

4 SITES D'INTÉRÊT

4.1 Introduction

Étant donné la durée du Projet, il est peu pratique d'effectuer une évaluation du risque particulière au site pour chaque emplacement. Par conséquent, la section 2 quantifie la probabilité d'un déversement et des volumes probables tandis que la section 3 aborde la gamme d'effets potentiels sur une variété de récepteurs. La section 4 évalue le risque pour certains sites sélectionnés le long du tracé, choisis comme étant représentatifs d'emplacements similaires ailleurs sur le tracé du Projet.

4.1.1 Critère de sélection des sites d'intérêt

Pour déterminer de manière précise les risques liés au Projet pour les récepteurs environnementaux les plus sensibles, Énergie Est a établi 11 sites d'intérêt pour lesquels elle procédera à une description qualitative et à une modélisation quantitative du risque (se reporter au tableau 4-1). Ces sites d'intérêt sont regroupés par ressource (p. ex., eaux de surface, milieu marin et eaux souterraines) et analysés individuellement afin d'établir, pour ce qui est du pétrole brut, les diverses tendances quant à l'évolution dans l'environnement, à la propagation et aux effets. Les critères de sélection des sites d'intérêt étaient les suivants :

- au moins un site d'intérêt par province
- la présence d'au moins un récepteur environnemental sensible, tel qu'une prise d'eau potable municipale ou une agglomération
- des zones où un déversement pourrait avoir les effets les plus importants, par exemple sur l'économie locale, la santé publique, les populations locales de poissons ou la faune
- des sites désignés pendant les consultations publiques

Tableau 4-1 Sites d'intérêt le long du tracé du Projet

Province	Site d'intérêt	Section visée
Alberta	Rivière Saskatchewan Sud	Section 4.2.2
Saskatchewan	Prise d'eau municipale de Regina et eaux souterraines privées	Section 4.3.2
Manitoba	Rivière Rouge Nord	Section 4.2.3
Ontario	Lac Trout	Section 4.2.4
	Rivière Rideau	Section 4.2.5
	Groupes de puits privés de la région de Rideau	Section 4.3.3

Tableau 4-1 Sites d'intérêt le long du tracé du Projet

Province	Site d'intérêt	Section visée
Québec	Voie maritime du Saint-Laurent	Section 5.3.1
	Groupes de puits privés de la région de Montréal	Section 4.3.4
Nouveau-Brunswick	Rivière Iroquois	Section 4.2.6
	Bassin versant de la rivière Tobique	Section 4.2.7
	Baie de Fundy	Section 5.3.2

Les sites d'intérêt jouent le rôle de substituts pour d'autres secteurs, car ils permettent d'analyser de manière qualitative et quantitative des effets comparables à ceux de ces autres sites. Les analyses des sites d'intérêt sélectionnés décrivent les types et la portée des effets potentiels découlant d'un déversement de pétrole ainsi que la durée prévue de ces effets.

4.1.2 Composants d'intérêt

Les pétroles bruts sont des mélanges complexes, constitués de centaines de composés organiques et inorganiques. La solubilité, la volatilité, la toxicité, la persistance, la viscosité, la densité et la sorptivité capillaire de ces composés, soit toutes ces propriétés qui influent sur l'évolution et la propagation de ces composés dans l'environnement, diffèrent grandement. Pour bien comprendre l'effet du pétrole brut sur l'environnement, il est important de bien déterminer les composants d'intérêt qui caractérisent l'évolution, la propagation et la toxicité environnementales du pétrole brut.

Les hydrocarbures aromatiques qu'on retrouve dans le pétrole brut comprennent les composés BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylène); ces derniers correspondent à certains des composés les plus toxiques, volatils, solubles et mobiles du pétrole brut. Le benzène est habituellement choisi comme indice de référence pour l'évaluation des effets potentiels aigus parce qu'il possède la solubilité la plus élevée, la norme la plus stricte relativement à la teneur dans l'eau potable et qu'il est l'hydrocarbure aromatique le plus toxique pour le biote aquatique.

Le naphtalène, hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), a été sélectionné comme composant d'intérêt en raison de sa persistance environnementale. L'exposition à long terme à certains HAP a été liée à de possibles causes du cancer, à des mutations génétiques et à des déficiences congénitales. Le naphtalène est le HAP le plus soluble du pétrole brut. Le phénanthrène, le pyrène et les HAP de grande taille sont couramment observés dans le pétrole brut, mais ne sont pas aussi volatils, solubles ou mobiles que le naphtalène, ce qui limite leur biodisponibilité; par conséquent, ces composants n'ont pas été considérés comme des composants d'intérêt aux fins de la présente analyse.

Par conséquent, le benzène et le naphtalène ont été retenus comme composants d'intérêt pour l'évaluation de la propagation et des effets du pétrole brut pour chacun des sites d'intérêt. La section 4.2 présente des données supplémentaires, le justificatif de sélection des composants d'intérêt et les indices de référence connexes pour ce qui est de l'eau potable et de la toxicité pour le biote aquatique.

4.1.2.1 Pétroles bruts représentatifs

Trois pétroles bruts représentatifs seront transportés dans le cadre du Projet :

- pétrole brut de la formation de Bakken
- pétrole Husky Synthetic Blend (HSB)
- pétrole Western Canadian Select (WCS)

Le pétrole brut de la formation de Bakken a été sélectionné pour classer les effets sur la qualité de l'eau parce qu'il contient les concentrations moyennes les plus élevées de benzène (0,28 %) et de naphthalène (0,042 %). Lorsque le pétrole brut de Bakken n'a pas d'effet nocif sur la qualité de l'eau, on ne s'attend pas que les autres pétroles bruts aient de tels effets.

4.1.2.2 Méthodes de quantification

INTERVALLE D'APPARITION

L'intervalle d'apparition désigne l'écart prévisible entre les incidents touchant un segment particulier de l'oléoduc (p. ex., un segment de l'oléoduc se trouvant près d'un site d'intérêt). Il est calculé au moyen de l'inverse d'une fréquence des incidents.

$$O_{\text{segment}} = 1/(f_{\text{cumulatif}} \cdot \text{km}_{\text{segment}})$$

Dans lequel :

O_{segment} = intervalle d'apparition des incidents, sans égard à la cause, pour un segment particulier de l'oléoduc

$f_{\text{cumulatif}}$ = fréquence cumulative des incidents

$\text{km}_{\text{segment}}$ = longueur, en kilomètres, du segment particulier de l'oléoduc

VIABILITÉ DES VOIES DE PROPAGATION

Les voies de propagation possibles des déversements entre l'oléoduc et un site d'intérêt comprennent l'écoulement de surface, l'écoulement souterrain et la propagation en aval. Une voie de propagation est considérée comme viable lorsqu'un site d'intérêt se trouve à une proximité raisonnable de l'oléoduc et qu'un déversement pourrait atteindre un site d'intérêt sans tenir compte des obstacles que peuvent constituer le terrain, un écoulement en surface insuffisant, des digues ou tout autre obstacle d'importance. L'écoulement de surface correspond à la dispersion latérale au sol d'un déversement. Sur un terrain plat, les déversements de petite et de moyenne envergure ont tendance à être confinés aux sols moins compactés dans la tranchée de l'oléoduc. Les déversements dans les terrains en pente et les déversements de grande envergure risquent plus de s'étendre au-delà de la tranchée. Cependant, en raison de la relative viscosité du pétrole brut, la propagation en surface des déversements se limite habituellement à quelques centaines de pieds, tout au plus. On suppose qu'avant d'atteindre un cours d'eau, un déversement devrait parcourir moins de 150 m sur un terrain plat et jusqu'à 400 m dans une pente raide, supérieure à 5 %.

Un écoulement souterrain de pétrole se produit lorsque les hydrocarbures se dispersent sous terre pour possiblement atteindre les eaux souterraines. Habituellement, le taux de propagation du pétrole brut dans le sol est peu élevé et l'étendue de la dispersion du panache se limite à tout au plus 100 m (Newell et Connor, 1998).

La propagation en aval d'un déversement peut se produire en eau vive, par exemple dans de petits cours d'eau, des ruisseaux, des fossés, des égouts pluviaux ou des tuyaux de drainage. La viabilité d'une propagation en aval a été déterminée dans le cadre d'une évaluation en trois étapes :

1. détermination de la distance maximum raisonnable de propagation en aval
2. analyse SIG pour établir les voies de propagation possibles vers le site d'intérêt
3. détermination de l'existence d'obstacles, naturels ou artificiels, à l'écoulement sur la voie de propagation

QUALITÉ DE L'EAU

Les calculs visant à évaluer les effets sur la qualité de l'eau par l'estimation des concentrations des composants d'intérêt et des intervalles d'apparition font l'objet des sections 2 et 3. Les calculs utilisés pour établir les concentrations des composants d'intérêt dans les plans d'eau figurent à la section 3. Ces calculs établissent une plage de concentrations possibles dans l'environnement visant à déterminer si le benzène ou le naphthalène pourrait présenter un risque potentiel pour les ressources en eau potable ou le biote aquatique. Les sources des données utilisées pour établir les concentrations de composants d'intérêt dans le pétrole brut sont décrites à la section 3 et au tableau 3-1. Les fréquences des déversements calculées ont servi à établir les intervalles d'apparition décrits à la section 2. Les sections 2 et 3 comprennent une évaluation de référence qui appuie ces évaluations pour des sites d'intérêt particuliers.

$$\text{Conc}_{\text{eau}} = \text{Vol}_{\text{pétr}} \cdot \text{Conc}_{\text{Cl}} \cdot \text{Débit} \cdot \text{Durée}$$

Dans lequel :

Conc_{eau} = concentration de benzène ou de naphthalène dans l'eau

$\text{Vol}_{\text{pétr}}$ = volume de pétrole déversé

Conc_{Cl} = concentration du composant d'intérêt (benzène ou naphthalène) dans le pétrole brut

Débit = volume d'eau, mesuré en mètres cubes par seconde

Durée = durée de l'exposition (1 heure pour l'eau potable, 96 heures pour la toxicité aiguë aquatique et 7 jours pour la toxicité chronique)

4.2 Sites d'intérêt intérieurs

4.2.1 Méthodes d'évaluation du risque

Le risque pour les sites d'intérêt intérieurs a été évalué en calculant la probabilité d'un déversement de pétrole en fonction du volume et en décrivant les effets qui pourraient en résulter ainsi que les mesures d'intervention d'urgence destinées à atténuer les conséquences d'un tel déversement. L'évaluation du risque pour chaque site d'intérêt comprend :

- la description du site d'intérêt, notamment son emplacement et la justification de sa sélection
- les conditions biophysiques actuelles et les ressources clés sur lesquelles pourrait influencer un déversement de pétrole
- la probabilité qu'un déversement se produise au site d'intérêt, y compris les intervalles d'apparition statistiques en fonction de divers volumes de déversement
- la détermination et l'évaluation de la viabilité des voies de propagation du déversement entre l'oléoduc et le site d'intérêt
- l'analyse quantitative des effets potentiels sur les ressources clés déterminés par l'établissement des concentrations prévisionnelles des composants d'intérêt au site d'intérêt et par la comparaison de ces concentrations avec les valeurs de référence
- les mesures d'intervention, de confinement et de nettoyage d'urgence visant à réduire les effets nocifs d'un déversement
- un sommaire du risque global d'un déversement et des effets résiduels après la considération et la mise en application de mesures d'atténuation (p. ex., caractéristiques de conception, méthodes de construction, procédures opérationnelles pour la prévention et la détection des fuites et procédures d'intervention d'urgence).

