notamment par la modification du régime hydrologique et de la qualité de l'eau et des sols | | | | | |

**Tableau 9-3 : Synthèse des effets cumulatifs du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York pour la portion québécoise** *(suite)*

| **Projet, action ou événement passé, en cours ou futur susceptible d'altérer la composante valorisée de l'écosystème (CVÉ)** | | | | | | **Projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projet, action ou événement** | **Passé** | **En cours** | **Futur** | **Effet sur la CVÉ** | **Tendance historique de la CVÉ** | **Effet du projet sur la CVÉ** | **Évaluation de l'effet cumulatif** | **Mesures d'atténuation** | **Mesures de suivi** |
| **CVÉ – Espèces floristiques en situation précaire** | | | | | | | | | |
| Taux croissant de disparition des espèces végétales | X | X | X | Diminution de la diversité des espèces | Augmentation de la précarité ainsi que de la perte d'espèces floristiques.<br>Diminution des superficies naturelles supportant diverses espèces floristiques.<br>Protection d'habitats sensibles critiques au maintien de populations et d'espèces en situation précaire. | Perturbation d'habitats abritant des espèces en situation précaire, notamment au niveau de l'alvar de la montée Henrysburg. | Les travaux projetés ne touchent pas de superficies naturelles considérées parmi les plus fragiles. Les espèces floristiques en situation précaire qui sont concernées sont enclines à se développer dans les habitats perturbés tels que les emprises routières. L'effet cumulatif est considéré comme faible. | Gestion optimale du calendrier de réalisation de différents projets et actions par de multiples promoteurs. | Suivi proposé pour le projet de ligne pour s'assurer du succès des mesures d'atténuation<br>Aucun suivi additionnel |
| Activités anthropiques provoquant des pertes et des modifications d'habitats | X | X | X | Perte d'habitats | | | | | |
| Désignation de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain | – | X | X | Préservation de la biodiversité sensible | | | | | |
| **CVÉ – Qualité de vie** | | | | | | | | | |
| Construction de l'autoroute 30 (partie ouest, MRC de Roussillon), de 2008 à 2012 | X | – | – | Bruit, nuisances, pertes de terres agricoles, mobilité modifiée, pertes de revenus de commerces | La qualité de vie propre aux zones agricoles est dominante dans le secteur étudié et s'est largement maintenue dans le temps, hormis dans le secteur de la couronne sud de Montréal, qui tend à s'urbaniser. | Perturbation temporaire des déplacements près des chantiers, bruit occasionné par la machinerie et diminution de la qualité de l'air.<br>La nature temporaire et la faible empreinte spatio-temporelle des travaux font que les impacts sur la qualité de vie sont considérés comme moyens. | D'autres chantiers pourront se tenir aux environs de celui de la ligne projetée, qui sera lui-même en déplacement constant.<br>Lorsque différents chantiers se superposent ou s'avoisinent, les perturbations au niveau des déplacements, du bruit et de la qualité de l'air peuvent s'additionner.<br>La complexité spatio-temporelle couplée à la contingence intrinsèque à ce type de projet font qu'il est ardu de prévoir l'émergence d'effets cumulatifs de chantiers multiples longtemps à l'avance. | Planifier la coordination des chantiers le plus près possible de la date de démarrage des travaux de la ligne afin de prévoir au mieux l'émergence d'effets cumulatifs attribuables à de multiples chantiers.<br>Aucune mesure d'atténuation additionnelle | Aucun suivi additionnel |
| Reconstruction du pont du rang Saint-Raphaël (MRC de Roussillon) en 2020 | X | – | – | Bruit, nuisances, mobilité modifiée | | | | | |
| Reconstruction du viaduc montée Saint-Jacques/autoroute 15 (MRC des Jardins-de-Napierville) en 2015 | X | – | – | Bruit, nuisances, mobilité modifiée | | | | | |
| Élargissement de la route 104 (MRC de Roussillon) à partir de 2026 (mise en chantier) | – | – | X | Bruit, nuisances, mobilité modifiée | | | | | |
| Réfection de ponceaux sous l'autoroute 15 (MRC des Jardins-de-Napierville) en 2021-2023 | – | – | X | Bruit | | | | | |
| Projet de développement domiciliaire (MRC du Haut-Richelieu) près de la route 202, après 2021 | – | – | X | Bruit, nuisances, mobilité modifiée | | | | | |
| Activités aux carrières Saint-Philippe/DJL (MRC de Roussillon) et Saint-Jacques (MRC des Jardins-de-Napierville) | X | X | X | Nuisances, mobilité modifiée, sécurité | | | | | |
| Agriculture et travaux d'amélioration du drainage agricole | X | X | X | Soutien aux activités agricoles | | | | | |
| *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (RLRQ, c. P-41.1) (1978) | X | X | X | Contribution au maintien du caractère rural et des caractéristiques du milieu de vie associé | | | | | |
| *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (RLRQ, c. A-19.1) (1979) | X | X | X | Contribution à la planification du développement des territoires et des milieux de vie | | | | | |
| Entente Hydro-Québec–UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier (1986 ; dernière refonte en 2014) | X | X | X | Protection et compensation pour les activités agricoles | | | | | |

**Tableau 9-3 : Synthèse des effets cumulatifs du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York pour la portion québécoise** *(suite)*

| **Projet, action ou événement passé, en cours ou futur susceptible d'altérer la composante valorisée de l'écosystème (CVÉ)** | | | | | | **Projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Projet, action ou événement** | **Passé** | **En cours** | **Futur** | **Effet sur la CVÉ** | **Tendance historique de la CVÉ** | **Effet du projet sur la CVÉ** | **Évaluation de l'effet cumulatif** | **Mesures d'atténuation** | **Mesures de suivi** |
| **CVÉ – Qualité de vie** *(suite)* | | | | | | | | | |
| Méthode Lignes et postes d'Hydro-Québec (1990) | X | X | X | Atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. | Voir la page précédente. |
| Cahier des bonnes pratiques en environnement d'Hydro-Québec (2014) | X | X | X | Atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie | | | | | |
| Réalisation et mise en œuvre d'un Plan de développement de la zone agricole | X | X | X | Protection et mise en valeur de la zone agricole et des milieux de vie associés dans chaque MRC | | | | | |
| Clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec (2018) | X | X | X | Atténuation des impacts sur le milieu humain et la qualité de vie | | | | | |

a. À moins d'avis contraire, mesure d'atténuation ou suivi additionnels en lien avec les effets cumulatifs.

# 10 Surveillance des travaux et suivi environnemental

Hydro-Québec exerce une surveillance environnementale à toutes les étapes de ses projets de construction de lignes et de postes. Elle adapte son programme de surveillance environnementale en fonction des particularités des projets et du milieu d'accueil, et veille à l'application concrète des mesures d'atténuation sur le terrain.

De plus, l'entreprise fait un suivi environnemental lorsqu'elle juge nécessaire d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation et de mesurer les impacts résiduels réels des projets.

## 10.1 Programme de surveillance environnementale

Hydro-Québec mettra en œuvre un programme de surveillance environnementale des travaux de réalisation du projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York.

Les informations relatives aux engagements de l'entreprise, aux mesures particulières de protection de l'environnement et aux *Clauses environnementales normalisées* (reproduites à l'annexe G) sont colligées dans les clauses contractuelles qui seront transmises à l'entrepreneur responsable des travaux ainsi que dans le plan de surveillance environnementale. Tout au long de la construction de la ligne et des travaux au poste Hertel, le responsable de la surveillance mettra en œuvre un plan de surveillance, qui concerne le respect des engagements et l'application des mesures d'atténuation durant la construction et la remise en état des lieux. Des explications doivent être fournies pour tout engagement n'ayant pu être tenu.

De plus, Hydro-Québec produit un guide de surveillance environnementale, qui est remis au chef – Travaux, au responsable de la surveillance environnementale au chantier ainsi qu'à l'entrepreneur chargé des travaux. Le guide présente, sur des plans dont l'échelle varie généralement du 1/5 000 au 1/10 000, l'ensemble des mesures d'atténuation environnementales retenues ainsi que les engagements pris lors du processus d'autorisation gouvernementale ou relatifs aux lois environnementales en vigueur. Le guide de surveillance recense tous les éléments sensibles du milieu ainsi que les mesures de protection préconisées. La priorité est accordée aux mesures particulières relatives aux éléments suivants :

- chemins temporaires ;
- circulation dans l'emprise ;
- travaux en eau et traversées de cours d'eau ;
- protection d'autres éléments sensibles, tels que les terres agricoles, les zones de faible capacité portante, les milieux humides, les lieux valorisés, les aires d'activités et tout autre lieu visé par des ententes conclues avec les utilisateurs du milieu.

Le guide de surveillance inclut également :

- une carte de localisation des feuillets cartographiques et une légende ;
- les numéros de chambre de jonction et le chaînage de la ligne (reportés sur les plans).

Par ailleurs, Hydro-Québec a produit le *Cahier des bonnes pratiques en environnement – Construction de ligne de transport d'énergie* (Hydro-Québec Équipement et services partagés, 2014), qui comprend un répertoire des méthodes de construction et des mesures d'atténuation préconisées dans les projets de lignes de transport. Ce cahier de bonnes pratiques constitue également un engagement d'Hydro-Québec à utiliser les méthodes de construction qui perturbent le moins possible le milieu d'accueil des projets. Ce document, mis à jour régulièrement, s'adresse aux intervenants qui œuvrent tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de l'entreprise.

### 10.1.1 Modalités d'application

Dans les projets de lignes d'Hydro-Québec, le chef – Travaux a la responsabilité de la protection de l'environnement au chantier. À ce titre, il s'assure que l'entrepreneur chargé des travaux respecte les clauses contractuelles liées à l'environnement et veille à ce qu'il soit bien informé des clauses générales en environnement ainsi que des mesures particulières du projet. Il incombe à l'entrepreneur de transmettre à ses employés et à ses sous-traitants les directives relatives à la protection de l'environnement et de s'assurer qu'elles sont respectées. L'entrepreneur doit désigner, pour la durée du contrat, un agent de liaison permanent qui est responsable sur le terrain de toutes les questions d'environnement.

Avant le début des travaux, le responsable de la surveillance environnementale d'Hydro-Québec sur le chantier organise une rencontre de démarrage avec l'entrepreneur et toutes les personnes dont la présence est jugée nécessaire par ce dernier. Il y présente le guide de surveillance environnementale, les mesures particulières de protection de l'environnement ainsi que les clauses environnementales normalisées qui doivent s'appliquer dans le cadre des travaux et la procédure à suivre en cas de demande de dérogation.

### 10.1.2 Information

Avant le début des travaux, Hydro-Québec met en œuvre un programme d'information visant à renseigner les organismes, les municipalités, les gestionnaires du territoire, les communautés autochtones ainsi que les utilisateurs du territoire afin de favoriser les échanges d'information, pendant la construction, sur le déroulement des travaux et sur les impacts possibles du projet. Avant le début des interventions sur le terrain, l'entreprise informe chaque propriétaire directement touché du calendrier des travaux.

### 10.1.3 Construction

Hydro-Québec énonce dans ses documents d'appels d'offres toutes les mesures particulières que doit prendre l'entrepreneur pour protéger l'environnement, de même que les règles de circulation applicables à l'intérieur et à l'extérieur des emprises. À l'ouverture des soumissions, elle s'assure que les méthodes de construction et l'équipement proposés par les soumissionnaires conviennent à la nature des travaux et répondent aux exigences formulées dans les clauses environnementales particulières. Les *Clauses environnementales normalisées* sont également incluses dans tous les documents d'appels d'offres. L'intégration des considérations environnementales dans l'ensemble des processus de projet est assurée par le système de gestion environnementale ISO 14001, dont est responsable Hydro-Québec.

Le responsable de la surveillance environnementale d'Hydro-Québec est présent sur le chantier pendant toute la durée de la construction. Avant le début des travaux, il balise les milieux sensibles, les endroits où l'entrepreneur doit prendre des mesures particulières pour protéger le milieu ainsi que les chemins à emprunter pour accéder au chantier ou pour circuler dans les aires de travail. Il visite les lieux avec l'entrepreneur dans le but de vérifier l'état du terrain et de confirmer les endroits où la circulation est possible.

Durant les travaux, le responsable de la surveillance environnementale veille au respect des clauses de l'appel d'offres et s'occupe de la formation du personnel d'Hydro-Québec et des employés de l'entrepreneur. Il lui incombe d'obtenir les autorisations voulues s'il devient nécessaire, pendant les travaux, d'aménager des accès supplémentaires ou d'apporter des modifications aux engagements d'Hydro-Québec.

#### 10.1.3.1 Défrichage et abattage d'arbres

Pendant le défrichage et l'abattage, la surveillance environnementale consiste à s'assurer que les travaux sont effectués en conformité avec les plans et devis, qui traduisent les engagements d'Hydro-Québec et reprennent les mesures d'atténuation énoncées dans l'étude d'impact sur l'environnement. Outre les modes de déboisement sélectif qui doivent être appliqués en bordure des cours d'eau et autour des éléments sensibles, les plans et devis indiquent la stratégie de circulation à adopter pour limiter les impacts sur les milieux humides et sur les autres éléments sensibles à protéger (par exemple les espèces floristiques à statut particulier).

#### 10.1.3.2 Plan d'intervention d'urgence en cas de fuite

Dans le cadre du projet, les travaux de forage dans la zone d'atterrage feront l'objet d'une surveillance particulière. L'entrepreneur devra avoir un plan d'intervention d'urgence en cas de fracture hydraulique, qu'il devra préalablement faire approuver par Hydro-Québec. Ce plan d'intervention inclura les éléments suivants :

- mode de surveillance de l'émergence des boues ;
- protocole de cessation et de reprise des travaux en cas d'émergence ;
- méthode de contrôle et de confinement des boues et de nettoyage du site après émergence ;
- production d'un rapport de déversement.

### 10.1.4 Exploitation et entretien

À la fin des travaux, les engagements de nature environnementale énoncés dans l'étude d'impact sur l'environnement qui s'appliquent aux travaux d'entretien et à l'exploitation du réseau seront transférés aux équipes chargées de l'exploitation de la ligne et du poste. Durant l'exploitation et les travaux d'entretien (inspection, maintenance périodique, réparation et interventions d'urgence), la surveillance consiste à assurer l'application des mesures et des dispositions destinées à protéger l'environnement.

À cet égard, Hydro-Québec réalise des évaluations environnementales internes pour les travaux de maintenance de ses installations afin de cerner les impacts environnementaux qui pourraient en découler. Des mesures d'atténuation sont déterminées, au besoin, et on s'assure par ailleurs de la prise en compte des engagements et des mesures pérennes pris dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement ou des autorisations gouvernementales. L'entreprise veille à ce que les mesures d'atténuation soient communiquées aux équipes de chantier afin que les éléments du milieu soient protégés adéquatement pendant les travaux. L'évaluation environnementale des travaux de maintenance permet également de déterminer le contexte légal qui encadre les activités et de définir, le cas échéant, les autorisations gouvernementales à obtenir.

## 10.2 Programme de suivi environnemental

Hydro-Québec met en œuvre un programme de suivi environnemental dans le but de faire évoluer la démarche d'évaluation environnementale et de mesurer l'impact réel de ses projets ou de ses activités. Ce programme vise aussi à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation des impacts et à les rectifier, au besoin, dans une perspective d'amélioration continue.

Dans la partie terrestre des travaux, Hydro-Québec propose d'effectuer les suivis suivants :

- remise en état des cours d'eau traversés par la ligne ;
- reconstitution de milieux humides représentatifs en lien avec l'enfouissement d'une ligne souterraine ;
- efficacité des mesures de réimplantation des espèces floristiques à statut précaire dans les secteurs perturbés par les travaux ;
- niveaux sonores des travaux de forage à proximité des zones habitées ;
- rendement des terres agricoles touchées par les aires de travail et la canalisation souterraine.

Pour les travaux dans la rivière Richelieu, Hydro-Québec propose les suivis suivants :

- qualité de l'eau (turbidité et matières en suspension) pendant les travaux de forage et d'ensouillage ;
- état du lit de la rivière, de la reconstitution des herbiers aquatiques et de la recolonisation de la faune benthique.

Pour les travaux au poste Hertel, Hydro-Québec propose les suivis suivants :

- niveaux sonores au poste Hertel après la mise en service du nouveau groupe convertisseur ;
- plantations faites sur la butte-écran.

## 10.3 Plans de mesures d'urgence

Les plans des mesures d'urgence qui sont mis en place par Hydro-Québec en période de construction et en période d'exploitation de ses ouvrages sont des plans multirisques basés sur l'analyse de risques de tous les événements probables pouvant survenir sur un chantier ou pouvant toucher une ligne ou un poste.

***Mesures d'urgence en période de construction***

Pendant la construction, Hydro-Québec met en œuvre un plan de prévention en santé et sécurité du travail ainsi qu'un plan de mesures d'urgence en environnement. Dans le cas de la construction de lignes de transport et de postes de transformation, le déversement accidentel de contaminants est l'un des risques associés à ce type de chantier.

Les travaux de construction font l'objet d'un plan de mesures d'urgence, qui définit, entre autres, les plans d'intervention, les rôles et les responsabilités des intervenants ainsi que le matériel d'intervention nécessaire à la gestion des déversements accidentels de contaminants. Un schéma de communication indiquant les coordonnées de tous les intervenants (internes et externes) est affiché dans les installations de chantier d'Hydro-Québec et dans celles de l'entrepreneur chargé des travaux.

Le *Plan d'intervention en cas d'urgence*, affiché de la même manière, explique la marche à suivre en cas d'accident, d'incendie, de fuite de gaz ou d'autre incident. Il précise également les coordonnées des principaux services d'urgence. Un constat de déversement accidentel de contaminants doit être rempli après tout événement.

Ce plan d'urgence est en vigueur tant que durent les activités de chantier. Après la mise en service de l'ouvrage visé, un plan d'urgence d'exploitation prend le relais.

Un plan d'intervention d'urgence spécifique aux travaux de forage dans la zone d'atterrage sera élaboré. Ce plan détaillera spécifiquement les mesures à mettre en œuvre en cas de fracture hydraulique (voir la section 10.1.3.2).

***Mesures d'urgence en période d'exploitation***

Pour toutes ses installations en exploitation, Hydro-Québec met en œuvre le *Plan d'urgence* d'Hydro-Québec. Ce plan couvre toutes les situations d'urgence pouvant survenir et contient des procédures à suivre en cas de déversement accidentel de contaminants, qui s'appliquent plus précisément à un poste.

Ce plan d'urgence existe déjà pour le poste Hertel et son réseau de lignes de transport. Il sera mis à jour après l'agrandissement du poste et la construction de la ligne projetée pour tenir compte des nouveaux équipements mis en place dans le cadre du présent projet.

Hydro-Québec effectue une analyse préalable des événements probables et de leurs conséquences locales et périphériques, et intègre les résultats dans les normes de conception de ses ouvrages. Pour tout événement qui survient, une analyse particulière est effectuée et des mesures préventives, d'atténuation ou d'intervention sont prises en conséquence.

Les situations les plus courantes couvertes par le *Plan d'urgence* d'Hydro-Québec sont les suivantes :

- fuite de contaminant ;
- explosion d'un équipement ;
- incendie d'un équipement ;
- inondation ;
- refoulement des eaux de ruissellement ;
- toute combinaison des situations ci-dessus.

Le *Plan d'urgence* d'Hydro-Québec s'applique aussi aux événements survenant hors des limites de ses installations.

La description qui suit évalue les risques les plus importants associés à la ligne et au poste projetés.

*Impact de l'utilisation du gaz $SF_6$*

Certains équipements installés dans le poste Hertel contiendront de l'hexafluorure de sodium ($SF_6$). Ce gaz sera confiné à l'intérieur de certains appareils installés dans le poste. Sous l'effet d'un arc électrique et au-delà d'une température de 500 °C, le $SF_6$ commence à se décomposer. À 3 000 °C environ, les molécules de $SF_6$ se brisent en atomes de soufre et de fluor.

Le $SF_6$ pur est un gaz incolore, inodore, non toxique, ininflammable, non cancérigène et plus lourd que l'air. Le principal composant qui contribue à la toxicité des produits de décomposition gazeux du $SF_6$ est le fluorure de thionyle ($SOF_2$). La quantité des produits formés est fonction de l'énergie et de la durée de l'arc.

Les principaux produits de décomposition du $SF_6$ dégagent une odeur âcre et nauséabonde, perceptible à des concentrations du même ordre que les valeurs d'exposition moyenne pondérée permises pour une période de 8 h. Du fait de ces caractéristiques, même de faibles quantités de produits de décomposition gazeux présents dans l'air d'un local ont un effet d'avertissement dans les secondes qui suivent le rejet de ceux-ci dans l'atmosphère, bien avant que ne survienne le moindre risque d'empoisonnement.

Ce type d'équipement est bien connu d'Hydro-Québec, de sorte que des procédures de maintenance et de réparation sont en place dans tous les postes dont les appareils contiennent du $SF_6$. Ces procédures :

- encadrent et assurent la santé et la sécurité des travailleurs d'Hydro-Québec ;
- contrôlent l'impact sur l'environnement et sur la population.

Il importe de rappeler que le $SF_6$ et ses produits de décomposition sont confinés dans l'enceinte blindée d'un appareil donné (par exemple un disjoncteur). Le risque d'émission est ainsi réduit par la conception de l'équipement. Il y aura rejet dans l'atmosphère seulement dans le rare cas où l'enceinte de l'appareil serait percée (bris d'équipement).

