

5. RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

5.1 Portée de l'évaluation

Les ressources en eau souterraine sont une composante valorisée (CV) puisque le Projet pourrait les affecter. Les eaux souterraines sont une source d'approvisionnement importante aux usages domestiques, agricoles et industriels. Les eaux souterraines doivent parfois être traitées pour répondre aux normes d'eau potable, mais le traitement requis est relativement peu important. Elles constituent donc une source adéquate d'approvisionnement d'eau potable.

La portée de l'évaluation des ressources en eau souterraine repose principalement sur les exigences de l'Office national de l'énergie (ONÉ) et de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE), mais elle tient également compte des directives provinciales normalement considérées lors de la procédure d'évaluation environnementale et sociale (ÉES) au Québec.

5.1.1 Exigences réglementaires fédérales

La portée de l'évaluation des ressources en eau souterraine visées par le Projet repose sur les exigences prescrites dans le Guide de dépôt de l'ONÉ 2014-01 (ONÉ, 2014). Ce guide définit l'information demandée afin de rendre une décision en vertu de la *Loi sur l'Office national de l'énergie* (Loi sur l'ONÉ) et de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE 2012). Les principales exigences demandent de :

- *Fournir une évaluation de l'utilisation d'eau pour le projet, qui indique et décrit les ressources en eau et la qualité des ressources susceptibles d'être affectées par le projet, y compris les besoins en eau provenant des plans d'eau locaux, l'utilisation qui sera faite de l'eau, la quantité nécessaire, les plans d'eau devant servir à fournir l'eau, le débit ou le volume d'eau disponible et l'endroit où les eaux usées seraient rejetées et de quelle manière.*
- *Décrire toutes les interactions entre le projet et l'eau souterraine. En cas d'interaction : décrire les modifications potentielles aux débits des eaux souterraines ainsi que tous les effets subséquents découlant des modifications et repérer tous les puits à proximité, et préciser les critères appliqués quant à la limite spatiale, et décrire les possibilités que la qualité de l'eau de puits et la quantité soient affectées.*
- *Décrire les contaminants pouvant être associés au projet et susceptibles d'avoir des conséquences sur la qualité de l'eau.*
- *Décrire les mesures qui seraient prises pour atténuer les effets potentiels sur la quantité et la qualité de l'eau de puits, de surface ou souterraine, y compris la nécessité d'assurer une surveillance avant et après la construction.*
- *Décrire tout plan de gestion de l'eau applicable.*
- *Dans les endroits où des effets résiduels ont été prévus, indiquer s'ils sont susceptibles de se combiner à ceux d'autres installations physiques ou activités et étayer les renseignements ci-*

dessus, si nécessaire.

Bien que la gestion de l'eau souterraine relève des organismes de réglementation provinciaux, les directives fédérales suivantes sont applicables au Projet :

- Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles (CCME, 1999);
- Recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé Canada, 2012).

5.1.2 Exigences réglementaires provinciales

Les exigences réglementaires relatives aux ressources en eau sont établies par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Les principales exigences auxquelles doivent se soumettre les activités du Projet sont :

- *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection* (chapitre C-6.2) - Cette loi confirme le statut juridique de l'eau de surface et de l'eau souterraine, qu'elle déclare faire partie du patrimoine commun, proclame la responsabilité de l'État en tant que gardien des intérêts des citoyens et énonce les droits et responsabilités des collectivités.
- *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (chapitre Q-2, r. 40) - Ce règlement établit les critères de qualité de l'eau (de surface ou souterraine) destinée à la consommation humaine. En vigueur depuis juin 2001, ce règlement a été modifié en mars 2002, juin 2004, mai 2005, juin 2008 et février 2012.
- *Règlement sur le captage des eaux souterraines* (chapitre Q-2, r. 6). Adopté en juin 2003, ce règlement a pour principal objectif de favoriser la protection des eaux souterraines destinées à la consommation humaine. Il énonce à cette fin l'application d'une série de normes sur le captage de l'eau, la création d'aires de protection entourant les puits communaux et la réglementation des activités agricoles au sein des aires de protection. Son deuxième objectif est de régir l'extraction de l'eau souterraine de manière à réduire les effets négatifs qu'il pourrait avoir sur les cours d'eau et les plans d'eau, réduire les utilisations conflictuelles et, de manière générale, réduire les effets négatifs sur l'environnement.
- *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (chapitre Q-2, r. 37). Ce règlement fixe les limites concernant un certain nombre de contaminants de l'eau et du sol, prescrit l'utilisation de zones contaminées pour les activités commerciales et industrielles et définit les exigences en matière de surveillance.

5.1.3 Lignes directrices supplémentaires

Par ailleurs, les lignes directrices suivantes viennent s'ajouter aux exigences réglementaires prescrites :

- La *Politique nationale de l'eau (PNE)* reconnaît les ressources hydriques (eaux de surface et eaux souterraines) comme richesse naturelle et une partie intégrante du patrimoine collectif. La politique vise avant tout à assurer la protection de cette ressource unique, à la gérer dans une perspective de développement durable et à préserver la santé publique et les écosystèmes (MENV, 2002).

- La *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* définit le cadre nécessaire pour préserver l'intégrité des sols et des eaux souterraines. Elle énonce les mesures prioritaires et propose de nouveaux moyens d'évaluer et de gérer la contamination du sol et de l'eau. Elle encadre également l'évaluation et la réhabilitation des terrains et des eaux contaminés au moyen de l'analyse et de la gestion des risques (MENV, 1998).
- La stratégie de protection et de conservation des sources destinées à l'alimentation en eau potable est élaborée sur la durabilité des ressources hydriques (eaux de surface et eaux souterraines) au Québec (MDDEP, 2012). Il vise à assurer que la province soit dotée d'eau en quantité suffisante et en qualité pour pouvoir répondre aux besoins des générations futures. Cette stratégie a été présentée aux fins de consultation publique, mais n'a pas encore été approuvée sous sa forme définitive.
- Le guide de conception des installations de production d'eau potable définit les critères d'aménagement applicables au captage et au traitement de l'eau potable et aide les décideurs à choisir les solutions les plus pertinentes pour se conformer aux dispositions du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (chapitre Q-2, r. 40) (MDDELCC, 2014).

5.1.4 Limites de l'évaluation

5.1.4.1 Limites spatiales

Les limites spatiales de l'évaluation sont à la fois latérales et verticales. Au niveau vertical, la zone étudiée s'étend de la couche de surface (limite supérieure) à une profondeur de 30 m au-dessous du niveau du sol (limite inférieure). Une profondeur de 30 m a été choisie en raison du niveau relativement peu profond de l'aire des activités de construction et d'exploitation. Les limites latérales correspondent à celles de la zone d'étude locale (ZEL) et de la zone d'étude régionale (ZER).

La ZEL s'étend sur 500 m de chaque côté de la zone d'implantation du Projet (ZIP). Elle englobe tous les secteurs où il pourrait y avoir interaction entre les activités reliées au Projet et les ressources en eau souterraine dans les conditions normales de construction et d'exploitation.

La ZER s'étend sur 5 km de chaque côté de la ZIP. Aucune interaction avec les ressources en eau souterraine n'est prévue à l'extérieur de la ZEL. Bien que l'évaluation des effets anticipés se limite à la ZEL, les données hydrogéologiques de la ZER ont été recueillies pour mieux comprendre le contexte hydrogéologique qui prévaut le long de l'emprise. Dans ce contexte, la ZER est considérée seulement aux fins de l'évaluation des effets cumulatifs.

5.2 Sommaire des conditions de base

La section suivante donne un résumé des conditions de base actuelles.