L'évaluation des effets potentiels sur les sites d'intérêt intérieurs repose sur les hypothèses clés suivantes qui ont mené à l'utilisation d'une méthode prudente pour l'analyse des effets.

- Les évaluations de site d'intérêt portent sur les ressources clés qui ont été à l'origine de la sélection du site. Par exemple, l'évaluation des effets d'un déversement qui atteindrait le lac Trout, principale source d'eau potable de la ville de North Bay (Ontario) porte sur les effets pour la santé humaine de la détérioration de la qualité de l'eau potable. Les effets sur les autres ressources sont décrits de façon générale dans l'évaluation du risque de base à la section 3.
- Les données historiques indiquent que le volume de la majorité des déversements est inférieur à 4 barils. Quoi qu'il en soit, la présente analyse repose sur des fréquences des incidents et des volumes prudents; elle évalue en outre les effets de toute une gamme de volumes de déversement. Par conséquent, l'évaluation de l'ampleur des conséquences environnementales est prudente.
- Les concentrations estimatives sont fondées sur une teneur en benzène de 0,28 % par volume et sur une teneur en naphthalène de 0,042 % par volume pour le pétrole brut de la formation de Bakken, pétrole brut représentatif renfermant les concentrations de benzène et de naphthalène les plus élevées.
- Les intervalles d'apparition tiennent compte d'une fréquence prévisible globale de 0,00043 (pipeline converti) ou de 0,00034 (nouvel oléoduc) incident/km · par année, des fréquences projetées de chaque volume déversé et des mesures réalisées à l'ordinateur de la largeur des cours d'eau.
- Le modèle suppose que tout le pétrole déversé atteindrait le site d'intérêt. Il ne tient pas compte des pertes de produit pendant la propagation vers le site d'intérêt (p. ex., par évaporation, adhérence à la végétation ou intégration aux sols).

- Pour surestimer intentionnellement les concentrations dans l'eau, on suppose pour les concentrations estimatives que le volume complet déversé de composants d'intérêt se dissout instantanément, uniformément et complètement dans l'eau. En réalité, d'autres processus évolutifs (p. ex., l'évaporation), les propriétés chimiques (p. ex., les limites de solubilité et l'affinité pour le pétrole) et le taux de dissolution limiteraient considérablement les concentrations de ces composants dans l'eau.
- Les seuils de sélection de la qualité de l'eau sont documentés à la section 3. Pour l'eau potable, les normes sont fixées à 0,005 mg/L pour le benzène et à 0,47 mg/L pour le naphthalène (tableau 3-3). Les indices de référence de toxicité aiguë sont décrits à la section 3 et sont conformes aux lignes directrices du CCME. Les indices de référence de toxicité chronique sont tirés de la base de données ECOTOX et sont fondés sur la toxicité pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). Les indices de référence aigu et chronique pour le benzène sont respectivement de 7,4 mg/L et de 0,37 mg/L. Les indices de référence aigu et chronique pour le naphthalène sont respectivement de 3,4 mg/L et de 0,0011 mg/L.
- Le modèle n'a pas tenu compte de l'évaporation à la surface du pétrole, même s'il s'agit du processus évolutif dominant.
- Les concentrations estimatives des composants d'intérêt ne tiennent compte d'aucune mesure d'intervention, de confinement ou de nettoyage d'urgence.

Les conditions biophysiques et socioéconomiques existantes sont résumées pour chacun des sites d'intérêt. Une description de l'incidence possible du pétrole déversé sur les ressources communes à chaque site figure à la section 3. Ce sommaire comprend les répercussions potentielles sur les ressources en eau, la végétation, la faune, le poisson et l'habitat du poisson. Une évaluation exhaustive des répercussions potentielles sur l'eau potable est fournie pour les sites d'intérêt pertinents (p. ex., pour ceux à proximité d'une prise d'eau potable) parce que l'un des principaux critères de sélection des sites d'intérêt est le risque qu'un déversement puisse affecter la santé humaine par la contamination de l'eau potable.

4.2.1.1 Mesures d'atténuation communes à tous les sites d'intérêt intérieurs

Énergie Est prendra de nombreuses mesures d'atténuation pour éviter les défaillances de l'oléoduc attribuables à de multiples menaces. Les principales mesures d'atténuation visant à éviter les déversements sont décrites à la section 2 et comprennent la conception, l'inspection et l'essai de l'équipement, la profondeur de la couverture, les outils d'inspection interne et les mesures anticorrosion (internes et externes). En plus des mesures destinées à éviter les défaillances de l'oléoduc et, par conséquent, les déversements, Énergie Est s'est engagée à prendre des mesures pour restreindre l'envergure des fuites en cas de défaillance de l'oléoduc, sous la forme notamment de dispositifs de détection des fuites, de procédures d'arrêt en cas d'urgence pour restreindre le volume de pétrole déversé, de procédures d'intervention d'urgence pour contenir et restreindre la propagation du pétrole déversé et de mesures d'assainissement pour nettoyer le déversement.

Les dispositifs de détection des fuites de Énergie Est déclencheraient une défaillance de l'oléoduc et déclencheraient rapidement la mise en œuvre du plan d'intervention d'urgence (PIU). Les stations de pompage cesseraient de fonctionner dans un ordre prédéfini, des vannes se fermant pour isoler le segment de l'oléoduc touché. Le personnel d'intervention d'urgence utiliserait des procédures de

confinement et de nettoyage simultanément aux activités d'arrêt d'urgence. Énergie Est collaborerait avec les organismes appropriés pour déterminer les procédures de nettoyage; elle serait responsable du nettoyage du site jusqu'à l'achèvement de toutes les activités.

Le pétrole pourrait atteindre la ligne du rivage et contaminer les sédiments. Lorsque le pétrole brut à haute concentration demeure dans l'environnement pendant une longue période, il existe un risque d'effets à long terme, comme l'indique l'évaluation de base (se reporter à la section 3). Le risque que de tels effets se produisent serait toutefois minimisé par le nettoyage, qui réduirait la quantité de pétrole dans l'environnement.

Même s'il est possible que du pétrole brut altéré coule avec le temps, Énergie Est utiliserait des procédures pour minimiser cette possibilité en cas de déversement, notamment : 1) nettoyage immédiat, pendant que le pétrole flotte encore; 2) procédures de nettoyage comprenant le confinement et le nettoyage des émulsions eau-pétrole qui, avec le temps, peuvent évoluer en pétrole à flottabilité neutre ou négative.

4.2.2 Alberta - rivière Saskatchewan Sud

4.2.2.1 Introduction

La rivière Saskatchewan Sud est formée de la confluence des rivières Oldman et Bow dans le centre-sud de l'Alberta, à environ 110 km à l'ouest de Medicine Hat, en Alberta.

La rivière Saskatchewan Sud a été sélectionnée comme site d'intérêt en raison de son importance à titre de source d'eau pour l'alimentation des secteurs agricoles, industriels et municipaux, de son potentiel récréo-touristique et du fait qu'elle sert d'habitat à une espèce en péril, à savoir l'esturgeon de lac.

4.2.2.2 État actuel

La rivière Saskatchewan Sud franchit le sud de l'Alberta, passe par la ville de Medicine Hat, puis se dirige vers la frontière entre l'Alberta et la Saskatchewan. Elle rencontre la rivière Red Deer juste à l'est de la frontière entre l'Alberta et la Saskatchewan, puis poursuit vers le nord-est pour devenir le lac Diefenbaker en Saskatchewan (voir la figure 4-1). Le Projet franchit la rivière Saskatchewan Sud près de la ville de Burstall (Saskatchewan). Dans cette région, la rivière Saskatchewan Sud est caractérisée par :

- un gradient de modéré à élevé, avec un fort débit
- un écoulement très rapide
- des substrats de galet (South Saskatchewan River Watershed Stewards Inc., 2012; Alberta Environment, 2003)

À partir de l'endroit où l'oléoduc la franchit, la rivière coule vers le nord en direction de la rivière Red Deer, située à 48,5 km en aval, bien au-delà de la distance de propagation en aval. Une part de 50 % du débit de la rivière Saskatchewan Sud est attribuée à l'Alberta. En ordre d'importance de consommation, l'Alberta utilise principalement l'eau de la rivière Saskatchewan Sud comme suit :

- irrigation agricole

- utilisation industrielle (p. ex., usine de potasse, usines de pâtes et papier, mine souterraine de saumure, exploration gazière et pétrolière)
- utilisation municipale (p. ex., eau potable)
- utilisation récréative

La prise d'eau municipale en surface située la plus proche de l'endroit où l'oléoduc franchit la rivière se trouve à 1,28 km en aval et elle alimente en eau les villages de Hilda et Schuler, en Alberta (Cypress County, 2013).

