

Ligne d'interconnexion Hertel-New York

Complément de l'étude d'impact sur l'environnement

Réponses aux questions et commentaires
du ministère de l'Environnement et de la Lutte
contre les changements climatiques du Québec

Volume 1

Juin 2022

Ligne d'interconnexion Hertel-New York

Complément de l'étude d'impact sur l'environnement

Réponses aux questions et commentaires
du ministère de l'Environnement et de la Lutte
contre les changements climatiques du Québec

Volume 1

Hydro-Québec
Juin 2022

Ce document complète l'étude d'impact sur l'environnement et répond aux questions formulées par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact relative au projet de ligne d'interconnexion à 400 kV Hertel-New York. Cette analyse s'inscrit dans la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à la section IV.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

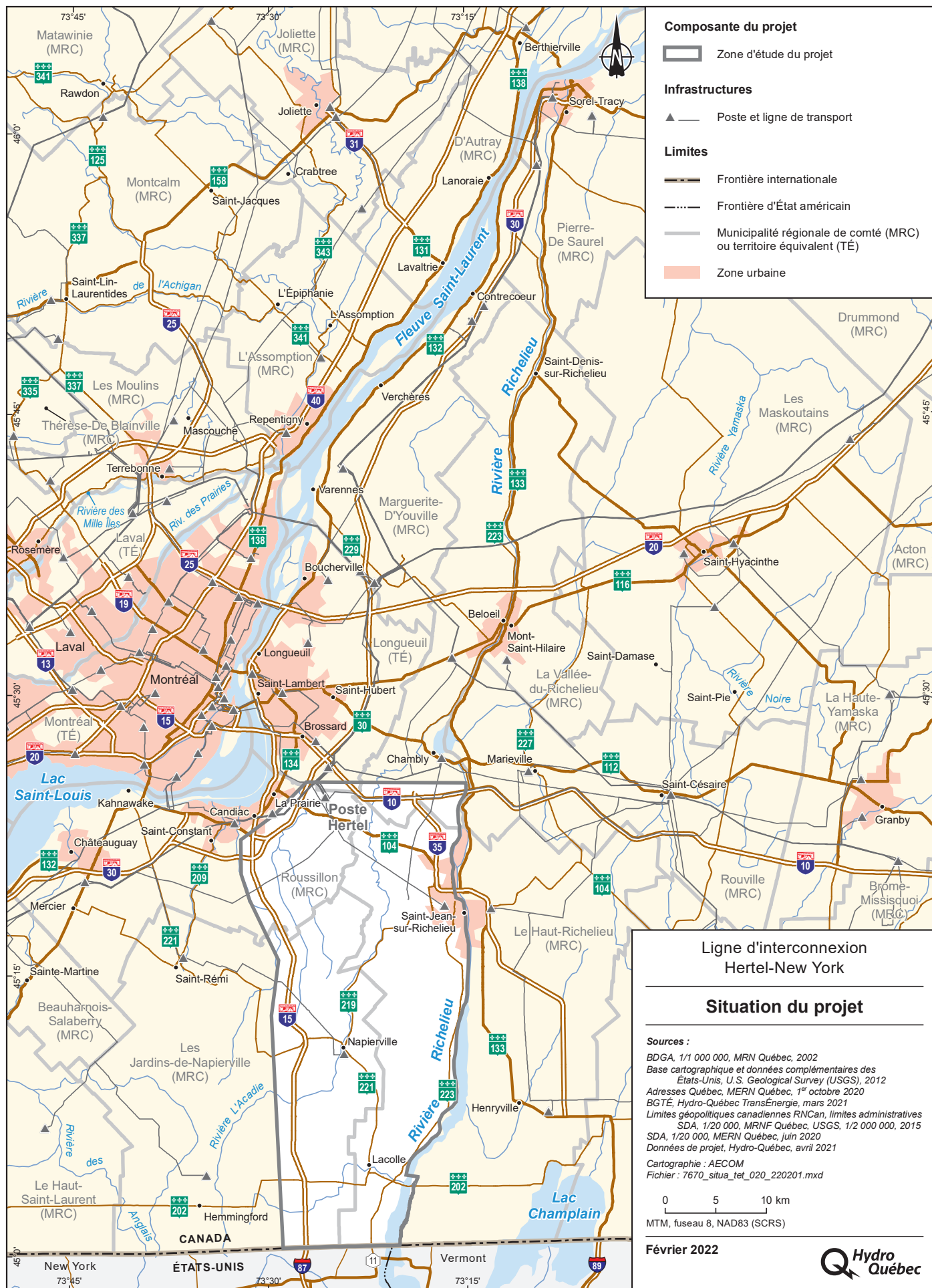
Le complément de l'étude d'impact est subdivisé en deux volumes :

- Volume 1 : QC-1 à QC-99 et Annexe A à E
- Volume 2 : Annexe F

Avant-propos

Le présent document est un complément de l'étude d'impact sur l'environnement soumise en date du 28 février 2022 au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MELCC), en vertu de l'article 31.3 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, en vue d'obtenir les autorisations gouvernementales nécessaires à la mise en place de la ligne à 400 kV Hertel-New York.

Il contient les réponses aux questions et commentaires résultant de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact effectuée par la Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels, miniers, énergétiques et nordiques, en collaboration avec les unités administratives concernées du MELCC, ainsi que par certains autres ministères et organismes. Afin de faciliter le travail des analystes, nous avons conservé la structure du document *Questions et commentaires 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 par Hydro-Québec (dossier n° 3211-11-112)*. Nous avons également conservé le libellé des questions et des commentaires qui nous ont été transmis, chacun étant suivi de la réponse, de la correction ou de la précision demandée.



Contenu du complément de l'étude d'impact

Volume 1

QC-1 à QC-99

Annexe A à E

Volume 2

Annexe F

Table des matières

4	Description générale du milieu	2
	■ QC-1	2
4.1	Délimitation de la zone d'étude	7
	■ QC-2	7
4.3	Milieu biologique – Partie souterraine de la ligne.....	9
	■ QC-3	9
	■ QC-4	10
	■ QC-5	10
4.4	Milieu humain – Partie souterraine de la ligne.....	11
	■ QC-6	11
	■ QC-7	11
4.5	Milieu physique – Partie sous-marine de la ligne.....	12
	■ QC-8	12
4.6	Milieu biologique – Partie sous-marine de la ligne.....	13
	■ QC-9	13
4.7	Milieu humain – Partie sous-marine de la ligne.....	14
	■ QC-10.....	14
5	Élaboration et comparaison des tracés de ligne.....	15
5.4	Zone d'atterrissage et partie sous-marine de la ligne.....	15
	■ QC-11.....	15
	■ QC-12.....	16
6	Participation de public.....	18
	■ QC-13.....	18
7	Description technique du projet	20
7.2	Ligne souterraine à 400 kV	20
	■ QC-14.....	20
	■ QC-15.....	20
	■ QC-16.....	22
	■ QC-17.....	22
	■ QC-18.....	23
	■ QC-19.....	25
	■ QC-20.....	26
	■ QC-21.....	27
	■ QC-22.....	27
	■ QC-23.....	28
	■ QC-24.....	29
7.3	Modification au poste Hertel.....	29

	■ QC-25.....	29
8	Impacts et mesures d'atténuation	30
8.2	Sources d'impact – Partie souterraine de la ligne.....	30
	■ QC-26.....	30
	■ QC-27.....	31
	■ QC-28.....	31
	■ QC-29.....	32
	■ QC-30.....	33
	■ QC-31.....	33
	■ QC-32.....	35
	■ QC-33.....	35
	■ QC-34.....	36
	■ QC-35.....	36
8.3	Sources d'impact – Partie sous-marine de la ligne.....	38
	■ QC-36.....	38
	■ QC-37.....	39
	■ QC-38.....	40
	■ QC-39.....	41
8.5	Impacts sur le milieu – Partie souterraine de la ligne.....	42
	■ QC-40.....	42
	■ QC-41.....	43
	■ QC-42.....	43
	■ QC-43.....	43
	■ QC-44.....	44
	■ QC-45.....	45
	■ QC-46.....	45
	■ QC-47.....	47
	■ QC-48.....	48
	■ QC-49.....	49
	■ QC-50.....	50
	■ QC-51.....	51
	■ QC-52.....	51
	■ QC-53.....	54
	■ QC-54.....	55
	■ QC-55.....	55
	■ QC-56.....	56
	■ QC-57.....	57
	■ QC-58.....	57
	■ QC-59.....	58
	■ QC-60.....	58
	■ QC-61.....	71

	■ QC-62.....	73
	■ QC-63.....	74
	■ QC-64.....	75
8.6	Impacts sur le milieu – Partie sous-marine de la ligne	76
	■ QC-65.....	76
	■ QC-66.....	77
	■ QC-67.....	77
	■ QC-68.....	78
	■ QC-69.....	79
	■ QC-70.....	79
	■ QC-71.....	80
	■ QC-72.....	81
	■ QC-73.....	82
	■ QC-74.....	83
	■ QC-75.....	84
	■ QC-76.....	84
	■ QC-77.....	85
	■ QC-78.....	85
	■ QC-79.....	86
8.7	Impacts des travaux au poste Hertel	86
	■ QC-80.....	86
	■ QC-81.....	87
	■ QC-82.....	88
	■ QC-83.....	89
8.8	Enjeux et synthèse des impacts et des mesures d'atténuation.....	90
	■ QC-84.....	90
	■ QC-85.....	91
10	Surveillance des travaux et suivi environnemental.....	92
10.1	Programme de surveillance environnementale.....	92
	■ QC-86.....	92
10.2	Programme de suivi environnemental.....	93
	■ QC-87.....	93
	■ QC-88.....	97
	■ QC-89.....	98
10.3	Plans de mesures d'urgence	99
	■ QC-90.....	99
11	Développement durable et adaptation aux changements climatiques.....	100
11.1	Développement durable.....	100
	■ QC-91.....	100
11.3	Émission de GES.....	101
	■ QC-92.....	101

	■ QC-93.....	103
12	Autres	106
	Annexes G – Clauses environnementales normalisées	106
	■ QC-94.....	106
	■ QC-95.....	108
	■ QC-96.....	108
	Cartes et relevés de végétations	109
	■ QC-97.....	109
	■ QC-98.....	110
	■ QC-99.....	111

Liste des tableaux

Tableau QC-1-1	Aires protégées présentes dans la zone d'étude (portion souterraine de la ligne)	4
Tableau QC-1-2	Aires protégées présentes dans la zone d'étude (portion sous-marine de la ligne).....	6
Tableau QC-12	Infrastructures agricoles présentes le long des deux variantes de tracé....	17
Tableau QC-37	Matrice des impacts principaux potentiels de la partie sous-marine de la ligne – composantes ajoutées	39
Tableau QC-52	Pertes temporaires et permanentes de terre agricole en fonction des lots touchés.....	53
Tableau QC-87	Programme préliminaire de suivi en fonction des exigences prévues à la section 2.9 Programme préliminaire de suivi environnemental de la directive.....	95
Tableau QC-92	Variables et critères utilisés pour le calcul des pertes de séquestration du CO ₂	103
Tableau QC-93-1	Facteurs d'émission de CO ₂ attribuables à la perte de milieux humides.....	105
Tableau QC-93-2	Facteurs d'émission de CH ₄ et de N ₂ O attribuables à la perte de milieux humides.....	106

Liste des figures

Figure QC-18	État des lieux à la suite du retrait de matelas de bois – Projet de l'Île d'Orléans.....	17
Figure QC-19	Positionnement de la ligne en milieu agricole.....	19
Figure QC-39	Gestion des boues de forage - Projet de l'Île d'Orléans (2019).....	35
Figure QC60-1	Localisation approximative du point d'entrée du forage dirigé.....	63

Cartes

Situation du projet.....	v
Tracé retenu – Zone d'atterrage.....	8

Annexes

- A (QC-1) Variante retenue – zone d'atterrage
- B (QC-2) Complément d'information – résultats détaillés des inventaires de mulettes
- C (QC-11) Étude de faisabilité – Méthode et description du forage dirigé
- D (QC-12) Liste des infrastructures agricoles à proximité des variantes de tracés –
Portion souterraine de la ligne
- E-(QC-60 et QC-94) Bilan des impacts révisés de la portion souterraine et sous-marine de
la ligne (Tableaux 8-37 et 8-38 de l'étude d'impact révisé)

Documents transmis sous pli confidentiel

AECOM, 2020. Rapport d'activités concernant le permis de gestion de la faune no 2020-8-17-2881-16-G-P. Rapport final. 12p.;

AECOM, 2021. Inventaires fauniques réalisés dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, projet d'Interconnexion Hertel-New York. Rapport d'activités relatif au permis SEG no. : 2021-03-23-2963-16-G-P. 4 p. et annexes.

4 Description générale du milieu

■ QC-1

Le recensement des aires protégées au sein de la zone d'étude est décrit de façon fragmentaire, en fonction des diverses composantes biophysiques que ces aires protégées abritent ou encore, en fonction de certaines désignations spécifiques (sections 4.3.2.1, 4.3.3.4, 4.5.5.1, 4.4.10, 4.6.3.1, 4.6.4.1, 4.6.4.3 et 4.7.5). Le MELCC tient à souligner que la reconnaissance à titre d'aire protégée est d'une importance fondamentale notamment au regard de la garantie de conservation à long terme de ces territoires en tant qu'échantillon représentatif des divers écosystèmes qu'on y retrouve. De plus, certaines précisions sont à apporter afin de décrire adéquatement la zone d'étude.

- a) Veuillez regrouper l'ensemble des informations relatives aux aires protégées situées au sein de la zone d'étude figurant au Registre des aires protégées du Québec à la fin des sections 4.3 *Milieu biologique – Partie souterraine de la ligne* et 4.6 *Milieu biologique – Partie sous-marine de la ligne*. Ces sections devront également comprendre un tableau répertoriant les aires protégées inscrites au Registre des aires protégées du Québec, situées au sein de la zone d'étude. Ce tableau doit présenter la superficie de ces aires protégées, et ce, autant au niveau de la portion souterraine qu'aquatique du tracé.
- b) Veuillez inclure des cartes illustrant la localisation de ces aires protégées, tant pour les portions souterraines qu'aquatiques, pour chacune des variantes du tracé. Veuillez utiliser le toponyme spécifique répertorié au Registre des aires protégées du Québec propre à chacune de ces aires protégées. Dans le même ordre d'idée, veuillez illustrer les limites de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain à la carte 8-1 *Utilisation du territoire dans la partie aquatique de la zone d'étude* de l'étude d'impact sur l'environnement en ajoutant cet élément à la légende.
- c) Veuillez préciser quelles aires protégées sont incluses dans les affectations « Conservation » des schémas d'aménagement et de développement (SAD) de chacune des Municipalités régionales de comté (MRC) situées au sein de la zone d'étude. Veuillez également ajuster les informations présentées afin que celles-ci démontrent bien que l'île Ash est presque complètement incluse au sein de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Réponse

- a) Les informations qui suivent sont une synthèse des informations contenues dans l'étude d'impact concernant les types d'aires protégées du Registre des aires protégées du Québec présente dans les partie souterraine et sous-marine de la ligne

(https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/reg-design/index.htm).

Partie souterraine de la ligne -

4.3.3.6 Aires protégées

Trois types d'aires protégées identifiés dans le Registre des aires protégées du Québec sont présentes dans la zone d'étude, dans la partie souterraine de la ligne, soit des habitats fauniques (aires de confinement du cerf de Virginie), un écosystème forestier exceptionnel ainsi qu'une réserve naturelle. Ces aires protégées sont présentées sommairement dans les lignes ci-dessous ainsi que dans le tableau QC-1-1 et sur la carte A de l'étude d'impact.

Habitats fauniques

Aires de confinement du cerf de Virginie

La zone d'étude comporte, à ses extrémités nord et sud, trois aires de confinement du cerf de Virginie : au nord, les aires de confinement Brossard (06-16-9210-1993) et La Prairie (06-16-9211-1993) et au sud, l'aire Montagne à Roméo (06-16-9214-1993), entre l'autoroute 15 et la rivière Richelieu (Québec, MFFP, 2016).

Écosystème forestier exceptionnel

Un écosystème forestier exceptionnel (EFE) est présent, soit la Forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle (no 1595). La forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle est un écosystème forestier exceptionnel (EFE), situé en terres privées. Elle consiste en une érablière à caryer cordiforme d'une superficie de 37 ha qui abrite sept populations d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, dont l'aplectrelle d'hiver, espèce rarissime au Québec, désignée menacée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*.

Réserve naturelle

À l'extrémité nord de la zone d'étude se trouve une partie de la Réserve naturelle du Bois-de-Brossard, appartenant à Nature-Action Québec, dont les limites s'approchent à un peu moins de 400 m du poste Hertel. Cette réserve naturelle, présentant des caractéristiques écologiques d'intérêt pour la conservation, occupe une superficie de 230 ha.

Tableau QC-1-1 : Aires protégées présentes dans la zone d'étude (portion souterraine de la ligne)

Type d'aires protégées	Toponyme	Municipalité	Superficie totale (ha)	Superficie dans la zone d'étude (ha)
Aire de confinement du cerf de Virginie	Aire de confinement Brossard (06-16-9210-1993)	La Prairie, Brossard, St-Jean-sur-Richelieu, Carignan	1061	734
	Aire de confinement La Prairie (06-16-9211-1993)	La Prairie	509	504
	Aire de confinement Montagne à Roméo (06-16-9214-1993)	Lacolle, St-Bernard-de-Lacolle	505	505
EFE en milieu privé	Forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle (no 1595)	Saint-Bernard-de-Lacolle, Lacolle	37	37
Réserve naturelle (terre privée)	Réserve naturelle du Bois-de-Brossard	Brossard	230	66

Partie sous-marine de la ligne -

4.6.4.5 Aires protégées

Trois types d'aires protégées identifiés dans le Registre des aires protégées du Québec sont présentes dans la zone d'étude, dans la partie sous-marine de la ligne, soit des habitats fauniques (aires de concentration des oiseaux aquatiques et habitat du rat musqué), un écosystème forestier exceptionnel, une réserve naturelle et une aire de biodiversité projetée. Ces aires protégées sont décrites sommairement dans les lignes ci-dessous ainsi que dans le tableau QC-1-2 et sur la carte A de l'étude d'impact. Prendre note que la héronnière mentionnée dans l'étude d'impact à 12 km de la frontière n'est plus répertoriée dans les données à jour du ministère concernant les habitats fauniques. De plus, les trois ACOA et des deux aires de confinement du cerf de Virginie en aval de l'île Ash sont situées à l'extérieur de la zone d'étude.

Habitats fauniques

Aires de concentration des oiseaux aquatiques

Trois aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) sont présentes le long de la rivière Richelieu, soit les ACOA 02-16-0203-1988, 02-16-0202-1988 et 02-16-0219-1997. Parmi les habitats associés aux ACOA figurent les marais, les plaines inondables, les herbiers aquatiques et les bandes d'eau (>1 km de largeur à la ligne des basses eaux) d'au

moins 25 ha et dont la fréquentation par les oiseaux aquatiques (oies, bernaches ou canards lors de la nidification ou de la migration) est importante.

Habitats du rat musqué

En bordure de la rivière Richelieu, se trouvent aussi des habitats du rat musqué. Selon la définition réglementaire, un habitat du rat musqué consiste en un marais ou un étang, d'une superficie d'au moins 5 ha, occupé par le rat musqué (Québec, Gouvernement du Québec, 2021a). De la frontière canado-américaine vers l'aval, trois de ces habitats sont situés : dans le premier tiers de la partie aquatique de la zone d'étude en rive droite, en rive gauche de l'île Ash, et en rive droite de l'île Ash. En aval de l'île Ash se trouvent également deux autres habitats du rat musqué.

Écosystème forestier exceptionnel

La Forêt rare-refuge à Lacolle est un écosystème forestier exceptionnel (EFE), situé en terres privées. Cet EFE, qui recoupe la portion sud de la réserve de biodiversité projetée de Samuel-De Champlain, est un marécage arborescent inondé par les crues printanières de la rivière Richelieu. Il correspond à une érablière argentée d'une superficie de 57 ha abritant une espèce menacée de très grande rareté, le carex faux-lupulina.

Réserve naturelle

Une réserve naturelle est présente dans la municipalité de Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, à environ 18 km en aval de la frontière canado-américaine, le long de la rivière Richelieu : la Réserve naturelle de la Rivière-Bleury (secteur CIME–Haut-Richelieu–Ferme-Simard). Cette réserve naturelle, d'une superficie de près de 17 ha, appartient au Centre d'interprétation du milieu écologique du Haut-Richelieu.

Réserve de biodiversité projetée

Dans la partie aquatique de la zone d'étude se trouve également la réserve de biodiversité projetée Samuel-De-Champlain, dont le statut de protection est régi par la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* (RLRQ. c. C-61.01). Cette réserve s'étend sur une superficie de 4,87 km² (487 ha) et est constituée de 18 secteurs disséminés sur une distance d'environ 23 km le long de la rivière Richelieu entre la frontière canado-américaine et la municipalité de Sainte-Anne-de-Sabrevois.

Tableau QC-1-2. Aires protégées présentes dans la zone d'étude (portion sous-marine de la ligne)

Type d'aires protégées	Toponyme ou no	Municipalité	Superficie totale (ha)	Superficie dans la zone d'étude (ha)
Aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA)	ACOA no 02-16-0202-1988	Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, Henryville, Noyan	210	2
	ACOA 02-16-0203-1988	Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, Noyan, Lacolle	256	186
	ACOA 02-16-0219-1997	Noyan, Lacolle	537	537
Habitat du rat musqué	Habitat du rat musqué 11-16-0141-1989	Noyan, Lacolle	9	9
	Habitat du rat musqué 11-16-0088-1989	Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, Lacolle	20	20
	Habitat du rat musqué 11-16-0089-1989	Noyan	16	16
	Habitat du rat musqué 11-16-0095-1989	Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix	103	59
	Habitat du rat musqué 11-16-0094-1989	Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix	5	0,1
EFE en milieu privé	Forêt rare refuge à Lacolle	Saint-Bernard-de-Lacolle, Lacolle	57	57
Réserve naturelle	Réserve naturelle de la Rivière-Bleury (Sec. CIME / Par. Ferme-Simard)	Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix	17	15
Réserve de biodiversité projetée	Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain (no 7875) (toponyme provisoire)	Sainte-Anne-de-Sabrevois, Henryville, Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, Lacolle	487	202

- b) Les différentes aires protégées sont illustrées aux feuillets 1 et 2 de la carte A de l'étude d'impact. Dans la légende, on trouve les aires de confinement du cerf de Virginie, les aires de concentration d'oiseaux aquatiques et les habitats du rat musqué dans la catégorie « Faune » ainsi que la réserve de biodiversité projetée, les réserves naturelles et les écosystèmes forestiers exceptionnels dans la catégorie « Milieux d'intérêt ». De plus, la réserve de biodiversité projetée apparaît déjà à la légende de la carte 8-1 *Utilisation du territoire dans la partie aquatique de la zone d'étude* de l'étude d'impact.
- c) Seule une partie des aires de confinement du cerf de Virginie Brossard (MRC de La Vallée -du-Richelieu) et La Prairie (MRC de Roussillon) se trouve à l'intérieur de l'affectation « Conservation » du schéma d'aménagement respectif de chaque MRC. Aucune autre aire protégée du Registre des aires protégées n'est située au sein de l'affectation « Conservation ».

En ce qui concerne la réserve de biodiversité projetée Samuel-De-Champlain, elle inclut la presque totalité de l'île Ash, tel qu'illustré notamment au feuillet 4 de la carte C-1 de l'étude d'impact.

4.1 Délimitation de la zone d'étude

■ QC-2

La section 4.1 *Délimitation de la zone d'étude* présente les critères d'élaboration des tracés retenus. Le MELCC est d'avis que l'évitement des aires protégées reconnues au Registre des aires protégées du Québec et des milieux humides et hydriques ainsi que la minimisation des impacts sur ces mêmes milieux doivent y figurer.

Veuillez considérer ces critères dans l'analyse et l'élaboration des variantes de tracés présentés et de leurs impacts. Veuillez mettre à jour l'analyse des impacts des variantes du projet.

Réponse

Hydro-Québec considère que les aires protégées et les milieux humides et hydriques représentent des éléments sensibles à l'implantation de la ligne tel qu'illustré dans la carte A de l'étude d'impact. Via la description des éléments sensibles, Hydro-Québec a considéré implicitement que les éléments sensibles illustrés sur la carte A représentent des critères d'élaboration de variantes. Les critères d'élaboration de variantes cités au chapitre 4 et 5 se superposent aux éléments sensibles de la zone d'étude qui sont notamment :

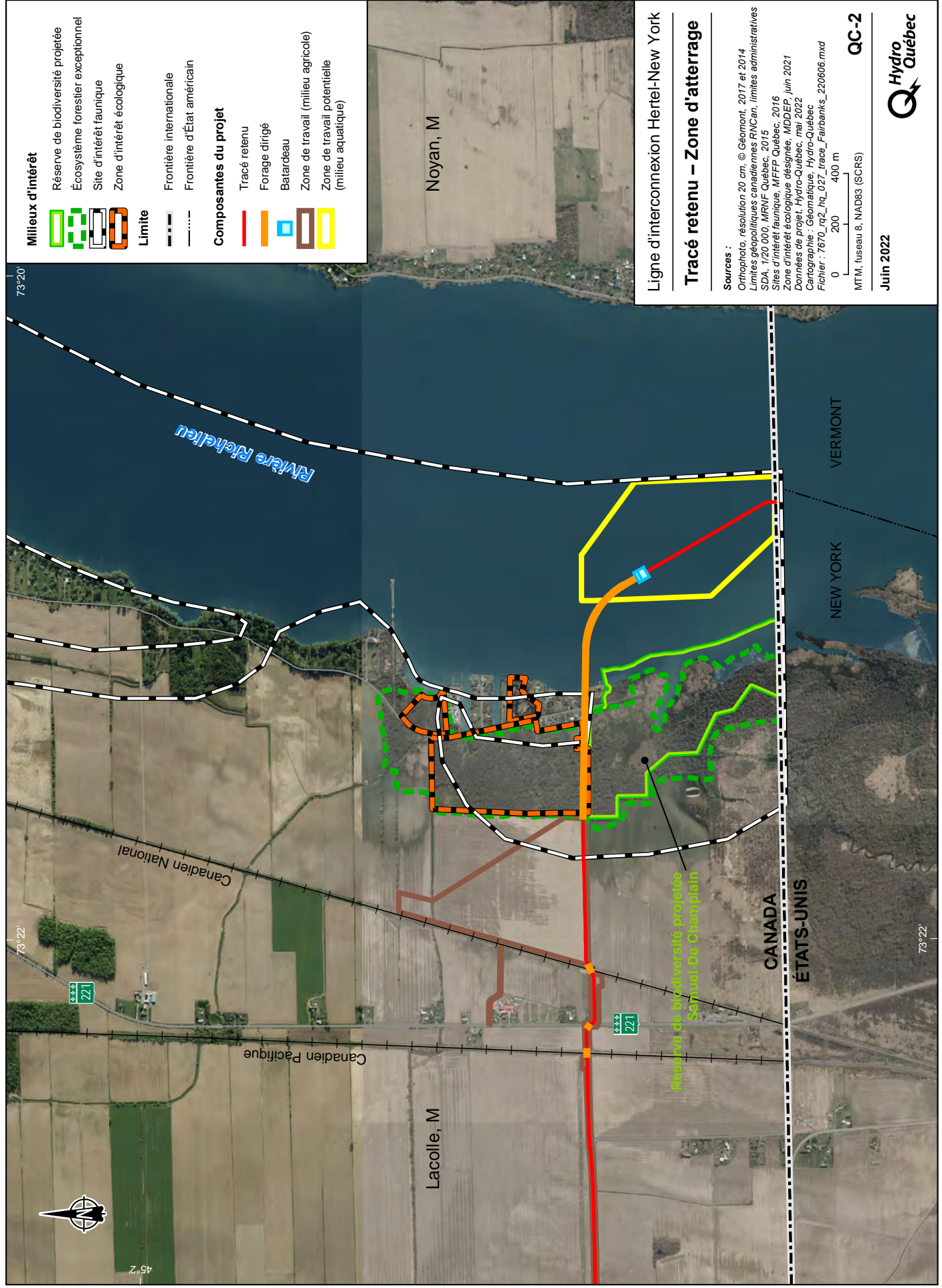
- Dans la mesure du possible, éviter les aires protégées existantes ou projetées
- Dans la mesure du possible, éviter les éléments et les espaces sensibles, soit les cours d'eau, les milieux humides

Depuis le dépôt de l'étude d'impact, Hydro-Québec a amorcé des analyses de faisabilité technique et que les résultats amènent Hydro-Québec à choisir le tracé qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord sur des propriétés privées (annexe A et carte QC-2). Le MELCC en a été informé par lettre le 11 avril 2022. Par le fait même, Hydro-Québec reconnaît que les aires protégées constituent des contraintes environnementales fortes à l'implantation de tracé de ligne conformément à sa méthode d'évaluation des impacts des projets de ligne et de poste (Hydro-Québec 1990).

Ainsi, la variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté sud dans la réserve est donc abandonnée et Hydro-Québec a été en mesure de respecter la sensibilité et la contrainte des aires protégées dans le choix de la variante retenue.

Référence

HYDRO-QUÉBEC. 1990. *Méthode d'évaluation environnementale. Ligne et poste*. Rapport du groupe de travail. Montréal, Hydro-Québec. 312 p.



4.3 Milieu biologique – Partie souterraine de la ligne

■ QC-3

À la section 4.3.1 *Végétation et milieux humides*, Hydro-Québec décrit les peuplements forestiers ainsi que les milieux humides et hydriques. Toutefois, considérant l'importance des friches dans la mosaïque de milieux naturels et comme habitats fauniques, ces milieux doivent également être décrits. Veuillez donc fournir une caractérisation des friches présentes dans la zone d'étude, incluant notamment leur superficie, leur localisation, les espèces fauniques et floristiques présentes, les habitats fauniques potentiels ainsi que toute autre utilisation potentielle par la faune. Le cas échéant, veuillez mettre à jour les impacts du projet sur cette composante.

Réponse

La superficie des friches dans la zone de photo-interprétation (100 m de part et d'autre du tracé) est présentée au tableau 8-5 de l'étude d'impact (section 8.5.1.1, p. 8-33) et totalise 27,7 ha.

Les friches servent d'habitats à diverses espèces floristiques et fauniques. Elles sont, entre autres, utilisées par certaines espèces d'oiseaux, de couleuvres, de mammifères, d'insectes (p. ex. monarque), etc. Ces friches peuvent être utilisées par des espèces en situation précaire et présentent un potentiel de nidification pour les oiseaux champêtres comme le goglu des prés, l'hirondelle rustique et le pioui de l'Est.

Les travaux de construction de la ligne et les travaux d'agrandissement au poste Hertel affecteront trois friches, soit une au nord du poste Hertel ainsi que deux friches à l'intersection de la route 202 et du rang Saint-Georges. La friche au nord du poste sera presque totalement détruite, représentant une perte permanente d'environ 0,85 ha tel que mentionné à la section 8.7.2.2.

Les deux friches à l'intersection du rang Saint-Georges et de la route 202 ne seront pour leur part affectées que temporairement par les aires de travail, ce qui représente une perte temporaire d'une superficie d'environ 0,085 ha. Aucune perte permanente n'est associée à ces travaux.

Hydro-Québec s'engage à caractériser sommairement les strates herbacées, arbustives et arborescentes des trois friches au cours de l'été 2022. Cependant, cette caractérisation ne devrait pas modifier l'évaluation des impacts.

Mentionnons que des modifications récentes au tracé ont permis de déplacer ce dernier au nord de la route 202. Les aires de travail qui lui sont associées éviteront ainsi les friches situées au sud de la route, ce qui évite des pertes temporaires.

■ QC-4

Hydro-Québec indique à la section 4.3.1.2 *Peuplements forestiers* que des érablières sont protégées par la Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ). Veuillez définir, dans ce contexte, ce statut de protection conféré à ces érablières. Veuillez également préciser quelles sont les restrictions et les exigences applicables, dans le cadre de ce projet, en lien avec les érablières protégées par la CPTAQ.

Réponse

La coupe d'érables réalisée dans des érablières situées en zone agricole protégée nécessite une autorisation de la Commission de protection du territoire agricole du Québec en vertu de l'article 27 de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles.

Le tracé actuel ne touche aucune érablière protégée. Une autorisation de la CPTAQ n'est donc pas nécessaire en l'espèce.

■ QC-5

La section 4.3.3.2 *Sites d'intérêt écologique* résume les sites d'intérêt écologique présents dans la zone d'étude. Selon l'analyse des cartes écoforestières et des coordonnées géomatiques disponibles, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) constate que l'agrandissement du poste Hertel touche en partie un bois ou un corridor forestier métropolitain. Or, la sous-section *Bois et corridors forestiers métropolitains* de cette section mentionne que des bois sont compris dans le secteur nord de la zone d'étude et ceinturent le poste Hertel, sans pour autant être ciblés comme étant impactés par le projet.

Veuillez confirmer qu'aucun bois ou corridor forestier métropolitain ne sera impacté par le projet, notamment par les travaux d'agrandissement au poste Hertel. En cas contraire, veuillez mettre à jour les impacts du projet et proposer des mesures d'atténuation ou de compensation particulières.

Réponse

La section 8.7.2.2 *Végétation* reliée aux impacts des travaux au poste Hertel traite spécifiquement de ce point, en expliquant ceci : « La parcelle boisée et en friche située au nord du poste sera en grande partie perdue, soit une perte de 8 470 m² (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. »

Rappelons également qu'Hydro-Québec s'engage à compenser la perte de superficie de couvert forestier par du reboisement selon le ratio qui sera défini par l'entente entre Hydro-Québec et la CMM actuellement en négociation, laquelle est une bonification des ententes précédentes basées sur les critères et objectifs initialement entendus avec le MFFP

lors de projets précédents tels Chamouchouane-Bout-de-l'île. Les autres gestionnaires responsables du territoire telles les MRC et municipalités seront également appelés à collaborer à la compensation forestière, entre autres, pour la recherche de terrains pouvant être reboisés.

4.4 Milieu humain – Partie souterraine de la ligne

■ QC-6

À la sous-section *Archéologique* de la section 4.4.12 *Patrimoine et archéologie*, Hydro-Québec fait référence à deux études archéologiques réalisées dans une partie de l'emprise lors de l'avant-projet en 2013. Or, ces deux études n'ont pas été transmises avec les documents de l'étude d'impact sur l'environnement. Veuillez transmettre l'*Étude de potentiel archéologique* (Arkéos, novembre 2013) et le rapport d'inventaire sur le terrain réalisé en novembre 2013.

Réponse

Ces deux études seront transmises dans le cadre des réponses aux questions. Le rapport d'inventaire réalisé en novembre 2013 est également disponible en ligne sur le site de la bibliothèque numérique en archéologie du ministère de la Culture et des Communications du Québec.

■ QC-7

Hydro-Québec spécifie à la sous-section *Archéologique* de la section 4.4.12 *Patrimoine et archéologique* qu'une mise à jour de l'étude de potentiel archéologique a été réalisée par Arkéos en octobre 2021. Toutefois, l'étude du potentiel archéologique *Interconnexion Hertel-New York – Potentiel archéologique – Préliminaire* (octobre 2021) est en version préliminaire. De plus, à la lecture de cette étude, il est difficile d'identifier clairement les zones de potentiel archéologique spécifiquement touchées.

Hydro-Québec indique également à la section 8.5.3.11 *Patrimoine et archéologie* que les résultats de l'inventaire seront transmis au ministère de la Culture et des Communications (MCC) conformément à l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culture (chapitre P-9.002). Rappelons que le Guide pour l'initiateur de projet – Prendre en compte la protection du patrimoine archéologique dans la production des études d'impacts sur l'environnement en conformité avec la Loi sur la qualité de l'environnement, cité à la directive ministérielle, stipule que les résultats des inventaires archéologiques doivent être inclus dans l'étude d'impact sur l'environnement.

Veuillez ainsi transmettre une version finale de l'étude sur le potentiel archéologique réalisée en octobre 2021 par Arkéos. Cette mise à jour devra permettre d'identifier clairement, sur un plan ou dans un tableau, l'ensemble des zones de potentiel archéologique potentiellement touchées par la mise en place de la ligne d'interconnexion. Le cas échéant,

veuillez également transmettre l'ensemble des résultats des inventaires archéologiques terrestres comme stipulé dans la directive ministérielle.

Réponse

Le rapport final vous sera transmis dans le cadre des réponses aux questions. Toutefois, l'analyse des impacts ne se retrouve pas dans l'étude de potentiel archéologique. Cette étude ne fait uniquement état que du potentiel connu et présumé dans le secteur visé par les travaux. L'évaluation des impacts du projet incombe aux archéologues d'Hydro-Québec. L'analyse d'impact et les zones à potentiel archéologique touchées sont clairement indiquées à la section 8.5.3.11 – Patrimoine et archéologie de l'étude d'impact.

L'inventaire archéologique des zones à potentiel affectées par le projet se fera à l'été ou à l'automne 2022. Les résultats de cet inventaire vous seront transmis dès qu'ils seront disponibles.

4.5 Milieu physique – Partie sous-marine de la ligne

■ QC-8

Veuillez noter qu'à la section 4.5.5 *Espaces particuliers*, certaines inexactitudes sont présentes :

- a) Hydro-Québec indique que « certains milieux humides présentent une richesse écologique exceptionnelle et méritent, par conséquent, le statut d'aire protégée qui est proposé en vertu de la Loi sur la conservation du patrimoine naturel ». À ce chapitre, il faut noter que la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (chapitre C-61.01) (LCPN) ne propose pas un statut générique d'aire protégée, mais prévoit les mécanismes réglementaires et légaux par lesquels un territoire peut être désigné en vertu de l'une ou l'autre des désignations qui sont énoncées dans la LCPN, désignations qui incluent notamment, mais pas uniquement, les réserves de biodiversité.
- d) Il est également mentionné que « L'adoption de cette loi a permis la protection permanente de 865 ha de milieux humides qui comptent parmi les plus riches sur le plan de la biodiversité ». À ce chapitre, il faut noter que la LCPN a effectivement permis l'identification de 865 hectares de milieux humides présentant un intérêt pour la conservation, mais qu'au final, sur ces 865 hectares de milieux humides, 487 hectares ont été officiellement désignés en tant que réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Réponse

a et b) Hydro-Québec prend bonne note de ces précisions.

4.6 Milieu biologique – Partie sous-marine de la ligne

■ QC-9

- La section 4.6.3 *Faune* présente un résumé des résultats concernant la faune benthique (sections 4.6.3.2 et 4.6.3.4). Toutefois, les études associées à ces résultats ne sont pas incluses à l'étude d'impact sur l'environnement.
- Veuillez fournir les rapports de permis à des fins scientifiques, éducatives ou de gestion de la faune (SEG) suivants en lien avec les inventaires de mulettes :

AECOM, 2020. Rapport d'activités concernant le permis de gestion de la faune no 2020-8-17-2881-16-G-P. Rapport final. 12p.;

AECOM, 2021. Inventaires fauniques réalisés dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, projet d'Interconnexion Hertel-New York. Rapport d'activités relatif au permis SEG no. : 2021-03-23-2963-16-G-P. 4 p. et annexes.

Réponse

Hydro-Québec souhaite préciser que la description générale du milieu du chapitre 4 de l'étude d'impact repose sur les bases cartographiques et les données existantes. Les données acquises lors des inventaires spécifiques menés en 2020 et 2021 dans la zone d'étude seront présentées, par composante, au chapitre 8.

Les rapports en lien avec les permis SEG seront envoyés. Il est à noter que pour l'année 2021, la recherche de mulette s'est concentrée sur des transects réalisés par caméra en rive gauche de la rivière Richelieu, plus particulièrement au niveau de la limite de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. Aucun transect à pied n'a pu être effectué en raison de la profondeur de l'eau trop élevée dans ce secteur inventorié. Les résultats pour l'année 2021 n'ont révélé aucune mulette vivante identifiable à l'espèce dans les transects vidéo et aucune mulette vivante n'a été recueillie dans les coups de bennes. En conséquence, le rapport de permis SEG ci-haut mentionné pour l'année 2021 ne présente pas de données spécifiques aux mulettes et les observations faites en 2021 (mulettes mortes ou mulettes vivantes, mais non identifiées) ont été traitées pour les fins de ce rapport comme des observations opportunistes. Afin de compléter l'information présentée dans l'étude d'impact, vous trouverez à l'annexe B les résultats détaillés des inventaires de mulettes réalisés dans la zone d'étude en 2020 et 2021. Pour le support cartographique illustrant les stations d'inventaire, on doit se référer à la carte B - feuillet 5 de 5 du volume 5 de l'étude d'impact (voir la réponse à la question 68).

4.7 Milieu humain – Partie sous-marine de la ligne

■ QC-10

À la section 4.7.2.2 *Pêche*, Hydro-Québec présente les activités de pêche pratiquées dans la zone d'étude. Dans la rivière Richelieu, la principale activité de pêche identifiée est la pêche sportive. Or, la rive gauche de la rivière Richelieu située dans la zone d'étude est reconnue comme étant un secteur prisé par la pêche commerciale au poisson-appât. Notons que ce type de pêche a lieu de la mi-octobre à décembre (ou au début des glaces). Veuillez mettre à jour les renseignements concernant la pêche commerciale et évaluer les impacts du projet sur cette activité. Le cas échéant, veuillez également mettre en place de nouvelles mesures d'atténuation permettant de réduire les impacts du projet, plus particulièrement pendant la phase de construction.

Réponse

Les poissons-appâts sont traditionnellement pêchés à la fin de l'automne et au début de l'hiver et sont utilisés dans la pêche hivernale, notamment la pêche au poulamon. Les poissons-appâts ayant été reconnus comme des vecteurs d'espèce envahissante, leur utilisation a été progressivement restreinte par la législation provinciale, plus particulièrement au cours des années 2010 (Bernatchez et al. 2020)

Depuis avril 2017, toute possession et utilisation de poissons-appâts vivants pour la pêche sportive est interdite. Seul le poisson-appât mort peut être utilisé en saison hivernale et seulement dans certaines zones de pêche. D'après l'information transmise par le MFFP, un seul pêcheur commercial serait concerné par le secteur à l'étude.

Une entrevue téléphonique a été effectuée en juin avec ce pêcheur commercial. Il pêche essentiellement entre la pourvoirie Laramée (un peu au nord de la route 202) et le ruisseau Fairbanks. D'autres secteurs peuvent également être pêchés tels que la baie Missisquoi et la rivière du Sud. Il pêche à la seine en remontant des tributaires ou des petits chenaux. Le ruisseau Fairbank est l'un des tributaires fréquentés. Environ trois quarts de ses captures s'effectuent entre le ruisseau Fairbank et la pourvoirie Laramée. Sa saison de pêche s'étend du début octobre, lorsque les marinas enlèvent leur quai, jusqu'au mois de décembre, lorsque la glace devient un empêchement à la manipulation de la seine.

Dans la zone d'étude, ce pêcheur prend du méné d'argent et du méné émeraude, et de la chatte de l'est. Ce dernier poisson est très important pour ce pêcheur commercial puisqu'il est très prisé des pêcheurs sportifs et il constitue donc une bonne partie de ses ventes. La rivière Richelieu constitue le seul endroit où il pêche ce poisson-appât.

Les impacts des travaux de forages sur cette pêche seront similaires à ceux énoncés pour la pêche sportive. Il pourrait y avoir un déplacement temporaire des activités de pêches effectuées à proximité de la zone des travaux vers d'autres secteurs lors des travaux prévus pour le forage à l'automne. Le pêcheur commercial pourrait poursuivre ses activités sur le

Richelieu, dans les secteurs à l'aval de la zone des travaux, et dans les autres secteurs fréquentés tels que la baie Missiquoi ou la rivière du Sud. Hydro-Québec informera le pêcheur commercial concerné au sujet des travaux prévus, afin qu'il puisse planifier ses activités de pêche en conséquence.

Les mesures d'atténuation applicables à la pêche sportive (voir section 8.6.3.3.2) de l'étude d'impact seront également applicables aux pêcheurs de poissons-appâts le cas échéant.

Référence

Bertnatchez, S., Paradis, Y., Brisson-Bonenfant, C., Brodeur, P., Hatin, D. & Barrette, M.-F.. 2020.. Portrait de la pêche hivernale au Québec : historique, gestion et perspectives. *Le Naturaliste canadien*, 144(2), pp. 15–30. Disponible sur le web au <https://doi.org/10.7202/1071606ar>.

5 Élaboration et comparaison des tracés de ligne

5.4 Zone d'atterrissage et partie sous-marine de la ligne

■ QC-11

À la sous-section *Analyse et conclusion* de la section 5.4 *Zone d'atterrissage et partie sous-marine de la ligne*, Hydro-Québec conclut que le choix de tracé définitif dans la partie sud du projet soit, la zone d'atterrissage au point d'interconnexion à la frontière canado-américaine, est toujours en cours d'évaluation compte tenu des défis techniques inhérents à l'utilisation du forage dirigé. D'ailleurs, un rapport d'expertise concernant la faisabilité technique à la suite de la campagne de sondages géotechniques devant être réalisée en 2022 est attendu par Hydro-Québec afin de se positionner définitivement sur le tracé retenu. Rappelons qu'une étude d'impact sur l'environnement déposée dans le cadre de la *Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement* (PÉEIE) doit permettre l'évaluation des impacts de l'ensemble d'un projet.

Veillez ainsi identifier la variante de tracé de moindre impact qui sera retenue dans la partie sud du projet. Hydro-Québec doit également justifier ce choix de tracé. Veillez fournir le rapport d'expertise sur la faisabilité technique présentant les résultats de la campagne de sondages géotechniques. À la lumière de ces résultats, veuillez également mettre à jour les renseignements transmis en lien avec ce tracé. Des précisions concernant notamment l'emplacement du tracé, l'aire d'atterrissage, les aires de forages et la profondeur maximale de celles-ci sont attendues. Veillez finalement mettre à jour les impacts du projet, incluant les impacts pour les éventuels propriétaires touchés par cette variante, et le cas échéant, présenter des mesures d'atténuation particulières additionnelles.

Réponse

Les résultats de l'analyse de faisabilité technique effectuée au cours des derniers mois confirment que d'un point de vue strictement technique, la réalisation d'un forage au nord ou au sud du ruisseau Fairbanks serait réalisable. L'annexe C présente les avis techniques sur la méthode du forage dirigé (faisabilité technique) ainsi que la campagne géotechnique qui a eu lieu au cours de l'hiver 2022.

En lien avec ces avis techniques, Hydro-Québec a identifié la variante de tracé retenue soit le tracé qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord sur des propriétés privées (carte QC-2) et qui évite la réserve de biodiversité projetée. Hydro-Québec a informé le MELCC de la variante retenue dans ce secteur le 11 avril 2022 (voir lettre à l'annexe A). Ainsi, dans le choix de la variante de moindre impact, Hydro-Québec considère que les aires protégées représentent des éléments sensibles et qu'elles constituent des contraintes environnementales fortes à l'implantation de tracé de ligne. La carte QC-2 illustre le tracé retenu ainsi que les zones de travail en milieu agricole et aquatique.

La conception est toujours en cours de réalisation, d'autres relevés auront lieu au courant de l'été 2022 dans la rivière Richelieu. Il s'agit donc des renseignements dont Hydro-Québec dispose à ce stade-ci du projet. Au fur et à mesure de l'avancement de l'ingénierie de détail, Hydro-Québec pourra fournir davantage de renseignements au MELCC concernant les éléments mentionnés ci-haut. Les méthodes de construction, les aires de travaux et autres précisions souhaitées feront l'objet de mise à jour plus tard au cours de la PÉEIE. Ces mêmes éléments feront l'objet de demandes d'autorisation (CA 22), de déclarations de conformité ou d'exemptions conformément au REAFIE.

L'information présentée dans l'étude d'impact représente bien les travaux à réaliser et les impacts anticipés à ce stade du projet. La seule modification qui peut être apportée suite au choix du tracé retenu concerne la composante « Aires protégées et territoires d'intérêt ». Le tracé retenu n'engendre aucune perte potentielle de superficie de réserve de biodiversité projetée. Quant aux aires de travaux en milieu agricole dans la zone d'atterrissage, les superficies annoncées dans la réponse à la question 52 ont été mises à jour en lien avec le tracé retenu.

■ QC-12

Dans la section 8 *Impacts et mesures d'atténuation*, Hydro-Québec présente les éléments du milieu récepteur susceptibles d'être impactés par le tracé retenu, dont la présence d'une ferme laitière à proximité des travaux et la présence d'une digue privée agricole du côté nord du ruisseau Fairbanks. Cependant, les renseignements utilisés à titre de comparaison des variantes de tracé présentées aux sections 5.3.1 *Considérations environnementales* et 5.3.2 *Considérations techniques et économiques*, ne permettent pas de bien cibler la prise en compte des infrastructures agricoles lors du choix du tracé de moindre impact. Veuillez bonifier ces sections en conséquence en présentant notamment, et sans vous y restreindre, le nombre d'infrastructures agricoles ainsi que leur distance par rapport aux tracés pour l'ensemble des variantes étudiées.

Réponse

La présence d'infrastructure agricole n'a pas été considérée comme critère d'analyse de variantes. La zone d'étude se situe dans un milieu agricole dynamique. Comme mentionné dans la section 5.1, c'est l'empiètement en terre agricole qui constitue un critère de localisation de la ligne.

Hydro-Québec a tout de même réalisé la comparaison de variante sur la base du nombre d'infrastructures agricoles. Le tableau QC-12 présente les infrastructures agricoles se trouvant à proximité des deux variantes de tracé (entre 0 à 500 m de part et d'autre du tracé). La distance et les détails concernant chacune de ces infrastructures sont mentionnés dans le tableau QC-12-2 de l'annexe D.

Les deux variantes considérées dans le cadre de cet exercice sont les deux variantes de tracé tel qu'illustré à la carte 5-1 de l'étude d'impact, à partir de l'endroit où le tracé se divise en deux variantes pour rejoindre l'autoroute 15 (à environ 6,2 km du poste Hertel, sur le rang Saint-Claude jusqu'à l'endroit où les deux variantes se rejoignent (au kilomètre 29 de l'autoroute 15).

Tableau QC-12 Infrastructures agricoles présentes le long des deux variantes de tracé¹

Considération	Variante 1	Variante 2
Infrastructures agricoles présentes le long du tracé (entre 0 et 500 m de part et d'autre du tracé)	2 écuries commerciales (centres équestres) 4 ou 5 écuries privées 1 ou 2 élevages de veau 1 possible élevage de volaille 1 élevage de brebis 2 fermes maraîchères 10 ensembles de bâtiments et de silos à grains (sans animaux) 1 site où des serres sont installées (type de culture inconnu) 6 ou 7 sites où se trouvent un ou des bâtiments agricoles servant vraisemblablement à l'entreposage de machinerie	2 écuries commerciales (centres équestres) 4 écuries privées 1 meunerie 2 ensembles de bâtiments et de silos à grains (sans animaux) 1 site où se trouvent des bâtiments agricoles servant vraisemblablement à l'entreposage de machinerie

¹: La description exhaustive des infrastructures et leur distance par rapport à la variante de tracé est présentée à l'annexe D.

Cette comparaison permet de constater que la variante 1 comporte plus d'infrastructures agricoles à moins de 500 m du tracé que la variante 2, ce qui confirme que la variante 1 est située en milieu plus rural et agricole que la variante 2, tel que mentionné dans l'étude d'impact (section 5.3.2).

6 Participation de public

■ QC-13

Hydro-Québec présente à cette section la démarche d'information et de consultation amorcée, laquelle s'articule en trois étapes. Les détails sur la poursuite de la démarche de participation publique effectuée à la suite du dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement sont présentés de façon disparate et principalement à la section 8 *Impacts et des mesures d'atténuation*.

Veuillez mettre à jour la démarche d'information et de consultation en cours et à venir incluant notamment les méthodes, les acteurs concernés ou intéressés, les échéanciers, etc. Afin de préciser cette démarche, il est recommandé de consulter le *Guide à l'intention de l'initiateur de projet – L'information et la consultation du public dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement*¹ du MELCC.

Réponse

Comme mentionné à la section 6.8 de l'étude d'impact, Hydro-Québec continue d'informer les publics intéressés des étapes à venir (études, autorisations gouvernementales et réalisation).

Depuis l'annonce sur le tracé retenu, Hydro-Québec a poursuivi le dialogue avec les parties prenantes et les citoyens. Hydro-Québec les informe lorsqu'il y a des activités sur le terrain ou des étapes importantes que le projet franchit. À titre d'exemple, nous avons communiqué avec :

- Les municipalités et certains résidents de Lacolle et de Noyan ainsi que l'UPA Montérégie, pour des sondages géotechniques et géophysiques dans la rivière Richelieu en janvier et mai 2022;

¹ Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2018. *L'information et la consultation du public dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement – Guide à l'intention de l'initiateur de projet*. [En ligne] <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-initiateur-projet.pdf>

- Les municipalités de Saint-Philippe, Lacolle, Saint-Bernard-de-Lacolle, Saint-Jacques-le-Mineur et La Prairie ainsi qu'avec l'UPA Montérégie pour échanger sur les infrastructures présentes sur le tracé et d'autres points techniques en février 2022;
- Les municipalités de Saint-Philippe, Lacolle, Saint-Bernard-de-Lacolle, Saint-Jacques-le-Mineur et La Prairie pour leur proposer un article pour leur bulletin municipal, en mars 2022;
- Les propriétaires le long du tracé pour les inviter à déclarer des infrastructures souterraines sur le tracé et de la campagne de sondages géotechniques à venir, en avril 2022;
- Le ministère des Transports du Québec (MTQ), lors de différents comités pour définir les détails techniques et administratifs d'implantation de la ligne ;
- Les différents ministères impliqués dans la procédure d'évaluation environnementale;
- Les abonnés à l'infolettre du projet, pour les informer d'activités sur le terrain et de l'avancement du projet, en continu, selon les besoins.

Par ailleurs, depuis la tenue des portes ouvertes en décembre 2021, Hydro-Québec a reçu 8 questions ou commentaires de citoyens via sa ligne info-projet ou par courriel. Elle tient également un registre des demandes reçues par les citoyens.

Pour les prochaines étapes, Hydro-Québec continuera de tenir informé et de consulter si requis toutes les parties prenantes du projet et l'ensemble des propriétaires touchés via différents canaux : courriels systématiques aux municipalités à chaque étape, infolettres systématique aux grandes étapes, échanges personnalisés au besoin, portes ouvertes, vitrine web incluant une carte interactive des travaux, publications dans les médias sociaux, canaux de communication et plateformes web des municipalités, etc. En fonction des étapes que franchit le projet et des parties concernées, nous déterminerons au fur et à mesure le meilleur moyen pour rejoindre le public cible. La ligne info-projet et l'adresse courriel sont toujours disponibles pour les citoyens et organismes qui souhaitent avoir de l'information sur le projet.

Dans le cadre de l'évaluation des impacts, plusieurs mesures d'atténuation visent à informer régulièrement les publics concernés de la nature et du calendrier des travaux. Les moyens cités précédemment seront utilisés au moment opportun pour remplir ces engagements. Enfin, Hydro-Québec dispose également d'un mécanisme de traitement des demandes et plaintes.

7 Description technique du projet

7.2 Ligne souterraine à 400 kV

■ QC-14

À la section 7.2.1 *Caractéristiques et positionnement des câbles à 400 kV*, il est indiqué que les câbles seront généralement installés dans une canalisation multitubulaire bétonnée enfouie à une profondeur variant entre 1,2 m et 1,5 m. Or, selon le ministère des Transports du Québec (MTQ), des rencontres ont été tenues à l'automne 2021 dans le cadre d'un comité technique sur le projet et la profondeur minimale d'enfouissement convenue du massif électrique serait plutôt de 1,5 m, indépendamment de sa localisation dans l'emprise provinciale.

Veuillez préciser et justifier qu'elle est la profondeur minimale d'enfouissement des câbles dans l'emprise routière pour chacun des types d'emprise traversée. Le cas échéant, veuillez expliquer les raisons qui ont mené à modifier la profondeur minimale d'enfouissement convenue avec le MTQ. Veuillez également préciser qu'elles seront les critères qui établiront qu'une profondeur d'enfouissement des câbles de 1,2 m serait utilisée plutôt que 1,5 m.

Réponse

Depuis la réalisation de l'étude d'impact, Hydro-Québec poursuit ses discussions avec le MTQ. Il a effectivement été convenu que la profondeur minimale du fond du massif bétonné sera de 1,5 mètre pour les routes de juridiction provinciale ainsi que pour la section de l'A-15. Pour les routes de juridiction municipale, la profondeur minimale sera de 1,2 mètre.

■ QC-15

Selon l'étude d'impact sur l'environnement, Hydro-Québec propose que le massif électrique soit aménagé sous la chaussée des routes provinciales. Or, la présence d'un massif sous l'emprise routière constitue une contrainte perpétuelle pour les opérations courantes de gestion et d'exploitation du réseau routier par le MTQ. De plus, selon les normes du MTQ en vigueur (Normes – Ouvrages routiers du MTQ – Tome IV, chapitre 3²), l'implantation dans la berge de l'emprise routière est proscrite.

Veuillez préciser les raisons techniques qui permettent de justifier une telle dérogation aux normes courantes du MTQ, et ce, en considérant tous les impacts associés qui seront subis

2 Ministère des Transports du Québec. 2021. *Ouvrages routiers – Tome IV Abords de route*. [En ligne] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/normes/norme2.fr.html

par les usagers de la route. La nécessité d'implantation sous la chaussée se pose particulièrement pour la route 202 dont l'emprise routière est particulièrement large.

Réponse

Depuis les premières amorces du projet en 2013, Hydro-Québec consulte le MTQ au sujet de l'implantation de la ligne dans leurs emprises. En avril 2022, Hydro-Québec a signé un protocole de négociation avec le MTQ. Ce protocole jette les bases à la négociation d'une entente-cadre qui permettra d'établir les principes directeurs et les modalités de gestion applicables visant à permettre l'installation des équipements souterrains de transport d'énergie dans les emprises routières et autoroutières. De façon générale, l'installation de la canalisation d'HQ dans l'entité secondaire de la route et à la limite de l'emprise, comme prescrit aux normes du MTQ, comporte plusieurs impacts potentiels (par exemple, déboisement supplémentaire en bordure des emprises de route, construction d'aire de travail et de chemin d'accès temporaires, modification temporaire au système de drainage des chaussées, impacts potentiels du drainage agricole, empiètement des aires de travail sur les terrains privés, durée allongée des travaux, démantèlement des ouvrages temporaires, etc.). De manière à limiter, minimiser et éviter des impacts sur l'environnement, Hydro-Québec a privilégié l'implantation du massif sous la chaussée.

Depuis le dépôt de l'étude d'impact, Hydro-Québec a poursuivi les discussions techniques avec le MTQ en tenant compte des préoccupations et contraintes respectives. En raison d'une largeur d'emprise plus importante pour la route 202, le positionnement de la canalisation souterraine a été déplacé de près de 6 mètres de la ligne de rive de sorte que celle-ci se trouve dans le talus extérieur de la route, soit entre le fossé et l'accotement. La canalisation ne se situe plus sous l'infrastructure de la chaussée ce qui atténue les impacts sur la circulation en phase de construction.

Il en est de même pour l'autoroute-15 où il est prévu d'installer la canalisation à une distance constante de 12 mètres de la ligne de rive. De légères déviations du massif seront prévues et convenues avec le MTQ pour contourner les obstacles tel que les panneaux de supersignalisation, les ponceaux, etc.

Pour les cas où il ne sera pas possible d'installer la canalisation dans le talus extérieur de la route sous juridiction du MTQ, par exemple pour le tronçon de la montée Saint-Jacques où l'emprise routière est moins large, Hydro-Québec a convenu avec le MTQ de positionner le massif au niveau de l'accotement. Ce positionnement fera partie intégrante de l'entente-cadre en élaboration. Les discussions se poursuivent afin de minimiser les impacts sur la circulation. Aussi, des transitions seront aménagées dans la fondation granulaire en fonction des normes en vigueur pour assurer un comportement uniforme au niveau de la chaussée et limiter les tassements différentiels.

Il est important de mentionner qu'un massif de ligne de transport peut se comparer à un réseau d'égout ou d'aqueduc, deux infrastructures qui sont autorisées sous les chaussées des routes sous juridiction du MTQ. Mise à part la gestion de la circulation routière durant les travaux, il n'y aura pas d'autre impact auprès des usagers de la route.

■ QC-16

De manière analogue à QC-15, concernant la présence de massifs électrique, Hydro-Québec projette aménager les chambres de jonction sous la chaussée routière des routes provinciales. Or, cela constitue également une contrainte perpétuelle pour le MTQ lors des opérations courantes de gestion et d'exploitation du réseau routier, et ce, contrairement aux normes en vigueur qui proscrivent l'implantation dans la berge de l'emprise routière.

De plus, la mise en place des chambres de jonction sous la chaussée pourrait affecter l'intégrité structurale de la fondation et de la sous-fondation des routes. La figure 7-3 *Détail d'une chambre de jonction avec la chambre de MALT* illustre qu'un faible recouvrement de 0,5 m est envisagé au-dessus de la dalle de protection. Selon le MTQ, cette configuration pourrait amener des problèmes de comportement différentiel des voies. Des impacts sur le confort de roulement et, potentiellement sur la sécurité des usagers de la route, ainsi qu'une surcharge d'entretien prévisible pour le MTQ sont donc anticipés.

Veuillez préciser les raisons techniques qui permettent de justifier une telle dérogation aux normes courantes du MTQ, et ce, en considérant tous les impacts associés qui seront subis par les usagers de la route. Veuillez également présenter les mesures techniques qui permettront d'assurer un comportement structural adéquat et sécuritaire de la chaussée. Veuillez également décrire quels seront les impacts anticipés sur le maintien de la circulation.

Réponse

Comme mentionné à la QC-15, Hydro-Québec a signé un protocole de négociation en avril 2022 avec le MTQ. Ce protocole jette les bases à la négociation d'une entente-cadre qui permettra d'établir les principes directeurs et les modalités de gestion applicables visant à permettre l'installation des équipements souterrains de transport d'énergie dans les emprises routières et autoroutières.

Tout comme décrit à la question QC-15, les baies de jonction seront positionnées en bordure de la chaussée dans les emprises de route afin de limiter les impacts sur la circulation. Des transitions seront aménagées dans la fondation granulaire pour assurer un comportement uniforme au niveau de la chaussée et de limiter les tassements différentiels. Une analyse sera réalisée afin d'évaluer l'impact de la proximité des dalles de toit des baies de jonction sur la chaussée. Suite à cette analyse, des transitions de rigidité seront prévues lorsqu'elles seront requises.

■ QC-17

À la sous-section *Sécurisation et préparation des aires de travail* de la section 7.2.2 *Installation des câbles souterrains en milieu terrestre*, il est mentionné que dans les segments où la ligne est située sous les routes municipales ou relevant du MTQ, la construction d'une canalisation souterraine sous une route exigera minimalement la

fermeture d'une voie de circulation. Dans l'éventualité où certaines de ces routes n'ont que deux voies de circulation, des préoccupations face à la sécurité routière sont soulevées. De plus, il n'est pas précisé si la mise en place des chambres de jonction aura les mêmes impacts sur la circulation routière (considérant la largeur de celles-ci (3 m)) que ceux anticipés par la mise en place de la canalisation souterraine sous une route existante.