*Impact d'une explosion de transformateur*

Les risques associés à l'explosion d'un transformateur sont également pris en charge au stade de la conception. En effet, la conception des équipements prévoit que la production d'un arc interne aura pour effet de faire éclater la partie la plus faible du transformateur, soit une traversée. Les transformateurs sont suffisamment éloignés les uns des autres pour éviter la propagation d'un incendie, ou sont séparés par des murs coupe-feu si la distance est moindre entre les transformateurs. Les dommages sont ainsi limités à un périmètre restreint autour de l'appareil. À l'arrivée des pompiers, ceux-ci arroseront la cuve du transformateur pour la refroidir et éviter la propagation de l'incendie, et utiliseront de la mousse pour étouffer les flammes.

*Effets sur la population d'un panache de fumée causé par un incendie*

Les effets sur la population d'un panache de fumée causé par un incendie sont pris en charge au stade de la conception. Au cours d'un incendie d'hydrocarbures, ce sont les fumées et les suies, contenant notamment des hydrocarbures aliphatiques polycycliques (HAP), qui sont principalement responsables de la toxicité des émissions atmosphériques. Selon les critères de risque toxique généralement acceptés par la communauté scientifique, la production de composés toxiques liés à la présence de biphényles polychlorés (BPC) dans l'huile n'est significative dans la toxicité des suies qu'à des concentrations supérieures à 20 000 ppm.

Dans les années 1990, Hydro-Québec a volontairement éliminé une grande partie de ses équipements et de ses huiles contaminées par des BPC. Grâce à cette initiative, toutes les huiles isolantes encore susceptibles de contribuer à l'incendie d'équipements électriques contenant un grand volume d'huile ont une teneur résiduelle en BPC inférieure à 200 ppm ; en comparaison, le *Règlement sur les BPC* du gouvernement fédéral exige le retrait, à la fin de 2014, de tout appareillage électrique en service dont la teneur en BPC est supérieure à 500 ppm. On peut donc conclure que les teneurs résiduelles adoptées par Hydro-Québec sont suffisamment faibles pour ne pas ajouter au risque de toxicité par rapport à un incendie d'hydrocarbures commun.

*Effets sur l'efficacité du séparateur en cas d'incendie, avec ou sans utilisation de mousse*

Les bassins de rétention prévus par Hydro-Québec ont une capacité égale à 110 % du volume d'huile des transformateurs. Si un incident touche un transformateur du poste, ces mesures passives (bassin de rétention, séparateur d'eau et d'huile, etc.) sont complétées par des mesures de confinement additionnelles prises par les équipes d'intervention d'Hydro-Québec, par exemple les suivantes :

- installation de boudins absorbants autour de l'aire touchée et dans le système de drainage sur le pourtour du poste ;
- arrêt des pompes de drainage du poste ;
- fermeture des vannes en aval du séparateur d'eau et d'huile relié au bassin de récupération.

Ces interventions assurent une relève immédiate dans le cas où les mesures passives seraient inopérantes.

*Prise en compte des sinistres touchant un tiers qui peuvent avoir un effet sur les installations d'Hydro-Québec*

Hydro-Québec attache la plus grande importance à la sécurité de la population et de ses employés ainsi qu'à la protection de ses installations. L'entreprise collabore étroitement avec les services d'incendie, les informe des particularités des installations, convient avec eux des mesures à prendre en cas de sinistre et facilite l'intervention rapide des pompiers, au besoin. En cas d'incident, les équipes d'Hydro-Québec communiquent en continu avec les services d'incendie dépêchés sur les lieux.

# 11 Développement durable et adaptation aux changements climatiques

## 11.1 Développement durable

Selon la définition de la *Loi sur le développement durable* du Québec, adoptée en avril 2006, le développement durable « s'entend d'un développement qui répond aux besoins essentiels du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». S'appuyant sur une vision à long terme, les trois objectifs de cette loi sont de maintenir l'intégrité de l'environnement, d'assurer l'équité sociale et de viser l'efficience économique.

Dans notre société actuelle, l'électricité constitue un bien essentiel, qui contribue directement à la qualité de vie et à la sécurité des personnes. Il importe donc de mettre en place les moyens de production nécessaires pour assurer la satisfaction des besoins en électricité des générations actuelles, et ce, sans compromettre ni les ressources en énergie ni la qualité de l'environnement des générations futures. Dans ce contexte, le choix de s'approvisionner en hydroélectricité a été privilégié au Québec, car celle-ci est une source d'énergie renouvelable et peu émettrice de gaz à effet de serre (GES). De même, l'application des principes de développement durable à toutes les étapes de la planification et de la réalisation des projets hydroélectriques est aujourd'hui un impératif.

Engagée dans la protection de l'environnement sous l'angle du développement durable depuis plus de 30 ans, Hydro-Québec fait figure de précurseur dans ce domaine. La société d'État a adhéré au concept de « développement durable » dès 1989, à la suite des travaux de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU de 1987. La mise en œuvre de cet engagement est formalisée en particulier dans les politiques Notre environnement et Notre rôle social. Dans sa politique Notre environnement, Hydro-Québec s'engage notamment à privilégier l'hydroélectricité, d'autres sources d'énergie renouvelables ainsi que l'efficacité énergétique pour combler les besoins de ses clients. De plus, conformément à la *Loi sur le développement durable*, Hydro-Québec a publié en mars 2009 son premier plan d'action de développement durable, pour la période 2009-2013, qui vise l'intégration des principes du développement durable à tous les niveaux et dans tous ses champs d'activité. Deux autres plans d'action de développement durable ont suivi, pour les périodes 2013-2016 et 2015-2020.

Chaque année, Hydro-Québec établit un rapport de ses performances, selon les principes et cibles définis par son Plan de développement durable en vigueur. En 2015, en parallèle de la signature de l'Accord de Paris sur le climat, « tout premier accord mondial juridiquement contraignant sur le changement climatique », une liste de 17 objectifs de développement durable (ODD) a été adoptée par les États membres de l'ONU, dont le Canada. Depuis l'actualisation en mars 2018 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) du Québec, le *Plan de développement durable 2020-2024* d'Hydro-Québec se veut encore plus ambitieux dans la volonté et l'engagement de l'entreprise à investir des efforts en matière de développement durable (Hydro-Québec, 2020). Ce plan s'appuie directement sur les ODD, et se structure en trois catégories : la gouvernance, la communauté (« contribuer au développement socioéconomique du Québec tout en améliorant l'acceptabilité sociale de nos activités ») et l'environnement (« devenir un leader en environnement »).

Pour l'ensemble de ses projets, trois conditions de base guident toujours Hydro-Québec : ils doivent être économiquement rentables, acceptables sur le plan environnemental et accueillis favorablement par les collectivités locales. Cette approche concorde avec celles du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Les sections qui suivent présentent l'information permettant de juger de la performance du présent projet au regard du développement durable.

### 11.1.1 Efficience économique

Hydro-Québec a développé le projet d'interconnexion Hertel-New York selon une vision globale du développement. Celle-ci se veut optimale sur le plan économique. La vente d'électricité aux États-Unis va générer des revenus à long terme, pour Hydro-Québec et pour la société québécoise dans son ensemble. L'ajout de cette nouvelle interconnexion permettra de répondre aux futurs besoins en électricité d'une partie de la population new-yorkaise, dans un contexte de décarbonation de l'économie.

### 11.1.2 Maintien de l'intégrité de l'environnement

***Connaissance approfondie du milieu d'accueil***

Pour élaborer le projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New York, Hydro-Québec s'est fondée sur les connaissances acquises auprès des intervenants du milieu d'accueil et sur le terrain depuis 2013, avec une mise à jour des données à partir de l'automne 2020. L'entreprise a réalisé diverses études relatives aux impacts des ouvrages projetés sur les milieux physique, biologique et humain (voir les chapitres 4 et 8). Par ailleurs, des rencontres répétées avec les utilisateurs, acteurs et gestionnaires du milieu ont permis d'enrichir les résultats de ces études.

*Milieu physique*

Les études du milieu physique ont permis de mettre en évidence certains éléments qui peuvent s'avérer contraignants pour la construction d'une ligne souterraine. Parmi ceux-ci figurent la topographie du terrain, la bathymétrie de la rivière Richelieu dans le secteur prévu pour l'interconnexion avec le réseau américain, ou encore la nature des sols. Ces données ont conduit à proposer un tracé de ligne et un agrandissement du poste Hertel qui sont appropriés au regard des contraintes physiques du milieu. La connaissance du milieu physique permet de mieux insérer la ligne dans l'environnement, tout en évitant le plus possible les milieux sensibles comme les secteurs de faible capacité portante et les zones inondables. Si nécessaire, Hydro-Québec appliquera des mesures d'atténuation particulières afin de protéger les composantes du milieu physique jugées sensibles.

*Milieu biologique*

Les inventaires du milieu biologique, qui ont été particulièrement détaillés pour les milieux humides et les cours d'eau, ont joué un rôle primordial dans l'établissement d'un tracé de ligne de moindre impact. Par ailleurs, des inventaires fauniques portant sur les espèces d'oiseaux en situation précaire, sur les chiroptères, sur l'herpétofaune et sur la faune ichtyenne ont également contribué à acquérir des connaissances sur les habitats d'intérêt, à évaluer l'impact du projet sur ces habitats et à définir des mesures d'atténuation.

*Milieu humain*

Pour ce qui est du milieu humain, les conditions socioéconomiques dans les MRC et municipalités concernées par le projet, de même que l'utilisation actuelle et future du territoire traversé, ont été documentées par une recherche documentaire approfondie. Celle-ci incluait notamment des documents produits par diverses organisations gouvernementales, les sites Web des municipalités, MRC, organismes et entreprises concernés par le projet, de même que de nombreuses bases de données géomatiques. Des entrevues menées auprès de quelques entreprises et de résidents des secteurs touchés par le projet ont également permis d'amasser des informations sur l'utilisation actuelle du territoire, notamment dans le secteur de la rivière Richelieu. Ces entrevues ont aussi permis de recueillir les préoccupations des collectivités à l'égard du projet.

L'étude sur le milieu humain a accordé une attention particulière à la communauté mohawk de Kahnawà:ke, puisque la zone d'étude du projet traverse son territoire traditionnel allégué. Une recherche documentaire a permis de décrire sommairement les conditions socioéconomiques et l'état de santé des membres de cette communauté. Cette recherche a été bonifiée par la consultation de représentants de la communauté.

Des entrevues ont également été menées auprès de quelques membres de la communauté afin de décrire l'utilisation actuelle du territoire et de recueillir les attentes et les préoccupations des participants concernant la mise en place et l'exploitation de la ligne.

***Principales modifications du milieu***

Le principal impact d'un projet de ligne souterraine est lié à la mise en place des câbles durant la phase construction. Comme les câbles sont enfouis, la plupart des impacts sont de nature temporaire, limités à la durée des travaux. L'utilisation des emprises routières existantes sur une très grande partie du tracé, ainsi que le recours au forage dans la zone d'atterrage en bordure de la rivière Richelieu, permettront d'éviter ce milieu riche et de réduire au minimum les impacts sur le milieu récepteur.

Les effets sur le milieu biologique sont prévisibles et sont basés sur la connaissance du milieu et sur les enseignements tirés des projets passés. Le changement le plus notable a trait aux modifications temporaires des habitats de la faune découlant des travaux d'excavation, de forage et de mise en place de la ligne dans la rivière Richelieu. Hydro-Québec déterminera des approches adaptées à chacun des milieux traversés afin de protéger certains milieux sensibles ou particulièrement propices à la faune, comme les milieux riverains, les milieux humides, les rives et le lit des cours d'eau traversés, de même que la rivière Richelieu, qui abritent différents groupes fauniques.

La caractérisation et la répartition des milieux humides dans le milieu traversé figurent parmi les principaux critères d'établissement du tracé de la ligne projetée, avec le critère de présence du milieu bâti. Dans la majorité des cas, les milieux humides et les cours d'eau (y compris leurs bandes riveraines) seront préservés ou très peu touchés, puisqu'Hydro-Québec prévoit une stratégie de construction qui évite ou limite la circulation dans ces milieux. En amont de la phase construction, l'entreprise prend également soin de répartir les chambres de jonction et les aires de déroulage des câbles le plus judicieusement possible pour réduire au minimum l'empreinte des travaux dans le milieu récepteur.

### 11.1.3 Équité sociale

L'équité sociale est une priorité pour Hydro-Québec. À cet effet, l'entreprise a mis en œuvre un programme de communication axé sur l'information et sur la consultation des publics concernés par le projet. Ce programme visait à informer les publics touchés et à connaître les préoccupations du milieu en vue d'optimiser le projet et d'en réduire les impacts.

Divers moyens de communication ont été mis en œuvre pour atteindre les objectifs visés et rejoindre l'ensemble des publics cibles : consultation en ligne, rencontres ciblées, correspondance, bulletins d'information, communiqués de presse, site Web du projet, rencontres individuelles avec des propriétaires touchés, activités de type portes ouvertes, etc. Ces moyens sont décrits en détail au chapitre 6. Hydro-Québec a ainsi démontré sa volonté d'agir en concertation avec le milieu.

Par ailleurs, le projet a également été évalué en regard des seize principes de la *Loi sur le développement durable* (voir le tableau 11-1).

**Tableau 11-1 : Analyse des éléments du projet selon les principes du développement durable définis dans la *Loi sur le développement durable***

| Principe | Éléments du projet |
|---|---|
| a) Santé et qualité de vie | • Le chapitre 4 brosse un portrait du milieu d'accueil : population, profil socioéconomique, utilisation du territoire et projets d'aménagement et de développement. Ces éléments permettent à Hydro-Québec de mieux évaluer les impacts et de planifier les mesures d'atténuation à mettre en œuvre. Voici certaines des mesures destinées à réduire les impacts sur la santé et la qualité de vie :<br>• démarches individuelles et continues, dès l'annonce des variantes de tracé, auprès des propriétaires potentiellement touchés par la ligne afin de cerner leurs préoccupations et d'y répondre de façon proactive et personnalisée ;<br>• rencontres avec la communauté mohawk de Kahnawà:ke afin de mieux comprendre son utilisation du territoire, de bien cerner les préoccupations et d'y répondre de manière proactive ;<br>• activités de type portes ouvertes destinées aux citoyens de la zone d'étude avec la participation de spécialistes d'horizons variés (planification du réseau, conception de lignes, environnement, etc.), dans le but de fournir le maximum d'information aux populations touchées ;<br>• études portant sur le bruit et sur les champs électriques et magnétiques (CEM) des équipements projetés afin de répondre aux préoccupations de la population ;<br>• mesures d'atténuation relatives au transport, à la circulation et à l'utilisation des engins de chantier durant la construction afin de réduire le bruit et d'assurer la sécurité de la population et des travailleurs.<br>• Selon l'analyse de la New York State Energy Research & Development Authority (NYSERDA, 2021), les émissions de $CO_2$ de l'État de New York diminueront de 37 millions de tonnes grâce à la ligne Hertel-New York–CHPE. La réduction des émissions de GES dans l'État de New York grâce au projet Hertel-New York–CHPE est également confirmée dans une deuxième étude (PA Consulting Group, Inc., 2021). |
| b) Équité et solidarité sociales | L'amélioration de l'équité sociale constitue l'une des trois conditions essentielles à la réalisation du projet. Les liens relatifs à l'acceptabilité sociale, à l'égalité et à l'équité s'expriment par la place prépondérante qu'occupe la participation du public à toutes les étapes du projet. La démarche de participation du public est fondée sur la notion d'équilibre entre, d'une part, les objectifs d'Hydro-Québec et, d'autre part, les attentes et les besoins exprimés par les gestionnaires et les utilisateurs du territoire ainsi que par les propriétaires potentiellement touchés et les citoyens concernés par le projet. L'objectif global de la démarche est de favoriser l'intégration la plus harmonieuse possible du projet dans le milieu d'accueil.<br>Dans le cadre du projet, la démarche de participation du public s'articule en trois grandes étapes de consultation : présentation initiale du projet, information-consultation et information sur la solution retenue. Hydro-Québec a organisé des rencontres avec les représentants des ministères et des instances municipales et autochtones concernées ainsi qu'avec certains organismes du milieu. La population a également été rencontrée lors des activités de type portes ouvertes. Divers autres moyens de communication ont été utilisés pour informer le public (site Web, bulletins d'information, ligne Info-projets, etc.). Ces interactions avec les publics cibles ont permis de recueillir leurs commentaires, leurs préoccupations et leurs suggestions, ce qui a contribué à orienter le choix du tracé de ligne de moindre impact et à améliorer l'évaluation des impacts du projet.<br>Par ailleurs, il faut souligner que le projet vise à accroître la capacité d'exportation d'électricité vers le réseau de la ville de New York. Les exportations d'Hydro-Québec sur les marchés voisins sont rentables et le produit de ces ventes bénéficiera à l'ensemble de la collectivité québécoise.<br>Au cours de la première année d'exploitation de la ligne projetée, la réduction de polluants atmosphériques créés par la production électrique à partir d'énergies fossiles sera d'environ 20 % dans l'État de New York. |

**Tableau 11-1 : Analyse des éléments du projet selon les principes du développement durable définis dans la *Loi sur le développement durable*** *(suite)*

| Principe | Éléments du projet |
|---|---|
| c) Protection de l'environnement | Ce principe est l'essence même d'une étude d'impact sur l'environnement. Pour élaborer le projet, Hydro-Québec s'est fondée sur les connaissances acquises auprès des intervenants du milieu d'accueil et sur le terrain depuis 2012. Elle a réalisé diverses études sur les milieux physique, biologique et humain potentiellement touchés par les ouvrages projetés. Par ailleurs, les nombreuses rencontres avec les utilisateurs du milieu ont permis d'enrichir les résultats de ces études et de mieux évaluer les impacts du projet. Hydro-Québec a adopté plusieurs mesures pour réduire les impacts environnementaux du projet, notamment les suivantes :<br>• utiliser les emprises routières existantes pour l'enfouissement des câbles sur une grande partie du parcours afin de réduire au minimum les impacts sur le milieu récepteur ;<br>• optimiser la localisation des chambres de jonction et des aires de travail en fonction des inventaires réalisés ;<br>• appliquer des mesures particulières pour atténuer l'impact du projet sur les espèces fauniques et floristiques à statut particulier qui pourraient être touchées par les travaux ;<br>• dans le respect de la séquence « éviter-minimiser-compenser », Hydro-Québec compense la perte de milieux humides ou hydriques.<br>Comme dans tous ses projets, Hydro-Québec mettra en œuvre certaines des pratiques présentées dans le *Cahier des bonnes pratiques en environnement – Construction de ligne de transport d'énergie* (Hydro-Québec Équipement et services partagés, 2014).<br>Par ailleurs, Hydro-Québec exerce une surveillance environnementale à toutes les étapes de construction de ses projets de construction de lignes et de postes. Elle adapte son programme de surveillance environnementale en fonction des particularités des projets et du milieu d'accueil, et veille à l'application concrète des mesures d'atténuation sur le terrain. De plus, l'entreprise fait un suivi environnemental lorsqu'elle juge nécessaire d'évaluer l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et de mesurer les impacts résiduels réels d'un projet.<br>Sur le plan environnemental, en fournissant aux marchés voisins du Québec une énergie renouvelable, compétitive et fiable, Hydro-Québec contribue à la lutte contre les changements climatiques et la pollution. L'hydroélectricité québécoise se substitue à une production dominée, dans l'État de New York, par la filière thermique classique, fortement émettrice de GES et d'autres polluants atmosphériques. |
| d) Efficacité économique | Les exportations d'Hydro-Québec sur les marchés extérieurs sont rentables et le produit de ces ventes bénéficiera à l'ensemble de la collectivité québécoise : en effet, les revenus supplémentaires obtenus grâce à cette nouvelle ligne d'interconnexion s'ajouteront aux bénéfices d'Hydro-Québec. L'entreprise remet annuellement un dividende représentant 75 % de ses bénéfices à son actionnaire, le gouvernement du Québec, afin de financer les services publics (santé, éducation, etc.). |
| e) Participation et engagement | La démarche de participation du public relative au projet s'est articulée en trois grandes étapes : présentation initiale du projet, information-consultation et information sur la solution retenue.<br>Les activités de participation du public permettent notamment : de faire connaître le projet aux gestionnaires du territoire, aux communautés autochtones, aux représentants de groupes ou d'organismes, aux propriétaires potentiellement touchés et aux citoyens du milieu ; de répondre aux besoins d'information des différents intervenants et d'assurer les suivis nécessaires ; et de prendre connaissance des préoccupations du milieu à l'égard du projet. Ces activités orientent le choix du tracé de ligne de moindre impact et améliorent l'évaluation des impacts. L'objectif global de la démarche est de favoriser l'intégration la plus harmonieuse possible du projet dans le milieu d'accueil.<br>Dans une entente de principe conclue en mai 2021, le Conseil des Mohawks de Kahnawà:ke et Hydro-Québec ont convenu de devenir copropriétaires de la ligne de transport qui sera construite au Québec et raccordée à la ligne CHPE construite aux États-Unis. La communauté bénéficiera ainsi de retombées économiques pour une période de 40 ans. |