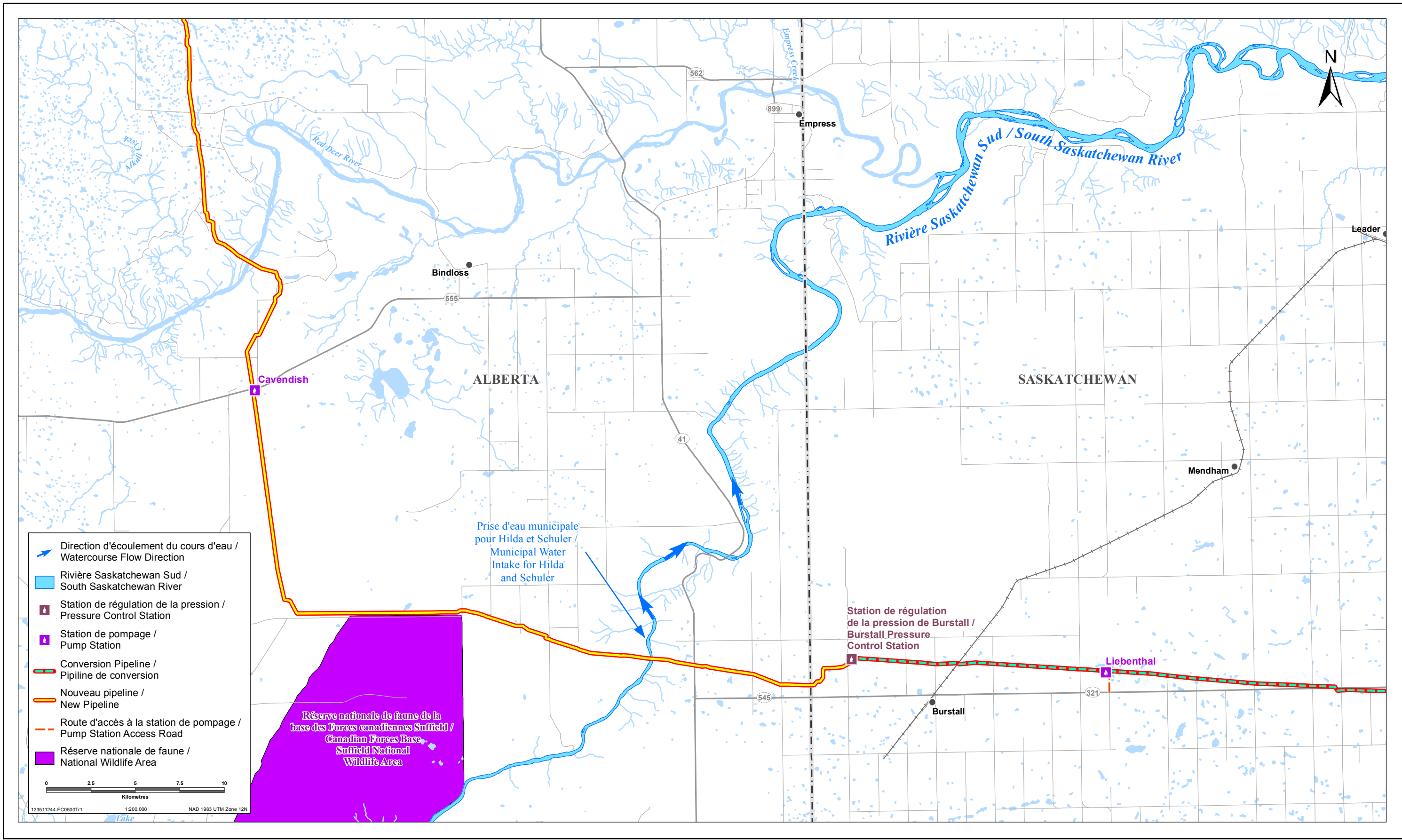
La rivière Saskatchewan Sud est aussi une importante aire récréative : pêche, natation et navigation de plaisance y sont couramment pratiquées (Kulshreshtha et Gillies, 2012). Les espèces de poissons suivantes foisonnent notamment dans la rivière Saskatchewan Sud :

- le corégone (*Coregonus sp.*)
- la lotte (*Lota lota*)
- la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss.*)
- l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)
- le mené de rivière (*Notropis blennioides*)
- le doré noir (*Sander canadensis*)
- le buffalo à grande bouche (*Ictiobus cyprinellus*)
- la lamproie brune (*Ichthyomyzon castaneus*)

De nombreuses espèces en péril habitent la rivière Saskatchewan Sud et sa ligne de rivage, notamment :

- le pluvier siffleur (*Charadrius melodus*)
- la grue blanche (*Grus americana*)
- l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*)

La chevêche des terriers (*Athene cunicularia*) habite aussi le secteur, quoiqu'elle ne devrait pas être présente là où l'oléoduc franchit la rivière.



PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Saskatchewan - Rivière Saskatchewan Sud / Saskatchewan - South Saskatchewan River

Préparé par / PREPARED BY
 Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
 TransCanada

Figure no. / FIGURE NO.
4-1

Sources: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, de l'Alberta et de la Saskatchewan. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Alberta, and Saskatchewan.

Avis de non-responsabilité: Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec; toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Dernière modification: 14/02/2015 par: d.ingram / Last modified: 4/14/2015 by: d.ingram

4.2.2.3 Distance de propagation en aval

Dans cette région du Canada, la distance de propagation en aval était estimée à 27,3 km, en fonction de la vitesse maximum calculée du débit de la rivière Saskatchewan Sud, de la topographie du secteur et d'un temps de propagation de six heures. Cette distance est cohérente avec les distances de propagation en aval observées lors d'autres déversements de pétrole brut, comme le déversement d'Enbridge dans la rivière Kalamazoo (USEPA, 2010).

4.2.2.4 Probabilité de déversement

En se fondant sur les données historiques portant sur les incidents d'oléoduc dont il est fait mention à la section 2.6, on a estimé la probabilité d'un déversement à l'endroit où le Projet franchit la rivière Saskatchewan Sud ou près de cet endroit. La rivière Saskatchewan Sud a environ 114 m de largeur là où l'oléoduc la franchit. L'intervalle d'apparition d'un déversement de 4 barils est d'une fois tous les 5 200 ans. Un déversement de plus grande importance se produirait selon un intervalle d'apparition beaucoup plus long. Cette estimation tient compte de la longueur totale de l'oléoduc où un déversement pourrait se produire dans la rivière. La largeur totale de ce segment de rivière est de 0,914 km, calculée en ajoutant la largeur de la rivière au niveau du franchissement à un tampon de 400 m¹ de chaque côté de la rivière pour tenir compte de l'écoulement terrestre. L'oléoduc ne franchit pas les tributaires de la rivière Saskatchewan Sud qui pourraient souiller l'eau de la rivière en tenant compte de la distance de propagation en aval. Le tableau 4-2 résume les intervalles d'apparition pour la plage de volumes de déversement décrite à la section 3 au niveau du franchissement de la rivière Saskatchewan Sud.

Tableau 4-2 Intervalles d'apparition par volume des déversements pour la rivière Saskatchewan Sud

Description du segment	Distance du franchissement de l'oléoduc (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Saskatchewan Sud	0,914	5 200	12 800	51 200	512 100
Tributaires de la rivière Saskatchewan Sud	0	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.

4.2.2.5 Évaluation du trajet d'écoulement

Parce qu'on fait appel à un forage directionnel horizontal (FDH) là où le Projet franchit la rivière Saskatchewan Sud, l'oléoduc serait situé à une profondeur où les matériaux sus-jacents limiteraient le risque que le pétrole brut atteigne la rivière. Par conséquent, si un déversement devait se produire sous la rivière, il est peu probable que le pétrole puisse atteindre la rivière. Quoi qu'il en soit, on a aussi analysé un déversement qui se produirait là où l'oléoduc franchit la rivière. Il existe aussi un risque qu'un écoulement terrestre atteigne la rivière, dans le cas où ce déversement toucherait les segments de

¹ Les distances tampons de chaque côté des rivières et des ruisseaux analysés dans le cadre de la présente évaluation varient de 150 à 400 m, en fonction du type de terrain près du plan d'eau. Là où le terrain est plus abrupt, ces tampons sont supérieurs, le pétrole brut pouvant alors s'écouler sur de plus longues distances.

l'oléoduc adjacents au franchissement. Les trajets d'écoulement terrestre maximums à cet emplacement ont été évalués de manière prudente à 400 m.

À mesure que le pétrole brut s'écoulerait en aval, il serait de plus en plus altéré et ses composants deviendraient de plus en plus dilués. Cependant, on pourrait s'attendre à ce que le pétrole brut flotte pendant des semaines (se reporter à la section 3.4.3, Sédimentation et immersion du pétrole brut). Comme il est indiqué ci-dessus, la distance de propagation en aval ne devrait pas être supérieure à 27,3 km.

4.2.2.6 Effets potentiels

Une analyse quantitative a été réalisée dans le but de déterminer la portée des effets potentiels sur la qualité de l'eau de la rivière Saskatchewan Sud, en raison de son importance comme source d'eau potable et habitat de l'esturgeon jaune. Un modèle de dilution dans l'eau de surface (se reporter à la section 4.1.2.2) a permis de prévoir les concentrations des composants d'intérêt (benzène et naphtalène) pour des déversements dont le volume variait de 4 à 10 000 barils. Si les concentrations estimées ne dépassent pas les normes de toxicité et de qualité de l'eau potable dans cette évaluation de sélection fondée sur des hypothèses prudentes pour surestimer le risque, alors il ne devrait pas y avoir d'effets sur les prises d'eau municipales et l'esturgeon jaune.

Les concentrations estimatives de benzène et de naphtalène dans la rivière par suite d'un déversement ont été établies au moyen du modèle mathématique et des hypothèses clés décrits à la section 4.1.2. Les seuils de sélection de la qualité de l'eau sont documentés à la section 3. Les concentrations estimatives et prudentes de benzène et de naphtalène pour la rivière Saskatchewan Sud en fonction de divers écoulements et volumes de déversement sont présentées dans les tableaux 4-3 à 4-8.

Cette analyse prudente montre que les taux de benzène découlant d'un important déversement (10 000 barils) pourraient excéder l'indice de référence de toxicité chronique en période d'écoulement minimum. Étant donné la volatilité élevée du benzène (section 3), la perte par évaporation ferait rapidement diminuer les concentrations de benzène attribuables à un déversement, de sorte qu'il est peu probable qu'il y ait des effets chroniques. Comme le montrent les zones ombragées du tableau 4-3, un petit déversement (50 barils) en période d'écoulement minimum de même que des déversements modérés (1 000 barils) et d'importance (10 000 barils) pourraient entraîner des concentrations de benzène supérieures aux normes de qualité établies pour l'eau potable. Dans les scénarios analysés, aucune concentration de naphtalène n'était supérieure aux normes de qualité établies pour l'eau potable ou à l'indice de référence de toxicité.

En cas de déversement majeur, le pétrole dans la rivière entrerait en contact avec la ligne de rivage et, possiblement, avec les sédiments sous-jacents. Si des concentrations élevées de pétrole brut devaient demeurer dans l'environnement pendant une période prolongée (plus de deux semaines), il y aurait un risque d'effets à long terme, comme l'indique l'évaluation de référence (se reporter à la section 3) (Shiu et al., 1992). Le risque que de tels effets se produisent serait toutefois atténué par le nettoyage, qui réduirait la quantité de pétrole dans l'environnement.