Veuillez ainsi préciser si des entraves supplémentaires sont envisagées lors de la mise en place des chambres de jonctions sous la chaussée d'une route. Veuillez également indiquer si la fermeture complète s'avèrera nécessaire, précisément sur les routes n'ayant que deux voies de circulation et, le cas échéant, veuillez préciser la durée anticipée. Finalement, veuillez présenter comment sera assuré le maintien de la circulation lors de la mise en place des chambres de jonction, le cas échéant.

Réponse

En premier lieu, il est important de mentionner que le scénario de maintien de la circulation spécifique sera convenu avec les gestionnaires de ces routes avant l'émission finale de l'ingénierie de détail. Un devis de circulation fera partie intégrante des documents d'appel d'offres aux entrepreneurs pour les travaux.

Pour la réalisation des travaux en général, des scénarios de maintien de la circulation seront étudiés, au cas par cas, selon les largeurs des voies de circulation disponibles, la position du massif et les baies de jonction. La circulation en alternance sera privilégiée comme c'est le cas sur plusieurs chantiers de la province.

Pour l'installation des baies de jonction en bordure de chaussée, la durée des travaux sera de l'ordre de 2 à 3 semaines. Pour certaines étapes à réaliser en travaux, une fermeture complète de la route pourrait être requise. Le scénario de maintien de circulation sera alors adapté en conséquence et convenu avec les parties prenantes.

Les discussions se poursuivent avec les gestionnaires de ces routes afin de déterminer et convenir des exigences au maintien de la circulation, assurer la sécurité des usagers de la route et des travailleurs, permettre la circulation des véhicules d'urgence et prévoir la signalisation durant les travaux.

■ QC-18

La figure 7-4 *Zones de travaux en terre agricole* illustre la méthode de travail prévue en terre agricole. Il est constaté que les aires de service et de circulation (7 m) se situeraient dans la largeur décapée de 13 m, permettant ainsi une meilleure protection et réduisant les problématiques de compaction de la couche végétale, si elle est bien entreposée. Pourtant, Hydro-Québec mentionne que la terre végétale sera décapée seulement si la portance des engins n'est pas adéquate et que les ornières atteignent 20 cm. Il mentionne également que l'épaisseur à décapier ne pourra dépasser 30 cm.

- a) À cet effet, veuillez confirmer que le décapage se fera sur l'entièreté de la largeur de 13 m, sans considération de l'orniérage. Veuillez également confirmer que l'empilement du déblai minéral réutilisable, d'une largeur de 3 m, ne sera pas situé dans la zone à décaper.
- b) De plus, veuillez expliquer la raison pour laquelle Hydro-Québec prévoit se limiter à décaper 30 cm de terre végétale.
- c) Finalement, veuillez préciser comment Hydro-Québec entend protéger l'horizon B des sols une fois le décapage de la terre végétale.

Réponse

a) Hydro-Québec privilégiera l'utilisation de matelas de bois ou d'un chemin granulaire temporaire pour la circulation de la machinerie en milieu agricole. Si les matelas de bois sont retenus, la zone ne sera pas décapée puisque les matelas de bois répartissent la charge et évitent de créer de l'orniérage (voir figure QC-18). Dans le cas où la méthode d'un chemin granulaire temporaire est retenue, la zone sera décapée de la terre arable sur 13 mètres de large, recouverte d'un géotextile pour y ajouter le matériau granulaire. Hydro-Québec confirme que l'empilement de la terre arable réutilisable le cas échéant, d'une largeur de 3 mètres, ne sera pas situé dans la zone à décaper.

Figure QC-18: État des lieux à la suite du retrait de matelas de bois – Projet de l'Île d'Orléans



b) Le décapage concerne la couche de terre arable (horizon A), qui ne dépasse généralement pas 30 cm. L'épaisseur de couche arable à décaper sera adaptée au terrain, selon les observations faites pour chaque lot et selon la pratique agricole telles que définies dans le cadre de l'entente Hydro-Québec-UPA.

c) Hydro-Québec réalisera les travaux sur sol gelé ou à l'aide de mesures de protection de sol (ex. matelas de bois) dans l'aire de circulation afin de limiter l'impact sur la structure

et la porosité de l'horizon B. L'empilement des déblais se fera également sur des mesures de protection de sol (contreplaqué, membrane, etc.) ou encore sur des surfaces préalablement décapées afin de s'assurer qu'il n'y ait aucun mélange entre la terre arable et le sol minéral tel que défini dans le cadre de l'entente Hydro-Québec-UPA.

■ QC-19

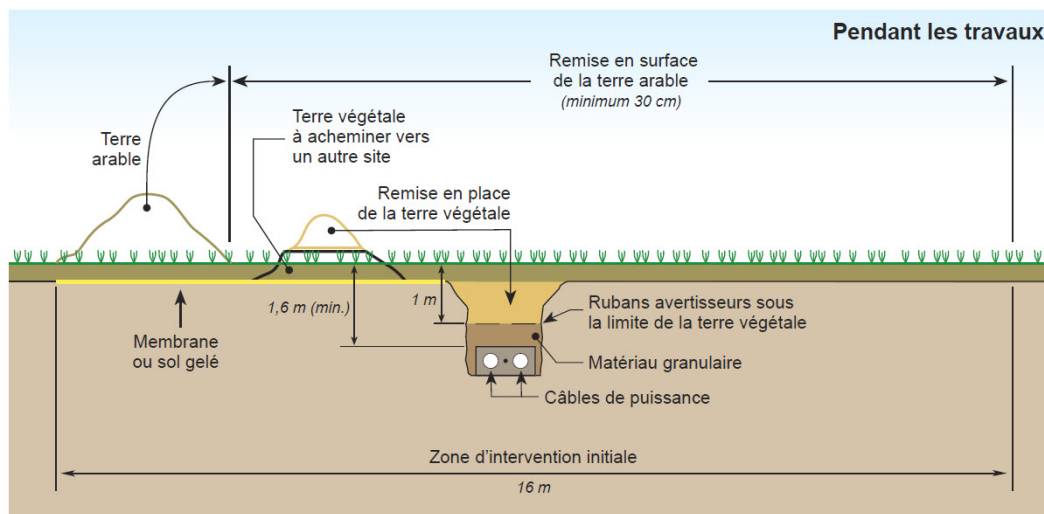
La figure 7-2 *Positionnement de la ligne dans le sol selon le type de milieu* ne permet pas de vérifier si des impacts sur les systèmes de drainage existant en zone agricole interféreront avec la canalisation bétonnée. Il est à noter que la présence d'une canalisation bétonnée sur toute la longueur du tracé, et relativement peu profonde, pourrait faire en sorte que la remise en fonction de systèmes de drainage existants ou la mise en fonction de nouveaux systèmes de drainage serait impossible puisqu'elle pourrait constituer un obstacle non franchissable.

Veuillez préciser si les travaux de construction et la présence de la canalisation bétonnée projetée impacteront les systèmes de drainage existants, incluant des drains collecteurs. Le cas échéant, Hydro-Québec doit s'engager à ajuster la profondeur minimale de la canalisation bétonnée pour éviter de nuire aux réseaux de drainage agricole ? Veuillez également préciser si la présence de la canalisation bétonnée projetée constituera un obstacle permanent à l'implantation de système de drainage. Le cas échéant, veuillez proposer des mesures d'atténuation supplémentaires.

Réponse

C'est lors des rencontres avec les propriétaires qu'Hydro-Québec pourra confirmer la présence de systèmes de drainage existants (ex. : localisation et profondeur). Par ailleurs, Hydro-Québec a revu l'ingénierie en terres agricoles afin que le massif soit positionné sous le système de drainage à un minimum de 1,6 mètre de profondeur de façon à ne pas nuire au drainage agricole et à conserver un mètre de terre végétale au-dessus du matériau granulaire (voir Figure QC-19). La présence de la canalisation bétonnée ne constituera vraisemblablement pas un impact permanent à l'implantation de système de drainage. Advenant la découverte de problématique ponctuelle, les services de compagnies spécialisées en drainage souterrain seront retenus afin de prévoir des mesures correctives.

Figure QC-19: Positionnement de la ligne en milieu agricole



■ QC-20

La sous-section *Installation des conduits, coffrage et bétonnage* de la section 7.2.2 *Installation des câbles souterrains en milieu terrestre* explique brièvement les méthodes de travail entourant l'installation des conduits de la ligne projetée pour les secteurs où une tranchée sera utilisée. Toutefois, il n'est pas précisé si les normes du MTQ (Normes – Ouvrages routiers du MTQ – Tome II, chapitre 1³) prescrites pour ce type de travaux seront respectées. Celles-ci stipulent notamment qu'avant le remblayage de la tranchée, une transition longitudinale doit être effectuée de façon à éviter tout comportement différentiel de la chaussée.

Veillez confirmer que les méthodes de travail liées à l'installation des conduits de la ligne projetée et des chambres de jonctions respecteront les normes du MTQ. En cas contraire, veuillez le justifier. Si des travaux d'excavation et de remblayage supplémentaire sont nécessaires, veuillez préciser quels seront les impacts supplémentaires sur la circulation routière.

Réponse

Hydro-Québec prévoit de respecter les normes du MTQ en ce qui concerne les transitions à effectuer lors du remblayage d'une tranchée dans une route existante. Toute dérogation à ces normes, si nécessaire, sera communiquée au MTQ pour approbation. En cas de dérogation, les spécialistes en géotechnique seront impliqués pour émettre des recommandations en fonction du matériel rencontré sur le site.

3 Ministère des Transports du Québec. 2022. *Ouvrages routiers – Tome II Construction routière*. [En ligne] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/normes/norme7.fr.html

Comme précisé aux réponses des questions 16 et 17, des scénarios de maintien de la circulation seront étudiés selon les largeurs des voies de circulation disponibles et seront adaptés en conséquence.

■ QC-21

La sous-section *Franchissement de ponceaux* de la section 7.2.2 *Installation des câbles souterrains en milieu terrestre* mentionne que si l'épaisseur de matériau au-dessus du ponceau est suffisante, la canalisation serait située au-dessus du ponceau. Alors que dans les autres cas, la situation serait analysée au cas par cas. Il est à noter que selon les normes du MTQ (Normes – Ouvrages routiers du MTQ – Tome IV, chapitre 3), le franchissement des ponceaux ayant moins de 4,5 m de diamètre doit être assuré par-dessus et être effectué avec une méthode d'excavation sans tranchée. Les ouvrages ayant plus de 4,5 m de diamètre sont quant à eux considérés comme des ouvrages d'art, et doivent donc être contournés conformément aux dégagements exigés aux sections 18.2.3 et 18.2.4 du *Manuel de conception des structures*⁴.

Hydro-Québec doit s'engager à inclure ces exigences liées aux franchissements de ponceaux dans la conception du projet. En cas contraire, veuillez justifier le non-respect des normes et exigences du MTQ.

Réponse

Le franchissement des ponceaux se fera conformément aux normes du MTQ. Toute dérogation à ces normes, si nécessaire, sera communiquée au MTQ pour approbation.

■ QC-22

La sous-section *Sécurisation et préparation des aires de travail* de la section 7.2.2 *Installation des câbles souterrains en milieu terrestre* précise que des chemins temporaires de 6 m de largeur seront aménagés à même les aires de travail dans l'emprise. Il est indiqué que les matériaux granulaires seront retirés à la fin des travaux. Toutefois, les méthodes de travail permettant de minimiser les impacts pour les segments qui seraient localisés en milieux humides et hydriques ne sont pas présentées.

Veuillez préciser les méthodes de travail pour l'aménagement des chemins temporaires en milieux humides et hydriques qui seront utilisées ainsi que les mesures de minimisation. Pour ce faire, nous vous invitons à consulter le *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (chapitre Q-2, r.17.1) (REAFIE) ainsi que le

4 Ministère des Transports du Québec. 2021. *Ouvrages routiers – Manuel de conception des structures*. [En ligne] http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/ouvrage_routier/guides/guide25.fr.html

Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles (chapitre Q 2, r.0.1) (RAMHHS).

Réponse

Les impacts associés aux aires de travail en milieux humides sont présentés à la section 8.5.2.2 Milieux humides (pp. 8-46 à 8-50). La remise en état y est également présentée. De plus, HQ respectera le REAFIE (chapitre Q-2, r.17.1) et le RAMHHS (chapitre Q 2, r.0.1) ainsi que les mesures d'atténuation présentées à la question 60-a et b, qui contribueront à atténuer les impacts sur les milieux humides et hydriques. Advenant le cas où les mesures prévues au REAFIE et au RAMHHS ne pourraient être respectées, Hydro-Québec comprend que ces activités ne pourront faire l'objet d'une exemption ou d'une déclaration de conformité et devront plutôt faire l'objet d'une demande d'autorisation ministérielle (art. 22 LQE).

■ QC-23

À la sous-section *Batardeaux et pompage vers l'aval* de cette même section (7.2.2), il est indiqué que la construction de batardeaux, la gestion des eaux de pompage et l'aménagement d'un canal de dérivation temporaire pourraient être réalisés lors des travaux dans les milieux hydriques en tranchée ouverte (partie souterraine). L'utilisation d'un batardeau dans la rivière Richelieu au niveau du puits d'arrivée du forage (partie sous-marine) serait également prévue. Ces activités sont susceptibles d'affecter les milieux hydriques, mais elles ne sont pas identifiées dans les impacts présentés dans le tableau 8-37 *Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne*. Nous vous invitons à prendre connaissance de la section V *Assèchement et rétrécissement de cours d'eau* du RAMHHS ainsi que la fiche technique *Aménagement d'un batardeau et d'un canal de dérivation*⁵. Ces références pourront vous permettre de mieux connaître les critères à considérer dans l'élaboration de votre projet.

Veuillez ainsi ajouter la construction de batardeau, la gestion des eaux de pompage (incluant l'aménagement d'un bassin de sédimentation) et l'aménagement de canal de dérivation à la description des impacts en milieu hydrique, et vous assurer que les empiètements temporaires incluent bien ces ouvrages. De plus, veuillez décrire les mesures d'atténuation proposées.

Réponse

La construction de batardeau et la gestion des eaux de pompage ont été ajoutées au tableau 8-37, pour les impacts et mesures d'atténuation associés à la composante Milieu hydrique/Littoral (voir annexe E). Prendre note que ces activités avaient été considérées à la section 8.5.2.10 Poisson et habitat de l'étude d'impact. Il n'y aura pas de canaux de dérivation aménagés en rive. La dérivation temporaire réfère plutôt à un rétrécissement

5 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2015. *Aménagement d'un batardeau et d'un canal de dérivation*. [En ligne] <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/Amenagement-batardeau-canal-derivation.pdf>

temporaire du cours sur une certaine distance pendant qu'est mise en place une moitié de la canalisation bétonnée. Toutefois, considérant le gabarit des cours d'eau impliqués et les faibles débits anticipés, il est peu probable que cette technique soit employée.

Les empiètements temporaires mentionnés incluent ces ouvrages.

■ QC-24

Certaines informations semblent incomplètes à la section 7.2.3.3 *Forage et installation des conduits*. Les méthodes de travail ne spécifient pas à quelle distance minimale de l'aire de biodiversité projetée Samuel-De Champlain les aires de travail seront positionnées. Veuillez préciser cette information. De plus, aucune distance minimale n'est spécifiée pour les éventuelles fosses ou bassins de décantation, la chambre de jonction et le ou les batardeaux. Veuillez préciser les distances minimales entre ces ouvrages et ladite réserve. Il est de plus à noter qu'une partie du lit de la rivière Richelieu fait partie de la réserve de biodiversité projetée de Samuel-De Champlain.

Réponse

Hydro-Québec a informé le MELCC de la variante retenue dans le secteur de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain le 11 avril 2022 (voir lettre en annexe A). Il y est mentionné que les résultats de l'analyse de faisabilité technique ont mené Hydro-Québec à choisir le tracé qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord sur des propriétés privées. La variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté sud sous la réserve est donc abandonnée.

À l'heure actuelle, Hydro-Québec n'est pas en mesure de préciser la distance minimale entre ses différentes activités de chantier et les limites de la réserve. Hydro-Québec confirme cependant qu'aucune activité n'aura lieu à l'intérieur des limites de la réserve.

Rappelons qu'à ce stade-ci du projet, les méthodes de construction sont toujours en cours d'élaboration. Il s'agit donc des renseignements dont Hydro-Québec dispose actuellement. Au fur et à mesure de l'avancement de l'ingénierie de détail, Hydro-Québec pourra fournir davantage de renseignements au MELCC concernant les éléments mentionnés ci-haut. Les méthodes de construction, les aires de travaux et autres précisions souhaitées feront l'objet de mise à jour plus tard au cours de la PÉEIE. Ces mêmes éléments feront l'objet de demandes d'autorisation (CA 22), de déclarations de conformité ou d'exemptions conformément au REAFIE.

7.3 *Modification au poste Hertel*

■ QC-25

À la section 7.3.2 *Installation du convertisseur*, Hydro-Québec précise qu'un nouveau prélèvement d'eau sera aménagé sur le site du poste Hertel (lot 2 267 727). Actuellement,

deux puits sont répertoriés dans la partie nord de ce lot, dont l'un d'eux indique une capacité de 140 L/min selon les données du *Système d'information hydrogéologique*⁶.

Veillez noter que dans l'éventualité où la combinaison des débits des puits existants et du nouveau prélèvement alimentant un même établissement excède 75 000 L/jour, une demande d'autorisation de prélèvement d'eau devra être adressée au MELCC. Notons que le concept « d'un même établissement » est détaillé à la section portant sur l'article 167 du Guide de référence du REAFIE⁷.

Réponse

Hydro-Québec prend bonne note du commentaire.

8 Impacts et mesures d'atténuation

8.2 Sources d'impact – Partie souterraine de la ligne

■ QC-26

Hydro-Québec mentionne à la section 8.5.2.2.2 que « *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* ». Ainsi, si des activités sont projetées à l'extérieur de la zone d'inventaire définie et de l'emprise routière, la caractérisation des trois composantes (eau, sol, végétation) de chacun des milieux humides sera incomplète puisque les stations réalisées ne seront pas représentatives de ces milieux. Par conséquent, Hydro-Québec doit s'assurer que la limite de la zone d'inventaire correspond bien à la limite des activités projetées afin que les stations d'échantillonnage soient représentatives des superficies de milieux humides affectées.

Hydro-Québec doit s'engager à réaliser des stations complémentaires de caractérisation des milieux humides (eau, sol, végétation) dans le cas où des superficies de milieux humides seraient affectées à l'extérieur de l'emprise routière et de la zone d'inventaire.

6 Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2020. *Système d'information hydrogéologique* [Base de données] <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/eau-souterraines-sih-index>.

7 Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2022. *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE) – Guide de référence*. [En ligne] <https://www.environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/reafe/guide-reference-reafe.pdf>

Réponse

La zone d'inventaire a été déterminée en fonction du tracé, des aires de travail et des impacts anticipés, les stations sont donc représentatives, comme mentionné dans la question. Toutefois, Hydro-Québec s'engage à réaliser des stations complémentaires de caractérisation des milieux humides advenant que des impacts soient anticipés dans de nouveaux milieux humides ou dans des portions de milieux humides non adéquatement représentées par les stations d'inventaire.

■ QC-27

Le tableau 8-1 *Matrice des principaux impacts potentiels de la partie souterraine de la ligne* présente l'interaction entre les sources d'impacts de la partie souterraine et les composantes environnementales susceptibles d'être touchées en phase de construction et d'exploitation du projet. Or, ce tableau ne présente aucun impact pour les activités récréotouristiques. Toutefois, la présence de la ligne projetée sous la chaussée des routes et dans le talus extérieur de l'autoroute 15 constituera une contrainte perpétuelle aux opérations courantes de gestion et d'exploitation du réseau par le MTQ et possiblement à l'utilisation éventuelle des emprises provinciales par des tiers, notamment pour des sentiers récréatifs ou des sentiers pour véhicules hors routes.

Veuillez ajouter au tableau 8-1 les impacts appréhendés de la partie souterraine de la ligne projetée (en phase d'exploitation) sur les activités récréotouristiques. Veuillez également réévaluer les impacts du projet sur ces activités en conséquence.

Réponse

Aucun impact n'est envisagé sur les activités récréotouristiques éventuelles dans l'emprise du MTQ en phase d'exploitation, considérant que la profondeur proposée de 1,5 mètre a été convenue entre HQ et le MTQ pour éviter les conflits futurs. Par ailleurs, il faut noter qu'il existe déjà un massif de Bell dans l'emprise de l'autoroute 15 et de la route 202. L'aménagement d'un sentier récréatif ou des sentiers pour véhicules hors route est compatible avec la présence de la ligne souterraine.

■ QC-28

Selon la section 8.2.1 *Phase construction*, le forage dirigé est présentement la technique priorisée pour traverser les cours d'eau et les milieux sensibles. Toutefois, il est possible que cette technique ne puisse être maintenue lors de la réalisation des travaux, notamment en raison de la composition inadéquate du substrat ou de la disponibilité de la machinerie. L'excavation par tranchée pourrait ainsi devenir la technique retenue pour des cours d'eau sensibles et ainsi avoir des impacts sur la faune, notamment les poissons, les mulettes, les oiseaux aquatiques et les tortues.

Par conséquent, veuillez présenter les balises et les mesures d'atténuation permettant de prendre en considération les impacts d'une excavation par tranchée ouverte sur la faune

des milieux hydriques sensibles, ainsi que dans la rive et la zone peu profonde de la rivière Richelieu.

Réponse

Portion souterraine

En fonction des investigations géotechniques réalisées en 2021, Hydro-Québec considère qu'elle sera en mesure de réaliser des forages pour traverser les cours d'eau et les milieux sensibles. Les études de faisabilité de 7 forages ont été réalisées jusqu'à maintenant, dont 5 pour des traversées de cours d'eau, et tous peuvent être réalisés en méthode sans tranchée. Considérant la géomorphologie similaire tout le long du parcours, Hydro-Québec n'anticipe pas de contrainte pour la réalisation des forages. Advenant le cas où la technique par forage ne pourrait être maintenue pour certains d'entre eux, Hydro-Québec présentera les changements au niveau des impacts lors des demandes d'autorisations (CA 22) ou déclarations de conformité (art. 319 REAFIE).

Zone d'atterrissage et portion sous-marine

Pour les travaux à la rivière Richelieu, à l'heure actuelle, il n'est pas prévu de procéder par tranchée ouverte. Si tel advenait le cas, Hydro-Québec avisera le MELCC et soumettra l'analyse des impacts associés pour qu'ils soient pris en compte dans le cadre de la PÉIE.

■ QC-29

Hydro-Québec stipule à la sous-section *Défrichage et abattage d'arbres* de la section 8.2.1 *Phase de construction* que les superficies à déboiser pour l'enfouissement des câbles ou l'aménagement des aires de travail seront minimales considérant que la majorité des travaux auront lieu dans l'emprise routière. Seuls quelques arbres ou arbustes ou de petites superficies boisées ne pouvant être évités seraient touchés.

Cette section semble donc suggérer que les quelques arbres coupés sur le bord des routes n'ont pas été comptabilisés dans les pertes permanentes de superficies. Considérant le faible pourcentage de boisement dans les municipalités des Basse-Terre du Saint-Laurent où s'inscrit le projet, soit un taux inférieur au seuil critique pour la conservation de la biodiversité établie à 30 %, ainsi que l'importance des arbres dans l'environnement, il est important de documenter et comptabiliser toute perte d'arbres et de groupes d'arbres. Veuillez ainsi documenter l'ensemble des types de pertes d'arbres, incluant les arbres isolés abattus dans le cadre de ce projet. Le cas échéant, veuillez bonifier les mesures d'atténuation afin d'éviter ou réduire ces pertes de superficies forestières ou d'arbres. Hydro-Québec doit également s'engager à transmettre une mise à jour, à la suite des travaux de déboisement, des pertes d'arbres en bord de route qui n'auront pu être enregistrées grâce à la photo-interprétation au MELCC.

Réponse

À l'étape de l'étude d'impact, les pertes sont comptabilisées à partir des superficies forestières cartographiées. Dans le présent cas, une photo-interprétation pour valider la cartographie a été effectuée (voir section 3.1 de l'annexe C de l'étude d'impact). Comme mentionné dans l'étude d'impact à la section 8.5.2.1, les pertes annoncées sont surestimées puisque certains polygones débordent des forêts qu'ils représentent dans la réalité. Les pertes de superficies forestières et des arbres (DHP > 10 cm) qui ne font pas partie des superficies cartographiées seront établies à l'étape de la réalisation des études en prévision du déboisement. Hydro-Québec s'engage à déposer une mise à jour au ministère plus tard au cours de la PÉEIE. Ces mêmes éléments feront l'objet de demandes d'autorisation (CA 22), de déclarations de conformité ou d'exemptions conformément au REAFIE.

■ QC-30

À la sous-section *Remise en état des lieux* de cette même section (8.2.1), les travaux de reboisement ne sont pas indiqués dans la description de la remise en état des lieux. Toutefois, à la sous-section Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation de la section 8.5.2.1 *Végétation terrestre* il est indiqué qu'Hydro-Québec entend procéder à la plantation d'essences arborescentes et arbustives en remplacement de celles qui auront été éliminées en plus desensemencements lors de la remise en état des aires de travail.

Veuillez confirmer que la plantation d'arbres et d'arbustes est prévue lors de la remise en état des lieux des pertes temporaires.

Réponse

Dans les peuplements forestiers, Hydro-Québec procédera effectivement à la plantation en remplacement des essences perdues (section 8.5.2.1, p. 8-36).

■ QC-31

La sous-section *Présence des câbles et fonctionnement de la ligne* de la section 8.2.2 *Phase exploitation* indique la nécessité d'une servitude de 4 m de largeur au-dessus du massif électrique est requise, notamment où la plantation d'arbres ou d'arbustes sera interdite. Notons que le MTQ devra éventuellement intervenir dans la chaussée des routes provinciales et dans le talus extérieur de l'autoroute 15 pour y effectuer des travaux de réfection de ses infrastructures et équipements ou pour améliorer la sécurité routière en y ajoutant potentiellement des dispositifs de retenue, des plantations de végétaux pour l'aménagement de brise-vent ou des équipements de signalisation.

Considérant que la présence du massif électrique constituerait déjà une contrainte technique perpétuelle, veuillez préciser l'ensemble des restrictions et des conditions additionnelles qui seront imposées au MTQ dans le cadre de ses opérations courantes dues à la présence de cette servitude de 4 mètres de largeur.

Réponse

Il importe de mentionner qu'il existe un guide d'info-Excavation « *Directives pour les travaux à proximité de nos infrastructures souterraines* » spécifiant les exigences liées aux travaux à proximité des infrastructures d'Hydro-Québec. Le guide est disponible au lien suivant : <https://www.info-ex.com/prevention-des-dommages/guides-et-outils/directives-pour-les-travaux-a-proximite-dinfrastructures-souterraines/>

Plus spécifiquement, un entrepreneur qui réalise des travaux pour le MTQ ou pour une municipalité sera impacté de la même manière que pour tout autre service public enfoui. Aucune permission particulière n'est requise pour des travaux à proximité de la ligne projetée et aucune surveillance n'est requise lors des travaux. Cependant, étant donné l'importance de cette ligne, il est possible qu'un inspecteur ou un technicien soit dépêché sur place pour des travaux de soutènement ou certains travaux plus complexes. Seuls les travaux sur le massif qui pourrait engendrer des contacts avec le câble requièrent normalement une permission de la part d'Hydro-Québec, car une demande de retrait de la ligne doit être effectuée.

Vous trouverez sommairement des exigences pour des travaux à proximité de nos installations.

- Aucune autorisation n'est nécessaire pour des travaux à proximité. Un appel à la ligne Info-Excavation est cependant nécessaire pour que le marquage soit effectué sur le site.
- L'excavation mécanique n'est pas permise dans la zone tampon (1,5 mètre de part et d'autre du marquage) jusqu'à ce que l'emplacement exact du massif ait été visuellement vérifié par excavation douce. Par la suite, l'excavation mécanique peut être reprise plus près du massif.
- Une méthode de soutènement signée et scellée par un ingénieur est requise lorsque les travaux d'excavation ont lieu sous le massif d'Hydro-Québec et qu'il doit être dégagé sur plus de 1,5 mètre. Cette méthode doit être soumise à Hydro-Québec. À moins de travaux d'une grande complexité, les travaux ne nécessitent pas de retrait de la ligne.
- Bien que l'emprise de la ligne soit de 4 mètres afin de permettre notamment la circulation de véhicule, la plantation d'arbre et d'arbuste est permise à 1,5 mètre du centre-ligne de notre massif, sans limitation d'espèces d'arbres⁸. Pour les infrastructures, le dégagement latéral libre à côté du massif de la ligne projetée est de 700 mm. Aucune infrastructure parallèle directement sur ou sous les canalisations n'est autorisée. Les croisements sont autorisés avec un dégagement libre d'au moins 300 mm.

⁸ Dans l'étude d'impact et dans les présentes réponses aux questions, les pertes de superficies forestières ont été estimées sur la base d'une interdiction de végétation arbustive ou arborescente à moins de 2 mètres du centre-ligne. Hydro-Québec mettra à jour les données de pertes une fois que les études en prévision du déboisement seront réalisées.

- Le recouvrement minimal du massif est de 750 mm de manière permanente. Lors de travaux où aucune circulation n'est prévue sur le massif, le recouvrement peut même être nul.

■ QC-32

Dans la même sous-section, Hydro-Québec stipule que dans les portions en terre agricole, le type de culture pourrait être limité aux espèces à système racinaire peu profond en raison de la faible épaisseur de terre arable qui sera conservée au-dessus du massif électrique (minimum de 45 cm). Selon les estimations présentées, environ 3 000 m² de terre agricole seront touchés par cette restriction.

- a) Veuillez clarifier, en donnant des exemples, les types de culture qui seront possibles ainsi que celles qui seront interdites au-dessus du massif électrique.
- e) Veuillez également préciser si cette restriction s'applique seulement à la largeur de la canalisation, l'emprise de 4 m, ou si une zone tampon sera également considérée. Veuillez confirmer la largeur totale où il y aura limitation des cultures. Finalement, veuillez indiquer si une indemnisation sera octroyée aux producteurs devant implanter et veiller à la pérennité d'un nouveau type de culture lié aux limitations imposées par le projet.

Réponse

a et b) Hydro-Québec a procédé à une optimisation du projet en terre agricole en conservant un mètre de terre végétale au-dessus du matériau granulaire. Il n'y a donc plus de restrictions envisagées quant au type de culture pouvant être implantées au-dessus de la canalisation. (voir figure QC-19).

■ QC-33

La sous-section *Maîtrise de la végétation* de la section 8.2.2 *Phase exploitation* mentionne que bien que le MTQ tolère la présence d'arbres dans certaines de leurs emprises, notamment le long de l'autoroute 15, l'exploitation d'une ligne souterraine dans ces secteurs nécessiterait des interventions d'entretien de la végétation sur une largeur de 4 m. Afin d'évaluer la possibilité d'aménager une haie brise-vent permettant l'amélioration de la sécurité routière, veuillez préciser s'il existe une liste d'espèces de végétaux arbustifs compatibles au droit ou à proximité de la servitude. Veuillez également indiquer s'il existe d'autres mesures pouvant éliminer cette contrainte, notamment par l'enfouissement à une plus grande profondeur du massif électrique dans ce secteur.

De plus, dans les secteurs où le MTQ tolère présentement la présence d'arbres et d'arbustes le long de l'autoroute 15, veuillez préciser l'entité qui devra assurer les interventions d'entretien et de contrôle de la végétation selon les contraintes décrites pour la servitude de 4 m.

Réponse

La plantation d'arbre et d'arbuste est permise à proximité du massif sans limitation d'espèces d'arbres (voir QC-31). Les entretiens réalisés normalement en bordure d'autoroute sont adéquats pour l'exploitation de la ligne.

Pour ce qui est question de la responsabilité de l'entretien de l'emprise de ligne, Hydro-Québec prendra en charge la maîtrise de la végétation aux endroits qui ne seraient pas faits par le MTQ.

■ QC-34

À la sous-section *Surveillance et réparation* de cette même section, on y décrit brièvement les opérations d'entretien et d'essais préventifs. Hydro-Québec juge que les impacts de ces activités sont négligeables. Toutefois, ces travaux engendreraient possiblement des contraintes à la circulation. Veuillez indiquer quels sont les types d'entraves à la circulation qui seraient nécessaires lors des opérations d'entretien et d'essais préventifs. Veuillez également préciser la durée des travaux qui nécessiteraient une perturbation de la circulation.

Réponse

Une vérification ponctuelle des chambres de MALT sera requise environ 1 fois tous les 7 ans et ces chambres sont espacées d'environ 6 km les unes des autres. Dans ces situations, l'utilisation d'un camion de service sera requise. Une signalisation appropriée sera mise en place afin de gérer la circulation la perturbation de la circulation sera liée au stationnement du véhicule de service dans l'accotement de la route. Elle sera plus ou moins importante en fonction de la largeur des routes concernées. La durée de la vérification est normalement d'une journée par chambre de limiteur.

Les interventions de maintenance sont faites par des équipes d'Hydro-Québec qui déploie tous les efforts pour que les interventions aient le moins d'impact possible sur la circulation. Cette gestion sera similaire aux travaux d'entretien de ligne souterraine réalisés sur des artères très achalandées de Montréal.

■ QC-35

Il est mentionné à la sous-section *Excavation et terrassement* de la section 8.2.1 *Phase construction* que les déblais seront entreposés dans l'emprise de route si l'espace est disponible ou dans les aires de travail. Il est également indiqué qu'une couche de matériaux granulaires (au moins 30 cm) devra être déposée par-dessus la canalisation afin d'assurer la dissipation de la chaleur. De plus, dans la sous-section *Présence des câbles et fonctionnement de la ligne* de la section 8.2.2 *Phase exploitation*, il est mentionné qu'une servitude de 4 m de largeur au-dessus de la canalisation serait requise. Il n'y serait alors pas autorisé d'y planter des arbres ou des arbustes étant donné la présence de matériaux

granulaires au-dessus de la canalisation bétonnée qui pourrait limiter l'épaisseur de terre végétale.

Par ailleurs, aucune précision quant à la méthode de travail proposée pour le remblaiement de la tranchée en milieux hydriques et humides ne semble incluse à l'étude d'impact sur l'environnement.

Veuillez ainsi préciser :

- a) Comment les sols excavés des milieux humides et hydriques seront entreposés et gérés sur le site tout au long de la phase de construction;
- b) L'épaisseur de remblai de la tranchée de sols naturels qui sera réalisé au niveau de la canalisation;
- c) La largeur de la servitude au niveau des milieux humides et hydriques.

Ces informations sont nécessaires afin de déterminer en premier lieu les superficies affectées des milieux humides et hydriques et, dans un second temps, les impacts des activités sur ces milieux en lien avec la démonstration de la remise en état proposée.

Réponse

Une précision doit être apportée à l'une des informations mentionnées dans la question : « *Il n'y serait alors pas autorisé d'y planter des arbres ou des arbustes étant donné la présence de matériaux granulaires au-dessus de la canalisation bétonnée qui pourrait limiter l'épaisseur de terre végétale* ». Il n'est pas permis de planter des arbres et des arbustes à moins de 1,5 m du centre-ligne afin d'assurer une dissipation de la chaleur des câbles.

- a) Comme mentionné à la page 8-47 (section 8.5.2.2) de l'étude d'impact, les sols excavés des milieux humides et hydriques seront entreposés et gérés sur le site tout au long de la phase de construction comme suit : « *Les déblais seront entreposés dans la zone des travaux et une portion sera réutilisée par la suite pour le remblayage* ». De plus, comme mentionné à la page 8-50, les sols hydromorphes excavés (ou faisant partie d'une bande riveraine) seront préservés en prévision de leur utilisation pour le remblayage de la tranchée en milieu humide ou hydrique et l'épaisseur de sols hydromorphes à remettre par-dessus les remblais granulaires sera maximisée afin de favoriser la reprise en milieu humide. Ainsi, les déblais en milieux humides et hydriques seront mis en tas séparément des autres déblais pour leur réutilisation ultérieure. Ils seront aussi entreposés à l'extérieur des bandes riveraines.
- b) Comme mentionnée à la page 8-51 de l'étude d'impact, l'épaisseur exacte des matériaux granulaires requis pour effectuer le remblaiement de la canalisation n'est pas encore connue. Ainsi, l'épaisseur de sols naturels qui pourront être remis au-dessus de la canalisation et des matériaux granulaires ne peut pas encore être établie.

- c) La largeur qui a été utilisée pour effectuer le calcul des pertes permanentes au-dessus de la canalisation est de 1,4 m. Cette largeur a été utilisée pour calculer les pertes permanentes en milieu humide et hydrique.

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

■ QC-36

La carte B *Protocoles d'inventaire* (feuillet 5 de 5) présente la localisation des stations d'inventaires situées à proximité et dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain ainsi que dans les zones d'intérêts écologiques visées à l'article 17 de la *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*. Très peu de stations d'inventaires ont été réalisées dans ces secteurs, lesquels présentent des milieux humides et hydriques de grande valeur écologique. Étant donné que le tracé projeté ainsi que les limites de la zone des travaux ne sont actuellement pas déterminés, Hydro-Québec doit s'assurer que les stations d'inventaires soient représentatives et en nombre suffisant dans ces secteurs. Pour ce faire, Hydro-Québec est invitée à consulter le *Guide d'identification et de délimitation des milieux humides du Québec méridional*⁹. Notez également que pour l'identification et la délimitation des milieux hydriques la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI) est abrogée et remplacée, depuis le 1^{er} mars 2022, par le régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral sanctionné le 15 décembre 2021. Des documents techniques permettant l'identification et la délimitation des milieux hydriques seront mis en ligne sous peu. D'ici là, Hydro-Québec est invitée à se référer aux chapitres 4 et 5 du Guide d'interprétation de la PPRLPI¹⁰ en considérant la référence à la ligne des hautes eaux qui y est faite comme une référence à la limite du littoral, comme cela est prévu dans le nouveau régime transitoire.

Veillez de plus justifier l'effort d'échantillonnage des milieux humides et hydriques de l'ensemble de ces secteurs. Il est à noter que l'effort d'échantillonnage doit permettre de bien documenter les trois composantes (eau, sol, végétation) pour chacun des milieux humides et hydriques.

Réponse

Hydro-Québec n'avait pas les autorisations d'accès des propriétaires pour réaliser des inventaires sur les propriétés au nord du ruisseau Fairbanks lros de l'avant-projet. Si cela

9 Lachance, D., G. Fortin et G. Dufour Tremblay. 2021. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional – décembre 2021*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction adjointe de la conservation des milieux humides, 70 p. + annexes, [En ligne], <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-identif-dellimit-milieux-humides.pdf>

10 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2015. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.

avait été possible, l'effort d'échantillonnage dans ce secteur aurait été similaire à ce qui a été réalisé le long du chemin de la Barbotte.

Comme mentionné dans la lettre transmise au MELCC le 11 avril 2022 (voir annexe A), la variante retenue par Hydro-Québec est celle longeant le ruisseau Fairbanks du côté nord, ce qui permet d'éviter la réserve de biodiversité projetée. De plus, les travaux se feront en forage sous le milieu naturel. Aucun impact sur les milieux humides n'est donc appréhendé. Concernant la documentation des composantes Eau, Sol et Végétation, voir la réponse aux questions 60 et 97.

■ QC-37

Le Tableau 8-2 *Matrice des impacts principaux potentiels de la partie sous-marine de la ligne* présente l'interaction entre les sources d'impacts de la partie sous-marine de la ligne et les composantes environnementales. La partie sous-marine du projet présenté dans l'étude d'impact sur l'environnement inclut une portion terrestre recoupant des zones boisées et des terres agricoles, entre la zone d'atterrissage et la rivière Richelieu. Veuillez ainsi ajouter ces composantes environnementales au Tableau 8-2.

Réponse

Hydro-Québec reconnaît que les travaux dans la zone d'atterrissage sont des sources potentielles d'impact sur les boisés et les terres agricoles du secteur (tableau QC-37). Par contre, comme mentionné dans la section 8.3.1 Optimisations de l'étude d'impact, la réalisation d'un forage permet d'éviter les impacts sur les zones boisées en phase de construction et d'exploitation.

Tableau QC-37: Matrice des impacts principaux potentiels de la partie sous-marine de la ligne – composantes ajoutées¹

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 biologique						
Peuplement forestier	X	X	–	–	–	–
Milieu humain						
Terres agricoles	X	X	–	–	–	–

¹ : (Tableau 8-2 de l'étude d'impact mis à jour).

Dans le cas des terres agricoles, l'aménagement des aires de travail et les opérations de forages représentent des impacts potentiels. Les mesures d'atténuation mentionnées pour les travaux de la portion souterraine de la ligne (section 8.5.3.6 Activités agricoles) s'appliquent également au site de forage de la zone d'atterrage. De plus, les mesures d'atténuation spécifiques aux travaux de forage de la zone d'atterrage (section 8.6.1.3 Qualité de l'eau, des sols et des sédiments) seront appliquées pour préserver les sols agricoles de ce secteur.

■ QC-38

À la section 8.3.1 *Optimisations*, il est mentionné que « *l'ingénierie détaillée en cours permettra de préciser ces éléments liés à la conception du forage* ». Les données géotechniques sont en effet requises afin de déterminer la faisabilité du forage dirigé et ainsi, identifier les zones des travaux qui auront lieu dans ce secteur, lequel présente des milieux sensibles, et identifier les mesures de minimisation et d'atténuation à mettre en place. Ces informations sont requises à l'étape de la recevabilité afin d'identifier les impacts des activités sur les milieux humides et hydriques.

Veillez à cet effet :

- a) Transmettre les données géotechniques justifiant la faisabilité de forage dirigé en littoral et zone inondable de la rivière Richelieu;
- b) Présenter la méthode de travail requise pour procéder à la mise en place de la ligne dans ce secteur en considérant que des interventions sont projetées en littoral et zone inondable de la rivière Richelieu;
- c) Détailler l'aire de travail ainsi que les superficies affectées en milieux hydriques et humides ainsi que les mesures de minimisation et d'atténuation proposées;
- d) Préciser un secteur pour l'emplacement des puits de départ et d'arrivée du ou des forages ainsi que de la ou des chambres de mise à la terre (MALT) permettant un accès à la ligne souterraine afin de permettre l'évaluation des impacts de ces composantes sur le milieu.

Réponse

- a) Veuillez trouver, à l'annexe C, les avis techniques sur la méthode du forage dirigé (faisabilité technique) ainsi que la campagne géotechnique qui a eu lieu au cours de l'hiver 2022.
- b) Les méthodes spécifiques seront disponibles à la fin de l'ingénierie de détail et pourront être fournies à ce moment. Rappelons qu'Hydro-Québec procédera à des relevés géotechniques à l'été 2022 de manière à déterminer la méthode de construction qui sera retenue pour procéder à la mise en place du câble. Il s'agit donc des renseignements dont Hydro-Québec dispose à ce stade-ci du projet. Au fur et à mesure

de l'avancement de l'ingénierie de détail, Hydro-Québec pourra fournir davantage de renseignements au MELCC concernant les éléments mentionnés ci-haut. Les méthodes de construction, les aires de travaux et autres précisions souhaitées feront l'objet de mise à jour plus tard au cours de la PÉEIE. Ces mêmes éléments feront l'objet de demandes d'autorisation (CA 22) déclarations de conformité ou d'exemptions conformément au REAFIE.

- c) Comme spécifié à la réponse b) le détail des aires de travail et des superficies seront mis à jour et fournis ultérieurement. Les impacts potentiels et mesures d'atténuation ont déjà été identifiés à l'étude d'impact.
- d) Comme spécifié à la réponse b) le détail sera fourni ultérieurement. Les impacts potentiels et mesures d'atténuation ont déjà été identifiés à l'étude d'impact.

■ QC-39

À la sous-section Opérations de forage de la section 8.3.2 Phase construction, Hydro-Québec stipule que le forage pour l'atterrage des câbles se fera en milieu agricole. Conséquemment, l'aire de travail associée à ces travaux sera également située en milieu agricole. La présence de ces travaux en milieu agricole suscite des préoccupations, notamment liées aux risques de contamination des eaux de surface engendrés par la présence potentielle de bassins de décantation et de fosses de rétention. Veuillez préciser comment seront gérées les boues de forage à décanter. Est-ce que ces dernières seront entreposées sur des terres agricoles? Le cas échéant, veuillez comptabiliser les superficies d'entreposage des boues de forage dans la zone des travaux et additionner ces dernières aux superficies d'aires de travail temporaires en terre agricole actuellement estimées à 4,7 ha.

Réponse

Les aires de travail dans la zone d'atterrage qui sont évaluées à environ 47 000 m² comprennent les aires d'entreposage des boues de forages tel que mentionnée à la section 7.2.3. « *Aménagement des aires de travail au point de départ du forage* » de l'étude d'impact. Ces aires de travail qui offriront l'espace nécessaire pour entreposer et traiter les boues (environ 1000 m²), prévoient l'espace pour entre autres :

- 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 ou autre méthode préconisée par l'entrepreneur);
- Divers équipements comme des pompes à eau, des pompes à boues, des génératrices,
- Les aires de stockage de la bentonite.

L'entreposage des boues de forage se fera dans environ trois bassins étanches qui seront déposés sur matelas de bois sur les terres agricoles (figure QC-39). Suite à la décantation,

les boues seront pompées et acheminées dans un site de disposition autorisé par le MELCC. La quantité de boues de forage à traiter est estimée à environ 1000 m³. La localisation des aires d'entreposages des boues de forages et les volumes à traiter seront déterminés avec précision à l'étape de l'ingénierie détaillée en fonction des investigations géotechniques et des discussions avec les autorités et les propriétaires concernés.

Figure QC-39: Gestion des boues de forage - Projet de l'Île d'Orléans (2019)



8.5 Impacts sur le milieu – Partie souterraine de la ligne

■ QC-40

À la sous-section *Surface et profil du sol* de la section 8.5.1.1 *Sols*, Hydro-Québec mentionne que les travaux d'excavation auront pour effet de modifier la structure du sol et pourraient rendre accessible la nappe de surface. Veuillez préciser quels sont les impacts possibles sur la nappe phréatique et les approvisionnements quantitatifs en eau considérant que la profondeur des excavations prévues serait limitée à moins de 2 m. Veuillez également préciser si des stations de pompage permettant d'assurer le bon drainage souterrain en période de construction sont prévues en plus des pompes à eau servant à assécher les aires de travail du forage.

Finalement, veuillez préciser si des impacts sur les prélèvements de puits artésiens alimentés par des nappes confinées et profondes sont attendus. Le cas échéant, veuillez mettre à jour ces impacts, notamment les risques de perturbation de l'approvisionnement en eau pour les productions végétales ou pour les établissements d'élevage, et présenter des mesures d'atténuation supplémentaires.

Réponse

Lors des travaux d'excavation, si la nappe phréatique est rencontrée, de petites pompes seront installées dans la tranchée afin d'assécher localement la zone des travaux, pour l'installation des conduits. L'impact des travaux sur la nappe phréatique est négligeable. Aucune pompe (station de pompage) ne sera installée au pourtour des travaux pour faire baisser la nappe phréatique. Aucun impact n'est anticipé sur les approvisionnements en eau.

■ QC-41

Hydro-Québec indique à la section 8.5.2.1 *Végétation terrestre* que la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle (n° 1595), un écosystème forestier exceptionnel (EFE) est situé de part et d'autre de la route 202. À proximité de cet EFE, Hydro-Québec s'est engagée à respecter un corridor libre de végétation, permettant ainsi d'éviter le déboisement dans cet EFE. Toutefois, dans l'éventualité où des coupes forestières devaient avoir lieu dans l'EFE, veuillez noter que le MFFP doit en être informé avant leur réalisation. Pour plus d'informations concernant les EFE, veuillez contacter M. Jean François Bergeron de la Direction de la planification et de la coordination du MFFP à l'adresse électronique suivante : jean-françois.bergeron@gouv.qc.ca.

Réponse

Hydro-Québec prend bonne note de l'information.

■ QC-42

Des fichiers de forme, correspondant aux aires de travail et aux chemins d'accès, ont été transmis en fin d'analyse le 25 mars 2022. Toutefois, ces derniers ne permettent pas de différencier les superficies qui subiraient des pertes temporaires des superficies qui subiraient des pertes permanentes. Rappelons que cette précision est essentielle au calcul des pertes forestières productives et pour appliquer l'approche « éviter et minimiser ». Veuillez donc transmettre de nouveaux fichiers de forme permettant de distinguer clairement les pertes temporaires des pertes permanentes.

Réponse

Les pertes temporaires et permanentes ont été identifiées dans le fichier de formes des peuplements « P7670_hq_ais_empiet_sup_211215 » dans le champ « de_typ » de la table attributaire. Cependant, un nouveau fichier de formes a été créé pour distinguer les infrastructures qui causeront des pertes temporaires et permanentes et sera rendu disponible au ministère dans le cadre des réponses aux questions. L'information se trouve dans le champ « de_typ » de la table attributaire.

■ QC-43

Les fichiers de forme du poste Hertel, de la ligne et de l'emprise de 4 m reçus ont permis au MFFP d'estimer les pertes permanentes de superficie forestière productive en utilisant la carte écoforestière. Selon ces calculs, l'ensemble des pertes permanentes associées à la ligne seraient de 0,83 ha, alors que les pertes permanentes en lien à l'agrandissement du poste Hertel seraient de 0,71 ha. Or, Hydro-Québec mentionne à la section 8.5.2.1 *Végétation terrestre* que la présence de la ligne et des chambres de jonction entraînera la perte permanente de 0,73 ha de peuplement forestier, alors qu'à la section 8.7.2.2 *Végétation*, les pertes permanentes de superficie forestière correspondant à l'agrandissement du poste Hertel sont estimées à 0,85 ha. Notons également

qu'Hydro-Québec ajoute que 0,0005 ha de friches seront également impactés de manière permanente par les travaux.

Veuillez détailler les méthodes d'évaluation de ces pertes permanentes de superficie forestière afin de pouvoir expliquer les disparités entre les superficies estimées par le MFFP et celles indiquées à l'étude d'impact sur l'environnement. Veuillez également préciser si les pertes permanentes en friche sont incluses dans la superficie forestière perdue.

Réponse

Les différences indiquées par le ministère sont en quelque sorte rassurantes, puisque même en utilisant les valeurs extrêmes, les pertes de superficies forestières demeurent sous la barre des 2 hectares. Pour un projet de ligne de transport de près de 60 kilomètres de longueur, il s'agit de pertes mineures.

Les raisons qui expliquent les différences relevées dans la question ne peuvent être avancées avec certitude, étant donné qu'Hydro-Québec ignore la donnée forestière qui a été utilisée par le ministère pour réaliser le croisement géomatique. Toutefois, il est important de rappeler que les pertes ont été calculées à partir d'une cartographie réalisée à partir d'une photo-interprétation de validation des peuplements écoforestiers, et non pas de la carte écoforestière elle-même. Il est alors possible que des contours aient légèrement changé de place, occasionnant alors des différences dans les résultats si les croisements géomatiques d'Hydro-Québec et du ministère n'utilisaient pas la même donnée source pour les superficies forestières.

Pour ce qui est des fichiers de forme du poste, le ministère a possiblement utilisé les contours de l'agrandissement (délimités par la clôture du poste projeté) alors qu'Hydro-Québec a ajouté la perte liée à l'aménagement du fossé de drainage qui ceinture la clôture à l'extérieur du poste projeté. Cette aire s'ajoute aux pertes, ce qui serait cohérent avec la direction de l'écart (0,71 ha pour le ministère vs 0,85 ha pour Hydro-Québec). Pour les fichiers de forme de la ligne, une zone tampon de 2 mètres a été ajoutée (4 mètres au total, centrée sur le tracé).

Ceci étant, une étude forestière sera effectuée au terrain avant le déboisement et une mise à jour des superficies en jeu sera acheminée au ministère.

■ QC-44

À la sous-section *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation* de la section 8.5.2.1 *Végétation terrestre*, Hydro-Québec prévoit notamment comme mesure d'atténuation particulière pour les pertes temporaires de superficies forestières la remise en état des lieux. Cette remise en état comprendra la plantation d'arbres et l'ensemencement. En plus de la plantation d'arbres en remplacement des superficies perdues, le MFFP recommande également la réalisation d'un suivi de 10 ans des plantations afin d'assurer le succès de la régénération. Hydro-Québec doit s'engager à réaliser un suivi du succès des plantations pour une période de 10 ans. Le cas échéant, un programme de suivi devra être

déposé au MELCC dans le cadre de la première demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE, dans l'éventualité où le projet est autorisé par le gouvernement.

Réponse

La remise en état et le suivi seront convenus avec le ministère, une fois que les études forestières seront réalisées et que le portrait des pertes sera précisé. Pour le volet suivi, voir la réponse de la QC-87.

■ QC-45

Hydro-Québec indique à la section 8.5.2.1 *Végétation terrestre* qu'à certains endroits, un contrôle de la végétation devra être réalisé. Il ajoute que la majorité de ces sections seront sous la responsabilité du MTQ comme elles se trouvent dans ses emprises routières et autoroutières. Toutefois, une superficie de 0,3 ha demeurerait sous la responsabilité d'Hydro-Québec. Hydro-Québec doit s'engager à ce que le contrôle de la végétation sous la responsabilité d'Hydro-Québec soit entièrement réalisé à l'aide de moyens mécaniques et écarte le recours à des alternatives chimiques comme l'utilisation de phytocides ?

Réponse

Hydro-Québec adhère au concept de maîtrise intégrée de la végétation, qui prévoit le recours à différents modes d'intervention pouvant être employés seuls ou de façon combinée en fonction des caractéristiques des milieux traversés et du moment de l'intervention. Durant l'année qui précédera les travaux de maîtrise de la végétation, Hydro-Québec fera un relevé de la végétation et des éléments sensibles présents (cours d'eau, sources d'eau potable, etc.) le long de l'emprise et déterminera les modes de maîtrise de végétation les plus appropriés pour les protéger.

Rappelons que dans le cas de l'utilisation de phytocide, Hydro-Québec réalise ses interventions en conformité au code de gestion des pesticides. Tous les éléments environnementaux sensibles seront protégés en respect des zones tampons/protection à appliquer en lien avec le code de gestion des pesticides, mais également par le respect des orientations opérationnelles et environnementales établies par HQT lors des activités d'entretien de la végétation nécessitant l'utilisation de phytocide. Ainsi, là où un entretien de la végétation sera nécessaire dans l'emprise de la ligne souterraine, celui-ci pourrait être réalisé de manière mécanique et/ou chimique.

■ QC-46

La section 8.5.2.8 *Faune aviaire* collige les renseignements liés aux oiseaux présents dans la zone d'étude. Bien qu'Hydro-Québec ait tenu compte des données du *Centre de données sur le patrimoine du Québec*, de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* et des inventaires réalisés en 2021 le long de la zone des travaux, il n'a toutefois pas intégré les informations

provenant de la banque de données *eBird*¹¹. Afin d'obtenir un portrait complet global de l'utilisation de la zone d'étude par la faune avienne, plus particulièrement pour les espèces d'oiseaux à statut précaire, cette base de données doit être consultée.

Veillez consulter la base de données *eBird* afin de compléter l'état de situation de la faune avienne dans la zone d'étude, particulièrement celle des espèces à statut précaire. Le cas échéant, veuillez mettre à jour l'évaluation des impacts du projet sur la faune avienne. De plus, veuillez ajouter aux feuillets des cartes C-1 Inventaires du milieu naturel – Partie terrestre de la zone d'étude les habitats de nidification potentiels d'espèces à statut précaire observées à moins de 100 m de la zone des travaux répondant à l'un des critères suivants :

- a) Une mention de nidification confirmée depuis les 10 dernières années;
- b) Deux mentions de nidification probable au cours d'une même année depuis les 10 dernières années;
- c) Une mention de nidification probable par année pour deux années distinctes à l'intérieur d'une période flottante de 5 ans depuis les 10 dernières années.

Réponse

Les informations contenues dans la base de données *eBird* ne sont pas adéquates pour déterminer le statut de nidification des oiseaux susceptibles de fréquenter la zone d'étude pendant la période de reproduction et encore moins dans les secteurs susceptibles d'être affectés par les travaux. Cette base de données intègre des données transmises par des ornithologues à partir de sites d'observation généralement accessibles au public, connus et répertoriés dans *eBird*. Seuls deux sites se trouvent à proximité de la zone d'étude, soit le site « A » nommé « Rang de la Barbotte, Lacolle » et le site « B » nommé « Chemin du Bord-de-L'eau Sud, Noyan » sur le site *eBird*. Aucune information n'est disponible sur les habitats fréquentés par ces espèces au moment des observations ni sur leurs activités comportementales. Dans la majorité des cas, les observations d'espèces en situation précaire au Québec ont été rapportées en transit lors des périodes de migration printanière pour les deux sites et associées au milieu aquatique de la rivière Richelieu ou encore en vol. De plus, certaines espèces ont par ailleurs été rapportées avoir été observées il y a plus de 25 ans.

Parmi les espèces en situation précaire observées, on trouve :

- Le garrot d'Islande (espèce vulnérable au Québec et préoccupante au Canada selon la LEP annexe 1, sites A et B);
- Le pygargue à tête blanche (espèce vulnérable au QC, sites A et B);
- L'aigle royal (espèce vulnérable au Québec, sites A et B);
- Le grèbe esclavon (espèce menacée au Québec et en voie de disparition au Canada, sites A et B);

¹¹ Sullivan, B.L., C.L. Wood, M.J. Iliff, R.E. Bonney, D. Fink, and S. Kelling. 2009. "eBird: a citizen-based bird observation network in the biological sciences". *Biological Conservation* 142: 2282-2292. [En ligne] <https://ebird.org/home>

- La sterne caspienne (espèce menacée au Québec, sites A et B);
- Le quiscal rouilleux (espèce susceptible au Québec et préoccupante au Canada, sites A et B);
- Le faucon pèlerin (espèce vulnérable au Québec et préoccupante au Canada, site A);
- La paruline du Canada (espèce susceptible au Québec et menacée au Canada, site A);
- L'hirondelle rustique (espèce menacée au Canada, sites A et B);
- L'hirondelle de rivage (espèce menacée au Canada, site A);
- Le pioui de l'Est (espèce préoccupante au Canada, site A).

Notons des mentions d'observations historiques comme la sturnelle des prés (espèce menacée au Canada, site A) observée en 1983 et 1994 et le gros-bec errant (espèce préoccupante, site A) observé en 1987.

Il n'y a pas de modifications à apporter à l'évaluation des impacts puisque la majorité des observations d'espèces en situation précaire concernaient des oiseaux en transit lors des migrations (ex. : quiscal rouilleux, garrot d'Islande) et que les travaux de construction n'auront pas d'incidence sur ces espèces fréquentant le site de manière ponctuelle.

En résumé, la section 4.3.2.4 (page 4-35 à 4-43) dresse le bilan des espèces aviaires, observées dans la zone d'étude, basé sur les données provenant de l'atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ) et du centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et la section 8.5.2.8 (page 8-92 à 8-94) résume les résultats de points d'écoute réalisés en 2021 le long du tracé. Ensemble, ces données permettent de brosser un portrait de l'utilisation globale de la zone d'étude par les espèces d'oiseaux à statut précaire pouvant nicher dans la zone d'étude et d'évaluer les impacts potentiels du projet (page 8-95 à 8-96). La consultation de la base de données eBird ne fournit pas de détail supplémentaire sur les espèces à statut précaire qui pourraient nicher dans la zone d'étude, car les comportements permettant d'assigner l'indice de nidification, possible, probable ou confirmé ne sont pas saisis dans cette base de données.

■ QC-47

Hydro-Québec indique à la sous-section Rainette faux-grillon de la section 8.5.2.9.1 *Anoures et urodèles* qu'aucune rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*), espèce jugée vulnérable au Québec et menacée au Canada, n'a pas été entendue lors des inventaires spécifiques réalisés en 2021. Toutefois, bien que les variantes du tracé présentées dans l'étude d'impact sur l'environnement n'empiètent pas directement dans les zones d'occurrences de rainette faux-grillon de l'Ouest, il est possible que les travaux modifient indirectement l'habitat de reproduction de l'espèce se trouvant à 300 m de la zone des travaux au niveau du poste Hertel.

À cet effet, veuillez expliquer comment Hydro-Québec prévoit éviter de modifier l'hydrologie des eaux de surface ou souterraines dans les zones d'excavation, ce qui pourrait entraîner le drainage des eaux environnantes et ainsi modifier les habitats potentiels de reproduction de la Rainette faux-grillon de l'Ouest.

Réponse

Aucun impact des travaux n'est anticipé sur l'hydrologie de l'habitat de la rainette faux-grillon, compte tenu du contexte d'insertion. En effet, en plus de la distance entre le site des travaux et l'habitat (>100 m) qui se situe en-dehors du rayon d'efficacité de quelques dizaines de mètres d'un fossé tel que reconnu dans la littérature scientifique (Skaggs et al., 2019), une voie ferrée et une route se trouvent entre l'habitat et le poste Hertel. Ainsi, l'agrandissement du poste et les travaux réalisés dans le fossé de drainage aux abords du poste, ne sont pas susceptibles d'affecter l'hydrologie de l'habitat de la rainette à cette distance.

Référence

- Skaggs, R. W.; Amatya, D. M. et Chescheir, G. M. 2019. *Effects of drainage for silviculture on wetland hydrology*. Wetlands. 75(5): 1958-. <https://doi.org/10.1007/s13157-019-01202-6>.

■ QC-48

À la section 8.5.3.3.2 *Environnement sonore*, des préoccupations importantes concernant l'augmentation du niveau sonore lors de la phase de construction, particulièrement lors des travaux de forage dirigé qui auraient également lieu la nuit durant une durée prolongée, ont été soulevées par les citoyens demeurant à proximité des aires de travaux. Hydro-Québec reconnaît que la quiétude des citoyens pourrait diminuer grandement à cette occasion et provoquer une perturbation des heures de sommeil. Les mesures d'atténuation proposées incluent notamment la relocalisation temporaire de résidents et une possibilité d'indemnisation. Hydro-Québec indique qu'il évaluera la nécessité de ces mesures selon le contexte, la durée des travaux et la présence de population sensible. Ce cadre d'évaluation très succinct n'indique pas avec précision dans quelle situation ces mesures d'atténuation seront mises en œuvre.

Veuillez détailler les critères particuliers qui seront appliqués en cas de relocalisation ou d'indemnisation. Veuillez également préciser comment Hydro-Québec entend s'assurer de répondre à cet enjeu, à la satisfaction des citoyens.

Réponse

Outre les mesures visant à atténuer le bruit en chantier, Hydro-Québec prévoit mettre en place trois actions pour diminuer le risque de perturbation du sommeil chez les résidents riverains du chantier. Dans un premier temps, compte tenu qu'il existe une forte dimension psychosociale et subjective dans les effets du bruit sur le sommeil, Hydro-Québec favorisera l'anticipation et l'adaptation au bruit en communiquant préalablement les niveaux de bruits anticipés.

Dans un deuxième temps, Hydro-Québec proposera une compensation aux résidents permanents dans les situations répondant aux critères suivants : 1) dans les milieux où le bruit initial est peu élevé (inférieur à 45 dBA (LAeq,1h), 2) lorsque des travaux de forage

sont exécutés la nuit, sur une période de 2 nuits ou plus et 3) lorsque les niveaux de bruits anticipés ou mesurés sont égaux ou supérieurs à 55 dBA. Le niveau de compensation journalière variera selon le niveau de décibel et la taille du ménage. À partir de 65 dBA, le niveau de compensation permettra une relocalisation temporaire du ménage.