5.2.1 Approche et méthodes

5.2.1.1 Examen de l'information disponible

Les données sur les conditions de base ont été recueillies en effectuant un examen approfondi de la documentation disponible fournie par les organismes fédéraux et provinciaux qui font autorité dans le domaine de la gestion des eaux souterraines. Les principales sources d'information étaient les suivantes :

- la carte géologique du Québec (MRN, 2012);
- la carte géologique interactive (Système d'information géominière du Québec [SIGÉOM], MRN, 2014);
- les cartes des dépôts de surface (MRN, 1990 à 2001);
- la documentation disponible en ligne sur le site Web du MDDELCC;
- le système d'information hydrogéologique (SIH) élaboré par le MDDELCC qui a été consulté pour obtenir les coordonnées et la description des puits de forage. Le SIH ne donne pas un inventaire exhaustif de tous les systèmes de captage existant au Québec. Il contient seulement l'information sur les puits profonds (ou tubulaires) creusés sur le territoire du Québec depuis 1967. De plus, un certain nombre des puits profonds forés depuis 1967 n'y figurent pas. Enfin, les puits de surface n'y sont répertoriés que depuis le mois de juin 2003.

5.2.1.2 Localisation des puits municipaux et collectifs

Pour compléter l'information fournie par le SIH et réunir les données nécessaires sur la présence des puits municipaux et collectifs, un questionnaire a été envoyé aux municipalités et aux municipalités régionales de comtés (MRC) situées au sein de la ZEL.

5.2.2 Aperçu des conditions de base

5.2.2.1 Structure hydrogéologique régionale

Cette section donne un aperçu des conditions hydrogéologiques qui prévalent au sein de la ZER, laquelle englobe une bande de 5 km centrée sur la ZIP.

Contexte géologique

La province du Québec a été marquée par des événements géologiques anciens et plus récents, dont les grandes glaciations. Son territoire se divise en sept unités géologiques distinctes : les provinces du Supérieur, de Churchill, de Nain et de Grenville, ainsi que la plate-forme de la baie d'Hudson (située dans le Bouclier canadien), la province des Appalaches et la plate-forme du Saint-Laurent (MRN, 2012).

La ZER croise trois provinces géologiques :

- La partie de la ZER située au nord du fleuve Saint-Laurent se situe essentiellement dans la plate-forme du Saint-Laurent. Elle est constituée de roches sédimentaires (grès, calcaire, dolomie et shale). On y trouve de nombreuses failles. La plus importante, la Faille Logan, sépare la plate-forme des Basses-terres du Saint-Laurent de la province des Appalaches, à proximité de Québec.
- La province des Appalaches recoupe la partie sud-est de la ZER. Le socle rocheux se compose de roches sédimentaires et volcaniques déformées par les forces tectoniques. Les principales roches qu'on y trouve sont le mudrock, le quartzite, l'ardoise, le grès, le calcaire et les conglomérats. La province comprend plusieurs failles, dont la Ligne Brompton Baie-Verte, qui traverse le lac Témiscouata (MRN, 2012; MRN 1991).
- La province de Grenville touche quelques zones situées au nord des basses-terres du Saint-Laurent. Cette province est reconnue pour ses ressources en minerais industriels et, dans une moindre mesure, en métaux.

Dans la portion de la ZER située dans la plate-forme du Saint-Laurent, la formation rocheuse la plus abondante est celle du groupe L6 (calcaire, shale, dolomie et grès). Ce groupe représente environ 17% du socle rocheux de la ZER.

Dans la portion de la ZER située dans les Appalaches, c'est le groupe A4 qui prédomine (mudrock, ardoise verte et rouge, grès et calcaire). Il est présent dans quelque 25% du socle rocheux de la ZER. Les roches du groupe A9 (mudrock, grès, conglomérats et calcaire) y sont également abondantes. Elles représentent environ 11% du socle rocheux de la ZER.

Dépôts de surface

Au Québec, les dépôts de surface datent de la fin des dernières glaciations du Quaternaire, survenues il y a quelque 13 000 ans. Cette période a été dominée par des perturbations climatiques majeures à la suite desquelles l'Inlandsis laurentidien a recouvert la totalité de la province. La couche de glace a ensuite disparu, laissant place à des dépôts superficiels de compositions et d'épaisseurs variables (Bourque, 2010). Les principaux dépôts de surface que l'on trouve dans la ZER sont les suivants :

- les dépôts marins : sédiments provenant d'eaux profondes et peu profondes et composés d'argile, de loam ou limon et de sable;
- les dépôts glaciaires : till compact ou lâche, cailloux, pierres et blocs;
- les dépôts organiques : accumulation de tourbe et de terre noire issues de la décomposition de matières organiques comme la mousse, la sphaigne et la litière forestière;
- les dépôts fluvioglaciaires : couches de sable et de gravier stratifiées, souvent faillées;
- les dépôts littoraux marins : argile, sable, gravier, cailloux et blocs;
- les dépôts fluviatiles : couches de sable et de gravier stratifiées avec faible proportion de loam et d'argile;

- les dépôts lacustres : dépôts stratifiés, exempts de particules grossières, comme le sable et le gravier, et caractérisés par de fines couches témoignant des sédimentations annuelles.

Dans l'ensemble, la nature et la répartition des dépôts de surface se présentent comme suit :

- les dépôts marins et glaciaires sont prédominants : ils constituent environ 90% des dépôts de surface de la ZER;
- on trouve un important dépôt fluvioglaciaire dans le secteur de Trois-Rivières (delta de la rivière Saint-Maurice);
- les dépôts sont généralement minces dans les hautes-terres et plus profonds dans les vallées et les plaines;
- les silts et les argiles sont considérés comme des formations à faible perméabilité et à faible potentiel aquifère;
- les dépôts de surface composés de sable et de gravier recèlent un bon potentiel aquifère quand ils sont saturés, propres et dotés d'une étendue et d'une profondeur suffisantes.

Types d'aquifères

Un aquifère est une formation ou une roche souterraine perméable ou meuble dont l'eau peut être extraite par voie de forage. Les aquifères se présentent sous différentes formes. Leurs origines et leurs compositions sont extrêmement variées. Ils peuvent être petits (quelques hectares à peine) ou vastes (plusieurs milliers de kilomètres carrés), peu profonds (quelques mètres de profondeur) ou très profonds (plusieurs centaines de mètres de profondeur). Les deux grands types d'aquifères rencontrés sont les aquifères granulaires (nichés dans les dépôts granulaires) et les aquifères de roches sédimentaires fracturées.

Par « dépôts granulaires », on désigne les matières non consolidées qui reposent sur le socle rocheux. Les dépôts de sable et de gravier sont extrêmement perméables. En raison de leur plus grande capacité hydrique, les aquifères granulaires servent de réserves d'eau potable à grande échelle. Les aquifères granulaires que l'on trouve dans la ZER sont généralement concentrés dans la Mauricie et dans le Bas Saint-Laurent (Leblanc *et al.*, 2013).

Depuis leur formation, les ensembles rocheux des Basses-terres du Saint-Laurent, des Appalaches et du Bouclier canadien se sont fissurés et craquelés, ce qui a donné naissance à des interconnexions de divers niveaux. Dans les aquifères de roches sédimentaires fracturées, l'eau souterraine circule par les interstices et les discontinuités de la roche (fractures, fissures et joints). Les formations rocheuses aux fracturations denses et prononcées sont bien interconnectées et recèlent par conséquent un bon potentiel aquifère. La ZER renferme surtout des aquifères de roches sédimentaires fracturées, qui sont principalement utilisés pour les approvisionnements individuels en eau potable (Savard, M.M., 2013).

Débit et recharge des eaux souterraines

Comme les eaux de surface, les eaux souterraines s'écoulent généralement en direction du fleuve Saint-Laurent. De manière générale, l'eau souterraine des aquifères situés au nord du Saint-Laurent s'écoule vers le sud, alors que celle qui vient des aquifères situés au sud du Saint-Laurent s'écoule vers

le nord. La seule exception est l'eau souterraine du bassin versant du fleuve Saint-Jean, qui s'écoule vers le sud-est, en direction du Nouveau-Brunswick.

Les variations climatiques ainsi que le prélèvement de l'eau souterraine aux fins de consommation peuvent influencer sur le régime d'écoulement qui tend à fluctuer selon les saisons.