La rivière Saskatchewan Sud repose principalement sur des substrats de galets qui permettent une pénétration plus importante que les substrats de plus faible dimension (Rymell, 2009). Malgré le fait que l'esturgeon jaune en péril se nourrisse d'invertébrés benthiques au fond de la rivière, les effets directs et

indirects sur cette espèce sont peu probables. Si le pétrole brut devait atteindre la ligne du rivage ou les sédiments, sa dispersion ne serait pas uniforme. Par conséquent, même si les populations d'invertébrés benthiques connaissaient des réductions localisées là où le pétrole brut se serait accumulé, la majorité de l'habitat de l'esturgeon jaune serait sauvé. Le redressement des populations d'invertébrés benthiques par recolonisation par les sites adjacents a tendance à se faire assez rapidement. Les effets toxicologiques à long terme des HAP sur l'esturgeon jaune exigeraient l'ingestion du pétrole brut ou d'invertébrés contaminés au pétrole à des concentrations très élevées pendant de longues périodes. Ces conditions sont plus couramment liées aux ports et aux havres très achalandés où l'exposition à des teneurs élevées d'hydrocarbures de pétrole provenant du trafic maritime est permanente. Ces effets ne sont pas aussi étroitement liés aux rivières qui subissent un déversement unique, pour lequel les activités de nettoyage et les processus d'atténuation naturels réduisent les concentrations d'exposition.

Le pétrole pourrait atteindre la ligne du rivage pour, possiblement, contaminer les sédiments. Lorsque le pétrole brut à haute concentration demeure dans l'environnement pendant une longue période, il existe un risque d'effets à long terme, conformément à la section 3. Le risque que de tels effets se produisent serait toutefois minimisé par le nettoyage, qui réduirait la quantité de pétrole dans l'environnement.

Quoiqu'il soit possible que le pétrole brut altéré finisse par couler avec le temps, Énergie Est utiliserait des procédures pour minimiser cette possibilité, comme il est indiqué à la section 4.2.1.1.

Un déversement pourrait aussi avoir des effets sur les activités agricoles, industrielles et récréatives. Les utilisateurs agricoles ou industriels qui puisent l'eau directement dans la rivière Saskatchewan Sud seraient avisés de cesser de le faire en aval de l'oléoduc jusqu'à ce que sa qualité soit considérée comme acceptable. De même, certaines activités récréatives pourraient être suspendues, particulièrement des activités comme la natation qui supposent un contact direct avec le pétrole ou un risque d'ingestion. Les organismes pourraient exiger la prise de mesures de précaution jusqu'à ce que la teneur en pétrole et la qualité de l'eau soient considérées comme sécuritaires pour l'utilisation. Même si l'utilisation de l'eau devait être rétablie après quelques jours à la suite des interventions d'urgence de confinement et de nettoyage ainsi que du processus évolutif dans l'environnement (abordés à la section 3), un grand déversement abondamment publicisé pourrait modifier la perception du public quant à la zone touchée, réduisant du coup les activités récréatives pendant de nombreuses années.

Dans la majorité des cas, les volumes des déversements seraient relativement faibles tandis que les effets sur les activités agricoles, industrielles et récréatives seraient généralement localisés et de courte durée (question d'heures ou de jours) en raison du nettoyage d'urgence et du processus évolutif dans l'environnement (se reporter à la section 3), d'où des conséquences socioéconomiques négligeables. Les grands déversements seraient peu courants, mais pourraient entraîner l'interruption des activités agricoles, industrielles et récréatives, comme il est indiqué ci-dessus, ainsi que des pertes de revenus connexes. De rapides activités de confinement d'urgence pourraient limiter l'étendue du déversement, alors que les activités de nettoyage élimineraient le pétrole de l'environnement. Quoique la durée et l'importance des pertes financières relèvent de la spéculation, Énergie Est assumerait les frais de nettoyage et d'assainissement.

Tableau 4-3 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Saskatchewan Sud et des normes de teneur en benzène pour l'eau potable

Débit de la rivière Saskatchewan Sud	Norme relative à la teneur en benzène dans l'eau potable (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,005	8,5	0,002	5 100	0,03	12 800	0,5	51 200	5,3	512 100
Médiane	0,005	178,0	0,0001	5 100	0,001	12 800	0,02	51 200	0,2	512 100
Maximum	0,005	5 110,0	0,000004	5 100	0,00004	12 800	0,0009	51 200	0,009	512 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures aux normes relatives à la teneur en benzène de l'eau potable de 0,005 mg/L.
- Les valeurs minimums, moyennes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05AJ001 – rivière Saskatchewan Sud à Medicine Hat.

Tableau 4-4 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Saskatchewan Sud et de l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène

Débit de la rivière Saskatchewan Sud	Indice de référence de toxicité aiguë du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	7,4	8,5	0,0005	5 100	0,007	12 800	0,1	51 200	1,3	512 100
Médiane	7,4	178,0	0,00003	5 100	0,0003	12 800	0,006	51 200	0,06	512 100
Maximum	7,4	5 110,0	0,000001	5 100	0,00001	12 800	0,0002	51 200	0,002	512 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène de 7,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05AJ001 – rivière Saskatchewan Sud à Medicine Hat.

Tableau 4-5 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Saskatchewan Sud et de l'indice de référence de toxicité chronique du benzène

Débit de la rivière Saskatchewan Sud	Indice de référence de toxicité chronique du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,37	8,5	0,0003	5 100	0,004	12 800	0,08	51 200	0,8	512 100
Médiane	0,37	178,0	0,00001	5 100	0,0002	12 800	0,004	51 200	0,04	512 100
Maximum	0,37	5 110,0	0,000001	5 100	0,00001	12 800	0,0001	51 200	0,001	512 100
REMARQUES :										
<ul style="list-style-type: none"> Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du benzène de 0,37 mg/L. Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05AJ001 – rivière Saskatchewan Sud à Medicine Hat. 										

Tableau 4-6 Comparaison des concentrations estimatives de naphthalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Saskatchewan Sud et des normes de teneur en naphthalène pour l'eau potable

Débit de la rivière Saskatchewan Sud	Norme relative à la teneur en naphthalène de l'eau potable (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,47	8,5	0,0004	5 100	0,005	12 800	0,1	51 200	1,0	512 100
Médiane	0,47	178,0	0,00002	5 100	0,0003	12 800	0,005	51 200	0,05	512 100
Maximum	0,47	5 110,0	0,000001	5 100	0,00001	12 800	0,0002	51 200	0,002	512 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphthalène qui pourraient être supérieures aux normes relatives à la teneur en naphthalène de l'eau potable de 0,47 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05AJ001 – rivière Saskatchewan Sud à Medicine Hat.

Tableau 4-7 Comparaison des concentrations estimatives de naphtalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Saskatchewan Sud et de l'indice de référence de toxicité aiguë du naphtalène

Débit de la rivière Saskatchewan Sud	Indice de référence aigu du naphtalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	3,4	8,5	0,0001	5 100	0,001	12 800	0,03	51 200	0,3	512 100
Médiane	3,4	178,0	0,000005	5 100	0,00006	12 800	0,001	51 200	0,01	512 100
Maximum	3,4	5 110,0	0,0000002	5 100	0,000002	12 800	0,00004	51 200	0,0004	512 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphtalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du naphtalène de 3,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05AJ001 – rivière Saskatchewan Sud à Medicine Hat.

Tableau 4-8 Comparaison des concentrations estimatives de naphtalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Saskatchewan Sud et de l'indice de référence de toxicité chronique du naphtalène

Débit de la rivière Saskatchewan Sud	Indice de référence de toxicité chronique du naphtalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,001	8,5	0,00006	5 100	0,0007	12 800	0,01	51 200	0,1	512 100
Médiane	0,001	178,0	0,000003	5 100	0,00004	12 800	0,0007	51 200	0,007	512 100
Maximum	0,001	5 110,0	0,0000001	5 100	0,000001	12 800	0,00002	51 200	0,0002	512 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphtalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du naphtalène de 0,001 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05AJ001 – rivière Saskatchewan Sud à Medicine Hat.

4.2.2.7 Mesures d'atténuation particulières au site

Parce qu'on fait appel à un forage directionnel horizontal (FDH) là où le Projet franchit la rivière Saskatchewan Sud, l'oléoduc serait situé à une profondeur où les matériaux sus-jacents limiteraient le risque que le pétrole brut atteigne la rivière. Par conséquent, si un déversement devait se produire sous la rivière, il est peu probable que le pétrole puisse atteindre directement la rivière.

La section 4.5 résume le PIU d'Énergie Est, mais les prochains paragraphes font état des mesures d'intervention d'urgence particulières au site qui seraient prises en cas de déversement dans la rivière Saskatchewan Sud :

- Le PIU d'Énergie Est serait immédiatement déclenché.
- Les équipes d'urgence mettraient en place le barrage flottant de confinement et d'absorption pour contenir le déversement le plus près possible du site de l'incident, dans la mesure où cela serait pratiquement réalisable.
- Grâce à la structure de commandement en cas d'incident, d'autres équipements d'intervention d'urgence seraient mobilisés et déployés, au besoin (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7).

Un déversement à l'endroit où le Projet franchit la rivière Saskatchewan Sud ou près de celui-ci prendrait un certain temps avant d'atteindre les prises d'eau en aval. Cela laisserait du temps pour détecter la fuite, isoler le segment d'oléoduc touché au moyen des vannes télécommandées et de clapets de non-retour, et déclencher le PIU de Énergie Est pour confiner le déversement et limiter la propagation en aval du pétrole avant qu'il atteigne la prise d'eau.

À la détection d'une fuite dans la rivière ou près de celle-ci, le PIU d'Énergie Est exige que les exploitants avisent immédiatement les municipalités et les autres utilisateurs d'eau situés en aval du déversement, qui devraient fermer leurs prises d'eau de surface par mesure de protection.

Des échantillons d'eau seraient prélevés pendant les activités de confinement et de nettoyage afin de déterminer l'étendue de la contamination et de documenter l'efficacité du nettoyage. Les critères de nettoyage seraient établis par le commandant du lieu de l'incident ou par le commandement unifié (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7, pour obtenir une description détaillée du programme d'intervention d'urgence).

4.2.2.8 Résumé

La rivière Saskatchewan Sud est une importante rivière en Alberta qui approvisionne en eau les secteurs industriels, agricoles et municipaux, à même son bassin versant, en plus de permettre de nombreuses activités récréatives. La rivière constitue aussi l'habitat d'une variété de poissons et d'espèces fauniques, dont l'esturgeon jaune, espèce en péril.