De plus, un mécanisme de liaison (ligne Info-projet) et de traitement des demandes et plaintes permettra d'intervenir également en cas de perturbation du sommeil chez des résidents vivant dans des secteurs où le niveau de bruit mesuré ou anticipé serait égal ou supérieur à 45 dBA.

■ QC-49

La section 8.5.3.3.2 *Environnement sonore* brosse un portrait des impacts des nuisances sonores du projet sur le milieu habité, en particulier à proximité de résidences. Toutefois, les milieux agricoles ne semblent pas avoir été considérés dans les zones sensibles. Or, les vaches laitières ont notamment besoin de dormir la nuit pour ruminer et produire leur lait. Considérant que des travaux de nuit sont prévus lors des activités de forage, veuillez préciser si ces travaux seront situés à proximité d'élevage et préciser la distance de ces élevages avec les zones de forage. Veuillez également préciser les impacts potentiels des activités de forage sur les élevages. Le cas échéant, veuillez identifier des mesures d'atténuation particulières à mettre en place afin de réduire les impacts du bruit et des vibrations sur les animaux d'élevage. Finalement, dans l'éventualité où un producteur subirait des inconvénients ou des pertes financières associés au stress de ses animaux dû aux travaux, veuillez présenter les mesures concrètes qui seront mises en place afin d'accommoder ou dédommager un producteur.

Réponse

Selon une première évaluation, il n'y a que trois fermes laitières situées à 750 m ou moins d'un site de forage; l'éloignement le plus faible est de 300 m environ. À de telles distances des sites de forage, nous anticipons que les vibrations dans le sol seront pratiquement inexistantes.

L'ingénierie détaillée, à venir, précisera la nature des sols à forer et, conséquemment, les méthodes de travail à appliquer de même que la durée des travaux en chacun des sites. Une revue de littérature sera réalisée afin d'évaluer les niveaux de bruits susceptibles d'affecter la production laitière. Nous serons alors en mesure de mieux préciser les impacts potentiels des travaux de forage sur la production et si requis, d'identifier les mesures d'atténuation du bruit à mettre en place, dans la mesure du raisonnable, afin de réduire le bruit des travaux perçu à proximité des étables, tout comme nous le ferons pour la résidence du producteur (voir QC-48). Dans l'éventualité où il serait démontré que des pertes financières associées au stress de ses animaux seraient dues aux travaux de forage, Hydro-Québec dédommagera le producteur pour les pertes démontrées de revenu.

■ QC-50

La section 8.5.3.4 *Milieu bâti et tenure des terres* présente brièvement les impacts prévus sur le milieu bâti. On y remarque que le tracé traverse des terres de tenures privées et publiques parsemées de résidences dispersées le long du tracé avec des concentrations plus importantes par endroit. Bien que faible, le risque que des dommages soient causés aux bâtiments est toujours présent. À ce titre, Hydro-Québec doit prendre en compte les orientations du MCC dans le document cité à la directive ministérielle, *Lignes directrices pour la prise en compte du patrimoine bâti dans le cadre de la production d'une étude d'impact sur l'environnement*¹².

La prise en compte de ces lignes directrices doit se traduire par la réalisation d'une description quantitative et qualitative, brossant un portrait général des éléments du cadre bâti présents dans la zone d'étude. Dans l'éventualité où des bâtiments soient affectés par les travaux, une évaluation d'intérêt patrimonial devra être réalisée pour chaque bâtiment touché selon la méthodologie présentée dans les lignes directrices. Hydro-Québec doit s'engager à réaliser une évaluation d'intérêt patrimonial pour chaque bâtiment qui pourrait être impacté par le projet selon les lignes directrices.

Réponse

Hydro-Québec évalue que les principaux travaux susceptibles d'endommager des bâtiments se situant à proximité du tracé retenu sont ceux de forage. Ces travaux causent des vibrations qui pourraient contribuer à la dégradation de l'état de certains bâtiments, notamment ceux déjà affectés par d'autres causes. De façon préventive, Hydro-Québec s'engage à produire une description qualitative et quantitative des éléments bâtis situés à l'intérieur d'une distance de 75 mètres de part et d'autre du tracé retenu. Hydro-Québec évalue qu'au-delà de cette distance les vibrations causées par les travaux de forage ne seront pas d'un niveau assez élevé pour avoir le potentiel de causer des dommages à un bâtiment.

À l'issue de la description qualitative et quantitative, Hydro-Québec sera en mesure de mieux identifier les bâtiments susceptibles d'être affectés par les travaux (les bâtiments les plus anciens, par exemple, et ceux situés à proximité des sites de forage). Une évaluation de l'intérêt patrimonial, suivant les lignes directrices pour la prise en compte du patrimoine bâti dans le cadre de la production d'une étude d'impact sur l'environnement, sera ensuite réalisée pour chaque bâtiment susceptible d'être affecté et dont la construction a été achevée il y a plus de 25 ans.

12 Ministère de la Culture et des Communications. 2017. *Ligne directrices – Pour la prise en compte du patrimoine bâti dans le cadre de la production d'une étude d'impact sur l'environnement*. [En ligne]
<https://www.mcc.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/patrimoine/GuideEtudesImpact.pdf>

■ QC-51

Il est mentionné à la section 8.5.3.4 *Milieu bâti et tenure des terres* qu'Hydro-Québec procédera à des négociations auprès de 8 à 10 agriculteurs concernant des droits de servitude de 4 m de largeur. Il est de plus mentionné que des compensations seront fournies aux propriétaires selon les bonnes pratiques d'Hydro-Québec. Toutefois, à la section 8.5.3.6 *Activités agricoles*, Hydro-Québec s'engage à procéder à l'application de l'*Entente Hydro-Québec-UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier* pour l'acquisition des droits de servitude pour les terres agricoles concernés par le passage de la ligne.

Veuillez confirmer si les bonnes pratiques mentionnées à la section 8.5.3.4 réfèrent à ladite *Entente Hydro-Québec – UPA*. Dans le cas contraire, veuillez indiquer quelles sont les bonnes pratiques auxquelles vous faites référence à la section 8.5.4.3. De plus, veuillez mettre à jour l'état des négociations auprès des agriculteurs touchés par l'acquisition d'une servitude.

Réponse

Hydro-Québec fait effectivement référence à l'entente « dite » HQ-UPA pour l'application des compensations. Les propriétaires ont été informés du projet. Les négociations n'ont pas encore débuté en ce qui a trait aux compensations monétaires.

Référence

- Hydro-Québec. 2014. Entente Hydro-Québec-UPA sur le passage des lignes de transport en milieux agricole et forestier.

■ QC-52

Il est indiqué à la section 8.5.3.4 *Milieu bâti et tenure des terres* que les 8 à 10 propriétaires des lots agricoles potentiellement touchés par le projet demeureront propriétaires du fonds de terrain. Toutefois, afin de bien évaluer l'impact du projet pour chacune des entreprises agricoles touchées, des précisions sont requises.

Veuillez détailler pour chaque lot touché les proportions des terres cultivées qui subiraient des pertes permanentes et temporaires. Veuillez également spécifier si le projet occasionnera des morcellements ou des enclavements de propriétés. Outre la digue agricole mentionnée, veuillez inventorier l'ensemble des équipements agricoles, incluant les stations de pompage agricole, possiblement impacté par le tracé retenu.

Réponse

Le tableau QC-52 détaille les pertes temporaires et permanentes pour chacun des lots touchés. Ce calcul de perte a été généré suite à l'optimisation de la profondeur du massif

et la chambre de jonction en terre agricole qui permet maintenant d'assurer 1 mètre de terre cultivable au-dessus du massif.

Les pertes sont essentiellement temporaires (un peu moins de 27 ha) et elles sont réparties sur 21 lots. La perte permanente prévue correspond à l'emplacement de la chambre de MALT associée à la baie de jonction # 44 situé dans la zone d'atterrissage.

Tableau QC-52: Pertes temporaires et permanentes de terre agricole en fonction des lots touchés.

Numéro de lot*	Superficie totale du lot (m²)	Superficie agricole sur le lot (m²)	Superficie de perte agricole sur le lot (m²)	% de perte agricole sur le lot	Type de perte
1	446 234	434 014	281	0,06%	Temporaire
2	43 910	2 848	89	3,11%	Temporaire
3	408 110	305 321	191	0,06%	Temporaire
4	1 809 154	797 999	33 099	4,15%	Temporaire
5	14 721	13 344	2 793	20,93%	Temporaire
6	445 777	430 217	3 723	0,87%	Temporaire
7	176 901	167 314	397	0,24%	Temporaire
8	1 509	823	439	53,29%	Temporaire
9	383 534	352 848	694	0,20%	Temporaire
10	1 640	510	100	19,57%	Temporaire
11	156 817	142 480	220	0,15%	Temporaire
12	537 089	117 890	354	0,30%	Temporaire
13	101 392	98 001	510	0,52%	Temporaire
14	503 365	502 130	456	0,09%	Temporaire
15	116 221	112 509	1 087	0,97%	Temporaire
16	322 140	301 855	213 546	70,74%	Temporaire
17	322 140	301 855	3	0,001%	Permanente
18	217 139	62 565	9 194	14,70%	Temporaire
19	31 055	31 055	478	1,54%	Temporaire
20	39 594	37 031	772	2,09%	Temporaire
21	2 113	67	49	72,79%	Temporaire
22	618 204	553 621	704	0,13%	Temporaire

* : Les numéros de lots étant une donnée nominale, la numérotation des lots du tableau est factice

Aucun morcellement ou enclavement de lot n'est prévu.

C'est lors des rencontres avec les propriétaires qu'Hydro-Québec pourra confirmer la présence d'équipements agricoles. Ces inventaires se feront sur une base de déclaration volontaire de la part des propriétaires.

■ QC-53

Il est prévu à cette même section (8.5.3.4) qu'Hydro-Québec effectue une inspection des résidences et autres bâtiments situés à proximité des aires de certains forages avant et après la réalisation des travaux. Afin de bien évaluer la portée de cette mesure d'atténuation, veuillez :

- Préciser si les digues agricoles privées, les stations de pompage ou autres infrastructures agricoles sont considérées comme étant « d'autres bâtiments »;
- Identifier les forages qui feront l'objet de cette mesure et justifier, le cas échéant, la raison pour laquelle cette mesure ne sera pas appliquée à l'ensemble des sites de forages;
- Préciser la distance maximale d'une zone de forage pour laquelle cette mesure d'atténuation sera appliquée et le justifier;
- Justifier la raison pour laquelle cette mesure se limite aux zones de certains forages et non à l'ensemble des travaux. Qu'advient-il si un propriétaire estime que les travaux ont endommagé sa résidence ou tout autre bâtiment, mais que celle-ci ne se retrouve pas « à proximité des aires de certains forages »?

Réponse

Pour les travaux de forage, à la suite des campagnes géotechniques effectuées en 2022, l'ingénierie détaillée, précisera la nature des sols à forer et, conséquemment, les méthodes de travail à appliquer de même que la durée des travaux en chacun des sites.

De façon générale, une bande de 50 mètres de part et d'autre de l'axe est suffisante pour couvrir l'ensemble des impacts potentiels pour des travaux de forage. Par mesure de précaution, dans le cadre de nos travaux, les bâtiments situés dans une bande de 75 mètres de part et d'autre de l'axe du forage feront l'objet d'une préinspection avant les travaux. Cette mesure sera mise en place pour l'ensemble des forages. Celle-ci comprendra une description de l'état des murs, fondations, solages ou autres éléments structuraux et fera l'objet d'un rapport écrit qui comprendra les observations, des croquis et des photographies des lieux avant les travaux. Cela pourrait inclure tout ouvrage agricole susceptible d'être affecté par les vibrations liées aux opérations de forage. L'installation de sismographe sur les résidences et infrastructures sensibles est également prévue sur les sites à risques le cas échéant.

Pour ce qui est des travaux de canalisation et des baies de jonction, aucune inspection n'est envisagée. Ces activités produisent peu de vibration susceptible d'endommager les bâtiments et autres infrastructures à proximité.

Si un propriétaire allègue des dommages à un bâtiment ou infrastructure dus aux travaux, une firme sera mandatée pour faire une inspection post-travaux et pourra établir la responsabilité en comparant avec la préinspection réalisée. Une indemnisation sera offerte pour réparer ou remettre à l'état initial lorsqu'il est démontré que les dommages sont attribuables à nos travaux.

Si un propriétaire allègue des dommages à sa propriété et qu'il se trouve à l'extérieur du rayon d'influence, la demande sera tout de même analysée. Si le bâtiment en question n'est pas visé dans la préinspection, un rapport d'expert sera produit afin de déterminer si les dommages peuvent effectivement être attribuables aux travaux, notamment avec les données des sismographes. Advenant une réponse positive, une indemnisation serait offerte au propriétaire concerné.

■ QC-54

À la section 8.5.3.6 *Activités agricoles*, il est précisé que deux chambres de MALT sont prévues en terre agricole. Sur les 3 072 m² de pertes permanentes prévues par les travaux de construction dans la partie souterraine, celles-ci engendreraient 36 m² chacune. Les impacts en milieu agricole de ces chambres de MALT ne sont toutefois pas clairement détaillés à cette section.

Veuillez préciser si ces deux chambres de MALT sont présentes en zone agricole protégée, ainsi que le nombre total de producteurs qui se retrouveraient avec une chambre de MALT sur leur propriété. Veuillez également décrire les impacts de ces infrastructures sur le milieu agricole. Cette description doit notamment présenter, sans s'y limiter, les impacts de ces infrastructures sur le drainage des terres et les cultures avoisinantes. Elle doit également présenter les limitations imposées par l'implantation de nouvelles infrastructures de drainage dû à la nécessité de conserver une zone de protection autour du couvercle des chambres de MALT.

Réponse

Hydro-Québec souhaite préciser que dans l'étude d'impact, les pertes permanentes de terre agricole sont associées à la présence de la canalisation (environ 3000 m²) et des baies de jonction (72m²). Aucune perte de terre agricole n'a été évaluée pour la chambre de malt. Depuis le dépôt de l'étude d'impact, le concept en terre agricole a été optimisé. Avec ce nouveau concept, aucune perte n'est associée à la présence de la canalisation ou des baies de jonctions (voir QC-19). Avec ce concept, une seule chambre de MALT est prévue en terre agricole adjacente à la baie de jonction 44, donc un seul propriétaire aura une chambre de MALT sur sa propriété. La présence de cette chambre de MALT est comptabilisée dans les pertes permanentes présentées à la Q-52. Cette perte est limitée à la chambre de MALT d'une grandeur de 1,7 par 1,9 mètre (perte permanente de 3,23 m²). Un mètre de sol végétal sera conservé au-dessus de la baie de jonction, mais la chambre de MALT sera en surface. La limitation de drainage est donc centrée sur la présence d'une seule chambre de malt et donc négligeable. La présence du massif et des baies de jonction en terre agricole ne cause aucune limitation à l'implantation de nouvelles infrastructures de drainage.

■ QC-55

Au Tableau 8-37 *Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne*, il est mentionné qu'en milieu agricole, les sols mis à nu seront stabilisés. Toutefois, aucune technique n'est présentée. Veuillez préciser les techniques envisagées pour stabiliser les

sols mis à nu et ainsi prévenir les risques d'érosion. Veuillez indiquer si Hydro-Québec prévoit notamment appliquer les éléments pertinents de la section 3.4.6 *Restauration des lieux* de l'Entente Hydro-Québec-UPA.

Réponse

La circulation de la machinerie se fera sur sol gelé et/ou sur matelas de bois. Les sols mis à nu seront très ponctuels et constitués des aires d'excavation pour la canalisation. La tranchée sera remblayée au fur et à mesure du déroulement des travaux. Au besoin, des mesures pourraient être mises en place pour recouvrir des piles de sol qui resteraient en place pour une plus longue période, par exemple avec de la paille, de la membrane géotextile ou autres mesures permettant de limiter l'érosion. Lors du réaménagement, le terrain sera nivelé à son profil initial. Si des ornières sont présentes, elles seront comblées de façon à obtenir une surface de travail uniforme. Ces aires seront par la suite prises en charge par l'agriculteur et remises en culture. Aucun risque d'érosion important n'est anticipé pendant ou à la suite des travaux. Conformément à la section 3.4.6 *Restauration des lieux* de l'Entente Hydro-Québec-UPA, à la fin des travaux, le représentant d'Hydro-Québec et le propriétaire visitent l'emprise et les chemins d'accès afin de s'assurer que tous les débris ont été retirés et que le terrain a été remis en état à la satisfaction du propriétaire.

■ QC-56

Hydro-Québec précise également au Tableau 8-37 que la remise en état des aires de travail sera effectuée le plus rapidement possible et qu'une décompaction du sol dans les aires de travail doit être réalisée afin de favoriser la remise en culture. Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) souhaite spécifier qu'il est important pour assurer une remise en état du sol dans un état structural optimal de planifier les travaux au champ tôt en saison, de procéder au sous-solage en conditions sèches et d'implanter une culture de couverture, ou une céréale d'automne (ex.: blé ou seigle), ayant la capacité de produire une biomasse importante, laquelle aidera à structurer le sol.

De plus, Hydro-Québec doit spécifier la méthode qu'il entend utiliser pour gérer l'affaissement naturel du sol au cours de la première année de remise en état et procéder au décompactage considérant les contraintes techniques liées à la présence des infrastructures de la ligne souterraine. À cet effet, Hydro-Québec est invitée à prendre en considération les éléments mentionnés ci-haut dans l'élaboration du programme de remise en état des aires de travail.

Réponse

Hydro-Québec n'anticipe pas d'affaissement important compte tenu de l'utilisation de matelas de bois pour la circulation qui répartit bien la charge de la machinerie sur les sols agricoles.

L'entrepreneur procédera à une décompaction avant de remettre en place la couche de terre minérale et la couche de terre arable qui aura été préalablement décapée et mise de côté en vue de la remise en état. Une fois la couche de terre arable remplacée, toute circulation sera évitée pour ne pas compacter les sols.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, la zone sera libérée afin que le producteur agricole puisse reprendre ses activités. Les différentes opérations culturales sont généralement réalisées par les producteurs agricoles, aux frais d'Hydro-Québec, puisque ceux-ci possèdent la machinerie agricole appropriée et souhaitent généralement remettre eux-mêmes les superficies en culture selon leurs propres façons de faire.

Une entente est signée avec chaque propriétaire afin de lui rembourser les travaux effectués (temps, machinerie, perte de récolte, tout autre dommage) ainsi que les autres éléments prévus à l'*Entente Hydro-Québec-UPA*. Hydro-Québec s'assure ainsi que tous les travaux et/ou dommages sont remboursés aux propriétaires et qu'ils puissent mentionner tous les éléments qui n'auraient pas été portés à l'attention d'Hydro-Québec au moment des travaux.

Si un propriétaire ne souhaite pas réaliser lui-même les travaux, Hydro-Québec mandate généralement des entreprises agricoles spécialisées, aux frais d'Hydro-Québec. Si une compaction ou un affaissement des sols attribuables aux travaux étaient observés dans les années suivantes, Hydro-Québec indemniserait les travaux supplémentaires associés pour effectuer la réparation (sous-solage, enfouissement de compost, fumiers, etc.). Au besoin, des recommandations agronomiques sont émises afin de bien cibler les opérations culturales à mettre en place afin de rétablir la structure, le drainage et la fertilité du sol.

■ QC-57

La section 8.5.3.5.1 *Sentiers récréatifs* mentionne qu'aucun impact n'est prévu sur les sentiers récréatifs durant la phase d'exploitation du projet. Or, dans l'éventualité où l'implantation d'un nouveau sentier pour véhicules hors routes (voie gravelée, signalisation, balisage et plantation anti-éblouissement) serait requise dans l'axe de la ligne projetée ou à proximité, quelles seraient les conditions ou les exigences techniques qui devraient être appliquées?

Réponse

L'aménagement d'un sentier récréatif au-dessus ou à proximité de la ligne projetée est possible. Les restrictions et des conditions de réalisation énoncées à la réponse de la QC-31 sont également applicable à l'aménagement d'un sentier récréatif.

■ QC-58

Selon la sous-section *Secteur entre le poste Hertel et l'autoroute 15* de la section 8.5.3.8.1 *Infrastructures routières et circulation*, le passage de la route 104 se fera par forage plutôt que par tranchée. Veuillez noter que le MTQ prévoit doubler les voies de

circulation dans cet axe, soit dans le secteur traversé par la ligne projetée, à partir de 2026. Hydro-Québec devrait donc prévoir un forage sur la totalité de l'emprise existante et poursuivre les discussions avec le MTQ, advenant que le projet soit autorisé par le gouvernement, puisque des besoins d'acquisition pourraient augmenter cette emprise.

Réponse

Hydro-Québec est informée du projet en élaboration par le MTQ et la conception de la ligne sera adaptée en conséquence. Des discussions sont en cours afin de s'assurer que les travaux en lien avec la ligne n'interfèrent pas avec le projet du MTQ.

Par ailleurs, il est à mentionner que la méthode de franchissement de la route 104 pourrait être réalisée par tranchée, sous les infrastructures du MTQ, considérant que des travaux d'excavation d'infrastructure routière et une nouvelle configuration seront requis à court terme. Des méthodes de traversée seront proposées et convenues afin de minimiser les impacts sur la circulation tout en respectant les normes en vigueur.

■ QC-59

Dans la sous-section *Secteur de l'autoroute 15*, on comprend que la ligne projetée sera implantée par excavation sous la chaussée de la bretelle d'accès joignant la route 202 à l'autoroute 15. Il s'agit ici d'une dérogation aux normes du MTQ.

Considérant les impacts associés à la mise en place par excavation pour les utilisateurs de la route à cet échangeur, veuillez justifier le choix de la configuration retenue le long de la bretelle d'accès de l'autoroute 15 menant à la route 202.

Réponse

En avril 2022, Hydro-Québec a signé un protocole de négociation avec le MTQ. Ce protocole jette les bases à la négociation d'une entente-cadre qui permettra d'établir les principes directeurs et les modalités de gestion applicables visant à permettre l'installation des équipements souterrains de transport d'énergie dans les emprises routières et autoroutières.

Les méthodes de franchissement des routes sous juridiction du MTQ font l'objet de discussions entre Hydro-Québec et le MTQ afin de convenir d'une entente, qu'il y ait dérogation ou pas.

Selon les dernières discussions, il est prévu de déplacer la canalisation à une distance de 6 m de la ligne de rive, donc hors chaussée le long de la bretelle d'accès.

■ QC-60

L'analyse présentée dans la section 8.5.2 *Milieux biologiques* ne permet pas de distinguer les superficies boisées de milieux terrestres de celles des marécages, car tel que mentionné

par Hydro-Québec « *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)* ». Cette analyse ne permet donc pas de présenter le bilan complet des impacts, et ce, pour chacun des milieux humides et hydriques, requis à l'étape de la minimisation des impacts. De plus, il est pertinent de préciser qu'il faut faire référence à l'**approche** d'atténuation « éviter, minimiser, compenser » et non plus à la **séquence** (tel que mentionné à la page 8-296 de la section 8.8 du volume 2).

- a) Le tableau 8-37 *Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne* présente par exemple, pour la composante « *milieux humides* », des pertes temporaires et permanentes pour l'ensemble des milieux humides. Toutefois, les impacts sur les trois composantes (eau, sol, végétation) ne sont pas définis et les mesures d'atténuation sont générales et ne permettent pas de démontrer la possibilité de remise en état de chacune des trois composantes des milieux humides qui auront été affectées. Cette démonstration est nécessaire afin de pouvoir déterminer les impacts et considérer que ces impacts sont temporaires plutôt que permanents.
- b) Pour la composante « *Milieux hydriques* » (cours d'eau et rives), le tableau 8-37 ne décrit pas les impacts et les mesures d'atténuation selon le littoral et la rive. Cette description est nécessaire à l'évaluation des impacts et à la démonstration de la remise en état. Par exemple, il semble qu'aucune information ne figure dans l'étude d'impact sur l'environnement concernant la remise en état du littoral et de la rive pour les sept cours d'eau visés par la mise en place de la canalisation multitubulaire bétonnée en tranchée ouverte. Cette information est pourtant nécessaire puisque la présence de la canalisation en béton nécessitera une assise en enrochement et une emprise sans végétation ligneuse. Rappelons que pour considérer que des superficies de milieux hydriques ou humides sont affectées de façon temporaire, la possibilité de remise en état des trois composantes (eau, sol, végétation) doit être démontrée.
- c) De plus, il est indiqué à la section 8.5.2.1 *Végétation terrestre* que « *si possible, déposer les sols excavés à l'extérieur de la bande riveraine, sur des aires de stockages (...)* ». Les mesures d'atténuation doivent clairement être décrites, car l'impact environnemental et le risque y étant associé ne sont pas les mêmes si les sols sont entreposés dans la rive ou à l'extérieur de cette dernière. La même analyse s'applique pour les interventions en milieux sensibles. Les mesures d'atténuation générales (page 8-24 du volume 2) font mention « *Dans la mesure du possible, réaliser les travaux en période hivernale sur sol gelé (...)* ». Ce type d'impact doit être précisé, par exemple en clarifiant la période de réalisation des travaux afin de justifier les mesures d'atténuation proposées en fonction des impacts.
- d) À la sous-section *Traversées de cours d'eau par tranchée ouverte* de la section 8.2.1 *Phase construction*, trois méthodes de travail pour lesquels les impacts environnementaux sont différents selon la méthode utilisée sont présentées. Toutefois, aucune précision n'est indiquée sur les impacts engendrés par la mise en place de chacune de ces méthodes.

- e) Le tableau 8-38 *Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne* ne présente pas une évaluation des impacts sur les milieux humides et hydriques (rivière Richelieu et ruisseau Fairbanks) en lien avec l'aménagement des puits de forage. Le tableau 8-37 précise comme mesure à mettre en place la récupération des eaux utilisées lors des opérations de forages, mais plusieurs impacts supplémentaires sont à prévoir selon la description du projet.

Veillez, dans l'application de l'approche d'atténuation, présenter les mesures de minimisation et d'atténuation des impacts sur les milieux humides et hydriques qui seront affectés par chacune des activités du projet. À cet effet, les superficies qui seront potentiellement affectées, de façon temporaire ou permanente, de chacun des milieux humides et hydriques et de chacune de leur composante (eau, sol, végétation), doivent être révisées en fonction des informations sus-jacentes. Au terme de cette approche, vous devez présenter les superficies maximales impactées par les travaux qui ne pourraient être évitées. Dans le cas d'une perturbation dite temporaire, la démonstration de la remise en état des trois composantes (eau, sol, végétation) est requise. Les tableaux 8-37 et 8-38 doivent être révisés afin de présenter l'ensemble de ces informations.

Réponse

Une précision doit être apportée à l'un des commentaires inclus dans la question :

« L'analyse présentée dans la section 8.5.2 Milieux biologiques ne permet pas de distinguer les superficies boisées de milieux terrestres de celles des marécages, car tel que mentionné par Hydro-Québec « 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) ». Cette analyse ne permet donc pas de présenter le bilan complet des impacts, et ce, pour chacun des milieux humides et hydriques, requis à l'étape de la minimisation des impacts. ».

Un bilan complet des pertes permanentes et temporaires, par milieux humides, est présenté aux tableaux 8-8 et 8-9 de l'étude d'impact alors que le bilan complet des pertes en milieux hydriques est présenté au tableau 8-11 (voir section 8.5.2.2). Comme mentionné au début de la section 8.5.2, il est important de noter que les milieux humides et hydriques ne sont pas mutuellement exclusifs, tout comme les peuplements forestiers (superficies boisées). Ainsi, quelques pertes temporaires ou permanentes en milieux humides sont aussi comptabilisées, en tout ou en partie, comme des pertes en milieu hydrique ou comme des peuplements forestiers. Ce choix a été effectué afin d'avoir un bilan complet des pertes en milieux humides et hydriques, même si dans certains cas, les superficies ont été comptabilisées plus d'une fois. Lors de la demande de certificat d'autorisation, aucune superficie ne sera comptabilisée en double pour les calculs de compensations en milieux humides et hydriques.

De plus, il est pertinent de préciser que dès l'initiation de ce projet, un effort a été déployé

afin d'éviter les milieux humides et hydriques et les milieux sensibles en maximisant l'utilisation d'emprises autoroutières ou routières lors du choix du tracé, et lors de l'implantation des chambres de jonction. De plus, un effort a été effectué pour rapprocher le tracé le plus près possible de la chaussée de manière à éviter les milieux moins perturbés en marge des emprises routières. Par conséquent, « l'approche » d'atténuation éviter-minimiser-compenser qui est décrite dans le document de décembre 2021 intitulé « *Les milieux humides et hydriques – L'analyse environnementale* » a été appliquée tout au long de la conception de ce projet, même si le terme « séquence » a été utilisé dans l'étude d'impact.

Réponse QC-60a et QC-60b

Les questions QC-60a et QC-60b ont été traitées conjointement dans la réponse puisque les questionnements soulevés étaient similaires pour les milieux humides et les milieux hydriques.

Les tableaux 8-8 et 8-9 de l'étude d'impact présentent le détail des pertes temporaires et permanentes associées à chacun des milieux humides affectés et le tableau 8-11 détaille les empiètements projetés en rive et littoral pour les cours d'eau impliqués. Pour plus de détails concernant les composantes eau, sol, végétation, on peut également se référer aux fiches de caractérisation des milieux humides et hydriques (nouvelle version des fiches de caractérisation des milieux humides transmise en document complémentaire^[1] et l'onglet *Milieux hydriques* du volume 4 de l'étude d'impact) qui décrivent les caractéristiques de chacun des sites touchés. Il est à souligner que les superficies d'empiètement mentionnées dans les tableaux proviennent d'une méthode de calcul géomatique, où l'emprise complète des aires de travail a été utilisée, sans tenir compte que les aires de travail seront optimisées aux endroits où c'est possible de le faire afin d'éviter ou de réduire l'empiètement temporaire. Une compilation mise à jour en fonction de l'ingénierie de détail et ventilée en fonction des milieux humides et des milieux hydriques (littoral et rive) sera produite et transmise lors des demandes d'autorisation sectorielle pour les calculs de compensations financières.

Afin de répondre aux questions QC-60a et QC-60b, un résumé des mesures d'atténuation est présenté ci-dessous, par composante (eau, sol, végétation), et le tableau 8-37 (voir annexe E) a été révisé pour y décrire les impacts anticipés en milieu humide, en rive et en littoral, selon les trois composantes, ainsi que les mesures d'atténuation visant leur rétablissement. Le suivi des milieux humides et hydriques après leur remise en état permettra de déterminer si les impacts résiduels anticipés sur les trois composantes persistent.

Résumé des mesures d'atténuation pour les milieux humides et les rives (pour la version complète, voir le tableau à l'annexe E)

^[1] AECOM, 2022. Interconnexion Hertel-New York - Étude d'impact sur l'environnement - Fiches de caractérisation des milieux humides révisées - Mai 2022, p. 351.

Pour les **eaux**, HQ s'engage à :

- Remettre en état en respectant les pentes et le drainage d'origine associés aux milieux humides et aux rives afin que les conditions hydrauliques initiales se reconstituent à court et moyen terme;
- Gérer les eaux résiduaires provenant des aires de travail à l'aide de barrières à sédiments afin que les sédiments n'atteignent pas les milieux humides et hydriques situés au pourtour des aires de travail;
- Récupérer les eaux utilisées lors des opérations de forage et les acheminer hors des milieux humides;
- Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (qualité de l'eau);
- Prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir et éviter le transport de particules fines provenant des sols mis à nu dans les zones de travaux vers les milieux hydriques (voir les mesures pour prévenir l'érosion dans la section sol ci-dessous).

Pour les **sols** affectés par les aires de travail et les accès temporaires :

- Les aires de travail et les accès temporaires seront aménagés pour prévenir l'orniérage et la compaction, en fonction de la nature et la portance du sol présent (ex.: matelas de bois, matériaux granulaires, etc.). En cas d'apport de matériaux granulaires, la matière végétale sera retirée au préalable et les matériaux granulaires seront déposés sur du géotextile, pour être retirés à la fin des travaux. Ces aménagements seront maintenus en place environ un an;
- Pour les rives, les sols mis à nu seront stabilisés (ex. : recouvrement antiérosion) au fur à mesure de leur avancement, ainsi qu'à tous les endroits où il y a un risque d'érosion;
- Dans les situations où de longues distances en rive sont parcourues par le tracé de ligne (ex : ruisseau CE17, rivière Saint-Jacques, ruisseau Fairbanks), le tracé et les aires de travail seront optimisés lorsque possible de manière à concentrer l'occupation du chantier dans les zones déjà altérées et dépourvues d'arbres et d'arbustes (ex. : emprise routière, zone labourée en terre agricole);
- Déposer les sols excavés à l'extérieur des rives (ex. : dans des camions-bennes ou sur des aires de stockage réservées à cette fin, délimitées et sécurisées dans l'emprise des travaux) pour éviter tout impact (effondrement, ruissellement, etc.);
- Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (sols).

Pour les **sols** affectés par les infrastructures souterraines et les chambres de jonctions, HQ s'engage à :

- Préserver les sols hydromorphes et la terre végétale excavés en prévision de leur utilisation pour le remblayage de la tranchée en milieu humide ou en rive;
- Entreposer les sols hydromorphes et la terre végétale dans des aires de stockage distinctes de celles utilisées pour le sol minéral;
- Maximiser l'épaisseur de sol d'origine à remettre par-dessus les remblais granulaires afin de favoriser la restauration des conditions initiales de sol du milieu humide ou de la rive;

- Pour les rives, les sols mis à nu seront stabilisés (ex. : recouvrement antiérosion) au fur à mesure de leur avancement, ainsi qu'à tous les endroits où il y a risque d'érosion;
- Le long du ruisseau Fairbanks, la tranchée sera excavée à l'extérieur de la rive.

Pour la **végétation** :

- L'utilisation du sol hydromorphe et de la terre végétale permettra de tirer profit de la banque de graines naturellement présentes dans le sol.

De plus, HQ s'engage à :

- Minimiser la coupe de végétation humide et riveraine, en réduisant le déboisement et l'empiétement sur les strates végétales arbustive et arborescente, lorsque présentes;
- Reboiser les aires de travail et les accès qui auront été mis en place à l'intérieur des milieux humides boisés ou des rives boisées avec des essences d'arbres et d'arbustes appropriées;
- Revégétaliser la servitude de la ligne et les aires de travail et les accès en milieux humides et en rives non boisés, avec des ensemencements constitués d'un mélange de semences indigènes, adaptées au milieu et similaires à l'état initial afin de favoriser une reprise de la végétation rapide à la fin des travaux;
- Réduire la propagation des EFEE dans les milieux humides et hydriques exempts, 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 et hydriques où elles se trouvaient avant les travaux.

De plus, les clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec prévoient de nombreuses mesures d'atténuation d'ordre plus général pour réduire l'impact sur les milieux humides et les rives. Les mesures applicables sont résumées ci-après (pour plus de détails, voir les clauses complètes à l'annexe G *Clauses environnementales normalisées* de l'étude d'impact) :

La clause numéro 4 **Déboisement** qui prévoit que:

- L'entrepreneur doit choisir des engins de chantier adaptés aux particularités du terrain (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale, etc.) afin de limiter leur impact sur le milieu et doit limiter la circulation de son matériel aux chemins et aux zones de travail indiqués dans le contrat ou autorisés par Hydro-Québec.

La clause numéro 7 **Drainage** qui prévoit que:

- Pendant les travaux, l'entrepreneur doit tenir compte du drainage naturel du milieu et doit prendre toutes les mesures nécessaires pour permettre l'écoulement normal des eaux afin d'éviter l'accumulation d'eau et la formation d'étangs.

La clause numéro 10 **Excavation et terrassement** qui prévoit que :

- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail soient limités au strict nécessaire, afin d'atténuer l'impact sur l'environnement;

- La topographie naturelle est respectée et l'érosion est prévenue;
- Le drainage soit rétabli et que les sols susceptibles d'être érodés soient stabilisés à la fin des travaux. Ainsi, HQ s'engage dès la fin des travaux à stabiliser les berges à l'aide de matelas antiérosion si de l'érosion est susceptible de survenir.

La clause numéro 11 **Forage et sondage** qui prévoit que:

- L'entrepreneur doit mettre de côté la terre végétale qui recouvre les points de forage ou de sondage et la remettre en place à la fin de son intervention;
- À la fin des travaux, si le forage a atteint la nappe phréatique, l'entrepreneur doit remplir le trou avec du gravier ou du sable propre et le boucher avec un matériau imperméable pour empêcher l'infiltration de contaminants;
- Pour les travaux en eau et en rives, l'entrepreneur doit utiliser des lubrifiants biodégradables et surveiller constamment les produits contaminants qu'il utilise et les conserver dans des contenants étanches ou, à défaut, dans un lieu approuvé par Hydro-Québec.

La clause numéro 12 **Franchissement des cours d'eau** qui prévoit que:

- Il est interdit de modifier la topographie des berges d'un cours d'eau sans autorisation préalable d'Hydro-Québec, et si des franchissements sont requis l'entrepreneur, suite à leur retrait, doit rétablir le profil d'origine du lit et des berges des cours d'eau sur toute la largeur de la bande riveraine, stabiliser les berges endommagées afin de contrer l'érosion et évacuer l'eau des bourniers créés par la machinerie vers des zones de végétation situées à l'extérieur de la bande riveraine. L'entrepreneur doit également végétaliser les bandes riveraines touchées par les travaux en utilisant une méthode approuvée par Hydro-Québec (ensemencement avec un mélange adapté au milieu ou mousse).

La clause numéro 15 **Matériel et circulation** qui prévoit que:

- La manipulation (ravitaillement, transfert, etc.) de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants doit être effectuée à plus de 60 m de tout plan d'eau et des autres éléments sensibles indiqués dans le contrat;
- Sur l'ensemble du chantier, Hydro-Québec recommande l'utilisation d'huile biodégradable;
- Il est interdit d'utiliser un chemin non indiqué dans le contrat sans l'autorisation d'Hydro-Québec;
- Après les travaux, l'entrepreneur doit remettre le terrain dans son état d'origine à moins d'indication contraire du représentant d'Hydro-Québec.

La clause 21 **Remise en état des lieux** qui prévoit que :

- L'entrepreneur est responsable de la contamination des sols, de l'eau souterraine ou de l'eau de surface causée par ses activités et qu'il doit remettre les sites qui ont été mis à sa disposition dans un état environnemental au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux.

La clause numéro 25 **Travaux en eau et en rives** qui prévoit que:

- L'entrepreneur doit concevoir ses méthodes de travail afin de limiter la durée des travaux en eau et en rives, limiter les matières en suspension, éviter l'érosion et restreindre la zone d'intervention;
- L'entrepreneur doit végétaliser les rives touchées par les travaux en utilisant une méthode approuvée par Hydro-Québec (ensemencement avec un mélange adapté au milieu, propagation de la sphaigne ou plantation).

La clause numéro 26 **Travaux en milieux humides** qui s'applique aussi aux travaux en rive et qui prévoit :

- Des principes généraux pour éviter et réduire les impacts (limiter la durée des travaux, éviter la création d'ornières, conserver le drainage naturel, conserver la terre végétale pour la remise en état des lieux, etc.);
- Des encadrements pour le matériel et la circulation;
- Des encadrements pour la remise en état des milieux humides et rives (entreposer les matériaux granulaires et les déblais à l'extérieur du milieu humide, recouvrir les sols avec de la terre végétale du site, éviter la compaction, scarifier s'il y a eu compaction, végétaliser les sols perturbés avec une technique adaptée aux milieux humides, etc.).

Advenant le cas où les mesures prévues au REAFIE et au RAMHHS ne pourraient être respectées, Hydro-Québec comprend que ces activités ne pourront faire l'objet d'une exemption ou d'une déclaration de conformité et devront plutôt faire l'objet d'une demande d'autorisation ministérielle (art. 22 LQE).

Résumé des mesures d'atténuation pour le littoral (pour la version complète, voir le tableau de l'annexe E).

Le tableau 8-11 de l'étude d'impact détaille les empiètements projetés en littoral pour les cours d'eau impliqués. Comme mentionné à la page 8-75 (section 8.5.2.3) de l'étude d'impact, les empiètements temporaires des aires de travail en littoral concernent les cours d'eau intermittents traversés le long de l'autoroute 15, à l'endroit où le tracé de la ligne s'écarte de la chaussée. Il s'agit de cours d'eau de faible gabarit, qui, en étiage (en été), présentent une largeur mouillée de moins de 3 m ou par endroit, peuvent même être à sec. Lorsqu'il y a de la végétation, celle-ci est dominée par le roseau commun, ce qui est typique des fossés et cours d'eau situés en emprise routière.

Pour les **eaux**, HQ s'engage à :

- Respecter les pentes et le drainage afin que le littoral se reconstitue à court et moyen termes;
- Limiter l'empiètement des aires de travail dans le littoral à l'espace minimal requis. Les méthodes et séquences de travail en eau seront optimisées afin d'en réduire la durée, permettant ainsi de rétablir le plus rapidement possible la libre circulation de l'eau aux sites de franchissement;
- Privilégier la période d'étiage estival (sinon hivernal) lors des travaux. En cas de présence d'eau, isoler la zone de travail pour permettre le travail à sec. Dans ce cas un pompage sera 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 débouchera suffisamment loin en aval pour éviter un retour d'eau dans la zone asséchée. L'orifice d'aspiration de la pompe sera isolé de manière à éviter que les poissons et les sédiments n'y soient aspirés. La sortie d'eau sera 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;

Au besoin, si les eaux pompées provenant de l'excavation présentent des teneurs en sédiments élevées, elles seront envoyées dans une structure filtrante (bassin de décantation, poche à sédiments) avant le rejet dans le cours d'eau. Si cette structure filtrante ne peut être positionnée à l'extérieur de la rive, elle devra être localisée à l'extérieur des milieux humides;

- Mettre en place des mesures permettant le confinement des matières en suspension générées dans l'eau (rideau de turbidité, barrières à sédiments, batardeaux, etc.);
- Utiliser des équipements et des matériaux qui permettront de limiter le rejet de matières en suspension dans le littoral. Si des matériaux granulaires sont utilisés, ils proviendront d'une carrière ou d'une sablière dûment autorisée ou d'un site situé à plus de 30 m du littoral et d'une zone inondable;
- Démanteler tout ouvrage utilisé pour l'assèchement ou le rétrécissement d'un cours d'eau en débutant par le retrait des matériaux situés à l'intérieur de la portion asséchée et en progressant de la portion aval de l'ouvrage vers son amont;
- Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (qualité de l'eau et des sédiments) et pour le milieu biologique (habitat du poisson).

Pour les **sols**, HQ s'engage à :

- À moins d'indication contraire, le substrat d'origine devra être remis en place;
- Effectuer le régallage en respectant les pentes et le drainage préexistants;
- Stabiliser le lit avant la remise en eau du site.

Pour la **végétation** :

- L'utilisation du sol hydromorphe pour remblayer la tranchée permettra de tirer profit de la banque de graines naturellement présentes dans le sol. Aucune mesure d'atténuation supplémentaire n'est prévue puisque la végétation aquatique des cours d'eau affectés par l'excavation d'une tranchée ouverte est majoritairement dominée par le roseau commun.

De plus, les clauses environnementales normalisées d'Hydro-Québec prévoient de nombreuses mesures d'atténuation d'ordre plus général pour réduire l'impact sur le littoral, elles sont résumées ci-après (pour plus de détails, voir les clauses complètes à l'annexe G *Clauses environnementales normalisées* de l'étude d'impact) :

La clause numéro 4 **Déboisement** qui prévoit que:

- L'entrepreneur doit choisir des engins de chantier adaptés aux particularités du terrain (type de sol, période de l'année, sensibilité environnementale, etc.) afin de limiter leur impact sur le milieu et doit limiter la circulation de son matériel aux chemins et aux zones de travail indiqués dans le contrat ou autorisés par Hydro-Québec.

La clause numéro 6 **Déversement accidentel de contaminants** qui prévoit que:

- L'entrepreneur dispose de trousse d'intervention d'urgence et avise immédiatement le ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques en cas de déversement.

La clause numéro 7 **Drainage** qui prévoit que:

- Pendant les travaux, l'entrepreneur doit tenir compte du drainage naturel du milieu et doit prendre toutes les mesures nécessaires pour permettre l'écoulement normal des eaux afin d'éviter l'accumulation d'eau et la formation d'étangs.

La clause 9 **Eaux résiduaires** qui :

- Prévoit le rejet direct ou le ruissellement des eaux résiduaires dans un cours d'eau s'il est démontré que la qualité des eaux est conforme aux normes de rejet.

La clause 10 **Excavation et terrassement** prévoit que :

- Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail soient limités au strict nécessaire.

La clause numéro 11 **Forage et sondage** qui prévoit que:

- L'entrepreneur doit mettre de côté la terre végétale qui recouvre les points de forage ou de sondage et la remettre en place à la fin de son intervention;
- À la fin des travaux, si le forage a atteint la nappe phréatique, l'entrepreneur doit remplir le trou avec du gravier ou du sable propre et le boucher avec un matériau imperméable pour empêcher l'infiltration de contaminants;
- Pendant les travaux en eau et en rives, l'entrepreneur doit surveiller constamment les produits contaminants qu'il utilise et les conserver dans des contenants étanches ou, à défaut, dans un lieu approuvé par Hydro-Québec;
- Pour les travaux en eau et en rives, tous les lubrifiants utilisés doivent être biodégradables même à basse température. De plus, le tubage de tout forage réalisé en eau doit être enlevé ou coupé au niveau du fond du cours d'eau.

La clause 12 **Franchissement des cours d'eau** qui :

- Exige que les travaux nécessitant des interventions dans le lit d'un cours d'eau soient effectués dans les meilleurs délais.

La clause 15 **Matériel et circulation** prévoit, entre autres, que :

- La manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants soit effectuée à plus de 60 m de tout plan d'eau ou qu'une méthode de prévention des déversements soit prévue.

La clause 21 **Remise en état des lieux** qui prévoit que :

- L'entrepreneur est responsable de la contamination des sols, de l'eau souterraine ou de l'eau de surface causée par ses activités et qu'il doit remettre les sites qui ont été mis à sa disposition dans un état environnemental au moins équivalent à celui qui existait avant le début des travaux.

La clause 25 **Travaux en eau et en rive** qui prévoit que :

- La durée des travaux en eau et l'émission des matières en suspension soient réduites ;
- La création de zones d'érosion soit évitée ;
- La zone d'intervention soit restreinte au strict minimum ;

- L'utilisation d'huile biodégradable soit obligatoire pendant l'exécution des travaux en eau.

La clause numéro 26 **Travaux en milieux humides**, qui s'applique aussi aux travaux en rive, qui prévoit :

- Des principes généraux pour éviter et réduire les impacts (limiter la durée des travaux, éviter la création d'ornières, conserver le drainage naturel, conserver la terre végétale pour la remise en état des lieux, etc.);
- Des encadrements pour le matériel et la circulation;
- Des encadrements pour la remise en état des milieux humides et rives (entreposer les matériaux granulaires et les déblais à l'extérieur du milieu humide, recouvrir les sols avec de la terre végétale du site, éviter la compaction, scarifier s'il y a eu compaction, végétaliser les sols perturbés avec une technique adaptée aux milieux humides, etc.).

En phase exploitation, aucun empiètement permanent n'est prévu dans la portion aquatique du littoral car les infrastructures souterraines passeront sous les cours d'eau et une remise en état de la tranchée sera réalisée. Toutefois, comme mentionné, les portions des milieux humides qui sont situées dans le littoral ne sont à l'heure actuelle pas spécifiées dans le tableau 8-9. Ces précisions seront apportées au moment de calculer les pertes qui feront l'objet de compensations.

Le suivi des milieux humides et hydriques après leur remise en état permettra de déterminer si les impacts résiduels anticipés sur les trois composantes persistent.

Réponse QC-60c

Hydro-Québec souhaite réduire ses impacts sur l'environnement. Ainsi :

- Pour l'entreposage des sols : HQ s'engage à entreposer les sols excavés à l'extérieur de la rive, sur des aires de stockage.
- Pour les interventions en milieux sensibles (de faible capacité portante) : Comme mentionné aux réponses QC-60a et QC-60b, HQ s'engage à adopter des méthodes de travail permettant de réduire l'empreinte de ses activités au sol (notamment l'orniérage et la compaction). Ainsi, lorsque les travaux ne pourront être effectués sur sol gelé la circulation s'effectuera sur matelas de bois ou sur des matières granulaires déposées sur un géotextile.

Réponse QC-60d

Voir la réponse à la question QC-23.

Réponse QC-60e

Il convient d'abord de souligner que la technique projetée dans la zone d'atterrage de la rivière Richelieu est le forage dirigé et non pas un forage poussé, qui nécessite l'aménagement d'un puits d'entrée d'une profondeur équivalente à celle du forage. Dans le cas du forage dirigé, la dépression aménagée au départ du forage (fosse temporaire) est de plus petite dimension et a plutôt pour fonction de recueillir les boues de forage (retour de fluides). La section 7.2.3 de l'étude d'impact détaille en quoi consiste cette technique. Une membrane étanche est ajoutée dans cette fosse pour isoler les boues du sol naturel en place. Afin de diminuer le risque de résurgence de boues et de faciliter le forage dirigé dans des matériaux meubles, une gaine d'acier peut également être foncée jusqu'au roc, au point d'entrée du forage. La foreuse est ensuite positionnée derrière cette fosse temporaire, de manière que la tête de forage puisse pénétrer dans le sol selon l'angle d'entrée du forage (voir la photo 7-5 de l'étude d'impact).

L'entrée du forage sera positionnée dans l'aire de travail temporaire située en terre agricole (zone inondable), à l'extérieur de la rive du Ruisseau Fairbanks. La localisation précise reste à déterminer. Les superficies d'empiètement temporaires des aires de travail en milieu hydrique mentionnée au tableau 8-38, et plus précisément les 16 000 m² situés sous la cote de récurrence de deux ans de la rivière Richelieu incluent l'entrée du forage. L'impact des travaux (incluant l'entrée du forage) sur les composantes eau et sol est déjà détaillé au tableau 8-38 (voir composante *Qualité de l'eau, des sols et des sédiments*). En ce qui concerne la composante végétation, rappelons qu'à cet endroit le sol est labouré et cultivé. La digue qui longe le ruisseau Fairbanks et la végétation riveraine qui s'y est implantée ne seront pas impactés par l'aménagement de l'entrée du forage. Pour la remise en état de l'entrée du forage, on récupérera les boues et déblais de forage pour les acheminer vers un site autorisé par le MELCC. Si une gaine d'acier a été installée au point d'entrée du forage, elle sera coupée à une profondeur appropriée sous la surface du sol (environ 2m, en fonction de la profondeur de la conduite bétonnée à construire) et laissée en place. Les matelas de bois seront retirés et la terre minérale et arable mise de côté sera remise en place. Une décompaction du sol sera faite afin de favoriser la remise en culture.

Figure QC-60- : Localisation approximative du point d'entrée du forage dirigé



■ QC-61

Tel qu'il a été mentionné dans la directive ministérielle, l'étude d'impact sur l'environnement doit présenter les mesures d'urgence en période de construction, cette description comprend les risques liés à la réalisation des travaux prévus (utilisation de matières dangereuses, glissement de terrain, érosion des berges, etc.), ainsi que les mesures de prévention et d'intervention visant à limiter ces risques.

Les activités qui seront réalisées à proximité de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain et dans les milieux d'intérêts écologiques seront principalement situées en littoral et zone inondable de la rivière Richelieu. Compte tenu de la sensibilité de ces milieux et que la réalisation des activités nécessitera la mise en place de batardeau dans la rivière Richelieu, la mise en place de puits pour le forage et la gestion des fluides (pompage d'eau pour mélanger la bentonite), des boues et des déblais de forage, un plan de mesure d'urgence spécifique pour chacune de ces composantes est requis. En effet, les risques et les mesures d'atténuation associés à ces composantes sont différents par leur nature ainsi que leur localisation dans les milieux humides et hydriques.

De plus, les mesures d'atténuation particulières présentées ne décrivent pas les mesures de prévention et d'intervention visant à limiter ces risques, mais font plutôt référence à la mise en place de divers plans d'urgence (plan d'urgence en cas de fracture hydraulique, plan de gestion des matériaux solides et liquides, mise en place d'un système de recyclage des boues) ce qui ne permet pas de bien définir les risques pour ensuite déterminer les objectifs que doivent permettre d'atteindre ces plans.

Veillez ainsi transmettre un plan de mesure d'urgence qui présente les risques associés aux travaux ainsi que les mesures de prévention et d'intervention visant à limiter ces risques pour les éléments suivants :

- i) Batardeau;
 - ii) Forage;
 - iii) Puits de départ et d'arrivée des forages;
 - iv) Gestion des fluides de forage (pompage d'eau pour mélanger la bentonite et gestion des boues après les travaux);
 - v) Gestion des déblais de forage;
 - vi) Risque de fracture hydraulique.
- b) Veillez déterminer pour la partie sous-marine de la ligne, les conditions (niveau d'eau, débit et prévisions) qui déclencheront une évacuation du chantier tout en minimisant les risques environnementaux reliés à ces travaux et assurant la sécurité des travailleurs. Les éléments suivants, sans s'y limiter, doivent être présentés au plan de mesure d'urgence :
- i) Mécanismes de retrait du chantier (incluant l'entreposage de la machinerie et l'entreposage des sols, des fluides et des boues de forage) lors de l'arrêt « normal » des travaux (les soirs et fins de semaine) ainsi que lors d'une évacuation d'urgence;
 - ii) Programme de suivi hydrologique de la rivière Richelieu faisant référence aux informations devant être vérifiées quotidiennement, dont le site Internet du MELCC¹³ présentant les niveaux d'eau et débit;
 - iii) Critères de conception du batardeau en lien avec les conditions (niveau d'eau, débit) qui déclencheront une évacuation d'urgence;
 - iv) Localisation des puits de forage en lien avec la présence de milieux sensibles (milieux humides et hydriques) et la zone inondable de la rivière Richelieu;
 - v) Structures et superficies requises pour la mise en place des puits de forage incluant la gestion des eaux souterraines et de surface dans les puits de forage étant donné la présence de la zone inondable et le fait que des crues pourraient perdurer jusqu'à la mi-juillet (selon la section 4.5.4 Hydrologie et hydrogéomorphologie de la rivière Richelieu).
- c) Veillez intégrer au plan de mesure d'urgence des mesures de communication avec les municipalités concernées dans le cas où des prises d'eau potable sont présentes en aval du site. Les municipalités concernées devront être avisées des travaux. Notez qu'une communication (préciser les personnes-ressources) devra être maintenue lors des travaux pour les informer de toute problématique reliée à l'émission de matières en suspension.

¹³ Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques. 2022. *Expertise hydrique et barrage - Niveau d'eau et débit* – Centre d'expertise hydrique du Québec. [En ligne] <https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/index.htm>

Si les plans de mesures d'urgence ne comprennent pas les éléments détaillés ci-dessus, veuillez indiquer comment ces plans permettront d'atteindre les mêmes objectifs.

Réponse

Les plans de mesures d'urgence spécifiques seront émis par les entrepreneurs responsables de ces travaux. Comme le prévoit la directive à la section 2.7, le plan des mesures d'urgence final sera complété à la suite de l'autorisation du projet par le gouvernement, le cas échéant. Hydro-Québec s'engage à les transmettre au MELCC lors du dépôt des demandes d'autorisation (CA 22) ou de déclarations de conformité conformément au REAFIE.

■ QC-62

À la section 6.4.2 *Étape de l'information-consultation*, il est mentionné que des rencontres sur le terrain ont eu lieu le 24 août 2021 avec des agriculteurs préoccupés par les champs électriques et les champs magnétiques (CEM) afin de répondre à leurs questions. Toutefois, la section 8.5.3.10.1 *Effets des champs électriques et magnétiques sur la santé physique* ne revient pas sur ces préoccupations. Notons de plus que bien que les effets des CEM sur la faune aquatique soient détaillés à la section 8.6.2.7 *Champs électriques et magnétiques et dégagement de chaleur*, leurs effets sur les activités agricoles, incluant les élevages, ne sont pas traités dans l'étude d'impact sur l'environnement.

Veuillez préciser si les préoccupations soulevées par les agriculteurs ont été répondues. En cas contraire, veuillez présenter les mesures prévues afin d'adresser et traiter ces préoccupations. Veuillez fournir des simulations des CEM prévus en fonction de la puissance de la ligne à proximité des élevages susceptibles d'être affectés. Dans l'éventualité où des craintes subsistent chez les agriculteurs, Hydro-Québec doit s'engager à réaliser un suivi des établissements laitiers susceptibles d'être affectés par les CEM produits par la ligne projetée. Hydro-Québec est invitée à contacter le MELCC et le MAPAQ pour plus de renseignements au sujet de ces suivis.

Réponse

La modélisation des CEM est présentée à l'annexe H de l'étude d'impact. Tel que mentionnée dans l'étude d'impact (section 8.5.3.10.1), une ligne souterraine à courant continu ne dégage aucun champ électrique. Chaque conducteur est en effet enrobé d'un isolant et d'une gaine métallique qui bloquent entièrement le champ électrique qu'il contient.

Concernant le champ magnétique produit par une ligne à courant continu, il a une grande similarité avec le champ magnétique terrestre, que l'on appelle aussi champ magnétique statique. L'évaluation du champ magnétique de la ligne souterraine est présentée à l'annexe H de l'étude d'impact. L'exploitation de la ligne Hertel-New York modifiera sur quelques mètres de distance – de part et d'autre de la ligne – le champ magnétique terrestre. Ce phénomène s'atténue très rapidement, sur quelques mètres. La variation de champ reste toutefois du même ordre de grandeur que les valeurs normales de champ magnétique

terrestre que l'on retrouve ailleurs sur la planète. Selon la configuration de ce projet, le champ magnétique de cette ligne à courant continu n'excédera pas 100 microteslas (μT) directement au-dessus des câbles. À quelques mètres d'éloignement des câbles, le champ magnétique revient au niveau ambiant, qui est d'environ 50 μT dans la région du projet.

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

Le 24 août 2021, Hydro-Québec a rencontré trois agriculteurs sur le rang Saint-Georges qui ont manifesté des préoccupations sur les CEM. Les points suivants ont été soulevés lors des rencontres :

- Préoccupations concernant les tensions parasites;
- Transport laitier à toutes les 48 heures (le même transporteur pour tout le rang);
- Présence d'infrastructures souterraines;
- Position du massif – demande de positionner le tracé de la ligne du côté est de la route, car il n'y a que deux maisons contre sept fermes laitières du côté ouest;
- Déplacement des équipements agricoles.

Les informations ont permis de répondre aux préoccupations des agriculteurs. De plus, Hydro-Québec a positionné le massif du côté est sur le rang Saint-Georges, comme demandé par les producteurs laitiers. Hydro-Québec verra à établir des séquences de travail, selon les secteurs et les habitudes, avec l'assistance d'une firme en circulation. Finalement, elle tentera de minimiser les impacts pour les déplacements de la machinerie agricole.

■ QC-63

La section 8.5.3.10.2 *Aspects psychosociaux* précise qu'un système de gestion des plaintes, comprenant l'accès pour le citoyen à des bulletins d'information et à une ligne téléphonique, est mis en place. Il est également indiqué qu'un conseiller aux affaires régionales assure une rétroaction directe aux citoyens par l'entremise de contact par téléphone ou par courriel. Hormis ces quelques informations, la section 6 Participation publique ne décrit pas davantage le système de gestion des plaintes et ne permet pas de comprendre clairement de quelle façon les plaintes cheminent et sont documentées. Le MELCC est d'avis que les plaintes et les commentaires reçus devraient être documentés et colligés dans un registre répertoriant les détails concernant l'événement, les actions entreprises ou non, les mesures correctrices apportées ou non, leurs justifications et les communications avec les citoyens ou groupes.

Veuillez détailler la façon dont les plaintes cheminent à travers le système de gestion des plaintes. Hydro-Québec peut-elle de plus s'engager à mettre en place un registre, sans données nominatives, colligeant l'ensemble des plaintes reçues et les mesures additionnelles pouvant être mises en place.

Réponse

Hydro-Québec tient un registre des interactions avec les citoyens et un registre de ses interactions avec les parties prenantes. Lorsqu'elle reçoit une question, un commentaire ou une préoccupation, elle l'adresse au spécialiste concerné et un suivi est assuré avec la personne demanderesse. Hydro-Québec consigne les coordonnées laissées par le citoyen, la description de l'interaction, la réponse qu'Hydro-Québec lui donne, ainsi que l'action à prendre à la suite de l'échange.

■ QC-64

Hydro-Québec présente à la sous-section *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation* de la section 8.5.3.11 *Patrimoine et archéologie* les mesures d'atténuation particulières qu'il prévoit mettre en place afin de réduire les impacts du projet sur le patrimoine archéologique. Il s'agit de la réalisation d'un inventaire archéologique préalable pour l'ensemble des zones à potentiel préhistorique et pour une partie des zones à potentiel historique ainsi que la réalisation d'une surveillance archéologique ponctuelle lors des travaux dans les zones à potentiel historique perturbées et au potentiel moins élevé prédéfini lors des travaux d'excavation. Cependant, à la section 8 Recommandations de l'Étude du potentiel archéologique préliminaire, on y recommande la réalisation d'un inventaire archéologique supplémentaire dans les zones qui seront touchées par la construction de la variante retenue au sud du projet, incluant tous travaux susceptibles d'entraîner des perturbations du sol tels les chemins d'accès et les aires de travail et d'entreposage.

- a) Veuillez vous engager à ajouter à la section 8.5.3.11 la recommandation présente à l'Étude du potentiel archéologique mentionnée ci-haut.
- b) Veuillez également identifier l'ensemble des zones à potentiel historique qui feront l'objet d'un inventaire préalable et celles qui feront uniquement l'objet d'une surveillance lors des travaux.
- c) Veuillez justifier la sélection de chacune des zones qui feront seulement l'objet d'une surveillance, le potentiel archéologique moins élevé de ces zones doit être démontré.
- d) Veuillez finalement présenter les mesures d'atténuation qui seront mises en place si un site archéologique est découvert lors des inventaires préalables ou lors de la surveillance environnementale.

Réponse

- a) Hydro-Québec s'engage à suivre la recommandation.
- b) Ces zones seront identifiées par notre consultant à la suite d'une visite terrain préalable à la mobilisation pour l'inventaire. Les zones qui feront l'objet d'une surveillance vous seront transmises ultérieurement. De prime abord, les zones à potentiel bordant le tracé

de ligne longeant l'autoroute 15 pourraient avoir été affectées par la construction de l'autoroute et l'aménagement de son emprise.

- c) De prime abord, toutes les zones à potentiel identifiées feront l'objet d'une reconnaissance visuelle et d'un inventaire archéologique par sondages au terrain. Or, en raison des éléments soulevés à la réponse 64b, notre consultant spécialisé en archéologie pourrait justifier la tenue d'une surveillance dans certaines zones s'il observe des traces évidentes de perturbation de la zone lors de la reconnaissance visuelle au terrain.
- d) Hydro-Québec s'engage à implanter une fouille archéologique systématique si jamais un site archéologique était découvert dans le cadre des inventaires prévus en amont des travaux.