La surveillance des niveaux d'eau permet de mesurer directement les fluctuations naturelles et anthropogéniques du débit des eaux souterraines. Le MDDELCC fait le suivi des élévations d'eaux souterraines au moyen de son Réseau de suivi des eaux souterraines du Québec (RSESQ). La ZER compte seize stations de mesure des eaux souterraines (voir la Figure 5-1, Annexe A). Le Tableau 5-1 donne un résumé des élévations d'eau souterraine survenues au cours des cinq dernières années. Comme on le voit, la moyenne d'élévation de l'eau souterraine a relativement peu varié au cours de cette période.

Tableau 5-1 Élévation moyenne de l'eau souterraine dans la ZER

Stations	Élévation moyenne de l'eau (m)				
	2009	2010	2011	2012	2013
04017031	39,32	39,15	39,50	39,06	39,29
04017042	65,51	65,00	65,51	65,11	65,56
04017051	72,44	71,80	72,02	71,68	72,16
04010001	71,74	71,36	71,63	71,21	71,28
04017011	43,61	43,52	43,57	43,36	43,44
04647011	66,90	66,76	66,89	66,89	67,12
04640001	65,73	65,47	65,55	65,40	65,73
04647001	52,26	51,93	51,90	51,79	52,07
05017011	18,06	18,21	18,22	18,27	18,24
05017031	22,59	22,44	22,57	22,66	22,41
05017001	22,74	22,59	22,85	22,96	S.O.
02507001	65,36	65,28	65,41	65,13	65,21
02300001	S.O.	65,37	65,45	65,38	65,39
02310001	S.O.	142,02	142,16	142,00	142,14
02257001	167,44	167,52	167,68	167,29	167,26
02247021	80,88	80,96	81,03	80,85	80,89
Note : S.O. : Sans objet					
Source : MDDEFP, 2014					

Profondeur des aquifères

La profondeur des aquifères varie considérablement selon les caractéristiques physiques de l'environnement. Selon les données documentaires disponibles, la profondeur moyenne des puits présents dans la ZER serait de l'ordre de 30 à 50 m (Tableau 5-2).

Tableau 5-2 Profondeur moyenne des puits dans la ZER du pipeline

Région administrative	Profondeur (m)
Montérégie	32
Laurentides	47
Laval	34
Montréal	35
Lanaudière	38
Mauricie	40
Centre-du-Québec	34
Capitale-Nationale	43
Chaudière-Appalaches	42
Bas Saint-Laurent	41
Source : MDDEFP, 2014	

Qualité de l'eau souterraine

De manière générale, l'eau souterraine présente dans la ZER est de bonne qualité et peut être utilisée comme réserve d'eau potable après traitement minimal (MDDEP, 2008). Le MDDELCC évalue la qualité de l'eau souterraine par l'intermédiaire de son RSESQ, lequel mesure 34 paramètres de qualité de l'eau souterraine. On trouvera au Tableau 5-3 les données provenant des quatre stations de mesure situées dans l'enceinte de la ZER.

Tableau 5-3 Qualité de l'eau souterraine dans la ZER du pipeline

Paramètres	Unité	Stations de mesure			
		02300001	02310001	2257001	2247021
Alcalinité totale	mg/L (CaCO ₃)	16	52	120	100
Aluminium dissous	mg/L	0,6	<0,005	<0,005	<0,005
Argent dissous	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Azote total	mg/L N	8,6	1,2	0,04	0,09
Baryum dissous	mg/L	0,24	0,016	0,16	0,13
Béryllium dissous	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Bore dissous	mg/L	0,027	0,008	0,011	0,12

Tableau 5-3 Qualité de l'eau souterraine dans la ZER du pipeline

Paramètres	Unité	Stations de mesure			
		02300001	02310001	2257001	2247021
Cadmium dissous	mg/L	0,004	0,0057	<0,0003	<0,0003
Calcium dissous	mg/L	93,00	25,00	48,00	23,00
Carbone inorganique dissous	mg/L C	6,1	15,00	29,00	25,00
Carbone organique dissous	mg/L C	4,1	12,6	24,7	19,7
Chlorures	mg/L	4,4	11,00	27,00	16,00
Chrome dissous	mg/L	0,004	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalt dissous	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Conductivité compensée	µmhos/cm	131,00	174,00	338,00	302,00
Cuivre dissous	mg/L	0,001	0,002	<0,001	0,005
Fer dissous	mg/L	0,31	0,006	0,052	0,023
Fluorures	mg/L	<0,03	S.O.	0,07	0,26
Lithium dissous	mg/L	0,001	0,002	0,01	0,011
Magnésium dissous	mg/L	7,3	4,3	3,9	4,2
Manganèse dissous	mg/L	0,051	0,0004	0,0055	0,036
Molybdène dissous	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Nickel dissous	mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nitrates et nitrites	mg/L N	8,7	1,3	0,3	0,02
pH	S.O.	6,17	6,74	7,61	8,65
Plomb dissous	mg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Potassium dissous	mg/L	2,5	0,73	0,96	3,5
Salinité	mg/L	0,06	0,08	0,16	0,14
Sodium dissous	mg/L	3,8	7	14,00	34,00
Total de solides dissous	mg/L	66,00	87,00	169,00	151,00
Strontium dissous	mg/L	0,23	0,14	0,26	0,19
Sulfates	mg/L	8,1	13,00	7,6	26,00
Vanadium dissous	mg/L	0,002	0,0004	<0,0003	<0,0003
Zinc dissous	mg/L	0,88	0,006	0,012	0,005
Source : MDDEFP, 2014					

Drainage acide

Dans certains cas, la présence de minéraux sulfurifères dans une formation rocheuse peut provoquer un drainage acide (DA) et subséquemment altérer la qualité de l'eau souterraine. Les minéraux sulfurés responsables de ce phénomène sont la pyrite et la pyrrhotite.

Parmi les formations rocheuses présentes dans la ZER, seules celles qui appartiennent au groupe d'Utica pourraient contenir ces minéraux en concentration suffisante pour acidifier l'eau.

D'après la carte géologique interactive présentée dans le Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM) du MRN, l'unique partie de la ZER qui comprend un affleurement rocheux appartenant au groupe d'Utica se trouve dans la municipalité de Sainte-Anne-de-la-Pérade (MRN, 2014).

5.2.2 Utilisation de l'eau souterraine

L'eau souterraine est la source d'eau potable pour plus de 66% des municipalités québécoises et près de 21% de la population de la province (MDDEP, 2008). Les réserves d'eau souterraine de la province sont estimées à près de 200 milliards de litres. Peu coûteuse et relativement facile d'accès, l'eau souterraine répond aux besoins en consommation d'eau d'un grand nombre de résidents.

L'utilisation de l'eau souterraine dans la ZER a été validée à partir des données fournies par le SIH et des réponses aux questionnaires envoyés aux MRC et aux Municipalités comprises dans la ZEL. Les données recueillies indiquent que la ZEL compte 3 puits municipaux, 4 puits collectifs et 769 puits de forage.

5.3 Effets potentiels

5.3.1 Effets potentiels, indicateurs clés et paramètres mesurables

Le Tableau 5-4 dresse un résumé des effets potentiels, indique les paramètres mesurables et explique les raisons qui dictent le choix de l'eau souterraine comme CV. Aucun indicateur n'est associé à l'eau souterraine.

Tableau 5-4 Effets potentiels et paramètres mesurables pour les ressources en eau souterraine

Effet potentiel du Projet	Justification de l'inclusion dans l'évaluation	Paramètre(s) mesurable(s) pour l'effet	Justification du paramètre mesurable
Modification de la quantité d'eau souterraine	Les activités de construction reliées au Projet pourraient interagir avec les ressources en eau souterraine, ce qui aurait pour effet de modifier la quantité de celle-ci.	Niveau piézométrique (en mètres par rapport au niveau de la mer)	Permet de mesurer le potentiel en fluide d'une unité hydrostratigraphique et corrobore directement les patrons d'écoulement et le débit de l'eau souterraine dans les unités géologiques. Le niveau piézométrique dans les puits d'eau souterraine peut être facilement mesuré et interprété pour évaluer tant dans l'espace que dans le temps les changements que pourrait connaître l'écoulement de l'eau souterraine.