On ne prévoit pas qu'un déversement aurait des effets nocifs considérables sur les activités industrielles, agricoles et récréatives de même que sur les sources d'eau potable et les ressources aquatiques étant donné que les probabilités d'un tel déversement sont faibles, que le volume d'un tel déversement serait peu élevé et que les effets seraient localisés, de courte durée, de faible ampleur et réversibles.

De façon globale, la probabilité d'un déversement dans la rivière Saskatchewan Sud est très peu élevée, pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc, les matériaux utilisés pour sa construction et le positionnement stratégique des vannes devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.
- Le franchissement de la rivière Saskatchewan Sud sera réalisé par forage directionnel horizontal (FDH), ce qui diminuera les risques de rupture et les menaces pour l'oléoduc en raison de la profondeur à laquelle il se trouvera sous la rivière. La profondeur et les matériaux sus-jacents aideront aussi à confiner un éventuel déversement et à réduire la possibilité que du pétrole brut atteigne la rivière.
- Des vannes sont stratégiquement situées tout le long du tracé du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et souterraines.
- Cette évaluation repose sur des hypothèses prudentes qui surestiment le risque aux fins de sélection. Diverses hypothèses, notamment celle selon laquelle tout le benzène que contient le pétrole serait instantanément dissous dans l'eau, sont irréalistes, mais aident à évaluer les répercussions possibles.
- Eau potable : La probabilité qu'un petit déversement de 50 barils se produise et perturbe temporairement la qualité de l'eau potable est d'une fois tous les 12 800 ans. L'évaporation et les autres processus évolutifs naturels réduiraient la teneur en benzène dans le pétrole et l'eau en quelques heures, de sorte que les répercussions sur la qualité de l'eau seraient de courte durée et limitées à la zone perturbée. De grands déversements risquent beaucoup plus de réduire la qualité de l'eau sur un vaste territoire en raison de l'étalement et de la propagation en aval. Ces mêmes processus accroissent l'étendue du déversement et, par conséquent, augmentent l'évaporation. Un grand déversement pourrait réduire la qualité de l'eau potable, mais ces effets seraient limités à quelques jours en raison de la perte par évaporation.
- Biote : La majorité des déversements n'aurait pas d'effets toxiques généralisés sur le biote aquatique, bien que la contamination des oiseaux de rivage par le pétrole puisse se produire, comme il est décrit à la section 3. Un grand déversement de 10 000 barils pourrait excéder les indices de référence de toxicité chronique du biote aquatique, mais la probabilité qu'un tel incident touche la rivière Saskatchewan Sud est très peu élevée (une fois tous les 512 100 ans).

En résumé, la probabilité d'un déversement est faible et, s'il devait s'en produire un, le volume du déversement serait probablement peu important. L'effet d'un déversement de pétrole brut sur la société (répercussions sur les activités industrielles, agricoles et récréatives) et l'environnement dépend du volume du déversement, du moment de l'incident, du délai d'intervention et de l'efficacité des activités d'intervention. Les effets sur la consommation d'eau par l'humain et les ressources aquatiques devraient être les suivants :

- **De courte durée** : Les effets sur la qualité de l'eau seraient réglés en quelques heures, voire quelques jours, en fonction de la taille du déversement et de l'évaporation. Les études montrent que les populations de poissons se rétablissent habituellement en près de quatre ans (Kubach et al.,

2011). Les activités d'intervention et de nettoyage d'urgence réduiraient le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme.

- **D'envergure locale** : Étant donné la faible importance du volume des déversements et la réaction immédiate des équipes d'intervention et de nettoyage, les effets seraient confinés à l'échelle locale. Les effets sur le biote aquatique seraient localisés et toucheraient probablement les eaux arrêtées (bras morts) où le volume d'eau serait inférieur à celui du cours principal de la rivière.
- **De faible ampleur** : L'évaluation du risque prévoit qu'environ 50 % des déversements compteraient moins de 4 barils. Ce volume relativement réduit exercerait des effets modérés sur une zone locale, ce qui permettrait la prise rapide de mesures de confinement et de nettoyage efficaces. Les dispositifs de détection des fuites d'Énergie Est décèleraient les fuites et des procédures de fermeture seraient immédiatement lancées pour réduire le volume total du déversement. Les concentrations en benzène des très petits déversements dans la rivière Saskatchewan Sud ne devraient pas dépasser les indices de référence de toxicité aquatique ou ceux pour l'eau potable. L'analyse des composants d'intérêt indique que les concentrations de benzène pourraient être supérieures à la norme relative à la qualité de l'eau potable en cas de petit déversement (50 barils) en période de faible écoulement et à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement d'importance (10 000 barils). Quoiqu'il en soit, l'intervalle d'apparition calculé pour des déversements de cette importance serait d'une fois tous les 12 800 à 512 100 ans. De plus, l'analyse indique que les concentrations de naphthalène pourraient être supérieures à la norme relative à la qualité de l'eau potable en cas de déversement important et à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement modéré ou important.
- **Réversibles** : Si un déversement devait se produire, la biodégradation participerait probablement à l'assainissement après le nettoyage, une fois les organismes naturels bien établis. Les taux de rétablissement dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la plupart des espèces se rétablissant rapidement par recolonisation de la part des populations adjacentes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu, puisque le nettoyage en réduirait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux.

4.2.3 Manitoba – rivière Rouge

4.2.3.1 Introduction

La rivière Rouge coule du Dakota du Nord vers le Manitoba, avant de se jeter dans le lac Winnipeg. Le Projet franchit la rivière Rouge à environ 33,3 km au sud (en amont) de la ville de Winnipeg. La rivière Rouge a été sélectionnée comme site d'intérêt en raison de sa proximité de Winnipeg et de la possibilité qu'elle abrite des populations et des habitats d'esturgeon jaune, espèce inscrite sur la liste des espèces en péril de la LEP.

4.2.3.2 État actuel

La vallée de la rivière Rouge est connue pour la richesse de ses sols, qui en fait l'une des régions agricoles les plus productives au monde (Réseau des rivières du patrimoine canadien, 2011). La rivière Rouge et les terres adjacentes sont composées de sols argileux dont la capacité d'absorption est faible, facteur contributif à leur tendance à l'inondation. De nombreuses sources d'eau potable se trouvent le long du parcours de la rivière, dont l'aquifère unitaire clastique basal (formation de Winnipeg), source d'eau souterraine pour la grande majorité de la partie ouest du Manitoba près du tracé du Projet (Ressources naturelles Canada, 2011). La figure 4-2 illustre le tracé de l'oléoduc dans le sud du Manitoba ainsi que le franchissement de la rivière Rouge. La ville de Winnipeg est toutefois alimentée en eau par un aqueduc qui puise sa source dans le lac Shoal. Au Manitoba, la rivière Rouge est la scène de diverses activités récréatives publiques, dont la navigation de plaisance et la pêche. La rivière Rouge passe en outre au travers ou à proximité de nombreux parcs locaux, de l'Université du Manitoba et de deux terrains de golf.

La largeur de la rivière à l'endroit où le Projet la franchit est d'environ 123 m et le débit moyen à cet endroit, de 229 m³/s. Les affluents de la rivière Rouge sont :

- la rivière La Salle (2,2 km en aval de l'intersection entre le Projet et la rivière Rouge);
- la rivière Assiniboine (31,6 km en aval du franchissement) et la rivière Seine (35,4 km en aval du franchissement).

L'utilisation et le développement des terres par l'humain ont considérablement perturbé les habitats naturels de la rivière Rouge (Réseau des rivières du patrimoine canadien, 2011). La rivière a en outre fait l'objet d'une stabilisation des rives en milieu urbain, de la construction du canal de dérivation de la rivière Rouge, de l'érection du barrage St. Andrews et de la mise en place du projet de régulation du lac Winnipeg.

En plus d'un certain nombre de poissons de pêche sportive, la rivière Rouge abrite l'habitat de l'esturgeon jaune, poisson inscrit sur la liste fédérale des espèces en péril (Pêches et Océans Canada, 2010a). La rivière Rouge constitue aussi l'habitat d'espèces rares de plantes, dont le souchet à racines rouges (*Cyperus erythrorhizos*), l'arisème petit-prêcheur (*Arisaema triphyllum*) et le faux indigo (*Amorpha fruticosa*) (Réseau des rivières du patrimoine canadien, 2011; Système d'information taxonomique intégré, 2013).

4.2.3.3 Distance de propagation en aval

Dans cette région du Canada, la distance de propagation en aval était estimée à 27,3 km, en fonction de la vitesse maximum d'écoulement calculée pour la rivière Rouge, de la topographie du secteur et d'un temps de déplacement de six heures. Cette distance est conforme aux distances de propagation en aval observées lors d'autres déversements de pétrole brut, comme le déversement d'Enbridge dans la rivière Kalamazoo (USEPA, 2010).

4.2.3.4 Probabilité de déversement

Le Projet franchit la rivière Rouge à un endroit où elle coule vers le nord en direction de Winnipeg. En cas de déversement au niveau du franchissement ou dans certains tributaires, le pétrole brut pourrait s'écouler en aval vers le centre-ville de Winnipeg.

En se fondant sur les données d'incidents ayant touché un pipeline (se reporter à la section 2), on a évalué la probabilité d'un déversement (se reporter au tableau 4-9). Étant donné la largeur de la rivière Rouge (environ 123 m) et l'ajout d'une zone tampon de 150 m² de chaque côté de la voie navigable, la probabilité d'un très petit déversement (4 barils ou moins) est de 1 déversement tous les 11 140 ans, tandis que celle d'un grand déversement (10 000 barils) est de 1 déversement tous les 1 114 000 ans. Par conséquent, la probabilité d'un déversement dans la rivière Rouge ou à proximité de celle-ci est très faible.