8.6 Impacts sur le milieu – Partie sous-marine de la ligne

■ QC-65

Selon le niveau de détail actuellement disponible dans l'étude d'impact sur l'environnement, il est impossible pour le MELCC de déterminer les méthodes de travail qui seront retenues sur toute la longueur du tracé du câble dans la rivière Richelieu. La méthode de pose des câbles avec protection, utilisant un remblai composé de matériel exogène, fait partie des travaux pouvant assujettir le projet à la PÉEIE. Notamment au regard de la superficie sur laquelle cette méthode serait appliquée. Notamment au regard de la superficie sur laquelle cette méthode serait appliquée. Tant que cette méthode demeure possible sur une distance supérieure au seuil d'assujettissement de 500 m, le projet doit être considéré comme assujetti en vertu de l'article 2 de la partie II de l'annexe 1 du RÉEIE. À noter que l'utilisation des batardeaux au point d'arrivée du forage dans la rivière Richelieu comptabilise déjà une longueur de 45 m dans le calcul de l'assujettissement.

À la lumière de ces informations, veuillez confirmer que la méthode de pose des câbles avec protection par un remblai composé de matériel exogène ne sera pas utilisée sur une longueur de plus de 455 m. Dans l'alternative où il vous est impossible de statuer sur la longueur sur laquelle cette méthode serait utilisée, veuillez noter qu'il sera considéré que la portion du projet réalisé dans la rivière Richelieu sera également assujettie à l'article 2 de la partie II de l'annexe 1 du PÉEIE.

Réponse

À l'heure actuelle, en fonction des résultats de la campagne d'investigation de l'hiver 2022, le câble pourrait être ensouillé jusqu'à la frontière. Ainsi, la protection par matériaux exogènes ne serait pas envisagée sur plus de 455 m. Par ailleurs, les investigations prévues à l'été 2022 permettront de confirmer la méthode et les longueurs de protection requises.

L'article 2 al. 1 (2) de la partie II de l'annexe 1 du RÉEIE prévoit que « *des travaux de dragage, de déblai, de remblai ou de redressement, à quelque fin que ce soit, à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans d'une rivière ou d'un lac, sur une distance cumulative égale ou supérieure à 500 m ou sur une superficie cumulative égale ou supérieure à 5 000 m², pour une même rivière ou un même lac.* » déclenche la PÉEIE. Toutefois, le paragraphe 2 du deuxième alinéa du même article soustrait à l'application de ce même article « *des travaux requis pour l'installation d'une conduite d'eau ou d'un câble et qui ne nécessitent pas l'installation de batardeaux ou de jetées* ». Hydro-Québec comprend que la seule méthode pouvant faire que cette partie du projet soit soumise à la PÉEIE est l'installation de batardeaux ou de jetées.

■ QC-66

À la section 8.6.1.1 *Bathymétrie et substrat*, Hydro-Québec indique qu'advenant que l'épaisseur du substrat meuble soit insuffisante pour permettre d'ensouiller complètement les câbles, des matelas de bétons articulés ou une couverture en enrochement devront être ajoutés sur le lit de la rivière Richelieu. Une modification permanente de la bathymétrie et du substrat serait alors occasionnée aux endroits où ces protections seraient utilisées. Afin d'évaluer les impacts engendrés par ce type d'aménagement, veuillez estimer quelle sera la hauteur totale de l'ouvrage, incluant le câble, le matelas de pierres concassées et le matelas de béton.

De plus, veuillez indiquer si la présence de cet aménagement impactera le niveau d'eau de la rivière Richelieu en période de crues. Veuillez notamment spécifier si une augmentation du niveau d'eau, en tout temps, pourrait être observée et qu'elles en seraient les conséquences, dont ses effets sur le potentiel d'inondation.

Réponse

À l'heure actuelle, en fonction des résultats de la campagne d'investigation de l'hiver 2022, une modification permanente de la bathymétrie n'est pas envisagée. Advenant l'utilisation de matelas de béton pour protéger le câble, les superficies seraient de faibles envergures et ne seraient pas de nature à modifier les niveaux d'eau du secteur. Par ailleurs, les investigations prévues à l'été 2022 permettront de confirmer la méthode et les longueurs de protection requises le cas échéant.

Au fur et à mesure de l'avancement de l'ingénierie de détail, Hydro-Québec pourra fournir davantage de renseignements au MELCC concernant les éléments mentionnés ci-haut.

■ QC-67

On constate à la section 8.6.1.3 *Qualité de l'eau, des sols et des sédiments* que certains résidents du rang de la Barbotte, sur la rive gauche de la rivière Richelieu, possèdent des prises d'eau privées situées directement dans la rivière Richelieu. Hydro-Québec s'est engagée à procéder à un inventaire des sources d'approvisionnement en eau des résidents concernés. De plus, Hydro-Québec doit s'engager à déposer une mise à jour des inventaires

des prises d'eau privées présentes dans la zone d'étude avant le début de la période de l'analyse de l'acceptabilité environnementale du projet au MELCC.

Réponse

Un inventaire des prises d'eau privées du secteur du rang de la Barbotte à Lacolle est prévu au cours du mois de juin 2022. Un inventaire des puits artésiens dans une bande de 75 mètres de part et d'autre des zones de forage sera également réalisé. Hydro-Québec s'engage à déposer les résultats de cet inventaire au MELCC, dans la mesure du possible, à l'automne 2022.

■ QC-68

La section 8.6.2.3 *Invertébrés benthiques (mulettes)*, ainsi que la section 10 Mulettes de l'annexe B.1 *Méthodes d'inventaire et d'analyse du milieu naturel* présentent notamment les résultats et les méthodes des inventaires réalisés en septembre 2020 et en juillet 2021. Il est mentionné que ceux-ci couvrent les habitats utilisés par les mulettes dans la zone de travaux de la rivière Richelieu. Toutefois, aucune carte ne permet de visualiser ces zones d'inventaires. De plus, l'observation de l'anodonte du gaspareau (*Anodonta implicata*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, n'est pas localisée sur la carte C-2 *Inventaires du milieu naturel – Partie aquatique*.

Veuillez cartographier les zones de recherche active d'invertébrés benthiques (mulettes) en eau profonde et peu profonde. Ces zones pourraient être intégrées à la carte C-2. Veuillez également ajouter la localisation de l'observation de l'anodonte de gaspareau à la carte C-2.

Réponse

La carte B - feuillet 5 de 5 du volume 5 de l'étude d'impact illustre les stations d'échantillonnage pour la mulette. On doit se référer dans la légende à :

Faune aquatique :

- Transect effectué à pied pour la mulette
- Transect effectué avec caméra sous-marine pour la mulette

Milieu physique :

- Station d'échantillonnage du substrat (benne)

En référence à cette carte, l'observation de la coquille de l'anodonte de gaspareau a été réalisée à la station d'échantillonnage du substrat à la benne B34, dont les coordonnées sont 73.3460999 et 45.0163994. Cette station se trouve dans le secteur centre de la rivière Richelieu (voir la carte C-2). À cet endroit, le substrat est composé à 50% de limon et 50% d'argile et la profondeur d'eau au moment des inventaires était de 3,9 m.

■ QC-69

Cette même section (8.6.2.3) résume de plus les impacts anticipés lors de la phase de construction et d'exploitation sur les espèces de mulettes présentes. Les travaux prévus pour acheminer le câble projeté à la rivière Richelieu sont prévus par forage dirigé. Des perturbations temporaires, par la présence de batardeaux, sont évaluées à 2 025 m² dans les habitats des mulettes.

Bien que les inventaires n'aient pas permis de retrouver de mulettes vivantes ou de coquilles récentes d'espèces à statut précaire, une vieille coquille d'anodonte de gaspareau a été retrouvée. Cette observation permet d'agrandir en amont l'aire de répartition de cette espèce dans la rivière Richelieu. Des échantillonnages d'ADN environnemental (ADNe) pourraient être réalisés à l'été 2022 par le MFFP.

Dans l'éventualité où les relevés géotechniques démontreraient que le forage dirigé ne soit plus une option applicable, d'autres méthodes de travail pourraient engendrer des impacts plus importants dans l'habitat des mulettes. Considérant la présence d'espèces à statut précaire dans le secteur, des mesures d'atténuation supplémentaires devront être considérées. À cet effet, un programme de relocalisation de mulettes vivantes capturées, toutes espèces indigènes confondues, pourrait être envisagé.

Réponse

Nous prenons bonne note des intentions du MFFP de réaliser un échantillonnage d'ADN environnemental.

Dans l'éventualité où d'autres méthodes de travail seraient retenues par Hydro-Québec, les mesures d'atténuation requises seront adaptées en fonction du niveau d'impact attendu sur l'habitat de la mulette.

Il est à souligner que parmi les individus vivants ayant pu être identifiés lors des inventaires réalisés dans la zone d'étude, aucun ne possède de statut au niveau de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* ou à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril du Canada*.

■ QC-70

Selon le site *eBird*, la rivière Richelieu, plus précisément aux sites du rang de la Barbotte à Lacolle et du chemin du Bord-de-l'Eau à Noyan, est reconnue comme une halte migratoire de l'oie des neiges, une espèce protégée en vertu de la *Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (L.C. 1994, ch. 22). On y rapporte des observations de 1 200 à 10 000 individus durant la migration printanière (fin février à fin mars) et de 15 000 à 115 000 durant la migration automnale (fin novembre à mi-décembre). Les oies profitent de la faible présence des usagers de la rivière durant ces périodes pour s'y reposer durant leurs migrations. Or, les résultats présentés à la section 8.6.2.4 Oiseaux aquatiques ne font pas mention de la présence de l'oie des neiges dans la zone d'étude.

Considérant la présence de halte migratoire de l'oie des neiges reconnue dans la zone d'étude, veuillez mettre à jour l'analyse des impacts du projet sur cette espèce. Veuillez également intégrer et considérer les périodes de présence de l'oie des neiges dans la planification du projet.

Réponse

L'oie des neiges n'est pas une espèce à statut précaire, bien qu'elle soit une espèce protégée en vertu de la Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (L.C. 1994, ch. 22). L'impact des travaux sur l'oie des neiges sera le même que celui sur les autres espèces de sauvagine qui fréquentent le secteur durant la migration (section 8.6.2.4 - pages 8-221 et 8-222). De plus, l'oie des neiges niche dans la toundra. Ainsi, les activités et travaux prévus n'affecteront pas la reproduction de l'espèce.

■ QC-71

Hydro-Québec précise à la sous-section *Petit blongios* de la section 8.6.2.4 *Oiseaux aquatiques* que les inventaires réalisés en 2021 ont confirmé la présence du petit blongios (*Ixobrychus exilis*), une espèce jugée vulnérable au Québec et jugée menacée au Canada. Une seule mesure d'atténuation particulière a été identifiée à l'étude d'impact sur l'environnement afin de réduire le dérangement des oiseaux aquatiques, soit de limiter, dans la mesure du possible, les déplacements hors chantier par les travailleurs entre la mi-avril et le mois de juillet.

Notons que le petit blongios arrive dans le sud du Québec à la fin du mois de mai puis repart vers le début de mois de septembre. La période de reproduction débute en juin et les jeunes quittent le nid jusqu'à la mi-août. L'espèce est particulièrement sensible au dérangement durant la période de nidification.

Veuillez vous engager à limiter les déplacements hors chantier par les travailleurs entre la mi-avril et le mois de juillet. Veuillez également identifier des mesures d'atténuation additionnelles qui permettront de réduire les impacts du dérangement pendant toute la période de nidification (entre le 15 avril et le 15 août) dans une zone tampon de 500 m autour de l'habitat essentiel du petit blongios.

Réponse

Une précision doit être apportée à l'une des informations mentionnées dans la question, à l'effet qu'une seule mesure d'atténuation a été mise en place pour réduire le dérangement sur le petit blongios. Dès sa conception, le projet a été optimisé afin de traverser le boisé riverain par forage évitant ainsi le déboisement et permettant de protéger le petit blongios. Ce forage permet de réduire le dérangement à proximité de l'habitat essentiel¹⁴ de celui-ci. De plus, le forage dirigé est prévu à l'automne soit après la période de nidification de

¹⁴ Environnement Canada. 2014. Programme de rétablissement du Petit Blongios (*Ixobrychus exilis*) au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, p. 42.

l'espèce.

Les travaux d'installation des câbles en milieu aquatique (printemps ou été 2024) dureront environ 4 semaines ce qui inclut la mobilisation et la démobilisation du personnel et de l'équipement, l'enfilage et le tirage des câbles ainsi que l'installation et la protection de ceux-ci. La sortie du forage dans la rivière ne permet pas de respecter la zone tampon de 500 m autour de l'habitat du petit blongios comme proposé dans la question. Cependant la nature des travaux et les mesures d'atténuation proposées à la page 8-222 (section 8.6.2.4) réduiront les impacts sur la nidification de l'espèce et celles-ci pourront être appliquées entre le 15 mai et le 15 août ce qui correspond à la période de reproduction du petit blongios selon l'*Atlas des Oiseaux Nicheurs du Québec* (Fragner, 1995)¹⁵. Il est pertinent de rappeler que de nombreux usagers utilisent la rivière à des fins de plaisance en tout temps alors que les travaux prévus sont ponctuels dans le temps puisqu'ils seront effectués qu'une seule fois en 2024.

■ QC-72

Des mesures d'atténuation particulières sont présentées à la sous-section *Impacts prévus pendant la construction et mesures d'atténuation* de la section 8.6.2.5 *Espèces aquatiques exotiques envahissantes*, soit l'élimination des espèces de poissons exotiques envahissants et le nettoyage. Afin de réduire les risques de propagation d'espèces aquatiques exotiques envahissantes pendant les travaux, des précisions et des mesures d'atténuation additionnelles doivent être mises en place. Notons que tous les objets en contact avec l'eau (véhicules, remorques, embarcations, engins de pêche, équipement d'échantillonnage, machinerie, bottes ou vêtements) peuvent constituer un vecteur de propagation potentiel d'espèces exotiques envahissantes (EEE) ou de maladies.

Hydro-Québec doit s'engager à bonifier les mesures d'atténuation particulières en respectant les mesures suivantes :

- Interdire la remise en liberté d'espèces fauniques exotiques envahissantes capturées, incluant notamment et sans s'y limiter la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), la tortue à oreille rouge (*Trachemys scripta elegans*), le gobie à tache noire (*Neogobius melanostomus*), le gladocère épineux (*Bythotrephes longimanus*) et la puce d'eau (*Cercopagis pengoi*). En cas de capture, celles-ci doivent être conservées aux fins d'identifications ultérieures et signalées au MFFP;
- Suivre le *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation des espèces aquatiques envahissantes*¹⁶ du MFFP;
- Utiliser des objets neufs, nettoyés ou secs depuis au moins cinq jours afin de limiter la dispersion des EEE. La méthode de nettoyage préconisée est l'immersion dans l'eau chaude (60 °C pendant 10 minutes) ou l'utilisation de la vapeur (à plus de 60 °C pendant

¹⁵ Fragner, P. 1995. Petit butor, p. 240-241 dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, xviii + 1302 p.

¹⁶ Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2018. *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes*. [En ligne] https://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/GUIDE_nettoyage_embarcations_MFFP.pdf

10 secondes). Dans l'impossibilité, immerger ou nettoyer avec une solution d'eau de javel et d'eau (ratio de 1 :10) et laisser agir dix minutes avant de rincer. En dernier recours, congeler les objets pendant 24 heures ou les laisser sécher complètement pendant au moins cinq jours;

- Éviter que les boues de forage ou l'eau soient transférées d'un plan d'eau à un autre.

Réponse

Hydro-Québec interdira la remise en liberté des espèces mentionnées ci-haut pour les travaux qui nécessiteront la manipulation d'organismes. En cas de capture, elles seront conservées aux fins d'identifications ultérieures et signalées au MFFP.

Hydro-Québec exigera que les navires, les équipements et les matériaux soient inspectés et nettoyés de toute végétation visible, algues, organismes et débris avant qu'ils ne soient utilisés dans la zone des travaux. Les méthodes préconisées dans le *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation des espèces aquatiques envahissantes* seront recommandées lorsqu'applicables.

Les boues et déblais de forage seront isolés et entreposés dans l'aire de chantier près de la foreuse. Une fois asséchées, les matières résiduelles seront acheminées vers un site autorisé par le MELCC (mode de gestion à déterminer selon les résultats de la caractérisation). Ils ne seront pas transférés d'un plan d'eau à un autre.

■ QC-73

À la section 8.6.2.6.2 *Tortues*, Hydro-Québec présente les impacts potentiels sur les espèces de tortues présentes dans la zone d'étude en phase de construction et en phase d'exploitation. Elle indique notamment les sites potentiels pouvant être utilisés par ces espèces dans la zone d'étude. Toutefois, elle ne considère pas les sites propices qui pourraient être créés temporairement lors des travaux de construction.

En effet, considérant que les tortues recherchent des sites d'ensoleillement afin d'augmenter leur température corporelle dès le début du printemps, les sols mis à nu ainsi que les zones d'enrochement représentent des sites pouvant être considérés comme intéressants pour le lézardage ou la ponte. Les tortues géographiques (*Graptemys geographica*), serpentes (*Chelydra serpentina*) et peintes (*Chrysemys picta*) pondent notamment dans divers substrats meubles tels que le gravier, le sable et les dépôts de matière organique. Il est donc possible que certaines zones de circulation de la machinerie soient propices comme site de lézardage ou à la ponte.

Afin de réduire les impacts potentiels sur les espèces de tortues, Hydro-Québec doit s'engager à inclure ces éléments à ces clauses techniques particulières :

- Permettre et favoriser la libre circulation des tortues vers les sites de ponte potentiels se trouvant à l'extérieur des zones de travaux, tout en réduisant les risques de mortalités;

- Appliquer les mesures d'atténuation aux sites de pontes potentiels et à l'ensemble des habitats potentiels ou utiliser, en y incluant les cours d'eau, les marais et les marécages sur l'ensemble du tracé;
- Éviter la création d'amoncellements de sable ou de gravier accessibles aux tortues pendant la période de ponte des œufs (les tortues creusent leurs nids à partir du mois de mai), plus particulièrement près des milieux humides et hydriques;
- Installer une barrière d'exclusion avant le 1^{er} mai et assurer son intégrité (clôture de géotextile de 90 cm de hauteur, enfouie à 10 cm dans le sol) tout au long des travaux. L'extrémité de la membrane de géotextile doit être en forme de « U » afin de rediriger la faune vers le milieu naturel;
- Effectuer les travaux avant le 1^{er} mai de l'année suivante. Sinon, réinstaller une barrière d'exclusion.

Réponse

Tel que mentionné à la section 8.6.2.6.2, Hydro-Québec appliquera des mesures d'atténuation, comme l'installation de clôture d'exclusion, advenant qu'un impact soit anticipé sur les tortues dans les secteurs des rivières L'Acadie et St-Jacques. Advenant leur installation, la méthode et la période d'installation indiquées seront respectées. Pour le secteur de la rivière Richelieu, aucun impact n'est anticipé sur la ponte ou le lézardage, de par la conception du projet qui prévoit forer sous les habitats estivaux de la tortue. Hydro-Québec prend toutefois note du commentaire à propos de la création de sites potentiels de ponte temporaires et en tiendra compte lors de la conception et de l'application de mesures d'atténuation dans les secteurs susmentionnés.

■ QC-74

La carte C-2 *Inventaire du milieu naturel – Partie aquatique* présente la limite du littoral ainsi que les zones inondables de grand et de faible courant de la rivière Richelieu. Ces limites se superposent à celles des milieux humides ainsi qu'à celle du ruisseau Fairbanks.

Veuillez préciser les sources de données utilisées pour délimiter le littoral, la rive et les zones inondables de grand et de faible courant de la rivière Richelieu.

Réponse

Pour illustrer la rive de la rivière Richelieu, Hydro-Québec a utilisé la version de 2019 de la *Géobase du réseau hydrographique du Québec* (GRHQ) du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Pour le littoral (ligne des hautes eaux dans la légende de la carte C-2) et les zones inondables (dans la légende: zone de récurrence 20 ans et zone de récurrence 100 ans), la version 2020 de la *Base de données des zones inondables* (BDZI) du ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MELCC) a été utilisée.

■ QC-75

La section 8.6.3.6 *Patrimoine et archéologie* rapporte que le potentiel archéologique subaquatique est considéré comme étant modéré à fort sur l'ensemble de la zone d'étude. Elle précise également les mesures d'atténuation particulières qu'Hydro-Québec prévoit mettre en place, dont l'analyse par des archéologues subaquatiques des tuiles d'imagerie de télédétection relevées en 2021 et la réalisation d'un inventaire archéologique systématique préalable aux travaux de la rive ouest de la rivière Richelieu. De façon analogue aux inventaires archéologiques terrestres, Hydro-Québec doit transmettre les résultats de ces inventaires subaquatiques dans le cadre de la PÉEIE. À cette section, il est également précisé que si des anomalies ou des ressources archéologiques subaquatiques supplémentaires étaient repérées lors de l'examen des tuiles d'imagerie, qu'une reconnaissance visuelle en plongée sous-marine aux endroits ciblés sera effectuée.

Veuillez vous engager à transmettre à l'étape de l'acceptabilité le rapport d'analyse présentant les résultats de l'analyse des tuiles d'imagerie de télédétection par un archéologue subaquatique au MELCC. Cette analyse doit également contenir des recommandations spécifiques en lien avec les anomalies détectées. Veuillez également vous engager à transmettre à cette même étape le rapport présentant les résultats des inventaires archéologiques subaquatiques au MELCC.

Réponse

Un inventaire archéologique subaquatique du lit de la rivière Richelieu est prévu à la fin de l'été ou au début de l'automne 2022 par une équipe d'archéologues spécialisée en archéologie subaquatique et en histoire maritime. Les résultats de la reconnaissance visuelle en plongée et de l'analyse des relevés géophysiques vous seront ensuite transmis dans les meilleurs délais.

■ QC-76

À la section 8.6.1.3 *Qualité de l'eau, des sols et des sédiments* Hydro-Québec indique que des rideaux de turbidité seront potentiellement utilisés autour du ou des batardeaux lors de sa construction ainsi que le long des zones sensibles à risque tels que les herbiers. Veuillez préciser à quel endroit vous installerez les rideaux de turbidité afin de protéger les herbiers de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Réponse

Comme spécifié à la section 8.6.1.3 (impacts et mesures d'atténuation), une modélisation hydrosédimentaire est présentement en cours afin de permettre de documenter le patron de dispersion des sédiments fins pendant les travaux. Ces résultats permettront d'adapter les mesures d'atténuation à mettre en place, dont l'installation du rideau de turbidité à proximité de l'herbier (e.g. caractéristiques du rideau, localisation exacte, durée, surveillance/suivi de son état pendant les travaux).

Les données acquises à ce jour (ex. : vitesses d'écoulement) permettent de conclure qu'il serait techniquement possible d'installer un rideau de turbidité afin de protéger l'herbier de la réserve de biodiversité pendant les travaux. Le rideau pourrait être installé parallèlement à l'herbier, entre l'isobathe 27 m et l'herbier afin de ne pas le perturber. L'objectif serait d'empêcher les MES générées par les travaux d'atteindre l'herbier dans l'éventualité où un panache de sédiments serait généré lors de l'ensouillage des câbles. Il serait installé avant le début des travaux d'ensouillage des câbles et maintenu minimalement pendant toute la durée de ces travaux. La position exacte du rideau et la durée de son installation seront ajustées au besoin en fonction des résultats du suivi de qualité de l'eau qui sera effectué au terrain pendant les travaux.

■ QC-77

Une inexactitude semble s'être glissée dans cette même section (8.6.2.8) à la phrase : *« Enfin, le corridor proposé empiète sur la lisière nord d'un des 18 secteurs de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. »*. À ce chapitre, il est à noter que l'une des options de tracé proposées passe tout juste à l'extérieur de la limite nord de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain et n'empiète donc pas sur la lisière nord de cette réserve de biodiversité. Hydro-Québec doit tenir compte de cette précision et reformuler cette phrase en ce sens.

Réponse

Au moment du dépôt de l'étude d'impact, Hydro-Québec évaluait deux options de tracé incluses dans un corridor d'étude.

La première option est située au nord du ruisseau Fairbanks sur des propriétés privées et elle évite la réserve de biodiversité projetée. La seconde option est située au sud du ruisseau Fairbanks et elle passe dans la réserve de biodiversité; soit dans la portion nord de l'un des 18 secteurs de la réserve de biodiversité projetée.

Depuis le dépôt de l'étude d'impact, Hydro-Québec a amorcé des études géotechniques en lien avec la conception du forage. Les résultats de l'analyse de faisabilité technique effectuée au cours des derniers mois amènent Hydro-Québec aujourd'hui à choisir le tracé qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord. La variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté sud dans la réserve de biodiversité projetée est donc abandonnée (voir lettre transmise au MELCC le 11 avril 2022, annexe 1).

■ QC-78

Les mesures d'atténuation présentées prévoient qu'Hydro-Québec baliserait 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. Hydro-Québec doit également s'engager à baliser les limites aquatiques de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Réponse

Les limites aquatiques de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain seront balisées à l'aide de bouées.

■ QC-79

La variante de tracé au sud du ruisseau Fairbanks supprimerait, dans l'éventualité d'une modification des limites de la réserve le long du tracé du forage dirigé, la protection légale et perpétuelle dont bénéficient actuellement les composantes du milieu naturel et dont elles devaient bénéficier à perpétuité. Hydro-Québec considère cependant que le forage dirigé au sein des limites actuelles ne remet pas en cause les composantes du milieu naturel. Veuillez justifier cette affirmation.

Réponse

Depuis le dépôt de l'étude d'impact, Hydro-Québec a abandonné la variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté sud dans la réserve de biodiversité projetée. Le tracé retenu est celui qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord (voir lettre transmise au MELCC le 11 avril 2022, annexe 1). Par le fait même, Hydro-Québec considère que les aires protégées constituent des contraintes environnementales fortes à l'implantation de tracé de ligne.

8.7 Impacts des travaux au poste Hertel

■ QC-80

À la sous-section *Excavation et terrassement* de la section 8.7.1.1. *Phase construction*, Hydro-Québec estime que l'ensemble des travaux d'agrandissement au poste Hertel toucheront une superficie d'environ 120 000 m² et entraîneront l'excavation d'environ 65 000 m³ de déblais. Selon ces renseignements, il est difficile d'évaluer les pertes permanentes en terres agricoles et à potentiel agricole par les travaux d'agrandissement au poste Hertel. De plus, à la section 8.5.3.6 *Activités agricoles*, on indique que la présence des infrastructures de la ligne souterraine ajoute 3 072 m² de terre agricole en perte permanente.

Veuillez présenter un bilan synthèse des pertes permanentes et temporaires en terre agricole et à potentiel agricole engendrées par les travaux d'agrandissement du poste Hertel, de la partie souterraine et de la partie sous-fluviale. Présentez également un bilan pour l'ensemble du projet. Le cas échéant, ce nouveau bilan devrait permettre d'inclure la mise à jour des pertes de terre agricole à la suite du choix du tracé retenu dans la partie sous-fluviale du projet.

Réponse

Les travaux d'agrandissement du poste Hertel entraîneront une perte permanente de 33 000 m² en zone agricole, qui comprend 5 500 m² de boisé, 3 500 m² de friches et 24 000 m² de terres agricoles (zones engazonnées). Il est cependant important de noter qu'Hydro-Québec bénéficie de droits acquis sur ces lots en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*.

Concernant le bilan synthèse des pertes permanentes et temporaires en terre agricole et à potentiel agricole engendrées par les travaux de la partie souterraine et sous-marine (zone d'atterrage), se référer au tableau QC-52.

■ QC-81

La section 8.7.3.1 *Qualité de vie et ambiance sonore* présente les exigences et les mesures d'atténuation particulières qu'Hydro-Québec devra suivre dans le cadre du projet. En plus de ces mesures, Hydro-Québec doit s'engager à respecter les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel*¹⁷ du MELCC. De plus, Hydro-Québec doit s'engager à mettre en place les mesures d'atténuation suivantes :

- Proscrire l'utilisation de véhicules avec le moteur au ralenti lorsqu'ils ne sont pas utilisés;
- Utiliser des écrans antibruit temporaires au besoin;
- Limiter la vitesse de circulation sur le chantier;
- Équiper les marteaux pneumatiques et hydrauliques d'un dispositif antibruit;
- Limiter les travaux générant des bruits d'impact et soudains;
- Installer les équipements mobiles, comme les compresseurs et les génératrices, ainsi que tout autre équipement bruyant, aussi loin que possible des zones sensibles au bruit telles les résidences;
- Privilégier la réduction du bruit à la source;
- Ne pas autoriser ou tolérer d'actions ou d'activités émettrices de bruit qui ne sont pas requises pour l'accomplissement du mandat;
- Veiller à l'entretien régulier des marteaux mécaniques, des foreuses, des compresseurs, des engins de battage, des concasseurs et de tout autre équipement pouvant constituer des sources de nuisances sonores;
- S'assurer que les silencieux d'échappement des équipements sont toujours en bon état et fonctionnels.

Réponse

Hydro-Québec s'engage à appliquer et à respecter les *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel* du MELCC ainsi que

17 Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2015. *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel*. [En ligne] <https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/lignes-directrices-construction.pdf>

les mesures d'atténuation mentionnées ci-haut au cours des activités de construction du projet.

■ QC-82

La description des impacts ne décrit pas les impacts directs et indirects des activités causées par le réaménagement de fossés qui se jettent dans un cours d'eau ainsi que le remblayage d'une partie de milieu humide. En effet, il est requis de déterminer les impacts de l'agrandissement du poste sur les milieux hydriques et humides résiduels localisés au pourtour du poste et dont les fonctions écologiques pourraient être affectées par les travaux d'agrandissement.

- a) Veuillez identifier les impacts de l'agrandissement du poste Hertel sur les milieux hydriques et humides résiduels localisés au pourtour du poste et dont les fonctions écologiques pourraient être affectées par les travaux d'agrandissement;
- b) Veuillez décrire les mesures de minimisation et d'atténuation des impacts de l'agrandissement du poste Hertel sur les milieux humides et hydriques résiduels localisés au pourtour du poste qui sont proposées.

Réponse

- a) Les impacts de l'agrandissement du poste Hertel sur les milieux hydriques et humides résiduels localisés au pourtour du poste sont décrits aux pages 8-283 et 8-284 (section 8.7.2.3). Les fonctions écologiques principales pouvant être affectées par la perte du marécage arbustif MH1-1 sont :
 - Une diminution de la capacité de filtration des eaux;
 - Une diminution de la capacité de régulation du niveau des eaux;
 - Une perte permanente d'habitat pour la biodiversité;
 - Une diminution de la protection de la végétation qui agira comme écran solaire;
 - Les principales fonctions écologiques rendues par les milieux humides dans la zone d'étude sont décrites aux pages 8-44 et 8-45 (section 8.5.2.2).
- b) L'aire d'implantation de l'agrandissement du poste Hertel sera modifiée. L'optimisation de l'agrandissement du poste permet d'éviter des empiétements permanents dans le marécage arbustif MH1-1 situé à son pourtour. Hydro-Québec évalue la possibilité d'optimiser la stratégie de drainage afin d'éviter la construction d'un nouveau fossé aux abords du milieu humide.

Dans la mesure du possible, lors de la conception des plans et devis de l'agrandissement, une attention particulière sera apportée afin que la profondeur des

fossés projetés et le sens d'écoulement du drainage minimisent l'impact sur le milieu humide présent.

Cependant, si les plans d'agrandissement devaient occasionner une perte permanente causée par un empiètement direct ou indirect (effet drainant de fossés à proximité), ces pertes seraient compensées dans leur ensemble par une contribution financière.

Au fur et à mesure de l'avancement de l'ingénierie de détail, Hydro-Québec pourra fournir davantage de renseignements au MELCC concernant les éléments mentionnés ci-haut. Et feront l'objet d'une mise à jour plus tard au cours de la PÉEIE. Ces mêmes éléments feront l'objet de demandes d'autorisation (CA 22), de déclarations de conformité ou d'exemptions conformément au REAFIE.

■ QC-83

À la section 8.7.3.5 *Paysage* Hydro-Québec mentionne qu'une étude sur le paysage suivant la *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition* a été réalisée pour la zone entourant le poste Hertel. Cependant, selon les informations présentées, la place occupée par les paysages culturels lors des consultations publiques effectuées par Hydro-Québec n'est pas évidente.

Veuillez préciser comment les impacts sur le paysage ont été abordés lors des séances de consultation publique. Veuillez indiquer si l'étude sur le paysage a permis de considérer les préoccupations de la collectivité sur les valeurs esthétiques, économiques, environnementales, sociales et culturelles attribuées au paysage et démontrer l'importance de ces préoccupations dans le choix de la variante retenue. Veuillez le justifier dans la négative. Veuillez finalement préciser si les mesures d'atténuation présentée à la section 8.7.3.5 ont été appuyées par la collectivité.

Dans l'éventualité où les préoccupations de la collectivité n'ont pu être intégrées à l'étude sur le paysage, Hydro-Québec devrait consulter le *Guide de gestion des paysages au Québec – Lire, comprendre et valoriser le paysage*¹⁸ afin de bonifier sa démarche.

Réponse

À la suite des portes ouvertes présentant la solution retenue en décembre 2021, Hydro-Québec a tenu une table dédiée au thème environnemental qui a permis aux citoyens de poser toutes questions entourant les paysages culturels. Des spécialistes de l'environnement chez Hydro-Québec, accompagnés d'un gestionnaire du projet du poste Hertel présentaient, à l'aide de supports visuels, les travaux planifiés au poste Hertel. Une seule préoccupation a été émise par un couple de résidents de La Prairie visant l'éclairage du poste. Les citoyens ont demandé qu'Hydro-Québec tente de réduire autant que possible l'éclairage au poste pendant les travaux et pendant l'exploitation à la suite de

18 Paquette, Sylvain, Philippe Poullaouec-Gonidec et Gérald domon. 2015. *Guide de gestion des paysages au Québec*. Lire, comprendre et valoriser le paysage, MCCC, Québec, 96 p. [En ligne]
<https://www.mcc.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/guide-gestion-paysage.pdf>

l'agrandissement. L'équipe de projet a pris note de cette préoccupation et mettra en place des mesures techniquement réalisables afin de réduire l'intensité de l'éclairage du poste.

D'ailleurs, le poste étant situé à plus de 700 mètres des premières résidences, l'aspect du paysage n'a pas été une préoccupation citoyenne soulevée à ce jour au fil des échanges avec le public ou avec les parties prenantes concernées par le projet.

L'étude sur le paysage a permis de considérer les préoccupations de la collectivité sur les valeurs esthétiques, économiques, environnementales, sociales et culturelles attribuées au paysage.

8.8 Enjeux et synthèse des impacts et des mesures d'atténuation

■ QC-84

Hydro-Québec présente une synthèse des enjeux majeurs soulevés par le projet dont l'analyse pourrait influencer la décision gouvernementale quant à l'autorisation ou non du projet à la section 8.8.1 *Enjeux*. Le tracé traverse deux EFE ainsi que de nombreux boisés qui seront touchés par du déboisement. Considérant que la Montérégie recèle de forêts à haute valeur écologique, celles-ci sont considérées comme des composantes valorisées de l'environnement. Veuillez ainsi refaire la synthèse des enjeux majeurs soulevés par le projet en y intégrant l'élément « Boisés ».

Réponse

La section 8.8.1 Enjeux de l'étude d'impact présente les critères et la méthodologie pour déterminer et confirmer le choix des enjeux. Parmi ces critères :

- L'étendue, la fréquence, la durée ou l'intensité des impacts du projet;
- Les effets sur les milieux sensibles d'intérêt.

Alors que la méthode s'est notamment appuyée sur:

- 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.

Ainsi considérant que la préservation des espaces boisés est un critère d'élaboration des tracés de ligne dans le cadre du projet, que les tracés et les aires de travaux ont été positionnés de façon à minimiser le déboisement et que les superficies à déboiser pour la phase de construction sont faibles (approx. 4,47 ha pour la ligne) et que les pertes

permanentes sont estimées à 0,73 ha, les boisés n'ont pas été ciblés comme enjeux du projet. Il est également à noter que les pertes permanentes de superficies boisées seront entièrement compensées, alors que les superficies qui seront temporairement déboisées feront l'objet de plantation lors du réaménagement.

De plus, l'écosystème forestier exceptionnel, la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle (n° 1595), est situé en dehors de l'emprise du MTQ le long de la route 202 (voir carte A – feuillet 2). Les travaux dans cette portion de la ligne souterraine sont situés dans l'emprise du MTQ et ils n'occasionneront pas d'impact sur cet écosystème forestier exceptionnel. La forêt refuge de Lacolle, l'EFE (n° 1334), est située en bordure de la rivière Richelieu. La portion boisée de cet EFE sera traversée par forage et les aires de travail se limiteront à des surfaces agricoles en culture situées en périphérie de cette dernière. Ainsi, aucun déboisement n'est requis dans cet écosystème forestier exceptionnel.

L'ensemble de ces facteurs font en sorte que les boisés n'ont pas été ciblés comme enjeux du projet essentiellement en raison du faible impact anticipé du projet sur cette composante.

■ QC-85

Le Tableau 8-37 *Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne* présente la synthèse des impacts liés à l'implantation de la ligne projetée dans sa partie souterraine sur les différents éléments des milieux naturels et humains, ainsi que les mesures d'atténuation et de compensation qui seront appliquées. Dans l'élément Végétation terrestre de ce tableau, il est indiqué que les superficies forestières perdues de façon permanente seront compensées. Or, aucune information supplémentaire n'est fournie quant au type de compensation qui est prévu.

- a) Veuillez préciser ce qu'Hydro-Québec prévoit inclure dans son programme de compensation pour les pertes permanentes des superficies forestières. Veuillez vous engager à déposer ce programme de compensation, pour approbation, au MELCC à l'étape de l'acceptabilité environnementale de la PÉIE.
- b) En plus d'un suivi des plantations d'une durée de 10 ans, le MFFP recommande que ce programme puisse assurer un taux de succès de survie de 80 % des plants. De même, il est recommandé de reboiser en priorité dans les municipalités ayant subi des pertes de superficies forestières directement liées aux travaux d'Hydro-Québec. Veuillez noter que pour toute information supplémentaire sur les approches de compensation et les travaux en découlant, Hydro-Québec pourra joindre la responsable, Mme Kateri Lescop-Sinclair à l'adresse électronique suivante : kateri.lescop-sinclair@gouv.qc.ca.

Réponse

Comme mentionné à la réponse QC-5, la compensation forestière liée à la perte permanente de couvert forestier se fera de manière à se conformer aux objectifs figurant, le cas échéant, dans le plan métropolitain de la CMM et/ou les schémas d'aménagement des MRC concernées. Les modalités de compensation pour les pertes situées à l'extérieur du territoire

de la CMM demeurent à être discutées, mais pourraient s'inspirer du contenu des modalités convenues entre la CMM et HQ.

- a) L'éventuel plan de compensation sera déposé dans les 2 ans suite à la réception des autorisations du projet. Ce délai est nécessaire pour trouver, en collaboration avec les acteurs du milieu (MRC, municipalités, organismes partenaires, etc.), les superficies à reboiser et ainsi avoir un plan qui est adapté aux sites en question. Les superficies à compenser sont celles qui répondent à la définition que fait la CMM des couverts boisés, soit des boisés de plus de 3m de hauteur et de 0,5 hectare et plus en superficie. Le ratio de compensation sera plus élevé si le couvert boisé est dans un bois et corridors forestier métropolitain.
- b) Le plan comprendra les objectifs mentionnés, soit un suivi sur 10 ans et un taux de survie des plants, incluant le recrû naturel d'essences visées. L'objectif sera de reboiser le plus près possible des sites déboisés et c'est pourquoi Hydro-Québec aura besoin de la collaboration de divers intervenants.

10 Surveillance des travaux et suivi environnemental

10.1 Programme de surveillance environnementale

■ QC-86

Il est mentionné à la section 10.1 *Programme de surveillance environnementale* qu'Hydro-Québec mettra en œuvre un programme de surveillance environnementale des travaux de réalisation du projet pendant les travaux afin d'assurer l'application rigoureuse des mesures d'atténuation et de ses engagements. Hydro-Québec ne précise toutefois pas si la surveillance des mesures d'atténuation et des engagements à l'égard du milieu agricole sera effectuée par un professionnel accrédité, par exemple par un agronome.

Veuillez préciser si un professionnel accrédité, tel un agronome, s'occupera de réaliser le programme de surveillance en milieu agricole répondant aux attentes stipulées à l'*Entente Hydro-Québec UPA*. En cas contraire, veuillez le justifier.

Réponse

Hydro-Québec confirme qu'un agronome s'occupera de réaliser le programme de surveillance en milieu agricole et répondant aux attentes stipulées à l'*Entente Hydro-Québec/UPA*.

10.2 Programme de suivi environnemental

■ QC-87

La section 10.2 *Programme de suivi environnemental* présente des suivis généraux tels que, « la remise en état des cours d'eau traversés par la ligne », « la reconstitution de milieux humides représentatifs en lien avec l'enfouissement d'une ligne souterraine ». Plusieurs informations prescrites dans la directive ministérielle sont toutefois manquantes. De plus, aucun suivi n'est présenté pour les impacts spécifiques en lien avec le ruisseau Fairbanks ainsi que la zone inondable et les milieux d'intérêts de la rivière Richelieu. Veuillez donc :

- a) Bonifier le programme de suivi environnemental afin d'y inclure les objectifs poursuivis dans le cadre du suivi, les éléments nécessitant un suivi, la durée minimale du programme de suivi ainsi que la fréquence des études prévues, les modalités concernant la production et la transmission des rapports de suivi (nombre, fréquence, délais et format);
- b) Ajouter un suivi pour les impacts spécifiques au niveau du ruisseau Fairbanks et de la zone inondable et des milieux d'intérêts de la rivière Richelieu;
- c) Détailler les objectifs de la remise en état des milieux hydriques et humides en fonction des impacts appréhendés sur les trois composantes (eau, sol, végétation) de ces milieux.

Réponse

- a) Le programme de suivi préliminaire des éléments mentionnés à la section 10.2 de l'étude d'impact est présenté au tableau QC-87. Hydro-Québec souhaite apporter corriger une affirmation quant aux éléments de suivi proposés à la session 10.2 de l'étude d'impact. Les niveaux sonores des travaux de forage à proximité des zones habitées ont été présentés dans la section 10.2 comme étant un élément de suivi. Or, il s'agit plutôt d'une surveillance environnementale qui aura lieu en phase de construction. Conséquemment, cet élément n'apparaît pas au tableau QC-87.

Le programme final de suivi sera déposé aux autorités lors des demandes d'autorisations sectorielles. Hydro-Québec produira des rapports après chaque année de suivi. Ceux-ci seront acheminés aux autorités au fur et à mesure de leur disponibilité. Hydro-Québec conviendra avec les ministères concernés des modalités concernant la production et la transmission des rapports de suivi (nombre et format).

- b) En zone inondable le long du ruisseau Fairbanks, les travaux auront lieu exclusivement en terre agricole et les lieux seront remis en état suite aux travaux. Pour ce secteur, on peut se référer au suivi du *Rendement des terres agricoles touchées par les aires de travail et la canalisation souterraine*. Pour les milieux d'intérêt de la rivière Richelieu, voir le suivi sur *l'État du lit de la rivière, de la reconstitution des herbiers aquatiques et de la recolonisation de la faune benthique* dans le tableau QC-87.

Rappelons que les superficies de milieux humides au-dessus de la ligne ont par précaution été déclarées en pertes permanentes malgré qu'elles seront réaménagées selon les trois composantes (eau = rétablissement du drainage; sol = remise en place des sols hydromorphes excavés; végétation = ensemencement) et que le potentiel de restauration en milieu humide est réel pour les trois composantes (eau, sol, végétation). Ceci est d'autant plus vrai que la profondeur d'enfouissement de la ligne est passée de 1,2 m à 1,5 m dans les emprises de route du MTQ, ce qui augmente l'épaisseur de sols hydromorphes qui pourront être remis en place.

Tableau QC-87 – Programme préliminaire de suivi en fonction des exigences prévues à la section 2.9 Programme préliminaire de suivi environnemental de la directive

Éléments de suivi nécessitant un suivi environnemental, tel que proposés à la section 10.2 de l'étude d'impact	Objectifs	Durée minimale du programme de suivi et fréquence des études prévues
<i>Partie terrestre des travaux</i>		
Remise en état des cours d'eau traversés par la ligne	<p>Un suivi de la remise en état des cours d'eau sera réalisé aux endroits où les rives et le littoral ont été touchés par les aires de travail et l'aménagement de la conduite bétonnée.</p> <p>L'objectif du suivi est de vérifier si les conditions restaurées de ces milieux sont propices au rétablissement des conditions initiales des composantes eau, sol, végétation.</p>	<p>Durée: 5 ans suite aux travaux. La durée pourrait être écourtée à 3 ans si les résultats sont concluants au terme de cette période.</p> <p>Fréquence: ans 1, 3, 5</p>
Reconstitution de milieux humides représentatifs en lien avec l'enfouissement d'une ligne souterraine	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>Durée: 5 ans suite aux travaux</p> <p>Fréquence: ans 1, 3, 5</p>
Efficacité des mesures de réimplantation des espèces floristiques à statut précaire dans les secteurs perturbés par les travaux	Vérifier l'efficacité des mesures déployées pour restaurer les espèces en situation précaire dans le milieu après les travaux de construction de la ligne.	<p>Durée: 5 ans suite aux travaux</p> <p>Fréquence: ans 1, 3, 5</p>
Rendement des terres agricoles touchées par les aires de travail et la canalisation souterraine	<p>Réaliser un suivi agronomique du rendement des terres agricoles touchées par les travaux, soient les aires de travail, les sites d'entreposage de déblais et de boues de forage, ainsi que les sites de la canalisation souterraine.</p> <p>L'objectif du suivi est de vérifier les rendements agricoles post-travaux, comparativement aux rendements initiaux et à l'état initial des sols.</p>	<p>Durée: 3 ans suite aux travaux</p> <p>Fréquence: ans 1 à 3</p>
Succès du plan de compensation des pertes de superficies forestières	Vérifier l'efficacité du plan de compensation, en mesurant le taux de survie des individus plantés incluant le recrû naturel.	<p>Durée: 10 ans suite aux interventions liées au plan de compensation</p> <p>Fréquence: ans 1, 4, 10</p>

Éléments de suivi nécessitant un suivi environnemental, tel que proposés à la section 10.2 de l'étude d'impact	Objectifs	Durée minimale du programme de suivi et fréquence des études prévues
<i>Travaux dans la rivière Richelieu</i>		
Qualité de l'eau pendant les travaux de forage et d'ensouillage	<p>Suivre et documenter l'effet des travaux sur la qualité de l'eau (ex : turbidité et matières en suspension), en comparant les mesures prises en aval des travaux avec les mesures de l'état de référence (avant travaux, amont de la zone des travaux).</p> <p>Les résultats permettront lorsque possible d'ajuster les mesures d'atténuation requises (ex : nombre et position des rideaux de turbidité, ajustement de la vitesse de déplacement des outils d'ensouillage et des paramètres d'opération, etc).</p>	Prise de mesure <i>in situ</i> en continu (ex : turbidimètres fixes) et à intervalles d'environ 2 à 3 fois / semaine (ex : transects de turbidité, échantillons d'eau) pendant la durée des travaux susceptibles de générer des matières en suspension dans l'eau, soit lors de l'installation des batardeaux et lors de l'ensouillage des câbles.
État du lit de la rivière, de la reconstitution des herbiers aquatiques et de la recolonisation de la faune benthique	<p><u>Portions des câbles ensouillées:</u></p> <p>Vérifier de quelle manière le milieu se rétablit le long du tracé des câbles (comblement de la tranchée, présence de faune benthique, présence d'herbiers aquatiques).</p> <p>L'objectif est de vérifier si les conditions restaurées le long du tracé sont propices au rétablissement des conditions initiales des composantes eau, sol, végétation.</p> <p><u>Portions des câbles enrochées ou protégées par des matelas de béton :</u></p> <p>Vérifier comment le milieu se rétablit le long de ces structures (présences de zone d'affouillement, recolonisation par la faune benthique).</p> <p>On prévoit un suivi essentiellement visuel (ex : à l'aide de caméra sous-marines) qui pourrait être bonifié au besoin avec des relevés bathymétriques.</p>	<p>Durée: 5 ans suite aux travaux.</p> <p>La durée pourrait être écourtée à 3 ans si les résultats sont concluants au terme de cette période.</p> <p>Fréquence: ans 1, 3, 5</p>
Impacts spécifiques au niveau du ruisseau Fairbanks et de la zone inondable et des milieux d'intérêts de la rivière Richelieu	<p>Pour les milieux d'intérêt de la rivière Richelieu, voir le suivi sur l'<i>État du lit de la rivière, de la reconstitution des herbiers aquatiques et de la recolonisation de la faune benthique</i></p> <p>En zones inondables et le long du ruisseau Fairbanks, les travaux auront lieu exclusivement en terre agricole et les lieux seront remis en état suite aux travaux. Se référer au suivi du <i>Rendement des terres agricoles touchées par les aires de travail et la canalisation souterraine</i></p>	N/A

Éléments de suivi nécessitant un suivi environnemental, tel que proposés à la section 10.2 de l'étude d'impact	Objectifs	Durée minimale du programme de suivi et fréquence des études prévues
<i>Travaux au poste Hertel</i>		
Niveaux sonores au poste Hertel après la mise en service du nouveau groupe convertisseur	S'assurer que le bruit de l'installation perçu près des résidences n'augmente pas de plus de 1 dBA à la suite de la mise en service du groupe convertisseur.	Étude de suivi sonore aura lieu une seule fois, après la mise en service du groupe convertisseur.
Plantations faites sur la butte-écran	Vérifier l'efficacité des plantations pour atténuer la présence du bâtiment du convertisseur, en mesurant le taux de survie des individus plantés.	Durée: 10 ans suite aux interventions liées au plan de compensation Fréquence: ans 1, 4, 10

■ QC-88

Hydro-Québec indique qu'un programme de suivi des rendements des terres agricoles touchées par les aires de travail et la canalisation souterraine sera réalisé. Ce programme de suivi est accueilli favorablement par le MAPAQ. Hydro-Québec est toutefois invitée à prendre en considération, dans le cadre de son programme de suivi, des précisions suivantes. Une caractérisation de l'état initial des sols réalisée avant le début des travaux de construction accompagné d'un protocole de caractérisation de l'état initial des sols est nécessaire avant toute intervention sur les sols cultivés ou à potentiel agricole, telles les friches herbacées ou arbustives. Les échantillons de sol qui seront prélevés devront permettre de connaître la texture et l'état chimique du sol soit le pH, la teneur en éléments et en matière organique. Il est de plus pertinent de réaliser des profils de sols afin de qualifier la conductivité ainsi que l'état structural du sol (taille et forme des agrégats avant les travaux selon la méthodologie du guide *Les profils de sol organiques du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec*¹⁹).

Il est également souhaitable qu'Hydro-Québec inclut à ce programme de suivi le dépôt d'un rapport de suivi de l'application des mesures d'atténuation sur le milieu agricole en période de construction. Un programme de suivi de la remise en état des sols agricoles apparaît également incontournable. Ceux-ci devront être attestés par un professionnel accrédité. Il est également souhaité que le suivi agronomique des rendements des sols proposés inclut les sites d'entreposage de déblais ou de boues de forages en terres agricoles et en friches agricoles. Ce programme de suivi devrait être réalisé pour un minimum de sept ans suivant la mise en exploitation. L'ensemble de ces mesures seraient applicables pour tous les sols agricoles (ou à potentiel agricole) touchés par les travaux temporairement et par la présence de la canalisation souterraine, incluant les terres situées dans le secteur du poste Hertel.

- a) Hydro-Québec doit s'engager à réaliser une caractérisation de l'état initial des sols et déposer le protocole de caractérisation de l'état initial des sols en terres agricoles, pour

19 Weill, A. 2009. *Guide sur les profils de sol agronomiques: un outil de diagnostic de l'état des sols*. 132 p.

approbation par les autorités compétentes, à l'étape de l'acceptabilité environnementale.

- b) Hydro-Québec doit également s'engager à déposer le programme de suivi des rendements des terres agricoles, le programme de suivi de la remise en état des sols agricoles ainsi que le protocole de suivi des mesures d'atténuation sur le milieu agricole, pour approbation par les autorités, à l'étape de l'acceptabilité environnementale. Ces programmes devront également préciser les moments qu'Hydro-Québec prévoit déposer les rapports de suivi associés.

Réponse

- a) Hydro-Québec s'engage à réaliser une caractérisation de l'état initial des sols et à déposer le protocole de caractérisation de l'état initial des sols en terres agricoles pour approbation plus tard au cours de la PÉEIE. À l'heure actuelle, Hydro-Québec croit être en mesure de déposer le protocole lors de la demande d'autorisation (CA 22) ou déclaration de conformité, le cas échéant.
- b) Hydro-Québec s'engage également à déposer le programme de suivi des rendements des terres agricoles, le programme de suivi de la remise en état des sols agricoles ainsi que le protocole de suivi des mesures d'atténuation sur le milieu agricole, pour approbation par le ministère plus tard au cours de la PÉEIE. À l'heure actuelle, Hydro-Québec croit être en mesure de déposer les programmes de suivi et le protocole lors de la demande d'autorisation (CA 22) ou déclaration de conformité, le cas échéant.

■ QC-89

Les programmes de suivi de remise en état, que ce soit la remise en état des milieux humides et hydriques ou la remise en état des milieux agricoles, visent également à diminuer le risque d'une possible implantation d'EEE. Certaines des EEE actuellement absentes de milieux sensibles sont susceptibles de s'y implanter, notamment dans les milieux humides et hydriques, les terres agricoles ainsi que sur le territoire de la Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Afin d'assurer la protection des milieux humides et hydriques, les terres agricoles ainsi que le territoire de la Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain, Hydro-Québec doit s'engager à inclure le suivi des EEE au programme de suivi de la remise en état des milieux humides et hydriques ainsi qu'au programme de suivi de la remise en état de sols agricoles de sorte à limiter la propagation des EEE dans ces milieux.

Réponse

Milieux humides et hydriques

Comme mentionné à la section 8.5.2.5 de l'étude d'impact, moins de 5 km des 53 km de tracé situés en bordure du réseau routier sont exempts de roseau commun (voir le tableau

8-14 pour les secteurs). Ces endroits sont fragmentés en tronçons relativement courts (entre 250 m et 1060 m), si bien qu'aucun milieu humide ou hydrique situé dans les aires de travail n'est complètement exempt d'EFEE (espèces floristiques exotiques envahissantes). Une analyse plus raffinée a tout de même été réalisée afin d'identifier les milieux sensibles (milieux humides et hydriques) contenant peu d'EFEE. Deux secteurs ont été identifiés :

1. Le secteur de la réserve de biodiversité Samuel-De Champlain : dans ce secteur, le potamot crépu (*Potamogeton crispus*) est présent dans le littoral du ruisseau Fairbanks et de la rivière Richelieu, l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) est présent à plusieurs endroits et le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) est présent dans un lot vacant au bord de la rivière Richelieu. Hydro-Québec s'engage à mettre en place les mesures d'atténuation décrites à la page 8-83 de l'étude d'impact, dont, baliser le secteur au terrain, nettoyer la machinerie ayant été en contact avec des EFEE avant que la machinerie n'arrive dans les aires de travail et effectuer rapidement la remise en état du sol mis à nu à l'aide de mélanges de semences contenant des espèces non nuisibles et adaptées aux conditions du milieu afin d'empêcher ou de retarder l'implantation des EFEE. Ceci permettra de réduire la propagation de ces trois EFEE et de prévenir la propagation d'autres EFEE absentes du secteur.
2. Le secteur du marécage arborescent situé dans l'écosystème forestier exceptionnel au nord de la route 202 : Entre ce dernier et la route, peu d'EFEE sont présentes (anthriscus des bois [*Anthriscus sylvestris*], salicaire commune [*Lythrum salicaria*] et alpiste roseau). Ainsi les mêmes mesures mentionnées ci-haut seront mises en place pour réduire la propagation des EFEE à proximité du marécage arborescent.

Terres agricoles

Les inventaires n'ont pas révélé de présence significative d'EEE sur les sols cultivés outre la présence du roseau commun (et alpiste roseau dans une moindre mesure) dans les fossés agricoles. Hydro-Québec s'engage à respecter les mesures d'atténuation décrites à la section 8.5.2.5 (page 8-83) de l'étude d'impact en milieu agricole. En particulier pour les terres agricoles, Hydro-Québec s'engage à acheminer les sols excédentaires contaminés par des EFEE vers un lieu autorisé par le MELCC, comme un lieu d'enfouissement technique (LET). Hydro-Québec sera particulièrement attentive à la présence de roseau commun, d'alliaire officinale, de gaillet mollugine, de nerprun bourdaine et cathartique, de renouée du Japon et de topinambour.

10.3 Plans de mesures d'urgence

■ QC-90

Hydro-Québec présente divers plans de mesure d'urgence qu'il prévoit mettre en place en phase de construction et en phase d'exploitation. Afin d'assurer la mise en œuvre efficace de ceux-ci auprès de l'ensemble des intervenants locaux, veuillez confirmer que tous les

plans de mesures d'urgence finaux seront transmis aux autorités municipales concernées avant le début des travaux de construction ou d'exploitation selon la période visée par ces plans.

Réponse

Hydro-Québec prépare dès le début du chantier un plan d'intervention en cas d'urgence qui prévoit différentes situations et qui inclut, la liste des intervenants externes et internes à joindre. Le plan est arrimé avec tous les partenaires susceptibles d'être mis à contribution pour maîtriser différents types de situations, dont les autorités municipales.

11 Développement durable et adaptation aux changements climatiques

11.1 Développement durable

■ QC-91

À la section 11.1.2 *Maintien de l'intégrité de l'environnement* Hydro-Québec présente son approche quant aux changements susceptibles d'affecter le milieu biologique soit des mesures à déployer pour protéger certains milieux sensibles ou particulièrement propices à la faune. Les milieux riverains ou humides, les rives et le lit des cours d'eau traversés ainsi que la rivière Richelieu sont ensuite décrits comme particulièrement propices à la faune. Mentionnons que ces milieux sont intimement liés aux aires protégées présentes dans la zone d'étude et que ces dernières imposent une approche spécifique. Ainsi, veuillez détailler de quelle manière Hydro-Québec tiendra compte de la présence des aires protégées dans son approche. Veuillez de plus ajouter ces dernières à la liste des milieux particulièrement propices à la faune.

Réponse

Hydro-Québec considère que les aires protégées de la zone d'étude le sont en partie parce qu'ils constituent des habitats fauniques et floristiques. Hydro-Québec tient compte de ces milieux dans son projet et dans son approche de développement durable. Le tracé de la ligne retenue (annexe A et carte QC-2) permet de confirmer l'évitement de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain. Pour les EFE, aucun impact n'est anticipé puisque le tracé de la ligne évite la forêt refuge de Saint-Bernard-de-Lacolle et il passe sous la Forêt-rare-refuge à Lacolle par forage.

Le tableau 11-1 de l'étude d'impact (section 11.1) qui analyse les éléments du projet selon les principes du développement durable permet d'affirmer que l'entreprise s'assure de préserver la biodiversité en augmentant le niveau de connaissance de la zone d'étude par

la réalisation de nombreux inventaires sur plusieurs composantes biologiques notamment les espèces fauniques et floristiques à statut particulier ainsi que les chiroptères et l'avifaune ainsi que les milieux humides du secteur. Avec la variante retenue qui permet d'éviter la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain, Hydro-Québec reconnaît que ce type de milieu représente un élément sensible et qu'elle constitue une composante de résistance forte à l'implantation d'une ligne électrique. De plus, les moyens déployés, tel que le forage dirigé, permettent d'éviter les impacts en exploitation sur les milieux sensibles du secteur, notamment sur les milieux humides et hydriques ainsi que sur les occurrences et les habitats d'espèces fauniques et floristiques à statut précaire.

Enfin en appliquant le principe de protection de l'environnement, par la réalisation de l'étude d'impact et l'application de nombreuses mesures d'atténuation ainsi que la surveillance en environnement, Hydro-Québec s'assure de tenir compte des aires protégées ainsi que de préserver leur rôle d'habitat d'espèces fauniques et floristiques dans le cadre du projet.

11.3 Émission de GES

■ QC-92

Hydro-Québec mentionne à la section 11.3.1.2 *Effet du déboisement* que les zones déboisées ne devraient pas entraîner de perte significative de puits de carbone et que ces pertes seront en bonne partie compensées. Hydro-Québec n'a toutefois pas fourni de calculs des émissions liées à la perte de puits de carbone. Or, tel qu'il est mentionné à la section 1.4 *La prise en compte des changements climatiques* de la directive ministérielle, en plus du calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées au déboisement, la perte de capacité de séquestration de CO₂ attribuable à la déforestation doit être calculée. Veuillez calculer la perte nette de séquestration de CO₂ (annuelle et sur 100 ans) à l'aide des équations présentées ci-dessous :

$$P_{SEQAn} = N_H \times CBA \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

$$P_{SEQ100ans} = P_{SEQAn} \times 100$$

Où :

P_{SEQAn} = Perte de capacité de séquestration annuelle de CO₂, en tonnes de CO₂ par année;

$P_{SEQ100ans}$ = Perte de capacité de séquestration de CO₂ sur une période de 100 ans, en tonnes de CO₂;

N_H = Nombre d'hectares déboisés;

CBA = Taux annuel de croissance de la biomasse aérienne, en tonnes de matière sèche par hectare et par an;

T_x = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne;

CC = Contenu en carbone du bois, exprimé en tonnes de carbone par tonne de matières sèches;

44/12 = Ratio masse moléculaire de CO₂ par rapport à la masse moléculaire de C.

Le tableau suivant présente les références suggérées pour estimer les valeurs des paramètres de l'équation antérieure.

Perte de capacité de séquestration de CO₂ : Paramètres suggérés	
Paramètres	Références du Groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)
<i>CBA</i>	<i>Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 4. Chapitre 4 : Terres forestières. Tableau 4.9</i>
<i>Tx</i>	<i>Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use. Tableau 4.4</i>
<i>CC</i>	<i>Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 4. Chapitre 4 : Terres forestières. Tableau 4.3</i>

Réponse

Comme mentionné à la section 11.3.1.2, 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.

Hydro-Québec n'avait pas jugé bon de fournir de calculs des émissions liées à la perte de puits de carbone. Or, tel qu'il est mentionné à la section 1.4 *La prise en compte des changements climatiques* de la directive ministérielle, en plus du calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées au déboisement, la perte de capacité de séquestration de CO₂ attribuable à la déforestation doit être calculée.

Le calcul des pertes de séquestration de CO₂ a été calculé selon l'équation citée dans la question.

Les valeurs des paramètres suivants ont été utilisées pour l'équation antérieure.

Tableau QC-92 : Variables et critères utilisés pour le calcul des pertes de séquestration du CO₂

Variable	Valeur	Critères	Source
CBA	1,67	Taux annuel de croissance de la biomasse aérienne par ha (tms/ha/an)	Données de biomasse par type de peuplement forestier
Nb années	100	100 ans	MELCC
Tx	0,46	Ratio quantité biomasse souterraine/aérienne	Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use tableau 4,4 (2019) forêt tempérée
CC	0,47	Ratio Carbone par biomasse	Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Volume 4. Chapitre : Terres forestières. Tableau 4.3
44/12	3,67	Ratio poids moléculaire du CO ₂ sur C	n.a.