Modification à la qualité de l'eau souterraine	Les activités de construction reliées au Projet pourraient interagir avec les ressources en eau souterraine, ce qui aurait pour effet de modifier la qualité de celle-ci.	Série de paramètres indicateurs de la qualité de l'eau (diverses mesures, dont celle de la concentration aqueuse, du pH et de la conductivité)	Permet de caractériser la qualité de l'eau souterraine et d'en évaluer les tendances à la fois dans l'espace et dans le temps. Peut facilement être mesurée au moyen d'échantillons d'eau souterraine et d'analyses de laboratoire.
--	---	--	---

5.3.2 Évaluation des effets potentiels

Les effets potentiels du Projet sur l'environnement hydrogéologique ont été déterminés à partir de l'expérience et le jugement du praticien en tenant compte des préoccupations soulevées lors des consultations publiques et réglementaires avec les divers intervenants.

Les activités de construction comprennent la préparation de l'emprise et du site, l'aménagement d'une route permanente, l'installation du pipeline et des stations de pompage et la construction des infrastructures connexes et le franchissement des cours d'eau, ce qui inclut le déboisement et le nivellement des sols et la gestion des eaux provenant des chantiers de construction.

Les activités de construction pourraient influencer sur la quantité d'eau souterraine de diverses façons notamment par :

- la diminution du niveau d'eau souterraine en raison des travaux d'assèchement de la tranchée ou encore aux travaux de forage directionnel horizontal (FDH);
- l'altération physique des puits ou des propriétés hydrauliques de leur surface sous-jacente suite aux travaux de dynamitage;
- l'altération physique des puits ou des propriétés hydrauliques de leur subsurface à un point tel qu'une voie préférentielle est créée pour l'écoulement de l'eau souterraine.

Les activités de construction pourraient également altérer la qualité ou le bon d'écoulement de l'eau souterraine. Une modification à l'écoulement pourrait modifier les taux de recharge et de décharge ou les régimes d'écoulement et ainsi altérer ainsi la qualité de l'eau souterraine.

En phase d'exploitation, aucun effet n'est appréhendé dans le cadre des opérations du Projet. Aucune utilisation d'eau souterraine ni aucun assèchement continu ne sont prévus pendant l'exploitation. Par ailleurs, il n'est pas prévu d'effectuer de nouveaux travaux de franchissements par FDH ou des travaux de dynamitage pendant les activités d'exploitation. De légers changements dans la ZIP pourraient subvenir suite au remblai et aux différences de propriétés hydrauliques entre le matériau de remblai et le matériau indigène. Selon la base de l'expérience acquise dans des projets similaires, ces effets ne seront pas mesurables à l'échelle de la ZEL, car les niveaux d'eau souterraine s'équilibreront après la construction.

5.3.2.1 Modification de la quantité de l'eau souterraine

Le Projet pourrait modifier la quantité d'eau souterraine à proximité de la ZIP en raison de l'assèchement temporaire de la tranchée parfois nécessaire pour permettre la construction du pipeline et des stations de pompage. La nécessité d'assécher temporairement sera confirmée en fonction du niveau de la nappe phréatique et sera évaluée au stade de la conception.

S'il y a lieu, l'assèchement se fera localement et conformément aux dispositions réglementaires en vigueur et aux pratiques de l'industrie. Aucun assèchement n'est prévu à l'extérieur de la ZEL durant la construction. Lors de l'assèchement, le niveau de la nappe phréatique sera abaissé et les activités de construction se verront interagir localement avec les ressources en eau souterraine. L'assèchement vise localement et temporairement à faire baisser le niveau de l'eau souterraine pour permettre la construction.

Le dynamitage d'un socle rocheux consolidé pourrait être nécessaire aux endroits où l'emprise sera implantée dans des affleurements ou des morts-terrains minces. Le dynamitage peut affecter les ressources d'eau souterraine. Le dynamitage sera pratiqué localement et conformément aux bonnes pratiques de l'industrie. Le dynamitage peut provoquer une baisse ou une hausse temporaire du niveau de la nappe phréatique.

Lorsque le forage directionnel horizontal est utilisé comme méthode de franchissements, le Projet pourrait affecter localement les ressources en eau souterraine. Le forage est susceptible de créer une voie préférentielle pour l'écoulement de l'eau et ainsi modifier les niveaux d'eau. Les modifications relatives aux eaux souterraines occasionnées par les travaux de forages sont typiquement circonscrites dans la partie immédiatement adjacente au pipeline. L'effet n'est généralement pas notable à l'extérieur de la ZEL. Les boues de forage facilite l'évacuation des débris de forage et contribue à l'isolement hydrauliquement des parois en scellant les fissures. Les travaux de forages dans le cadre de projets pipeliniers sont pratiques courantes et seront exécutés selon les meilleures pratiques de l'industrie de manière à minimiser les probabilités de résurgence des boues de forage.

5.3.2.2 Modification dans la qualité de l'eau souterraine

La qualité de l'eau souterraine pourrait être modifiée en raison du drainage rocheux acide (DRA), mais cet enjeu ne semble pas se présenter pour l'instant selon les données documentaires disponibles, l'expérience des praticiens acquise dans le sud du Québec et la connaissance qu'a Énergie Est de projets similaires au Québec.

Les autres changements que pourrait connaître la qualité de l'eau souterraine sont les changements indirects reliés aux modifications des niveaux ou des régimes d'écoulement de l'eau souterraine.

5.3.2.3 Résumé

Le Tableau 5-6 présente les effets potentiels des activités et des ouvrages physiques reliés au Projet sur les ressources en eau souterraine.

Tableau 5-5 Effets potentiels sur les ressources en eau souterraine

Activités et ouvrages physiques reliés au Projet	Effets potentiels	
	Modification de la quantité de l'eau souterraine	Modification de la qualité de l'eau souterraine
Construction		
Pipeline	✓	✓
Stations de pompage et stations de comptage	✓	✓

Exploitation et entretien		
Pipeline	S.O.	S.O.
Stations de pompage et stations de comptage	S.O.	S.O.
Désaffectation et cessation d'exploitation¹		
NOTES :		
✓ indique que l'activité joue probablement un rôle dans l'effet sur l'environnement.		
S.O. indique que l'activité ne s'applique pas à cette situation (sans objet).		
¹ Pour en savoir plus sur les effets de la désaffectation et de la cessation d'exploitation, voir le Volume 1, Section 8.		

5.4 Atténuation

Dans certains cas, les effets potentiels sur la quantité et la qualité de l'eau souterraine peuvent être atténués par l'implantation de mesures d'atténuation et de programmes de surveillance de l'eau souterraine. Le Tableau 5-7 présente les mesures d'atténuation considérées pour l'évaluation des effets résiduels sur les ressources en eau souterraine. Ces mesures seront mises en œuvre pour limiter les effets potentiels des activités de construction ou d'exploitation du Projet sur la quantité et la qualité de l'eau souterraine.

Tableau 5-6 Mesures d'atténuation recommandées pour les ressources en eau souterraine

Effet potentiel	Mesures d'atténuation recommandées
Changement dans la quantité de l'eau souterraine	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un protocole de suivi des plaintes. • Dans le cas peu probable d'une perte de capacité d'un puits ou d'un changement de qualité de l'eau dus à la construction et qui seraient tels que le puits deviendrait inutilisable, mettre sur pied un plan de mesures correctives adéquat. • Réacheminer dans le bassin versant d'origine l'eau souterraine lors de l'assèchement. • Avant la construction, confirmer la localisation des zones critiques en matière de ressources en eau souterraine (p.ex. présence d'eau libre, aires de décharge de l'eau souterraine). • Proposer aux propriétaires de puits situés dans un rayon de 200 m de la zone d'implantation du Projet (ou de 500 m de l'emplacement qui fera l'objet d'un dynamitage) de participer à un programme de contrôle des conditions de base des puits avant la construction.
Changement dans la qualité de l'eau souterraine	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un protocole de suivi des plaintes. • Dans le cas peu probable d'une perte de capacité d'un puits ou d'un changement de qualité de l'eau dus à la construction et qui seraient tels que le puits deviendrait inutilisable, mettre sur pied un plan de mesures correctives adéquat. • Réacheminer dans le bassin versant d'origine l'eau souterraine lors de l'assèchement. • Suivre les mesures d'intervention en cas de déversement présentées dans les plans de protection de l'environnement (voir le Volume 8) pour évaluer et gérer