**Tableau 11-1 : Analyse des éléments du projet selon les principes du développement durable définis dans la *Loi sur le développement durable*** *(suite)*

| Principe | Éléments du projet |
|---|---|
| f) Accès au savoir | Hydro-Québec organise des rencontres avec les gestionnaires du territoire, les communautés autochtones, les représentants de groupes ou d'organismes et les citoyens touchés par ses projets. Elle diffuse des bulletins d'information, publie des communiqués, organise des activités de type portes ouvertes et rencontre des propriétaires et des utilisateurs du milieu pour solliciter les commentaires du plus grand nombre de personnes sur le projet.<br>Les résultats des inventaires spécifiques portant sur les milieux humides, sur les cours d'eau et sur les espèces floristiques et fauniques à statut particulier seront transmis aux ministères concernés. Ces données contribueront notamment à l'amélioration des connaissances sur les espèces à statut particulier.<br>Hydro-Québec réalise des études sur les champs électriques et magnétiques en considérant la tension de la ligne projetée, la technologie et la largeur d'emprise de la ligne. Elle poursuit par ailleurs les études sur ce sujet afin de demeurer à la fine pointe des connaissances, et diffuse les résultats obtenus.<br>**Piste de bonification**<br>Sur la base des connaissances acquises : donner des conférences, publier des articles scientifiques et offrir de la formation à l'interne et à l'externe, au Québec et à l'étranger. Collaborer avec des consultants et des universités dans le cadre de leurs projets et de leurs recherches. |
| g) Subsidiarité | L'ensemble du processus de participation du public et les démarches auprès des communautés autochtones reposent sur le principe de la participation du milieu au développement du projet. Cette démarche permet notamment de valider la connaissance du territoire, de l'approfondir et de connaître les projets des collectivités, en plus de recueillir les commentaires et les préoccupations du milieu à l'égard du projet. Ces résultats contribuent à déterminer une ou des variantes de tracé. Hydro-Québec présente ensuite des variantes de tracé au milieu d'accueil afin de connaître ses préoccupations et ses attentes, en vue d'apporter des améliorations au projet, dans la mesure du possible. Les enjeux soulevés par divers publics font l'objet de débats en vue de trouver les solutions de moindre impact, en visant le plus grand consensus possible. |
| h) Partenariat et coopération intergouvernementale | Ce principe ne s'applique pas à l'entreprise. |
| i) Prévention (en présence d'un risque connu) | Comme dans tous ses projets, Hydro-Québec mettra en œuvre certaines pratiques présentées dans le *Cahier des bonnes pratiques en environnement – Construction de ligne de transport d'énergie* (Hydro-Québec Équipement et services partagés, 2014). De plus, elle appliquera diverses mesures d'atténuation courantes et particulières pour réduire les impacts du projet. Ces mesures, énoncées dans l'étude d'impact, sont par la suite transmises aux entrepreneurs sous forme de clauses environnementales normalisées et particulières incluses dans les documents d'appel d'offres.<br>Durant les travaux, l'utilisation et le ravitaillement des engins de chantier et des camions constituent des sources potentielles de contamination des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines en cas de déversement accidentel de produits pétroliers. Les travaux de forage constituent également des sources potentielles de contamination. Hydro-Québec exige que l'entrepreneur présente, dès le début des travaux, un plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants et de récupération des fluides de forage. L'entrepreneur doit immédiatement aviser Hydro-Québec dans un tel cas, quelle que soit la quantité déversée, et mettre en œuvre le plan d'intervention.<br>Diverses mesures sont prises pour assurer la sécurité des utilisateurs du milieu : signalisation, routes de contournement le cas échéant, etc.<br>Hydro-Québec met en œuvre un programme de surveillance environnementale afin de veiller au respect des engagements et au bon déroulement des travaux. En plus d'intégrer les clauses environnementales aux documents d'appel d'offres, l'entreprise produit un guide de surveillance environnementale à l'intention des entrepreneurs pour la construction. Un plan de surveillance est également appliqué lors des travaux de construction. |

**Tableau 11-1 : Analyse des éléments du projet selon les principes du développement durable définis dans la *Loi sur le développement durable*** *(suite)*

| Principe | Éléments du projet |
|---|---|
| j) Précaution (principe de responsabilité) | Quant aux effets potentiels des champs électriques et magnétiques (CEM), Hydro-Québec reste à la fine pointe de la recherche afin de pouvoir fournir l'information la plus à jour possible aux riverains des lignes projetées qui expriment des préoccupations à ce sujet (voir la position de l'entreprise à l'égard des CEM à l'adresse www.hydroquebec.com/champs/pdf/position_hq_cem_2013.pdf). |
| k) Protection du patrimoine culturel | Un inventaire du patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, a été réalisé dans le cadre de l'étude d'impact.<br>De plus, une étude de potentiel archéologique est réalisée en début de projet pour déterminer le potentiel présent. Avant le début des travaux, aux endroits où la présence de zones à potentiel archéologique a été relevée, des inventaires archéologiques seront réalisés.<br>Dans l'éventualité où un site ne pourrait être évité ou que le déplacement des infrastructures causerait des impacts additionnels sur d'autres composantes du milieu, on procédera à la fouille du site de manière à recueillir les informations pertinentes à la compréhension de son occupation.<br>Par ailleurs, si des vestiges archéologiques sont découverts sur le chantier durant les travaux de construction, des mesures seront prises pour éviter toute intervention susceptible de compromettre l'intégrité du site ou des vestiges. |
| l) Préservation de la biodiversité | Ce principe est également à la base d'une étude d'impact sur l'environnement. Dans le cadre du projet, Hydro-Québec a élaboré un programme d'inventaires et en a discuté avec le MELCC afin de faire en sorte que toutes les composantes du milieu naturel à inventorier soient considérées avant le début des inventaires. Des inventaires sur le terrain ont eu lieu en 2020 et en 2021 afin, notamment, de recenser les milieux humides et les espèces floristiques et fauniques à statut particulier présentes sur le parcours de la ligne projetée.<br>Plusieurs aspects du projet permettront de préserver la biodiversité, notamment les suivants :<br>• enfouir la ligne projetée en emprise routière sur la majeure partie de son parcours, ce qui permet de réduire au minimum les impacts du projet sur la végétation en général et sur les habitats fauniques et floristiques ;<br>• la compensation des pertes permanentes de milieux humides liées à l'implantation de la ligne. |
| m) Respect de la capacité de support des écosystèmes | Voir les principes C (protection de l'environnement) et L (préservation de la biodiversité). |
| n) Production et consommation responsables | Ce principe concerne particulièrement les équipes de chantier pendant l'exécution des travaux. Les modalités d'embauche et les mesures mises de l'avant seront définies à l'étape de la construction ; c'est pourquoi les actions et les activités qui en découlent sont peu décrites dans l'étude d'impact.<br>Actuellement, les études d'impact et autres études spécialisées qui les accompagnent sont exigées en format papier auprès des ministères concernés.<br>**Piste de bonification**<br>Produire une version informatique plus conviviale, qui permettrait notamment aux analystes des ministères de consulter et d'interroger les bases de données aux fins de leur analyse. Cette approche permettrait de réduire l'utilisation du papier au profit de l'informatique. |
| o) Pollueur payeur | En vertu de l'article 31.1 de la LQE, la construction de la ligne et du poste projetés exige la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement. Celle-ci permet de déterminer et d'analyser les impacts du projet et de proposer des mesures d'atténuation et de compensation. Ces mesures sont prises en charge par Hydro-Québec.<br>Dans la cadre de son Programme de mise en valeur intégrée (PMVI), Hydro-Québec met à la disposition des organismes admissibles une somme proportionnelle à la longueur d'une nouvelle ligne de transport et à la superficie d'un nouveau poste afin de soutenir des initiatives visant l'amélioration du cadre de vie des collectivités. Dans le cadre du présent projet, seul le volet poste est soumis au PMVI. |
| p) Internalisation des coûts | En lien avec plusieurs des principes énumérés ci-dessus, Hydro-Québec intègre au coût du projet celui de toutes les mesures d'atténuation et de compensation proposées dans l'étude d'impact. |

## 11.2 Adaptation aux changements climatiques

### 11.2.1 Contexte du projet

L'objectif général est d'évaluer la résilience climatique de la ligne d'interconnexion Hertel-New York projetée, avec l'ensemble de ses composantes (câbles, chambres, etc.), ainsi que de l'agrandissement projeté du poste Hertel.

Cette étude a été réalisée selon les différentes étapes proposées par le *Guide à l'intention de l'initiateur de projet* (Québec, MELCC, 2021*o*), et traite des sujets suivants :

- description du climat (historique et projeté) et inventaire des aléas climatiques ;
- établissement des interactions entre les aléas climatiques et les composantes du projet ;
- évaluation de la probabilité d'occurrence des aléas et des vulnérabilités des composantes, afin de déterminer le niveau de risque ;
- proposition de mesures d'adaptation pour les risques modérés et élevés.

La présentation de la méthodologie (section 11.2.2) et la description des conditions climatiques (section 11.2.3) sont communes aux deux grands volets (ligne et poste) du projet. Par la suite, l'évaluation des risques et les mesures d'adaptation sont présentées séparément pour la ligne projetée (section 11.2.4) et pour l'agrandissement projeté du poste Hertel (section 11.2.5).

### 11.2.2 Méthodologie

Le cadre conceptuel de l'étude est basé sur les pratiques courantes, selon lesquelles le risque est défini comme le produit du degré d'exposition aux aléas climatiques, de la probabilité d'occurrence de ces aléas et de la vulnérabilité aux impacts associés à ces aléas. Pour les risques de niveau moyen, élevé ou très élevé, des mesures d'adaptation à mettre en place sont proposées. Les mesures d'adaptation ont été définies selon les trois types de mesures suivants :

- conception : mesures à intégrer dans la conception des actifs pour que ceux-ci soient résilients aux risques climatiques futurs ;
- exploitation et maintenance : mesures à adopter afin que l'installation atteigne la résilience dans son exploitation et sa maintenance ;
- politiques : mesures visant à assurer et à maintenir des conditions de travail sécuritaires et saines.

L'étude se base sur des données climatiques issues d'un ensemble de modèles globaux ramenés à l'échelle locale et dont les biais ont été corrigés. La probabilité d'occurrence de chaque aléa a été évaluée pour la période historique ainsi que d'ici à la fin du XXIe siècle – période qui correspond à la durée de vie des infrastructures visées. L'étude se base sur deux scénarios d'émissions de GES : un scénario d'émissions modérées (RCP4.5) et un scénario d'émissions élevées (RCP8.5).

### 11.2.3 Description des conditions climatiques récentes et futures

La section 4.2.4 dans le volume 1 décrit les conditions climatiques historiques en détail. L'exposé suivant se concentre sur l'historique des événements extrêmes et sur les conditions climatiques projetées.

***Historique des événements extrêmes***

La région a connu plusieurs événements climatiques extrêmes par le passé. Le plus important est la tempête de verglas de 1998, où les accumulations de verglas ont atteint plus de 100 mm en Montérégie entre le 5 et le 9 janvier. Cet épisode a eu des répercussions majeures sur le réseau électrique, avec une panne de courant touchant la moitié de la population du Québec et nécessitant un délai de cinq semaines pour le rétablissement complet du service.

La Montérégie est une région touchée par les tornades et les épisodes de grands vents. La tornade de 2012 à Huntingdon a endommagé notamment une station d'essence, et la tornade de 2017 à Lachute a détruit 20 maisons. À l'aéroport de Saint-Hubert, les vents horaires maximaux enregistrés ont été de 103 km/h et les rafales records ont atteint une vitesse de 145 km/h.

La région du projet a récemment connu des années d'enneigement exceptionnel. L'hiver 2007-2008 a été caractérisé par des précipitations totales solides de près de 75 % supérieures à la moyenne (Germain et Martin, 2011). Les tempêtes du 5 et du 8 mars 2008 étaient caractérisées par une forte densité de la neige, entraînant l'affaissement de 18 toits (Descurieux, 2010).

***Projections climatiques***

Le tableau 11-2 présente les projections climatiques pour le point de grille où se trouve le poste Hertel selon Ouranos (2021). Le poste Hertel étant situé à l'extrémité nord de la ligne projetée, les données climatiques pour l'extrémité sud de cette dernière diffèrent légèrement. Cependant, étant donné que la distance linéaire entre le poste Hertel et le point d'interconnexion à la frontière canado-américaine est d'environ 45 km et que les projections climatiques sont disponibles à une résolution d'environ 10 km sur 10 km, les données présentées ci-dessous sont jugées représentatives pour toute la zone d'étude.

**Tableau 11-2 : Tendances climatiques projetées au poste Hertel**

| Indicateur climatique | Période historique (1981-2010) | Futur proche (2041-2070) | | Futur éloigné (2071-2100) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | RCP4.5 | RCP8.5 | RCP4.5 | RCP8.5 |
| Moyenne annuelle des températures (°C) | 7,0 | 9,5 [8,5 ; 10,2] | 10,2 [9,4 ; 10,8] | 10,2 [8,6 ; 10,8] | 12,8 [10,7 ; 13,7] |
| Moyenne hivernale des températures minimales (°C) | −11,6 | −8,5 [−9,5 ; −7,0] | −7,4 [−8,5 ; −5,7] | −7,6 [−9,1 ; −5,6] | −4,2 [−5,8 ; − 2,6] |
| Moyenne estivale des températures maximales (°C) | 25,5 | 27,9 [26,8 ; 28,7] | 28,8 [28,2 ; 30,1] | 28,6 [27,0 ; 29,5] | 31,6 [29,2 ; 33,2] |
| Nombre de jours sous −25 °C | 3,8 | 0,6 [0,3 ; 1,4] | 0,4 [0,1 ; 0,7] | 0,2 [0,1 ; 0,9] | 0,0 [0,0 ; 0,1] |
| Nombre annuel d'événements de gel-dégel | 75,0 | 62,3 [60,9 ; 72,4] | 61,3 [56,3 ; 70,3] | 61,7 [56,8 ; 68,4] | 52,5 [46,7 ; 67,3] |
| Nombre hivernal d'événements de gel-dégel | 28,3 | 30,7 [27,3 ; 33,5] | 32,4 [29,3 ; 34,7] | 31,1 [28,1 ; 34,3] | 32,7 [31,4 ; 39,2] |
| Nombre annuel de jours de vague de chaleur | 0,2 | 2,5 [0,5 ; 5,0] | 6,4 [3,0 ; 12,1] | 3,9 [0,8 ; 7,0] | 20,3 [10,4 ; 41,9] |
| Nombre annuel de vagues de chaleur | 0,07 | 0,73 [0,13 ; 1,23] | 1,50 [0,70 ; 2,57] | 1,00 [0,23 ; 1,57] | 3,93 [2,27 ; 6,20] |
| Total annuel des précipitations (mm) | 1004 | 1051 [1 017 ; 1103] | 1105 [1 034 ; 1 139] | 1079 [1 051 ; 1 111] | 1129 [1 069 ; 1172] |
| Total annuel des précipitations solides (mm) | 174 | 147 [120 ; 172] | 145 [103 ; 165] | 147 [107 ; 162] | 114 [67 ; 135] |
| Maximum annuel des précipitations sur cinq jours (mm) | 70,1 | 74,6 [71,0 ; 83,0] | 76,3 [69,6 ; 85,9] | 78,2 [71,1 ; 86,0] | 82,6 [73,4 ; 87,4] |

L'étude des projections climatiques a permis de dresser ces trois principaux constats :

- Hausse généralisée des températures – On projette une hausse des températures pour le sud du Québec. Au site du projet, cela se traduira par des hausses significatives de la température moyenne à l'échelle annuelle et à l'échelle saisonnière d'ici la fin du siècle. Ces augmentations se traduiront par une augmentation des événements de chaleur extrême, et par une diminution des épisodes de froid extrême.
- Changements dans le régime des précipitations – On anticipe une augmentation des précipitations à l'échelle annuelle ou saisonnière. Celles-ci tomberont davantage sous forme liquide. Les risques associés aux précipitations seront exacerbés par l'augmentation de la fréquence des précipitations extrêmes de courte durée.

- Incertitude par rapport à certains indicateurs climatiques – Pour certains indicateurs climatiques, l'état actuel de la science ne permet pas de se prononcer clairement sur un changement futur dans la probabilité d'occurrence, ce qui fait en sorte que tous les cas de figure (diminution, stationnarité ou augmentation) demeurent possibles. C'est le cas par exemple des aléas liés aux cycles de gel-dégel, aux cumuls de verglas ainsi qu'aux vents forts.

### 11.2.4 Analyse de résilience aux changements climatiques – Ligne

***Composantes du projet***

On a étudié les documents et les dessins de conception afin de comprendre l'infrastructure projetée, dans le but de sélectionner les composantes qui pourraient être potentiellement touchées par les changements climatiques. Les cinq composantes du projet qui ont guidé l'évaluation sont :

- les câbles électriques souterrains ;
- les câbles électriques sous-marins ;
- les chambres de jonction ;
- les chambres de mise à la terre (MALT) ;
- les personnes (travailleurs d'Hydro-Québec et riverains).

***Aléas climatiques retenus***

Tout d'abord, on a examiné 25 aléas climatiques à un niveau élevé pour estimer la probabilité d'occurrence des aléas. À la suite de cet examen initial, 18 aléas climatiques ont été retirés de l'analyse, car ils ont été considérés comme n'ayant aucun impact ou un impact très faible sur le projet. Les sept indicateurs climatiques retenus sont les suivants :

- températures extrêmes ;
- vagues de chaleur ;
- précipitations extrêmes ;
- variation diurne de la température ;
- fortes chutes de neige ;
- accumulations de neige ;
- sécheresses.

### *Niveau de gravité des interactions*

On a ensuite évalué le niveau de gravité de chaque interaction entre les composantes du projet et les aléas climatiques en se basant sur l'expérience professionnelle combinée au jugement professionnel des participants à l'évaluation.

Parmi les 70 interactions possibles entre les cinq composantes du projet et les sept aléas climatiques retenus pour la période historique et l'horizon futur, l'évaluation finale des risques a révélé 23 interactions pour lesquelles un risque existe. Sur ces 23 interactions, seuls des risques modérés et des cas particuliers[1] ont été pris en compte dans le reste de l'évaluation, puisqu'aucun risque élevé n'a été identifié et que les risques faibles sont écartés pour la suite du processus. Dans le climat actuel, onze interactions représentent des risques modérés ou des cas particuliers, alors que ce nombre augmente à douze en fonction du climat futur. On a ensuite analysé plus en détail ces interactions afin de recommander un traitement des risques et des mesures d'adaptation.

Il convient de noter qu'aucun risque spécifique n'a été associé aux interactions entre les câbles sous-marins et les aléas climatiques. De même, les fortes chutes de neige et l'accumulation de neige ne présentent aucun risque pour la ligne projetée. Par conséquent, aucune mesure d'adaptation n'est indiquée dans ces cas.

### *Mesures d'adaptation et risques résiduels*

Pour les risques modérés ou les cas particuliers, des mesures d'adaptation ou de traitement des risques ont été établies afin de réduire les risques inacceptables à des niveaux acceptables. Ceux-ci sont présentés au tableau 11-3, en fonction des résultats des risques pour la période future qui entraîneront les conséquences les plus graves.

Comme la ligne projetée est une nouvelle installation, les mesures présentées ici lui confèreront la robustesse voulue pour faire face aux impacts des changements climatiques éventuels. La mise en œuvre de ces mesures réduira considérablement les risques résiduels, qui seront très faibles.

---

[1] Les cas particuliers représentent des risques d'occurrence très rare, mais aux conséquences très sévères. Bien que le produit des deux composantes du risque reste bas, il importe d'en faire une évaluation détaillée compte tenu de la gravité des conséquences. Les cas particuliers peuvent aussi représenter des risques très fréquents, mais aux conséquences mineures ; puisque l'accumulation de ces impacts mineurs sur une longue durée peut être significative, il importe d'en faire une évaluation détaillée également.

**Tableau 11-3 : Risques retenus et mesures d'adaptation pour la ligne projetée**

| Aléa climatique | Composante du projet | Notation du risque initial | Mesures d'adaptation ou de traitement des risques adoptées par Hydro-Québec dans le cadre du projet | Notation du risque final |
|---|---|---|---|---|
| Températures extrêmes et vagues de chaleur | Câbles électriques souterrains | Cas particulier | Conception : Installer les câbles à une profondeur où l'amplitude thermique est réduite, ce qui limitera l'impact des températures élevées.<br>Exploitation et maintenance : Effectuer un contrôle régulier des conditions de fonctionnement du réseau. | Risque très faible |
| | Chambres de jonction | Cas particulier | Conception : Les câbles choisis peuvent supporter des températures de 70 °C, alors qu'on anticipe qu'ils atteindront des températures de 50 °C.<br>Exploitation et maintenance : Effectuer un contrôle régulier des conditions de fonctionnement du réseau afin de garantir que le niveau de performance de ce dernier est suffisant. | Risque très faible |
| | Chambres de MALT | Cas particulier | | Risque très faible |
| | Personnes | Risque modéré | Exploitation et maintenance : Les inspections et l'entretien peuvent s'effectuer lorsque les températures sont plus confortables.<br>Politiques : En plus de tenir compte des coups de chaleur dans ses procédures de santé et sécurité au travail, Hydro-Québec sensibilise déjà les travailleurs aux risques associés à la chaleur. | Risque très faible |
| Précipitations extrêmes | Câbles électriques souterrains | Cas particulier | Conception : Les câbles utilisés sont étanches et peuvent fonctionner dans un environnement submergé.<br>Exploitation et maintenance : Effectuer un entretien régulier du réseau. | Risque très faible |
| | Chambres de jonction | Cas particulier | Conception : Les chambres seront conçues et installées de manière à pouvoir fonctionner immergées dans l'eau sans compromettre l'intégrité de l'isolation des câbles. | Risque très faible |
| | Chambres de MALT | Cas particulier | | Risque très faible |
| | Personnes | Cas particulier | Exploitation et maintenance : Modifier les horaires de travail selon les conditions découlant des perturbations climatiques.<br>Politiques : Respecter les procédures de santé et sécurité au travail déjà en place pour atténuer les risques associés au travail en conditions météorologiques défavorables. | Risque très faible |
| Variation diurne de la température | Personnes | Cas particulier | Exploitation et maintenance : S'assurer que l'organisation du travail respecte les politiques d'Hydro-Québec en matière de santé et sécurité au travail. | Risque très faible |
| Sécheresses | Câbles électriques souterrains | Risque modéré | Conception : Installer les câbles à une profondeur où l'influence des conditions environnementales est minimale.<br>Exploitation et maintenance : Contrôler les spécifications des câbles pour s'assurer qu'ils sont adaptés à l'usage prévu. | Risque très faible |
| | Chambres de jonction | Cas particulier | Conception : Les chambres sont en béton armé et enfouies à une profondeur suffisante pour que les conditions de sécheresse n'aient aucun impact. | Risque très faible |
| | Chambres de MALT | Cas particulier | | Risque très faible |

### 11.2.5 Analyse de résilience aux changements climatiques – Poste

***Composantes du projet***

Le premier volet consiste à aménager les installations nécessaires pour raccorder le convertisseur au réseau à 735 kV qui alimente le poste Hertel. Les travaux consistent principalement à ajouter les appareils et les bâtiments suivants :

- équipements de mesure à 735 kV et pour la ligne souterraine à 400 kV à courant continu ;
- disjoncteurs au $SF_6$ à 735 kV ;
- sectionneurs et parafoudres à 735 kV ;
- jeux de barres, fondations et structures d'acier nécessaires pour raccorder le convertisseur aux équipements existants du poste ;
- nouveau bâtiment d'environ 520 $m^2$ qui regroupe la commande et les services auxiliaires ;
- bâtiment d'environ 18 m sur 12 m pour l'entreposage de l'appareillage ;
- liaison aérosouterraine de la ligne à courant continu à 400 kV ;
- drainage du site ;
- chemin d'accès.