Le calcul des pertes de séquestration du carbone sur 100 ans a été estimé à 1 883 tonnes ce qui correspond à une perte annuelle d'environ 19 tonnes.

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.

■ QC-93

Selon Hydro-Québec, les options de tracé ont permis de réduire, tant que possible, les impacts en milieux humides. Toutefois, des pertes permanentes de milieux humides totalisant 6 093 m² sont tout de même prévues. Veuillez estimer les émissions de GES liées à la perte de milieux humides à l'aide de la méthodologie suivante :

Les émissions de GES dues à la perte de milieux humides peuvent être calculées à partir de l'équation 1.

Équation 1 : Émissions de GES attribuables à la perte de milieux humides

$$E_{GES} = E_{CO_2} + E_{CH_4} \times PRP_{CH_4} + E_{N_2O} \times PRP_{N_2O}$$

Où,

E_{GES} = Émissions de GES attribuables à la perte de milieux humides, en tonnes d'équivalent CO_2 ;

E_{CO_2} = Émissions de CO_2 attribuables à la perte de milieux humides, en tonnes de CO_2 ;

E_{CH_4} = Émissions de CH_4 attribuables à la perte de milieux humides, en tonnes de CH_4 ;

E_{N_2O} = Émissions de N_2O attribuables à la perte de milieux humides, en tonnes de N_2O ;

PRP_{CH_4} = Potentiel de réchauffement planétaire du CH_4 ;

PRP_{N_2O} = Potentiel de réchauffement planétaire du N_2O .

Les équations 2, 3 et 4 permettent de calculer les émissions de CO_2 , CH_4 et N_2O attribuables à la perte d'une certaine superficie de milieux humides.

Équation 2 : Émissions de CO_2 attribuables à la perte de milieux humides

$$E_{CO_2} = P_{MH} \times FE_{CO_2} \times 44/12$$

Équation 3 : Émissions de CH_4 attribuables à la perte de milieux humides

$$E_{CH_4} = P_{MH} \times FE_{CH_4}$$

Équation 4 : Émissions de N_2O attribuables à la perte de milieux humides

$$E_{N_2O} = P_{MH} \times FE_{N_2O}$$

Où,

P_{MH} = Perte de milieux humides, en hectares;

FE_{CO_2} = Facteur d'émission de CO_2 dû à la perte de milieux humides, en tonnes de CO_2 par hectare;

FE_{CH_4} = Facteur d'émission de CH_4 dû à la perte de milieux humides, en tonnes de CH_4 par hectare;

FE_{N_2O} = Facteur d'émission de N_2O dû à la perte de milieux humides, en tonnes de N_2O par hectare;

$44/12$ = Ratio masse moléculaire de CO_2 par rapport à la masse moléculaire de C.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de CO₂ attribuables à la perte de milieux humides, tandis que le deuxième tableau présente les facteurs d'émission de CH₄ et de N₂O attribuables à cette perte de milieux humides.

Climat	FE _{CO2} (t C / hectare)
Boréal	0,12
Tempéré	0,31
Tropical et subtropical	0,82

Source: IPCC (2013) - 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Wetlands.

Climat	FE _{CH4} (Kg CH ₄ / hectare)	FE _{N2O} (Kg N ₂ O / hectare)
Boréal – Pauvre en nutriments	7,0	0,22
Boréal – Riche en nutriments	2,0	3,2
Tempéré	2,5	2,8
Tropical et subtropical	4,9	2,4

Source : IPCC (2013) - 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Wetlands.

Réponse

Les options de tracé ont permis de réduire, tant que possible, les impacts en milieux humides. Toutefois, des pertes permanentes de milieux humides totalisent 6 093 m².

Hydro-Québec a estimé les émissions de GES liées à la perte de milieux humides à l'aide de la méthodologie citée dans la question.

Le tableau QC-93-1 présente les facteurs d'émission de CO₂ attribuables à la perte de milieux humides, tandis que le tableau QC-93-2 présente les facteurs d'émission de CH₄ et de N₂O attribuables à cette perte de milieux humides.

Tableau QC-93-1 : Facteurs d'émission de CO₂ attribuables à la perte de milieux humides.

Climat	FE _{CO2} (t C / hectare)	Référence
Tempéré	0,31	IPCC (2013) - 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Wetlands.

Tableau QC-93-2 : Facteurs d'émission de CH₄ et de N₂O attribuables à la perte de milieux humides.

Climat	FE _{CH₄} (Kg CH ₄ / hectare)	FE _{N₂O} (Kg N ₂ O / hectare)	Référence
Tempéré	2,5	2,8	<i>IPCC (2013) - 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Wetlands.</i>

En utilisant les équations précédentes, Hydro-Québec a calculé que les pertes de milieux humides de 0,6093 hectare vont occasionner environ 1,24 tonne de CO₂ en utilisant l'équation 1 générale suivante, les équations 2, 3 et 4 précédentes, les facteurs d'émissions de CO₂ précédents pour un climat tempéré ainsi que les pouvoirs de réchauffement du CH₄ et du N₂O.

12 Autres

Annexes G – Clauses environnementales normalisées

■ QC-94

Les clauses environnementales normalisées 15 *Matériel et circulation* mentionne à la section 15.1 *Choix et entretien du matériel* que tout matériel utilisé sous l'eau pour la plongée sous-marine doit contenir de l'huile biodégradable et son utilisation doit préalablement être approuvée par Hydro-Québec. De plus, les clauses environnementales normalisées 25 *Travaux en eau et en rives* indique à la section 25.2 *Exécution des travaux* que de l'huile biodégradable certifiée doit être utilisée pendant tous les travaux en eau. Toutefois, cette mesure n'est pas appliquée pour d'autres milieux sensibles tels les milieux humides, les rives, les littoraux, la Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain ou les milieux agricoles.

Hydro-Québec doit s'engager à utiliser de l'huile biodégradable certifiée lors de tous les travaux réalisés à proximité ou dans un milieu humide et hydrique, incluant les rives et le littoral, la Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain, ainsi qu'en terre agricole. Veuillez également bonifier les mesures d'atténuation dans ces milieux sensibles en précisant la distance minimale à respecter lors des activités d'entretien, de réparation ou de ravitaillement de la machinerie. Veuillez mettre à jour les mesures d'atténuation présentées dans chacune des sections, notamment dans les clauses normalisées et les Tableaux 8-37 et 8-38. En cas contraire, veuillez le justifier.

Réponse

Hydro-Québec s'engage dans la mesure du possible à utiliser de l'huile hydraulique biodégradable certifiée lors de tous les travaux réalisés à proximité ou dans un milieu humide et hydrique, incluant les rives et le littoral, la Réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain, ainsi qu'en terre agricole.

Toutefois, dû à la complexité ou la disponibilité de certains équipements pour le forage dirigé dans la zone d'atterrissage, l'utilisation de l'huile hydraulique biodégradable peut s'avérer difficile à se procurer pour des équipements spécifiques. Hydro-Québec pourrait exiger à certains endroits l'installation de membrane géotextile avec une résistance en tension de 800N (méthode d'essai CAN-148.1-NO.7.3) sous les matelas de bois afin d'éviter la contamination du sol sous-jacent (ex. : terre agricole). Les superficies et l'emplacement où ces membranes seront requises seront déterminés par Hydro-Québec et communiqués à l'entrepreneur avant sa mobilisation au chantier.

Hydro-Québec s'engage également à ce que :

- La manipulation (ravitaillement, transfert, maintenance, etc.) de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants doit être effectuée à plus de 60 m d'un milieu humide, d'un lac ou d'un cours d'eau et de tout autre élément sensible indiqué dans le contrat. Toutefois, s'il ne peut respecter cette distance de 60 m, l'entrepreneur doit préparer et soumettre à Hydro-Québec ses méthodes de ravitaillements, entretiens, manipulation etc. et ces méthodes de prévention des rejets pour vérification de conformité et approbation.
- Le matériel stationnaire qui contient des hydrocarbures doit être équipé d'un système de récupération étanche préalablement approuvé par Hydro-Québec. Le système de récupération doit être inspecté et vidé régulièrement pour éviter les débordements. En présence d'iridescence ou de tout autre indice de contamination, les eaux de ces bacs doivent être entreposées dans une cuve étanche en vue d'être caractérisées avant d'être disposées.
- Sur les chantiers, les réservoirs d'hydrocarbures d'une capacité inférieure à 25 litres doivent être munis d'un clapet antiretour. Ils ne doivent pas avoir d'évent ou n'avoir un évent que sur le bouchon.
- Si des travaux de maintenance de son matériel sont nécessaires, le fournisseur doit exécuter ceux-ci à un endroit où les contaminants peuvent être confinés en cas de déversement et doit disposer sur place du matériel d'intervention nécessaire. Le fournisseur est responsable de démontrer que les sols ne sont pas contaminés après ses activités de maintenance.
- Superviser les opérations de livraison et de transbordement de produits pétroliers afin d'éviter tout rejet accidentel.
- Lors de l'utilisation de réservoirs mobiles (grands récipients pour le vrac - GRV), respecter la réglementation fédérale en vertu du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses ainsi que la réglementation provinciale en vertu du Règlement sur le transport des matières dangereuses.

Le pistolet de distribution doit être sécurisé pendant le transport et des mesures préventives doivent être mises en place pour éviter le rejet de contaminant par goutte-à-goutte (ex. : contenant sous le bec verseur).

- Tous les réservoirs de grande capacité doivent être à doubles parois, cadénassés et être munis d'un réceptacle étanche
- Afin de pouvoir intervenir efficacement en cas de rejet accidentel de contaminant lors de déplacements, chaque véhicule ou équipement doit contenir les absorbants nécessaires ainsi qu'un récipient flexible pour leur récupération.

Les tableaux 8-37 et 8-38 révisés (annexe E) ont fait l'objet d'une mise à jour en nommant les mesures d'atténuation normalisées applicables par composante environnementale ainsi qu'en fonction de la QC-60.

■ QC-95

La section 15.3 *Circulation* des clauses environnementales normalisées 15 précise que dans l'emprise d'une ligne électrique, l'entrepreneur peut construire un chemin de 8 m de largeur maximum. Or, à la Figure 7-4 *Zones de travaux en terre agricole*, on remarque que la largeur maximale d'un chemin est de 7 m. Veuillez justifier les divergences entre la largeur présentée dans la Figure 7-4 et celle identifiée dans les clauses normalisées 15. Considérant que la circulation de la machinerie constitue une des plus importantes causes de compaction en terre agricole, Hydro-Québec doit s'engager à limiter la largeur des chemins en terre agricole à 7 m, et cela, même dans l'emprise d'une ligne électrique.

Réponse

Hydro-Québec s'engage à limiter la largeur des chemins en terre agricole à 7 mètres. La clause environnementale normalisée #15 est applicable aux autres portions de la ligne.

■ QC-96

À la section 21.2 *Drainage et nivellement du terrain* des clauses environnementales normalisées 21 *Remise en état des lieux*, Hydro-Québec mentionne que l'entrepreneur peut être tenu de scarifier les chemins de chantier, aires de travail, terrains de stationnement de véhicules lourds et tout autre endroit désigné par Hydro-Québec afin de faciliter la végétalisation. Veuillez préciser en quoi consistera la scarification de ces zones et si cette technique doit être faite à la suite de la compaction des sols.

Réponse

La scarification sera faite aux endroits où les sols auront été compactés. Selon la nature des travaux, les équipements utilisés peuvent être différents tel que, l'utilisation du godet de la pelle mécanique, l'utilisation d'un chisel, etc. Le sol est habituellement remanié sur plus ou moins 200 mm, selon l'état des sols.

Cartes et relevés de végétations

■ QC-97

Les données relatives aux volets sol et eau présentées dans les fiches de caractérisation sont incomplètes. En effet, elles ne permettent pas de justifier la classe de drainage ni de bien décrire l'hydrologie des milieux humides. Par exemple, pour la fiche de l'identifiant du milieu MH31-1, aucune couleur de matrice n'est spécifiée, ce qui ne permet pas de justifier la classe de drainage indiquée. De plus, pour l'identifiant du milieu MH32-1, la classe de drainage 2 est indiquée, mais la texture est indiquée comme étant de type loam argileux ce qui, sans autre information, apparaît contradictoire avec la classe de drainage spécifiée. Il en est de même pour le drainage de la fiche de l'identifiant du milieu MH32-1, où le littoral (à l'intérieur de la LHE) est indiqué pour le type de lien hydrologique alors qu'il est spécifié à la section Indicateurs primaires et secondaires : débris apportés par l'eau/ déposition de sédiments. Il est requis de préciser si un milieu hydrique (littoral et rive) se trouve à traverser le milieu humide ou si plutôt le milieu humide fait partie du littoral du cours d'eau et dans ce cas, il faut identifier ce milieu comme un milieu hydrique. De plus, la caractérisation complète des trois composantes d'un milieu humide (eau, sol, végétation) est requise afin de déterminer l'état initial de chacun des milieux humides ainsi que pour élaborer une remise en état adéquate.

Veillez réviser les fiches de caractérisation des milieux humides afin de vous assurer que chacune des trois composantes y soit bien décrite. Pour ce faire, vous êtes invité à consulter les références suivantes : le *Guide d'identification et de délimitation des milieux humides du Québec méridional*, les Chapitres 4 et 5 du Guide d'interprétation de la PPRLP.

Réponse

Les données relatives au volet sol sont effectivement incomplètes puisqu'elles n'étaient pas déterminantes dans l'identification des milieux humides. En effet, lorsque la végétation était typique d'un milieu humide, celle-ci devenait le facteur prédominant et la caractérisation a davantage porté sur l'aspect biologique (la végétation) qu'abiotique, ainsi les sols ont été sommairement décrits. De plus, les mesures d'atténuation décrites dans la réponse 60 a), notamment le maintien des sols d'origines dans les aires de travaux et la remise en place des sols hydromorphes dans la tranchée ouverte, permettront de réduire l'impact sur les milieux humides et de favoriser sa reprise en milieux humides.

De plus, les fiches de caractérisation des milieux humides ont fait l'objet d'une révision afin d'y corriger certaines incongruités. L'ensemble des fiches est présenté dans un document contenant une lettre signée par deux biologistes, titulaires de diplôme universitaire en biologie comme exigé à l'article 46.0.3 de la LQE.

Afin de préciser si un milieu humide devient un milieu hydrique lorsque celui-ci fait partie du littoral et des rives d'un cours d'eau, le Guide d'interprétation de la Politique des rives, des plaines et du littoral a été consulté. Dans le guide, un milieu humide riverain est défini

ainsi « *Si un milieu humide est ouvert sur un lac ou un cours d'eau, c'est-à-dire qu'il existe une continuité entre le milieu humide et le plan d'eau, on situe la ligne des hautes eaux près de la limite supérieure du milieu humide, soit à l'endroit où l'on passe d'une prédominance d'hydrophytes à une prédominance de plantes terrestres. En d'autres termes, l'application du concept de ligne des hautes eaux fait en sorte que ce milieu humide fait partie intégrante du littoral du lac ou du cours d'eau. La bande de protection riveraine s'étend donc sur 10 ou 15 mètres au-delà de la limite supérieure du milieu humide.* ». Selon cette définition, l'ensemble des milieux considérés comme des milieux humides et faisant partie du complexe MH90 dans le sud du tracé doivent être considérés comme des milieux hydriques. En effet, les milieux MH90-1, MH90-2, MH90-5, MH90-6, MH90-7, MH90-9, MH90-10, MH90-11, MH90-13, MH90-15, MH90-16, MH90-18, MH90-19, MH90-21, MH90-22, MH90-23, MH90-24, MH90-25, MH90-28, MH90-32, MH90-35, MH90-39, MH90-44, MH90-45 et MH90-46 sont tous situés dans la plaine inondable de la rivière Richelieu et ils font partie intégrante du littoral de la rivière. Ces milieux sont tous interreliés entre eux par des ponceaux ou des fossés et ils forment un vaste complexe de milieux humides.

Références

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. *Les milieux humides et hydriques – L'analyse environnementale* - décembre 2021, [En ligne], 2021, 15 p. [En ligne], <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/milieuxhumides/analyse-environnementales-milieux-humides-hydriques.pdf>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2015. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.

■ QC-98

De plus, comme mentionnée dans la directive ministérielle, la description des milieux humides et hydriques, comme définis à l'article 46.0.2 de la LQE doit notamment comprendre les renseignements et documents exigés à l'article 46.0.3 de cette loi.

- a) Veuillez fournir une étude de caractérisation des milieux visés, signée par un professionnel au sens de l'article 1 du Code des professions (chapitre C-26) ou un titulaire d'un diplôme universitaire en biologie, en sciences de l'environnement ou en écologie du paysage et le cas échéant, ayant les compétences déterminées par règlement du gouvernement.
- b) Veuillez fournir une description des fonctions écologiques des milieux humides et hydriques qui seront affectés par le projet, en se référant aux différentes fonctions énumérées au deuxième alinéa de l'article 13.1 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (chapitre C-6.2), dont la connectivité de ces milieux avec d'autres milieux humides et hydriques ou d'autres milieux naturels.

Réponse

a) Les fiches de caractérisation des milieux humides ont été révisées en fonction de la question 97. Elles ont été regroupées dans un document contenant une lettre signée par deux biologistes, titulaires de diplôme universitaire en biologie. Ce document qui fait office d'étude de caractérisation des milieux humides vous sera transmis. De plus, les éléments mentionnés à l'article 46.0.3 sont présents dans l'étude d'impact dont :

- La délimitation de l'ensemble des milieux humides et hydriques affectés (cartes C du volume 5 de l'étude d'impact);
- Une présentation des superficies des milieux humides et hydriques affectés (tableaux 8-8, 8-9 et 8-11);
- Une description des caractéristiques écologiques de ces milieux, notamment des sols et des espèces vivantes (p. 8-38 à 8-43) incluant les espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (tableau 8-13, p. 8-79);
- Une description des fonctions écologiques des milieux qui seront affectés par le projet (tableau 8-7, p. 8-43 et 8-44).

Une rencontre a eu lieu avec les MRC les Jardins-de-Napierville et Roussillon en octobre 2021 afin d'intégrer une description des orientations et des affectations en matière d'aménagement du territoire pouvant être applicables aux milieux humides impactés. Cependant ces municipalités ont mentionné que leurs Plans régionaux des milieux humides et hydriques n'étaient pas assez avancés pour fournir ces informations. Aucune rencontre n'a eu lieu avec la MRC du Haut-Richelieu pour la même raison.

b) La description des fonctions écologiques des milieux humides et hydriques qui seront affectés par le projet est présentée au tableau 8-7 de l'étude d'impact ainsi qu'aux pages 8-43 et 8-44 (section 8.5.2.2).

■ QC-99

Les cartes C sont incomplètes notamment puisqu'elles n'illustrent pas le sens d'écoulement des fossés et des milieux hydriques. Cette information est importante, car elle permet de documenter les liens hydriques entre les différents milieux hydriques et humides. Par exemple, selon la fiche de caractérisation de l'identifiant CE30, ce cours d'eau intermittent est formé par deux petits fossés. Selon cette description, les deux fossés CE29 1 et CE29 2 se jettent dans le CE30, mais aucune explication n'est transmise sur la justification de la qualification de fossé de ces deux lits d'écoulements. De plus, des interventions au niveau de ces fossés semblent être projetées pour l'agrandissement du poste Hertel et aucune information n'y figure.

Veuillez préciser sur les cartes C le sens de l'écoulement de chacun des lits d'écoulement et décrire les critères utilisés pour déterminer le statut d'un lit d'écoulement (milieu hydrique ou fossé). Ces informations sont requises afin de confirmer la qualification des

lits d'écoulement et de déterminer l'impact des activités sur les milieux hydriques et le cas échéant, sur les milieux humides en lien avec les milieux hydriques.

Réponse

Tel que mentionné à la section 2.2.1 de l'annexe B.1 du volume 3 de l'étude d'impact, le type de cours d'eau (cours d'eau permanent, intermittent ou fossé) a été prédéfini à l'aide de la Géobase du réseau hydrographique du Québec [GRHQ] et de la photo-interprétation, puis validé ou modifié selon les observations sur le terrain. De plus, pour distinguer cours d'eau permanent, intermittent et fossé, la surface du bassin versant drainée a été calculée pour les fossés de drainage (soit les dépressions en long d'origine anthropique, excluant les fossés mitoyens et les fossés drainant exclusivement les chemins). Ainsi, les fossés de drainage qui drainent plus de 100 ha ont été classés comme cours d'eau. Cette notion de surface de bassin versant drainée est issue du guide d'interprétation de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* du MDDELCC (2015). La distinction entre cours d'eau et fossé a également été basée sur les recommandations de ce guide.

Concernant les sites CE29-1 et CE29-2, ces derniers ont été classifiés comme fossés, car il apparaît d'une part, à la suite de la photo-interprétation, que les tracés sont d'origine anthropique (dépression linéaire creusée) puisqu'ils ont été aménagés autour du poste Hertel actuel et le long de champs et chemins agricoles. D'autre part, la surface drainée par ces fossés en amont du point de jonction avec un cours d'eau intermittent (ruisseau des Bois, site CE30-1) est nettement inférieure à 100 ha. L'écoulement principal (constaté au terrain), qui alimente le ruisseau des Bois au site CE30-1, provient principalement du fossé à l'est du site 30-1, drainant le côté est du poste Hertel, hors de la zone de travaux d'agrandissement du poste.

Enfin, les très faibles élévations (relief plat) rencontrées autour du poste Hertel et les modifications importantes de l'environnement naturel entourant le poste Hertel, rendent difficile la compréhension des sens d'écoulement et fonctionnement des réseaux de drainage existants dans ce secteur. De plus, lors des campagnes de terrain, une absence d'écoulement a le plus souvent été constatée dans ces fossés de drainage ou de récupération d'eau pluviale, même au printemps. L'attribution des types de cours d'eau s'appuie donc principalement sur les photo-interprétations et l'analyse topographique pour tracer les surfaces drainées et déterminer les sens d'écoulement dans ce secteur.

Comme demandé, afin de faciliter la compréhension, des flèches illustrant le sens des écoulements ont été ajoutées aux cartes C révisées (annexe F).

Annexe A (Question QC-1)

Variante retenue - zone d'atterrage



Le 11 avril 2022

Madame Mélissa Gagnon
Directrice
Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels,
miniers, énergétiques et nordiques
Ministère de l'Environnement
et de la Lutte contre les changements climatiques
675, boulevard René-Lévesque Est
Édifice Marie-Guyart, 6^e étage
Québec (Québec) G1R 5V7

Gérance de projets - Lignes
855, rue Sainte-Catherine Est, 18^e étage
Montréal (Québec) H2L 4P5

Tél. : 514 840-3000, poste 3860
Courriel : tremblay.nicolas@hydro.qc.ca

V./réf. : 3211-11-112

Objet : Ligne d'interconnexion Hertel-New York
Variante retenue dans la zone d'atterrissage - secteur de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain

Madame,

Comme vous le savez, le 28 février 2022, Hydro-Québec a transmis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques l'étude d'impact sur l'environnement du projet et ce conformément à l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Rappelons que le projet consiste à installer un convertisseur au poste Hertel, à le raccorder au jeu de barres à 735 kV du poste et à construire une ligne souterraine à courant continu d'une tension de 400 kV entre le poste Hertel et le point d'interconnexion situé à la frontière canado-américaine dans la rivière Richelieu.

Au moment de déposer l'étude d'impact, le tracé définitif dans le secteur de la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain était toujours en cours d'évaluation. Ainsi, l'étude d'impact présente deux variantes dans ce secteur, soit une variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord sur des propriétés privées et une variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté sud dans la réserve de biodiversité projetée Samuel-De Champlain.

Les résultats de l'analyse de faisabilité technique effectuée au cours des derniers mois amènent Hydro-Québec aujourd'hui à choisir le tracé qui longe le ruisseau Fairbanks du côté nord sur des propriétés privées. La variante qui longe le ruisseau Fairbanks du côté sud dans la réserve est donc abandonnée.

Considérant que le tracé définitif a été déterminé, nous comprenons que la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement se poursuivra et portera uniquement sur la variante retenue.

Soyez assurée de notre entière collaboration dans le cadre du présent projet. Pour toute information additionnelle, les représentants de votre ministère sont invités à communiquer avec M. Mathieu Drolet, conseiller – Autorisations gouvernementales en appelant au 514 588-4826.

Nous vous remercions de l'attention accordée à la présente et vous prions d'agréer, Monsieur, nos salutations distinguées.



Nicolas Tremblay
Gérant de projets – Lignes

c.c. M^{me} Mireille Dion – cheffe d'équipe / Coordonnatrice des projets énergétiques (volet transport), MELCC
M. Sébastien Bélanger, chef projets – Lignes, Hydro-Québec

Annexe B (Question QC-2)

**Complément d'information – résultats détaillés des inventaires
de mulettes**

Interconnexion Hertel – New York

**Complément d'information à la question
9 de l'analyse de recevabilité du projet de
ligne d'interconnexion Hertel-New York
par le MELCC**

Dossier 3211-11-112,2


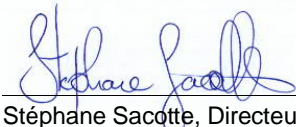
Interconnexion Hertel – New York

**Complément d'information à la question 9
de l'analyse de recevabilité du projet de
ligne d'interconnexion Hertel-New York par
le MELCC**

Dossier 3211-11-112,2

60682692

Mai 2022

Préparé par	 Maude Thériault-Gauthier, Biol., M.Sc. Analyste AECOM	Le 30 mai 2022
Vérifié par	 Stéphane Sacotte, Directeur de projet AECOM	Le 30 mai 2022

Référence pour fins de citation :

AECOM. 2022. Interconnexion Hertel – New-York. Complément d'information à la question 9 de l'analyse de recevabilité du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York par le MELCC. Mai 2022. Présenté à Hydro-Québec. 23 pages.

Équipe de réalisation

Hydro-Québec

Direction Environnement, 800, boul. de Maisonneuve Est, 23^e étage, Montréal (Québec) H2L 4M8

Conseillère Environnement - Direction Environnement – Expertise Environnement naturel et humain

Isabelle St-Onge

Chargée de projet Environnement – Direction Environnement - Projet et évaluations environnementales
Valérie Groison

AECOM

2, rue Fusey, Trois-Rivières (Québec) G8T 2T1

Directeur de projet, révision
Stéphane Sacotte, biologiste, M.Sc.

Relevé de terrain, analyse et rédaction
Maude Thériault-Gauthier, biologiste, M.Sc.

Relevé de terrain, analyse et rédaction
Mathieu Lafond, biologiste, M.Sc.

Relevé de terrain
Félix-Antoine Boislard-Dumontier, tech. faune

Relevé de terrain
Martin Beauchesne, biologiste, B.Sc.

Relevé de terrain
Simon Daneau, tech. Faune

Relevé de terrain
Alex Joly, tech. Faune

Relevé de terrain
Cédric Lemay, biologiste, B.Sc.

Relevé de terrain
Sarah-Maude Trudel, tech. Faune

Cartographie et géomatique
Caroline Richard, M.Sc. Environnement

Édition du rapport
Chloé Drapeau, éditrice

Table des matières

Équipe de réalisation.....	iii
1 Introduction	6
2 Méthodes	7
2.1 Rivière Richelieu : eau peu profonde (moins de 1 mètre)	7
2.2 Rivière Richelieu : eau profonde (plus d'un mètre)	8
2.3 Traitement des données.....	8
2.4 Espèces exotiques envahissantes	9
3 Résultats.....	10
3.1 Portrait de la communauté de mulettes dans la zone d'étude	13
3.1.1 Rive gauche.....	18
3.1.2 Secteur centre	18
3.1.3 Rive droite	19
3.2 Espèces exotiques envahissantes	19
4 Conclusion	21
Bibliographie	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Transects d'inventaire des mulettes réalisés à pied en eau peu profonde en septembre 2020	11
Tableau 2 : Transects d'inventaire des mulettes par caméra en eau profonde en 2020 et 2021	12
Tableau 3 : Nombre de mulettes inventoriées dans la zone d'étude selon le secteur et l'état du spécimen en 2020 et 2021	14
Tableau 4 : Densité de mulettes vivantes selon les secteurs inventoriés de la zone d'étude.....	16
Tableau 5 : Données morphométriques de la communauté de mulettes de la zone d'étude	18

Liste des figures

Figure 1 : Composition de la communauté de mulettes vivantes selon les secteurs.....	17
--	----

Liste des photos

Photo 1 : Sortie de l'eau de la caméra sous-marine couverte de végétation aquatique	9
Photo 2 : Console d'enregistrement de la caméra sous-marine.....	9
Photo 3 : Groupe d'Elliptio de l'Est, station M10 (19 septembre 2020)	15
Photo 4 : Elliptio de l'Est, station M5 (15 septembre 2020).....	15
Photo 5 : Groupe de Lampsiles rayées, station M8 (18 septembre 2020)	15
Photo 6 : Lampsile rayée femelle, station M8 (18 septembre 2020).....	15
Photo 7 : Mulette non identifiable recouverte de moules zébrées, station T27 (18 septembre 2020).....	15
Photo 8 : Fragments de spécimens non identifiables.....	15
Photo 9 : Coquille d'anodonte du, station B34 (27 juillet 2021).....	16
Photo 10 : Mulette non identifiable, Station T18 (17 septembre 2020)	19
Photo 11 : Mulette dont la partie hors-substrat est envahie par des moules zébrées.....	19

1 Introduction

Ce document se veut un complément d'information pour la question 9 de l'analyse de recevabilité du projet de ligne d'interconnexion Hertel-New York par le MELCC. Il présente les informations relatives à la composante des invertébrés benthiques (mulettes) et détaille les inventaires qui ont eu lieu dans la zone d'étude en 2020 et 2021 ainsi que les résultats associés. Le support cartographique est présenté à la carte B - feuillet 5 de 5 du volume 5 de l'étude d'impact.

2 Méthodes

Lors de l'inventaire des moules d'eau douce, deux campagnes de terrain ont eu lieu, l'une en 2020 et la seconde en 2021, et ce, avec l'utilisation de deux méthodes distinctes selon la profondeur inventoriée.

2.1 Rivière Richelieu : eau peu profonde (moins de 1 mètre)

Les rives ont été parcourues et inventoriées à pied par deux observateurs, comme illustré à la carte B-feuillet 5-5 de l'étude d'impact. Chaque transect a été effectué par un seul observateur. Ce dernier échantillonnait un mètre de chaque côté du transect. Là où le substrat et la végétation le permettaient, l'observateur échantillonnait un mètre et demi de chaque côté du transect afin d'avoir la meilleure couverture possible. La superficie inventoriée a donc été calculée en multipliant la longueur du transect par la largeur totale observée (2 m ou 3 m). Une grande partie de la zone peu profonde comprise entre 0 et 1 m de profondeur a été inventoriée de l'aval vers l'amont à l'aide de hublots de surface (bathyscope).

L'effort d'échantillonnage a davantage été déployé en rive gauche, soit à la hauteur de la zone projetée de la ligne de transport électrique. Les inventaires se sont échelonnés sur une période de trois jours, soit entre le 14 et le 18 septembre 2020.

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

La densité a été calculée seulement avec les moules vivantes afin de ne pas fausser le calcul avec les coquilles qui auraient pu être amenées par le courant dans la zone d'étude. Les moules vivantes ont été redéposées dans le substrat, dans le même habitat et dans la même position que lors de leur récolte. Dans le cas où les moules n'ont pu être prélevées ou remises à l'eau directement avec les mains, des pinces de préhension ont été utilisées. Il est à noter que les manipulations des moules vivantes ont été effectuées dans un intervalle de temps inférieur à cinq minutes afin d'éviter un stress trop intense pour celles-ci.

L'échantillonnage des moules a été réalisé en suivant les recommandations du MFFP et basé

sur les protocoles établis par Picard (2018) et Mackie *et al.* (2008). Quelques exceptions ont été notées où la température de l'eau se trouvait à être légèrement inférieure à 16 °C (échantillonnage réalisé en septembre). Cela dit, les températures de l'eau notées pour ces quelques cas demeurent près de 16 °C. Dans ce contexte, aucune incidence n'est donc anticipée sur le prélèvement et la remise en eau des moules.

Dans le cas où les inventaires en eau peu profonde n'ont pu être effectués visuellement en raison d'une turbidité trop élevée ou un couvert de végétation aquatique trop important, des transects-caméras, suivant la méthode d'inventaire en eau profonde, ont été utilisés (section 2.2 Rivière Richelieu : eau profonde (plus d'un mètre)).

2.2 Rivière Richelieu : eau profonde (plus d'un mètre)

La zone profonde (plus d'un mètre) a été échantillonnée en embarcation à l'aide d'une caméra sous-marine d'inspection (HD 1080P, AVD920, GPS AXSUB) et d'un enregistreur HD (photos 1 et 2) sur des transects parallèles à la rive, tel qu'illustré sur la carte B feuillet 5-5 de l'étude d'impact. Les tracés furent concentrés dans la zone prioritaire (rive gauche), mais quelques tracés supplémentaires ont été réalisés afin de couvrir l'ensemble de la rivière jusqu'à la rive droite. Chaque tracé a été enregistré sur format vidéo HD et visionné *a posteriori*. Les mulettes observées ont été géolocalisées à l'aide du module GPS de la caméra qui permet d'inscrire les coordonnées géographiques directement à l'écran. Le visionnement des séquences vidéo a permis d'extrapoler des densités (voir section 2.3 Traitement des données).

L'échantillonnage a été réalisé dans l'entièreté de la zone en 2020 et 2021. Il a résulté en 27 transects-caméra en 2020 (T1 à T27; carte B feuillet 5-5 de l'étude d'impact). La caméra permet de visualiser le fond aquatique sur environ 0,5 m de largeur. La superficie parcourue était ensuite multipliée par cette largeur afin d'obtenir une superficie approximative.

L'échantillonnage effectué le 27 juillet 2021 a permis de réaliser un effort supplémentaire de sept transects en rive gauche, plus particulièrement au niveau de la limite de la réserve naturelle Samuel de Champlain (T28 à T34; carte B feuillet 5-5 de l'étude d'impact).

Tout comme les inventaires en eaux peu profondes, un effort d'inventaire supérieur a été déployé en rive gauche afin de bien couvrir la zone de projection de la ligne de transport électrique.

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

2.3 Traitement des données

La densité de mulettes par transect a été approximée seulement avec les individus vivants, en combinant les observations des transects en berge ainsi que des transects-caméras. Les mulettes récupérées par les coups de benne n'ont pas été incluses dans le calcul des densités, car l'enregistrement du transect vidéo ne couvrirait pas systématiquement l'emplacement de ces stations. Les calculs auraient alors été légèrement biaisés par une superficie moins précise.

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

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



Photo 1 : Sortie de l'eau de la caméra sous-marine couverte de végétation aquatique



Photo 2 : Console d'enregistrement de la caméra sous-marine

2.4 Espèces exotiques envahissantes

La présence d'espèces indésirables a été notée. Le cas échéant, les spécimens appartenant à cette catégorie ont été disposés selon les protocoles établis par le ministère. Dans le cas de la moule zébrée, il a toutefois été impossible de retirer tous les individus échantillonnés étant donné leur grande abondance. Seuls les spécimens attachés sur les mulettes vivantes ont été retirés du milieu.

La présence de la moule zébrée dans le bassin de la rivière Richelieu a été constatée en 1994, avec un pic de colonisation dans la région du Haut-Richelieu (COVABAR, 2020).

3 Résultats

Lors de l'inventaire des moules d'eau douce, deux campagnes de terrain ont eu lieu, l'une à l'automne 2020 et une seconde en juillet 2021 afin de raffiner le résultat en rive gauche. Selon la profondeur inventoriée, deux méthodes distinctes ont été utilisées (transects à pied en eau peu profonde, transects par caméra en eau profonde). Il est à noter que pour l'année 2021, la recherche de mulette s'est concentrée sur des transects réalisés par caméra en rive gauche, plus particulièrement au niveau de la limite de la réserve naturelle Samuel de Champlain. Aucun transect à pied n'a pu être effectué en raison de la profondeur de l'eau trop élevée dans la zone inventoriée. La distribution, la composition spécifique et l'abondance des espèces inventoriées ont permis d'établir un portrait de la communauté de moules d'eau douce dans la zone d'étude.

Des transects à pied, parallèles à la rive, ont permis d'inventorier la communauté de mulettes en eau peu profonde. La densité moyenne de mulettes déterminée à l'aide de cette méthode d'inventaire a été de 0,08 spécimen vivant/m² pour l'entièreté de la zone d'inventaire. L'effort d'échantillonnage pour les deux rives représente 11h48 heures-personnes (h-p) de recherche active.

Davantage d'effort a été consacré en rive gauche (8h08 h-p), au niveau de la zone projetée de la ligne de transport électrique. Les inventaires se sont échelonnés sur une période de trois jours, soit entre le 14 et le 18 septembre 2020. La superficie couverte pour l'ensemble des transects à pied a été de 3 788,16 m² et les 15 transects parcourus ont totalisé 1 548,53 m linéaires (tableau 1). La rive gauche est celle où la plus grande superficie a été couverte, soit 1 962,28 m² pour un total de 939,9 m répartis en 9 transects. La profondeur moyenne des inventaires sur cette rive était de 0,43 m. La densité de mulettes estimée pour cette rive était de 0,12 spécimen vivant/m². L'effort consacré à la rive droite a été plus faible, soit 3h40 h-p, et ce, sur une seule journée soit le 19 septembre 2020. La rive droite a fait l'objet d'une plus petite couverture en termes de superficie, soit 1 825,88 m² pour un total 608,63 m linéaires répartis sur 6 transects. La profondeur moyenne des transects de la rive droite était de 0,31 m. La densité de mulettes estimée pour cette rive était de 0,02 spécimen vivant/m².

La présence de moules zébrée a été observée dans chacun des transects. Ces dernières étaient présentes en grande quantité dans toute la zone d'étude. Les détails pour chacun des secteurs, ainsi que les tracés, sont présentés dans le tableau 1 ainsi que sur la carte B feuillet 5-5 de l'étude d'impact.

Des transects-caméra parallèles au talweg de la rivière Richelieu ont permis d'inventorier la population de mulettes en eau profonde. Cette méthode d'inventaire a permis d'approximer la densité de mulettes à 0,02 spécimen vivant/m² pour l'entièreté de la zone d'étude couverte par cette méthode d'inventaire en 2020 et 2021. La distance parcourue en 2020 a été de 2 615,0 m, soit l'équivalent d'une superficie approximative de 1 307,5 m². En 2021, la distance parcourue a été de 803,8 m, ce qui représente une superficie d'environ 401,9 m².

La superficie couverte a été de 1 708,7 m² pour un total de 3 418,8 m linéaires sur 34 transects pour les campagnes de 2020 et 2021. La zone centrale de la rivière Richelieu est celle où la plus petite superficie a été couverte, soit 99,5 m² pour un total de 199,0 m linéaires répartis sur deux transects. La rive droite a aussi fait l'objet d'inventaires. Une superficie de 409,1 m² a été inventoriée sur 8 transects, totalisant 818,14 m linéaires (tableau 2). Davantage d'efforts ont été réalisés en rive gauche en raison de la présence du tracé de la future ligne. Dans ce secteur, une superficie de 1 200,1 m² a été inventoriée sur 24 transects, représentant 2 401,7 m linéaires.

De plus, des moules zébrées ont été observées à chacun des transects. Les détails pour chacun des secteurs, ainsi que les tracés, sont présentés dans le tableau 2 et la carte B feuillet 5-5 de l'étude d'impact.

Tableau 1 : Transects d'inventaire des mulettes réalisés à pied en eau peu profonde en septembre 2020

Rive	Transects	Date	N ^{bre} d'observateurs	Effort total heures- personnes	Longueur du transect (m)	Superficie de la couverture (m ²) ^A	Densité estimée (spécimens vivants/m ²)	Profondeur moyenne inventoriée (m)	Présence de moules zébrées	Température de l'eau (°C)
Gauche	M1	2020-09-14	1	0 h 57	99,20	198,41	0,04	0,40	Oui	20,9
	M2	2020-09-14	1	0 h 55	100,49	200,99	0,04	0,40	Oui	20,9
	M3	2020-09-15	1	1 h 10	103,59	207,18	0,01	0,40	Oui	16,0
	M4	2020-09-15	1	1 h 42	103,59	207,18	0,07	0,55	Oui	16,4
	M5	2020-09-15	1	0 h 40	97,92	195,85	0,34	0,60	Oui	17,0
	M6	2020-09-15	1	0 h 55	102,90	205,80	0,12	0,45	Oui	17,9
	M7	2020-09-18	1	0 h 39	119,39	238,78	0,00	0,40	Oui	17,4
	M8	2020-09-18	1	0 h 42	130,35	260,71	0,14	0,40	Oui	17,4
	M9	2020-09-18	1	0 h 28	82,47	247,40	0,33	0,25	Oui	17,4
	Total			8 h 08	939,91	1 962,28	0,12	0,43	Oui	17,9
Droite	M10	2020-09-19	1	0 h 35	106,61	319,83	0,03	0,40	Oui	13,9
	M11	2020-09-19	1	0 h 31	101,12	303,37	0,01	0,23	Oui	13,9
	M12	2020-09-19	1	0 h 21	102,67	308,00	0,02	0,30	Oui	13,9
	M13	2020-09-19	1	0 h 37	100,16	300,48	0,02	0,30	Oui	13,9
	M14	2020-09-19	1	0 h 49	99,16	297,49	0,04	0,33	Oui	13,9
	M15	2020-09-19	1	0 h 47	98,90	296,70	0,00	0,33	Oui	13,9
	Total			3 h 40	608,63	1 825,88	0,02	0,31	Oui	13,9
Total				11 h 48	1 548,53	3 788,16	0,08	0,38	Oui	16,3

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

Tableau 2 : Transects d'inventaire des mulettes par caméra en eau profonde en 2020 et 2021

Rive	Transect	Date	Longueur du transect (m)	Superficie estimée de la couverture (m²)	Densité estimée (Spécimens vivants/m²)	Présence de moules zébrés
Gauche	T1	18-09-2020	25,38	12,69	0	Oui
	T2	18-09-2020	67,87	33,93	0	Oui
	T3	18-09-2020	92,68	46,34	0	Oui
	T4	18-09-2020	95,44	47,72	0	Oui
	T5	17-09-2020	99,63	49,81	0	Oui
	T6	17-09-2020	96,90	48,45	0	Oui
	T7	17-09-2020	101,80	50,90	0	Oui
	T8	17-09-2020	97,94	48,97	0,02	Oui
	T9	18-09-2020	97,91	48,95	0	Oui
	T10	17-09-2020	96,99	48,49	0	Oui
	T11	17-09-2020	104,01	52,00	0	Oui
	T12	17-09-2020	99,74	49,87	0	Oui
	T13	17-09-2020	106,27	53,13	0,04	Oui
	T14	17-09-2020	100,95	50,47	0	Oui
	T15	17-09-2020	108,16	54,08	0	Oui
	T16	17-09-2020	98,38	49,19	0,08	Oui
	T17	15-09-2020	107,83	53,91	0,04	Oui
	T28	27-07-2021	126,36	63,18	0	Oui
	T29	27-07-2021	115,91	57,96	0	Oui
	T30	27-07-2021	98,81	49,40	0	Oui
	T31	27-07-2021	120,69	60,35	0	Oui
	T32	27-07-2021	119,23	59,62	0	Oui
	T33	27-07-2021	108,68	54,34	0	Oui
	T34	27-07-2021	114,12	57,06	0	Oui
	Total		2 401,66	1 200,10	0,01	Oui
Centre	T18	17-09-2020	98,94	49,47	0,02	Oui
	T19	17-09-2020	100,08	50,04	0	Oui
	Total		199,03	99,51	0,01	Oui
Droite	T20	18-09-2020	102,68	51,34	0,06	Oui
	T21	18-09-2020	101,11	50,55	0,04	Oui
	T22	18-09-2020	103,38	51,69	0	Oui
	T23	18-09-2020	105,42	52,71	0,04	Oui
	T24	18-09-2020	100,11	50,06	0	Oui
	T25	17-09-2020	102,41	51,20	0	Oui
	T26	17-09-2020	103,16	51,58	0	Oui
	T27	18-09-2020	99,88	49,94	0,08	Oui
	Total		818,14	409,07	0,03	Oui
Total			3 418,83	1 708,68	0,02	Oui

Les sous-sections suivantes détaillent les résultats de la campagne selon les secteurs de la zone d'étude. Soulignons qu'aucune mulette vivante n'a pu être identifiée formellement lors des transects vidéo de 2021, qu'aucune mulette vivante n'a été recueillie avec les coups de bennes et aucun transect en berge n'a pu être effectué en raison de la profondeur de l'eau à la limite de la réserve naturelle Samuel de Champlain.

3.1 Portrait de la communauté de mulettes dans la zone d'étude

Les inventaires au sein de la zone d'étude ont permis de recueillir de l'information sur la composition spécifique de la communauté de mulettes. Celle-ci est composée principalement de deux espèces : l'elliptio de l'Est (*Elliptio complanata*) et la lampsile rayée, (*Lampsilis radiata*) (tableau 3, photos 3 à 6). Plusieurs individus vivants n'ont malheureusement pu être identifiés qu'au genre, car les caractéristiques distinctives des espèces n'étaient pas présentes. C'est le cas d'une elliptio. De plus, même le genre de certains spécimens n'a pu être identifié, et ce, en raison de la méthode utilisée. Les transects-caméra ne permettaient pas toujours une identification claire de l'espèce due à la présence importante de moules zébrées sur les spécimens, et ce, malgré le visionnement et le traitement d'image *a posteriori* (photo 7). Il était impossible de manipuler les spécimens afin de retirer les moules zébrées et de les identifier lors de ce type d'inventaire. Finalement, plusieurs individus morts n'ont pu être identifiés, car il s'agissait de fragments dont les parties comportant les critères d'identification manquaient (photo 8).

Parmi les individus vivants formellement identifiés, aucun ne possède de statut au niveau de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (MFFP, 2021b) ou à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril du Canada* (GC, 2021). Il convient toutefois de mentionner qu'une coquille d'anodonte du gaspareau (*Anodonta implicata*) a été trouvée dans le secteur centre de la rivière Richelieu (tableau 3; photo 9). 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 Étude d'impact, Vol. 2, section 4.3.1). 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.

L'elliptio de l'Est et la lampsile rayée sont deux espèces communes au Québec. L'elliptio de l'Est est ubiquiste et se trouve dans une vaste gamme d'habitats tels que les étangs, les lacs, les ruisseaux, les rivières, ainsi que dans tout type de substrat (Desroches et Picard, 2013; Clarke, 1981). Les espèces hôtes associées à cette mulette sont les centrarchidés, les percidés, plusieurs cyprinidés et l'épinoche à cinq épines (Desroches et Picard, 2013; Clarke, 1981; Metcalfe-Smith *et al.*, 2005). La lampsile rayée est aussi très polyvalente en termes d'habitat et est retrouvée dans tous types de cours d'eau dont le substrat varie de la vase aux galets (Desroches et Picard, 2013; Clarke, 1981; Metcalfe-Smith *et al.*, 2005). Les espèces hôtes de la lampsile rayée sont principalement les centrarchidés et les percidés. L'inventaire de l'ichtyofaune de la zone d'étude a démontré la présence de ces familles en abondance dans la zone d'étude (voir Étude d'impact, Vol. 2, section 4.3.1).

Tableau 3 : Nombre de mulettes inventoriées dans la zone d'étude selon le secteur et l'état du spécimen en 2020 et 2021

Nom commun / nom scientifique	État	Benne				Transect-caméra				Transect à pied			Total	Rang de précarité au Québec ^A	Poissons hôtes ^B
		G	C	D	Total	G	C	D	Total	G	D	Total			
Elliptio de l'Est <i>Elliptio complanata</i>	M	4	8	9	21					109	86	195	216		Mulet à cornes, mulet de lac, fondule barré, épi-noche à 5 épines, baret, centrarchidés, perchaude
	V	4			4			1	1	173	27	200	205	S4	
	Total	8	8	9	25			1	1	282	113	395	421		
Elliptio sp. ^C <i>Elliptio</i> sp.	M									1		1	1		-
	V									1		1	1	-	
	Total									2		2	2		
Lampsile rayée <i>Lampsilis radiata</i>	M	1	7		8					5	2	7	15		Perchaude, centrarchidés, baret
	V					1			1	66	10	76	77	S4	
	Total	1	7		8	1			1	71	12	83	92		
Anodonte du Gaspereau <i>Anodonta imbecilis</i>	M		1		1								1	S1	Gaspereau et certain culpéidés
Non identifiable	Ind					3			3				3		-
	M			1	1	6		6	12	53	3	56	69		
	V					10	1	10	21				21	-	
Total				1	1	19	1	16	36	53	3	56	93		
Total général		9	16	10	35	20	1	17	38	408	128	536	609		

^A S1 : Sévèrement en péril; S2 : En péril; S3 : Vulnérable; S4 : Largement réparti, abondant et apparemment hors de danger, mais il demeure des causes d'inquiétude à long terme; S5 : Large répartition, abondant et stable.

^B Clarke, H.A., 1981; Desrochers, J.-F. & Picard, I., 2013.

^C Elliptio sp. regroupe deux spécimens : une coquille faisant partie du complexe *Elliptio crassidens* X *Elliptio complanata* ainsi qu'un spécimen vivant ne pouvant être identifié à l'espèce.

M : Spécimen mort; V : Spécimen vivant; Ind : Spécimen dont l'état est indéterminé.

G : Rive gauche; C : Centre; D : Rive droite.



Photo 3 : Groupe d'Elliptio de l'Est, station M10 (19 septembre 2020)

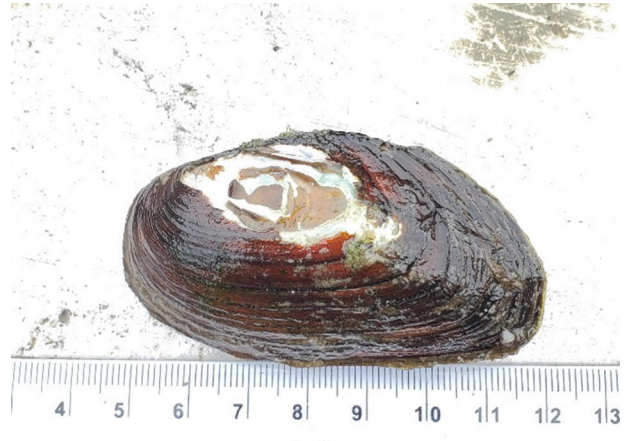


Photo 4 : Elliptio de l'Est, station M5 (15 septembre 2020)



Photo 5 : Groupe de Lampsiles rayées, station M8 (18 septembre 2020)

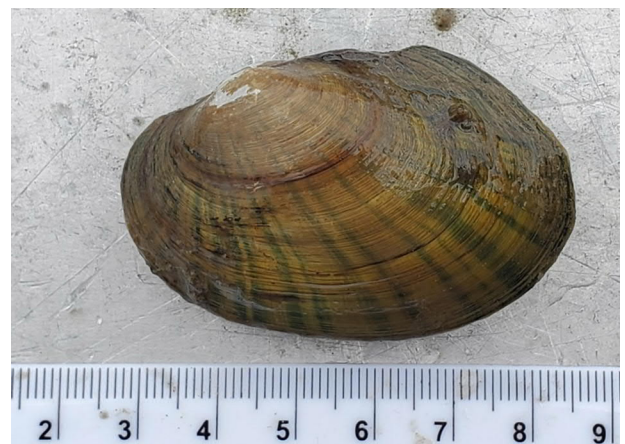


Photo 6 : Lampsile rayée femelle, station M8 (18 septembre 2020)



Photo 7 : Mulette non identifiable recouverte de moules zébrées, station T27 (18 septembre 2020)



Photo 8 : Fragments de spécimens non identifiables



Photo 9 : Coquille d'anodonte du, station B34 (27 juillet 2021)

Un total de 609 spécimens a été inventorié dans l'ensemble de la zone d'étude (tableau 3). De ce nombre, 304 étaient des individus vivants, alors que 302 étaient des coquilles, soit 233 des coquilles complètes et 69 des fragments non identifiables (photo 8). L'état, soit mort ou vivant, de trois individus a été impossible à déterminer sur les transects-caméras. La densité moyenne de mulettes dans l'entièreté de la zone d'étude a été estimée à 0,06 spécimen vivant/m² (tableau 4).

Tableau 4 : Densité de mulettes vivantes selon les secteurs inventoriés de la zone d'étude

	Secteur			Zone d'étude totale
	Rive gauche	Centre	Rive droite	
Nombre de spécimens vivants	247	3	53	303
Superficie couverte par les inventaires (m²)	3 162,38	99,51	2 234,95	5 496,84
Densité (spécimens vivants/m²)	0,08	0,01	0,02	0,06

La communauté de mulettes était majoritairement composée d'elliptio de l'Est (68 %) et dans une moindre mesure, de lampsile rayée (25 %). Les individus non identifiables représentaient 7 % de celle-ci (figure 1). La composition de la communauté de mulettes de la zone d'étude semble stable dans le temps. Selon Fichtel et Smith (1995), les cours d'eau directement connectés au lac Champlain montrent que l'elliptio de l'Est est l'espèce dominante suivie par la lampsile rayée.

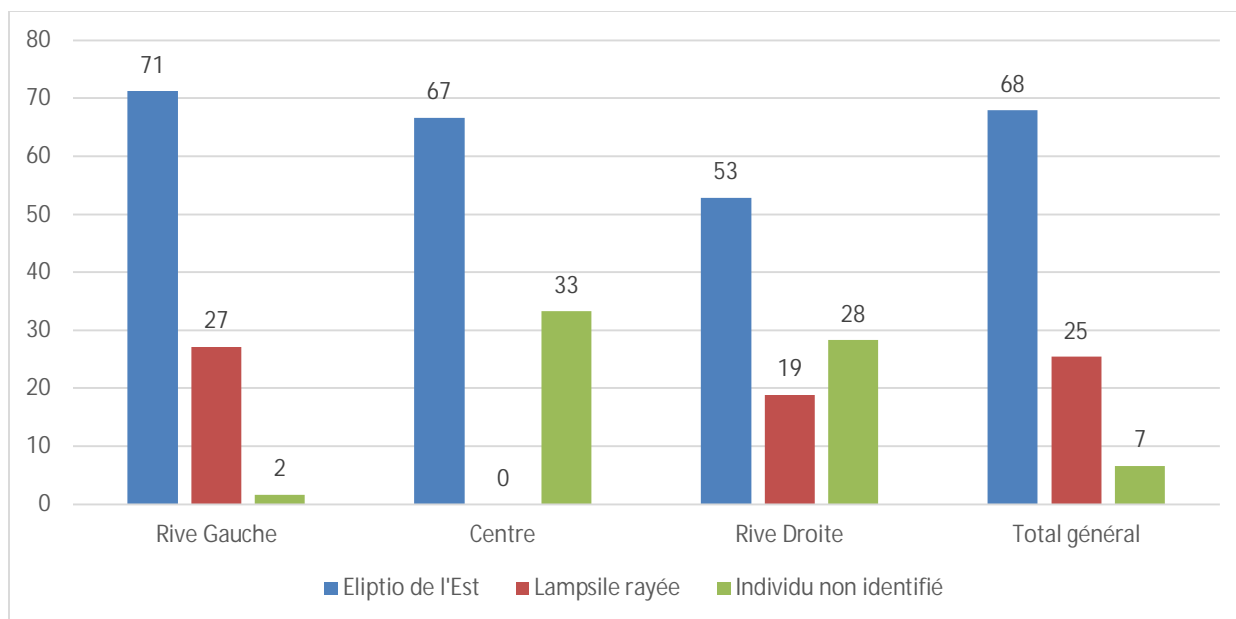


Figure 1 : Composition de la communauté de moules vivantes selon les secteurs

Les données morphométriques acquises lors de l'inventaire sur les spécimens vivants ne peuvent clairement fournir d'information sur la structure d'âge de la population (Haag et Rypel, 2011; Ridgway *et al.*, 2011). Effectivement, même s'il semble y avoir une corrélation entre les dimensions de la coquille et l'âge des individus, cette relation varie grandement entre les familles de moules d'eau douce, ainsi qu'entre les espèces d'une même famille (Haag et Rypel, 2011). Cette relation est plutôt tributaire du modèle évolutif de chacune des espèces, ainsi que des conditions environnementales du milieu de croissance des individus (Haag et Rypel, 2011; Cyr, 2020 et 2008). Cependant, les données morphométriques peuvent permettre de comparer différentes populations d'une même espèce.

La longueur de la coquille des individus vivants de la population d'*elliptio* de l'Est de la zone d'étude variait entre 45 et 105 mm et la moyenne était de 72 mm (tableau 5). La longueur moyenne de cette espèce au Québec est légèrement supérieure à celle de la zone d'étude et varie entre 70 et 120 mm (Desroches et Picard, 2013).

La longueur moyenne de la coquille de la population de *lampsile rayée* était de 69 mm pour la zone d'étude. Le plus petit individu répertorié mesurait 29 mm de longueur, tandis que le plus gros avait une longueur de 106 mm (tableau 5). La *lampsile rayée* mesure généralement entre 60 et 100 mm de longueur au Québec, ce qui est très similaire à la population inventoriée dans la zone d'étude (Desroches et Picard, 2013).

Tableau 5 : Données morphométriques de la communauté de mulettes de la zone d'étude

Données morphométriques	Elliptio de l'Est (n=200)			
	Moyenne	Minimum	Maximum	Écart-type
Longueur (mm)	72,28	45,27	105,05	10,02
Hauteur (mm)	38,80	23,63	54,93	5,56
Largeur (mm)	22,14	11,41	34,67	4,09
Données morphométriques	Lampsilis radiata (n=76)			
	Moyenne	Minimum	Maximum	Écart-type
Longueur (mm)	68,59	29,08	105,95	15,53
Hauteur (mm)	39,49	16,35	60,01	8,62
Largeur (mm)	24,72	7,70	40,83	5,93

3.1.1 Rive gauche

Un total de 437 spécimens a été répertorié en rive gauche. De ce nombre, 255 individus étaient vivants et 176 étaient des coquilles, dont 59 des fragments (tableau 3).

La rive gauche est celle où la plus grande superficie a été couverte selon la méthode des transects à pieds, soit 1 962,28 m² pour un total de 939,9 m sur 9 transects. La profondeur moyenne des inventaires sur cette rive était de 0,43 m.

La densité moyenne était de 0,12 spécimen vivant/m² pour l'ensemble de la rive gauche (tableau 1). Les densités les plus importantes se trouvaient en eau peu profonde et variaient entre 0 et 0,34 spécimen vivant/m². Les transects enregistrant les plus fortes densités sont M5 et M9, avec respectivement 0,33, 0,34 spécimen vivant/m² (tableau 1). Les densités les plus faibles se trouvaient en eau profonde, variant entre 0 et 0,08 spécimen vivant/m². Le transect enregistrant la plus forte densité était T16 (tableau 2).

La population de la rive gauche était dominée à 71 % par l'elliptio de l'Est. La lampsile rayée représentait près de 27 % de la population, tandis que 2 % n'étaient pas identifiables à l'espèce (figure 1).

3.1.2 Secteur centre

Un seul spécimen vivant a été observé en eau profonde dans le secteur centre de la zone d'étude, plus précisément au niveau du T18 (tableau 2). Malheureusement, le spécimen n'a pu être identifié à l'espèce (photo 10). La densité moyenne du secteur centre est de 0,01 spécimen vivant/m² (tableaux 1 et 2).



Photo 10 : Mulette non identifiable, Station T18 (17 septembre 2020)

3.1.3 Rive droite

Au total, 155 spécimens ont été répertoriés en rive droite, dont 107 coquilles et 48 spécimens vivants (tableau 3). La densité moyenne était de 0,02 spécimen vivant/m² pour l'ensemble de la rive droite (tableau 1 et 4). Les densités les plus importantes se trouvaient en eau profonde et variaient entre 0 et 0,08 spécimen/m² (tableau 2). Les transects à caméra ayant enregistré les plus fortes densités ont été T27 et T20, avec respectivement 0,08 et 0,06 spécimen vivant/m² (tableau 2). Les densités les plus faibles pour l'ensemble de la rive droite se trouvaient en eau peu profonde, variant entre 0 et 0,04 spécimen vivant/m². Le transect enregistrant la plus forte densité pour l'ensemble de la rive droite était T27 (tableau 2).

La population de la rive droite était dominée à 58 % par l'elliptio de l'Est. La lampsile rayée ainsi que les spécimens non identifiés représentaient chacun 21 % de la population (figure 1).

3.2 Espèces exotiques envahissantes

Un fait important à noter est la présence extrêmement abondante de moules zébrées. Ces dernières tapissaient le fond de la rivière et se trouvaient également sur la portion hors du substrat de toutes les mulettes observées (photo 11).



Photo 11 : Mulette dont la partie hors-substrat est envahie par des moules zébrées

4 Conclusion

La communauté de mulettes présente dans la zone d'étude a été inventoriée. Au total, 304 individus vivants, répartis en deux genres, ont été identifiés. La communauté est principalement composée de l'elliptio de l'Est et de la lampsile rayée. Ce sont des espèces communes au Québec et ubiquistes présentes dans une vaste gamme d'habitats.

Bibliographie

- Clarke, A. H. 1981. Les mollusques d'eau douce du Canada. Éditions Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada. 447 p.
- COVABAR. 2020. Espèces exotiques envahissantes EEE. [En ligne] <https://covabar.qc.ca/plan-directeur-eau/portrait/milieu-biologique/especes-exotiques-envahissantes-eee/> Page consultée le 2 décembre 2020.
- Cyr, H. 2008. Physical forces constrain the depth distribution of the abundant native mussel *Elliptio complanata* in lakes. *Freshwater Biology*, 53(12), 2414-2425.
- Cyr, H. 2020. The growth of juvenile native mussels (*Elliptio complanata*) in lakes varies with sediment characteristics and site exposure. *Freshwater Biology*, 65(2), 278-288.
- Desroches, J.-F. et Picard, I. 2013. Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin. 472 p.
- Fichtel, C. et Smith, D. 1995. The freshwater mussels of Vermont. Nongame & Natural heritage Program, Vermont Fish and Wildlife Department, Technical report 18. 54 p.
- Gouvernement du Canada (GC). 2021. Registre public des espèces à risque, en ligne. <https://species-registry.canada.ca/index-en.html#/species?sortBy=commonNameSort&sortDirection=asc&pageSize=10>
- Haag, W. R., et Rypel, A. L. 2011. Growth and longevity in freshwater mussels: evolutionary and conservation implications. *Biological Reviews*, 86(1), 225-247.
- Mackie, G., Morris, T.J., et Ming, D. 2008. Protocole pour la détection et détournement des espèces de moules d'eau douce en péril en Ontario et des Grands Lacs. Rapport manuscrit canadien des Sciences halieutiques et aquatiques. 2790 : vi +50 p
- Metcalfe-Smith, J. L., MacKenzie, A., Carmichael, I., McGoldrick, D. 2005. Photo field guide to the freshwater mussels of Ontario. St. Thomas Field Naturalist Club, 60p.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2018a. Protocole pour la prise de photos des moules vivantes.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2018b. Procédure pour la remise à l'eau des moules vivantes.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2021a. Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec, En ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/liste-especes-vulnerables/>
- Picard, I. 2018. Protocole général pour les inventaires de mulettes. Document préparé pour l'ABQ.
- Ridgway, I. D., Richardson, C. A., et Austad, S. N. 2011. Maximum shell size, growth rate, and maturation age correlate with longevity in bivalve molluscs. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 66(2), 183-190.