Tableau 5-6 Mesures d'atténuation recommandées pour les ressources en eau souterraine

Effet potentiel	Mesures d'atténuation recommandées
	<p>les risques potentiels reliés aux déversements accidentels et à leur impact sur l'eau souterraine.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivre les pratiques de l'industrie applicables à la construction de franchissements par FDH de manière à minimiser les effets potentiels sur la qualité de l'eau souterraine (voir le Volume 8). • En présence d'un socle rocheux susceptible de produire du drainage acide, exécuter les excavations conformément au plan de gestion du DRA établi pour le Projet. • Avant la construction, confirmer la localisation des zones critiques en matière de ressources en eau souterraine (p.ex. présence d'eau libre, aires de décharge de l'eau souterraine). • Proposer aux propriétaires de puits situés dans un rayon de 200 m de la zone d'implantation du Projet (ou de 500 m de l'emplacement qui fera l'objet d'un dynamitage) de participer à un programme de contrôle des conditions de base des puits avant la construction.

Le PPE comprend l'ensemble des mesures d'atténuation et des plans d'urgence recommandés (voir le Volume 8).

5.5 Effets résiduels et détermination de l'importance

L'évaluation des effets résiduels sur les ressources en eau souterraine considère l'application des mesures d'atténuation recommandées. Étant donné qu'aucun effet n'est appréhendé pendant la phase d'exploitation du Projet, l'évaluation aborde les effets résiduels des activités de construction. La caractérisation des effets résiduels est d'ordre qualitatif, car les interactions entre le Projet et l'eau souterraine sont limitées et tout effet se porterait à un site précis.

5.5.1 Critères de classification des effets résiduels

Le Tableau 5-7 décrit les critères utilisés pour qualifier les effets résiduels du Projet sur les ressources en eau souterraine.

Tableau 5-7 Critères de classification des effets sur les ressources en eau souterraine

Critère		Définitions	
Direction	Tendance des effets prévue à long terme	Positive	Augmentation de la quantité d'eau souterraine ou amélioration de sa qualité par rapport aux conditions et aux tendances de base.
		Négative	Baisse de la quantité d'eau souterraine ou dégradation de sa qualité par rapport aux conditions et aux tendances de base.
		Neutre	Pas de changement par rapport aux conditions et tendances de base.

Tableau 5-7 Critères de classification des effets sur les ressources en eau souterraine

Critère		Définitions	
Ampleur	Ampleur d'un changement prévu d'un paramètre mesurable ou d'une variable par rapport aux conditions de base	Faible	Effet détectable, mais dans les limites de variabilité normale des conditions de base.
		Modérée	Effet mesurable modéré sur la qualité de l'eau souterraine, celle-ci étant inférieure aux seuils de qualité de l'eau en vigueur. Effet mesurable modéré sur la quantité d'eau souterraine, celle-ci excédant les limites de variation temporelles normales.
		Élevée	Cause unique ou prédominante (en combinaison avec d'autres sources) d'un dépassement des seuils de qualité de l'eau souterraine quand ces seuils ne sont pas dépassés dans les conditions de base. Les activités reliées au Projet auront des effets mesurables importants sur la quantité d'eau souterraine, au point où elles priveront les utilisateurs actuels de l'accès à l'eau souterraine.
Étendue géographique	Zone géographique dans laquelle un effet d'une ampleur donnée devrait se produire	ZIP	Effet limité à la ZIP (emprise et empreintes liées à la construction du pipeline, des voies d'accès et des installations connexes).
		ZEL	L'effet s'étend à la ZEL.
		ZER	L'effet s'étend à la ZER.
Durée	Période nécessaire pour que la composante valorisée des ressources en eau souterraine revienne à la condition de base ou pour que l'effet ne soit plus mesurable ni perçu	Courte	Effet mesurable d'un an ou moins.
		Moyenne	Effet mesurable d'un à cinq ans à partir du début de la construction.
		Longue	Effet durable d'une durée supérieure à cinq ans et pouvant se poursuivre durant tout le cycle opérationnel du Projet.
		Permanente	Effet mesurable perdurant après le cycle opérationnel du Projet.
Fréquence	Nombre de fois qu'un effet risque de se produire pendant l'exécution du Projet ou d'une phase du Projet	Événement unique	Effet (ou événement) qui ne se produit qu'une seule fois.
		Événement multiple irrégulier	Effet qui se produit de façon sporadique (et intermittente) pendant la période d'évaluation.
		Événement multiple régulier	Effet qui se produit de façon répétée pendant la période d'évaluation
		Continue	Effet qui se produit de façon continue pendant la période d'évaluation.
Réversibilité	Probabilité que l'effet sur un paramètre mesurable	Réversible	Effet devant revenir aux conditions de base pendant la durée du Projet.

Tableau 5-7 Critères de classification des effets sur les ressources en eau souterraine

Critère		Définitions	
	disparaisse	Irréversible	Effet permanent ou uniquement réversible après le cycle opérationnel du Projet.
Contexte écologique et socioéconomique	Caractéristiques générales de la zone où a lieu le Projet	Perturbation négligeable ou limitée	Terrain en grande partie non aménagé et accès limité pour les véhicules motorisés.
		Perturbation faible	Peu d'usages récréatifs et faible exploration des ressources.
		Perturbation modérée	Exploitation forestière, activités normales d'extraction de gaz ou de pétrole, installations permanentes isolées et routes ouvertes toute l'année.
		Perturbation élevée	Modification importante du terrain de par la présence d'établissements industriels, de mines ou d'activités agricoles.

5.5.2 Seuil d'importance des effets résiduels

Un effet résiduel sur les ressources en eau souterraine est significatif quand il entraîne des changements permanents ou à long terme suivants :

- Une modification de la quantité d'eau souterraine telle qu'un puits d'approvisionnement existant contenant habituellement des réserves suffisantes voit son rendement diminuer au point où il ne convient plus à l'usage auquel il est destiné;
- Une modification de la qualité d'eau souterraine telle qu'un puits d'approvisionnement contenant habituellement des réserves qui satisfont aux normes voit la qualité de son eau se dégrader au point où elle n'est plus potable et ne peut plus satisfaire aux normes de la Recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada (Santé Canada, 2012).

5.5.3 Évaluation des effets résiduels

5.5.3.1 Modification de la quantité de l'eau souterraine

Durant la construction, l'écoulement de l'eau souterraine pourrait connaître des changements à la suite de travaux comme l'excavation de la tranchée, l'assèchement de tranchée, le dynamitage ou le franchissement par forage directionnel horizontal. Les principales préoccupations que suscitent ces changements sont la baisse temporaire du débit ou du niveau d'eau qui pourrait se produire durant l'excavation et également l'altération ou la détérioration de puits qui pourrait résulter du dynamitage.

Il est possible que l'excavation modifie le régime d'écoulement des eaux souterraines en faible profondeur dans les morts-terrains et dans les socles rocheux à faible profondeur sans que le système d'écoulement en profondeur ne soit vraiment touché. Les matières creusées formeront normalement le seul produit de remplissage, si bien que la perméabilité devrait rester intacte.

Le dynamitage de socle rocheux consolidé sera peut-être nécessaire à proximité des affleurements rocheux ou en présence de morts-terrains minces. Le dynamitage peut faire augmenter ou faire baisser le niveau d'eau souterraine.

L'assèchement de tranchée, qui sera exécuté localement, pourrait entraîner une baisse temporaire du niveau d'eau souterraine.

Le régime d'écoulement de l'eau souterraine pourrait changer dans les endroits soumis à un forage directionnel horizontal. S'ils ont lieu, les effets des travaux sur les niveaux d'eau seront temporaires. À la fin des travaux d'excavation de la tranchée, de dynamitage et de forage, les niveaux d'eau seront rétablis et similaires à la nappe phréatique régionale.