Le deuxième volet consiste à construire un nouveau convertisseur à courant continu haute tension, ainsi que l'appareillage et les infrastructures connexes, ce qui inclut les composantes suivantes :

- bâtiment hébergeant les équipements de conversion ;
- puits artésien ;
- fosse septique et champ d'épuration ;
- convertisseur, constitué des équipements suivants :
  - disjoncteurs au $SF_6$, sectionneurs et parafoudres ;
  - transformateurs de puissance 735/400 kV à huile ;
  - système de récupération d'huile ;
  - inductances de puissance à sec ;
  - système de refroidissement en circuit fermé avec ventilateurs ;
  - équipements de conversion constitués de modules d'électronique de puissance ;
  - deux groupes d'appareillage à 400 kV à courant continu pour le raccordement des équipements de conversion à la ligne à 400 kV projetée.

Les travailleurs seront considérés comme une composante du projet puisqu'ils peuvent également se ressentir de différents aléas climatiques.

### *Aléas climatiques retenus*

Les aléas climatiques retenus pour l'analyse des risques sont les suivants :

- températures extrêmes ;
- vagues de chaleur ;
- cycles de gel-dégel ;
- précipitations extrêmes ;
- accumulations de neige ;
- verglas ;
- vents forts.

Les aléas climatiques suivants ont été rejetés : les inondations fluviales (projet situé en dehors de la zone inondable), les glissements de terrain (projet situé hors des zones potentiellement exposées aux glissements de terrain) et le froid extrême (la probabilité d'occurrence de températures sous les températures de conception est quasi nulle).

### *Niveau de gravité des interactions*

L'évaluation des interactions entre les composantes du projet et les aléas climatiques a permis de recenser 35 impacts potentiels. Les interactions susceptibles d'avoir les conséquences les plus sévères touchaient majoritairement l'endommagement ainsi que la diminution de la durée de vie et de la performance des équipements, ou les enjeux de sécurité liés à la hauteur du zéro de tension et aux conditions de travail.

En couplant la probabilité d'occurrence des aléas climatiques et le niveau de gravité des interactions, on obtient une cote de risque pour les différents impacts. Sur les 35 impacts potentiels évalués, 27 représentaient un niveau de risque faible ou négligeable, alors que huit représentaient un risque modéré ou élevé. Ces huit risques les plus importants sont :

- la diminution de la durée de vie des transformateurs (températures extrêmes) ;
- l'endommagement des disjoncteurs (températures extrêmes) ;
- la diminution du transit d'énergie (températures extrêmes) ;
- les températures excédant la capacité des systèmes de climatisation des bâtiments (températures extrêmes) ;
- les infiltrations et refoulements d'eau (précipitations extrêmes) ;
- la surcharge et l'affaissement du toit (accumulations de neige) ;
- les coups de chaleur et le stress thermique chez les travailleurs (vagues de chaleur) ;
- l'augmentation du risque d'accident sur le lieu du travail (verglas).

### *Mesures d'adaptation et risques résiduels*

Le tableau 11-4 présente les mesures mises en place par Hydro-Québec pour atténuer ces risques. Si ces mesures sont mises en place, le niveau de risque résiduel est jugé acceptable.

**Tableau 11-4 : Risques retenus et mesures d'adaptation pour l'agrandissement projeté du poste Hertel**

| Aléa climatique | Composante du projet | Notation du risque initial | Mesures d'adaptation ou de traitement des risques adoptées par Hydro-Québec dans le cadre du projet | Notation du risque final |
|---|---|---|---|---|
| Températures extrêmes et vagues de chaleur | Transformateurs | Risque élevé | La présence de plusieurs disjoncteurs, sectionneurs et transformateurs offre suffisamment de redondance advenant que des températures supérieures 40 °C nuisent à certains appareils.<br>Hydro-Québec fait partie de la North American Electric Reliability Corporation (NERC), qui analyse les défaillances des réseaux électriques en Amérique du Nord en vue de rendre ceux-ci fiables et sécuritaires. Des normes sont ensuite élaborées et soumises aux autorités compétentes pour application. De plus, les défaillances de réseaux et les enseignements du passé sont documentés, communiqués et rendus publics. Les températures élevées sont un des éléments étudiés par la NERC. Les retours d'expérience sont donc bien partagés dans l'industrie électrique nord-américaine et des normes rigoureuses sont mises en place.<br>De plus, les disjoncteurs au $SF_6$ sont équipés de systèmes d'alarme à plusieurs seuils en amont du blocage. Lors d'une alarme, une équipe est déployée pour déterminer la cause et intervenir. | Risque faible |
| | Disjoncteurs | Risque élevé | | Risque faible |
| | Jeux de barres | Risque élevé | | Risque faible |
| | Bâtiments | Risque modéré | Il s'agit de bâtiments opérationnels pour les instruments. Les critères de conception pour les équipements intérieurs exigent qu'ils soient en mesure de fonctionner normalement jusqu'à des températures atteignant 40 °C ; ainsi, même si la capacité des systèmes de climatisation était insuffisante pour maintenir des conditions de température normales d'occupation des bâtiments (entre 21 et 23 °C), ces systèmes seraient en mesure de maintenir les conditions intérieures en dessous de la limite de 40 °C. | Risque faible |
| | Travailleurs | Risque modéré | Hydro-Québec offre des formations sur les risques associés au travail par grande chaleur, en plus de fournir divers outils pour favoriser le respect des normes de travail de la CNESST relativement aux coups de chaleur. | Risque faible |
| Précipitations extrêmes | Bâtiments | Risque modéré | Le bâtiment ne comportera pas de sous-sol et ne sera pas relié au réseau pluvial de la ville, ce qui limite le risque. | Risque faible |
| Accumulation de neige | Bâtiments | Risque modéré | À la suite de chutes de neige importantes ou d'événements de pluie sur neige, déneiger rapidement les toits pour limiter la charge. | Risque faible |
| Verglas | Travailleurs | Risque modéré | Programme de prévention des chutes de plain-pied lors des conditions hivernales déjà mis en place à Hydro-Québec. | Risque faible |

### 11.2.6 Conclusion et recommandations

Cette analyse a permis de brosser un portrait des impacts potentiels des changements climatiques sur la ligne projetée et sur les nouveaux équipements du poste Hertel, pour toute leur durée de vie d'exploitation (50 ans).

L'analyse a été réalisée conformément aux exigences concernant l'adaptation aux changements climatiques décrites dans le *Guide à l'intention de l'initiateur de projet* du MELCC (Québec, MELCC, 2021*o*). Deux scénarios d'émissions de GES ont été retenus (RCP4.5 et RCP8.5) pour évaluer les tendances climatiques dans la zone d'étude et les comparer aux conditions de référence.

L'analyse des risques liés au climat pour les périodes historique et future a permis de retenir douze risques prioritaires pour la ligne et huit risques prioritaires pour le poste. La mise en place des mesures d'adaptation décrites aux tableaux 11-3 et 11-4 permettra d'atteindre un niveau de risque résiduel considéré comme faible ou très faible.

## 11.3 Émissions de GES

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 souterraine construite en territoire québécois sera raccordée à la ligne du projet Champlain Hudson Power Express (CHPE), du promoteur Transmission Developers Inc. (TDI). Selon l'analyse de la New York State Energy Research & Development Authority (NYSERDA, 2021), le projet permettra de réduire les émissions de $CO_2$ de 37 millions de tonnes dans l'État de New York. La réduction des émissions de GES dans l'État de New York grâce au projet Hertel-New York–CHPE est également confirmée dans une deuxième étude (PA Consulting Group, Inc., 2021).

La section 8.5.1.2 traite des impacts du projet sur la qualité de l'air. La présente section traite spécifiquement des émissions de GES du projet de ligne en territoire québécois et d'agrandissement du poste Hertel.

### 11.3.1 Ligne

#### 11.3.1.1 Activités de construction

La quantification des émissions de GES a été effectuée pour la ligne projetée selon la méthode décrite ci-après.

***Partie souterraine de la ligne***

Dans un premier temps, afin d'estimer la consommation de combustibles fossiles (essence et diesel) de la machinerie et des véhicules, on a établi le nombre d'heures des travaux pendant lesquels des équipements qui consomment du carburant devront être utilisés. Il est important de préciser que ce nombre d'heures représente les heures totales nécessaires à la réalisation des travaux, et non le nombre d'heures de fonctionnement réel des véhicules et autres équipements ; en réalité, les équipements ne fonctionnent pas en permanence. Les émissions de GES du projet sont donc surestimées.

Dans un deuxième temps, les données estimatives de consommation horaire pour chaque type d'équipement ont été extraites des spécifications techniques des constructeurs. (Les équipements réels utilisés par les entrepreneurs pourraient légèrement différer de ceux estimés par Hydro-Québec, mais sans que cela influe de façon notable sur les émissions de GES calculées.) On peut alors estimer la consommation totale des équipements.

Dans un troisième temps, les coefficients d'émission présentés à l'annexe 6 du *Rapport d'inventaire national 1990-2019* (Canada, ECCC, 2019) ont été utilisés pour le calcul des émissions de GES liées à l'utilisation des équipements. Suivant le type d'équipement, les coefficients utilisés sont les suivants :

- véhicules lourds à moteur diesel à dispositif perfectionné ;
- camions légers à essence de niveau 2 ;
- véhicules hors route à essence quatre temps ;
- véhicules hors route à moteur diesel d'au moins 19 kW, niveau 4.

***Partie sous-marine de la ligne***

Pour la partie sous-marine de la ligne au Québec, les estimations de consommation de carburant ont été calculées à partir des facteurs de consommation moyenne de carburant pour le transport maritime figurant au tableau 3.5.6 du chapitre 3 du volume 2 des *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC], 2006). La consommation moyenne de la barge de déroulage des câbles sous-marins (navire câblier) et de la barge d'installation du batardeau a été jugée équivalente à la consommation de 21,3 tonnes de carburant par jour d'un navire de chargement intérieur.

La durée du déroulage des câbles au Québec est estimée à environ quatre semaines de travaux. Pour la barge utilisée pour l'installation du batardeau, la durée des travaux est estimée à deux semaines. Compte tenu du fait que les travaux se dérouleront à raison de 12 h par jour au maximum, à raison de cinq jours par semaine, le nombre d'heures d'utilisation s'établit à 240 h et à 120 h respectivement, soit l'équivalent de dix jours et cinq jours de consommation.

Le nombre de tonnes de carburant ainsi calculé a été converti en litres, puis la valeur d'émission de $CO_2$ de 2 709 g d'équivalent $CO_2$ par litre pour un navire à moteur diesel, tirée du tableau 4 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (Québec, MELCC, 2019*b*), a été utilisée.

### *Émissions globales pour la ligne*

Dans tous les cas, les potentiels de réchauffement planétaire issus du quatrième rapport du GIEC (2012) ont été utilisés aux fins du calcul.

Pour la construction de la ligne (parties souterraine et sous-marine), la consommation totale de combustibles fossiles est estimée à 4 104 119 litres d'essence et de diesel. La combustion de ces volumes de combustible émettra environ 10 681 t éq. $CO_2$ dans l'atmosphère sur la durée totale de réalisation du projet (voir le tableau 11-5).

**Tableau 11-5 : Consommation de combustibles et émissions de GES pendant la construction de la ligne**

| Équipements | Somme des heures estimées | Consommation totale estimative de combustibles (L) | Émissions de GES estimatives (t éq. $CO_2$) |
|---|---|---|---|
| **Partie souterraine de la ligne** | | | |
| Bouteurs sur chenilles 130 kW | 4 529 | 157 994 | 424,85 |
| Bouteurs sur chenilles 105 kW avec treuil | 4 300 | 72 690 | 195,46 |
| Camionnettes 1/2 t, 4X4 | 15 647 | 125 332 | 290,40 |
| Camionnettes 1/2, 4X2 | 61 090 | 549 810 | 1 273,91 |
| Camionnettes 3/4 t, 4X4 | 32 560 | 290 272 | 672,56 |
| Camionnettes 1 t, 4X4 | 2 466 | 22 194 | 51,42 |
| Camions vrac 10 roues | 34 242 | 513 630 | 1 401,70 |
| Camions plateforme avec grue 8 tm | 2 340 | 17 438 | 46,89 |
| Camions plateforme avec grue 23,6 tm | 12 473 | 436 768 | 1 174,47 |
| Chargeuse rétrocaveuse avec marteau hydraulique | 7 512 | 96 084 | 258,37 |
| Compacteur à plaque vibrante, 180 à 240 kg | 9 602 | 20 069 | 51,70 |
| Chevalet de déroulage | 8 600 | 9 804 | 25,26 |
| Compresseurs 250 $pi^3$/min | 1 404 | 11 099 | 29,84 |
| Compresseurs 600 $pi^3$/min | 4 889 | 127 709 | 343,41 |
| Compresseurs 700 à 900 $pi^3$/min | 9 667 | 256 796 | 690,52 |
| Foreuse pneumatique manuelle 19 kg | 168 | 14 | 0,04 |
| Lance-flamme au propane | 1 080 | 7 608 | 19,60 |
| Pelles hydrauliques sur chenilles 1,0 $m^3$ | 12 655 | 314 496 | 845,68 |
| Pelles hydrauliques sur chenilles 1,6 m3 | 5 073 | 184 540 | 496,23 |
| Pelles hydrauliques sur chenilles 1,8 m3 | 9 309 | 188 129 | 505,88 |

**Tableau 11-5 : Consommation de combustibles et émissions de GES pendant la construction de la ligne** *(suite)*

| Équipements | Somme des heures estimées | Consommation totale estimative de combustibles (L) | Émissions de GES estimatives (t éq. $CO_2$) |
|---|---|---|---|
| **Partie souterraine de la ligne** *(suite)* | | | |
| Pelle à câble hydraulique | 100 | 4112 | 11 |
| Pompe 3 po portative à essence | 11 364 | 18 751 | 48,30 |
| Pompe 4 po portative à essence | 9 667 | 24 167 | 62,25 |
| Pompe à béton, 125 mm | 6 864 | 135 140 | 363,39 |
| Rouleau compresseur vibrant 6,5 tm | 960 | 10 085 | 27,12 |
| Tarière | 933 | 10 714 | 28,81 |
| Véhicules tout terrain | 13 104 | 59 239 | 152,60 |
| Tracteur sur roues 75 à 112 kW | 240 | 3 011 | 8,10 |
| Scarificateur | 1 008 | 841 | 2,17 |
| Scie à béton 14 po, 8,5 hp | 765 | 723 | 1,86 |
| Usine à coulis portative | 3 900 | 18 389 | 49,45 |
| **Partie sous-marine de la ligne** | | | |
| Barge pour installation du batardeau | 120 | 138 824 | 376 |
| Barge pour déroulage des câbles | 240 | 277 647 | 752 |
| **Totaux** | **288 871** | **4 104 119** | **10 681** [a] |

a. Valeur arrondie à l'unité.

### 11.3.1.2 Effet du déboisement

L'implantation de la ligne projetée entraînera le déboisement d'environ 4,47 ha de peuplements forestiers, soit 3,21 ha de peuplements feuillus (dont 1,13 ha d'érablières à potentiel acéricole) et 0,35 ha de peuplements mélangés et 0,91 ha de peuplements forestiers non classés (feuillus ou mélangés). Dans tous les cas, les zones possiblement touchées sont constituées d'une mince bande parallèle à l'emprise autoroutière ou routière. L'optimisation des aires de travail pourrait contribuer à réduire cette perte.

Par ailleurs, les zones déboisées ne devraient pas entraîner de perte de puits de carbone significative, puisque les pertes seront en bonne partie compensées. En effet, les superficies forestières perdues de façon permanente seront compensées ; toutefois, la nature et l'envergure des compensations devront être discutées avec le MELCC. À ce stade-ci, les pertes sont probablement surestimées (voir la section 8.5.2.1). De plus, certaines de ces pertes sont constituées de milieux humides et seront plutôt compensées en vertu du *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

Pour estimer les émissions de GES liées aux superficies déboisées, Hydro-Québec s'est servie de l'équation fournie par le *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* du MELCC (2019*b*). Cette équation est basée sur l'approche méthodologique des *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (GIEC, 2006) :

$$\text{Émissions de GES (t éq. } CO_2) = N_H * t_{Msh} * (1 + T_x) * CC * 44/12$$

où :

$N_H$ : nombre d'hectares déboisés
$T_{Msh}$ : tonnes de matière sèche par hectare
$T_x$ : taux de biomasse souterraine/biomasse aérienne
CC : contenu en carbone du bois (tonnes de carbone/tonnes de matière sèche)
44/12 : ratio masse moléculaire du dioxyde de carbone ($CO_2$)/masse moléculaire du carbone (C)

Les valeurs du tableau 11-6 ont été utilisées pour les paramètres de l'équation. Selon ce calcul, les émissions liées au déboisement de 4,47 ha dans le cadre du projet totalisent 1 232 t éq. $CO_2$.

**Tableau 11-6 : Valeurs utilisées pour le calcul des émissions de GES liées au déboisement**

| Paramètre | Valeur | Justificatif |
|---|---|---|
| $N_H$ | 4,47 | Superficie supportant des peuplements forestiers |
| $T_{Msh}$ | 130 | *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres*<br>Valeur du tableau 4.7 pour une forêt continentale tempérée d'Amérique du Nord âgée de plus de 20 ans. |
| $T_x$ | 0,23 | *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres*<br>Valeur du tableau 4.4 pour la biomasse aérienne de la catégorie « autres feuillus 75 à 150 t/ha » en forêt continentale tempérée. |
| CC | 0,47 | Valeur par défaut fournie par le MELCC selon les *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres.* |

#### 11.3.1.3 Émissions pendant l'exploitation

L'exploitation de la ligne nécessitera la réalisation d'activités d'entretien et de maintenance qui engendreront sporadiquement l'utilisation de machinerie et de véhicules. Les émissions liées à la consommation de carburant de la machinerie ne sont pas quantifiables puisque ces travaux sont très variables. Cependant, elles sont jugées négligeables.

Aucun équipement au $SF_6$ n'est prévu pour la ligne projetée.

#### 11.3.1.4 Bilan des émissions de GES

Le tableau 11-7 résume les émissions de GES estimées pour la ligne projetée.

**Tableau 11-7 : Sommaire des émissions de GES associées à la ligne**

| Activité | Source d'émissions | Quantité (t éq. $CO_2$) |
|---|---|---|
| Construction | Émissions liées à la machinerie | 10 681 |
| Déboisement | Perte potentielle associée à la coupe des arbres | 1 232 |
| Perte de puits de carbone | Aucune perte de puits de carbone significative en raison des mesures de compensation | 0 |
| Exploitation | Aucun équipement électrique au $SF_6$ | 0 |
| **Total** | | **11 913** |

#### 11.3.1.5 Atténuation des impacts

Plusieurs mesures ont été mises en place pour les phases planification, conception, construction et exploitation du projet. Le tableau 11-8 résume les mesures proposées pour réduire les émissions de GES associées à la ligne dans le cadre du projet.

**Tableau 11-8 : Mesures de réduction des émissions de GES liées à la ligne**

| Type d'activité | Mesures de réduction des émissions |
|---|---|
| Choix de l'emplacement de la ligne | La majeure partie de la ligne souterraine sera construite dans l'emprise de l'autoroute 15 et de routes secondaires, ce qui réduira au minimum les émissions de $CO_2$, notamment par une absence presque complète de déboisement |
| Utilisation des véhicules sur route et hors route | Clause au contrat des entrepreneurs stipulant qu'ils doivent assurer le bon fonctionnement de leurs véhicules en les inspectant et en les nettoyant quotidiennement |
| Déboisement | Les faibles zones déboisées seront compensées à la fin des travaux |
| Pertes fugitives de $SF_6$ | Aucun équipement électrique au $SF_6$ |

### 11.3.2 Poste

#### 11.3.2.1 Activités de construction

La première source d'émissions de GES provient de l'exécution des travaux d'agrandissement du poste (préparation du site et installation des équipements). La quantification des émissions de GES a été effectuée selon la méthode décrite ci-après.