Annexe C (Question QC-11)

Avis technique : Étude de faisabilité – Méthode et description du forage dirigé

Avis technique

6 juin 2022

Destinataire	Nathalie Bellier, ing. M. Ing., PMP – Hydro-Québec	Tél.	514-840-3000 poste 3821
c. c.	Michel La Boissière, ing. – Hydro-Québec	Courriel	Bellier.Nathalie@hydroquebec.com
Expéditeur	Louis Maure, ing. - GHD	N/Réf.	12562183-A1
Titre du projet	Hydro-Québec; Hertel-New-York; QC		
Objet	Projet Hertel New York – Portion La Rivière – Étude de faisabilité – Volet terrestre		

1. Mise en contexte

Les services techniques de GHD ont été retenus par Hydro-Québec (« Client ») afin de réaliser une étude géotechnique en lien avec la conduite mise en place sans tranchée et le site d'atterrissage d'une nouvelle ligne souterraine à 400 kV (projet Hertel-New York – Portion La Rivière) près de l'interconnexion avec les États-Unis. Le site est localisé dans le comté du Haut-Richelieu près de la frontière avec les États-Unis.

Les travaux de forage effectués dans le cadre de la présente étude géotechnique ont pour but de déterminer la nature ainsi que les caractéristiques géotechniques des sols et du roc, afin d'émettre des recommandations et des commentaires relativement aux conditions géotechniques prévalant le long du tracé, à l'aménagement du puits de départ, à la mise en place de conduites sans tranchées, au contrôle de l'eau souterraine et aux travaux d'excavation.

2. Méthodes de reconnaissance

2.1 Travaux de forage

L'élaboration du programme de travail, ainsi que la localisation approximative des forages ont été déterminées par GHD et le client avant la réalisation des travaux de chantier en fonction des différents tracés retenus pour les forages directionnels.

Les travaux de terrain ont consisté en la réalisation de quatre forages stratigraphiques identifiés nos F-01 à F-04 réalisés entre le 15 février et le 21 mars 2022 sous la supervision constante d'un représentant de GHD. Les forages ont été effectués à l'aide d'une foreuse de type CME-55 montée sur un chenillard et ont atteint des profondeurs entre 16,76 mètres (m) et 21,13 m.

Cet avis technique est fourni à titre de résultat provisoire dans le cadre de notre entente avec Hydro-Québec. Il est fourni pour susciter des discussions sur les questions techniques liées au projet et nul ne doit s'y fier de quelque manière que ce soit.

Des échantillons remaniés ont été prélevés dans les forages à l'aide d'un carottier fendu de calibre « B » (de diamètre extérieur 51 millimètres [mm]). Lors des prélèvements, les valeurs d'indice « N » de l'essai de pénétration standard ont été mesurées pour chaque enfoncement de la cuillère fendue conformément à la norme BNQ-2501-140. La valeur d'indice « N » correspond au nombre de coups requis pour faire pénétrer le carottier standard de calibre « B » de 300 mm lorsqu'il est battu à l'aide d'un marteau pesant 63,5 kilogrammes (kg) et tombant en chute libre d'une hauteur de 760 mm.

Le roc a été échantillonné dans les forages au moyen d'un carottier diamanté de calibre « HQ » et « NQ » (100 mm et 76 mm de diamètre respectivement).

Au droit du forage n° F-01, des mesures au scissomètre ont été réalisées dans le dépôt argileux au moyen d'un scissomètre de chantier de marque Nilcon, et ce conformément à la norme ASTM D2573-18. L'objectif de ce sondage est de déterminer la résistance au cisaillement non drainé intacte du dépôt argileux.

L'implantation au sol des forages a été faite par le Client.

Le dessin de localisation n° 12562183-A1-1, joint à l'annexe A, illustre la localisation des forages.

Des notes explicatives relativement aux rapports de forages et à la description des unités stratigraphiques sont présentées à l'annexe B de cet avis.

2.2 Essais de laboratoire géotechnique

Tous les échantillons de sol et de roc recueillis lors des travaux de sondage ont été acheminés à notre laboratoire afin d'être soumis à un examen visuel plus approfondi.

Des échantillons représentatifs des sols et du roc en place ont été sélectionnés afin de procéder à des analyses en laboratoire afin de compléter les informations recueillies sur chantier au cours de notre investigation au moyen des sondages.

Les échantillons prélevés dans les forages seront conservés pour une période de 2 ans à partir de la date d'émission de ce rapport, après quoi nous en disposerons à moins d'avis contraire de la part du Client.

2.3 Travaux géophysiques

Des relevés géophysiques sur la glace et au sol ont aussi été réalisés par la compagnie Géophysique GPR International Inc. entre le 14 février et le 1^{er} mars 2022 sous la supervision constante d'un représentant de GHD. Les travaux géophysiques ont consisté à la réalisation de quatre lignes de sismique réfraction sur la glace et une sur terre ainsi que trois lignes de résistivité électrique sur glace et une sur terre. Le détail des méthodes utilisées et les résultats sont présentés dans le rapport de Géophysique GPR International Inc. situé à l'annexe C.

3. Description sommaire des sols et du roc

La description détaillée des sols et du roc observés au droit des forages est indiquée sur les rapports individuels joints à l'annexe B.

Une description sommaire de l'ensemble de la stratigraphie rencontrée dans les forages est présentée dans les paragraphes suivants.

Sous un couvert végétal de surface, un dépôt naturel d'argile et silt avec des traces de sable est observé jusqu'à des profondeurs entre 6,10 m et 6,97 m. Le dépôt d'argile et silt est de consistance dure à ferme avec des résistances au cisaillement non drainé d'entre 120 kPa et 40 kPa dans le forage n° F-01.

Un dépôt silto-sableux avec des proportions variables d'argile a été noté sous le dépôt d'argile et silt dans tous les forages. Ce dépôt est dans un état principalement de lâche.

Immédiatement sous le dépôt silto-sableux, un dépôt d'origine glaciaire, communément appelé till, composé généralement d'un sable silteux et graveleux a été observé à des profondeurs oscillantes entre 6,10 m et 7,62 m. La présence de cailloux et de blocs est à prévoir au sein du dépôt de till. Les sols du dépôt de till sont dans un état de compact à très dense. Aux forages n^{os} F-01 et F-02, des émanations de méthane ont été mesurées dans la portion supérieure de l'horizon de till à des profondeurs respectives de 6,38 m et 6,71 m.

Le roc a été échantillonné dans tous les forages à des profondeurs entre 8,83 m et 12,77 m. Le roc récupéré se compose d'un calcaire argileux à grains fins de mauvaise qualité en surface et devenant de bonne à excellente qualité en profondeur.

Une récupération entre 6 % de 100 % a été obtenue lors du carottage du roc. De façon générale, le roc est de bonne à excellente qualité aux forages n^{os} F-01 et F-02 avec des valeurs de *RQD* (« *Rock Quality Designation* ») entre 93 % et 100 %.

Au forage n^o F-03, le litage du calcaire argileux présente un pendage à environ 45 ° entre 12,77 m et 16,56 m alors que le roc observé dans les autres forages a un litage subhorizontal. De plus, le roc est de mauvaise qualité entre 16,56 m et 17,40 m avec une récupération de 6 %. Ces informations laissent supposer la présence d'une faille. Des investigations supplémentaires sont cependant nécessaires afin de valider cette information.

Le roc devient d'excellente qualité entre 17,40 m et 21,13 m avec des RDQ entre 95 % et 100 %.

Tous les forages ont été terminés dans le roc à des profondeurs entre 16,76 m et 21,13 m par rapport à la surface du terrain.

4. Modèle géologique

Un modèle géologique 3D a été conçu à l'aide du logiciel LeapFrog et des données collectées dans les quatre forages géotechniques et des résultats des relevés géophysiques effectués au sol et sur l'eau. Une coupe orientée selon le tracé retenu est présentée à l'annexe D.

5. Limitations

Ce rapport a été préparé pour Hydro-Québec et peut être utilisé uniquement par Hydro-Québec aux fins convenues entre GHD et Hydro-Québec lesquelles sont décrites à la section 1.

GHD décline toute autre responsabilité envers toute autre personne que Hydro-Québec découlant du présent rapport. GHD exclut aussi les garanties et conditions implicites, dans la mesure permise par la loi.

Les services rendus par GHD dans le cadre de la préparation du présent rapport se limitent à ceux qui y sont précisément décrits et sont assujettis aux limitations de la portée établie dans le rapport.

Les opinions, conclusions et recommandations fournies dans ce rapport sont basées sur les conditions rencontrées et sur les informations examinées à la date de la préparation du rapport. GHD n'a aucune responsabilité ni obligation de mettre à jour ce rapport pour tenir compte d'événements ou de changements survenant après la date à laquelle le rapport a été préparé.

Les opinions, conclusions et recommandations fournies dans le présent avis technique sont basées sur les informations obtenues à des points d'échantillonnage précis, et sur des essais effectués à ou en lien avec ces derniers. Les conditions à d'autres emplacements du site pourraient différer de celles rencontrées aux points d'échantillonnage précis.

Cet avis technique est fourni à titre de résultat provisoire dans le cadre de notre entente avec Hydro-Québec. Il est fourni pour susciter des discussions sur les questions techniques liées au projet et nul ne doit s'y fier de quelque manière que ce soit.

Les études effectuées dans le contexte du présent avis technique sont limitées par les conditions particulières du site, notamment l'emplacement des bâtiments, des services et de la végétation. Par conséquent, il est possible que certaines caractéristiques et conditions pertinentes du site n'aient pas été identifiées dans le présent avis technique.

Accessibilité des documents

Si cet avis technique doit être accessible dans un autre format, celui-ci peut être fourni par GHD sur demande et moyennant un coût supplémentaire si nécessaire.

En espérant le tout conforme à vos attentes, n'hésitez pas à communiquer avec nous pour de plus amples renseignements.

Veuillez agréer nos salutations distinguées.

Milène Leduc

Milène Leduc, CPI

Coordonnatrice de projets – Géotechnique

N° OIQ : 5054666

Louis Maure

Louis Maure, ing.

Associé

N° OIQ : 143936

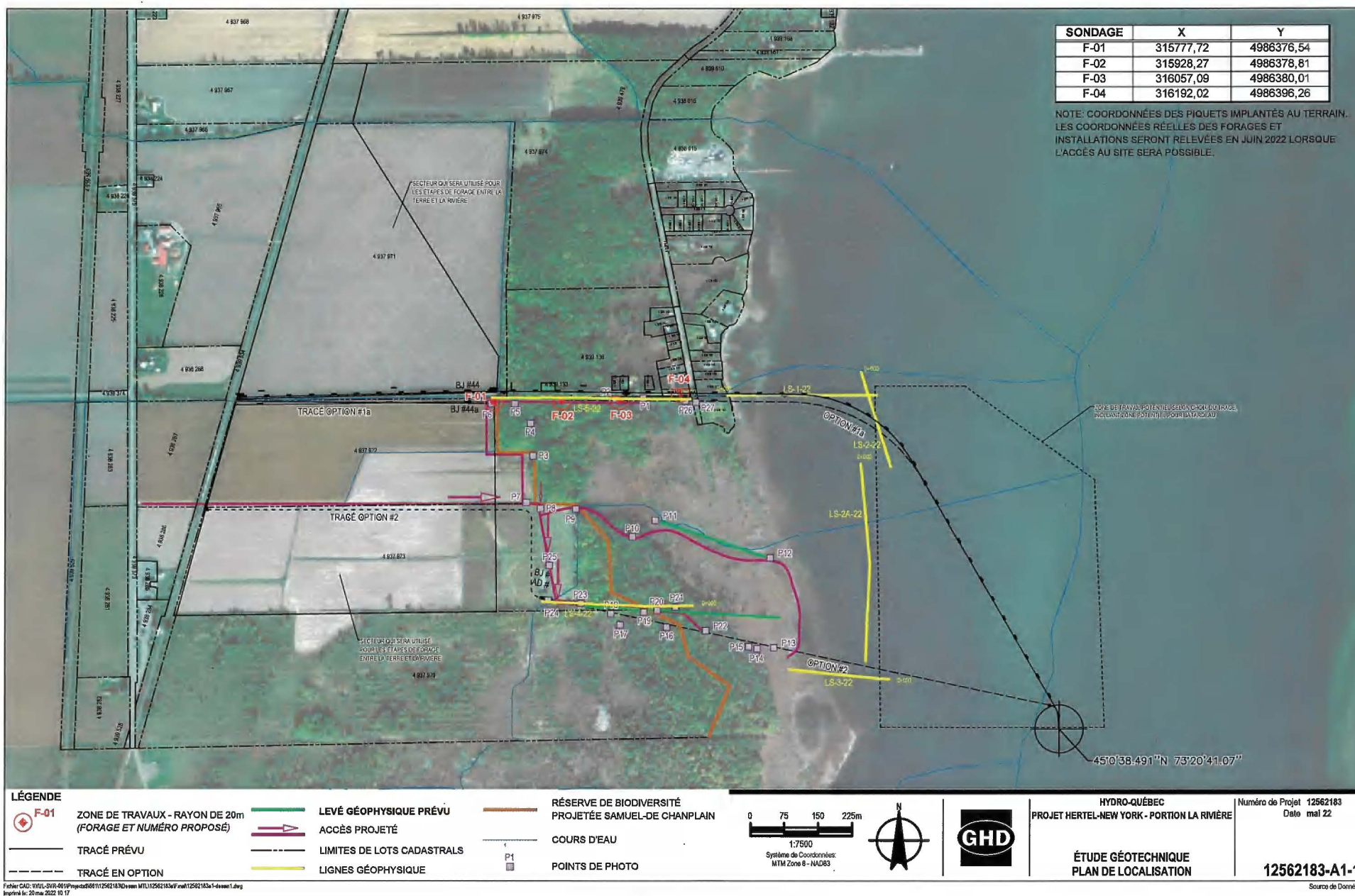
ML/LM/hs/1

p. j.

Annexes

Annexe A

Plan de localisation



Annexe B

Rapports de forage



A- Prélèvement d'échantillons

Les échantillons de sol sont généralement récupérés dans les forages au moyen soit d'un échantillonneur de type cuillère fendue ou à l'aide de tubes d'acier à paroi mince de type «Shelby». La cuillère fendue procure des échantillons de sol remaniés mais représentatifs de la nature des sols en place. L'enfoncement de l'échantillonneur permet également la réalisation simultanée de l'essai de pénétration standard qui est décrit à la section suivante. Les tubes à paroi mince sont enfoncés délicatement dans le sol et permettent la récupération d'échantillons non remaniés au sein des dépôts argileux, ce qui ne peut être le cas avec la cuillère fendue. Les échantillons de roc sont prélevés au moyen de tubes carottiers munis de tréfans diamantés et procurent des échantillons sous forme de carottes dont les diamètres varient en fonction du calibre de l'outil utilisé.

B- Essai de pénétration standard («SPT»)

L'essai de pénétration standard consiste à enfoncer dans le sol un échantillonneur normalisé de type cuillère fendue au moyen d'un marteau de 140 lb (63,5 kg) qui le percute après une chute libre de 30 po (76 cm). L'échantillonneur est ainsi foncé dans le sol sur une distance de 18 po (45 cm) et le nombre de coups de marteau nécessaire à l'enfoncement est noté pour chaque intervalle de 6 po (15 cm). Le nombre de coups requis pour enfoncer les derniers 12 po (30 cm) correspond à l'indice de pénétration standard («N»). L'essai est répété à intervalle régulier et les indices obtenus sont des valeurs caractéristiques à partir desquelles on peut estimer la densité, la compressibilité et la résistance des différentes couches de sol traversées. (La procédure est peu applicable cependant aux dépôts argileux).

C- Essai de pénétration dynamique

L'essai de pénétration dynamique est similaire à l'essai de pénétration standard, sauf que l'échantillonneur est remplacé par une pointe conique de 10 cm² de surface. Le nombre de coups est noté de façon continue pour chaque pi (30 cm) d'enfoncement et les résultats obtenus donnent un relevé systématique de la densité relative des matériaux traversés. L'essai permet également de révéler la profondeur d'une couche de sol très dense ou parfois du socle rocheux.

Note : La présence de particules grossières, telles que de gros graviers, des cailloux ou des blocs au sein des couches de sol peut affecter les résultats de l'essai de pénétration standard ou dynamique en produisant des valeurs de résistance anormalement élevées. Dans certains cas, la pénétration peut même devenir impossible et un refus «R» est alors noté.

D- Essai de résistance au cisaillement

L'essai de résistance au cisaillement non drainé est réalisé en introduisant dans un sol argileux non remanié un scissomètre constitué de 4 palettes en forme de croix, et en mesurant, à partir de la surface, le couple (force de rotation) nécessaire pour cisailer une surface cylindrique. L'essai est répété à différentes profondeurs et les valeurs de couple obtenues sont converties pour déterminer les résistances au cisaillement non drainé pour chacun des essais effectués. Les profils de résistance recueillis permettent de calculer la capacité portante admissible des dépôts d'argile. L'appareil utilisé pour effectuer les mesures est du type «Nilcon», d'origine scandinave.

E- Essai de perméabilité (LeFranc)

Cet essai consiste à déterminer le coefficient de perméabilité K du sol autour d'une poche perméable (la lanterne) de dimensions connues qui a été formée sous le sabot de battage. La méthode retenue est celle à niveau d'eau variable descendant. Les essais de type LeFranc sont réalisés dans des sols à granulométrie moyenne et à perméabilité moyenne.

F- Essai d'eau sous pression

L'essai d'eau sous pression dans le rocher à palier de pression unique a pour objectif de déterminer le débit d'eau que peut absorber une zone définie de la masse rocheuse pour un palier de pression unique. Cet essai est exécuté afin d'apprécier l'absorptivité du rocher à l'intérieur de zones définies d'un trou de forage effectué dans le cadre d'une reconnaissance géotechnique. L'essai consiste à injecter de l'eau dans une zone de la masse rocheuse définie par une cavité cylindrique de longueur et de diamètre connus et réalisée par forage. Les débits d'eau absorbés sont mesurés pour une pression unique et pour des durées d'injection définies.

G- Essai au pressiomètre Ménard

L'essai pressiométrique, développé par Ménard (1956), est un essai de chargement latéral effectué dans un forage par dilatation d'une sonde cylindrique. L'essai permet de déterminer des caractéristiques effort-déformation du sol, et en particulier le module pressiométrique E_M , et la pression limite p_l , qui mesurent la résistance du sol et peuvent être utilisés pour évaluer la capacité portante et le tassement des fondations.



Notes explicatives sur les rapports de sondage

Description des sols :

Chacune des couches de mort-terrain est décrite selon la terminologie d'usage énumérée ci-après. La compacité des sols granulaires est définie par la valeur de l'indice de pénétration standard "N", et la consistance des sols cohérents par la résistance au cisaillement non drainé à l'état non remanié (Cu).

Classification (Système unifié)

Argile	< 0.002 mm		
Silt	de 0.002 à 0.075 mm		
Sable	de 0.075 à 4.75 mm	fin	de 0.075 à 4.25 mm
		moyen	de 0.425 à 2.0 mm
		grossier	de 2.0 à 4.75 mm
Gravier	de 4.75 à 75 mm	fin	de 4.75 à 19 mm
		grossier	de 19 à 75 mm
Cailloux	de 75 à 300 mm		
Blocs	>300 mm		

Terminologie

"traces"	1-10%
"un peu"	10-20%
adjectif (silteux, sableux)	20-35%
"et"	35-50%

Compacité des sols granulaires

Indice de pénétration standard "N" (COUPS/pi. - 300 mm)

Très lâche	0-4
Lâche	4-10
Compact	10-30
Dense	30-50
Très dense	>50

Consistance des sols cohérents

Résistance au cisaillement (Cu)

	(lb./pi. ²)	(kPa)
Très molle	<250	<12
Molle	250-500	12-25
Ferme	500-1000	25-50
Raide	1000-2000	50-100
Très raide	2000-4000	100-200
Dure	>4000	>200

Indice de qualité du roc

Valeur "RQD" (%)	Qualificatif
<25	Très mauvais
25-50	Mauvais
50-75	Moyen
75-90	Bon
>90	Excellent

Légende stratigraphique



Sable



Gravier



Cailloux et blocs



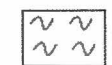
Roc (calcaire)



Silt



Argile



Sol organique



Remblai

Échantillons:

Type et numéro

Le type d'échantillonneur utilisé est défini par l'abréviation indiquée ci-après. La numérotation est continue pour chacun des types.

CF: Cuillère fendue

TM: Tube à paroi mince

TA: Tarière

CFE, VRE, TAE: Échantillonnage environnemental

PS: Tube à piston (Osterberg)

CR: Carottier diamanté

VR: Vrac

Récupération

La récupération de l'échantillon est le rapport exprimé en pourcentage de la longueur récupérée dans l'échantillonneur à la longueur enfoncée.

RQD

Les indices de qualité du roc ("Rock Quality Designation" ou "RQD") sont définis comme étant le rapport exprimé en pourcentage de la longueur cumulée de tous les fragments de carottes de 4 pouces (10 cm) ou plus à la longueur totale de la course.

Essais de chantier:

N: Indice de pénétration standard

N_c: Indice de pénétration dynamique au cône

k: Perméabilité

R: Refus à la pénétration

Cu: Résistance au cisaillement non drainé

ABS: Absorption (eau sous pression)

Pr: Pressiomètre

Essais de laboratoire:

I_p: Indice de plasticité

SD: Sédimentométrie

A: Limites d'Atterberg

C: Consolidation

VO: Vapeur organique

W_L: Limite liquide

AG: Analyse granulométrique

w: Teneur en eau

CS: Cône suédois

W_p: Limite plastique


γ: Poids volumique

AC: Analyse chimique

Profondeur du sondage : 16.76

Remarque(s):

PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE		NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION N, Nc ou RQD	W _p	w	W _i	
15		24.89 4.64	devenant avec présence d'interlits de silt (<5cm)		CF-6			100	<1	1-0-0-2		AG, SD W _i = 39% W _p = 21% w = 39.0% Cu = 40 kPa
5		24.47 5.06	Silt, un peu d'argile, gris, très humide, lâche		CF-7	A		100	4	1-1-3-5		w = 31.0% Cu = 47 kPa Cur = 4 kPa
		24.20 5.33	devenant très humide à saturé avec présence d'interlits de silt argileux (<5cm)		CF-8			56	6	1-3-3-5		AG, SD w = 24.0%
6		23.15 6.38	devenant sableux, un peu de gravier, compact		CF-9	A		79	10	0-1-9-12		
7						B						
25		21.91 7.62	Sable silteux, un peu de gravier, gris, compact. Présence de cailloux et/ou blocs		CFE-10			66	R	11-7-50 /10cm		
8												
		20.99 8.54	devenant dense		CFE-11			36	12	8-6-6-10		
9						A						
		20.23 9.30			CF-12			62	34	13-13-21-60		
		20.09 9.44				B						
30					CR-13			100				
			Roc: Calcaire argileux à grains fins, gris, lits sub-horizontaux, de mauvaise qualité devenant d'excellente qualité		CR-14A							
10					CR-14B			100	95			
35												
11					CR-15			100	100			

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
		NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION		▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▼ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (laboratoire) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier)  20 40 60 80		
12					CR-15			100	100			
40					CR-16			99	98			
13					CR-17			100	100			
45					CR-18			98	97			
14												
15												
50												
16			Joint de remplissage sub-horizontaux de silt de 15,80 à 15,83m									
55		12.77 16.76	FIN DU FORAGE									
17												
18												



RAPPORT DE FORAGE

Sondage N°

F-02

Nom du projet: Hertel-New York - Portion La Rivière

Coordonnées géodésiques	X:	315928.3
-------------------------	----	----------

MTM Québec (NAD-1983)	Y..	4986378.8
-----------------------	-----	-----------

Z: 29.58

Nom du requérant : **Hydro-Québec**

Site numéro : 12562183-A1

Localisation civile : **Lacolle, Québec**

Plan de localisation No. :

Entrepreneur en forage : Succession Forage George Downing Itée

Date du début du sondage : 2022-03-01

Type de forage : Tarière et tubage

Inclinaison : Azimut :

Diamètre du forage: 200mm et 100mm

Diamètre du carottier: HQ

Profondeur du sondage :	20.00
-------------------------	-------

Préparé par : **Frédéric Arguin**

Vérifié par : M. Leduc / L. Maure

TYPE D'ÉCHANTILLON		TERMINOLOGIE	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	COMPACTITÉ	INDICE "N"	NIVEAU D'EAU
CF	Cuillère fendue		% RQD	Très lâche	0-4	
CR	Échantillon par forage au diamant	"traces" 1-10%	0-25	Lâche	4-10	
EM	Manuel	"un peu" 10-20%	25-50	Compact	10-30	
TA	Tarière	actifif (...eux) 20-35%	50-75	Dense	30-50	Date: _____
TE	Tube d'échantillonnage	"et" 35-50%	75-90	Très dense	>50	Prof.: _____
TM	Tube à paroi mince		90-100			
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON		SYMBOLES	CLASSIFICATION (SYSTÈME UNIFIÉ)	CONSISTANCE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (Cu)	
	Remanié	N: Indice de pénétration standard R: Refus (N > 100)	Argile < 0,002 mm	Très molle	<12 kPa	
	Intact (tube à paroi mince)	R.Q.D: Indice de qualité du roc (Rock Quality Designation)	Silt 0,002 à 0,075 mm	Molle	12-25 kPa	
	Perdu	% R.Q.D = Σ Carottes > 4 po. (10 cm)	Sable 0,075 à 4,75 mm	Ferme	25-50 kPa	
	Forage au diamant	longueur forée	Gravier 4,75 à 75 mm	Raïde	50-100 kPa	
			Cailloux 75 à 300 mm	Très raïde	100-200 kPa	
			Blocs > 300mm	Dure	>200 kPa	

[illegible]


Remarque(s):

Date de production 2022-05-19

-1Q - Forage.sty

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE		NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
		NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBLES	TYPE NO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION					
		25.48 4.10	Silt argileux, gris, saturé, lâche		CF-6			100	<1	1-0-0-1	▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▼ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (chantier) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier) W _p w W _l 20 40 60 80		AG : analyse granulométrique SD : analyse sédimentométrique AC : analyse chimique WL : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P _c : préconsolidation Cc : coeff. de consolidation Dup : éch. duplicata prélevé
15					CF-7			72	<1	1-0-0-1			w = 40.0%
5					CF-8			54	5	1-2-3-2			AG, SD w = 31.0%
6					CFE-9			75	5	1-2-3-3			w = 26.0%
20		22.87 6.71	Sable silteux et graveleux, gris, saturé, compact Présence de cailloux et/ou blocs		CF-10			13	15	1-5-10			w = 15.0%
7					CF-11			10	16	6-9-7-7			
25					CFE-12			54	17	13-8-9-24			
8		20.74 8.84	Roc: Calcaire argileux à grains fins, lit sub-horizontaux, gris, de très mauvaise qualité		CFE-13			50	R	25-50 /5cm			
9		20.16 9.42	devenant de bonne qualité										
30					CR-14			98	80				
10													
35		18.74 10.84	devenant d'excellente qualité										
11													

PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD		
12		40			CR-15			100	95		
13					CR-16			100	97		
14		45									
15		50			CR-17			97	93		
16					CR-18			100	100		
17		55									
18					CR-19			99	99		

PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
		NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION		▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▼ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (laboratoire) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier) 		AG : analyse granulométrique SD : analyse sédimentométrique AC : analyse chimique WI : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié Pc : préconsolidation Cc : coeff. de consolidation Dup : éch. duplicata prélevé
19												
65												
20		9.58 20.00	FIN DU FORAGE		CR-20			100 99				
21												
70												
22												
75												
23												
24												
80												
25												

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° F-03

Nom du projet: Hertel-New York - Portion La Rivière

Coordonnées géodésiques X: 316059.7

MTM Québec (NAD-1983) Y: 4986378.8

Z: 29.48

Nom du requérant: Hydro-Québec

Site numéro: 12562183-A1

Localisation civile: Lacolle, Québec

Entrepreneur en forage: Succession Forage George Downing Itée

Plan de localisation No.:

Type de forage: Tarière et tubage

Inclinaison: Azimut:

Date du début du sondage: 2022-02-24

Diamètre du forage: 200mm et 100mm

Diamètre du carottier: HQ

Profondeur du sondage: 21.13

Préparé par:

Vérifié par: M. Leduc / L. Maure

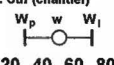
TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	COMPACTITÉ	INDICE "N"	NIVEAU D'EAU
CF Cuillère fendue	"traces" 1-10%	% RQD 0-25	Très lâche 0-4		
CR Échantillon par forage au diamant	"un peu" 10-20%	25-50	Lâche 4-10		
EM Manuel	adjectif (...eux) 20-35%	50-75	Compact 10-30		
TA Tarière	"et" 35-50%	75-90	Dense 30-50		
TE Tube d'échantillonnage		90-100	Très dense >50		
TM Tube à paroi mince					
ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	SYMBOLES	CLASSIFICATION (SYSTÈME UNIFIÉ)	CONSISTANCE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (Cu)	
Remanié	N: Indice de pénétration standard	Argile < 0,002 mm	Très molle	<12 kPa	
Intact (tube à paroi mince)	R: Refus (N > 100)	Silt 0,002 à 0,075 mm	Molle	12-25 kPa	
Perdu	R.Q.D: Indice de qualité du roc (Rock Quality Designation)	Sable 0,075 à 4,75 mm	Ferme	25-50 kPa	
Forage au diamant	% R.Q.D = $\frac{\sum \text{Carottes} > 4 \text{ po. (10 cm)}}{\text{longueur forée}}$	Gravier 4,75 à 75 mm	Raïde	50-100 kPa	
		Cailloux 75 à 300 mm	Très raïde	100-200 kPa	
		Blocs > 300 mm	Dure	>200 kPa	

PROFONDEUR (m)	PROF. - pi	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAU D'EAU	ESSAIS
		NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD		
		29.48 0.00 29.43 0.05	Niveau Terre végétale, brune foncée, humide, lâche. Présence de racines Sol naturel: Argile et silt, traces de sable, brun, humide, raïde		CF-1	A	B	25	2	2-1-1-2	
1		28.26 1.22	devenant gris rose		CF-2			79	7	1-3-4-6	
5					CF-3			100	4	1-2-2-3	
2		27.35 2.13	devenant humide à très humide		CF-4			100	3	1-1-2-1	w = 44.0%
3					CF-5			100	2	1-1-1-1	w = 34.0%
		25.82 3.66	Silt, un peu d'argile, gris, saturé, très lâche. Présence d'inclusions								

Remarque(s):

PROFONDEUR (m)		STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE		NIVEAUX D'EAU	ESSAIS	
	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT		RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD			▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▽ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (laboratoire) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier) <div><div>W_p</div><div>W_i</div><div>w</div></div>
15			organiques rosées		CF-6			69	4	1-2-2-3	▲ ○		w = 28.0%
5					CF-7			56	3	1-1-2-2	▲ ○		AG, SD w = 27.0%
6					CF-8			74	5	2-1-4-4	▲		
20	23.38 6.10		Sable silteux et graveleux, gris, saturé, compact à dense. Présence de cailloux et/ou blocs		CFE-9			39	15	2-6-9-10	▲		
7					CFE-10			44	34	10-19-15-12	▲		
25					CFE-11			43	20	7-9-11-14	▲		
8					CFE-12			54	24	6-13-11-12	▲		
9					CFE-13			59	40	11-18-22-24	▲		
30					CFE-14			100	R	47-50 /3cm			
10	19.72 9.76		Sable silteux, un peu de gravier, gris, saturé, dense. Présence de cailloux et/ou de blocs		CF-15			80	R	50 /10cm			
35					CR-16			24					

HQ - Forage.sly

PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
	PROF - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	▲ : N (pen. standard) Δ : Nc (pen. dynamique) ▼ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (laboratoire) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier) 	AG : analyse granulométrique SD : analyse sédimentométrique AC : analyse chimique WI : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié Pc : préconsolidation Cc : coeff. de consolidation dup: éch. duplicata prélevé
12					CR-17			49			
40					CF-18			80	R	50 / 10cm	
13		16.71 12.77	Roc: Calcaire argileux à grains fins, lits à 45° par rapport à la verticale, gris, de mauvaise qualité		CR-19			100	32		
45		15.84 13.64	devenant avec apparence de joint de remplissage de gravier rond								
14					CR-20			94	57		
15		14.32 15.16	devenant de bonne qualité								
16					CR-21			100	72		
55		12.92 16.56	devenant de mauvaise qualité								
17					CR-22A			6	0		
		12.08 17.40	devenant d'excellente qualité avec lits subhorizontaux		CR-22B			100	95		
18											

PROFONDEUR (m)	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS
	PROF. - pi	NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD		
19					CR-23			100	100		
65					CR-24			100	100		
20											
21		8.35 21.13	FIN DU FORAGE								
70											
22											
75											
23											
24											
80											
25											

▲ : N (pen. standard)
 △ : Nc (pen. dynamique)
 ▼ : Cu (laboratoire)
 ▽ : Cur (chantier)
 x : Cu (chantier)
 + : Cur (chantier)

W_p w W_i
 20 40 60 80

AG : analyse granulométrique
 SD : analyse sédimentométrique
 AC : analyse chimique
 W_i : limite liquide
 W_p : limite plastique
 w : teneur en eau
 Cu : cisaillement non drainé
 Cur : cisaillement remanié
 P_c : préconsolidation
 Cc : coeff. de consolidation
 Dup : éch. duplicata prélevé

RAPPORT DE FORAGE

Sondage N° **F-04**

Nom du projet: **Hertel-New York - Portion La Rivière**

Coordonnées géodésiques
MTM Québec (NAD-1983)
X: **316219.9**
Y: **4986391.8**
Z: **29.53**

Nom du requérant: **Hydro-Québec**

Site numéro: **12562183-A1**

Localisation civile: **Lacolle, Québec**

Plan de localisation No.:

Entrepreneur en forage: **Succession Forage George Downing Itée**

Date du début du sondage: **2022-03-18**

Type de forage: **Tarière et tubage**

Inclinaison: Azimut:

Profondeur du sondage: **19.66**

Diamètre du forage: **200mm et 76mm**

Diamètre du carottier: **NQ**

Préparé par: **Frédéric Arguin**

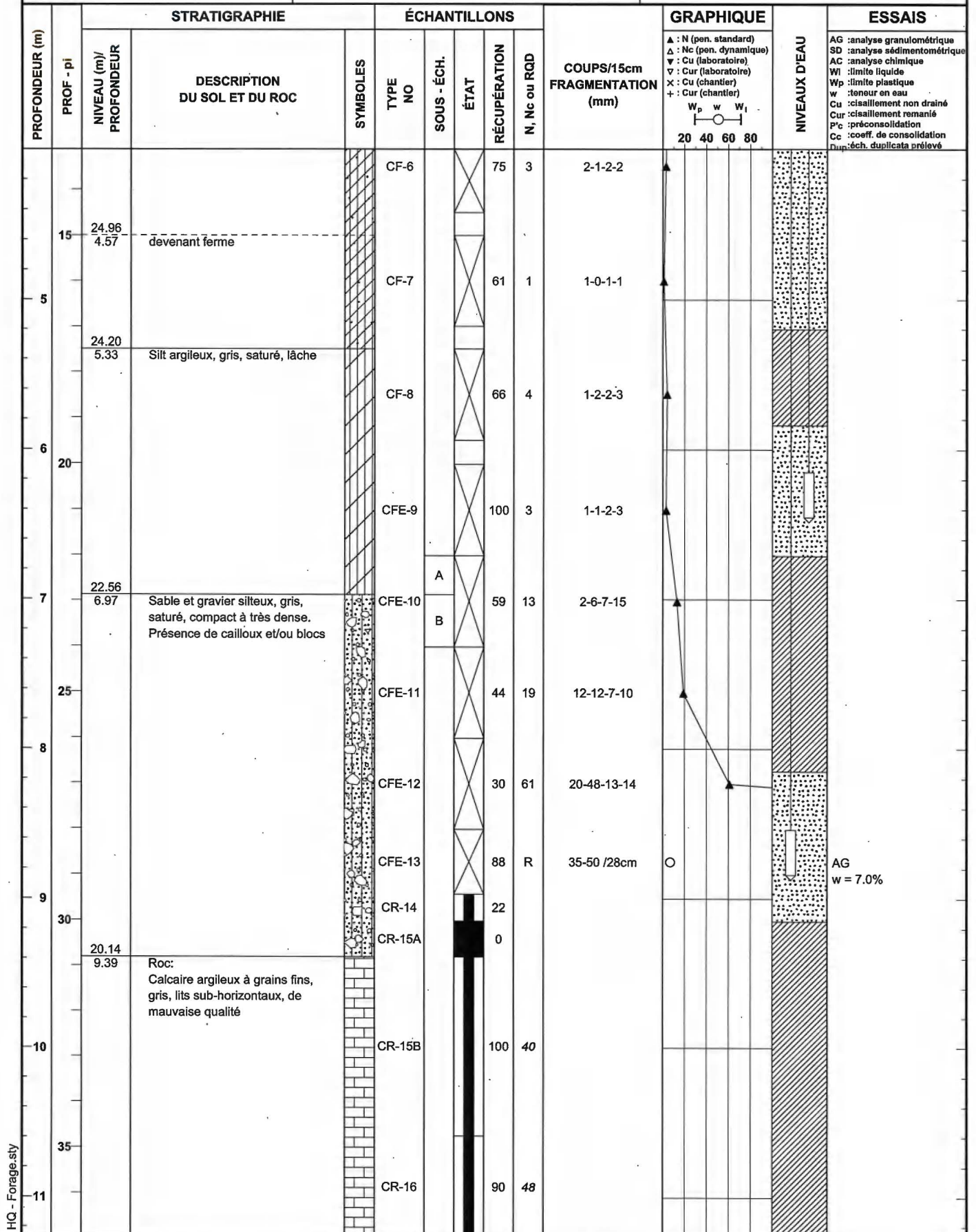
Vérifié par: **M. Leduc / L. Maure**

TYPE D'ÉCHANTILLON	TERMINOLOGIE	INDICE DE QUALITÉ DU ROC	COMPACTITÉ	INDICE "N"	NIVEAU D'EAU
CF Cuillère fendue	"traces" 1-10%	% RQD 0-25	Très lâche 0-4		
CR Échantillon par forage au diamant	"un peu" 10-20%	0-25 Très mauvaise	Lâche 4-10		
EM Manuel	Tarière adjectif (...eux) 20-35%	25-50 Mauvaise	Compact 10-30		
TA Tarière	"et" 35-50%	50-75 Moyenne	Dense 30-50		
TE Tube d'échantillonnage		75-90 Bonne	Très dense >50		
TM Tube à paroi mince		90-100 Excellente			

ÉTAT DE L'ÉCHANTILLON	SYMBOLES	CLASSIFICATION (SYSTÈME UNIFIÉ)	CONSISTANCE	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (Cu)
Remanié	N: Indice de pénétration standard R: Refus (N > 100) R.Q.D: Indice de qualité du roc (Rock Quality Designation) % R.Q.D = $\frac{\sum \text{Carottes} > 4 \text{ po. (10 cm)}}{\text{longueur forée}}$	Argile < 0,002 mm Silt 0,002 à 0,075 mm Sable 0,075 à 4,75 mm Gravier 4,75 à 75 mm Cailloux 75 à 300 mm Blocs > 300 mm	Très molle Molle Ferme Raide Très raide Dure	<12 kPa 12-25 kPa 25-50 kPa 50-100 kPa 100-200 kPa >200 kPa

PROFONDEUR (m)	PROF. - pi	NIVEAU (m)/PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT	RÉCUPÉRATION	N, Nc ou RQD	COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAU D'EAU	ESSAIS
		29.53	Niveau								▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▼ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (laboratoire) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier)		AG : analyse granulométrique SD : analyse sédimentométrique AC : analyse chimique WL : limite liquide Wp : limite plastique w : teneur en eau Cu : cisaillement non drainé Cur : cisaillement remanié P _c : préconsolidation C _c : coeff. de consolidation Dup : éch. duplicata prélevé
		0.00	Fondation granulaire:										
		29.41	Pierre concassée (32-0mm),										
		0.12	grise, humide										
			Remblai:										
			Sable, un peu de gravier, traces										
			de silt, brun, humide, compact										
1		28.77	devenant avec présence de										
		0.76	matières organiques										
		28.01	devenant lâche										
		1.52	Terre végétale, brune foncée,										
		27.91	humide, lâche										
		1.62	Sol naturel:										
		27.88	Argile et silt, traces de sable,										
		1.65	gris, humide, consistance raide										
2		27.40	devenant gris rosé										
		2.13											
		26.48	devenant très humide										
		3.05											
3		25.72	devenant saturé										
		3.81											

Remarque(s):



PROFONDEUR (m)	PROF - pi	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS				COUPS/15cm FRAGMENTATION (mm)	GRAPHIQUE	NIVEAUX D'EAU	ESSAIS	
		NIVEAU (m)/ PROFONDEUR	DESCRIPTION DU SOL ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE NO	SOUS - ÉCH.	ÉTAT		RÉCUPÉRATION		N, Nc ou RQD	▲ : N (pen. standard) △ : Nc (pen. dynamique) ▼ : Cu (laboratoire) ▽ : Cur (laboratoire) × : Cu (chantier) + : Cur (chantier) <div><div>W_p</div><div>W_l</div><div>20 40 60 80</div></div>
19					CR-21			85	23			AG :analyse granulométrique SD :analyse sédimentométrique AC :analyse chimique WI :limite liquide Wp :limite plastique w :teneur en eau Cu :cisaillement non drainé Cur :cisaillement remanié P _c :préconsolidation Cc :coeff. de consolidation Dup:éch. duplicata prélevé
		9.87 19.66	FIN DU FORAGE									
65												
20												
21												
70												
22												
75												
23												
24												
80												
25												

Annexe C

**Rapport géophysique - Géophysique
GPR International Inc.**



GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.

RAPPORT DE LEVÉS DE SISMOLOGIE RÉFRACTION ET DE TOMOGRAPHIE ÉLECTRIQUE SUR LA RIVIÈRE RICHELIEU À LACOLLE (QC)

Présenté à :

GHD CONSULTANTS LTÉE.
130 rue Jean-Proulx
Gatineau (Québec)
J8Z 1V3



Géophysique GPR International inc.
100 - 2545 Delorimier
Longueuil (Québec) J4K 3P7
Tél. +1 450.679.2400
info@geophysicsgpr.com

GPR22-03565, Avril 2022



TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE	1
3.	PRINCIPES DES MÉTHODES	3
3.1	Principe de la sismique réfraction	3
3.2	Principe de la tomographie électrique (ERT)	4
4.	MÉTHODOLOGIE.....	5
4.1	Localisation des dispositifs d'acquisition sismique	5
4.2	Acquisition des données sismiques	5
4.3	Acquisition des données de tomographie électrique	5
5.	RÉSULTATS	6
5.1	Sismique réfraction	6
5.2	Tomographie de résistivité électrique (ERT)	8
6.	CONCLUSION	9

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1	Localisation régionale du site à l'étude.....	2
FIGURE 2	Localisation spécifique des levés de sismique réfraction et de tomographie électrique	2
FIGURE 3	Schéma du principe de la sismique réfraction sur le terrain	3

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	Résultats des levés de sismique réfraction
ANNEXE B	Résultats de tomographie sismique
ANNEXE B	Résultats de tomographie par tomographie électrique

1. INTRODUCTION

En février 2022, GHD Consultant Ltée. a mandaté Géophysique GPR International inc. afin de réaliser des levés géophysiques ayant pour objectif de réaliser le profilage du roc et de trouver de potentielles zones de fracturation ou de failles dans celui-ci. Les levés ont eu lieu dans le cadre d'une étude géotechnique réalisé sur l'eau et sur les berges de la rivière Richelieu à Lacolle (QC)

Afin de répondre aux objectifs, les méthodes de sismique réfraction et de tomographie électrique ont été choisies. La sismique réfraction permet le profilage du roc ainsi que la détection de failles tandis que la méthode de tomographie électrique produit un profil de résistivité des sols permettant l'interprétation de la profondeur du roc et la délimitation de certains horizons stratigraphiques.

Au total, 1450 mètres linéaires de sismique réfraction répartis sur 4 lignes ont été relevées sur la glace et une ligne de 335 mètres a été réalisée sur terre.

Pour la résistivité électrique, 800 mètres linéaires répartis sur 3 lignes ont été réalisés sur la glace et une ligne de 300 mètres a été réalisée sur la terre ferme.

Les levés géophysiques ont été réalisés du 19 au 29 février 2022 par Marc Rousseau, physicien, Benoit Maillé, technicien senior et Timothy Ward, technicien en géophysique.

Les sections qui suivent présentent brièvement les principes des méthodes géophysiques utilisées, ainsi que les résultats émanant des calculs.

2. LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE

Le site à l'étude est localisé sur et en bordure de la partie ouest de la rivière Richelieu à Lacolle, tout juste au nord de la frontière canado-américaine. La localisation régionale du site est présentée à la figure 1. Les localisations spécifiques des levés sismiques sont détaillées sur la figure 2.

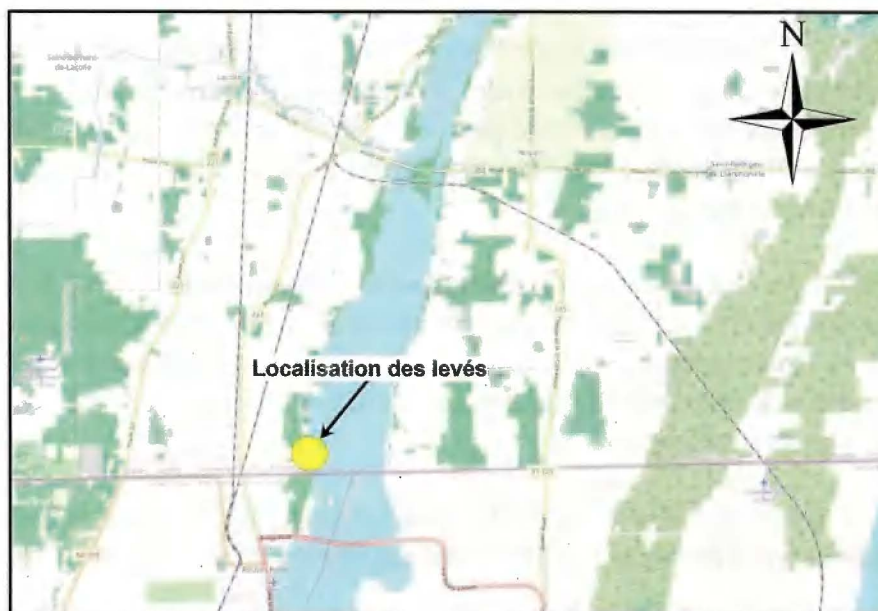


Figure 1 : Localisation régionale du site à l'étude
(source : OpenStreetMap©)



Figure 2 : Localisation spécifique des levés de sismique réfraction et de tomographie électrique
(source : de Google Earth™)



3. PRINCIPES DES MÉTHODES

3.1 Principe de la sismique réfraction

Des mesures de sismique réfraction sont utilisées afin de déterminer la profondeur du roc le long des lignes sismiques effectuées. Elles servent également à détecter la présence de failles à la surface du roc en plus d'apporter un complément quantitatif d'informations géophysiques (vitesses sismiques des matériaux et profondeurs des interfaces majeures).

La sismique réfraction consiste à provoquer une vibration à la surface et à enregistrer le temps de propagation des ondes sismiques (figure 3). Le traitement des données de sismique réfraction permet de déterminer les vitesses sismiques des couches investiguées et d'en définir leur profondeur. Ces vitesses sismiques sont représentatives de la nature et de la qualité mécanique des matériaux.

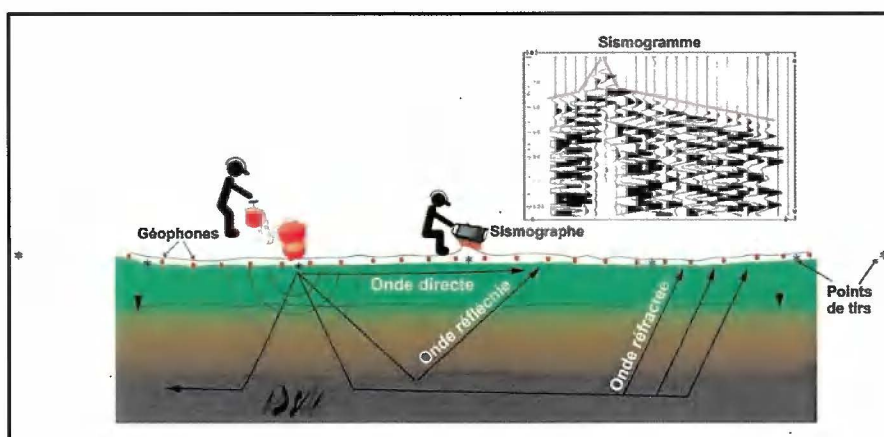


Figure 3 : Schéma du principe de la sismique réfraction sur le terrain

Les méthodes d'interprétation utilisées réfèrent à la théorie des fronts d'ondes. Les calculs ont principalement été réalisés par la méthode d'Hawkins (ou « ABC », ou « Plus-Minus », une méthode de la famille de la « Common Reciprocal Method »). Cette méthode utilise les temps de parcours des ondes sismiques des tirs directs et inverses, lesquels mènent à des calculs de vitesses apparentes, pour finalement permettre de calculer les vitesses sismiques réelles des réfracteurs, tel le roc.

Les profondeurs calculées sont généralement précises à près de ± 1 mètre, jusqu'à 10 mètres de profondeur et à près de $\pm 10\%$ pour les profondeurs supérieures à 10 mètres.



Les méthodes traditionnelles de calculs de sismique réfraction permettent de résoudre des modèles constitués de couches d'épaisseurs et de vitesses spécifiques, pouvant varier sur des distances raisonnables. Elles sont préférables pour des modèles géologiques simples et relativement uniformes. Pour des cas plus complexes, hétérogènes et/ou avec gradients de vitesses sismiques, les méthodes de tomographie de sismique réfraction (TSR) peuvent être d'avantage appropriées. La TSR consiste plutôt à résoudre par inversion, une grille de blocs de vitesses sismiques individuelles, après reconstitution itérative des directrices du front d'onde. Les résultats de TSR permettent d'illustrer des tendances marquées, et ce même pour des environnements hétérogènes, sans pour autant permettre de précision absolue quant aux vitesses sismiques et profondeurs associées rendues, telles que par les méthodes traditionnelles considérant des modèles simples en couches quasi-homogènes.

3.2 Principe de la tomographie électrique (ERT)

La méthode de la résistivité électrique consiste à injecter un courant dans le sol à partir de deux électrodes et à mesurer la différence de potentiel entre deux autres électrodes situées entre les deux premières. Ceci est répété pour toutes les paires d'électrodes possibles le long d'un profil multi-électrodes. Une pseudo-section de résistivité apparente est alors constituée, puis une section de résistivité « vraie » des sols est calculée par inversion numérique.

Compte tenu de la géométrie des électrodes, la profondeur d'investigation maximale est atteinte au centre du profil et celle-ci décroît vers les extrémités de celui-ci. Dans le cadre des levés considérés, la configuration « gradient » a été utilisée.

La résistivité électrique des sols peut généralement être associée au contenu en eau, comme à la nature composante des sols (argile, sable, etc.) et du roc (felsique ou mafique).



4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Localisation des dispositifs d'acquisition

Les lignes sismiques LS-1-22, LS-2-22, LS-2A-22 et LS-3-22 ont été réalisées directement sur la partie ouest de la rivière Richelieu, au nord de la frontière canado-américaine. L'ensemble des lignes a été relevée à moins de 300 mètres de la berge de la rivière. Les lignes sismiques LS-4-22 et LS-5-22 ont quant à elles été relevées selon un axe est-ouest à l'intérieur des terres. La ligne LS-4-22 a été relevée directement sur la terre ferme et la ligne LS-5-22 sur un ruisseau. Un total de 1785 mètres linéaires de sismique réfraction a donc été effectué.

Pour ce qui est de la localisation des lignes de tomographie électrique, la ligne ERT-3 a été réalisée directement sur la rivière, tandis que les lignes ERT-1 et ERT-5 ont été réalisées dans le ruisseau partant de l'intérieur des terres et se terminant dans la rivière Richelieu à l'est. Pour ce qui est de la ligne ERT-4, elle a été localisée directement sur terre.

Pour assurer un positionnement exact des dispositifs, les coordonnées des géophones et des tiges de résistivité ont été collectées sur le terrain par le personnel de Géophysique GPR au moyen d'un GPS de haute précision.

4.2 Acquisition des données sismiques

L'ensemble des levés a été réalisé sous la supervision directe de GHD. Pour les travaux réalisés sur la glace, un consultant externe était chargé de vérifier la sécurité de la glace sur la zone des travaux et de délimiter les zones de travail sécuritaires.

Suite à l'approbation de la zone des travaux, les dispositifs sismiques étaient étalés directement sur la glace et les géophones, espacés de 5 mètres, furent installés directement sur la glace vive au moyen d'une perceuse électrique. Pour les tirs sismiques, une tige Buffalo chargée d'une cartouche à blanc a été utilisée pour l'ensemble des tirs sismiques. Les tirs sismiques ont été effectués directement dans l'eau, sous le couvert de glace, ou dans le sol pour les profils ayant été réalisés sur terre. Un total de 7 tirs sismiques a été réalisé par profil, dont 5 à l'intérieur et 2 à l'extérieur.

Chaque enregistrement a compté 4096 échantillons par trace avec un pas d'échantillonnage de 40 μ s. Un pré-enregistrement de 10 ms a été utilisé.

4.3 Acquisition des données de tomographie électrique

Pour l'acquisition des données de tomographie électrique, le même processus de vérification du couvert de glace par une firme experte a été utilisé que lors des levés de sismique réfraction.

Les électrodes, espacés de 5 mètres, ont été installés directement au travers de la glace vive



au moyen d'une perceuse électrique. Un courant maximal de 200mA a été utilisé lors des levés afin de prévenir les impacts sur le milieu aquatique.

5. RÉSULTATS

Les résultats des levés de sismique réfraction ainsi que la localisation des lignes sismiques sont présentés aux annexes A et B. L'annexe A présente les résultats de sismique réfraction sous forme de coupes, traitées par la méthode de Hawkins, tandis que l'annexe B présente les résultats de sismique réfraction sous forme de tomographie sismique, traitées par le logiciel *Plotrefa* de la suite *Seisimager™*. Les différents horizons stratigraphiques et les vitesses sismiques y étant associées figurent sur ces profils. Pour les résultats de l'annexe B, la ligne noire superposée aux profils représente la profondeur du roc calculée par la méthode de Hawkins. Les résultats de tomographie électrique sont présentés à l'annexe C.

Les coordonnées des débuts et fins de lignes figurant sur les profils ont été relevées sur place par le personnel de Géophysique GPR. Les interfaces identifiées sont exprimées en élévations. Les coordonnées sont exprimées en MTM NAD83 zone 08.

5.1 Sismique réfraction

Les résultats de sismique réfraction présentés à l'annexe A sous forme de coupes et d'interfaces montrent la présence de 4 interfaces distinctes. La première interface est une ligne noire et représente la surface du sol ou de la glace dans les cas des lignes réalisées sur l'eau. La ligne bleue présente sur certains profils représente l'élévation du fond de l'eau tandis que la ligne rose représente un horizon de sol plus dense dissociable des dépôts sus-jacents. Finalement, la ligne rouge tout en bas de la coupe représente le niveau du roc. Sur les résultats, les coupes ont été positionnées de manière à être lues d'ouest en est et du nord vers le sud, indépendamment de la position du chainage 0+000.

En moyenne, les profondeurs de roc calculées le long des lignes LS-1, LS-2, LS-3 et LS-5 varient entre 9 et 14 mètres. Cependant, des profondeurs plus importantes allant jusqu'à 18 mètres ont toutefois été calculées entre les chainages 0+000 et 0+020 de la ligne LS-1, entre les chainages 0+180 et 0+225 de la ligne LS-3 et entre les chainages 0+040 et 0+125 de la ligne LS-5. La ligne sismique LS-2A présente quant à elle des profondeurs de roc plus importantes, particulièrement entre les chainages 0+135 et 0+445 où les profondeurs varient généralement entre 18 et 20 mètres, excepté entre les chainages 0+200 et 0+225 où la profondeur du roc calculée oscille à près de 23 mètres. Pour ce qui est de la ligne sismique LS-4, réalisée entièrement sur terre, les profondeurs calculées sont moins importantes, variant généralement entre 6 et 10 mètres.

La plus grande source d'incertitude sur les calculs de profondeur de roc est la présence du till (interface rose sur les profils) qui semble être variable en densité et en épaisseur sur l'ensemble de la zone de levé. Les résultats semblent toutefois indiquer qu'il serait majoritairement présent à l'est de la zone de levé et au sud du chainage 0+100 de la ligne LS-2. La ligne LS-4 située sur terre présente quant à elle un horizon de sol de plus faible vitesse sismique en surface (600 m/s).



Cet horizon serait en fait du sol non-saturé et l'interface représentée par la ligne rose indiquerait la nappe phréatique. En effet, sous la nappe phréatique, la vitesse de l'onde de compression augmente à près de 1450 m/s pour un sol de densité faible à moyenne. Sur la ligne LS-4, l'interface rose ne représenterait donc pas nécessairement un sol plus dense sous-jacent, mais plutôt un sol saturé possiblement du même type que le sol sus-jacent.

Les vitesses de compression du roc calculées sur l'ensemble des lignes sismiques oscillent autour de 5100 m/s, ce qui est caractéristique d'un roc d'excellente qualité. Une zone de faible vitesse sismique dans le roc a été calculée entre les chainages 0+200 et 0+210 de la ligne sismique LS-2A. Ces vitesses calculées sont celles du roc sain. Aucune couche représentant du roc altéré en surface n'est identifiable sur les données de sismique réfraction en raison du phénomène de couche cachée qui rend les minces horizons géologiques en profondeur invisibles sur les résultats. Cependant, la présence de roc fracturé localement au-dessus du roc sain peut se traduire par des changements abrupts de profondeur dans le roc ainsi qu'un profil de roc moins rectiligne sur les résultats. En effet, le profil du roc dans des formations calcaires déposées horizontalement est généralement assez monotone et de brusques variations de profondeur sur les résultats pourraient être associées à du roc fracturé.

Les résultats de tomographie sismique produits par le logiciel Plotrefa™ et présentés à l'annexe B montrent une très bonne corrélation avec les calculs réalisés au moyen de la méthode de Hawkins (Annexe A). Seule la section comprise entre les chainages 0+220 et 0+445 de la ligne LS-5 montrent des résultats divergents, probablement causés par la présence de gel en surface. Une note a été ajoutée directement sur la figure à cet endroit.

Ces résultats apportent des informations visuelles complémentaires quant à la présence de roc possiblement altéré en surface. Avec une vitesse de compression d'environ 5100 m/s pour le roc sain sur l'ensemble du site, il est possible de s'attendre à avoir une vitesse sismique d'environ 3500 m/s ($RQD < 50\%$) pour du roc fracturé. Sur les échelles de couleur utilisées, cette plage de vitesse est représentée par des teintes de jaune. Les endroits où la présence de roc altéré en surface pourrait être suspectée auraient donc les caractéristiques suivantes :

1. Corrélation moins bonne entre les résultats de profondeur calculés par la méthode de Hawkins et les résultats de tomographie sismique.
2. Présence d'une zone de teinte jaune à l'intérieur ou à l'interface du roc sain (rouge).
3. Gradient de couleur plus graduel entre le roc et les dépôts meubles.
4. Changement abrupt de profondeur du roc

Selon l'analyse de ces caractéristiques, quelques zones où du roc fracturé pourrait être présent en surface peuvent être interprétées. La zone comprise entre les chainages 0+110 et 0+200 de la ligne LS-1 (caractéristique 2) et entre les chainages 0+300 et 0+330 de la même ligne (caractéristique 1). Sur la ligne LS-2A, les caractéristiques 1, 3 et 4 sont observables entre les chainages 0+130 et 0+280. Cette zone correspond également à un point bas dans le roc. La zone comprise entre les chainages 0+040 et 0+080 de la ligne sismique LS-3 présente également une potentielle zone de faible vitesse au roc (caractéristique 2). Finalement, la zone comprise entre les chainages 0+000 et 0+170 sur la ligne LS-5 présente les 4 caractéristiques combinés. C'est



une zone où du roc fracturé a également été observé par forage.

5.2 Tomographie de résistivité électrique (ERT)

Les résultats de tomographie de résistivité électrique sont présentés à l'annexe C. Ceux-ci sont affectés par la présence de gel en surface. En effet, l'installation des électrodes sur la glace semble affectée la transmission du courant entre les électrodes. Pour améliorer la qualité des résultats, les profils relevés ont été raccourcis par endroits. Malgré cette opération, certaines sections de profil présentent toujours des résultats incertains. Pour cette raison, des notes ont été ajoutées directement sur les figures afin d'éviter les erreurs d'interprétation.

Les résultats de tomographie électrique montrent une bonne corrélation avec les résultats de sismique réfraction. Tout comme pour la tomographie sismique, il faut interpréter le niveau du roc comme étant le niveau de couleur plus chaude (rouge) situé sous les couleurs froides (bleu). Un changement de couleur rapide entre les dépôts meubles et le roc indique un contact franc entre ces derniers où la présence de roc fracturé est peu probable. La ligne ERT-5 est un bon exemple, il est possible de voir l'incertitude sur le niveau du roc augmenter à partir du chainage 0+160. Cette diminution de définition pourrait être causée par une augmentation de profondeur combinée à la présence d'un roc fracturé sus-jacent au roc sain. Un changement de résistivité du roc est également observable sur cette ligne au chainage 0+270. En effet, ce dernier affiche une résistivité nettement plus élevée à l'ouest de la ligne qu'à son extrémité est.

La ligne ERT-1 indique la présence d'une anomalie dans la structure du roc entre les chainages 0+420 et 0+445. Malheureusement, cette zone d'anomalie ne peut être confirmée par les données de sismique réfraction qui se terminent au chainage 0+427 de la ligne ERT-1. Il se peut toutefois que cette zone d'anomalie soit causée par le changement de milieu, entre le ruisseau et le chemin qui traverse la ligne à cet endroit.

Les résultats de la ligne ERT-4 concordent très bien avec les données de sismique réfraction, elles indiquent un contact franc avec le roc situé à faible profondeur.

Pour ce qui est des résultats de la ligne ERT-3, ils semblent indiquer la présence d'une dépression dans le roc entre les chainages 0+050 et 0+140, mais puisque ces résultats ne sont pas visibles sur les données de sismique réfraction, ils sont possiblement associés à un artéfact de calcul causé par le gel en surface (zone de forte résistivité en surface localisée entre les chainages 0+050 et 0+100). Les résultats de cette ligne doivent être considérés avec circonspection.