Voici les descripteurs pour la caractérisation de cet effet résiduel :

- Direction : les effets prévus sont négatifs du fait que le niveau de la nappe phréatique pourrait temporairement baisser durant la construction.
- Ampleur : l'ampleur des changements relatifs à la quantité de l'eau souterraine devrait être faible, étant donné que le pipeline est enfoui à une faible profondeur et que tout rabattement excessif sera évité. De plus, une étude géotechnique aura lieu pour confirmer la faisabilité technique des franchissements par FDH.
- Étendue géographique : les effets résiduels anticipés seront principalement limités à la ZIP, mais pourraient s'étendre à la ZEL.
- Durée : les effets se manifesteront uniquement durant la phase de construction. Les effets résiduels sont donc considérés de courte durée.
- Fréquence : l'assèchement, le dynamitage et le forage ne se produiront qu'une seule fois durant la construction. Il s'agit donc d'un événement unique.
- Réversibilité : les effets résiduels sont estimés réversibles du fait que les niveaux d'eau se réaligneront sur celui de la nappe phréatique locale après la construction.

Considérant l'application des mesures d'atténuation recommandées, les effets résiduels relatifs aux changements sur la quantité de l'eau souterraine sont jugés non significatifs en considérant l'expérience professionnelle du praticien et les leçons émanant de projets de pipeline similaires au Canada. Le Tableau 5-8 présente un résumé des effets résiduels sur les ressources en eau souterraine.

5.5.3.2 Modification de la qualité de l'eau souterraine

La qualité de l'eau souterraine pourrait être localement et temporairement perturbée par drainage acide (DA). Toutefois cet enjeu ne semble pas se présenter pour l'instant si l'on s'appuie sur la revue des données documentaires disponibles, l'expérience acquise dans le sud du Québec et la connaissance qu'a Énergie Est de projets similaires au Québec.

Les changements que pourrait connaître la qualité de l'eau durant la construction pourraient être dus au dynamitage, au forage directionnel horizontal et au drainage rocheux acide. Si présent, ces effets sur la qualité de l'eau devraient être temporaires.

Voici les descripteurs pour la caractérisation de cet effet résiduel :

- Direction : les changements prévus sont négatifs puisqu'il consiste en la dégradation que pourrait connaître la qualité de l'eau par rapport aux conditions et aux tendances de base.
- Ampleur : l'ampleur des changements relatifs à la qualité de l'eau souterraine devrait être faible. De plus, une étude géotechnique aura lieu pour confirmer la faisabilité technique des franchissements par FDH.
- Étendue géographique : les effets résiduels devraient normalement se limiter à la ZIP, mais ils pourraient se propager aux environs immédiats et s'étendre à la ZEL.
- Durée : les effets se manifesteront uniquement durant la phase de construction. On estime par conséquent que les effets résiduels seront de courte durée.
- Fréquence : l'assèchement et le forage directionnel horizontal ne se produiront qu'une seule fois durant la construction. Il s'agit donc d'un événement unique.
- Réversibilité : les effets résiduels anticipés seront réversibles considérant que la qualité de l'eau souterraine reviendra à la normale après que la roche aura été isolée de l'air et de l'eau souterraine infiltrée et que le nouveau régime d'écoulement se sera uniformisé sur celui de l'eau souterraine.

Considérant l'application des mesures d'atténuation recommandées, les effets résiduels relatifs aux changements sur la qualité de l'eau souterraine sont jugés non significatifs en considérant l'expérience professionnelle du praticien et les leçons émanant de projets de pipeline similaires au Canada. Le degré d'incertitude relatif aux prévisions est faible (niveau de confiance élevé).

5.5.4 Résumé

Le Tableau 5-8 donne un résumé des effets résiduels du Projet sur les ressources en eau souterraine. Dans l'ensemble, les effets résiduels appréhendés sont jugés non significatifs.

Tableau 5-8 Effets résiduels sur les ressources en eau souterraine

Phase du Projet	Atténuation	Caractéristiques des effets résiduels							Importance	Fiabilité des prévisions	Probabilité d'effets significatifs	Surveillance et suivi
		Direction	Ampleur	Étendue géographique	Durée	Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socioéconomique				
NOUVEAU PIPELINE												
Modification de la quantité de l'eau souterraine												
Construction	Voir Section 5.4.	N	F	ZEL	C	U	R	S.O.	N	É	S.O.	Voir Section 5.8.
Exploitation	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Désaffectation et cessation d'exploitation ¹												
Modification de la qualité de l'eau souterraine												
Construction	Voir Section 5.4.	N ou P	F	ZEL	C	U	R	S.O.	N	É	S.O.	Voir Section 5.8.
Exploitation	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Désaffectation et cessation d'exploitation ¹												

Tableau 5-8 Effets résiduels sur les ressources en eau souterraine

Phase du Projet	Atténuation	Caractéristiques des effets résiduels							Importance	Fiabilité des prévisions	Probabilité d'effets significatifs	Surveillance et suivi
		Direction	Ampleur	Étendue géographique	Durée	Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socioéconomique				
STATIONS DE POMPAGE												
Modification de la quantité de l'eau souterraine												
Construction	Voir Section 5.4.	N	F	ZEL	C	U	R	S.O.	N	É	S.O.	Voir Section 5.8.
Exploitation	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Désaffectation et cessation d'exploitation ¹												
Modification de la qualité de l'eau souterraine												
Construction	Voir Section 5.4.	N	F	ZEL	C	U	R	S.O.	N	É	S.O.	Voir Section 5.8.
Exploitation	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Désaffectation et cessation d'exploitation ¹												

Tableau 5-8 Effets résiduels sur les ressources en eau souterraine

Phase du Projet	Atténuation	Caractéristiques des effets résiduels						Importance	Fiabilité des prévisions	Probabilité d'effets significatifs	Surveillance et suivi	
		Direction	Ampleur	Étendue géographique	Durée	Fréquence	Réversibilité					Contexte écologique et socioéconomique
LÉGENDE												
<i>Direction :</i>			<i>Durée :</i>			<i>Importance :</i>			<i>Fiabilité des prévisions :</i>			
P	Positive	C	Courte	S	Significative	F	Faible					
N	Négative	M	Moyenne	N	Non significative	M	Modérée					
M	Mixte	L	Longue			É	Élevée					
<i>Ampleur :</i>			<i>Fréquence :</i>			<i>Réversibilité :</i>			<i>Probabilité d'effets significatifs :</i>			
F	Faible	U	Événement unique	R	Réversible	F	Faible					
M	Modérée	MI	Événement multiple irrégulier	I	Irréversible	M	Moyen					
É	Élevée	MR	Événement multiple régulier	<i>Contexte écologique et socioéconomique :</i>			É	Élevée				
<i>Étendue géographique :</i>			C	Continue	F	Faible						
ZIP						M	Moyen					
ZEL						É	Élevée					
ZER									S.O.	Sans objet		
NOTE :												
¹ Désaffectation et cessation d'exploitation - voir le Volume 1, Section 8, pour obtenir l'évaluation des effets résiduels.												

5.6 Effets cumulatifs

Pour plus de renseignements sur la méthode utilisée pour évaluer les effets cumulatifs, il faut se référer au Volume 1, Section 6.

5.6.1.1 Scénario de base

Des activités physiques, actuelles ou antérieures, incluant les activités agricoles, le développement résidentiel et urbain, l'aménagement d'infrastructures, la mise en place de réseaux d'énergie (lignes de transport d'énergie, pipelines et routes) et les activités commerciales et industrielles ont modifié les ressources en eau souterraine de la ZER.

Sauf pour la portion de la ZIP située sur les terres publiques de la région administrative du Bas-Saint-Laurent, le tracé proposé du pipeline recoupe d'importants espaces d'occupation humaine. De nombreux ménages dépendent des ressources en eau souterraine de la ZEL.

5.6.1.2 Scénario lié à l'implantation du Projet

Les effets potentiels du Projet sur les ressources en eau souterraine sont anticipés pendant la phase de la construction. Les effets anticipés seront localisés, temporaires et de faible ampleur.