Dans un premier temps, afin d'estimer la consommation de combustibles fossiles (essence et diesel), on a établi le nombre d'heures des travaux pendant lesquels des équipements qui consomment du carburant devront être utilisés. Il est important de préciser que ce nombre d'heures représente les heures totales nécessaires à la réalisation des travaux, et non le nombre d'heures de fonctionnement réel des véhicules et autres équipements ; en réalité, les équipements ne fonctionnent pas en permanence. Les émissions de GES du projet sont donc surestimées.

Dans un deuxième temps, les données estimatives de consommation horaire pour chaque type d'équipement ont été extraites des spécifications techniques des constructeurs. (Les équipements réels utilisés par les entrepreneurs pourraient légèrement différer de ceux estimés par Hydro-Québec, mais sans que cela influe de façon notable sur les émissions de GES calculées.) On peut alors estimer la consommation totale des équipements.

Dans un troisième temps, les coefficients d'émission présentés à l'annexe 6 du *Rapport d'inventaire national 1990-2019* (Canada, ECCC, 2019) ont été utilisés pour le calcul des émissions de GES liées à l'utilisation des équipements. Suivant le type d'équipement, les coefficients utilisés sont les suivants :

- véhicules lourds à moteur diesel à dispositif perfectionné ;
- camions légers à essence de niveau 2 ;
- véhicules hors route à essence quatre temps ;
- véhicules hors route à moteur diesel d'au moins 19 kW, niveau 4.

Les chiffres de potentiel de réchauffement planétaire issus du quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2012) ont été utilisés aux fins du calcul.

Dans le cadre de l'agrandissement du poste Hertel, la consommation totale de combustibles fossiles est estimée à 264 675 litres d'essence et de diesel. La combustion de ces volumes de combustible émettra environ 712 t éq. $CO_2$ dans l'atmosphère sur la durée totale de réalisation du projet (voir le tableau 11-9).

**Tableau 11-9 : Consommation de combustibles et émissions de GES pour l'agrandissement du poste**

| Équipements | Somme des heures estimées | Consommation totale estimative de combustibles (L) | Émissions de GES estimatives (t éq. $CO_2$) |
|---|---|---|---|
| Bouteur sur chenilles 35 kW | 310 | 3 237 | 8,70 |
| Bouteur sur chenilles 50 kW D3 avec treuil | 40 | 298 | 0,80 |
| Bouteur sur chenilles 50 kW Cat. D-4E avec treuil | 458 | 6 831 | 18,37 |
| Bouteur sur chenilles 85 Cat. D-5 avec treuil | 272 | 3 098 | 8,33 |
| Bouteur sur chenilles Cat. D6-H 123 kW 165 hp | 685 | 11 302 | 30,39 |
| Bouteur sur chenilles Cat. D8-N 212 kW | 251 | 7 139 | 19,20 |
| Camion plateforme et chargeur d'arbre | 83 | 5 318 | 14,51 |
| Camion-citerne 11 600 à 23 000 litres | 86 | 9 428 | 25,73 |
| Camion vrac 10 roues 17 tm | 3 950 | 59 250 | 161,69 |
| Camionnette 1 tonne 4X4 | 227 | 2 039 | 4,72 |
| Camionnette 1/2 tonne 4X2 | 33 | 297 | 0,69 |
| Camionnette cabine allongée 3/4 tm 4X4 | 926 | 4 169 | 9,66 |
| Chargeuse rétrocaveuse avec marteau | 83 | 1 055 | 2,84 |
| Chargeuse rétrocaveuse 0,8 $m^3$ | 36 | 498 | 1,34 |
| Chargeuse rétrocaveuse 1 $m^3$ | 92 | 819 | 2,20 |
| Chargeuse rétrocaveuse 1,2 $m^3$ | 1 704 | 17 902 | 48,14 |
| Chariot élévateur 650 A 1 400 kg | 33 | 169 | 0,46 |
| Chariot élévateur 1 500 à 3 000 kg | 347 | 3 398 | 9,14 |
| Chariot élévateur tout terrain 4 400 à 6 800 kg | 2 | 42 | 0,11 |
| Compacteur-pilonneuse 50 à 120 kg | 532 | 1 229 | 3,17 |
| Compacteur à plaque vibrante 250 à 500 kg | 20 | 114 | 0,29 |
| Compacteur à rouleau vibrant ± 9 tm | 10 | 204 | 0,55 |
| Débroussailleuse 100 hp et plus | 104 | 1 039 | 2,80 |
| Déchiqueteuse sur chenilles | 33 | 1 777 | 4,78 |
| Épandeur hydraulique | 41 | 233 | 0,63 |
| Grue hydraulique télescopique sur camion 4 à 5 tm | 58 | 144 | 0,39 |
| Grue hydraulique télescopique sur camion 6 à 7 tm | 154 | 551 | 1,48 |
| Grue hydraulique télescopique sur camion 13 à 17 tm | 942 | 15 579 | 41,89 |
| Grue hydraulique télescopique sur camion 18 à 22 tm | 381 | 9 913 | 26,66 |
| Grue hydraulique télescopique sur camion 23 à 32 tm | 268 | 7 537 | 20,27 |
| Grue hydraulique télescopique sur roues 13 à 17 tm | 1 | 15 | 0,04 |

**Tableau 11-9 : Consommation de combustibles et émissions de GES pour l'agrandissement du poste** *(suite)*

| Équipements | Somme des heures estimées | Consommation totale estimative de combustibles (L) | Émissions de GES estimatives (t éq. $CO_2$) |
|---|---|---|---|
| Nacelle élévatrice télescopique 40 pi | 30 | 418 | 1,12 |
| Nacelle élévatrice télescopique 45 pi | 274 | 908 | 2,44 |
| Nacelle élévatrice télescopique 65 pi | 9 | 268 | 0,72 |
| Nacelle élévatrice télescopique 85 pi | 402 | 15 128 | 40,68 |
| Niveleuse à châssis articulé 110 kW | 434 | 11 518 | 30,97 |
| Paveuse (finisseuse) 4 t | 102 | 2 290 | 6,16 |
| Pelle hydraulique sur chenilles 0,59 $m^3$ | 342 | 3 044 | 8,19 |
| Pelle hydraulique sur chenilles 1,60 $m^3$ | 291 | 5 887 | 15,83 |
| Pelle hydraulique sur chenilles 1,05 $m^3$ | 978 | 13 505 | 36,32 |
| Pelle hydraulique sur chenilles 1 $m^3$ | 6 | 149 | 0,40 |
| Plaque vibrante 22 700 lb | 625 | 1 306 | 3,51 |
| Plaque vibrante 13 500 lb | 92 | 58 | 0,16 |
| Pompe à béton 125 mm | 110 | 1 086 | 2,92 |
| Presse hydraulique 60 t avec pompe | 173 | 280 | 0,72 |
| Rouleau compresseur vibrant 167 cm | 388 | 4 071 | 10,95 |
| Rouleau compresseur statique à pneus 12 à 14 tm | 203 | 5 432 | 14,61 |
| Rouleau compresseur vibrant 152 à 180 cm | 98 | 1 511 | 4,06 |
| Rouleau compresseur vibrant 89 à 104 cm | 1 289 | 19 503 | 52,44 |
| Scie mécanique 16 pi | 514 | 484 | 1,25 |
| Soudeuse 400 ampères | 695 | 2 612 | 7,02 |
| Tarière | 46 | 527 | 1,42 |
| Véhicule tout terrain sur pneus 12 à 19 kW | 29 | 66 | 0,17 |
| **Totaux** | **19 292** | **264 675** | **712** [a] |

a. Valeur arrondie à l'unité.

### 11.3.2.2 Effet du déboisement

Comme l'indique la section 8.7.2.2, l'agrandissement du poste exigera le défrichement et le déboisement d'au plus 0,85 ha, le reste du site étant exempt de végétation.

Pour estimer les émissions de GES liées aux superficies déboisées, Hydro-Québec s'est servie de l'équation fournie par le *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* du MELCC (2019*b*). Cette équation est basée sur l'approche méthodologique des *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (GIEC, 2006) :

$$\text{Émissions de GES (t éq. } CO_2) = N_H * t_{Msh} * (1 + T_x) * CC * 44/12$$

où :

$N_H$ : nombre d'hectares déboisés
$T_{Msh}$ : tonnes de matière sèche par hectare
$T_x$ : taux de biomasse souterraine/biomasse aérienne
CC : contenu en carbone du bois (tonnes de carbone/tonnes de matière sèche)
44/12 : ratio masse moléculaire du dioxyde de carbone ($CO_2$)/masse moléculaire du carbone (C)

Les valeurs du tableau 11-6 à la section 11.3.1.2 ont été utilisées pour les paramètres de l'équation. Selon ce calcul, ce sont environ 248 tonnes d'équivalent $CO_2$ qui seraient émises par le déboisement de 0,85 ha de peuplements forestiers requis pour l'agrandissement du poste. Il est à noter que ces valeurs sont très prudentes, car Hydro-Québec atténuera les émissions par la réutilisation du bois marchand.

#### 11.3.2.3 Émissions pendant l'exploitation

L'exploitation de l'agrandissement du poste nécessitera des activités d'entretien et de maintenance qui engendreront sporadiquement l'utilisation de machinerie et de véhicules (chariots élévateurs, tondeuse, déneigeuse, etc.). Les émissions liées à la consommation de carburant de la machinerie ne sont pas quantifiables puisque ces travaux sont très variables. Cependant, elles sont jugées négligeables.

La seule autre source possible d'émissions de GES dans l'atmosphère proviendrait des émissions fugitives d'hexafluorure de soufre ($SF_6$) et de perfluorométhane ($CF_4$) en provenance des disjoncteurs. Ces gaz sont très utilisés dans les appareils de coupure dans le domaine du transport d'électricité, car ils constituent d'excellents isolants. Il s'agit de puissants GES dont le potentiel de réchauffement planétaire est plusieurs milliers de fois supérieur à celui du dioxyde de carbone.

Les équipements en question sont peu bruyants et peu volumineux. Pour ces raisons, ils sont souvent privilégiés en milieu urbain. De plus, le $SF_6$ en mélange avec le $CF_4$ et l'azote constitue l'unique mélange homologué pour l'exploitation de certains types de disjoncteurs par temps froid (jusqu'à −50 °C selon le critère de conception autorisé). Hydro-Québec contribue à la recherche et au développement de produits de

remplacement au $SF_6$, mais à l'heure actuelle ceux-ci ne respectent pas les critères techniques et de performance souhaités, notamment pour une utilisation à des froids allant jusqu'à −50 °C.

Hydro-Québec quantifie ses émissions en utilisant le protocole de l'Association canadienne de l'électricité dans le cadre de son entente de déclaration volontaire avec Environnement et Changement climatique Canada, et ce, depuis 2007. Conformément à cette entente, Hydro-Québec a toujours déclaré ses émissions de $SF_6$ pour l'ensemble de son réseau de transport et de distribution.

Ainsi, l'entreprise n'est pas en mesure de déclarer des émissions par installation ou par appareil. Cela dit, les nouveaux modèles de disjoncteur au $SF_6$ sont plus étanches et présentent un taux de fuite plus faible que leurs prédécesseurs. En appel d'offres, Hydro-Québec exige des fabricants de disjoncteurs un taux de fuite maximal de 0,1 % par année, soit un taux inférieur à celui de 0,5 % habituellement exigé par l'industrie.

Pour estimer les pertes de $SF_6$ et de $CF_4$ occasionnées par l'exploitation d'un poste de transformation, la formule suivante est appliquée :

$$Disjoncteur \ \geq 69\ kV = CN \times \frac{0{,}2}{30\ ans} \times\ 60\ ans$$

où :

CN : capacité nominale (en kilogrammes de $SF_6$ ou de $CF_4$) des appareils installés dans un poste
0,2 : perte de 20 % de masse nominale sur une période de 30 ans pour un disjoncteur à 69 kV ou plus

Le projet d'agrandissement du poste Hertel prévoit l'installation de quatre disjoncteurs au $SF_6/N_2$. La capacité nominale des disjoncteurs est de 65,79 kg de $SF_6$. Pour les quatre appareils, la capacité totale sera de 263,16 kg de $SF_6$.

Selon le quatrième rapport du GIEC (GIEC, 2012), le potentiel de réchauffement climatique du $SF_6$ est de 22 800. Les émissions de GES liées à la perte complète de ces quantités dans l'atmosphère représenteraient environ 6 000 t éq. $CO_2$. Cependant, le risque de bris ou d'explosion de l'ensemble des appareils du poste est pratiquement nul.

Selon les appareils installés dans le passé, le taux de fuite annuel est d'environ 0,66 %. En appliquant ce taux de fuite, on peut estimer les émissions fugitives annuelles de $SF_6$ à environ 40 t éq. $CO_2$. Comme il est mentionné plus haut, dans ses appels d'offres, Hydro-Québec exige maintenant des fabricants de disjoncteurs un taux de fuite maximal de 0,1 % par année, ce qui est inférieur à celui de 0,5 % habituellement exigé par l'industrie.

### 11.3.2.4 Bilan des émissions de GES

Le tableau 11-10 résume les émissions de GES estimées pour l'agrandissement du poste Hertel.

**Tableau 11-10 : Sommaire des émissions de GES associées à l'agrandissement du poste Hertel**

| Activité | Source d'émissions | Quantité (t éq. $CO_2$) |
|---|---|---|
| Construction | Émissions liées à l'utilisation de machinerie | 712 |
| Déboisement | Perte de puits de carbone | 248 |
| Exploitation | Émissions fugitives annuelles de $SF_6$ | 40 |
| **Total** | | **1 000** |

### 11.3.2.5 Atténuation des impacts

Afin d'atténuer les impacts de l'agrandissement du poste Hertel sur les émissions de GES, des mesures de réduction seront mises en place à toutes les phases du projet (conception et planification, construction et exploitation). Le tableau 11-11 résume les mesures proposées visant la réduction des émissions de GES dans le cadre du projet.

**Tableau 11-11 : Mesures de réduction des émissions de GES liées à l'agrandissement du poste**

| Type d'activité | Mesures de réduction des émissions |
|---|---|
| **Émissions liées au choix du site** | |
| Emplacement de l'agrandissement | L'agrandissement du poste sera effectué dans une zone faiblement boisée |
| Déboisement | Récupération des arbres à valeur marchande, le cas échéant (maintien du puits de carbone), et compensation des émissions de GES par le reboisement |
| **Émissions de combustion des équipements mobiles** | |
| Utilisation de véhicules sur route et hors route | Clause au contrat des entrepreneurs stipulant qu'ils doivent assurer le bon fonctionnement de leurs véhicules en les inspectant et en les nettoyant quotidiennement |
| **Émissions liées à l'exploitation du poste** | |
| Pertes fugitives de $SF_6$ | Maintenance et entretien spécifiques aux équipements au $SF_6$ |
| | Taux de fuite maximal acceptable en appel d'offres (0,1 % par année) plus faible que la moyenne de l'industrie (0,5 % par année) |
| | Formation de sensibilisation à l'intention des employés qui doivent gérer des bouteilles de SF6 et des appareils au $SF_6$ |
| | Réalisation de tests dans le cadre des entretiens sans perte de $SF_6$ |

Puisque les pertes fugitives de gaz isolants représentent des émissions potentiellement élevées, une attention particulière est portée à l'adoption de mesures de réduction des émissions de GES en rapport avec ces gaz :

- Hydro-Québec met en œuvre un programme de maintenance et d'entretien spécifique aux appareils contenant du $SF_6$. Des inspections sur le terrain permettent de vérifier si le niveau de pression des appareils est adéquat. Ceux dont le taux de fuite est anormal sont priorisés en vue de leur remplacement. De plus, les nouveaux équipements utilisés pour la récupération du gaz sont également plus puissants que les équipements utilisés dans le passé.
- Quoique les appareils électriques soient considérés comme étanches, il est normal que ceux-ci perdent de petites quantités de gaz isolant au courant de leur durée de vie. Hydro-Québec exige de ses fournisseurs en appel d'offres le respect d'un taux de fuite de 0,1 % par année. Ce taux est l'un des plus sévères de l'industrie (il est normalement de 0,5 % par année).
- En 2017, Hydro-Québec a élaboré une formation de sensibilisation sur la gestion du $SF_6$. Celle-ci vise les employés ayant à travailler sur des équipements au $SF_6$. Les objectifs de la formation sont de sensibiliser les employés aux impacts environnementaux de ce GES et d'expliquer le mécanisme de traçabilité des équipements et des bouteilles de gaz dans le cadre de l'application du *Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre*.
- Plusieurs mesures de réduction de la consommation de $SF_6$ ont été établies et mises en place dans l'ensemble du réseau de transport d'Hydro-Québec au cours des années. Par exemple, les nouvelles techniques d'essais sur l'appareillage, comme les essais hygrométriques par exemple, ne libèrent plus de $SF_6$.

# 12 Bibliographie

ACTIVA ENVIRONNEMENT. 2018. *Parc éolien des Cultures. Étude d'impact sur l'environnement.* Déposée au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Numéro de dossier 3211-12-241.

ADELSON, N. 2005. « The embodiment of inequity: health disparities in Aboriginal Canada ». *Canadian Journal of Public Health*, vol. 96, nº S2, p. S45-S61.

AECOM. 2013. *Interconnexion Hertel-New-York. Étude d'impact sur l'environnement*. Version préliminaire. Document non publié transmis à Hydro-Québec.

AECOM. 2017. *Interconnexion Hertel-New-York. Étude d'impact sur l'environnement*. Version préliminaire. Document non publié transmis à Hydro-Québec.

AECOM. 2020. *Centrale de Beauharnois et barrage de Chambly. Suivi des passes à anguilles. Déplacements migratoires de 2020.* Rapport présenté à Hydro-Québec. 68 p. et ann.

AGENCE FORESTIÈRE DE LA MONTÉRÉGIE. 2017. *Plan de protection et de mise en valeur des forêts privées de la Montérégie*. Document de connaissance, 164 p.

AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ALIMENTATION, DE L'ENVIRONNEMENT ET DU TRAVAIL (ANSES). 2013. *Évaluation des impacts sanitaires extra-auditifs du bruit environnemental : Saisine 2009-SA-0333 : avis de l'ANSES : Rapport d'expertise collective*. 313 p. [En ligne] [https://hal. archives-ouvertes.fr/hal-00845574] (février 2022)

AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE L'ESTRIE. 2015. *Emplacement de la voie ferroviaire à Lac-Mégantic : pertinence pour une évaluation d'impact sur la santé*. Direction de la Santé publique. 45 p. et ann.

AKIFER. 2021. *Programme de protection accrue des sources d'eau potable (PPASEP). Saint-Cyprien-de-Napierville*. Rapport préparé pour la municipalité de saint-Cyprien-de-Napierville. 11 p. et ann. [En ligne] https://www.st-cypriendenapierville.com/sites/24212/PPASEP_St%20Cprien%20de%20Napierville_extrait.pdf (février 2022)

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.

ARKÉOS. 1994*a*. *Inventaire archéologique, tronçons routiers situés dans les MRC de Soulanges, Beauharnois-Salaberry, Acton, Des Maskoutains, Jardins-de-Napierville, L'Assomption, Yamaska et Roussillon*. Québec, Ministère des Transports, Division des études environnementales Ouest. Rapport inédit.

ARKÉOS. 1994*b*. *Fouilles archéologiques aux sites BiFi-9 (site Brosseau) et BiFi-10 (ruisseau Saint-Claude), La Prairie*. Québec, ministère des Transports.

ARKÉOS. 2021. *Interconnexion Hertel-New York. Potentiel archéologique.* Rapport remis à Hydro-Québec.

ASSEMBLÉE DES PREMIÈRES NATIONS. 2021. *Les répercussions démographiques de la loi sur les Indiens.* Affaires juridiques et justice. Ottawa, Assemblée des Premières Nations. [En ligne] [http://www.afn.ca/wp-content/uploads/2020/01/14-19-02-06-AFN-Fact-Sheet-Demographic-Impacts-of-the-Indian-Act-revised_FR.pdf] (août 2021)

ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2021*a*. *Espèces*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. Sainte-Anne-de-Bellevue, Ecomuseum. [En ligne] [https://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/especes/] (juin 2021)

ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2021*b*. *Couleuvre rayée*. [En ligne] [https://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/couleuvre-rayee/] (décembre 2021)

ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2021*c*. *Couleuvre à ventre rouge*. [En ligne] [http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/couleuvre-a-ventre-rouge/] (décembre 2021)

ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2021. *Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec ou données obtenues en réponse à une demande présentée sur le site NatureCounts*. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Canada.

BAZOGE, A., D. LACHANCE et C. VILLENEUVE. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'expertise en biodiversité et Direction de l'aménagement et des eaux souterraines. 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)

BEAULNE, J., M. GARNEAU, G. MAGNAN et É. BOUCHER. 2021. « Peat deposits store more carbon than trees in forested peatlands of the boreal biome ». *Scientific Reports*, vol. 11, nº 2657.

BELLAVANCE, D., T. LI et F. POISSON. 2019. *Le cadre écologique de référence des basses-terres du Saint-Laurent : cartographie et classification des districts écologiques – Notice explicative*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la connaissance écologique. 59 p.

BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX. 2000. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada*. Broquet, Boucherville. 350 p.

BERNIER, M. 2008*a*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique de la première phase de caractérisation des sols au Fort Saint-Jean – Été 2008*. Parcs Canada.

BERNIER, M. 2008*b*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique de la seconde phase de caractérisation des sols au Fort Saint-Jean – Septembre 2008*. Parcs Canada.

BERNIER, M. 2009*a*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique des travaux d'aménagement d'un débarcadère entre les bâtiments C-13 et C-20 – Été 2008*. Parcs Canada.

BERNIER, M. 2009*b*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique de la caractérisation détaillée sur le site de la guérite – Juillet 2009*. Parcs Canada.