6. CONCLUSION



En février 2022, GHD Consultants Ltée. a mandaté Géophysique GPR International inc. afin de réaliser des levés géophysique sur et en bordure de la rivière Richelieu à Lacolle (QC). Les levés avaient pour objectif de déterminer le profil du roc et de trouver de potentielles zones de fracturation dans celui-ci. Afin de répondre à cet objectif, six lignes sismiques couvrant près de 1785 mètres linéaires ont été réalisées sur l'eau (glace) ainsi que sur terre. Quatre lignes de résistivité électrique d'une longueur combinée de 1100 mètres ont également été réalisées

Les levés ont été produits du 19 au 29 février 2022 et ils ont permis de déterminer la profondeur du socle rocheux ainsi que la mesure des vitesses de compression (V_p) du roc et des dépôts meubles. Ils ont également permis la localisation de potentielles zones de fracturation en surface du roc ainsi qu'une zone de fracturation s'étendant en profondeur.

Les profondeurs de roc calculées par la méthode de sismique réfraction varient généralement entre 9 et 14 mètres avec des zones où le roc plonge plus profondément sur les lignes LS-1-22, LS-2A, LS-3 et LS-5.

Les vitesses de compression du roc calculées sur l'ensemble de la zone oscillent autour de 5100 m/s, indiquant que le roc est d'excellente qualité. Une zone de faible vitesse sismique a toutefois été détectée entre les chainages 0+200 et 0+210 de la ligne LS-2A.

De manière plus qualitative, l'analyse des données de tomographie sismique a permis d'identifier des zones où il y aurait potentiellement présence de roc fracturé au-dessus du roc sain. Ces zones sont localisées sur les lignes LS-1 (0+110 à 0+200 et 0+300 à 0+330), LS-2A (0+130 à 0+280), LS-3 (0+040 à 0+080) ainsi que sur la ligne LS-5 (0+000 à 0+170) où du roc fracturé a également été observé par forage.

Ce rapport a été rédigé par Alexis Marchand, ing.

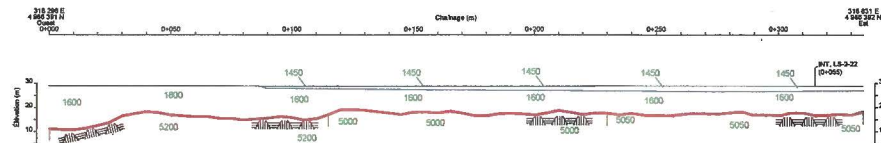


Alexis Marchand, ing.
Chargé de projets
(N° de membre de l'OIQ : 6008271)

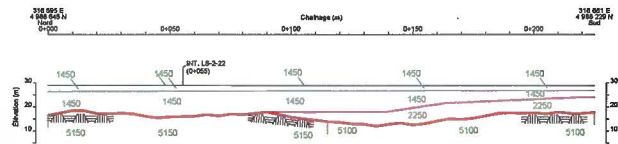


ANNEXE A
RÉSULTATS DES LEVÉS DE SISMIQUE RÉFRACTION

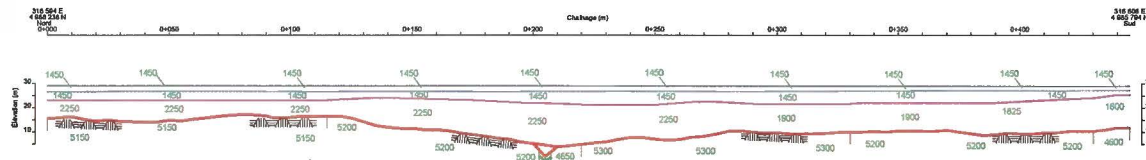




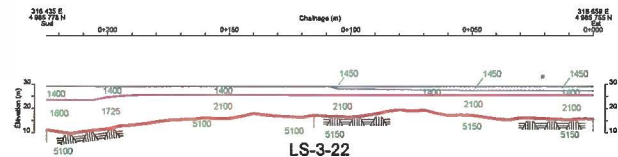
LS-1-22



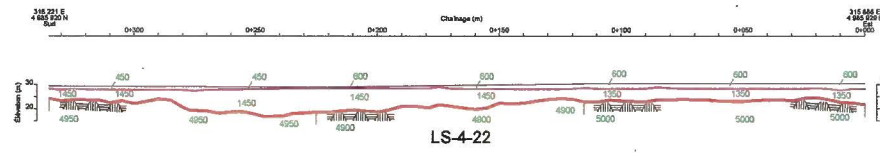
LS-2-22



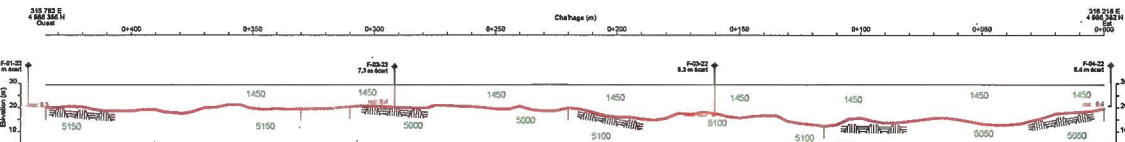
LS-2A-22



LS-3-22



LS-4-22



LS-5-22

PLAN DE LOCALISATION



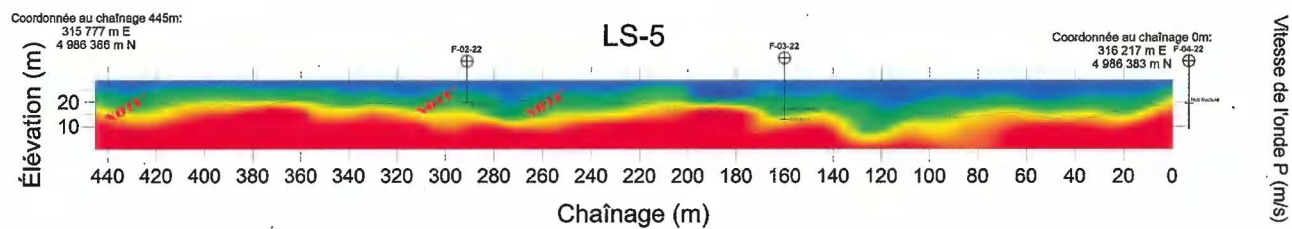
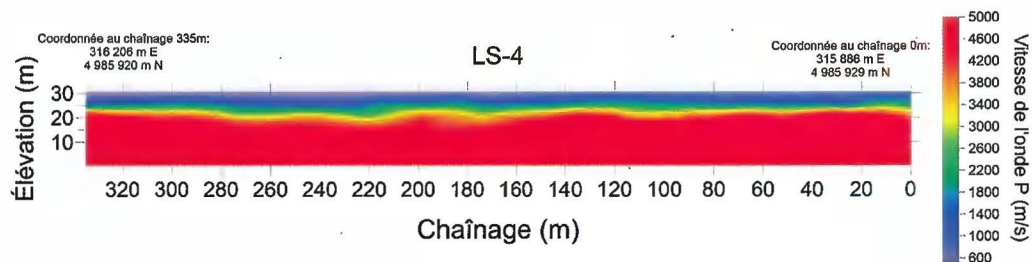
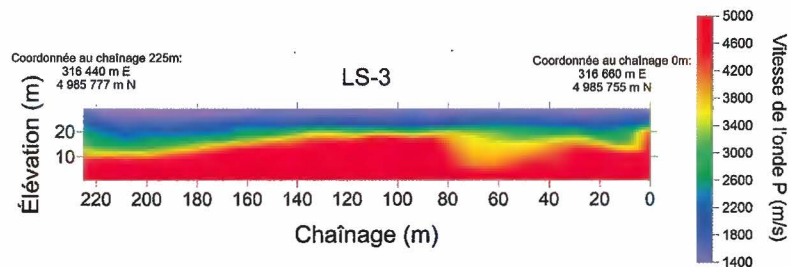
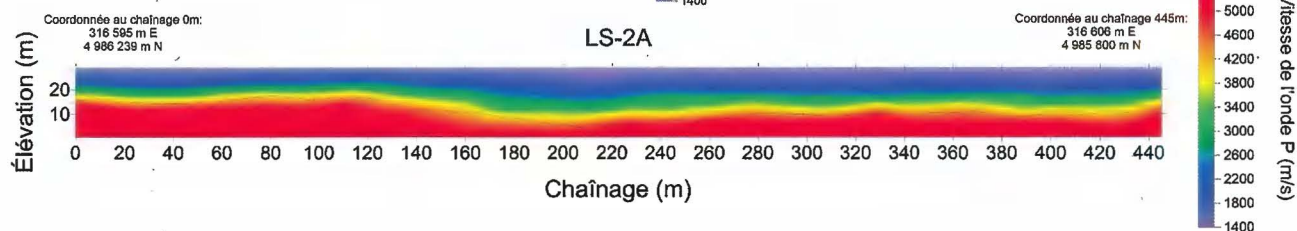
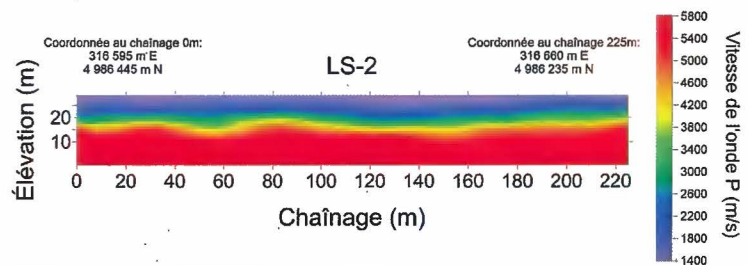
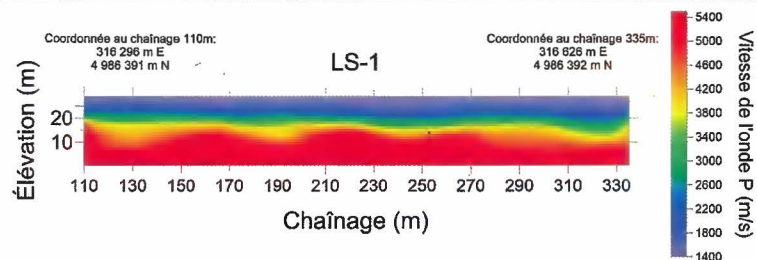
LÉGENDE

- PROFIL TOPOGRAPHIQUE
- PROFIL BATHYMETRIE
- PROFIL DU RÉFRACTEUR
- VITESSE SISMIQUE EN m/s
- PROFIL DU ROC
- ZONE DE FAIBLE VITESSE SISMIQUE DU ROC

1. LES LIGNES ONT ÉTÉ EFFECTUÉES PAR GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.			GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.	CLIENT: GHD CONSULTANTS Ltée
2. RÉFÉRENCE PLANIMÉTRIQUE: SYSTÈME DE COORDONNÉES PLANES DU QUÉBEC (ADPQ, NAD83 ZONE 8).			GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.	PROJET: Rivière Richelieu - Lacolle
3. L'EMPLOI DE LA BATHYMETRIE ONT ÉTÉ FOURNIS PAR LE CLIENT.			GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.	TITRE: LÉVÉ DE SISMIQUE RÉFRACTION
4. SE RÉFÉRENCE AU RAPPORT GPR-000000 (JANV. 2022) DE GÉOPHYSIQUE GPR POUR LA MÉTHODOLOGIE, LES LIMITATIONS ET LA PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.			GÉOPHYSIQUE GPR INTERNATIONAL INC.	LS-1-22 À LS-5-21

ANNEXE B
RÉSULTATS DE TOMOGRAPHIE SISMIQUE





PLAN DE LOCALISATION



Échelle 1:1000

0 50 100 150 200 (mètres)

Coordonnées MTM SCOPQ
Fuseau 8, NAD83 SCRS

Titre: TOMOGRAPHIE SISMIQUE LS-1 à LS-5 ÉCHELLE 1 : 1000

Client: GHD CONSULTANTS LTÉE

Site d'étude : Rivière Richelieu - Lacolle

Dessiné par : Mario Nucciarone B.Sc. Géoph.

App. par: A. Marchand, ing.



Date : 13 avril, 2022

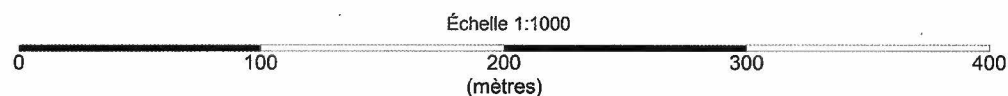
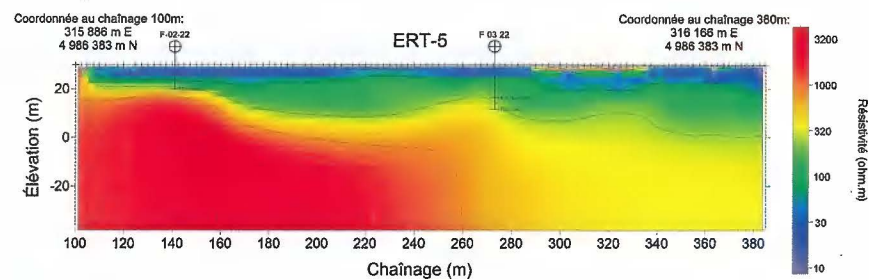
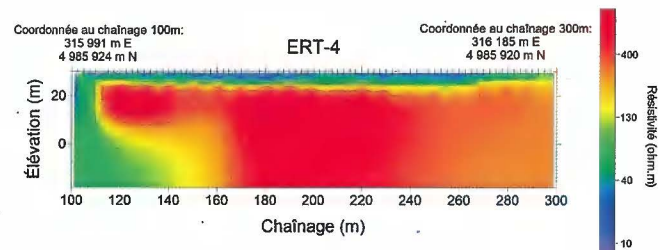
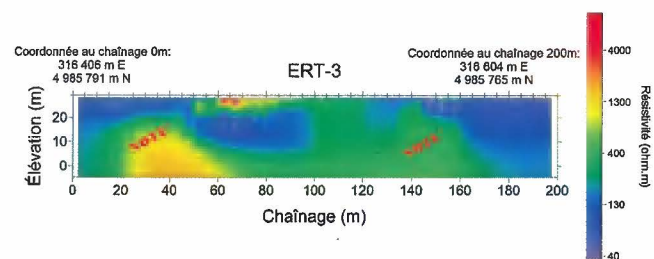
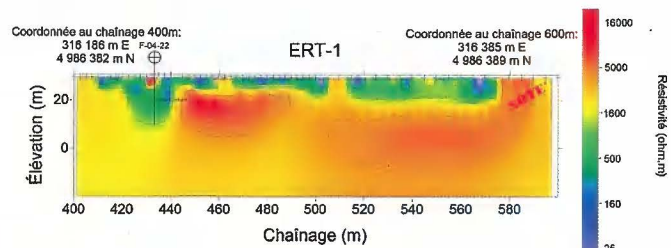
Notre référence : GPR22-03565

NOTE* : PRÉCISION LIMITÉE PAR LA PRÉSENCE DE GEL EN SURFACE

ANNEXE C

RÉSULTATS DE TOMOGRAPHIE PAR RÉSISTIVITÉ ÉLECTRIQUE






Coordonnées MTM SCOPQ
Fuseau 8, NAD83 SCRS

NOTE*: PRÉCISION LIMITÉE PAR LA PRÉSENCE DE GEL EN SURFACE

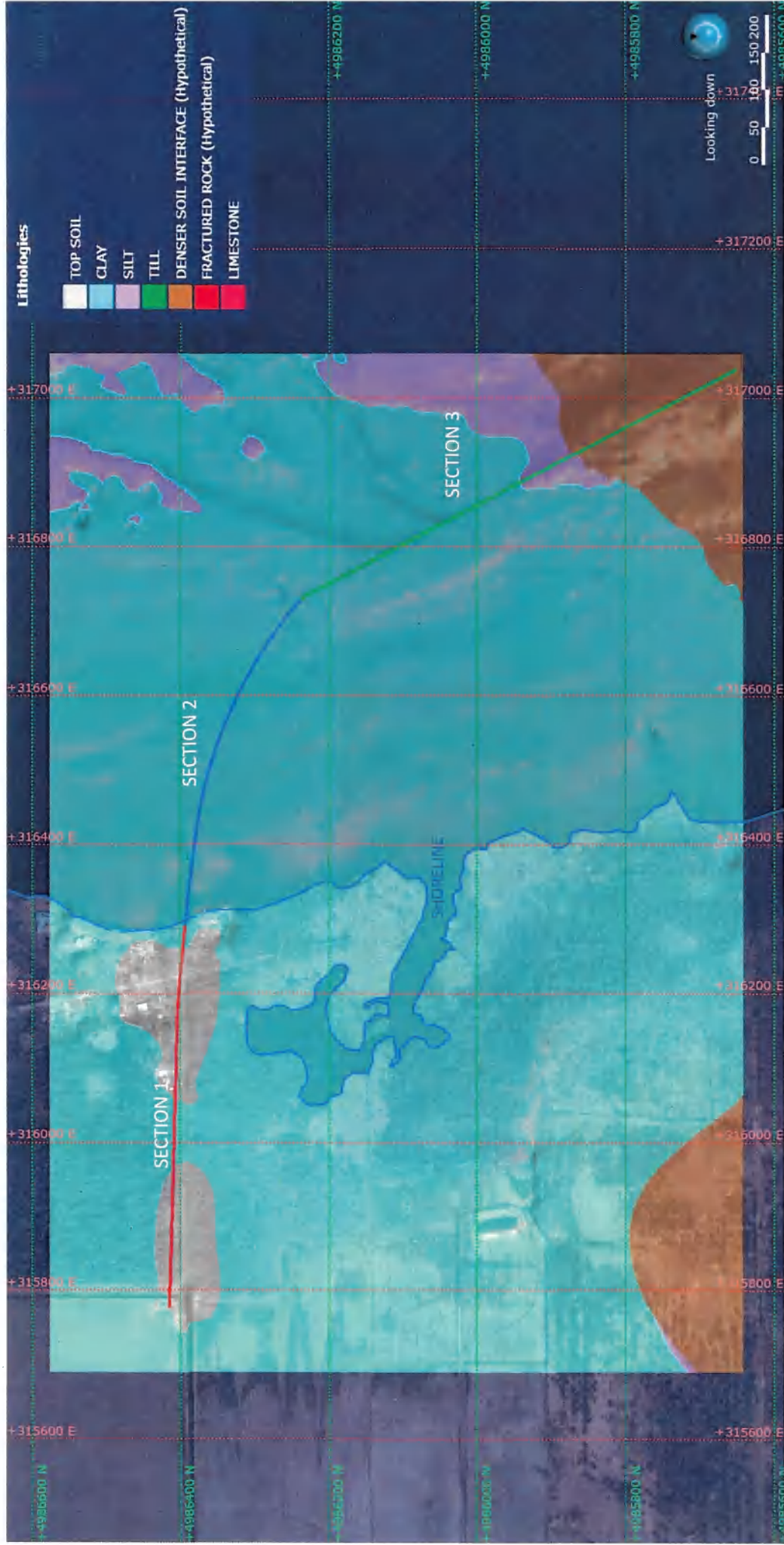
PLAN DE LOCALISATION



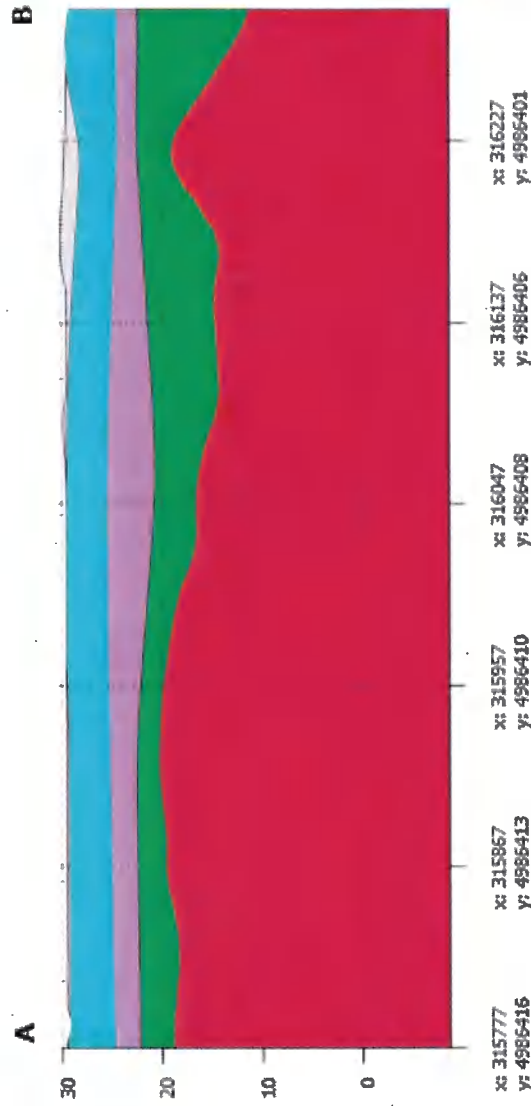
Titre: TOMOGRAPHIE ÉLECTRIQUE		ÉCHELLE 1 : 1000	
Client: GHD CONSULTANTS LTÉE			
Site d'étude : Rivière Richelieu - Lacolle			
Dessiné par : Mario Nucciarone B.Sc. Géoph.		App. par: A. Marchand, ing.	
Date : 14 avril, 2022			
 GEOPHYSICS GPR INTERNATIONAL INC.		Notre référence : GPR22-03565	

Annexe D

Modèle géologique 3D – LeapFrog



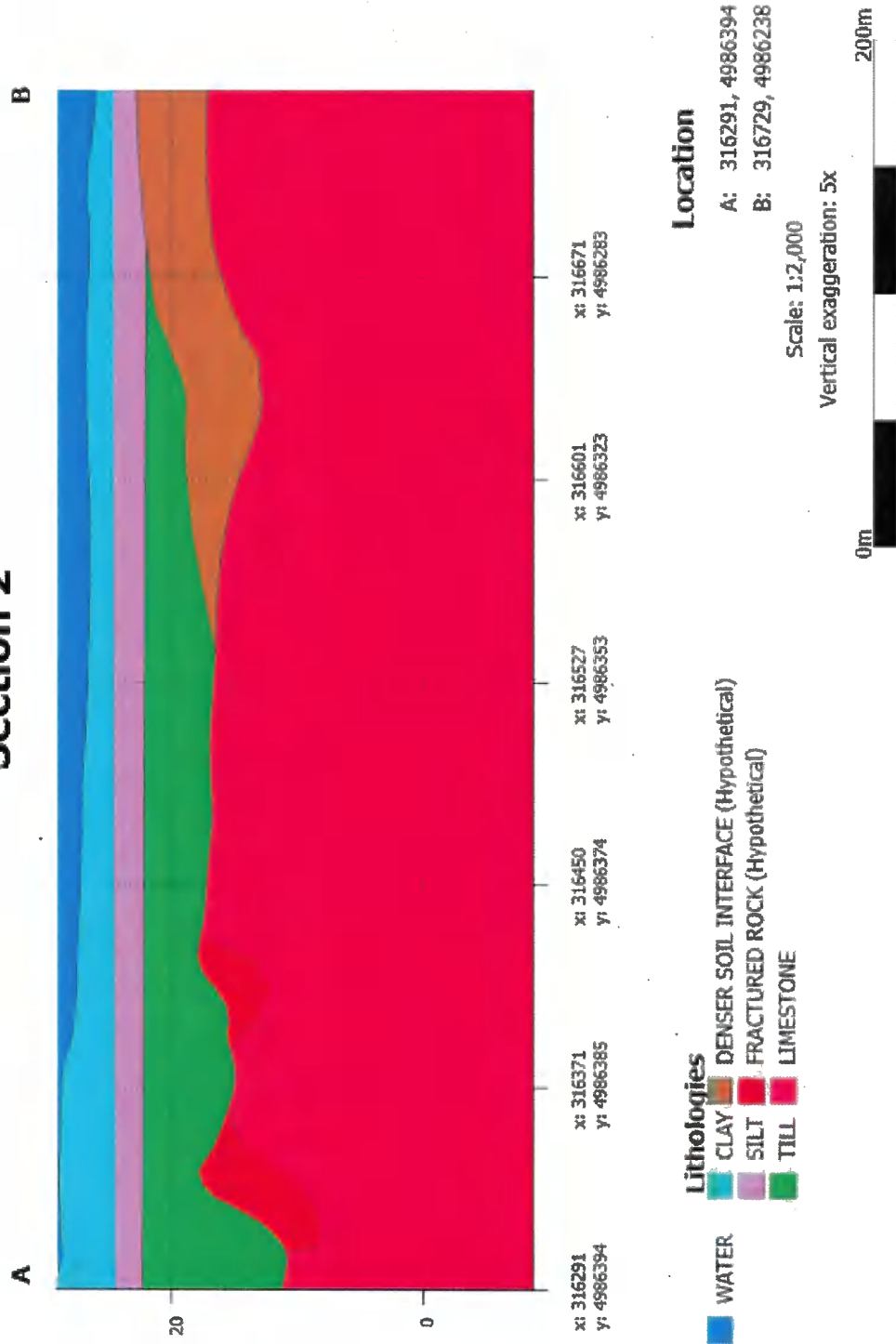
Section 1



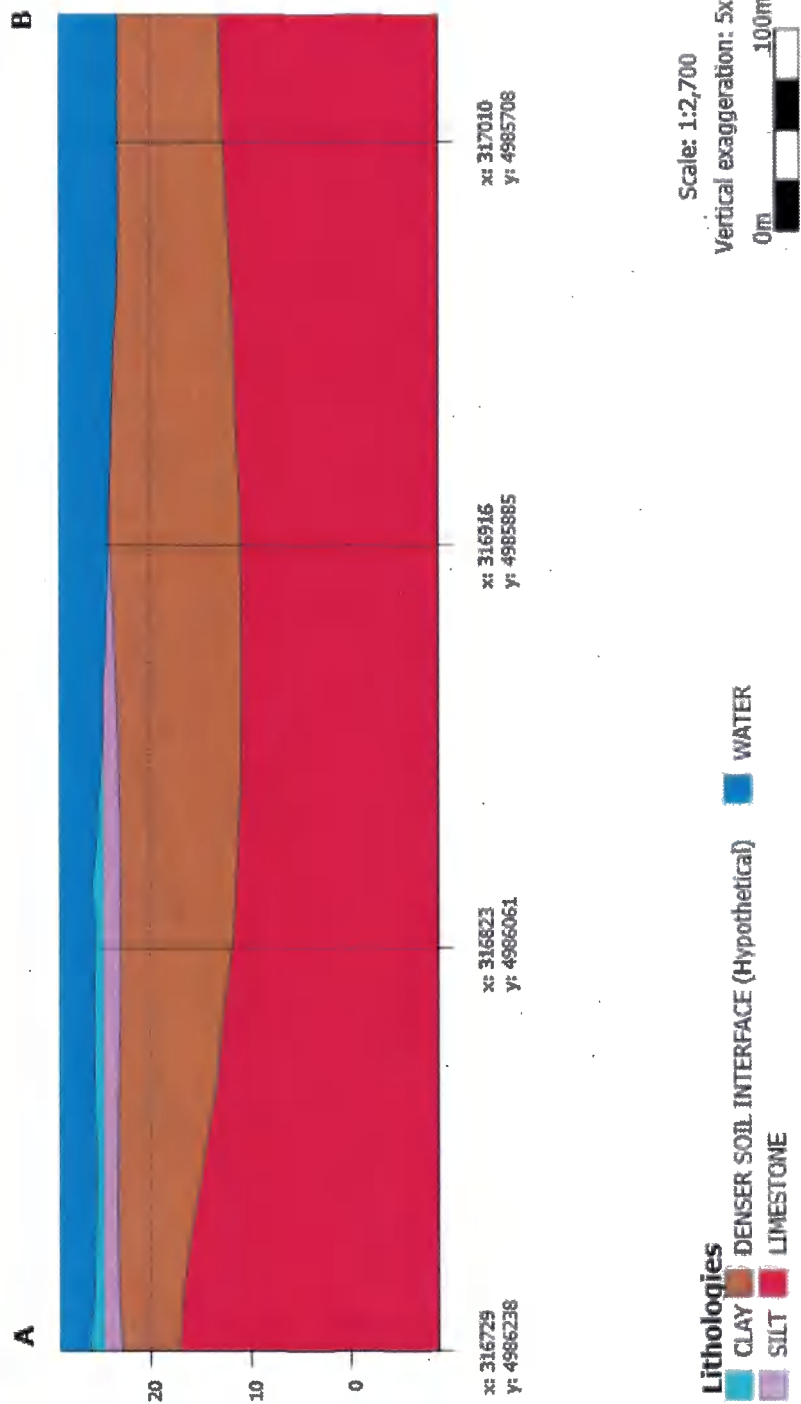
Scale: 1:2,700
Vertical exaggeration: 5x
0m 100m

- Lithologies**
- TOP SOIL
 - CLAY
 - SILT
 - FRACTURED ROCK (Hypothetical)
 - LIMESTONE

Section 2



Section 3



Avis technique

6 juin 2022

Destinataire	Michel Laboissière, ing. - HQ	Tél.	514 840-3000 poste 5175
c. c.	Nathalie Bellier, ing., M.Ing., PMP - HQ	Courriel	laboissiere.michel@hydro.qc.ca
Expéditeur	David Beauseigle, ing. - GHD	N/Réf.	12562183-03-Avis-2
Titre du projet	Hydro-Québec; Hertel-New-York; QC		
Objet	Méthode et description du FHD		

1. Objectifs

Fournir un réseau de transport d'électricité du Québec à la ville de New York en utilisant des méthodes de construction durables pour éviter les pannes et minimiser les impacts environnementaux. Parmi les options étudiées, techniquement faisables, les deux options présentées sont décrites comme suit :

1. Une excavation par Forage Directionnel Horizontal (FDH) du côté nord du cours d'eau Fairbanks et de la limite de propriété du côté nord de la réserve environnementale avec une extrémité dans la rivière à environ 1 km, pour une longueur totale d'un peu plus de 1,8 km.
2. Une excavation par FDH du côté sud du cours d'eau Fairbanks, qui se dirigera ensuite vers la propriété du côté nord de la réserve environnementale avec une extrémité dans la rivière à environ 1 km, pour une longueur totale d'un peu plus de 1,8 km.

2. Introduction au Forage Directionnel Horizontal (FDH)

Le FDH est une méthode d'installation de conduite à passages multiples utilisant un outil de forage lancé en surface le long d'un tracé curviligne dans les plans horizontal et vertical. Les entrepreneurs préfèrent utiliser une combinaison de courbes horizontales et verticales plutôt que des courbes composées, c'est-à-dire des courbes dont les composantes horizontale et verticale sont exécutées simultanément. L'exécution de courbes composées dans la trajectoire de forage augmente les risques dans la construction et les opérations. Le maître d'ouvrage doit éviter ces risques ou, le cas échéant, les atténuer. Voici les étapes du processus standard du FDH :

- Le FDH commence par le forage du trou pilote (étape 1 : trou pilote).
- Cela est suivi par des agrandissements du trou et de l'alésage pendant une opération de tirage jusqu'à ce que l'excavation atteigne son diamètre final (étape 2 : alésage).
- La dernière étape consiste à tirer la conduite dans le trou excavé tout en déplaçant la boue de forage avec la conduite (étape 3 : tirage). Ces étapes sont illustrées dans la figure 1.1.

Cet avis technique est fourni à titre de résultat provisoire dans le cadre de notre entente avec [nom du client]. Il est fourni pour susciter des discussions sur les questions techniques liées au projet et nul ne doit s'y fier de quelque manière que ce soit.

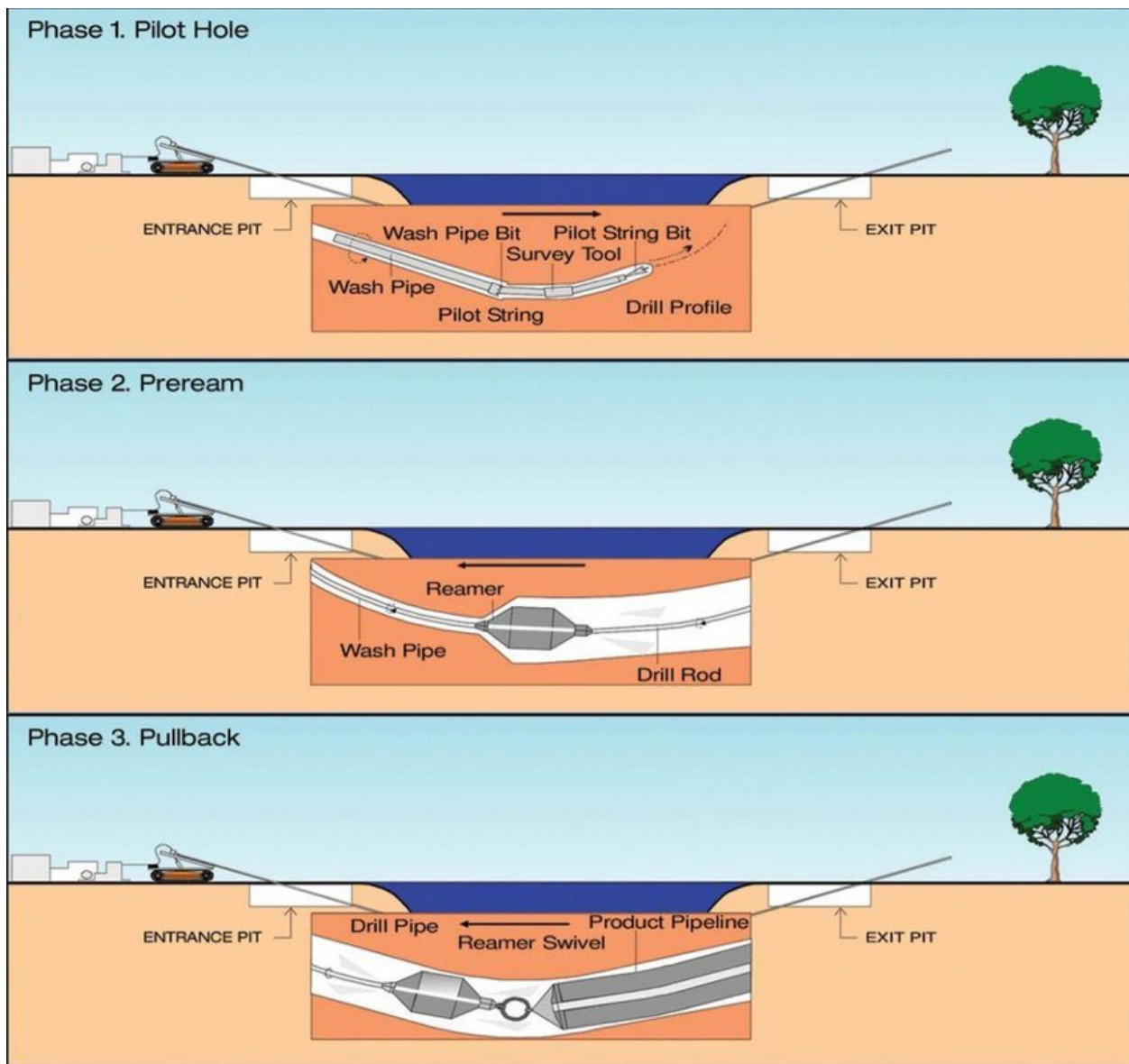


Figure 1.1 Processus type de FDH

Des variations dans les conditions du sol, la stabilité du sol, les exigences relatives aux conduits, la direction de l'alésage et les emplacements de forage peuvent entraîner des difficultés par rapport au processus standard décrit ci-dessus. Afin de rendre le processus de FDH un succès malgré ces difficultés, les mesures d'atténuation suivantes peuvent être appliquées :

1. Commencer l'excavation du trou pilote et avancer progressivement un alésoir pour augmenter le diamètre de l'excavation afin de réduire la pression des boues de forage requise et de réduire les retours involontaires (écoulement involontaire de la boue de forage vers la surface ou un autre endroit indésirable, comme un plan d'eau, pendant les opérations de forage et de retrait).
2. Forer le trou pilote et s'arrêter juste avant la sortie, puis aléser le trou vers la sortie une fois que le reste du forage est excavé au diamètre final afin de contrôler les retours involontaires.
3. Commencer le forage du trou pilote à partir des deux extrémités avec une foreuse à chaque extrémité de sorte qu'ils se croisent près du milieu de la trajectoire de forage, afin de contrôler les retours involontaires, ce que l'on appelle la méthode d'intersection.

4. Pousser les alésoirs dans le sol plutôt que de les tirer, ce qui est appelé alésage en poussée ou en avant.
5. Après chaque alésage, l'entrepreneur peut choisir de pousser ou de tirer un piston à travers le trou alésé pour le stabiliser et aider à y éliminer les débris.
6. Si le trou est arrêté avant la sortie, pousser un tubage dans le trou avant la sortie, puis sortir avec l'outillage de diamètre final.
7. Si le trou est terminé, tirer un tubage dans le trou.
8. Pousser le tuyau dans le trou terminé.

Pour que la foreuse directionnelle horizontale puisse exercer les forces requises et y résister lors de l'installation, l'entrepreneur doit l'ancrer. L'ancrage doit pouvoir résister à toute combinaison des forces d'installation : poussée, tirage et couple. L'entrepreneur détermine la taille et le type de système d'ancrage, mais celui-ci doit avoir une capacité suffisante pour maintenir la foreuse directionnelle horizontale stable, sans mouvement important, à la capacité maximale de poussée ou de tirage de l'appareil. Si la foreuse bouge, cela peut casser l'acier de forage ou endommager la foreuse elle-même. À des fins de planification, GHD prévoit au moins deux tubages en acier de 61 à 76 cm (24 à 30 po) enfoncés dans le sol à une profondeur d'environ 6 m (20 pi), tous les 3 à 3,7 m (10 à 12 pi), à l'avant ou à l'extrémité de la foreuse. La foreuse directionnelle horizontale est perpendiculaire à la ligne formée par les ancrages avant. Si la foreuse est fortement inclinée ou instable, l'entrepreneur doit ancrer la foreuse à l'arrière ou à son extrémité surélevée. Certains entrepreneurs peuvent choisir d'utiliser des palplanches ou des pieux en H en alternative aux tubages en acier. Dans les sols saturés, mous ou lâches, il se peut que le système d'ancrage doive être plus profond ou plus costaud. Pour forer deux trajectoires de forage parallèles, l'entrepreneur pourrait avoir la possibilité de réutiliser l'un des ancrages avant. Dans une emprise étroite, les trois ancrages avant formeraient un angle obtus de 170 à 120 degrés. Les trajectoires de foreuses directionnelles horizontales divergentes nécessiteraient de nouveaux ancrages arrière si cela était requis sur la première trajectoire de forage. La figure 1.2 montre un aménagement typique de l'espace de travail à proximité de la foreuse. Il doit être noté que dans notre cas les rejets provenant des boues seront emmagasinés et traités sur place. Aucune tranchée de récupération ne sera utilisée pour collecter les sédiments de rejets dans les concepts proposés.



Figure 1.2 Espace de travail typique côté foreuse

L'excavation du trou pilote commence habituellement à partir d'une fosse inclinée peu profonde. En général, la fosse est au niveau du sol et progresse jusqu'à la profondeur finale, loin de la foreuse directionnelle horizontale. L'extrémité la plus éloignée de la foreuse directionnelle horizontale se trouve entre 1 et 4 m (3 à 12 pi) de profondeur, dépendamment du diamètre du plus grand alésoir utilisé. La largeur de la fosse est de 2 à 3 fois le diamètre de l'outil le plus grand, et parfois plus large selon la pompe de puisard utilisée. Selon le type de sol, le comportement prévu du sol et les exigences du projet, la première partie de l'excavation nécessitera un tubage en acier et un centralisateur de surforage. Le tubage de surforage doit être d'au moins 100 mm (4 po) plus large que le plus grand alésoir. Le centralisateur doit être amovible et maintenir l'outillage pilote sur l'axe du tubage de surforage. La longueur du tubage de surforage et du centralisateur peut s'étendre jusqu'au début de la première courbe, ou jusqu'à ce que des sols (ou roc) stables soient rencontrés. La boue de forage remplira à la fois le tubage de surforage et le centralisateur, qui demeureront pleins pendant la durée du projet. Une fois les opérations de retrait terminées, le tubage de surforage est enlevé. Si un tubage en acier est exigé par un tiers, nous avons l'intention de retirer ou remplacer l'acier par du coulis thermique sur place ou un autre tuyau acceptable. Dans tous les autres cas, la trajectoire de FDH excavée sera achevée avec la boue de forage entourant le tuyau installé à l'aide de la foreuse.

Pour ce projet, l'ancrage côté terrain est le sol. Si l'entrepreneur choisit d'effectuer les opérations de forage au-dessus de l'eau ou d'utiliser la méthode d'intersection, une barge de levage est nécessaire pour supporter la foreuse et résister à ses forces opérationnelles.

2.1 Profil d'arc inversé

L'opérateur de la foreuse directionnel horizontal dirige le trou pilote le long d'une trajectoire de forage prédéterminée. Le trou pilote pénètre habituellement dans le sol à un angle de 8 à 11 degrés sous l'horizontale, puis progresse d'au moins trois longueurs d'acier de forage, la longueur maximale d'acier de forage étant d'environ 11 m (32 pi) ou 33 m (100 pi) avant de commencer la courbe verticale à l'horizontale ou parallèlement à la surface du sol existant. Les courbes horizontales doivent également commencer après l'excavation de la partie de transition horizontale, qui peut comprendre une combinaison de courbes horizontales et verticales. Ensuite, l'excavation du trou pilote doit effectuer une courbe verticale à un angle de 10 à 12 degrés au-dessus de l'horizontale et retourner à la surface. Le trou pilote émerge habituellement du sol après un passage droit d'au moins deux ou trois longueurs d'acier de forage avant l'arrêt. Un angle de sortie prononcé aide à mitiger les risques de retour involontaire. Toutes les étapes subséquentes suivent le trou de forage excavé. L'entrée est normalement constituée d'une tranchée en pente peu profonde dotée d'un tubage de surforage pour aider à soutenir le sol et empêcher les retours involontaires. La sortie est habituellement une fosse creusée similaire à la fosse d'entrée. La fosse de sortie contient et contrôle les retours involontaires et les débordements de boue de forage.

Pour ce projet, la transition horizontale sera parallèle à la topographie existante (y compris la surface de l'eau) et passera à l'intérieur de la formation rocheuse. La trajectoire de forage doit atteindre une profondeur maximale privilégiée de 22 m (66 pi) sous la surface existante, dans le roc. Les mesures de profondeur sont affichées de profil, de la ligne centrale de la trajectoire de forage à la surface existante.

2.2 Direction et guidage

L'opérateur de la foreuse directionnelle horizontale dirige l'appareil en poussant la tige de forage (sans rotation) et l'acier de forage dans le sol dans une direction prédéterminée. L'outil de forage est équipé d'un dispositif de déviation qui dirige l'outil dans la direction souhaitée. Le biais ou point de déviation, qui est situé à l'arrière de l'outil de forage, est doté d'un détecteur qui localise le centre supérieur. Pour forer droit, l'opérateur fait tourner et avancer l'ensemble du train de tiges, neutralisant ainsi l'effet du biais. L'opérateur du système lit la position la plus récente de l'outil de guidage pour ensuite fournir un emplacement tridimensionnel basé sur les mesures précédentes. L'équipe de FDH mesure la longueur de chaque acier de forage, et l'opérateur de la foreuse directionnelle horizontale consigne la profondeur de l'excavation.

L'opérateur surveille et enregistre la position tridimensionnelle pendant l'excavation du trou pilote. De plus, il surveille la longueur installée de l'acier de forage pendant toute la durée du projet, car toutes les opérations subséquentes sont fondées sur l'installation pilote.

Il existe plusieurs types de systèmes de guidage. Les systèmes les plus courants pour ce type de projet sont, par ordre croissant de précision : le câble, l'antenne solénoïde et le gyroscope. Pour les traversées dans l'eau, les traversées techniquement difficiles et les traversées sans accès à la surface, les systèmes gyroscopiques sont la méthode à privilégier. C'est aussi la méthode la plus performante en termes de précision, étant mesurée en espace tridimensionnel, mais la plus coûteuse.

Pour ce projet, il est anticipé que le système gyroscopique soit un prérequis. Un système par câble peut compléter le système gyroscopique lorsque possible.

2.3 Côté foreuse et côté tuyau

Dans ce profil type, le forage a un « côté foreuse », où se trouvent la foreuse directionnelle horizontale et l'équipement de soutien. De l'autre extrémité se trouve le « côté tuyau ». Les segments de tuyau sont étalés et assemblés en une section continue.

2.4 Adaptabilité et polyvalence du FDH

Le processus de FDH s'adapte à une large variété de conditions. « L'alésage en avant » est lorsque l'opérateur de la foreuse directionnelle horizontale pousse l'appareil vers l'avant lors de l'excavation. La « poussée », quant à elle, est lorsque l'opérateur pousse l'alésoir ou le tuyau de surforage dans le trou d'excavation.

Une autre méthode consiste à utiliser deux foreuses directionnelles horizontales pour forer deux trous pilotes près du centre de la trajectoire de forage. Pendant l'alésage, une foreuse tire, tandis que l'autre pousse l'équipement et la section continue de tuyaux. Cette méthode d'intersection offre deux avantages :

- Diminution des risques de retour involontaire;
- Maintien de l'acier de forage dans le trou jusqu'à ce que le trou pilote soit entièrement excavé.

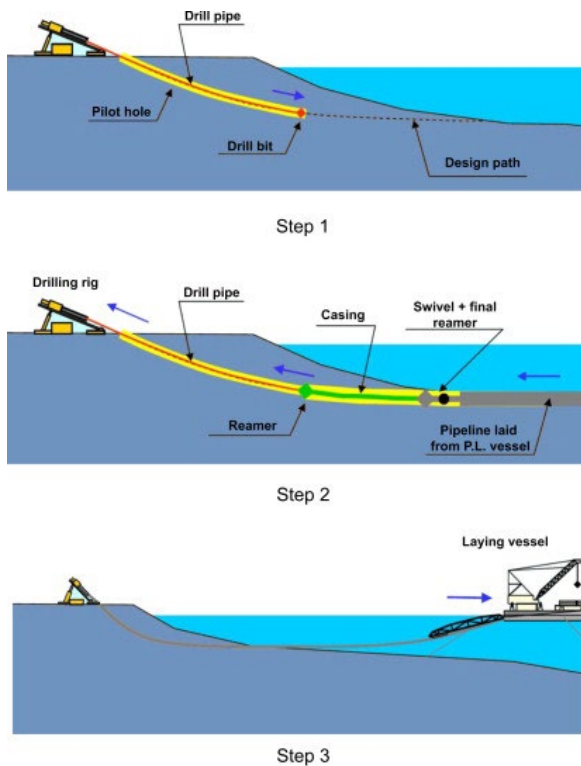


Figure 1.3 Approche sur le rivage : forage d'un trou pilote

Habituellement, la plus grande foreuse fournit la force d'excavation tandis que la seconde, plus petite, l'assiste. Une foreuse directionnelle horizontale est située à chaque extrémité de la trajectoire de forage. L'opérateur de la foreuse peut transférer les déblais et les fluides de forage d'un côté pour les séparer; autrement, il doit utiliser une canalisation de surface séparée ou une deuxième installation de séparation pour traiter les déblais. Le côté tuyau peut compléter le tirage du tuyau dans le trou excavé, ce qui est aussi appelé poussée. Le côté tuyau peut utiliser des segments plus courts préassemblés lorsque la longueur de la conduite d'accueil dépasse la longueur disponible du côté tuyau, ce que l'on appelle la méthode des cartouches. La longueur de cartouche peut être aussi courte qu'un joint de tuyau. En fonction du matériau du tuyau, de son diamètre, de l'épaisseur de la paroi latérale et de la méthode d'assemblage, le délai de tirage du tuyau pour ajouter la cartouche suivante peut être de quelques minutes à quatre heures ou plus. La méthode des cartouches minimise les exigences de mise en place du côté tuyau.

2.5 Aire de travail de la canalisation de FDH

Les exigences de l'aire de travail de la canalisation de FDH tiennent compte des éléments suivants :

1. La longueur de tuyau qui doit être installée.
2. La méthode d'assemblage.
3. L'équipement qui servira à manipuler les segments de conduite pendant l'assemblage de la section continue de conduite.

Le côté tuyau, qui se prolonge jusqu'à l'arrière de la trajectoire de forage, nécessite de respecter les exigences suivantes :

1. Une aire de travail d'une longueur de 6 à 15 m (20 à 50 pi) derrière le puits de sortie.
2. Une longueur suffisante pour étaler la section continue une fois assemblée, plus 10 % de cette longueur pour suivre la trajectoire de forage curviligne.

3. Suffisamment de tuyaux pour effectuer les essais (soit 10 pi) et pour éviter la contraction de la conduite.
4. Environ 15 mètres (50 pi) à l'autre extrémité pour permettre de tourner l'équipement (si l'assemblage des tuyaux se fait au sol).
5. Une largeur de 9 à 12 m (30 à 40 pi) selon la topographie, le choix de l'équipement.
6. Lorsqu'il est temps d'effectuer une soudure ou une fusion pendant les opérations de retrait, laisser une largeur équivalente à deux fois le diamètre du tuyau pour chaque sous-ensemble supplémentaire et réduire la longueur en conséquence.

Une fois que l'entrepreneur a assemblé la section continue de tuyaux, il est courant d'effectuer un essai de pression. L'essai de pression doit être conforme aux recommandations écrites du fabricant de la conduite. L'entrepreneur peut choisir de laisser le tuyau assemblé sous une basse pression d'air ou d'eau (entre 2 et 5 lb/po²) pour assurer la qualité globale et démontrer l'intégrité de l'assemblage.

2.6 Installation des câbles

Pour ce projet, la configuration de l'installation des câbles variera selon la conception, la longueur de câble à installer et la configuration de FDH.

2.7 Mise en place du FDH

La section continue de tuyaux en PEHD doit être enfouie dans le sol, à son emplacement indiqué dans la conception, avant la saison de construction hivernale, qui a tendance à commencer en décembre. Les conditions météorologiques hivernales limitent les travaux sur l'eau, d'autant plus qu'en présence de températures sous le point de congélation, les réservoirs de boues ont besoin de chauffe-eau pour prévenir le gel.

L'aire de travail côté foreuse peut être sur terre ou au-dessus de l'eau. Les barges de levage permettent plusieurs façons de travailler; toutefois, il est préférable de les utiliser pour les opérations de foreuse directionnelle horizontale et la manutention des aciers de forage. La manutention des autres équipements de soutien et la collecte des déblais à éliminer se font sur des barges flottantes. Pour forer au-dessus de l'eau, le foreur installe une section continue de tuyaux en acier qui serviront au tubage surforage. Le tubage de surforage isole la boue de forage de l'eau. Pour régler et maintenir le tubage de surforage à une élévation contrôlée, l'entrepreneur installe une série de poteaux dont la hauteur des barres transversales augmente progressivement. L'entrepreneur installe les poteaux conformément à la conception, les traverses servant à faire passer le tubage de surforage et l'acier de forage du fond de la rivière à la barge de levage. Cette configuration reproduit une opération terrestre, mais avec la complexité accrue que pose le tubage de surforage au-dessus de l'eau, les travaux sur barge, et les mouvements de personnel, de fournitures et de matériaux sur l'eau.

Pour ce projet, le côté foreuse pourra être déployé sur la terre ferme ou au-dessus de l'eau, quoique nous jugeons cette première option préférable, puisqu'elle sera moins susceptible aux impacts météorologiques. Ainsi, pour ce projet, le côté foreuse, destiné aux opérations de retrait, sera déployé sur la terre ferme, et le côté tuyau sera installé au-dessus de l'eau.

3. Méthodes spécifiques au projet

3.1 Exigences du projet

L'alignement est en voie d'être déterminé, alors que le point de repère à la frontière canado-américaine a été clairement défini. Ce projet, qui ne vise que la première tranche de 1,8 km immédiatement au nord de la frontière canado-américaine, comprend la réalisation d'un forage directionnel horizontal (FDH).

3.1.1 Contraintes physiques

- Les contraintes physiques applicables à l'alignement sont les suivantes : Le point de départ à terre doit se trouver à moins de 1,8 km de la frontière afin d'éviter un raccord supplémentaire dans le tracé sous l'eau;
- Le poste frontalier canado-américain est situé dans une fenêtre très étroite, d'environ 30 m (100 pi) de largeur à la frontière;
- La longueur maximale du FDH est de 1 km, en raison des charges de traction qui seront imposées au câble électrique pendant l'installation.

3.1.2 Contraintes d'échéancier

Voici une description de l'échéancier des travaux :

- L'installation des câbles électriques commencera à la frontière canado-américaine le (ou autour du) 1^{er} mai 2024. Le tronçon de 1,8 km situé immédiatement au nord de la frontière canado-américaine sera donc construit avant le 1^{er} mai 2024.
- Les conduits seront installés par la foreuse directionnelle horizontale au moins 30 jours avant le début de l'installation des câbles.
- Selon les estimations actuelles, les travaux de FDH devraient commencer au plus tard le 1^{er} juillet 2023 et se terminer au plus tard le 15 décembre 2023, afin d'éviter la réalisation de travaux en présence de conditions climatiques hivernales, lesquelles augmentent de façon significative les risques d'opération de forage et d'installation de la conduite devant accueillir les câbles.
- Les travaux de FDH doivent commencer avant le 1^{er} juillet 2023 afin de respecter l'échéancier.
- Pour terminer les travaux dans ces échéances et disposer de tous les matériaux de construction nécessaires sur le site afin d'éviter d'autres problèmes liés à la chaîne d'approvisionnement, il faudra soumissionner au projet au plus tard en décembre 2022.
- Selon les contrats conventionnels de conception-soumission-construction, le projet nécessitera une conception à 100 % (prête à être soumissionnée) d'ici le 1^{er} novembre 2022.

3.1.3 Contraintes terrestres

- Éviter la réserve de bio-diversité naturelle immédiatement au sud de l'alignement.
- Obtenir les servitudes foncières pour l'alignement.

3.1.4 Contraintes hydriques

- Éviter la saison de frai (les travaux devront commencer après le 1^{er} juillet).
- Éviter le gel transitoire de la rivière, qui se produit normalement de janvier à mars (les travaux ne pourront pas être exécutés sur de la glace mince).

3.2 Paramètres techniques

3.2.1 Équipement

Des camions livreront les tuyaux en PEHD et l'équipement de soutien qui serviront assembler et déplacer la conduite continue du côté tuyau. Selon le plan de travail de l'entrepreneur, des charges supplémentaires de tubage en acier et d'équipement de soutien pourraient être livrées du côté tuyau pour le tubage de surforage à l'entrée et pour le système de poteaux de support.

Le tubage de surforage sera livré du côté foreuse pour l'installation, et du côté tuyau pour le dépôt et l'assemblage.

Les principaux types de transport d'équipement prévus pour le projet sont les suivants :

- De petits camions assureront les livraisons et le service. Cela comprend les livraisons régulières de carburant et l'entretien des installations, ainsi que les livraisons de matériel.
- Les camions à ciment livreront le mélange de béton et de coulis de remblai.
- Les camions à benne à 10 et à 12 roues livreront la pierre et sortiront les déblais du chantier.
- Les camions aspirateurs transporteront les eaux usées issues de la boue de forage.

Selon le profil et les diamètres types, les capacités de stockage et d'élimination pour le forage et le retrait du tuyau en PEHD devront respecter les quantités approximatives suivantes :

- 1700 yard cubique de matières solides à disposer;
- 12 yard cubique dans des camions à 12 roues à benne de 50 000 lb;
- 140 000 gallons de boue retirée pendant le retrait;
- 20 000 gallons de boue par réservoir de fracturation de 21 000 gallons;
- 7150 gallons par réservoir à vide de 130 barils;

Selon le plan de travail de l'entrepreneur, des charges supplémentaires de tubage en acier pourraient être livrées pour le tubage de surforage au-dessus de l'eau et le système de support. Les camions de livraison de tuyaux et les camions d'équipement de soutien sont les mêmes que ceux utilisés ci-dessus.

3.2.2 Boue de forage

Le procédé de forage directionnel horizontal utilise un fluide de forage technique appelé « boue de forage ». La boue de forage est un fluide conçu pour transporter les matériaux excavés vers la surface, stabiliser le trou excavé, remplir le trou excavé et refroidir l'outil de forage. La boue de forage est composée d'eau potable, de bentonite à haut rendement et d'autres additifs pour répondre aux propriétés techniques de densité, de viscosité et de résistance au gel. La bentonite à haut rendement et les autres additifs devraient être homologués NSF/ANSI/CAN 060 pour l'eau potable. Le carbonate de sodium sera utilisé pour augmenter le pH de l'eau et améliorer l'hydratation de la bentonite. L'expert-conseil de l'entrepreneur consultera l'ingénieur pour déterminer si la boue de forage est conforme aux propriétés souhaitables.

La boue de forage est pompée au fond du trou à l'aide d'une pompe à pression et à volume variables, à travers le centre de la tige de forage, à une pression et un volume suffisant pour transporter les déblais hors du trou le long de l'extérieur de la tige de forage. Le volume de boue de forage injecté doit être suffisant pour retirer les déblais et remplir le trou de boue de forage, tout en maintenant des pressions suffisamment basses pour ne pas provoquer de fracturations hydrauliques en surface ou de retour involontaire. Le profil d'arc inversé combiné à des orientations préférentielles dans les sols (ou le roc) ou au profil des différentes unités stratigraphiques sont des causes naturelles de retours involontaires. Les retours involontaires ont tendance à se produire près des extrémités de la tête de forage, au point d'entrée et au point de sortie. Les zones d'entrée et de sortie sont susceptibles de subir une surpression dans les situations suivantes : la pression de la boue de forage est supérieure à ce que le sol en surface peut contenir, les sols près de la surface ont déjà été perturbés ou manquent de résistance, ou encore si la pression requise est supérieure à ce que le sol peut supporter pour le débit de retour de la boue de forage. La surpressurisation des boues de forage par l'opérateur de la foreuse directionnelle horizontale est l'une des principales sources de retours involontaires d'origine humaine.

Pour ce projet, l'entrepreneur devra désigner un représentant qualifié responsable des opérations et du plan de travail relatifs aux boues de forage. Le plan de travail comprendra une conception anticipée des boues, qui fournira les propriétés techniques et la pression de fluide anticipée requise à mesure que le trou pilote sera avancé par intervalles de 10 m. L'entrepreneur devra surveiller et enregistrer à intervalles réguliers la composition de la boue de forage, la pression du fluide et le volume de la boue de forage à l'entrée et au

retour, et disposer d'un plan d'urgence spécifique au projet en cas de retour involontaire ainsi que de l'équipement connexe pour réduire les conséquences. Un débitmètre massique serait la mesure à privilégier pour refléter le volume réel des déblais retirés. Les boues de forage, les déblais, l'eau et tous les autres déchets doivent être éliminés légalement à l'aide de billets de pesée ou de volume confirmant leur disposition légale. Les rejets seront traités sur place, stocker dans des conteneurs et transporter hors site pour élimination légale.

Le plan de travail devra être soumis afin de déterminer des mesures de contrôle en cas de retour involontaire. Le cas échéant, la première étape consistera à arrêter la progression de la boue de forage, puis à mettre sur arrêt le forage de façon sécuritaire afin d'identifier les mesures applicables et conditions de reprise des opérations (ajustement des pressions utilisées, du type de boue, etc.).

Selon la conception de base d'une excavation de 1,12 m (44 po) sur 1 km (3300 pi), l'excavation produira environ 1070 mètres cubes (1400 verges cubes) de matières terreuses et nécessitera environ 833 000 litres (220 000 gallons) de boue de forage pour remplir le trou excavé. Deux tuyaux en PEHD de 812 mm (12 po) de diamètre extérieur déplaceront ensuite environ 530 000 litres (140 000 gallons) de boue de forage hors du trou excavé.

3.2.3 Conduites

Les configurations internes possibles pour le FDH sont énumérées ci-bas. Elles comprennent au moins un conduit à fibre optique et deux ou trois conduits plus grands. Voici les options possibles :

1. Un tubage primaire avec trois tubages secondaires dans une excavation FDH.
2. Un tubage primaire avec deux tubages secondaires dans une excavation FDH.
3. Aucun tubage primaire, mais trois tubages secondaires, dans une excavation FDH.
4. Aucun tubage primaire, mais deux tubages secondaires, dans une excavation FDH.

À l'heure actuelle, l'option 3 est l'option privilégiée en raison des risques liés à l'échéancier du projet et des exigences thermiques.

3.2.4 Coulis thermique

Dans la configuration actuelle interne du forage, un coulis thermique sera utilisé afin de remplir les vides entre les tubages secondaires (visant à accueillir les câbles, entre autres) et le sol et/ou le roc encaissant. En effet, le coulis thermique a des propriétés de conductivité thermique avantageuses pour la transmission de la chaleur provenant des câbles électriques et ainsi éviter leur échauffement, ce qui pourrait mener à une défaillance.

Ainsi, pendant les opérations de retrait, du coulis thermique est injecté dans les tiges d'acier de forage et dans l'excavation derrière l'écouvillon et devant le tubage secondaire à mesure que le retrait est effectué.

L'écouvillon déplace la boue de forage utilisée pendant le forage, et le coulis thermique, quant à lui, déplace la boue de forage résiduelle.

3.3 Séquence des travaux pour le présent projet

3.3.1 Aire de travail requise

Ce projet nécessitera probablement une foreuse de grand calibre (*maxi-rig*) ou une foreuse directionnelle horizontale ayant une force de recul supérieure à 45 000 kilogrammes (100 000 livres), un couple de serrage de 27 000 newtons-mètres (20 000 pieds-livres) ou plus, et capable de traiter au moins 760 litres par minute (200 gallons par minute) de boue de forage et de débris d'excavation. Une maxi-rig nécessite une aire de travail d'au moins 24 à 45 m (80 à 150 pi) de large sur 45 à 76 m (150 à 250 pi) de long.

Le site doit être accessible pour une semi-remorque à 18 roues et permettre d'opérer un demi-tour ou de passer d'un côté et de sortir de l'autre sans effectuer de virage. L'aire de travail doit fournir suffisamment d'espace pour permettre l'utilisation en toute sécurité de la foreuse directionnelle horizontale, fournir une sous-surface qui permet d'ancrer la foreuse, et une trajectoire de forage libre d'obstacles.

Habituellement, l'aire de travail est entourée d'une clôture et de portes d'accès. La clôture peut être recouverte d'écrans visuels et de couvertures acoustiques pour réduire le bruit. En raison de la taille et du poids des couvertures acoustiques, la clôture peut nécessiter une conception de structure et certains permis. La figure 1.4 montre un exemple de barrière acoustique.

Comme l'aire de travail se trouve le long d'une route provinciale, elle pourrait nécessiter un contrôle de la circulation supplémentaire et davantage de mesures de sécurité.



Figure 1.1 Barrière acoustique



Figure 1.2 Murets de béton K-rails avec clôture de sécurité

Pour ce projet, l'aire de travail côté foreuse mesurera environ 45 m de largeur sur 76 m de longueur, soit 3420 mètres carrés (150 pi sur 250 pi, ou 37 500 pieds carrés). L'entrepreneur pourrait avoir besoin d'une aire de travail supplémentaire pour l'équipement de rechange et l'équipement de soutien inactif.

3.3.2 Début d'opérations

Dans ce profil type, le forage a un « côté foreuse », où se trouvent la foreuse directionnelle horizontale et l'équipement de soutien. De l'autre extrémité se trouve le « côté tuyau ». Les segments de tuyau sont étalés et assemblés en une section continue sur le champ agricole au nord ou au sud du ruisseau Fairbanks puis transporter par flottaison du côté tuyau.