5.6.1.3 Scénario de développement futur

Les activités futures considérées ont été identifiées grâce aux organismes suivants :

- le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (liste des avis de projet);
- le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) (ÉES mises à la disposition du public);
- le ministère des Transports du Québec (liste des projets);
- Hydro-Québec (liste des projets);
- les MRC, les Villes et les Municipalités rencontrés durant les consultations publiques.

Il y a 21 activités physiques confirmées ou prévues qui pourraient contribuer à créer des effets cumulatifs au sein de la ZER. Compte tenu de la réversibilité des effets liés au Projet et de l'absence de chevauchements de projets dans l'espace et dans le temps, aucun effet cumulatif d'importance n'est prévu.

Tableau 5-9 Effets cumulatifs potentiels sur les ressources en eau souterraine

Activités physiques prévus ayant un potentiel d'effets cumulatifs	Effets cumulatifs potentiels		Justification
	Modification de la quantité de l'eau souterraine	Modification de la qualité de l'eau souterraine	
Activités physiques présentes ou passées			
Activités agricoles	✓	✓	Les pratiques de conversion à l'agriculture qui ont lieu ou ont eu lieu ont influé sur les ressources en eau souterraine.
Développement résidentiel	✓	✓	Le développement résidentiel a eu des répercussions sur les ressources en eau souterraine.
Infrastructure linéaire	✓	✓	L'infrastructure linéaire en place (routes, lignes de transport d'électricité et pipelines) a eu des répercussions sur les ressources en eau souterraine.
Activités industrielles et commerciales	✓	✓	Les activités industrielles et commerciales ont eu des répercussions sur les ressources en eau souterraine.
Activités physiques confirmées et raisonnablement prévisibles			
Projet d'inversion de la canalisation 9B et d'accroissement de la capacité de la canalisation 9 d'Enbridge	S.O.	S.O.	Parallèle à l'emprise à partir du point d'entrée des MRC d'Argenteuil et de Mirabel sur une longueur d'environ 10 km. Pas de risque d'effets résiduels cumulatifs, puisque les effets résiduels prévus seront de courte durée et que les périodes de construction ne se chevaucheront pas.
MTQ - Construction de la voie de contournement de Saint-Lin-Laurentides	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun risque d'effets cumulatifs.
Agence métropolitaine de transport - Train de l'Est	S.O.	S.O.	Chevauchement de l'emprise L'entrée en service du Train de l'Est est prévue pour l'automne 2014. Pas de risque d'effets cumulatifs, puisque les effets résiduels prévus seront de courte durée et que les périodes de construction ne se chevaucheront pas.
MTQ – Autoroute 19 - Parachèvement	S.O.	S.O.	Construction prévue pour 2015. Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun risque d'effets cumulatifs.

Tableau 5-9 Effets cumulatifs potentiels sur les ressources en eau souterraine

Activités physiques prévus ayant un potentiel d'effets cumulatifs	Effets cumulatifs potentiels		Justification
	Modification de la quantité de l'eau souterraine	Modification de la qualité de l'eau souterraine	
MTQ – Réparation du pont Le Gardeur entre Repentigny et Montréal	S.O.	S.O.	Ouvrages en eau prévus durant la construction (2015-2018). Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun risque d'effets cumulatifs, puisque ce Projet est à l'extérieur de la ZEL.
MTQ - Prolongement de l'autoroute 20 entre Cacouna et Rimouski	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun risque d'effets cumulatifs, puisque ce Projet est à l'extérieur de la ZEL.
MTQ - Route 185 - Réaménagement de la route en autoroute	S.O.	S.O.	Parallèle à l'emprise, sauf à un point de franchissement au sud de Dégelis . Ouverture progressive jusqu'à l'automne 2015. Ouvrages en eau prévus. Pas de risque d'effets cumulatifs, puisque les effets résiduels prévus seront de courte durée et que les périodes de construction ne se chevaucheront pas.
HQ- Poste de Saint-Jérôme à 120-25 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Poste de Blainville à 315-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Construction prévue du printemps 2013 à l'automne 2014. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Ligne à 120 kV Pierre-Le-Gardeur / Saint-Sulpice	S.O.	S.O.	Chevauchement de l'emprise . Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Poste Pierre-Le Gardeur à 315-120 kV	S.O.	S.O.	Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Ligne de la Mauricie-Lanaudière à 315 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Ligne à 735 kV reliant le poste de la Chamouchouane au poste du Bout-de-l'Île	S.O.	S.O.	Pourrait traverser l'emprise dans la région de Lanaudière (MRC Les Moulins). Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.

Tableau 5-9 Effets cumulatifs potentiels sur les ressources en eau souterraine

Activités physiques prévus ayant un potentiel d'effets cumulatifs	Effets cumulatifs potentiels		Justification
	Modification de la quantité de l'eau souterraine	Modification de la qualité de l'eau souterraine	
HQ - Ajout d'équipements au poste du Bout-de-l'Île et réagencement de lignes	S.O.	S.O.	Chevauchement de l'emprise. Aucun risque d'effets cumulatifs, puisqu'on ne prévoit aucun effet sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Nouveau poste Bélanger à 315-120-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Poste Henri-Bourassa à 315-25 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Reconstruction du poste De Lorimier à 315-25 kV et lignes souterraines à 315 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Poste Fleury à 315-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
HQ - Poste Duchesnay à 315-25 kV et ligne d'alimentation à 315 kV	S.O.	S.O.	Projet à l'extérieur de la ZEL. Aucun effet prévu sur les ressources en eau souterraine.
Éoliennes Témiscouata S.E.C (MRC de Témiscouata / Boralex) - Parc éolien de Témiscouata I (25 MW)	S.O.	S.O.	Construction en cours. Projet à l'extérieur de la ZE.
Boralex - Parc éolien Témiscouata II (51,7 MW)	S.O.	S.O.	Chevauchement de l'emprise. Activités de construction prévues en 2014. Pas de risque d'effets cumulatifs, puisque les effets résiduels prévus seront de courte durée et que les périodes de construction ne se chevaucheront pas.
<p>NOTES :</p> <p>√ : indique que le projet peut interagir cumulativement avec ces activités physiques</p> <p>S.O. : indique que le projet n'interagit pas cumulativement avec ces activités physiques (sans objet)</p>			

5.7 Rapports supplémentaires

Aucun rapport supplémentaire n'est prévu pour les ressources en eau souterraine.

5.8 Surveillance et suivi

La surveillance des activités de construction reposera sur le programme d'inspection de l'environnement d'Énergie Est. Des inspecteurs en environnement seront déployés pendant la construction du pipeline et des installations connexes. Ils s'assureront que les activités soient conformes aux dispositions réglementaires et aux mesures d'atténuation décrites dans le plan de protection de l'environnement préparé pour ce Projet (voir le Volume 8). Énergie Est pourrait solliciter également la participation de spécialistes (hydrogéologues) pour surveiller certains aspects de la construction du pipeline.

Durant la construction, les propriétaires pourront communiquer en tout temps avec leur agent de liaison désigné. Tout changement observé dans le niveau ou la qualité de l'eau souterraine sera signalé immédiatement et sera suivi de mesures correctives. Énergie Est s'engage à ne produire aucun effet susceptible d'altérer l'état de l'eau souterraine après la construction.

Énergie Est se conformera au programme de suivi postconstruction de TransCanada. Ce programme vise à :

- évaluer le succès des mesures d'atténuation déployées durant la construction;
- renseigner sur les débouchés d'apprentissage et d'amélioration;
- évaluer le succès des mesures de remise en état du territoire;
- comparer les effets prévus (y compris les effets cumulatifs) et les mesures d'atténuation aux effets documentés obtenus.

Énergie Est proposera aux propriétaires de puits situés dans un rayon de 200 m de la zone d'implantation du Projet (ou de 500 m de l'emplacement qui fera l'objet d'un dynamitage) de participer à un programme de contrôle des puits. Énergie Est se conformera à ses mesures de gestion de l'eau et à son plan de surveillance postconstruction (présentés dans ses PPE, au Volume 8).