BERNIER, M. 2009*c*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique de la caractérisation détaillée à la redoute sud – Automne 2009*. Parcs Canada.

BERNIER, M. 2009*d*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique des travaux d'excavation sur le terrain de parade – 2009*. Parcs Canada.

BERNIER, M. 2010. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique des travaux à l'ancienne chapelle catholiqu*e. Parcs Canada.

BÉRUBÉ, M. 2007. « Cumulative effects assessments at Hydro-Québec: What have we learned? ». *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol. 25, nº 2, p. 101-109. DOI 10.3152/146155107X197913.

BEVELHEIMER, , G. F. CADA, A. M. FORTNER, P. E. et K. REIMER. 2013. « Behavioral responses of representative freshwater fish species to electromagnetic fields ». *Transactions of the American Fisheries Society*, vol. 142, nº 3, p. 802-813.

BIRON P., T. BUFFIN-BÉLANGER, M. LAROCQUE, S. DEMERS, T. OLSEN, M.-A. OUELLET, G. CHONÉ, C.-A. CLOUTIER et M. NEEDELMAN. 2013. *Espace de liberté: un cadre de gestion intégrée pour la conservation des cours d'eau dans un contexte de changements climatiques*. OURANOS, 140 p.

BLACKBURN, M., M. NOISEUX, S. PROVENCHER, E. SAVOIE et M.-E. SIMONEAU. 2018. *Portrait de santé RTS de la Montérégie-Centre*. Longueuil, Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre, Direction de santé publique. 26 p.

BOGART, J.P., E. B. TAYLOR et R. BOLES. 2015. *Rainette faux-grillon de l'ouest (*Pseudacris triseriata*) et rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*) : clarification concernant les espèces sauvages inscrites en vertu de la LEP à la lumière d'interprétations taxinomiques récentes*. [En ligne] [https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=C05D39D0-1] (mai 2017).

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.

BONJOUR QUÉBEC. 2021. *Le sentier du paysan.* Lacolle, ministère du Tourisme. [En ligne] [https://www.bonjourquebec.com/fr-fr/fiche/quoi-faire/sports-et-nature/pistes-et-sentiers/le-sentier-du-paysan-352305546] (juin 2021)

BOSSÉ, G.R. 2013. *Navigating the Lower Saint Lawrence in the 19th Century*. CD-ROM. Version 3.3. Métis-sur-Mer, Québec.

BOUCHER, I. et N. FONTAINE. 2010. *La biodiversité et l'urbanisation, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire. Collection « Planification territoriale et développement durable », 178 p.

BRAÜN-BLANQUET, J. 1932. *Plant Sociology* (Trad. G.D. Fuller et H.S. Conrad). New York, McGraw-Hill. 539 p.

BRIGHAM, R.M. 1991. « Flexibility in foraging and roosting behaviour by the big brown bat (*Eptesicus fuscus*) ». *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 69, p. 117-121.

BROUILLET, L., F. COURSOL, S.J. MEADES, M. FAVREAU, M. ANIONS, P. BÉLISLE et P. DESMET. 2010. *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*. [En ligne] [http://data.canadensys.net/vascan/] (septembre 2021)

BUFFIN-BÉLANGER, T., S. DEMERS et T. OLSEN. 2015. *Diagnostic hydrogéomorphologique pour mieux considérer les dynamiques hydrosédimentaires aux droits des traverses de cours d'eau : guide méthodologique*. Laboratoire de géomorphologie et de dynamique fluviale, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec. 55 p.

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 2011. *Programme de stabilisation des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours – Rapport d'enquête et d'audience publique.* Québec, Bibliothèque et Archives nationales du Québec. 42 p. et ann.

CADA, G. F., M. S. BEVELHIMER, K. P. RIEMER et J. W. TURNER. 2011. *Effects on Freshwater Organisms of Magnetic Fields Associated with Hydrokinetic Turbines.* Rapport préparé par Oak Ridge National Laboratory pour le U.S. Department of Energy. 55 p.

CAMPING QUÉBEC. 2021. *Guide du camping*. Longueuil, Camping Québec. [En ligne] [https://www.campingquebec.com/fr/camper-au-quebec/decouvrez-le-quebec/guide-camping/] (juin 2021)

CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Programme de rétablissement du Petit Blongios (*Ixobrychus exilis*) au Canada*. Série Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Ottawa, Environnement Canada. 47 p.

CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA et QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (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] (mai 2021)

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2019. *Rapport d'inventaire national 1990–2019 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – Partie 2, annexe 6*. [En ligne] [https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/eccc/En81-4-2019-2-fra.pdf] (décembre 2021).

CANADA, 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. 45 p.

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2021. *Abrégé du Règlement de chasse aux oiseaux migrateurs : Québec, août 2020 à juillet 2021. Districts de chasse*. [En ligne] [https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/oiseaux-migrateurs-migratory-bird/arcom-mbhrs/qc/CW71-11-5-2020-fra.pdf] (septembre 2021)

CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 2021*a*. *Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1981 à 2021. Iberville.* Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1981_2010_f.html?searchType=stnName&txtStationName=Iberville&searchMethod=contains&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&stnID=5376&dispBack=1] (juin 2021)

CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 2021*b*. *Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1981 à 2021. St-Bernard-de-Lacolle.* Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1981_2010_f.html?searchType=stnName&txtStationName=St+Bernard&searchMethod=contains&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&stnID=5452&dispBack=1] (juin 2021)

CANADA, GOUVERNEMENT DU CANADA. 2021*c*. *Graphique du débit quotidien pour Richelieu (rivière) aux rapides Fryer (02OJ007).* Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://eau.ec.gc.ca/report/historical_f.html?stn=02OJ007] (juillet 2021)

CANADA, MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS (MPO). 2018. *Lamproie marine : La lutte se poursuit pour protéger nos pêches dans les Grands Lacs*. [En ligne] [https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/publications/ais-eae/lamprey-lamproie/index-fra.html] (février 2022)

CANADA, PARCS CANADA. 2019. *Passe migratoire Vianney-Legendre*. Saint-Ours [https://www.pc.gc.ca/fr/lhn-nhs/qc/saintours/nature/echelle-poissons-fish-ladder] [En ligne] (février 2022)

CANADA, PARCS CANADA. 2021. *Annuaire des désignations patrimoniales fédérales. Lieu historique national du Canada de la Deuxième-Bataille-de-Laprairie.* Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://www.pc.gc.ca/apps/dfhd/page_nhs_fra.aspx?id=630] (juin 2021)

CANADA, RELATIONS COURONNE-AUTOCHTONES ET AFFAIRES DU NORD CANADA (RCAANC). 2021. *Peuples et collectivités autochtones. Profil des premières nations. Populations inscrites.* [En ligne] [https://fnp-ppn.aadnc-aandc.gc.ca/fnp/Main/Search/SearchFN.aspx?lang=fra] (août 2021)

CANADA, SANTÉ CANADA. 2016. *Santé des Autochtones.* Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://www.sac-isc.gc.ca/fra/1569861171996/156986132423] (octobre 2021)

CANADA, STATISTIQUE CANADA. 2017. *Dictionnaire – Recensement de la population, 2016*. Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/ref/dict/households-menage014-fra.cfm] (juin 2021)

CANADA, STATISTIQUE CANADA. 2019. *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes. Caractéristiques de la santé, estimations pour une période de deux ans. Région de la Montérégie, Québec.* [En ligne] [https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1310011301&pickMembers%5B0%5D=1.38&pickMembers%5B1%5D=2.1&pickMembers%5B2%5D=3.1&pickMembers%5B3%5D=5.1&cubeTimeFrame.startYear=2017+-+2018&cubeTimeFrame.endYear=2017+-+2018&referencePeriods=20170101%2C20170101] (septembre 2021)

CANADA, STATISTIQUE CANADA. 2021. *Profil de recensement. Recensement 2016*. Ottawa, Gouvernement du Canada. [En ligne] [https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F] (juin 2021)

CANADIAN DIABETES ASSOCIATION. 2013. « Clinical Practice guidelines for the prevention and Management of diabetes in Canada ». *Canadian Journal of Diabetes*, vol. 37 (supplement 1), p. S1-S212.

CARLIER, A., C. VOGEL et J. ALEMANY. 2019. *Synthèse des connaissances sur les impacts des câbles électriques sous-marins : phases de travaux et d'exploitation*. 101 p.

CARRIER, M.-A., R. LEFEBVRE, C. RIVARD, M. PARENT, J.-M. BALLARD, N. BENOIT, H. VIGNEAULT, C. BEAUDRY, X. MALET, M. LAURENCELLE, J.-S. GOSSELIN, P. LADEVÈZE, R. THÉRIAULT, I. BEAUDIN, A. MICHAUD, A. PUGIN, R. MORIN, H. CROW, E. GLOAGUEN, J. BLESER, A. MARTIN et D. LAVOIE. 2013. *Atlas hydrogéologique de la Montérégie Est. Québec, Canada*. Réalisé dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec. Rapport de recherche R-1432. 76 p.

CAYOUETTE, J., A. SABOURIN et D. PAQUETTE. 2010. *Les alvars du Québec : caractérisation et floristique avec emphase sur les espèces menacées ou vulnérables*. Rapport préparé pour le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 146 p. et ann.

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.

CENTRE D'INTERPRÉTATION DU MILIEU ÉCOLOGIQUE DU HAUT-RICHELIEU (CIME). 2017. *Analyse de la valeur écologique du Richelieu et des statuts de reconnaissance possibles.* Produit pour le Mouvement écologique du Haut-Richelieu. 28 p. et ann.

CHAMPLAIN HUDSON POWER EXPRESS, INC. (CHPEI). 2012. *Case No.: 10-T-013. Champlain Hudson Power Express Project Joint Proposal Exhibit 84: Lake Champlain Water Quality Modeling. 2010*. [En ligne] [http://chpexpresseis.org/docs/CHPE_Article_VII_Joint_Proposal.pdf] (février 2022)

CHAUVES-SOURIS AUX ABRIS. 2021. *Outil interactif.* Québec, Chauves-souris aux abris. [En ligne] [https://chauve-souris.ca/] (juin 2021)

CHISM, J.V. et J.G. BROSSARD. 1981. *Fouilles de sauvetage sur le site de la St. John's Stone Chinaware Co., Saint-Jean-sur-Richelieu, BhFh-8*. MAC.

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.

CIMA+. 2021. *Évaluation environnementale de site. Phase I – Projet d'agrandissement pour convertisseur – Poste Hertel, La Prairie, Qc*. 20 p. et ann.

CIRCUIT DU PAYSAN. 2021. *Carte interactive*. Napierville, Circuit du paysan. [En ligne] [http://lecircuitdupaysan.com/carte-interactive] (juin 2021)

CLARKE, A. H. 1981. *Les mollusques d'eau douce du Canada*. Ottawa, Éditions Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada. 447 p.

CLERMONT, N. 1974. *Un site archaïque de la région de Chambly.* MAC.

CLOUTIER, P. 2008*a*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Caractérisation et décontamination des sols : interventions archéologiques proposées*. Parcs Canada.

CLOUTIER, P. 2008*b*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique de mars 2007*. Parcs Canada.

CLOUTIER, P. 2009*a*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Du civil au militaire. Fouilles archéologiques 2009. Redoute nord du fort Saint-Jean*. Parcs Canada.

CLOUTIER, P. 2009*b*. *LHNC du Fort-Saint-Jean. Surveillance archéologique de la caractérisation détaillée sur les sites de la redoute nord – Juillet 2009*. Parcs Canada.

CODÈRE, Y. 1996. « Contribution à l'étude de la circulation des matériaux lithiques du sud québécois ». *Archéologiques*, vol. 10, p. 87-95.

COLE, C.A. 2002. « The assessment of herbaceous plant cover in wetlands as an indicator of function ». *Ecological Indicators*, vol. 2, nº 3, p. 287-293.

COMITÉ CONSULTATIF FÉDÉRAL-PROVINCIAL-TERRITORIAL SUR LA SANTÉ DE LA POPULATION. 1999. *Pour un avenir en santé – Deuxième rapport sur la santé de la population canadienne, pour la Conférence des ministres de la Santé, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard*. Ottawa, Santé Canada. 256 p. [En ligne] [http://publications.gc.ca/collections/Collection/H39-468-1999F.pdf] (juin 2021)

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2006. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*) au Canada*. Mise à jour. Ottawa, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. vii+36 p.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2008. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue serpentine (*Chelydra serpentina*) au Canada*. Ottawa, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 58 p.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2009. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Petit Blongios (*Ixobrychus exilis*) au Canada*. Mise à jour. Ottawa, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. vii et 42 p.

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2012. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada*. Ottawa, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. xiii et 127 p. [En ligne] [www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm] (février 2022)

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (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*. Ottawa, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 141 p.

COMMISSARIAT GÉNÉRAL AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (CGDD). 2010. *Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France*. Françoise Maurel (dir.). Collection « Études et documents » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable du Commissariat Général au Développement Durable, nº 20.

COMMISSION DE LA PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE DU QUÉBEC (CPTAQ). 2016. *Territoire agricole protégé*. Base de données à l'échelle 1/20 000.

COMMISSION DE LA PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE DU QUÉBEC (CPTAQ). 2021. *Potentiel agricole des sols. Carte interactive*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo/cptaq_demeter/?] (juillet 2021)

COMMISSION INTERNATIONALE DE PROTECTION CONTRE LES RAYONS NON IONISANTS (CIPRNI). 2009. « ICNIRP Guidelines on limits of exposure to static magnetic fields ». *Health Physics*, vol. 96, nº 4, p. 504-514. [En ligne] [https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPstatgdl.pdf] (février 2022)

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (CMM). 2003. *Règlement de contrôle intérimaire de la Communauté métropolitaine de Montréal*. Montréal, CMM. [En ligne] [http://cmm.qc.ca/fileadmin/ user_upload/documents/rci.pdf] (juin 2021)

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (CMM). 2005. *Programme d'acquisition et de conservation d'espaces boisés.* Montréal, CMM. [En ligne] [http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/documents/20110616_fondsVert_programme_copie.pdf] (juin 2021)

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (CMM). 2011. *Règlement numéro 2011-51 sur le Plan métropolitain d'aménagement et de développement.* Montréal, CMM. [En ligne] [http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/reglements/2011-51.pdf] (juin 2021)

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (CMM). 2012. *Plan métropolitain d'aménagement de développement (PMAD).* Montréal, CMM. [En ligne] [https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2019/03/pmad_plan_metropolitain_amenagement_developpement.pdf] (juin 2021)

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (CMM). 2013. *Cadre de référence administratif du Corridor forestier du mont Saint-Bruno. Trame verte et bleue du Grand Montréal.* Montréal, CMM. [En ligne] [https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2019/02/CadreReference_montSaint-Bruno.pdf] (juin 2021)

CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2021. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique*.

CONSEIL MOHAWK DE KAHNAWÀ:KE. 2004. *Seigneury of Sault St. Louis*. Dépliant historique. [En ligne] [http://www.kahnawake.com/council/docs/Seigneury.pdf] (septembre 2021)

CONSEIL QUÉBÉCOIS DES ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (CQEEE). 2014. *Le potamot crépu.* Mont Saint-Hilaire, CQEEE. [EN LIGNE] [http://vecteurs.cqeee.org/?page_id=195] (juin 2021)

CORBETT, U. 1981. *Military Wharf (British Army) Fort Saint-Jean; Underwater archaeological explorations of the wharfing at Saint-Jean 1980*. Rapport inédit. Comité d'histoire et d'archéologie subaquatique du Québec.

CORRIDOR FORESTIER DU MONT-SAINT-BRUNO (CMSB). 2013. *Le corridor forestier du Mont-Saint-Bruno*. Projet de Nature-Action. Beloeil, Nature Action. [En ligne] [http://cmsb.nature-action.qc.ca/] (juin 2021)

COVABAR. 2015. *Plan directeur de l'eau – Portrait du bassin versant de la Rivière Richelieu et de la zone Saint-Laurent*. Beloeil. COVABAR. 279 p.

DANG, C. 2021. *Analyse thermique des câbles NKT 400 kV pour Hertel-NY*. Institut de recherche d'Hydro-Québec. 21 p.

DEER, L.I. 2017. « Plus Ten Percent for Forcible Taking: Construction of the St. Lawrence Seaway as Environmental Racism on Kahnawà:ke ». *HPS: The Journal of History & Political Science*, vol. 5, p. 13-25.

DESCURIEUX, J. 2010. « Post hoc evaluation of hazardous weather: Snowstorms in the Montréal, Québec, area in March 2008 ». *Weather, Climate, and Society*, vol. 2, nº 1, p. 36-43.

DÉSORMEAUX, M., K. MCDONALD, D. MORO, T. REID, C. AGNEW, R. JOHNSON et S.E. MACDONALD. 2021. « A snapshot of the distribution and demographics of freshwater turtles along Toronto's Lake Ontario coastal wetlands ». *Journal of Great Lakes Research*, nº 47, p. 283-294.

DESROCHES, J.-F. et I. PICARD. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes*. Montréal, Éditions Michel Quintin. 472 p.

DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE LA MONTÉRÉGIE. 2018. *RTS de la Montérégie : portrait de santé de la population*. [En ligne] [http://extranet.santemonteregie.qc.ca/sante-publique/surveillance-etat-sante/index.fr.html] (septembre 2021)

DOSSKEY, M. G., P. VIDON, N. P. GURWICK, C. J. ALLAN, T. P. DUVAL et R. LOWRANCE, 2010. « The Role of Riparian Vegetation in Protecting and Improving Chemical Water Quality in Streams ». *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, vol. 46, no 2, p. 261-277. DOI 10.1111/j.1752-1688.2010.00419.x

DUBÉ, J., M. LETENDRE, M. BEAUDOIN et B. DUMAS. 1992. *Marina l'Escale inc. Relevés sur l'habitat du poisson au printemps 1992. Lots 6-P, 7-P et littoral de la rivière Richelieu, Notre-Dame-du-Mont-Carmel, MRC du Haut-Richelieu.* Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Montréal, 13 p. et ann.

DUBÉ, S. 2006. *Révision des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans : rivière Richelieu, rivière du Sud, Baie Missisquoi, MRC de Brome-Missisquoi, du Haut-Richelieu, de La Vallée-du-Richelieu et de Rouville.* Québec. Centre d'expertise hydrique du Québec, Direction de l'expertise hydrique et de la gestion des barrages publics. 90 p.

DUMONT, P. et R. FORTIN. 1977. *Relations entre les niveaux d'eau printaniers et la reproduction du grand brochet du Haut-Richelieu et de la baie Missisquoi.* Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, pour le Bureau international Champlain Richelieu, Comité d'impact sur l'environnement. x et 108 p.

DUMONT, P., M. LAHAYE, J. LECLERC et N. FOURNIER. 1998. « Caractérisation des captures d'anguilles d'Amérique dans des pêcheries commerciales de la rivière Richelieu et du lac Saint-François en 1997 ». *In* M. Bernard et C. Groleau (dir.). *Compte rendu du troisième atelier sur les pêches commerciales, Duschesnay, du 13 au 15 janvier 1998*. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats et Direction des affaires régionales, p. 97-106.

DUNLOP, E. S., S. M. REID et M. MURRANT. 2016. « Limited influence of a wind power project submarine cable on a Laurentian Great Lakes Fish Community ». *Journal of Applied Ichthyology*, vol. 32, nº 1, p. 18-31.

ELMORE, L.W., D.A. MILLER et F.J. VILLELLA. 2005. « Foraging area size and habitat use by red bats (Lasiurus borealis) in an intensively managed pine landscape in Mississippi ». *American Midland Naturalist*, vol. 153, p. 405-417.

EMPLOI-QUÉBEC. 2021. *Caractéristiques du marché du travail.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/fileadmin/fichiers/pdf/Regions/Monteregie/16_imt_bmt_202012.pdf] (juin 2021)

ENGLOBE. 2021. *Projet 7331. Ligne Hertel-New York. Raccordement au poste Astoria. Bathymétrie sur la rivière Richelieu*. 31 p. et ann.

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE LA RAINETTE FAUX-GRILLON DE L'OUEST AU QUÉBEC (ERRFGOQ). 2000. *Plan de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'ouest (*Pseudacris triseriata*) au Québec.* Québec, Jutras J., éditeur, Société de la faune et des parcs du Québec. 42 p.

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE LA RAINETTE FAUX-GRILLON DE L'OUEST AU QUÉBEC (ERRFGOQ). 2010. *Bilan du rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) pour la période 1999-2009.* Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec. 42 p.

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE LA RAINETTE FAUX-GRILLON DE L'OUEST AU QUÉBEC (ERRFGOQ). 2019. *Plan de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) – 2019-2029*. Produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 65 p.

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES TORTUES DU QUÉBEC (ERTQ). 2020*a*. *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.

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES TORTUES DU QUÉBEC (ERTQ). 2020*b*. *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.

ETHNOSCOP. 1999. *Boucle montérégienne. Ligne à 725 kV des Cantons-Montérégie-Hertel : tronçon Saint-Césaire-Hertel – Archéologie et patrimoine*. Montréal, Hydro-Québec.

ETHNOSCOP. 2004. *Spectacles d'eau, son et lumière. Saint-Jean-sur-Richelieu. Étude de potentiel archéologique.* Groupe Inspec-Sol.

FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CHASSEURS ET PÊCHEURS. 2021. *Carte allons pêcher*. Québec, FédéCP. [En ligne] [https://carte.allonspecher.com/] (juin 2021)

FITCHEL, C. et D.G. SMITH. 1995. *The Freshwater mussels of Vermont. Nongame & Natural Heritage Program.* Rapport technique nº 18. Vermont Fish and Wildlife Department. 54 p.

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC et QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1996. *Habitat du poisson. Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements*. Québec. 140 p.