La foreuse directionnelle horizontale sera située sur la terre ferme, dans un champ agricole, immédiatement au nord (ou au sud) du ruisseau Fairbanks et à l'ouest de la limite des arbres. Deux options d'accès seront possibles. La première option consiste à construire une seule route à deux voies, dont les voies seraient immédiatement adjacentes au côté est ou ouest de l'aire de travail de la foreuse directionnelle horizontale. Les camions pourront passer devant le site et opérer un demi-tour, ou opérer un demi-tour pour revenir au site. La deuxième option consiste à créer une route à une seule voie en boucle, ce qui réduirait au minimum les reculs et les retards que provoquerait la congestion.

La foreuse et l'équipement auxiliaire devront être installés sur des matelas de bois en raison du sol d'infrastructure en argileux en place et pour faciliter la restauration des terres agricoles. Sous les matelas, une membrane géotextile sera installée sur la surface du sol à la suite du décapage de la terre végétale, et un coussin de pierre concassée sera également prévu pour aménager l'aire de travail. Le périmètre du chantier devra comprendre une clôture anti-sédiment et d'autres mesures de contrôle de l'érosion. Tout l'équipement qui utilise des carburants et des huiles à base de pétrole devra disposer d'installations de confinement et d'entreposage.

L'entrepreneur peut choisir d'installer une clôture de construction temporaire autour de l'ensemble des travaux et/ou de faire appel à des services de sécurité privés pour les périodes où les travaux seront mis sur pause, afin d'empêcher les entrées non autorisées et de minimiser les risques de vol ou de vandalisme sur le site.

La foreuse, l'acier de forage, le manipulateur d'acier de forage, la génératrice, l'aire d'entreposage des matériaux et l'usine de traitement des solides pourront également être installés sur des matelas de bois afin de réduire au minimum la pression sur le sol. La foreuse directionnelle horizontale devra être ancrée aux quatre extrémités. L'ancrage pourra être installé à l'aide de tubages en acier de 6 m de longueur et de 760 mm de diamètre, enfoncés dans le sol. L'entrepreneur pourrait aussi, parmi d'autres solutions, utiliser des palplanches ou des poutres en « H ».

Le bloc d'alimentation hydraulique de la foreuse devra être installé à côté de la foreuse, mais en laissant une aire de travail entre les deux. L'opérateur de la foreuse, qui travaillera près de l'avant de la foreuse, devra avoir une vue dégagée sur l'acier de forage en cours de manipulation. La pompe à boue se trouve normalement entre la foreuse et l'usine de traitement des matières solides. L'usine de traitement des matières solides, qui sera située près de la foreuse, devra être facilement accessible par camion afin de sortir du chantier les matières solides et les fluides de forage. La bentonite et les autres additifs seront entreposés près de l'usine de traitement des matières solides, là où ils seront utilisés. L'acier de forage et les outils fréquemment utilisés devront être situés près de l'avant de la foreuse, en face de l'opérateur. Les équipements qui utilisent le plus de carburant sont le bloc d'alimentation hydraulique de la foreuse, la génératrice de l'usine de traitement des matières solides, la manipulatrice de l'acier de forage et la pompe à boue. Ce genre de chantier comprend normalement un réservoir de carburant pour réduire les livraisons et maintenir une réserve de carburant pour s'assurer que la production n'ait pas à être mise sur pause. Les autres équipements importants du site comprennent les remises à outils, l'abri pour le personnel, les outils et l'acier de forage de rechange, l'équipement lourd et de l'équipement accessoire.

Il doit être noté que le tracé sud exige une courbe composée à l'entrée et le tracé nord ne l'exige pas. Une fois l'emplacement de la foreuse déterminé, l'entrepreneur pourra choisir d'installer un tubage en acier de surforage. Les tubages de surforage ne sont pas compatibles avec les courbes à l'entrée et à la sortie. Dans l'alignement sud, une courbe composée (comportant à la fois une composante verticale et une composante horizontale) sera requise dans les 33 premiers mètres (100 pieds) à partir de l'entrée.

Normalement, une entrée suit un alignement droit sur les plans horizontal et vertical sur une longueur d'au moins 3 tiges d'acier, ou 33 m (100 pi) dans ce cas. L'entrepreneur devra creuser une fosse descendante d'environ 2 m (6 pi) de profondeur à l'extrémité la plus éloignée de la foreuse, de niveau avec la surface à l'extrémité la plus proche de la foreuse. La largeur devra convenir à l'outillage et à la pompe de puisard, soit environ 2 m (6 pi) de largeur sur 6 m (20 pi) de longueur.

L'entrepreneur doit installer un tubage de surforage sur la pente désirée, en utilisant habituellement la méthode d'enfonçage par percussion jusqu'à la profondeur voulue. Pour ce projet, l'enfonçage se ferait jusqu'au roc. La foreuse pourra être déployée avant ou après l'installation du tubage. L'entrepreneur pourra utiliser la foreuse pour excaver le matériel dans le tubage de surforage. Une fois le tubage de surforage dégagé, la foreuse sera déployée, tandis que l'équipement et le tubage de surforage seront relevés pour confirmer l'alignement. Finalement, le système de guidage sera installé.

3.3.3 Forage

Pour ce projet, il est peu probable que l'entrepreneur utilise un tubage d'acier de surforage si l'entrée et la sortie comprennent une courbe à l'intérieur des 33 premiers mètres (100 pieds) (option au sud du ruisseau Fairbanks seulement).

L'opérateur confirmera que l'outillage sélectionné a été assemblé « en fond de trou » (DTH pour *down the hole*) et que toutes les distances ont été mesurées pour assurer une installation et un assemblage précis. Il est important de respecter toutes les distances pendant l'opération pilote et la percée dans le lit de la rivière.

Pour ce projet, le trou pilote ne percera pas dans le lit de la rivière. L'entrepreneur suivra plutôt un processus en deux étapes :

- L'opérateur de la foreuse entamera l'opération pilote jusqu'à ce que la pression des fluides de forage atteigne un niveau prédéterminé. Une fois complété l'avancement arrêtera et l'assemblage DTH sera retiré. L'opérateur de la foreuse devra placer un petit alésoir devant l'assemblage pilote pour agrandir le trou. La plus grande section permettra de réduire les pressions des fluides de forage. Lorsque l'alésoir atteindra son point d'arrêt précédent, l'avancement s'arrêtera et l'opérateur de la foreuse récupérera l'outillage DTH. L'équipe de FDH retirera l'outil d'alésage, puis l'opération pilote reprendra. Une fois que le pilote s'approche de l'arrêt précédent, l'opérateur amorce une procédure de rentrée, qui exige d'effectuer des commandes de rotation et de progresser lentement. Une fois que l'outil se trouvera dans l'excavation précédente, le forage pilote reprendra en suivant cette approche progressive. Une fois que le pilote aura atteint un point à l'intérieur du roc à une distance de 60 à 100 m du lit de la rivière, l'opérateur de la foreuse récupérera l'assemblage DTH, puis avancera l'alésoir pour s'assurer que l'excavation est uniforme.
- L'alésage vers l'avant progressera en suivant le plan de travail. L'opérateur de la foreuse choisira d'utiliser un ou plusieurs passages d'alésage pour s'assurer que l'excavation est stable et propre avant l'entrée finale dans le lit de la rivière. Chaque passage d'alésage s'arrête à environ 33 m (100 pi) du passage précédent. Un passage d'écouvillon peut suivre chaque passage d'alésage pour dégager les matériaux excavés et conditionner l'excavation en forçant la boue dans les fissures et les vides potentiellement présents au sein du massif rocheux. Soulignons que la progression de la boue dans le massif est généralement limitée à moins de 3 m autour du trou du forage.

3.3.4 Préparation des tuyaux

Pendant que le forage progresse, des tronçons de tuyaux partiels seront assemblés. Une machine à fusion préparera les extrémités des tuyaux pour la fusion, les fusionnera, puis les retiendra jusqu'à ce qu'ils soient refroidis. La machine à fusion enregistrera les données critiques, notamment les données de fusion et de refroidissement. L'opérateur retirera les billes de fusion internes et externes à mesure que chaque joint refroidit. Une fois les tronçons de tuyaux entièrement assemblés, la conduite sera soumise à un essai de pression. Tant qu'elle est encore à la surface, il est recommandé de la maintenir sous basse pression, soit entre 0,1 et 0,5 bar, pour en assurer l'intégrité.

À la sortie du FDH, il existe deux méthodes de récupération, la première consiste à utiliser un tubage surforage et la seconde à utiliser un puits au fond du plan d'eau. Les deux méthodes exigent qu'une grue, sur barge, soulève l'outillage pendant le perçage dans le lit de la rivière.

La grue sert au remplacement de l'outillage pour ensuite effectuer l'opération de retrait et l'enfoncement du tuyau. À un point prédéterminé, l'entrepreneur doit assembler des ballasts de béton (*donuts*) autour du tuyau pour s'assurer que les derniers mètres de tuyau restent au fond de la rivière.

La sortie dans le lit de la rivière devrait commencer une fois le trou excavé à son diamètre final, une fois la stabilité du trou étant acceptable et conforme au plan de travail de l'entrepreneur. Des aciers de forages seraient ajoutés à mesure que l'assemblage DTH progresse vers la surface en utilisant le moins de fluide possible. Pendant la préparation de l'ensemble de forage, une fosse au fond de la rivière sera excavée pour contenir les fluides de forage à leur arrivée. Compte tenu de la densité élevée de la boue de forage par rapport à celle de l'eau, celle-ci sera en majorité accumulée dans cette fosse et non dispersée dans l'aide de travail.

L'excavation se poursuivra jusqu'à ce que l'assemblage DTH arrive au fond. La grue sur barge sera utilisée pour soulever l'assemblage DTH à mesure que l'acier de forage progresse vers la surface. Une fois sur la surface, l'assemblage DTH sera remplacé pour les opérations de retrait. Bien que l'assemblage soit déterminé par l'entrepreneur, il devrait comprendre un alésoir et un écouvillon suivis d'un pivot fixé à la tête de traction. La grue aidera à retourner l'acier de forage et la section continue de tuyaux vers le bas, puis les opérations de retrait débuteront. Le retrait doit se poursuivre sans arrêts importants jusqu'à ce que les tuyaux atteignent la surface.

Ensuite, les tuyaux devront reposer pendant 24 heures sans subir de force de traction avant de passer à l'étape suivante. Après le repos, l'outillage de DTH sera retiré et les extrémités des tuyaux sont temporairement bouchées pour minimiser les risques d'obstruction.

Lors de l'entrée finale dans le lit de la rivière, l'entrepreneur peut utiliser un tubage de surforage pour confiner le coulis. L'utilisation du tubage de surforage est une option viable pour réduire les risques dans le cadre des travaux sur l'eau. La méthode de récupération d'eau utilise une série de supports pour retenir le tubage d'acier de surforage dans la rivière. Les supports ont la forme de poteaux, le tubage de surforage reposant sur la barre transversale. La barre transversale la plus proche du point de sortie est la plus basse à l'intérieur de la rivière, et la dernière se trouve au-dessus de la surface de l'eau et de la barge utilisée pour changer d'outillage. L'extrémité inférieure du tubage de surforage est :

- installée dans le sol avant le forage, ce qui exige que l'acier de forage et l'outillage de DTH pénètrent parfaitement dans le tubage et;
- installée au-dessus de l'acier de forage et de l'outillage de DTH lorsqu'il sort du fond de la rivière ou;
- placée dans le trou excavé après la récupération de l'acier de forage et de l'outillage de DTH. Dans tous les cas, le fond du tubage de surforage se trouve dans le roc ou dans un sol stable.

L'entrepreneur peut également choisir de creuser une fosse de sortie au fond de la rivière. Le cas échéant, l'entrepreneur creusera la fosse de sortie avant la sortie finale pour retenir la boue de forage. Une fois que l'acier de forage pénètre dans le fond de la rivière, la grue flottante soulève l'acier de forage et l'outillage de DTH à la surface à mesure que l'acier de forage progresse, afin de permettre à l'outillage d'atteindre la barge. Si utilisés, les flotteurs gonflables facultatifs servent à faire flotter l'acier de forage à la surface. La grue flottante excave ensuite la boue de forage après qu'elle ait formé de la matière solide. Cette méthode est plus simple et moins sujette aux problèmes.

Les deux méthodes exigeront probablement des rideaux de turbidités pour retenir la dispersion de sédiments à l'intérieur de la zone de travail.

Les deux méthodes exigeront également que de l'eau soit ajoutée à l'intérieur du tuyau pour le rendre plus près de la flottabilité neutre, mais en demeurant flottant. À mesure que le tuyau approchera de la fin de l'installation, l'entrepreneur ajoutera des ballasts de béton (*donuts*) sur la partie de la section continue de tuyaux qui demeurera à l'extérieur de la trajectoire de forage. Les ballasts de béton, en rendant le tuyau en PEHD peu flottant, la retiendront au fond de la rivière.

Une fois que l'entrepreneur a assemblé la section continue de tuyaux et l'a préparée pour le retrait, les bateaux-remorqueurs tirent la section continue de tuyaux vers le site de forage côté tuyau à l'aide de flotteurs gonflables. Les bateaux-remorqueurs positionnent ensuite la section continue de tuyaux de façon qu'elle soit d'abord alignée puis fixée à l'acier de forage, pour ensuite être tirée vers l'arrière dans l'excavation à l'aide de l'appareil de forage (toujours situé au site de forage, sur la terre ferme).

Une fois installé, le tuyau devra reposer pendant 24 heures pour que sa structure retrouve sa forme et sa longueur d'origine. Le tuyau contiendra une corde de tirage ou un câble métallique pour l'installation des alimentations électriques en mai 2024. Les plongeurs de l'entrepreneur recouvriront temporairement les extrémités des tuyaux jusqu'à ce que le câble électrique soit prêt à être installé.

4. Portée et limitations

Le présent avis technique a été préparé par GHD pour Hydro-Québec. Il n'est pas préparé ni présenté en tant que livrable auquel quiconque peut se fier à quelque fin que ce soit. Il n'est pas destiné à être diffusé ou incorporé dans d'autres documents. Les sujets abordés dans cet avis technique sont limités à ceux qui y sont spécifiquement détaillés et sont assujettis à toutes les limitations ou hypothèses spécialement indiquées.

Accessibilité des documents

Si cet avis technique doit être accessible dans un autre format, celui-ci peut être fourni par GHD sur demande et moyennant un coût supplémentaire si nécessaire.

En espérant le tout conforme à vos attentes, n'hésitez pas à communiquer avec nous pour de plus amples renseignements.

Veillez agréer nos salutations distinguées.



Oliver Galvier, M.Eng., P.Eng.

Chargé de projets



David Beauseigle, ing.

Directeur du groupe d'affaires - Géotechnique

OG/DB/hs/1

Annexe D (Question QC-12)

Listes des infrastructures agricoles à proximité des variantes de tracés – Portion souterraine de la ligne

Tableau QC-12-2 : Descriptions des infrastructures agricoles présentes le long des deux variantes du tracé entre 0 et 500 m, de part et d'autre du tracé entre le rang Saint-Claude et l'autoroute 15

Variante 1	Variante 2
<p>2 écuries commerciales (centres équestres) :</p> <ul style="list-style-type: none">- Le Ranch Lussier, situé sur le rang Saint-Claude à Saint Philippe, à environ 30 m à l'est du tracé;- Un centre équestre non nommé situé sur le rang petit Saint-Claude à environ 140 m à l'est du tracé. <p>4 ou 5 écuries privées :</p> <ul style="list-style-type: none">- Une située au nord de la montée Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 360 m à l'ouest du tracé;- Une située sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe à environ 35 m à l'ouest du tracé;- Une situé sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe à environ 65 m à l'est du tracé;- Une situé sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe à environ 50 m à l'est du tracé;- Possiblement une sur le rang Saint-André à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 330 m au sud du tracé. <p>1 ou 2 élevages de veaux :</p> <ul style="list-style-type: none">- Un sur le rang Petit Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 465 m à l'est du tracé;- Possiblement un sur la montée Saint-Jacques à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 45 m au nord du tracé. <p>Possiblement 1 élevage de volaille sur le rang Saint-Philippe Sud à Saint-Jacques-le-Mineur.</p> <p>1 élevage de brebis (Au fil des Saisons) sur le rang Petit Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 280 m à l'ouest à l'est du tracé.</p> <p>2 fermes maraîchères :</p> <ul style="list-style-type: none">- Une (À l'accueil chaleureux) sur le rang Saint-Claude, à Saint Philippe, à environ 50 m à l'est du tracé;- Une (Au fil du Vent) sur la route Édouard VII à Saint-Jacques-Le Mineur;<ul style="list-style-type: none">▪ Un bâtiment de la ferme situé sur le rang Édouard VII à environ 25 m à l'ouest du tracé;▪ Une boutique et quelques bâtiments situés plus au sud sur le rang Édouard VII à environs 40 m à l'ouest du tracé. <p>10 ensembles de bâtiments et silos à grains (sans animaux) :</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 bâtiment + 1 silo à grain sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe à environ 70 m à l'est du tracé;- Quelques bâtiments agricoles et 1 silo à grain sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe à environ 55 m à l'est du tracé;- 1 bâtiment et 3 silos à grains sur la route Édouard VII à Saint-Philippe, à environ 125 m à l'ouest du tracé;- 1 bâtiment et 11 silos à grains sur la route Édouard VII à Saint-Philippe, à environ 215 m à l'ouest du tracé;- 3 bâtiments et plusieurs silos à grain au site de l'entreprise PurGrain située sur le rang Saint-Marc à Saint-Philippe, à environ 45 m à l'est du tracé;- 2 bâtiments agricoles et 2 silos à grain sur le rang Édouard VII (tout juste au sud du croisement du rang Saint-Philippe Nord) à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 35 m à l'ouest du tracé;- 3 bâtiments agricoles et plusieurs silos à grain (Ferme Alain Deneault) sur la route Édouard VII à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 30 m à l'ouest du tracé;- 2 bâtiments agricoles et plusieurs silos à grain sur la route Édouard VII à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 25 m à l'ouest du tracé;- 5 bâtiments agricoles et 2 silos à grain sur la route Édouard VII àSaint-Jacques-le-Mineur, à environ 265 m à l'ouest du tracé;- 2 bâtiments agricoles et 8 silos à grain sur le rang Saint-André à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 460 m au nord du tracé. <p>1 site avec des serres (type de culture inconnu) sur le rang Saint-Philippe Nord à Saint-Jacques-le-Mineur, à environ 225 m à l'ouest du tracé.</p> <p>6 ou 7 sites où se trouvent 1 ou des bâtiments agricoles servant à l'entreposage de machinerie :</p> <ul style="list-style-type: none">- Un bâtiment sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 80 m à l'ouest du tracé;- Un bâtiment sur le Petit Rang Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 265 m à l'est du tracé;- Un bâtiment (possible) sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 165 m à l'est du tracé;- Un site comprenant 2 bâtiments sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 30 et 90 m à l'est du tracé;- Un site comprenant quelques bâtiments sur la route Edouard VII à Saint-Philippe, à environ 175 m à l'ouest du tracé;- Un site comprenant un bâtiment agricole situé sur la route Edouard VII à Saint-Philippe, à environ 175 m à l'ouest du tracé;- Un site comprenant un bâtiment agricole situé sur la route Edouard VII à Saint-Jacques-le-Mineur (en face de la ferme Alain Deneault), à environ 25 m à l'est du tracé.	<p>2 écuries commerciales (centres équestres) :</p> <ul style="list-style-type: none">- Le Ranch Lussier, situé sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 30 m à l'est du tracé;- Le centre équestre Valkyr Stables situé au bout de la rue Hébert à Saint-Philippe, à environ 225 m au nord du tracé. <p>3 écuries privées :</p> <ul style="list-style-type: none">- Une au nord de la montée Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 260 m au nord-ouest du tracé;- Une sur le rang Saint-Claude à Saint-Philippe, à environ 225 m au nord du tracé;- Une sur le rang Saint-André à Saint-Philippe, à environ 390 m au nord du tracé. <p>1 meunerie (Meunerie Saint-Philippe), au coin de la montée Monette et de la rue Saint-Marc à Saint-Philippe, à 12 m au nord du tracé.</p> <p><u>Le long de l'autoroute 15</u></p> <p>2 ensembles de bâtiments et silos à grains (sans animaux) :</p> <ul style="list-style-type: none">- 1 site comprenant 1 bâtiment et quelques silos à grains sur le chemin Saint-Édouard à Saint-Mathieu, à environ 300 m à l'ouest du tracé;- 1 site comprenant 1 bâtiment et 4 silos sur le chemin Saint-Édouard à Saint-Mathieu, à environ 315 m à l'ouest du tracé. <p>1 site où se trouvent des bâtiments agricoles servant à l'entreposage de machinerie sur le chemin Saint-Édouard à Saint-Mathieu, à environ 225 m à l'ouest du tracé.</p>

Annexe E (Question QC-60 et QC-94)

Bilan des impacts révisés de la portion souterraine et sous-marine de la ligne

(Tableaux 8-37 et 8-38 de l'étude d'impact révisé)

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Milieu physique				
Sols	<p>Pendant la construction 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. Risque de contamination du sol en cas de déversement accidentel de produits pétroliers.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 6, 10, 15, 16, 17, 18, 21 et 24	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Mesures spécifiques aux travaux de forage : <ul style="list-style-type: none"> – 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>
Qualité de l'air	<p>Pendant la construction 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.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 15 et 20	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Qualité de l'eau et des sédiments	<p>Pendant la construction Altération possible de l'eau des cours d'eau attribuable à l'apport de particules fines (augmentation temporaire de la turbidité). Risque de contamination en cas de déversement accidentel de produits pétroliers.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 21, 22, 24 et 25	<p>Appliquer les mesures d'atténuation particulières visant à assurer la qualité des sols et des milieux hydriques. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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). 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>
Milieu biologique				
Végétation terrestre	<p>Pendant la construction Dans l'ensemble, les sources d'impact occasionneront la perte temporaire de 4,47 ha de peuplements forestiers. Une superficie totale de 0,17 ha de friches sera touchée de manière temporaire.</p> <p>Pendant l'exploitation Perte permanente d'une superficie de 0,73 ha de peuplements forestiers et de 0,0005 ha de friches.</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 10, 11, 15, 21	<ul style="list-style-type: none"> Délimiter avec du ruban les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) qui sont limitrophes aux aires de travail afin qu'il n'y ait aucun empiètement par inadvertance. Délimiter avec du ruban les aires de travail et les accès dans les érablières rouges sur tourbe afin d'éviter l'empiètement. 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. Les superficies forestières perdues de façon permanente seront compensées. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Milieux humides	Description de l'impact général Pendant la construction <ul style="list-style-type: none">Les sources d'impact occasionneront la perte temporaire de 65 591 m² de milieux humides. Pendant l'exploitation <ul style="list-style-type: none">Le projet entraînera des pertes permanentes de milieux humides totalisant 6 093 m².			
	Composante « Eau » Pendant la construction Les travaux de construction vont altérer temporairement le drainage et l'écoulement de l'eau lors de la présence des aires de travail et des opérations d'excavation et de remblais. Pendant l'exploitation La présence des infrastructures souterraines* mises en place et les matériaux granulaires les entourant pourraient modifier le drainage sous-terrain d'origine dans ces espaces. Pour la ligne, les conditions de drainage de surface devraient demeurer inchangées puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régalaie respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).	Clauses environnementales normalisées nos 7, 10, 11, 15, 21 et 26	Composante « Eau » <ul style="list-style-type: none">Délimiter la zone des travaux dans les milieux humides afin de réduire au minimum l'empiètement 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.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.Prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir et éviter le transport de particules fines provenant des sols mis à nu dans les zones de travaux vers les milieux hydriques.Récupérer les eaux utilisées lors des opérations de forage et les acheminer hors des milieux humides.Remettre en état en respectant les pentes et le drainage associés aux milieux humides afin qu'ils se reconstituent à court et moyen termes.Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (qualité de l'eau).Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux humides.Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux humides, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>.	Composante « Eau » Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « eau » des milieux humides sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées. L'impact résiduel des infrastructures souterraines sur la composante « eau » des milieux humides (le drainage) est un changement potentiel du drainage sous-terrain d'origine. Le drainage de surface devrait demeurer inchangé.

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
	<p>Composante « Sols »</p> <p>Pendant la construction</p> <p>Les travaux de construction vont altérer temporairement les sols lors de la présence des aires de chantier et des opérations d'excavation et de remblais.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>La présence des chambres de jonction va remplacer les sols hydromorphes présents à l'origine. Pour la ligne, la dynamique des sols de surface devrait demeurer inchangée puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régalage respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 10, 15, 21 et 26	<p>Composante « Sols »</p> <ul style="list-style-type: none">Les aires de travail et accès temporaires seront aménagés pour prévenir l'orniérage et la compaction, en fonction de la nature et la portance du sol présent (ex. : matelas de bois, matériaux granulaires, etc.). En cas d'apport de matériau granulaire, la matière végétale sera retirée au préalable et les matériaux granulaires seront déposés sur du géotextile, pour être retirés à la fin des travaux.Délimiter la zone des travaux dans les milieux humides afin de réduire au minimum l'empiètement 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 toutempiètement par mégarde dans ces milieux.Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (sols)Préserver les sols hydromorphes excavés en prévision de leur utilisation pour le remblayage de la tranchée en milieu humide. Entreposer les sols hydromorphes dans des aires de stockage distinctes de celles utilisées pour le sol minéral. Maximiser l'épaisseur de sols hydromorphes à remettre par-dessus des remblais granulaires afin de favoriser la restauration des conditions initiales de sol du milieu humide.Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux humides.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.	<p>Composante « Sols »</p> <p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p> <p>L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « sol » des milieux humides sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées.</p> <p>L'impact résiduel des chambres de jonction la composante « sol » des milieux humides est un changement de type de sol (d'hydromorphe vers sec). Pour la ligne, le sol hydromorphe sera remis en place et la dynamique de formation et d'entretien du sol devrait être rétablie.</p>
	<p>Composante « Végétation »</p> <p>Pendant la construction</p> <p>Les travaux de construction vont altérer temporairement la végétation lors de la préparation des aires de travail et des opérations d'excavation et de remblais. La grande majorité des sites sont dépourvus de végétation ligneuse puisque les travaux en rives sont localisés en emprise routière ou en terre cultivée. Si requis, la coupe ou l'élagage d'arbres ou d'arbustes et du débroussaillage pourrait avoir lieu ponctuellement.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>La présence des chambres de jonction entraînera la perte de la végétation typique des milieux humides. Pour la ligne, aucune végétation autre qu'herbacée ne sera tolérée au- dans son emprise (4 m). La végétation des marécages sera donc modifiée. Toutefois, le rétablissement d'un couvert végétal caractéristique des milieux humides sera favorisé puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régalage respectant les pentes et le</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 10, 15, 21 et 26	<p>Composante « Végétation »</p> <ul style="list-style-type: none">Délimiter la zone des travaux dans les milieux hydriques afin de réduire au minimum l'empiètement 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 toutempiètement par mégarde dans ces milieux.Minimiser la coupe de végétation humide, en réduisant le déboisement et l'empiètement sur les strates végétales arbustive et arborescente, lorsque présentes.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.Revégétaliser la servitude de la ligne et les aires de travail et les accès en milieux humides non boisés, avec des ensemencements constitués d'un mélange de semences indigènes, adaptées au milieu et similaires à l'état initial afin de favoriser une reprise de la végétation rapide à la fin des travaux.Le réaménagement du drainage d'origine, la remise en place des sols d'origine et de la banque de graines qui y est associée, et l'usage d'un mélange de semences indigènes, adapté à ces conditions et compatibles aux infrastructures souterraines vont favoriser le retour d'une végétation typique des milieux humides, rapidement à la fin des travaux.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.Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux humides.Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux humides, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>.	<p>Composante « Végétation »</p> <p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p> <p>L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « végétation » des milieux humides sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées.</p> <p>L'impact résiduel des chambres de jonction sur la composante « végétation » des milieux humides est une transformation de la végétation typique des milieux humides à une végétation terrestre. Pour la ligne, les conditions édaphiques et hydrologiques seront restaurées et devraient permettre à la végétation typique des milieux humides de se réimplanter.</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
	drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).			
Milieu hydrique / Rives	Description de l'impact général Pendant la construction <ul style="list-style-type: none"> Les empiétements temporaires des aires de travail en rive totalisent 44 484 m². Les superficies touchées en rive se trouvent notamment aux abords des cours d'eau longés par la ligne et aux sites de traversées de cours d'eau hors chaussé. Elles concernent principalement le ruisseau CE17 (le long de l'autoroute 15), la rivière Saint-Jacques (le long du rang St-Marc) et le ruisseau Fairbanks (en terre cultivée). Pendant l'exploitation <ul style="list-style-type: none"> Les empiétements permanents en milieu riverain (81 m²) concernent trois sites (CE6-2, CE17-2 et CE17-5) où des chambres de jonction seront enfouies dans la rive** 			
	Composante « Eau » Pendant la construction Les travaux de construction vont altérer temporairement le drainage lors de la présence des aires de travail et des opérations d'excavation et de remblais. Pendant l'exploitation La présence des infrastructures souterraines et les matériaux granulaires les entourant pourraient modifier localement le drainage sous-terrain d'origine dans ces espaces. Les conditions de drainage de surface devraient demeurer inchangées puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régalage respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).	Clauses environnementales normalisées nos 7, 10, 11, 12, 15, 21, 25 et 26	Composante « Eau » <ul style="list-style-type: none"> Délimiter la zone des travaux en rive 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. Dans les situations où de longues distances en rive sont parcourues par le tracé de ligne (ex : ruisseaux CE17, rivières Saint-Jacques, ruisseau Fairbanks), le tracé et les aires de travail seront optimisés lorsque possible de manière à concentrer l'occupation du chantier dans les zones déjà altérées et dépourvues d'arbres et d'arbustes (ex. : emprise routière, zone labourée en terre agricole). Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (qualité de l'eau). Gérer les eaux résiduaires provenant des aires de travail à l'aide de barrières à sédiments afin qu'elles n'atteignent pas les milieux hydriques situées au pourtour des aires de travail. Remettre en état en respectant les pentes et le drainage d'origine associés aux rives. Récupérer les eaux utilisées lors des opérations de forage et les acheminer hors des milieux humides. Prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir et éviter le transport de particules fines provenant des sols mis à nu dans les zones de travaux vers les milieux hydriques. Un recouvrement anti-érosion conçu à cette fin devra être posé sur les sols mis à nu en rive 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. Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux hydriques. Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes en rives, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>. 	Composante « Eau » Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « eau » des rives sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées. L'impact résiduel des infrastructures souterraines sur la composante « eau » des rives (le drainage) est un changement potentiel du drainage sous-terrain d'origine. Le drainage de surface devrait demeurer inchangé.
	Composante « Sols » Pendant la construction Les sols composant les rives seront excavés pour l'aménagement de la tranchée et remaniés (mis de côté et remis en place suite aux travaux). Pendant l'exploitation La présence de chambres de jonction remplacera les sols présents à l'origine. Pour la ligne, la dynamique des sols de surface devrait demeurer inchangée puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols en	Clauses environnementales normalisées nos 4, 10, 11, 12, 15, 21, 25 et 26	Composante « Sols » <ul style="list-style-type: none"> Délimiter la zone des travaux en rive 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. Dans les situations où de longues distances en rive sont parcourues par le tracé de ligne (ex : ruisseaux CE17, rivières Saint-Jacques, ruisseau Fairbanks), le tracé et les aires de travail seront optimisés lorsque possible de manière à concentrer l'occupation du chantier dans les zones déjà altérées et dépourvues d'arbres et d'arbustes (ex. : emprise routière, zone labourée en terre agricole). Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (sols). Les aires de travail et accès temporaires seront aménagés pour prévenir l'orniérage et la compaction, en fonction de la nature et la portance du sol présent (ex. : matelas de bois, matériaux granulaires, etc.). En cas d'apport de matériau granulaire, la matière végétale sera retirée au préalable et les matériaux granulaires seront déposés sur du géotextile, pour être retirés à la fin des travaux. Déposer les sols excavés à l'extérieur des rives (ex. : dans des camions-bennes ou sur des aires de stockage 	Composante « Sols » Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « sol » des rives sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées. L'impact résiduel des chambres de jonction la composante « sol » des rives est un changement de type de sol (d'hydromorphe vers sec). Pour la ligne, le sol d'origine sera remis en place et la dynamique de formation et d'entretien du sol devrait être rétablie.

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
	surface, le régalage respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).		<p>réservées à cette fin délimitées et sécurisées dans l'emprise des travaux) pour éviter tout impact (effondrement, ruissellement, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> Préserver les sols excavés et la terre végétale en prévision de leur utilisation pour le remblayage de la tranchée en rive. Les sols hydromorphes (lorsqu'applicable) et la terre végétale présents en surface seront entreposés dans des aires de stockage distinctes de celles utilisées pour le sol minéral. Maximiser l'épaisseur des sols d'origine à remettre par-dessus les remblais granulaires afin de favoriser la restauration des conditions initiales de sol de la rive. Stabiliser les sols mis à nu par les travaux (ex. : recouvrement antiérosion), au fur à mesure de leur avancement, ainsi qu'à tout endroit où il y a risque d'érosion. Le long du ruisseau Fairbanks, la tranchée sera excavée à l'extérieur de la rive. Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux hydriques. Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes en rives, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>. 	
	<p>Composante « Végétation »</p> <p>Pendant la construction</p> <p>La végétation en rive sera altérée temporairement lors de la préparation des aires de travail et des opérations d'excavation et de remblais. La grande majorité des sites sont dépourvus de végétation ligneuse puisque les travaux en rives sont localisés en emprise routière ou en terre cultivée. Si requis, la coupe ou l'élagage d'arbres ou d'arbustes et du débroussaillage pourrait avoir lieu ponctuellement.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucune végétation autre qu'herbacée ne sera tolérée au-dessus des chambres de jonction et dans les emprises au-dessus de la conduite bétonnée. Pour les chambres de jonction, on ne peut garantir que l'épaisseur de sol au-dessus de ces structures permettra l'établissement d'un couvert végétal herbacé similaire à l'état initial.</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 10, 11, 12, 15, 21, 25 et 26	<p>Composante « Végétation »</p> <ul style="list-style-type: none"> Délimiter la zone des travaux en rive afin de réduire au minimum l'empiètement 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 empiètement par mégarde dans ces milieux. Dans les situations où de longues distances en rive sont parcourues par le tracé de ligne (ex : ruisseaux CE17, rivières Saint-Jacques, ruisseau Fairbanks), le tracé et les aires de travail seront optimisés lorsque possible de manière à concentrer l'occupation du chantier dans les zones déjà altérées et dépourvues d'arbres et d'arbustes (ex. : emprise routière, zone labourée en terre agricole). Minimiser la coupe de végétation riveraine, en réduisant le déboisement et l'empiètement sur les strates végétales arbustive et arborescente, lorsque présentes. 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 rives boisées. Utiliser les sols d'origine (déblais) et la banque de graines associés pour le comblement de la tranchée. 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, compatibles avec les infrastructures (mélange de semences adapté aux rives). 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 rives 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 rives où elles se trouvaient avant les travaux. Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux hydriques. Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes en rives, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>. 	<p>Composante « Végétation »</p> <p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p> <p>L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « végétation » des rives sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées.</p> <p>L'impact résiduel des chambres de jonction sur la composante « végétation » des rives est une transformation de la végétation. Pour la ligne, les conditions édaphiques et hydrologiques seront restaurées et devraient permettre à la végétation d'origine de se réimplanter.</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Milieu hydrique / Littoral	Description de l'impact général Pendant la construction <ul style="list-style-type: none">33 cours d'eau seront traversés pour l'implantation de la ligne souterraine. De ce nombre, onze sites seront traversés par forage, quinze seront traversés dans la structure de la chaussée et sept hors chaussée (par tranchée). Les empiétements temporaires des aires de travail en littoral totalisent 8 132 m². Ces superficies concernent des cours d'eau intermittents situés dans l'emprise de l'autoroute 15 et qui sont traversés hors chaussée ou longés par la ligne Pendant l'exploitation <ul style="list-style-type: none">Aucun empiètement permanent en littoral n'est prévu.**			
	Composante « Eau » Pendant la construction Les travaux de construction pourraient altérer temporairement la qualité et l'écoulement de l'eau (ex. : installation de batardeau, pompage, rétrécissement temporaire du cours d'eau) lors de la préparation des aires de travail et des opérations d'excavation et de remblais. Ces travaux seront de courte durée (environ deux à six semaines), selon les interventions requises. Pendant l'exploitation Les conditions de drainage de surface devraient demeurer inchangées puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régilage respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).	Clauses environnementales normalisées nos 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 21, 25 et 26	Composante « Eau » <ul style="list-style-type: none">Délimiter la zone des travaux dans les milieux hydriques afin de réduire au minimum l'empiètement 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 empiètement par mégarde dans ces milieux.Dans le secteur des cours d'eau CE17 et CE40, afin d'éviter les empiétements temporaires non requis dans le littoral, on verra à optimiser le tracé de la ligne et les aires de travail de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et ces ruisseaux.Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (qualité de l'eau et des sédiments) et pour le milieu biologique (habitat du poisson).Les travaux en eau devront être privilégiés pendant l'étiage estival (sinon hivernal), alors que de nombreux sites sont asséchés.L'empiètement des aires de travail dans le littoral devra être limité à l'espace requis pour permettre l'exécution des travaux. Les méthodes et séquences de travail en eau seront optimisées afin d'en réduire la durée, permettant ainsi de rétablir le plus rapidement possible la libre circulation de l'eau aux sites de franchissement.Des mesures permettant le confinement des matières en suspension générées dans l'eau (rideau de turbidité, barrières à sédiments, batardeaux, etc.) seront prévues.En présence d'eau, la zone de travail devra être isolée pour permettre le travail à sec. 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 équipements et les matériaux utilisés doivent permettre de limiter le rejet de matières en suspension dans le littoral. Si des matériaux granulaires sont utilisés, ils doivent provenir d'une carrière ou d'une sablière dûment autorisée ou d'un site situé à plus de 30 m du littoral et d'une zone inondable.Une membrane géotextile doit être déposée à la sortie de la conduite d'eau et l'eau pompée doit être dirigée vers un élément dissipateur d'énergie (pierre ou végétation) afin de réduire au minimum l'érosion du lit.Au besoin, si les eaux pompées provenant de l'excavation présentent des teneurs en sédiments élevées, elles seront envoyées dans une structure filtrante (bassin de décantation, poche à sédiments) avant le rejet dans le cours d'eau. Si cette structure filtrante ne peut être positionnée à l'extérieur de la rive, elle ne devra cependant pas être localisée dans un milieu humide.Tout ouvrage utilisé pour l'assèchement ou le rétrécissement d'un cours d'eau doit être démantelé en débutant par le retrait des matériaux situés à l'intérieur de la portion asséchée et en progressant de la portion aval de l'ouvrage vers son amont.Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux hydriques.Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux hydriques, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>.	Composante « Eau » Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « eau » des milieux hydriques sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées. L'impact résiduel des infrastructures souterraines sur la composante « eau » des milieux hydriques (le drainage) est un changement potentiel du drainage sous-terrain d'origine. Le drainage de surface devrait demeurer inchangé.

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
	<p>Composante « Sols »</p> <p>Pendant la construction Le lit des cours d'eau sera excavé et remanié à l'intérieur des aires de chantier, puis remis en place suite aux travaux.</p> <p>Pendant l'exploitation La dynamique des sols de surface devrait demeurer inchangée puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régallage respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 21, 25 et 26	<p>Composante « Sols »</p> <ul style="list-style-type: none"> Délimiter la zone des travaux dans les milieux hydriques afin de réduire au minimum l'empiètement 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 empiètement par mégarde dans ces milieux. Dans le secteur des cours d'eau CE17 et CE40, afin d'éviter les empiètements temporaires non requis dans le littoral, on verra à optimiser le tracé de la ligne et les aires de travail de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et ces ruisseaux. Appliquer toutes les mesures particulières mises de l'avant pour le milieu physique (qualité de l'eau et des sédiments) et pour le milieu biologique (habitat du poisson) Au moment de la remise en état des lieux, le lit des cours d'eau (tracé, profil, substrat) devra 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. Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux hydriques. Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux hydriques, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>. 	<p>Composante « Sols » Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p> <p>L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « sol » des milieux hydriques sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées.</p> <p>L'impact résiduel sur la composante « sol » des milieux hydriques devrait être évité puisque le sol hydromorphe sera remis en place et la dynamique de formation et d'entretien du sol devrait être rétablie.</p>
	<p>Composante « Végétation »</p> <p>Pendant la construction La végétation aquatique, majoritairement dominée par le roseau commun aux sites touchés, sera altérée temporairement lors de la préparation des aires de chantier et des opérations d'excavation et de remblais.</p> <p>Pendant l'exploitation Le rétablissement d'un couvert végétal caractéristique des milieux hydriques sera favorisé puisqu'on restaurera les conditions d'origine lors de la remise en état (remise en place des sols hydromorphes en surface, le régallage respectant les pentes et le drainage préexistant, ainsi que la végétalisation).</p>	Clauses environnementales normalisées nos 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 21, 25 et 26	<p>Composante « Végétation »</p> <ul style="list-style-type: none"> Délimiter la zone des travaux dans les milieux hydriques afin de réduire au minimum l'empiètement 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 empiètement par mégarde dans ces milieux. Dans le secteur des cours d'eau CE17 et CE40, afin d'éviter les empiètements temporaires non requis dans le littoral, on verra à optimiser le tracé de la ligne et les aires de travail de manière à concentrer l'occupation du chantier dans l'emprise située entre l'autoroute 15 et ces ruisseaux. Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les espèces floristiques exotiques envahissantes (EFEE) afin d'éviter et de réduire leur propagation 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 où elles se trouvaient avant les travaux. Hydro-Québec mettra en place un suivi de l'efficacité de la remise en état sur la restauration des composantes eau, sol et végétation des milieux hydriques. Hydro-Québec compensera financièrement les pertes permanentes de milieux humides, conformément à la <i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> et au <i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>. 	<p>Composante « Végétation » Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p> <p>L'impact résiduel des aires de travail sur la composante « végétation » des milieux hydriques sera évité grâce aux mesures d'atténuation proposées.</p> <p>L'impact résiduel sur la composante « végétation » des milieux hydriques devrait être évité puisque, les conditions édaphiques et hydrologiques seront restaurées et devraient permettre à la végétation typique des milieux humides de se réimplanter.</p>
Espèces floristiques en situation précaire	<p>Pendant la construction Dans l'ensemble, les sources d'impact occasionneront la destruction temporaire d'occurrences de cinq espèces floristiques en situation précaire.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Aucune	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
			<ul style="list-style-type: none"> 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. 	
Espèces floristiques exotiques envahissantes	<p>Pendant la construction</p> <p>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.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 15, 21 et 26	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : locale</p> <p>Durée : courte</p>
Mammifères terrestres	<p>Pendant la construction</p> <p>Dérangement temporaire des mammifères dans les aires de travail et en bordure de celles-ci.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>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.</p>	Clauses environnementales normalisées nos 2, 4, 10 et 26	Les mesures d'atténuation particulières visant à limiter les impacts sur la végétation terrestre et humide et à restaurer les milieux naturels après les travaux profiteront aux mammifères.	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p>
Chiroptères	<p>Pendant la construction</p> <p>Perte potentielle et temporaire d'habitats de maternité ou de colonie estivale propices aux chauves-souris de 0,40 ha.</p> <p>Perte temporaire de 0,72 ha d'habitats d'alimentation, correspondant à des marais.</p> <p>Dérangement temporaire d'individus causé par le bruit des travaux.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Perte permanente de 0,73 ha de lisières de boisés, ce qui pourrait toucher quelques individus présents dans les secteurs visés.</p>	Clauses environnementales normalisées nos 2, 4 et 26	Les mesures d'atténuation mises 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.	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p>
Faune aviaire	<p>Pendant la construction</p> <p>Perte temporaire d'habitat potentiel de nidification (48,7 ha de milieux naturels fortement transformés par l'agriculture).</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Application des clauses normalisées : 10, 15 et 21	Effectuer le déboisement en dehors de la période de nidification (de la mi-avril à la fin août).	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>
Herpétofaune –	<p>Pendant la construction</p> <p><i>Partie souterraine de la ligne</i></p>	Application des clauses normalisées : 6, 9, 11, 25 et 26	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.	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Anoures et urodèles Tortues : voir Herpétofaune au tableau 8-38	Perte temporaire d'habitat de faible qualité (bord de route, fossé, etc.) durant les travaux. Piétinement d'individus et dérangement pendant la période de reproduction, lors de la réalisation des travaux. <i>Partie sous-marine de la ligne</i> Détérioration temporaire de la qualité de l'habitat dans la rivière Richelieu causée par la pose des câbles par ensouillage. Pendant l'exploitation Aucun impact			Étendue : ponctuelle Durée : courte
Herpétofaune – Couleuvres	Pendant la construction Perte temporaire d'habitat durant la mise en place des aires de travail. Piétinement d'individus et dérangement lors de la réalisation des travaux. Pendant l'exploitation Aucun impact	Application des clauses normalisées : 10, 15 et 21	Aucune	Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte
Poisson et habitat	Pendant la construction 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). 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. Les habitats du poisson touchés sont de sensibilité faible ou modérée. 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. Risque de contamination de l'habitat dans le cas d'un déversement accidentel. Pendant l'exploitation Aucun impact	Clauses environnementales normalisées nos 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 21, 24 et 25	Appliquer les mesures particulières pour assurer la qualité des sols, de l'eau et des sédiments et pour préserver les milieux hydriques. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> 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 s'étendent du 1^{er} mars au 1^{er} 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. 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. 	Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte
Milieu humain			•	

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawake – Activités d'exploitation faunique	<p>Pendant la construction Déplacement temporaire des activités de chasse ou de pêche afin d'éviter les secteurs voisins des aires de travail.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21	<ul style="list-style-type: none"> • Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawake 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 Kahnawake 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>
Utilisation du territoire par la communauté de Kahnawake – Déplacements routiers	<p>Pendant la construction Augmentation des temps de déplacement sur les routes rurales longées par le tracé.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 15, 21	Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawake de la nature et du calendrier des travaux, particulièrement en ce qui concerne les entraves à la circulation routière.	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : régionale Durée : courte</p>
Grandes affectations du territoire	<p>Pendant la construction Aucun impact</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Aucune	Aucune	Impact nul
Qualité de vie – Déplacement et accès aux résidences	<p>Pendant la construction Perte de quiétude pour les résidents vivant à proximité du tracé et des aires de travail. Difficultés potentielles d'accès aux résidences et allongement des temps de déplacement pour les résidents vivant à proximité.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 2, 10, 11, 15, 21	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : moyenne Intensité : moyenne Étendue : locale Durée : courte</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Qualité de vie – Environnement sonore	<p>Pendant la construction Augmentation des niveaux de bruit aux abords du chantier pouvant altérer la qualité de vie des résidents ou des commerces locaux.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clause environnementale normalisée no 2	<ul style="list-style-type: none"> • 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 ces mesures sera établie en tenant compte du contexte et de la durée des travaux ainsi que de la présence de populations sensibles. 	<p>Importance : moyenne Intensité : moyenne Étendue : locale Durée : courte</p>
Milieu bâti et tenure des terres	<p>Pendant la construction Obtention de servitudes temporaires auprès des propriétaires de certaines terres privées pour l'aménagement des aires de travail. Des ententes devront être prises avec les propriétaires de terres publiques pour l'aménagement des aires de travail. Risque de bris de bâtiment causé par les vibrations.</p> <p>Pendant l'exploitation 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. Les propriétaires des sept à dix lots concernés demeureront propriétaires du fond de terrain et plusieurs usages resteront possibles.</p>	Clause environnementale normalisée no 21	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Activités récréotouristiques – Sentiers récréatifs	<p>Pendant la construction</p> <p>Il est possible que certains tronçons de sentier soient fermés ou que la circulation y soit déviée pendant les travaux.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 20, 21	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : moyenne</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>
Activités récréotouristiques – Activités d'exploitation faunique	<p>Pendant la construction</p> <p>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.</p> <p>Limitation des accès à certains sites de chasse ou de piégeage.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21	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.	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>
Activités récréotouristiques – Sites et attrait récréotouristiques	<p>Pendant la construction</p> <p>Désagrément pour les utilisateurs des attrait récréotouristiques situés à proximité du tracé de la ligne.</p> <p>Risque de baisse d'achalandage temporaire.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 20, 21	<ul style="list-style-type: none"> • Dans la mesure du possible, planifier les travaux à proximité des attrait 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 attrait 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 attrait 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 attrait 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 attrait récréotouristiques. • À la fin des travaux, réparer s'il y a lieu tout dommage causé aux sites et attrait récréotouristiques. 	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : moyenne</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Activités agricoles ²	<p>Pendant la construction 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 m² et 345 000 m² de façon temporaire. Risque de compaction des sols ou de problème de drainage. Perturbation de la circulation de la machinerie agricole et des déplacements.</p> <p>Pendant l'exploitation Perte permanente de moins de 5 m² en terre agricole qui sera engendrée par la présence d'une chambre de malt. L'agriculture sera possible au-dessus du massif et des baies de jonction.</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 24	<ul style="list-style-type: none"> 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 milieu 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 agricoles et forestiers. 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. 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p>
Activités d'extraction	<p>Pendant la construction Perturbation de la circulation sur la portion de route qui mène aux deux carrières.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 15, 21	<ul style="list-style-type: none"> 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. Informar 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Infrastructures routières et circulation	<p>Pendant la construction Perturbation de la circulation routière, plus particulièrement sur les routes régionales ou les routes et chemins locaux croisés par le tracé.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 15, 21	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : moyenne Intensité : moyenne Étendue : régionale Durée : courte</p>
Infrastructures de services publics	<p>Pendant la construction Risque de toucher les infrastructures souterraines présentes.</p> <p>Pendant exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 15, 21	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Impact nul
Prises d'eau potable	<p>Pendant la construction Risque de toucher des canalisations associées à des prises d'eau privées.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 6, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 21, 22, 24	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Impact nul
Territoires d'intérêt et milieux sensibles	<p>Pendant la construction Aucun impact</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 20, 21, 22, 24	<p>Appliquer les mesures particulières pour la végétation et les espèces floristiques en situation précaire.</p> <p>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.</p>	Impact nul
Impacts sur la santé physique et impacts psychosociaux – Champs électriques et magnétiques	<p>Pendant la construction Aucun</p> <p>Pendant l'exploitation La ligne souterraine à 400 kV projetée ne dégage aucun champ électrique. La modification du champ magnétique terrestre produite par la ligne n'aura aucun impact sur la santé humaine.</p>	Aucune	Aucune	Impact nul

Tableau 8-37 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie souterraine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Impacts sur la santé physique et impacts psychosociaux – Aspects psychosociaux	Pendant la construction 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. Pendant l'exploitation Aucun impact	Clause environnementale normalisée no 8	<ul style="list-style-type: none">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.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).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.	Importance : mineure Intensité : faible Étendue : locale Durée : courte
Patrimoine et archéologie	Pendant la construction Perturbation ou destruction de potentiels vestiges archéologiques. Pendant l'exploitation Aucun impact	Clause environnementale normalisée no 19	<ul style="list-style-type: none">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.	Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue

* Les infrastructures souterraines regroupent la ligne enfouie (canalisations bétonnées et matériaux granulaires), soit une emprise de 1,4 mètre de largeur centrée sur le tracé, ainsi que les chambres de jonctions.

'' Comme mentionné à la section 8.5.2, des groupements végétaux peuvent se retrouver dans plus d'une section à la fois. Dans le cadre des études de terrain, les milieux humides ont été définis et cartographiés sur la base de critères biotiques (végétation à prédominance hydrophile) ou abiotiques (sols hydromorphes et hydrologie), qui sont les mêmes qu'ils se trouvent ou non en rive ou en littoral. Par souci de cohérence biologique, leurs superficies sont présentées dans leur ensemble sous la rubrique *Milieux humides* dans le tableau 8-37. Toutefois, les superficies perdues seront ventilées (littoral, rive, milieux humides) lors des calculs de compensation, qui seront réalisés plus tard dans le processus au moment du dépôt des demandes d'autorisation sectorielles.

1 : Les mesures d'atténuation citées dans le tableau ne tiennent pas compte des nouvelles mesures d'atténuation ajoutées dans le document de question/réponse.

2 : L'optimisation du concept en terre agricole, qui permet la remise en culture, sans limitation au-dessus du massif a été considérée pour les impacts sur les terres agricoles en phase d'exploitation.

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Milieu physique			•	
Bathymétrie et substrat	<p>Pendant la construction Modifications temporaires et ponctuelles de la bathymétrie et du substrat. Ces modifications s'atténueront avec le temps selon les conditions hydrosédimentaires du secteur.</p> <p>Pendant l'exploitation 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).</p>	Clauses normalisées 10, 11, 12, 15, 25	<ul style="list-style-type: none"> • 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 empiètement 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). 	<p>Ensouillage des câbles Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : moyenne</p> <p>Si des structures de protection des câbles sont présentes Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p>
Conditions hydrodynamiques	<p>Pendant la construction Modification ponctuelle et temporaire du patron d'écoulement autour du batardeau et à proximité immédiate de la tranchée.</p> <p>Pendant l'exploitation 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.</p>	Clauses normalisées 10, 11, 12, 15, 25	Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la bathymétrie et le substrat.	<p>Ensouillage des câbles Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : moyenne</p> <p>Si des structures de protection des câbles sont présentes Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p>

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

<p>Qualité de l'eau, des sols et des sédiments</p>	<p>Pendant la construction</p> <p>Remaniement des sols et des sédiments et risques de compaction, d'érosion ou d'orniérage des sols dans les aires de travail.</p> <p>Augmentation temporaire de la turbidité et des matières en suspension dans l'eau.</p> <p>Risque de libération dans l'eau de contaminants séquestrés dans les sédiments (p. ex. lors de l'ensouillage des câbles). Cependant, l'évaluation <i>in situ</i> 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	<p>Application des clauses environnementales normalisées nos 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 18, 21, 22, 24 et 25</p>	<p>Travaux en terre agricole</p> <p>Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les milieux humides et hydriques afin de prévenir l'inondation du chantier.</p> <p>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Gestion des fluides et des boues de forage</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Travaux en eau (rivière Richelieu)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Remise en état de lieux</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : moyenne</p> <p>Intensité : moyenne</p> <p>Étendue : locale</p> <p>Durée : courte</p>
--	---	--	--	---

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partie sous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Milieu biologique				
Poissons et habitat	<p>Pendant la construction</p> <p>Perte temporaire de l'habitat du poisson occupé par le batardeau (2 025 m²). Des habitats similaires sont disponibles à proximité et pourront être utilisés par le poisson pendant cette période.</p> <p>Perturbations temporaires de l'habitat du poisson (3 150 m²) associées au remaniement du substrat le long de la tranchée pour l'ensouillage des câbles.</p> <p>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.</p> <p>L'altération de la qualité de l'eau, des sols et des sédiments pourrait dégrader la qualité de l'habitat du poisson.</p> <p>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.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Modifications permanentes de l'habitat du poisson si un ajout d'enrochement ou de matelas de béton est requis. Ces superficies (945 m², 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.</p>	<p>Application des clauses normalisées 4, 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 21, 22, 24 et 25</p>	<p>Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau, des sols et des sédiments</p> <p>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les travaux de forage dès la fin de l'été et à l'automne, en dehors des périodes sensibles pour la faune ichthyenne. 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. • 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). 	<p>Ensouillage des câbles</p> <p>Importance : moyenne</p> <p>Intensité : moyenne</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : moyenne</p> <p>Si des structures de protection des câbles sont présentes</p> <p>Importance : moyenne</p> <p>Intensité : moyenne</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p>

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Invertébrés benthiques (mulettes)	<p>Pendant la construction</p> <p>Les superficies d'habitat touchées sont les mêmes que celles pour le poisson.</p> <p>L'altération de la qualité de l'eau, des sols et des sédiments pourrait momentanément dégrader la qualité de l'habitat des invertébrés benthiques.</p> <p>Évitement de la zone des travaux par la faune benthique mobile.</p> <p>Destruction de la faune benthique peu mobile ou sessile à l'endroit des excavations (p. ex. enceinte du batardeau, le long de la tranchée).</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>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 m², en supposant une protection sur l'ensemble du tracé).</p> <p>Modification de l'assemblage des espèces benthiques au site de ces structures.</p>	Application des clauses normalisées 6, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 21, 22, 24 et 25	<p>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.</p> <p>De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	<p>Ensouillage des câbles</p> <p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : moyenne</p> <p>Si des structures de protection des câbles sont présentes</p> <p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : longue</p>
Oiseaux aquatiques	<p>Pendant la construction</p> <p>Dérangement temporaire des oiseaux aquatiques lors des travaux.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Application des clauses normalisées : 6,9,11,25 et 26	<p>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</p> <p>De plus, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Espèces aquatiques exotiques envahissantes	<p>Pendant la construction</p> <p>Risque de propagation d'espèces floristiques exotiques envahissantes (p. ex. par la circulation d'équipements dans les aires contaminées). Pas d'impact sur la propagation ou l'augmentation des populations d'espèces fauniques exotiques envahissantes.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>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.</p>	Clause normalisée 25	<ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>
<p>Herpétofaune – Tortues</p> <p>Anoures et urodèles : voir Herpétofaune au tableau 8-37</p>	<p>Pendant la construction</p> <p><i>Partie souterraine de la ligne</i></p> <p>Aucun impact sur les habitats de ponte.</p> <p><i>Partie sous-marine de la ligne</i></p> <p>Détérioration temporaire de la qualité de l'habitat dans la rivière Richelieu causée par la pose des câbles par ensouillage.</p> <p>Perte temporaire d'habitat peu utilisé par les tortues, occasionné par l'installation d'un batardeau.</p> <p>Dérangement temporaire d'individus causé par les travaux sur la rivière Richelieu.</p> <p>Pendant l'exploitation</p> <p>Aucun impact</p>	Application des clauses normalisées : 6,9,11,25 et 26	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.	<p>Importance : mineure</p> <p>Intensité : faible</p> <p>Étendue : ponctuelle</p> <p>Durée : courte</p>

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Champs électriques et magnétiques et dégagement de chaleur	<p>Pendant la construction Aucun impact</p> <p>Pendant l'exploitation Modification ponctuelle du champ magnétique ambiant à proximité des câbles, sans effet significatif appréhendé sur la faune aquatique en mesure de détecter ces changements.</p> <p>Faible augmentation de la température ambiante dans les sédiments à proximité immédiate des câbles, sans effet appréhendé sur la faune benthique.</p>	Aucune	Aucune	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue</p>
Aires protégées et territoires d'intérêt – Zone d'atterrage ²	<p>Pendant la construction Traversée de la zone par forage.</p> <p>Risque de fracture hydraulique.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun</p>	Aucune	<p>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.</p> <p>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 	<p>Importance : moyenne Intensité : moyenne Étendue : locale Durée : longue</p>
Milieu humain			•	
Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawake – Navigation	<p>Pendant la construction Perturbation des activités nautiques.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 21	<ul style="list-style-type: none"> Informier régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawake 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. 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 Kahnawake 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : moyenne Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>
Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawake – Pêche	<p>Pendant la construction Déplacement des activités de pêche.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21	<p>Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour le poisson, le niveau sonore, la qualité de l'air et la navigation.</p> <ul style="list-style-type: none"> Informier régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawake 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
Utilisation du territoire par les Mohawks de Kahnawake – Cueillette	<p>Pendant la construction Déplacement des activités de cueillette.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 21	<p>Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les milieux humides et pour la végétation.</p> <p>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informer régulièrement le Conseil des Mohawks de Kahnawake 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 Kahnawake 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : moyenne</p>
Qualité de vie	<p>Pendant la construction Perte de quiétude due aux vibrations, à l'altération de la qualité de l'air et à une augmentation importante du niveau de bruit.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 2, 10, 11, 15, 21	<p>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.</p> <p>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : moyenne Intensité : moyenne Étendue : locale Durée : courte</p>
Activités récréotouristiques – Navigation de plaisance	<p>Pendant la construction Perturbation temporaire des activités nautiques. Perte de quiétude pour les plaisanciers.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 15, 21	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 	<p>Importance : moyenne Intensité : moyenne Étendue : locale Durée : courte</p>
Activités récréotouristiques – Activités d'exploitation faunique	<p>Pendant la construction Perturbation temporaire d'activités d'exploitation faunique, particulièrement la pêche et la chasse à la sauvagine.</p> <p>Pendant l'exploitation Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21	<p>Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les poissons, les oiseaux aquatiques, le bruit et la navigation.</p> <p>De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Importance : mineure Intensité : moyenne Étendue : ponctuelle Durée : courte</p>
Activités récréotouristiques – Plongée sous-marine	<p>Pendant la construction Aucun impact</p>	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 12, 21	Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau.	Impact nul

Tableau 8-38 mis à jour – Bilan des impacts résiduels liés à la partiesous-marine de la ligne en lien avec les QC-60 et QC-94

Composante du milieu	Description de l'impact	Clauses normalisées	Mesures d'atténuation et de compensation ¹	Évaluation de l'impact résiduel
	Pendant l'exploitation Aucun impact			
Activités récréotouristiques – Camping et hébergement	Pendant la construction Aucun impact Pendant l'exploitation Aucun impact	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2 et 15	Aucune	Impact nul
Autres activités récréatives dans la zone d'atterrage	Pendant la construction Perturbation de certaines activités récréatives, telles que l'observation des oiseaux et de la faune. Pendant l'exploitation Aucun impact	Clauses environnementales normalisées nos 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 20, 21	Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour le bruit et les activités récréotouristiques. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Importance : mineure Intensité : moyenne Étendue : ponctuelle Durée : courte
Infrastructures – Infrastructures de transport et frontalières	Pendant la construction Aucun impact Pendant l'exploitation Aucun impact	Clauses environnementales normalisées nos 1, 10, 11, 15, 21	Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour les infrastructures routières et la circulation prévues pour la partie terrestre des travaux. Dans le cas du pont ferroviaire et du quai Richelieu, la mesure d'atténuation particulière suivante sera mise en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> • 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 – Prises d'eau potable et infrastructures d'eau	Pendant la construction Limitation temporaire dans l'usage de prises d'eau privées puisant dans le Richelieu à des fins autres que la consommation d'eau potable. Pendant l'exploitation Aucun impact	Clauses environnementales normalisées nos 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 21, 22, 24	Appliquer les mesures particulières mises de l'avant pour la qualité de l'eau, des sols et des sédiments. De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront mises en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Importance : mineure Intensité : moyenne Étendue : ponctuelle Durée : courte
Patrimoine et archéologie	Pendant la construction Risque d'endommager ou de détruire des vestiges archéologiques subaquatiques. Pendant l'exploitation Aucun impact	Clause environnementale normalisée no 19	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	Importance : mineure Intensité : faible Étendue : ponctuelle Durée : longue

¹ : Les mesures d'atténuation citées dans le tableau ne tiennent pas compte des nouvelles mesures d'atténuation ajoutées dans le document de question/réponse.

² : Par contre, le choix de la variante retenue, soit un tracé au nord du ruisseau Fairbank a été considéré pour les impacts en phase d'exploitation de la composante aire protégée – Zone d'atterrage.



Imprimé sur du papier fabriqué au Québec contenant
100 % de fibres recyclées postconsommation.

2022E1457