Aucun programme de suivi n'est prévu. Toutes les mesures d'atténuation proposées ont été approuvées par des organismes de réglementation dans le cadre d'autres projets de construction de pipelines de grand diamètre.

5.9 Références

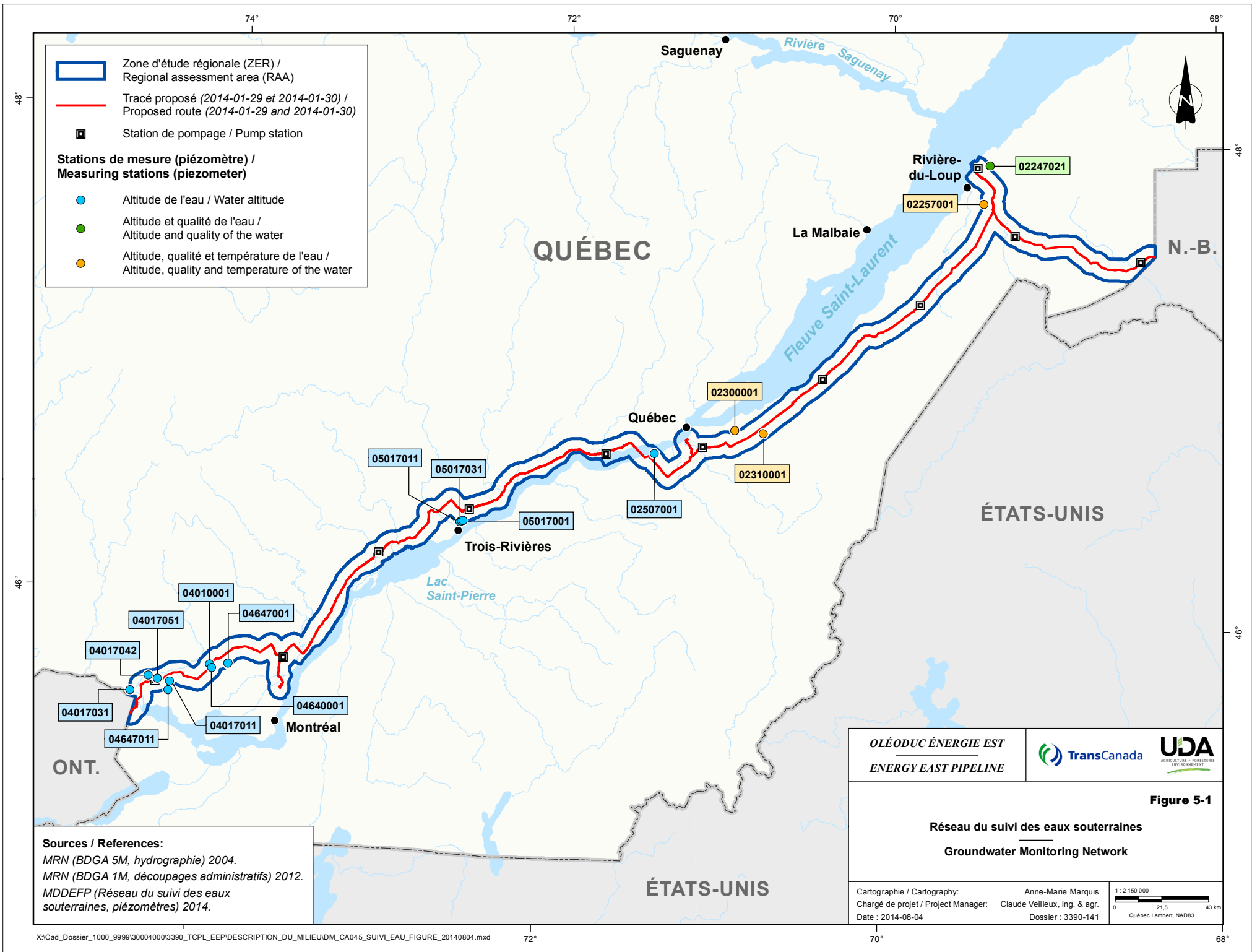
- Bourque, P.A., 2010. *Le Quaternaire au Québec: une histoire de glaciations – déglaciations*. Planète Terre. Département de Géologie et Génie géologique de l'Université Laval. 2010. Disponible en ligne à : http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), 1999. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux – Protection des utilisations de l'eau à des fins agricoles*. Disponible en ligne à : <http://st-ts.ccme.ca/fr/index.html>
- Leblanc, Y., Légaré, G., Lacasse, K., Parent, M. et S. Campeau, 2013. *Caractérisation hydrogéologique du sud-ouest de la Mauricie*. Rapport déposé au MDDEFP dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. 135 p. + annexes et cartes.
- Ministère Ressources du Québec (MRN), 1990-2001. *Cartes des dépôts de surface*. Échelle 1 : 50 000. Feuilles multiples. Direction générale des forêts. Direction de l'aménagement de la forêt. Service de l'inventaire forestier. 1990-2001.

- Ministère Ressources naturelles du Québec (MRN), 1991. *Carte géotouristique. Géologie du Sud du Québec, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie*. Direction générale de l'exploration géologique et minière. GT 91-03, échelle 1:500 000.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENV), 1998. *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. 1998. Disponible en ligne à : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/index.htm>.
- Ministère de l'Environnement du Québec (MENV), 2002. *Politique nationale de l'eau*, 103 p.
- Ministère des Ressources naturelles (MRN), 2012. *Carte géologique du Québec*. Carte DV 2012-07, échelle 1:2 000 000.
- Ministère des Ressources naturelles (MRN) 2014. *Système d'information géominière du Québec (SIGÉOM)*. Carte interactive. 2014. Disponible en ligne à : http://sigeom.mrn.gouv.qc.ca/signet/classes/l11108_afchCarteIntr
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), 2014. *Réseau de suivi des eaux souterraines du Québec*. Disponible en ligne à : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/piezo/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (MDDELCC), 2014. Guide de conception des installations de production d'eau potable. Disponible en ligne à : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/potable/guide/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2008. *Guide technique Captage d'eau souterraine pour des résidences isolées*. Partie B, 2,6. 2008. Disponible en ligne à : l'adresse <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/guide-tech.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2012. *Stratégie de protection et de conservation des sources destinées à l'alimentation en eau potable*, 32 p.
- Office national de l'énergie (ONÉ), 2014. *Guide de dépôt* de l'Office national de l'énergie, 2014-01 (2014). Disponible en ligne à : <http://www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rpblctn/ctsndrgltn/flngmnl/flngmnl-fra.html>
- Santé Canada, 2012. *Recommandation pour la qualité de l'eau potable au Canada*. Disponible en ligne à : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/index-fra.php#doc_tech
- Savard, M.M. (coordonnatrice), 2013. *Inventaire canadien des ressources en eau souterraine : Caractérisation hydrogéologique régionale et intégrée du système aquifère fracturé du sud-ouest du Québec*. Commission géologique du Canada. Bulletin 587. 102 p.

ANNEXE 5A

Figure 5-1

Réseau de suivi des eaux souterraines



Zone d'étude régionale (ZER) / Regional assessment area (RAA)

Tracé proposé (2014-01-29 et 2014-01-30) / Proposed route (2014-01-29 and 2014-01-30)

Station de pompage / Pump station

Stations de mesure (piézomètre) / Measuring stations (piezometer)

- Altitude de l'eau / Water altitude
- Altitude et qualité de l'eau / Altitude and quality of the water
- Altitude, qualité et température de l'eau / Altitude, quality and temperature of the water

Sources / References:
 MRN (BDGA 5M, hydrographie) 2004.
 MRN (BDGA 1M, découpages administratifs) 2012.
 MDDEFP (Réseau du suivi des eaux souterraines, piézomètres) 2014.

OLÉODUC ÉNERGIE EST ENERGY EAST PIPELINE			
Figure 5-1 Réseau du suivi des eaux souterraines Groundwater Monitoring Network			
Cartographie / Cartography: Anne-Marie Marquis Chargé de projet / Project Manager: Claude Veilleux, ing. & agr. Date : 2014-08-04		1 : 2 150 000 Québec Lambert, NAD83	