FORD, W. M., M. A. MENZEL, J. L. RODRIGUE, J. M. MENZEL et J. B. JOHNSON. 2005. « Relating bat species presence to simple habitat measures in a central Appalachian forest ». *Biological Conservation*, vol. 126, p. 528-539.

FORTIN, R. 1978. *Bateaux et épaves du Richelieu, Saint-Jean, Mille Roches*. 176 p.

FORTIN, R. 1988. *La guerre des Patriotes : le long du Richelieu, Saint-Jean, Mille Roches/S.N.Q*. 286 p.

FOURNIER R., M. POULIN, J.-P. RÉVERET, A. ROUSSEAU et J. THÉAU. 2013. *Outils d'analyses hydrologique, économique et spatiale des services écologiques procurés par les milieux humides des basses terres du Saint-Laurent*. OURANOS, 114 p.

GARNEAU, M. et S. VAN BELLEN. 2016. *Synthèse de la valeur et la répartition du stock de carbone terrestre au Québec*. Chaire DÉCLIQUE, Centre GEOTOP et Département de géographie Université du Québec à Montréal. Rapport pour le MDDELCC, 60 p.

GAUMOND, M. et J. LANGLOIS. 1976. *Les casernes de Blairfindie, site archéologique BiFi-1.* MAC.

GAUMOND, M. et J. LANGLOIS. 1977. *Les casernes de Blairfindie, comté de Saint-Jean, 1814-1827, histoire, relevé, analyse*. MAC.

GERARDIN, V. et D. MCKENNEY. 2001. *Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles : vers une définition des bioclimats du Québec.* Direction du patrimoine écologique et du développement durable, ministère de l'Environnement, Québec. 24 p. et ann.

GERMAIN, D. et J.P. MARTIN. 2011. « The vulnerability of northern cities to weather-related hazards: case studies from the Province of Quebec, Eastern Canada ». *Advances in Environmental Research*, vol. 22, p. 143-160.

GILLET, C. et J. P. DUBOIS. 1995. « A Survey of the Spawning of Perch (*Perca Fluviatilis*), Pike (*Esox Lucius*), and Roach (*Rutilus Rutilus*), Using Artificial Spawning Substrates in lakes ». *Hydrobiologia*, vol. 300/301, p. 409-415.

GIROUX, I. 2015. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2011 à 2014*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 47 p. et ann. [En ligne] [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/pesticides.htm] (février 2022)

GIROUX, I. 2019. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya – 2015 à 2017*. Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 64 p. et ann.

GIROUX, I. et L. PELLETIER. 2012. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec : bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2008, 2009 et 2010*. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 46 p. et ann.

GLOBENSKY, Y. 1987. *Géologie des Basses-Terres du Saint-Laurent.* MM 85-02. Ministère de l'Énergie et des Ressources. 63 p. et carte à l'échelle 1/250 000.

GRAND CONSEIL DE LA NATION WABAN-AKI et GOUVERNEMENT DU CANADA. 2018. *Protocole sur la consultation et l'accommodement des Abénakis*. [En ligne] [https://gcnwa.com/wp-content/uploads/2012/08/ABENAKIS-PROTOCOLE-CONSULTATION-SIGN%C3%89.pdf] (janvier 2018)

GROUPE BC2. 2019. *Détermination de la ligne naturelle des hautes eaux de la rivière Richelieu par la méthode botanique experte – Section entre le lac Champlain et le barrage Fryer.* Rapport technique de Groupe BC2. Référence 2911801F. 32 p. et ann.

GROUPE D'ÉTUDE INTERNATIONAL DU LAC CHAMPLAIN ET DE LA RIVIÈRE RICHELIEU. 2019. *Causes et Impacts des inondations passées dans le bassin du lac Champlain et de la rivière Richelieu - Renseignements historiques sur les inondations*. Rapport déposé à la Commission mixte internationale. 85 p.

GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC). 2006. *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 2 : Énergie. Chapitre 3 : Combustion mobile*. [En ligne] [https://www.ipcc-nggip.iges. or.jp/public/2006gl/french/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf] (décembre 2021)

GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC). 2012. *Quatrième rapport d'évaluation du GIEC – Errata*. [En ligne] [https://www.ipcc.ch/ site/assets/uploads/2018/ 05/ar4-wg1-errata.pdf] (décembre 2021)

GUILLEMETTE, S., A. GUINDON et D. DESROCHERS. 2019. *Suivi des passes migratoires à anguille de la centrale de Beauharnois et du barrage de Chambly– 2019*. Rapport rédigé par MILIEU Inc. pour l'unité Expertise, direction Environnement, Hydro-Québec Production, 92 p. et ann.

HÉBERT, B. 1987. *Berge du parc Couvrette, du parc Sainte-Rose, berge des Goélands, berge aux Quatre-Vents et du Grand Brochet.* Ville de Laval.

HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ. 2000. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement. Envirodoq nº ENV-2001-0141, rapport n° QE-123. 24 p. et ann.

HEGMANN, G., C. COCKLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGSLEY, W. ROSS, H. SPALING et D. STALKER. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs*. Guide du praticien rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec).

HÉLIMAX. 2009. *Étude d'impact sur l'environnement pour le parc éolien de Saint-Valentin.* Étude réalisée pour Venterre. Dossier MDDEP 3211-12-157. Rapport principal (Volume 1), cartes et montages photographiques (Volume 2) et annexes (Volume 3).

HIGGINS. 2021. « Une nouvelle destination de pêche sur la glace en famille à Québec ». *Journal le Soleil* (20 janvier 2021).

HORN, O. K., H. JACOBS-WHYTE, A. BRUEGL, G. PARADIS et A.C. MACAULAY. 2007. « Incidence and prevalence of type 2 diabetes in the First Nation community of Kahnawa:ke, Quebec, Canada, 1986-2003 ». *Canadian Journal of Public Health*, vol. 98, nº 6, p. 438-43.

HORN-MILLER, K. 2003. *The Emergence of the Warrior Flag: A symbol of Indigenous unification and impetus to assertion of identity and rights commencing in the Kanienkehá:ka community of Kahnawake*. M.A. en anthropologie, Montréal, Université Concordia. Non publié.

HYDRO-QUÉBEC. 1990. *Méthode d'évaluation environnementale. Ligne et poste.* Rapport du groupe de travail. Montréal, Hydro-Québec. 312 p.

HYDRO-QUÉBEC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition.* Préparé en collaboration avec le Groupe Viau et le Groupe-conseil Entraco. Montréal, Hydro-Québec. 325 p.

HYDRO-QUÉBEC. 2020. *Plan de développement durable 2020-2024.* Hydro-Québec, Montréal. 26 p. [En ligne] [https://www.hydroquebec.com/data/documents-donnees/pdf/plan-developpement-durable-2020-2024.pdf]

HYDRO-QUÉBEC. 2021. *Projets et travaux de construction – Centrales Gabrielle-Bodis et Robert-A.-Boyd*. [En ligne] [https://www.hydroquebec.com/projets/solaire-monteregie/travaux.html] (septembre 2021)

HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT ET SERVICES PARTAGÉS. 2014. *Cahier des bonnes pratiques en environnement – Construction de ligne de transport d'énergie*. Montréal, Hydro-Québec Équipement et Services partagés.

HYDRO-QUÉBEC ÉQUIPEMENT ET SERVICES PARTAGÉS et SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES (SEBJ). 2018. *Clauses environnementales normalisées*. Montréal, Hydro-Québec Équipement et Services partagés et SEBJ.

INSTITUT DE RECHERCHE EN HISTOIRE MARITIME ET ARCHÉOLOGIE SUBAQUATIQUE (IRHMAS). 2021. Interconnexion Hertel-New York. *Étude de potentiel archéologique subaquatique. Rapport préparé pour Hydro-Québec.* 48 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2013. *Guide de soutien destiné au réseau de la santé : l'évaluation des impacts sociaux en environnement*. 33 p. et ann. [En ligne] [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2675_evaluation_impacts_sociaux_environnement.pdf] (février 2022)

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2016. *Document d'orientation. Bruit. Phase 2 : étude d'impact*. 3 p. [En ligne] [https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/livres/boite-outil-evaluation-environnementale-quebec-meridional/document_dorientation_bruit.pdf] (février 2022)

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). 2019. *IEEE Standard for safety levels with respect to human exposure to electric, magnetic, and electromagnetic fields, 0 Hz to 300 GHz*. IEEE Standards Coordinating Committee 39. IEEE, New York. 312 p. [En ligne] [https://rpcity.granicus.com/MetaViewer.php?view_id=4&event_id=1511&meta_id=98818] (février 2022)

INTERNATIONAL MARINE CONTRACTORS ASSOCIATION (IMCA). 2011. *Diver and ROV-Based Concrete Mattress Handling, Deployment, Installation, Repositioning, and Decommissioning*. IMCA D 042 Révision 1, IMCA R 016.

JOBIN, B., R. BAZIN, L. MAYNARD, A. MCCONNELL et J. STEWART. 2011. *Protocole national d'inventaire du Petit Blongios*. Série de rapports techniques nº 519. Québec, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec. 27 p.

KAHENTINESON JACOBS, B. 2011. *Kahnawake Community Health Plan 2012-2022*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://www.kmhc.ca/chp_report/Community%20Health%20Plan%202012-2022%20Updated%2003192013_compressed.pdf] (septembre 2021)

KAHNAWÀ:KE. 2021. *Mohawk Council of Kahnawà:ke*. Kahnawake, Kahnawake community [En ligne] [http://www.Kahnawà:ke.com/org/] (septembre 2021)

KAHNAWÀ:KE EDUCATION CENTER. 2021. *Site Web de l'organisme*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://www.kecedu.ca/] (septembre 2021)

KAHNAWÀ:KE ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICE (KEPO). 2021. *About Us*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://kahnawakeenvironment.com/about-us/] (septembre 2021)

KAHNAWÀ:KE SHAKOTIIA'TAKEHNHAS COMMUNITY SERVICES (KSCS). 2021. *Service tracks*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://www.kscs.ca/find-a-service] (septembre 2021)

KATERI MEMORIAL HOSPITAL CENTRE (KMHC). 2021. *Site Web de l'organisme*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://www.kmhc.ca/] (septembre 2021)

KHAYYAT KHOLGHI, M., G. BARTLETT, M. PHILLIPS, J. SALSBERG, A.M. MCCOMBER et A.C. MACAULAY. 2017. « Evaluating an Indigenous health curriculum for diabetes prevention: engaging the community through talking circles and knowledge translation of results ». *Family Practice*, vol. 35, nº 1, p. 80-87. DOI 10.1093/fampra/cmx068

KING, M., A. SMITH et M. GRACEY. 2009. « Indigenous Health Part 2: The Underlying Causes of the Health Gap ». *The Lancet*, vol. 34, p. 6-85.

KINGSTON, P. F. 2001. « Benthic organisms review ». *In* J. S. Steele, S. A. Thorpe et K. K. Turekian. 2017. *Encyclopedia of Ocean Sciences*. 2e éd. VIKINGLINK (National Grid Viking Link Ltd. et Energinet.dk). Amsterdam, Elsevier ScienceDirect.

KRAUS, C. et L. CARTER. 2018. « Seabed recovery following protective burial of subsea cables – Observations from the continental margin ». *Ocean Engineering*, vol. 157, nº 3, p. 251-261.

LAKE CHAMPLAIN BASIN PROGRAM (LCBP). 2013. *Fishes of the Lake Champlain Basin*. Compiled by the Lake Champlain Basin Program April 2013. 3 p.

LAKE CHAMPLAIN BASIN PROGRAM (LCBP). 2020. *Fish and wildlife*. Grand Isle, Vermont LCBP. [En ligne] [https://www.lcbp.org/water-environment/ecosystem-healt/fish-and-wildlife/] (juillet 2020)

LAMBART, H.H. 1975. *Deux siècles de céramique dans la vallée du Richelieu*. Musées nationaux du Canada, Publications d'histoire 1.

LAMONTAGNE, L., A. MARTIN, J.-M. COSSETTE et L. GRENON. 2000. *Étude pédologique du comté de La Prairie (Québec).* Bulletin d'extension nº 11. Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec). 356 p. et trois feuillets à l'échelle 1/20 000.

LAMONTAGNE, L., A. MARTIN, L. GRENON et J.-M. COSSETTE. 2001. *Étude pédologique du comté de Saint-Jean (Québec).* Bulletin d'extension nº 12. Laboratoires de pédologie et d'agriculture de précision, Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sainte-Foy (Québec). 356 p. et 1 carte à l'échelle 1/40 000.

LAMONTAGNE, R. 1961. « La construction du fort Saint-Jean, 1748-1749 ». *Revue d'histoire de l'Amérique française*, vol. XV, nº 1, p. 35-40.

LAMOUREUX, S. et C. DION. 2016. *Aménagements et pratiques favorisant la protection des oiseaux champêtres – Guide de recommandations*. Montréal, Regroupement QuébecOiseaux. 198 p.

LAVOIE, C. 2019. *50 plantes envahissantes : Protéger la nature et l'agriculture*. Québec, Les Publications du Québec. 416 p.

LAVOIE, J.G. et J. TALBOT. 1988. *Stratégies de reproduction des poissons frayant en eau douce au Québec*. Direction de la gestion des espèces et des habitats, 32 p. et ann.

LAZARUS, R.S. et S. FOLKMAN. 1984. *Stress Appraisal, and Coping*. New York, Springer Publishing Co., 456 p.

LÉPINE, A. 1979 *Reconnaissance archéologique subaquatique dans le Richelieu, phase II.* MAC.

LE REFLET. 2020. *Trois grands projets changeront Saint-Philippe en 2021*. Candiac, Le Reflet. [En ligne] [https://www.lereflet.qc.ca/trois-grands-projets-changeront-saint-philippe-en-2021/] (juin 2021)

LIMOGES, B. 2009. « Biodiversité, services écologiques et bien-être humain ». *Le Naturaliste canadien*, vol. 133, nº 2, p. 15-19.

LOHMAN K., N. PUTMAN et C. LOHMANN. 2009. « Geomagnetic imprinting: A unifying hypothesis of long-distance natal homing in salmon and sea turtles ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 105, p. 19096-101. DOI 10.1073/pnas.0801859105.

LUPIEN, S. 2009. « Brains under stress ». *The Canadian Journal of Psychiatry*, vol. 54, nº 1, p. 4-5.

LUPIEN, S. 2010. *Par amour du stress*. Montréal, Éditions Au Carré. 274 p.

LUSCHI, P., S. AKESSON, A.C. BRODERICK, F. GLEN, B.J. GODLEY, F. PAPI et G.C. HAYS. 2001. « Testing the navigational abilities of ocean migrants: displacement experiments on green sea turtles (*Chelonia mydas*) ». *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 50, p. 528-534.

MACKENZIE, C. 2016. *Lake Champlain Lake sturgeon recovery plan*. Vermont Fish and Wildlife Department. 38 p. et ann.

MARSHALL, I.B., J. DUMANSKI, E.C. HOFFMAN et P.G. LAJOIE. 1979. *Soils, Capability and Land Use in the Ottawa Urban Fringe.* Ottawa, Land Resource Research Institute, Research Branch, Agriculture Canada. 59 p. et 3 cartes.

MARTINEAU, C., P. LAFRANCE, P. HAMEL, I. ST-ONGE, P. JOHNSTON, G. CORFA et A. CARLIER. 2022. *Revue de littérature. Raccordement des Îles-de-la-Madeleine au réseau par câbles sous-marins. Impacts de l'exploitation de câbles sous-marins sur la faune aquatique*.. Rapport préparé par WSP Canada Inc. pour Hydro-Québec. 75 p. et ann.

MCINTOSH, A. 1994. *Lake Champlain Sediment Toxics Assessment Program: An Assessment of Sediment-Associated Contaminants in Lake Champlain – Phase 1*.

METCALFE-SMITH, J.L., A. MACKENZIE, I. CARMICHAEL et D. MCGOLDRICK. 2005. *Photo field guide to the freshwater mussels of Ontario*. St. Thomas, St-Thomas Field Naturalist Club. 60 p.

MRC DE ROUSSILLON. 2017. *Schéma d'aménagement et de développement durable. Annexe 1. Portrait complet de la MRC de Roussillon*. 254 p.

MRC DE ROUSSILLON. 2021. S*chéma d'aménagement révisé – Version administrative codifiée.* Saint-Constant. MRC de Roussillon. Pagination diverse.

MRC DES JARDINS-DE-NAPIERVILLE. 2014. *Schéma d'aménagement et de développement révisé.* Napierville, MRC des Jardins-de-Napierville. 300 p.

MRC DES JARDINS-DE-NAPIERVILLE. 2017. *Plan de développement de la zone agricole. PDZA.* 108 p. et ann.

MRC DES JARDINS-DE-NAPIERVILLE et CLD DES JARDINS-DE-NAPIERVILLE. 2011. *Politique de développement social*. 95 p.

MRC DU HAUT-RICHELIEU. 2004. *Schéma d'aménagement et de développement révisé*. Saint-Jean-sur-Richelieu, MRC du Haut-Richelieu. 320 p.

MRC DU HAUT-RICHELIEU. 2018. *Demande d'intervention auprès du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.* Communiqué de presse daté du 21 novembre 2018. Québec, MRC du Haut-richelieu. [En ligne] [https://www.mrchr.qc.ca/documents/plaine inondable/demande-intervention-gouvernement-cotes-inondation.pdf] (juillet 2021)

MRC DU HAUT-RICHELIEU. 2021*a*. *Carte interactive de la plaine inondable de la MRC du Haut-Richelieu.* MRC du Haut-Richelieu, Québec. [En ligne] [https://www.mrchr.qc.ca/plaine inondable.php] (juillet 2021)

MRC DU HAUT-RICHELIEU. 2021*b*. *Matrice graphique de la municipalité de Lacolle*. MRC du Haut-Richelieu, Québec. [En ligne] [https://mrchautrichelieu.ca/matrices/56023/] (juillet 2021)

MRC DU HAUT-RICHELIEU. Sans date. *Plaine inondable*. Québec, MRC du Haut-Richelieu. [En ligne] [https://www.mrchr.qc.ca/plaineinondable.php] (juillet 2021)

NATURE-ACTION QUÉBEC. 2021. *La protection du bois de Brossard*. Beloeil, Nature-Action Québec. [En ligne] [http://www.reseaunature.ca/themes/foret/fiche_34.html] (juin 2021)

NEPTUNE. 2016. *Neptune, le monde du silence – Sites de plongée*. [En ligne] [https://www.neptune-scuba.info/ca/qc-fr.html] (septembre 2021)

NEW YORK STATE ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT AUTHORITY (NYSERDA). 2021. *Tier 4. Petition Appendix C (Cost Analysis)*. [En ligne] [https://documents.dps.ny.gov/public/Common/ ViewDoc.aspx?DocRefId={493BEAB3-DE2F-4419-84B3-B48424F8CCC4}] (février 2022)

NGUYEN, D.-H., M. PLANTE et G. OSTIGUY. 2021. *Évaluation de l'intensité du champ magnétique (CM) statique et de son impact sur la santé de la ligne souterraine à ±400 kV reliant le poste Hertel et l'État de New York*. Institut de recherche d'Hydro-Québec. 15 p.

NORMANDEAU ASSOCIATES, EXPONENT, T. TRICAS et A. GILL. 2011. *Effects of EMFs from Undersea Power Cables on Elasmobranchs and Other Marine Species, Pacific OCS Region, Camarillo, CA.* OCS Study BOEMRE 2011-09. Rapport de l'U.S. Department of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Regulation, and Enforcement. 426 p.

ONKWATA'KARITÁHTSHERA. 2018. *Onkwanakárí:ta Our Community – Onkwatákarí:te Our Health. Kahnawake Health Portrait Volume 1*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://www.kmhc.ca/pdf/(Share)Kahnawake%20Health%20Portrait%20Volume%201%202018_FINALPRINT_SMALL.pdf] (août 2021)

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DE LA BAIE MISSISQUOI (OBVBM). 2015. *Plan directeur de l'eau.* Bedford, OBVBM. [En ligne] [http://www.obvbm.org/public/documents/pde/index/diagnostic/OBVBM_PDE_Diagnostic%20-%20Intro.pdf] (juillet 2020)

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS). 1946. *Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946 ; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 États*. 1946 (Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé, n° 2, p. 100). Entrée en vigueur le 7 avril 1948.

OURANOS. 2021. *Portraits climatiques*. Version 1.2. [En ligne] [https://www.ouranos.ca/portraits-climatiques/#/] (janvier 2022).

PA CONSULTING GROUP, INC. 2021. *Champlain Hudson Power Express. Analysis of Economic, Environmental, Resilency and Reliability Benefits to the State of New York. Version 1.* [En ligne] [https://chpexpress.com/wp-content/uploads/2021/05/PA-Consulting-Tier-4-REC-Bid-Report_05-10-2021.pdf] (décembre 2021).

PARC RÉGIONAL SAINT-BERNARD. 2021. *Parc Régional Saint-Bernard.* Saint-Bernard-de-Lacolle, Parc Régional Saint-Bernard. [En ligne] [http://parcregionalst-bernard.com] (juin 2021)

PHILLIPS, M. 2019. *A participatory approach to developing a culture-based school health promotion model for elementary students in Kahnawà:ke*. PhD. Montréal, McGill University.

PLANTE LÉVESQUE, V. 2017. *Spatialisation des processus glaciels dans le bassin versant de la rivière l'Acadie, Montérégie : une approche hydrogéomorphologique.* M.A. en géographie. Montréal, Université du Québec à Montréal. [En ligne] [http://archipel.uqam.ca/11019/] (septembre 2021)

POSTLETHWAITE C.M. et M. WALKER. 2014. « A model for navigational errors in complex environmental fields ». *Journal of Theoretical Biology*, vol. 363, p. 134-144.