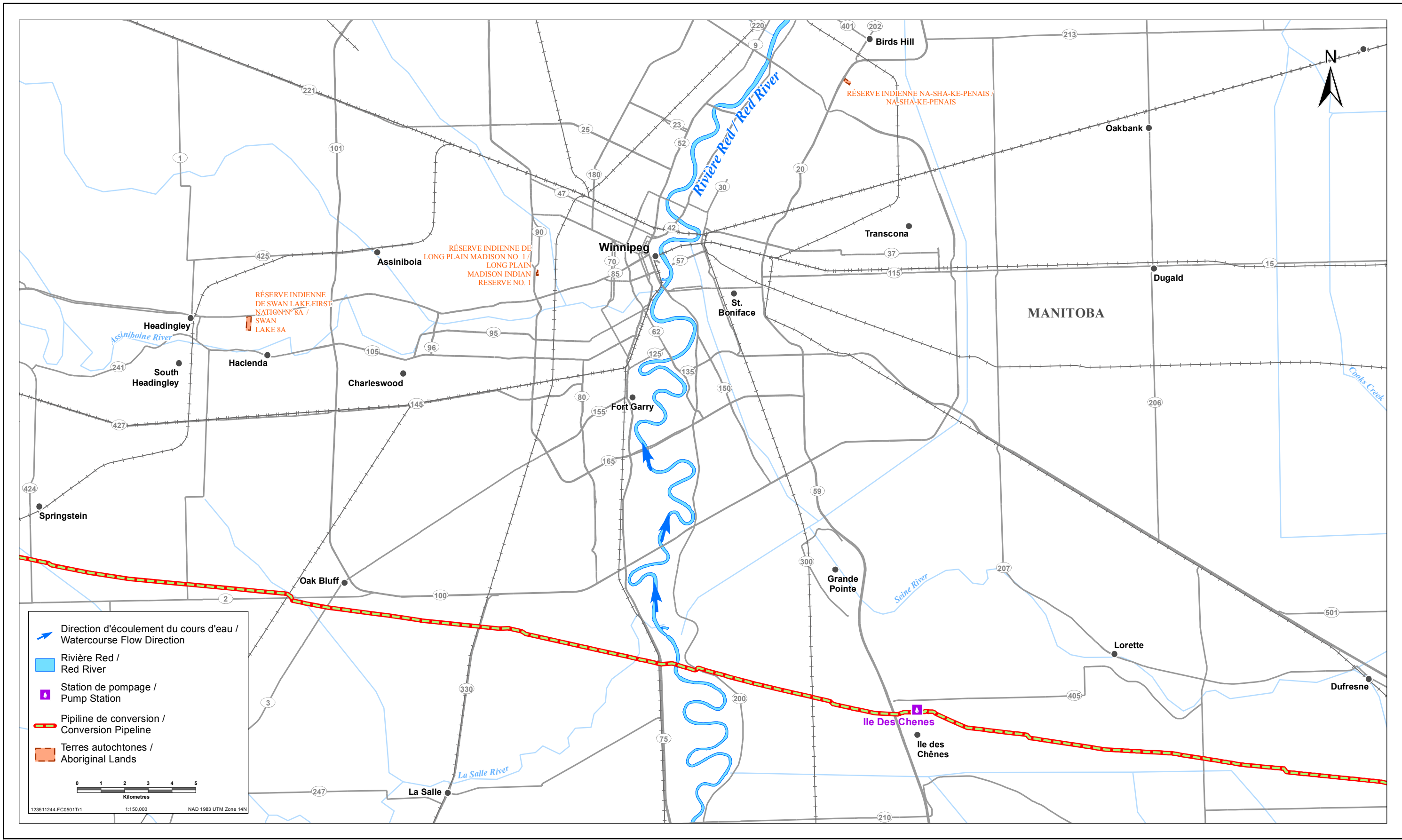
Tableau 4-9 Intervalles d'apparition par volume des déversements pour la rivière Rouge

Description	Distance du franchissement de l'oléoduc (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Rivière Rouge	0,42	11 140	27 860	111 400	1 114 400
Tributaires de la rivière Rouge	3,07	1 530	3 810	15 300	152 500
Cumulatif	3,50	1 340	3 340	13 400	133 700

De plus, on a déterminé et évalué les segments d'oléoduc pouvant faire l'objet d'un déversement de pétrole brut entre deux points d'extrémité donnés dans le cadre duquel le pétrole brut pourrait s'écouler par voie terrestre ou par un tributaire. Il existe également un segment d'oléoduc de 3,07 km où dans le cas peu probable d'un déversement, du pétrole brut pourrait s'écouler dans un tributaire et serait propagé en aval dans la rivière Rouge.

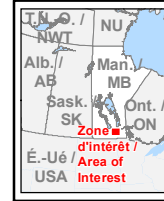
Se reporter au tableau 4-9 pour obtenir les intervalles d'apparition de ces tributaires et les intervalles d'apparition combinés qui tiennent compte des tributaires et de la rivière Rouge. Le tableau regroupe les parties de l'oléoduc qui, en cas de rupture, entraîneraient un déversement de pétrole dans la rivière, soit de manière directe, soit par écoulement terrestre.

² Le terrain à proximité de l'endroit où l'oléoduc franchit la rivière est relativement plat, de sorte qu'une zone tampon de 150 m a été ajoutée de chaque côté de la rivière pour tenir compte de l'écoulement terrestre.



PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

**Rivière Red /
Red River**



Source: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada et du Manitoba.
Source: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada and Manitoba.

Avis de non-responsabilité: Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec; toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur.
Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
TransCanada
In business to deliver

Figure no. / FIGURE NO.
4-2

Dernière modification: 16/02/2015 par: d.arpent / Last modified: 4/14/2015 by: d.arpent

4.2.3.5 Évaluation du trajet d'écoulement

Parce que le Projet franchit la rivière Rouge, une défaillance de l'oléoduc à cet endroit pourrait entraîner le déversement direct de pétrole dans la rivière. Il existe aussi un risque que le pétrole atteigne la rivière par écoulement terrestre ou en passant par l'un des tributaires en cas de bris. En raison de la topographie au niveau du franchissement, on a évalué de manière prudente que les voies d'écoulement terrestres pourraient atteindre 150 mètres à cet endroit.

Le Projet franchit la rivière Rouge tout juste au sud des limites de la ville de Winnipeg. Dans certaines conditions, il serait possible qu'un déversement à l'emplacement du franchissement entraîne la propagation du pétrole brut en aval, vers la ville. Puisque la ville de Winnipeg se trouve à plus de 30 km en aval du franchissement, il faudrait, pour que du pétrole brut atteigne la ville par la rivière Rouge, qu'un important déversement survive aux processus évolutifs naturels pendant la propagation et profite de l'absence, pendant une longue période, de toute intervention d'urgence. Une telle situation est cependant extrêmement peu probable.

À mesure que le pétrole brut se propagerait vers l'aval, il serait dégradé tandis que les composants dissous se dilueraient de plus en plus par suite de leur mélange aux eaux des tributaires de la rivière Rouge (rivières La Salle, Assiniboine et Seine). Quoiqu'il soit possible que le pétrole brut altéré finisse par couler, l'utilisation des procédures d'intervention d'urgence d'Énergie Est (se reporter à la section 4.5 et à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7) permettrait un nettoyage rapide du pétrole déversé, avant qu'il coule. Ces procédures devraient permettre d'éviter la formation des émulsions eau-pétrole qui, avec le temps, peuvent évoluer en pétrole à flottabilité neutre ou négative susceptible de couler.

4.2.3.6 Effets potentiels

Les principaux effets potentiels évalués pour ce site d'intérêt sont les effets sur l'esturgeon jaune et les autres organismes aquatiques. Les effets potentiels sur la santé humaine par la contamination de l'eau potable n'ont pas été considérés parce qu'il n'y a aucune prise d'eau potable sur la distance de propagation en aval de ce site d'intérêt. La rivière Rouge n'est pas une source importante d'eau potable, Winnipeg puisant en effet son eau dans le lac Shoal³. Par conséquent, on n'a pas procédé à l'évaluation de l'eau potable pour ce site d'intérêt. Une analyse quantitative a été réalisée pour déterminer l'importance des effets potentiels sur la qualité de l'eau, étant donné l'importance de la rivière pour les habitats d'espèces aquatiques. Pour établir des prévisions de concentrations, on s'est servi d'un modèle de dilution dans les eaux de surface, pour des volumes de déversement variant de 4 à 10 000 barils. Les prévisions de réduction de la qualité de l'eau sont établies en calculant les concentrations des composants d'intérêt (benzène et naphthalène) dans la rivière et en déterminant si ces concentrations sont supérieures aux normes établies relativement à l'eau potable et à la toxicité.

Le modèle quantitatif utilisé pour estimer les concentrations de benzène et de naphthalène dans la rivière en cas de déversement fait appel à des conditions particulières au site, notamment la largeur et le débit de la rivière. Les seuils de sélection de la qualité de l'eau sont documentés à la section 3. On a calculé

³ Une analyse distincte a permis d'évaluer les voies potentielles de propagation entre l'oléoduc et le lac Shoal. Il n'existe pas de voie de propagation viable entre le Projet et le lac Shoal, puis vers l'aqueduc de Winnipeg en raison de la présence d'une structure de déviation installée pour éviter l'entrée des sédiments dans l'aqueduc.

les concentrations estimatives et prudentes de benzène et de naphthalène pour la rivière Rouge en fonction de divers écoulements et volumes de déversement (se reporter aux tableaux 4-10 à 4-13).

Cette analyse prudente montre que les taux de benzène découlant d'un important déversement (10 000 barils) pourraient excéder l'indice de référence de toxicité chronique en période d'écoulement minimum. Étant donné la volatilité élevée du benzène, les concentrations chuteraient rapidement par suite d'un déversement (se reporter à la section 3), de sorte que les effets chroniques sont peu probables; le cas échéant, ces effets seraient temporaires et localisés.

En cas de déversement majeur, le pétrole brut pourrait atteindre les sédiments et la ligne du rivage, mais ce pétrole serait entraîné dans les espaces sédimentaires interstitiels et dans le substrat de la rivière. Malgré le fait que l'esturgeon jaune en péril se nourrisse d'invertébrés benthiques au fond de la rivière, les effets directs et indirects sur cette espèce sont peu probables. Comme l'indique l'analyse de la rivière Saskatchewan Sud, les populations d'invertébrés benthiques pourraient subir des réductions temporaires et localisées, mais les populations adjacentes encourageraient la recolonisation. Comme la plus grande partie de l'habitat de l'esturgeon jaune ne serait pas perturbée, aucun effet indirect n'est prévu sur cette espèce. Les effets toxicologiques à long terme des HAP exigeraient l'ingestion du pétrole brut, de sédiments contaminés ou d'invertébrés contaminés au pétrole à des concentrations très élevées pendant de longues périodes. Ces conditions sont plus couramment liées aux ports et aux havres très achalandés où l'exposition à des teneurs élevées d'hydrocarbures de pétrole provenant du trafic maritime est permanente, plutôt que dans les rivières qui subissent un déversement unique, où les activités de nettoyage et les processus d'atténuation naturels réduisent les concentrations d'exposition.

Un déversement d'importance entraînerait une interruption de courte durée des activités récréatives et la perte des revenus connexes du tourisme. Un grand déversement abondamment publicisé pourrait avoir un effet négatif sur la perception du public quant à la zone touchée, réduisant du coup les activités récréatives pendant de nombreuses années. Une recherche effectuée dans la base de données du PHMSA montre que seulement 1,2 % des déversements de pétrole brut survenus entre 2002 et 2013 a entraîné un incendie (PHMSA, 2014). La circulation de barges commerciales sur la rivière pourrait être temporairement interrompue, engendrant des répercussions économiques, probablement de très courte durée (de quelques heures à quelques jours). En raison de la faible probabilité d'un déversement, les volumes des déversements seraient probablement aussi relativement peu importants, de sorte que les effets seraient généralement localisés et de courte durée (de quelques heures à quelques semaines); on ne prévoit donc aucun effet environnemental ou socioéconomique considérable.

Tableau 4-10 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rouge et de l'indice de référence de toxicité aiguë

Débit de la rivière Rouge	Indice de référence de toxicité aiguë du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	7,4	11,0	0,0004	11 140	0,005	27 860	0,1	111 440	1,0	1 114 400
Médiane	7,4	229,0	0,00002	11 140	0,0002	27 860	0,005	111 440	0,05	1 114 400
Maximum	7,4	4 330,0	0,000001	11 140	0,00001	27 860	0,0003	111 440	0,003	1 114 400

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène de 7,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05OJ021 – rivière Rouge près de Lockport.

Tableau 4-11 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rouge et de l'indice de référence de toxicité chronique

Débit de la rivière Rouge	Indice de référence de toxicité chronique du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,37	11,0	0,0002	11 140	0,003	27 860	0,06	111 440	0,6	1 114 400
Médiane	0,37	229,0	0,00001	11 140	0,0001	27 860	0,003	111 440	0,03	1 114 400
Maximum	0,37	4 330,0	0,000001	11 140	0,00001	27 860	0,0001	111 440	0,001	1 114 400

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du benzène de 0,37 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05OJ021 – rivière Rouge près de Lockport.

Tableau 4-12 Comparaison des concentrations estimatives de naphtalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rouge et de l'indice de référence de toxicité aiguë du naphtalène

Débit de la rivière Rouge	Indice de référence de toxicité aiguë du naphtalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	3,4	11,0	0,00008	11 140	0,001	27 860	0,02	111 440	0,2	1 114 400
Médiane	3,4	229,0	0,000004	11 140	0,00005	27 860	0,001	111 440	0,01	1 114 400
Maximum	3,4	4 330,0	0,0000002	11 140	0,000003	27 860	0,00005	111 440	0,0005	1 114 400

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphtalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du naphtalène de 3,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05OJ021 – rivière Rouge près de Lockport.

Tableau 4-13 Comparaison des concentrations estimatives de naphthalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Rouge et de l'indice de référence de toxicité chronique du naphthalène

Débit de la rivière Rouge	Indice de référence de toxicité chronique du naphthalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,001	11,0	0,00005	11 140	0,0006	27 860	0,01	111 440	0,1	1 114 400
Médiane	0,001	229,0	0,000002	11 140	0,00003	27 860	0,0005	111 440	0,005	1 114 400
Maximum	0,001	4 330,0	0,0000001	11 140	0,000001	27 860	0,00003	111 440	0,0003	1 114 400
REMARQUES :										
<ul style="list-style-type: none"> Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphthalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du naphthalène de 0,001 mg/L. Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 05OJ021 – rivière Rouge près de Lockport. 										

4.2.3.7 Mesures d'atténuation particulières au site

La section 4.5 résume le plan d'intervention d'urgence (PIU) d'Énergie Est, mais les prochains paragraphes font état des mesures d'intervention d'urgence particulières au site qui seraient mises en œuvre en cas de déversement dans la rivière Rouge.

- En cas de déversement, Énergie Est lancerait immédiatement son PIU. Les équipes d'urgence mettraient en place le barrage flottant de confinement et d'absorption pour contenir le déversement le plus près possible du site de l'incident, dans la mesure où cela serait pratiquement réalisable. Grâce à la structure de commandement en cas d'incident, d'autres équipements d'intervention d'urgence seraient mobilisés et déployés, au besoin (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7).
- À la détection d'une fuite dans la rivière ou près de celle-ci, le PIU d'Énergie Est exige que les exploitants avisent immédiatement les municipalités et les autres utilisateurs d'eau situés en aval du déversement, qui devraient fermer leurs prises d'eau de surface par mesure de protection. Aucune prise d'eau municipale de la ville de Winnipeg ne fait l'objet de la présente évaluation.
- Des échantillons d'eau seraient prélevés pendant les activités de confinement et de nettoyage afin de contrôler la qualité de l'eau dans le but de déterminer l'étendue de la contamination et de documenter l'efficacité du nettoyage. Les critères de nettoyage seraient établis par le commandant du lieu de l'incident ou par le commandement unifié (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7).

Dans le cas, fort peu probable où la nappe de pétrole brut franchirait Winnipeg, le personnel d'urgence pourrait choisir de restreindre l'accès du public à la zone afin de s'assurer que cette dernière soit suffisamment propre et qu'elle ne risque plus de mettre la santé du public en danger.

4.2.3.8 Résumé

La rivière Rouge est une importante rivière du Manitoba; elle franchit Winnipeg et son bassin versant alimente l'agriculture et nombre de municipalités et permet l'exercice d'activités récréatives. La rivière constitue aussi l'habitat d'une variété de poissons et d'espèces fauniques, dont l'esturgeon jaune, espèce en péril.

On ne prévoit pas qu'un déversement aurait des effets nocifs considérables sur les activités agricoles et récréatives de même que sur les ressources aquatiques étant donné que la probabilité d'un tel déversement est faible, que le volume d'un tel déversement serait peu élevé et que les effets seraient localisés, de courte durée, de faible envergure et réversibles.

De façon globale, la probabilité d'un déversement dans la rivière Rouge est très peu élevée, pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc, les matériaux utilisés pour sa construction et le positionnement stratégique des vannes devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.

- Des vannes sont stratégiquement situées tout le long du parcours du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et souterraines.
- Le pétrole brut déversé dans la rivière Rouge serait dilué par trois autres rivières (rivières La Salle, Assiniboine et Seine) qui se jettent dans la rivière Rouge. Cette action de dilution réduirait encore les concentrations de benzène et de naphtalène.
- Cette évaluation est fondée sur des hypothèses prudentes qui surestiment le risque aux fins de sélection. Diverses hypothèses, notamment celle selon laquelle tout le benzène que contient le pétrole serait instantanément dissous dans l'eau, sont irréalistes, mais aident à évaluer les répercussions possibles.
- Eau potable : Les principales sources d'eau potable des municipalités situées dans le bassin de la rivière Rouge sont les puits souterrains et le lac Shoal, auquel est raccordé l'aqueduc du lac Shoal. Par conséquent, on n'a pas procédé à l'évaluation de l'eau potable pour ce site d'intérêt.
- Biote : La majorité des déversements n'entraînerait pas de toxicité à grande échelle pour le biote aquatique, notamment pour l'esturgeon jaune. Cependant, certains effets, comme la contamination des oiseaux de rivage par le pétrole, pourraient se produire, comme il est indiqué à la section 3. Un grand déversement de 10 000 barils pourrait excéder les indices de référence de toxicité chronique du biote aquatique, mais la probabilité d'un tel incident dans la rivière Rouge est très peu élevée (une fois tous les 1 114 400 ans).

En résumé, la probabilité d'un déversement est faible et, dans le cas très peu probable où un déversement se produirait, le volume du déversement serait probablement peu important. L'effet d'un déversement de pétrole brut sur la société (répercussions sur les activités agricoles et récréatives) et sur l'environnement dépend du volume du déversement, du moment de l'incident, du délai d'intervention et de l'efficacité des activités d'intervention. Les effets sur la consommation d'eau par l'humain et les ressources aquatiques devraient être les suivants :

- **De courte durée** : Les effets sur la qualité de l'eau seraient réglés en quelques heures, voire quelques jours, en fonction de la taille du déversement et de l'évaporation. Les études montrent que les populations de poissons se rétablissent habituellement en près de quatre ans (Kubach et al., 2011). Les activités d'intervention et de nettoyage d'urgence réduiraient le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme.
- **D'envergure locale** : Étant donné la faible importance du volume des déversements et la réaction immédiate des équipes d'intervention et de nettoyage, les effets seraient confinés à l'échelle locale. Les effets sur le biote aquatique seraient localisés et toucheraient probablement les eaux arrêtées (bras morts), où le volume d'eau serait inférieur à celui du cours principal de la rivière.
- **De faible ampleur** : L'évaluation du risque prévoit qu'environ 50 % des déversements compteraient moins de 4 barils. Ce volume relativement réduit aurait des effets d'envergure modérée sur une zone locale, ce qui permettrait la prise rapide de mesures de confinement et de nettoyage efficaces. Les dispositifs de détection des fuites d'Énergie Est détecteraient les fuites et des procédures de fermeture seraient immédiatement lancées pour réduire le volume total du déversement. Les

concentrations en benzène des très petits déversements dans la rivière Rouge ne devraient pas dépasser les indices de référence de toxicité aquatique ou ceux pour l'eau potable. L'analyse des composants d'intérêt indique que les concentrations de benzène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement important (10 000 barils). Quoi qu'il en soit, l'intervalle d'apparition calculé pour des déversements de cette importance serait d'une fois tous les 1 114 400 ans. De plus, l'analyse indique que les concentrations de naphtalène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement modéré ou important.

- **Réversibles** : Si un déversement devait se produire, la biodégradation participerait probablement à l'assainissement après le nettoyage, une fois les organismes naturels bien établis. Les taux de rétablissement dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la plupart des espèces se rétablissant rapidement par recolonisation de la part des populations adjacentes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu puisque le nettoyage en ramènerait les concentrations environnementales à des niveaux que les organismes fédéraux et provinciaux considèrent comme étant sans danger pour l'humain et l'environnement.

4.2.4 Ontario – lac Trout

4.2.4.1 Introduction

Le lac Trout est situé dans le cours supérieur de la rivière Mattawa, tributaire majeur de la rivière des Outaouais situé dans le district de Nipissing, en Ontario. Le lac Trout a été retenu comme site d'intérêt pour les raisons suivantes :

- La ville de North Bay possède sa principale prise d'eau potable dans le lac Trout.
- Le lac est utilisé toute l'année à des fins récréatives, et offre un accès public au parc provincial Samuel de Champlain par le défilé Mattawa.