POULIOT, D. et J. CAUMARTIN. 2014. *Bilan du Plan d'action d'Hydro-Québec sur l'Anguille d'Amérique 2009-2013.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Hydro-Québec, 31 p.

POURVOIRIE LARAMÉE. 2021. *Pourvoirie Laramée – Accueil*. Lacolle, Pourvoirie Laramée. [En ligne] [https://pourvoirielaramee.weebly.com/contact.html] (juillet 2021)

PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 1996. *Mammifères du Québec et de l'Est du Canada*. 2e éd. Guides Nature Quintin. Waterloo, Éd. Michel Quintin. 399 p.

PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'Est du Canada*. 3e éd. revue et augmentée. Éditions Michel Quintin. 479 p.

PRÉVOST, A. 1995. *Inventaires archéologiques de trois projets routiers en Montérégie, octobre-novembre 1994*. MTQ, Service de l'environnement.

PROJET ÉOLIEN DES CULTURES. 2021. *À propos*. Saint-Rémi et Saint-Michel, Kruger Énergie. [En ligne] [http://projeteoliendescultures.com/] (août 2021)

PROULX, A. et G. ROUSSEAU. 1981. *Fouilles archéologiques sur le site des Casernes de Blairfindie, BiFi-1*. MAC.

QUÉBEC, EMPLOI-QUÉBEC. 2021. *Caractéristiques du marché du travail*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/fileadmin/fichiers/pdf/Regions/Monteregie/16_imt_bmt_202012.pdf] (juin 2021)

QUÉBEC, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2021*a*. *C-61.1, r. 18 – Règlement sur les habitats fauniques. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (chapitre C-61.1, a. 128.1, 128.6 et 128.18).* Québec, Gouvernement du Québec.

QUÉBEC, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2021*b*. *Réseau de camionnage*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo2/apercu-qc/?context=mtq&zoom=11&center=-71.33426223996061,46.7943085758472&visiblelayers=aq_camion,pes_v_limtn_charg,satellite&invisiblelayers=*] (juin 2021)

QUÉBEC, INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021*a*. *Population et structure par âge et sexe – Municipalités*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://statistique.quebec.ca/fr/document/population-et-structure-par-age-et-sexe-municipalites] (août 2021)

QUÉBEC, INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021*b*. *Population et structure par âge et sexe – Municipalités régionales de comté (MRC).* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://statistique.quebec.ca/fr/document/population-et-structure-par-age-et-sexe-municipalites-regionales-de-comte-mrc] (août 2021)

QUÉBEC, INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021*c*. *Perspectives démographiques des MRC du Québec, 2016-2041*. Québec, Gouvernement du Québec [En ligne] [https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/donnees-sociodemographiques-en-bref-volume-24-n1-octobre-2019.pdf] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'HABITATION (MAMH). 2010. *Grandes affectations du territoire.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.mamh.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/grandes-affectations-du-territoire/#:~:text=En%20ce%20qui%20concerne%20l,ou%20d'une%20vocation%20d%C3%A9termin%C3%A9e] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'HABITATION (MAMH). 2020. *Portrait provincial en aménagement du territoire (PPAT).* Québec, Gouvernement du Québec.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'HABITATION (MAMH). 2021. *Répertoire des municipalités – Montérégie*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.mamh.gouv.qc.ca/repertoire-des-municipalites/fiche/region/16/] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2021*a*. *Répertoire du patrimoine culturel du Québec – Maison Nathaniel-Douglass.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?methode=consulter&id=93568&type=bien#.WahU0FXhBpg] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2021*b*. *Répertoire du patrimoine culturel du Québec – Cimetière Douglass.* Québec, Gouvernement du Québec.

[En ligne] [http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?methode=consulter&id=93578&type=bien#.Wa4N_FXhBpg] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2021*c*. *Répertoire du patrimoine culturel du Québec – Église d'Odelltown.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [http://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2011. *Plan de conservation. Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Stratégie québécoise sur les aires protégées. 16 p. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves-bio/SD_Champlain/PSC_SD-champlain.pdf] (janvier 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 p. et ann.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, DE L'INNOVATION ET DE L'EXPORTATION (MDEIE). 2011. *Montérégie. Portrait régional.* Québec, MDEIE. 11 p.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DE L'INNOVATION (MEI). 2021. *Région Montérégie*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.economie.gouv.qc.ca/pages-regionales/monteregie/portrait-regional/demographie/#:~:text=Population,)%20%3A%201%20603%20232%20habitants.&text=La%20Mont%C3%A9r%C3%A9gie%20conna%C3%AEt%2C%20depuis%20plus,croissance%20de%204%2C2%20%25] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF). 1994. *Cartographie des sites d'intérêt et des sites protégés et fiches-syntèses descriptives des sites d'intérêt faunique*. Direction régionale de la Montérégie, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2021. *Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM). Carte interactive*. [En ligne] [https://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2019*a*. *Les provinces et les régions naturelles du Québec.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/rapports/cadre-ecologique-carte-cerq.pdf] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2019*b*. *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre*. 107 p. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf] (décembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2020. *Cartographie interactive des milieux humides potentiels du Québec*. En ligne. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/milieux-humides-potentiels/resource/cec9cd31-ed56-46e5-8853-16552158112b] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*a*. *Répertoire des terrains contaminés.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*b*. *Aires protégées au Québec. Les provinces naturelles.* Québec, Gouvernement du

Québec. [En ligne] [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/conclusion.htm] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*c*. *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). 2021*d*. *Registre des aires protégées par désignation.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/ reg-design/index.htm] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*e*. *Zones inondables – Rapports techniques et cartographie en eau libre*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.cehq.gouv.qc.ca/zones-inond/rapports-carto.htm] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*f*. *Atlas hydroclimatique du Québec méridional*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/CruesPrintanieres/Q1max2P.htm] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*g*. *Fiche signalétique de la station 030430*. En ligne. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/fiche_station.asp?NoStation=030430] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*h*. *Projet de loi nº 28. Loi concernant la délimitation du domaine hydrique de l'État et la protection de milieux humides le long d'une partie de la rivière Richelieu.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2009C31F.PDF] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*i*. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) – Station nº 03040012, rivière Richelieu*. Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*j*. *Critères de qualité de l'eau de surface.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*k*. *Portrait global de la qualité de l'eau des principales rivières du Québec – Ed. 2004.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global-2004/Etat2004.htm ] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*l*. *Directive pour la réalisation d'une étude d'impacts sur l'environnement émise pour le projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York sur le territoire des municipalités régionales de comté Roussillon, Le Haut-Richelieu et Les Jardins-de-Napierville*. Québec, Gouvernement du Québec. 28 p. et ann.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*m*. *Plantes exotiques envahissantes - Fiche d'identification du Myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*)*. 2 p. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/fiches/myriophylle-epi.pdf] (février 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*n*. *Atlas de l'eau*. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html] (février 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021*o*. *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale. Guide à l'intention de l'initiateur du projet*. MELCC, Québec. 84 p. [En ligne] [https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-initiateur-projet.pdf] (décembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2009. *Données de cartographie écoforestière du 4e décennal*. Québec, Gouvernement du Québec.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Habitats fauniques du Québec*. Base de données numérisée à l'échelle 1/20 000.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018*a*. *Banque de données des résultats de pêches expérimentales – «Feuilles de pêche» – Données de 1928 à 2017*. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval. Env. 270 000 enregistrements.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018*b*. *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes*. Québec, gouvernement du Québec. 40 p.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2019*a*. *Banque d'observation des reptiles et des amphibiens du Québec (BORAQ)*. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval. Env. 140 000 enregistrements.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2019*b*. *Banque de données sur les micromammifères et les chiroptères du Québec (MMACH)*. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval. Env. 16 000 enregistrements.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2019*c*. *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 Laval, Secteur des opérations régionales. 14 p.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2019*d*. *Sites fauniques d'intérêt de l'Outaouais*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Gatineau. 51 p. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/sites_fauniques_interet_Outaouais.pdf] (février 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2020*a*. *Données de récolte de la grande faune (2016 à 2020)*. Base de données numérisée à l'échelle 1/20 000.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2020*b*. *Protocole standardisé pour l'inventaire de la rainette faux-grillon au Québec*. Gouvernement du Québec, Québec. 30 p. et ann.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*a*. *Chasse sportive au Québec – Principales règles. 1er avril 2020 au 31 mars 2022*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp] (septembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*b*. *Règles particulières. Règles de chasse dans certains territoires*. [En ligne] [https://www.quebec.ca/tourisme-et-loisirs/activites-sportives-et-de-plein-air/chasse-sportive/regles-particulieres/regles-territoires#c80756] (décembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*c*. *Carte des UGAF*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-piegeage/cartes.asp] (septembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*d*. *Périodes de piégeage dans les UGAF*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-piegeage/periodes/ugaf.asp] (septembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*e*. *Quantités de fourrures brutes vendues par UGAF et par région – Saison 2019-2020*. Québec, Gouvernement du Québec. [EN LIGNE] [https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/recolte-2019-2020.pdf] (septembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*f*. *Espèces exotiques envahissantes animales*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/ la-faune/especes/envahissantes/] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*g*. *Pêche sportive au Québec. Périodes, limites et exceptions (du 1er avril 2020 au 31 mars 2021). Périodes, limites et exceptions de la zone 8*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://peche.faune.gouv.qc.ca/regpec/fr/Info/Reglements?id_zone=8&id_saisn=100&courantes=False&resultats=True] (septembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*h*. *Statistiques de chasse et de piégeage.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/le-ministere/etudes-rapports-recherche-statistiques/statistiques-de-chasse-de-piegeage/] (juillet 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*i*. *Recueil des protocoles standardisés d'inventaires acoustiques de chauves-souris au Québec*. Québec, Gouvernement du Québec. 44 p. et ann.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*j*. *Protocole standardisé de détection et d'identification des tortues d'eau douce à l'aide de drones au Québec*. Québec, gouvernement du Québec. 53 p. et ann.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*k*. *Les écosystèmes forestiers exceptionnels : éléments clés de la diversité biologique du Québec*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/connaissances/connaissances-forestieres-environnementales/] (février 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021*l*. *La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*)*. Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/moule-zebree/] (juillet 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/] (janvier 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2003. *Zone de végétation et domaines bioclimatiques du Québec.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/zone-f.pdf] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2006. *Carte des dépôts de surface.* Base de données numérisée à l'échelle 1/20 000.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2010. *Système d'information écoforestière (SIEF).* Direction des inventaires forestiers. Base de données numériques écoforestières à l'échelle 1/20 000.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ). 2005. *Réseau routier, Gestion écologique de la végétation*. [En ligne] [https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/autoroute73/documents/DA8.pdf] (novembre 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ). 2014. *Portrait de l'envahissement du roseau commun à l'intérieur de l'emprise des infrastructures routières dans la direction territoriale de l'Ouest-de-la-Montérégie.* Base de données numérisée.

QUÉBEC, MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ). 2021. *Atlas des transports – Débit de circulation 2019.* Québec, Gouvernement du Québec. [En ligne] [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/debit-de-circulation/resource/2bd6ea5d-ba7f-44d5-afcd-4ca968897c1d r] (juin 2021)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS). 2012. *La santé et ses déterminants : Mieux comprendre pour mieux agir.* 17 p. et ann.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS). 2019. *Stress, anxiété et déprime associés à la maladie à coronavirus COVID-19*. [En ligne] [https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/ 2019/19-210-14W.pdf] (janvier 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (MSSS). 2021. *Améliorer la qualité de vie grâce à l'environnement sonore*. 3 p. [En ligne] [https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/ 2021/21-297-09w.pdf] (février 2022)

QUÉBEC, MINISTÈRE DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE (MSP). 2013. *Rapport d'événement – Inondations printanières – Montérégie 2011*. Québec, Ministère de la Sécurité publique, Direction de la prévention et de la planification, Direction générale de la sécurité civile et de la sécurité incendie. 15 p. et ann.

RADIO-CANADA. 2021. *Une eau brune à Saint-Jacques-le-Mineur.* Montréal, Radio-Canada. [En ligne] [https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1834265/la-facture-eau-coloree-robinet] (octobre 2021)

READING, C.L. et F. WEIN. 2009. *Health inequalities and social determinants of Aboriginal peoples' health.* Prince George (C.-B.), National Collaborating Centre for Aboriginal Health.

ROBITAILLE, A. et J.P. SAUCIER. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional.* Québec, Gouvernement du Québec. 213 p.

ROGIC, A., N. TESSIER, S. NOËL, A. GENDRON, A. BRANCHAUD et F.-J. LAPOINTE. 2015. « A "Trilling" Case of Mistaken Identity: Call Playbacks and Mitochondrial DNA Identify Chorus Frogs in Southern Québec (Canada) as *Pseudacris maculate* and Not *P. triseriata* ». *Herpetological Review*, vol. 46, nº 1, p. 1-7.

ROUTE DU RICHELIEU. 2021. *La Route du Richelieu.* Brossard, Route du Richelieu. [En ligne] [http://www.routedurichelieu.ca/fr/] (juin 2021)

RPS. 2019. *Review of Cable Installation, Protection, Mitigation, and Habitat Recoverability*. Rapport EOR0744 préparé pour The Crown Estate. [En ligne] [https://www.rpsgroup.com/media/4295/review-of-cable-installation-protection-mitigation-and-habitat-recoverability.pdf] (février 2022)

RÜCK, D. 2011. « When Bridges Become Barriers: Montreal and Kahnawake Mohawk Territory ». *In* S. Castonguay et M. Dagenais (dir.), *Metropolitan Natures: Environmental Histories of Montreal*. Pittsburgh, University of Pittsburgh Press, p. 228-244.

SAINT-JACQUES, N. 1998. *Le bassin de la rivière Richelieu : les communautés ichtyologiques et l'intégrité biologique du milieu dans le bassin versant de la rivière Richelieu – État de l'écosystème aquatique – 1995.* Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques. Envirodoq nº EN980604, rapport nº EA-13, section 5.

SAINT-PIERRE, M. 1972. *Survey dans la région de Lacolle, comté Saint-Jean, été 1972.* MAC.

SCUBAPEDIA. 2021. *Répertoire interactif des sites de plongée sous-marine du Québec et des alentours*. [En ligne] [https://scubapedia.ca/index.php/Accueil] (octobre 2021)

SEDGWICK, D. et J.V. CHISM. 1988. *Preliminary report on the excavations at Lacolle, BgFi-4.* MAC.

SIMONEAU, M. et G. THIBAULT. 2009. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Richelieu – Faits saillants 2005-2007*. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-56454-6 (PDF). 23 p.

SOKER H., K., REHFELDT, F. SANTJER, M. STRAK et M. SCHREIBER. 2000. *Offshore wind energy in the North sea. Technical possibilities and ecological considerations for Greenpeace*. Deutsches Windenergie-Institut GmbH et Schreiber Umweltplanung, 83 p.

STAGER, J.C. et M. THILL. 2010. *Climate change in the Champlain basin. What natural resource managers can expect and do.* Rapport préparé pour The Nature Conservancy. 41 p.

ST-ARNAUD, D. 1998. *Une première saison de recherches archéologiques dans la MRC du Haut-Richelieu, projet d'inventaire et de mise en valeur du patrimoine préhistorique du Haut-Richelieu.* FCAR/Université de Montréal.

TAILLON, H. et G. BARRÉ. 1987. *Datations au 14 C des sites archéologiques du Québec.* MAC (ministère des Affaires culturelles). Dossiers 59, 492 p.

TAORMINA, B., J. BALD, A. WANT, G. THOUZEAU, M. LEJART, N. DESROY et A. CARLIER. 2018. « A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 96, p. 380-391.

TETRA TECH, INC. 2021. *Offshore wind submarine cabling overview*. *Fisheries Technical Working Group*. Rapport final préparé pour la New York State Energy Research and Development Authority (NYSERDA). 66 p.

TEWATOHNHI'SAKTHA. 2020. *20th Annual Report – April 1st 2019 to March 31st 2020.* Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://tewa.ca/wp-content/uploads/2021/03/2019-2020-TEWA-ANNUAL-REPORT-WEB.pdf] (août 2021)

TOURISME AUTOCHTONE QUÉBEC. 2021. *Tourisme Kanawa:ke*. Kahnawake, Kahnawake community. [En ligne] [https://tourismeautochtone.com/quoi-faire/tourisme-kahnawake] (octobre 2021)

TOURISME HAUT-RICHELIEU. 2017. *Carte nautique de la rivière Richelieu.* Québec, Association nautique du Québec. [En ligne] [https://tourismehautrichelieu.com/wp-content/uploads/2016/04/Carte-Nautique-Riviere-Richelieu-Sud-Lac-Champlain-2017.pdf] (juin 2021)

TOURISME MONTÉRÉGIE. 2021. *Attraits touristiques et cyclotourisme.* Québec, Tourisme Montérégie. [En ligne] [https://www.tourisme-monteregie.qc.ca/] (juin 2021)

TREMBLAY, J.A. et J. JUTRAS. 2010. « Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec, synthèse et perspectives ». *Le naturaliste canadien*, vol. 134, nº 1.

TREMBLAY, T. 2008. *Hydrostratigraphie et géologie du quaternaire dans le bassin-versant de la rivière Châteauguay, Québec.* M.A. en sciences de la terre. Québec, Université du Québec à Montréal. 224 p.

TRUDEAU, H. et C. THIBAULT. 1972. *Rapport d'activité, relevé archéologique du Richelieu*. MAC.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. 2014. *Champlain Hudson Power Express Transmission Line Project Environmental Impact Statement (EIS). Volume 1*. DOE, Washington, DC. 668 p. et ann. [En ligne]

[http://chpexpresseis.org/docs/library/final-eis/full/2_CHPE%20FEIS%20Vol%20I_Impact%20Analyses_Aug14.pdf] (décembre 2021)

VARIN, M. 2013. *Cartographie de trois fonctions écologiques des milieux humides à l'aide d'indicateurs spatiaux dans un contexte d'aide à la décision*, M.A. en géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 95 p. et ann.

VILLE DE LA PRAIRIE. 2009. *Règlement de zonage numéro 1250*. Dernière modification en juin 2017. Ville de La Prairie.

VILLE DE LA PRAIRIE. 2021*a*. *Symbiocité La Prairie*. La Prairie. [En ligne] [http://www.ville.laprairie.qc.ca/setablir-a-laprairie.php?vivre-a-laprairie=166] (juillet 2021)

VILLE DE LA PRAIRIE. 2021*b*. *Parc de conservation du marais*. La Prairie. [En ligne] [http://www.ville.laprairie.qc.ca/activites.php?activites=74] (juillet 2021)

VILLE DE NOYAN. 2021. *Horaire du pont tournant. Noyan*. [En ligne] [https://www.ville.noyan.qc.ca/avis/horaire-pont-tournant/] (juin 2021)

VILLE DE SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU. 2021. *Patrimoine bâti*. Saint-Jean-sur-Richelieu. [En ligne] [https://sjsr.ca/permis-urbanisme/patrimoine-bati/] (juin 2021)

VILLE DE SAINT-PHILIPPE. 2012*a*. *Règlement de plan d'urbanisme numéro 400*. Saint-Philippe. 113 p.

VILLE DE SAINT-PHILIPPE. 2012*b*. *Règlement de zonage No 401*. Saint-Philippe. 9 p.

VILLE DE SAINT-PHILIPPE. 2021. *Le futur de Saint-Philippe : rencontre d'information mercredi 29 septembre 2021*. Saint-Philippe. [En ligne]. [https://ville.saintphilippe.quebec/2021/09/21/le-futur-de-saint-philippe-rencontre-dinformations-mercredi-29-septembre-19-h/] (octobre 2021)

VIZE, S., C. ADNITT et R. STANISLAND. 2008. *Review of cabling techniques and environmental effects applicable to the offshore wind farm industry. Department for Business Enterprise and Regulatory Reform [BERR] Technical Report*. [En ligne] [https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Cabling_Techniques_and_Environmental_Effects.pdf] (février 2022)

WALIGORA, C. et J.-F. VIAN. 2010. *Relations racines et sol, un monde de communications et d'équilibres*. Techniques culturales simplifiées. N° 57, mars/avril/mai 2010.

WESTERBERG, H. et M. L. BEGOUT-ANRAS. 2000. « Orientation of silver eel (*Anguilla anguilla*) in a disturbed geomagnetic field ». *In* A. Moore et I. Russell (dir.). *Advances in Fish Telemetry. Proceedings of the 3rd Conference on Fish Telemetry*. CEFAS, Lowestoft, p. 149-158. *In* H. Westerberg et I. Lagenfelt. 2008. « Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. » *Fisheries Management and Ecology*, vol. 15, nos 5-6, p. 369-375.

WINTEMBERG, W.J. Sans date. *Notes archéologiques.* Ottawa, Musée national de l'Homme.

WSP. 2017. *Étude hydrologique et hydraulique – Évaluation des cotes de crues du Haut-Richelieu et de la baie Missisquoi*. Rapport scientifique de WSP Canada Inc. à la Municipalité régionale de Comté du Haut-Richelieu. 101 p. et ann.

WSP. 2022 – À venir. *Projet de la ligne d'interconnexion Hertel-New-York. Enquête sur l'utilisation de l'emprise d'une ligne souterraine et impacts psychosociaux*. 146 p.

YOUNG, T.K., J. READING, B. ELIAS et J.D. O'NEIL. 2000. « Type 2 diabetes mellitus in Canada's First Nations: status of an epidemic in progress ». *Canadian Medical Association Journal*, vol. 163, n° 5, p. 561-566.

Imprimé sur du papier fabriqué au Québec contenant
100 % de fibres recyclées postconsommation.

*This publication is also available in English.*

2021E2831-F