Les commentaires du public et des organismes laissent percevoir un degré élevé de préoccupation en ce qui a trait au risque d'un déversement dans le lac, principalement en ce qui a trait aux effets d'un tel déversement sur la qualité de l'eau potable des résidents de North Bay.

4.2.4.2 État actuel

Le lac Trout a 11 km de longueur et 4 km de largeur. Le bassin hydrographique du lac Trout occupe approximativement 127 km² (McBean et al., 1992). Le lac est alimenté par 13 ruisseaux. Parmi ceux-ci, le ruisseau Four Mile, le ruisseau Doran et plusieurs tributaires sans nom franchissent l'emprise de l'oléoduc en route vers le lac Trout. Ces tributaires, à faible gradient, enchaînent les méandres et les milieux humides entre lesquels s'insèrent des segments à gradient supérieur. Les castors ont construit des barrages sur certaines sections de ces ruisseaux pour former des étangs, dont certains sont en place depuis de nombreuses années en raison de l'abondante présence d'arbres et de buissons dans la structure de la digue.

Le lac Trout et les ruisseaux qui l'alimentent servent d'habitat à une variété d'espèces de poisson et d'animaux, notamment :

- l'ours noir (*Ursus americanus*)
- le castor (*Castor canadensis*)
- le touladi (*Salvelinus namaycush*)
- le grand brochet (*Esox lucius*)
- le brochet (*Sander vitreus*)
- la perchaude (*Perca flavescens*)
- la ouananiche, espèce de saumon de l'Atlantique confinée aux eaux intérieures (*Salmo salar ouananiche*)

Plusieurs municipalités sont situées sur les rives du lac Trout, dont North Bay et East Ferris. Les eaux oligotrophes du lac Trout servent de source d'eau potable à North Bay et à de nombreux résidents de la région (Ressources naturelles Canada, 2013). La principale utilisation du territoire dans l'ouest de la région de Nipissing comprend l'agriculture (p. ex., avoine, foin, pommes de terre et navets), l'extraction d'agrégats et la foresterie (Tunnock Consulting Ltd., 2006; Fitchko et al., 1996). La plus grande partie de la ligne de rivage du lac Trout est occupée par des résidences saisonnières et permanentes (Fitchko et al., 1996).

Le lac Trout est reconnu pour la pêche au touladi et au grand brochet. Depuis 1989, des programmes d'ensemencement du lac Trout qui visent à réintroduire les populations disparues de ouananiche connaissent un succès mitigé (Fitchko et al., 1996). En aval de l'oléoduc, le ruisseau Four Mile constitue un lieu de frai pour la ouananiche de sorte qu'une population autonome s'est établie dans le lac Trout.

4.2.4.3 Probabilité de déversement

En se fondant sur les statistiques de fréquence des incidents du Projet (se reporter à la section 2), on a calculé les fréquences des incidents pour le franchissement du ruisseau Doran, pour les deux franchissements du ruisseau Four Mile et pour les franchissements des tributaires sans nom à l'est du ruisseau Four Mile, pour toute la plage des volumes de déversement (se reporter au tableau 4-14). La longueur du franchissement comprend 150 m de chaque côté des ruisseaux pour tenir compte de l'écoulement terrestre avant le déversement dans les ruisseaux, en plus du déversement direct en fonction de l'emplacement exact de la défaillance de l'oléoduc. Parce que les voies d'écoulement en direction de la prise d'eau de North Bay à partir du ruisseau Four Mile et des tributaires sans nom sont considérablement différentes et moins viables que celles du ruisseau Doran, il ne convenait pas de tenir compte des intervalles d'apparition cumulatifs dans cette analyse.

Tableau 4-14 Intervalles d'apparition par volume des déversements pour le lac Trout

Description	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
	4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Ruisseau Four Mile	7 720	15 450	38 600	154 500
Tributaires sans nom	7 775	15 550	38 900	155 500
Ruisseau Doran	7 775	15 550	38 900	155 500

4.2.4.4 Évaluation du trajet d'écoulement

Le secteur a fait l'objet d'une évaluation visant à déterminer les voies d'écoulement viables entre l'oléoduc et le lac Trout. On a déterminé que les ruisseaux Four Mile et Doran constituaient des voies d'écoulement viables, de sorte qu'ils font l'objet d'une évaluation détaillée ci-après.

On a examiné la possibilité qu'il se crée une voie d'écoulement à partir du ruisseau Doran vers le ruisseau Lees en passant par des terres humides basses qui divisent les deux micro-bassins versants. Aucune voie d'écoulement viable n'a été décelée entre les deux ruisseaux en se fondant sur les photographies aériennes et sur des reconnaissances (aériennes et à pied) sur le terrain.

Les ruisseaux situés à l'est du ruisseau Four Mile ont aussi fait l'objet d'une analyse pour évaluer leur potentiel à titre de voies d'écoulement en direction du lac Trout. Les photographies aériennes indiquent que ces ruisseaux franchissent plusieurs plans d'eau (étangs de castor et lacs permanents) dont la superficie varie de 0,5 à 1,2 ha, à partir de l'endroit où l'oléoduc franchit le lac; la capacité de ces plans d'eau pourrait suffire à contenir près de 99,5 % des déversements (section 2). Par conséquent, on pourrait s'attendre à ce que l'écoulement du pétrole brut s'arrête dans ces plans d'eau, de sorte qu'ils ne constitueraient pas de voie d'écoulement. La reconnaissance aérienne indique que des étangs de castor pourraient avoir été supprimés sur trois ruisseaux. À supposer que ces derniers sont des voies d'écoulement viables vers le lac Trout, les résultats seraient comparables à ceux obtenus pour le ruisseau Four Mile (se reporter à la section 4.2.4.7.1) en raison de la grande proximité du ruisseau avec l'endroit où le ruisseau Four Mile se jette dans le lac Trout, par rapport à la prise d'eau municipale de North Bay.

La dernière voie d'écoulement potentiel examinée consistait en l'écoulement terrestre à partir de l'oléoduc au niveau du défilé Mattawa, en aval du lac Trout. Un tel incident découlerait des événements suivants :

- il faudrait un très important déversement (qui correspondrait à 0,5 % de tous les déversements), de sorte que le volume qui s'écoulerait en surface soit suffisant pour atteindre les cours d'eau après avoir adhéré aux sols et à la végétation;
- le déversement devrait se produire dans le segment d'environ 1,6 km de l'oléoduc situé à proximité de la rivière Mattawa.

La probabilité d'un déversement de pétrole dans ce secteur est d'une fois tous les 1 400 ans. Par conséquent, il est peu probable qu'un déversement atteigne le défilé Mattawa par écoulement terrestre. Si le déversement devait atteindre l'eau, la rivière coule vers l'est, en s'éloignant du lac Trout, de sorte que ce scénario ne devrait pas perturber le lac Trout et la prise d'eau potable qui s'y trouve.

4.2.4.4.1 Ruisseau Four Mile

Selon les données du fluviomètre et la topographie du terrain au niveau du micro-bassin versant, la vitesse d'écoulement présumée du ruisseau Four Mile est de 0,6 m/s. À supposer qu'un déversement se produise au franchissement du ruisseau Four Mile, le délai maximum avant que le pétrole atteigne le lac Trout serait d'environ 2,5 heures. Si le déversement atteignait le lac Trout, le pétrole se propagerait à la surface de l'eau. Cette évaluation est fondée sur un taux de propagation de 300 m à l'heure (Ramade, 1978, cité dans Patin, 1998), mais ne tient pas compte des courants de surface, ni de la vitesse des vents. En tenant compte de telles hypothèses, il faudrait au moins 54 heures à un éventuel déversement pour se retrouver au-dessus de la prise d'eau potable de North Bay (soit 2,5 heures de propagation en aval et 51,5 heures pour se propager à la surface du lac Trout), compte non tenu des courants de surface qui s'éloignent de North Bay⁴ (figure 4-3).

Selon la reconnaissance menée sur le terrain, le ruisseau Four Mile est beaucoup plus sinueux et comporte de nombreux obstacles à l'écoulement (étangs de castor et terres humides) par rapport au trajet d'écoulement plus direct indiqué par les données hydrologiques.

Au moment de franchir le lac, deux facteurs naturels influeraient sur le taux et la direction de propagation du pétrole brut et pourraient probablement empêcher le pétrole d'atteindre la prise d'eau potable de North Bay. Le premier est un étranglement naturel situé dans le coin nord-ouest du lac. Ce bras étroit du lac devrait ralentir la propagation de la plus grande partie du pétrole. À supposer que le pétrole brut arrive à franchir cet endroit sans être confiné, il pourrait atteindre la rivière Mattawa plusieurs heures plus tard. Un autre facteur qui ralentirait et contrôlerait la propagation du pétrole sur le lac est la configuration naturelle de l'écoulement du lac. En effet, le lac Trout se vide dans la rivière Mattawa par le défilé Mattawa. Ainsi, le pétrole brut qui entrerait dans la baie Four Mile en provenance du ruisseau Four Mile s'écoulerait hors du lac en passant par le défilé Mattawa plutôt que de franchir le lac en remontant le courant en direction de North Bay, comme l'illustre la figure 4-3.

La topologie du lac Trout et la direction de l'écoulement de l'eau devraient empêcher la contamination d'atteindre la partie sud du lac Trout. Quoiqu'il en soit, dans le cadre de la présente évaluation, d'autres analyses ont supposé que ces barrières naturelles n'arrêtent pas la propagation du pétrole brut.

4.2.4.4.2 Ruisseau Doran

Dans le cas d'un déversement dans le ruisseau Doran, il faudrait environ 3,7 heures pour que le pétrole atteigne le lac Trout, étant donné une vitesse de propagation de 0,6 m/s. Comme il est mentionné pour le ruisseau Four Mile, le lac s'écoule en direction est pour se décharger dans la rivière Mattawa, à l'extrémité opposée du lac par rapport à la prise d'eau potable de North Bay. Pour que l'évaluation soit complète, la présente analyse suppose toutefois que le pétrole se propage à l'encontre du courant et estime le temps nécessaire pour qu'il se retrouve au-dessus de la prise d'eau. En se fondant sur une vitesse de propagation de 300 m/h dans le lac Trout, il faudrait environ 9 heures au pétrole brut pour

⁴ L'eau du lac Trout s'écoule habituellement en direction est par le défilé de Mattawa. En raison de la baisse substantielle du niveau du lac en fin d'été, il arrive que l'écoulement s'inverse, l'eau entrant alors par le défilé Mattawa. Parce que l'évaluation repose sur les taux de propagation, l'analyse tient compte de ce scénario d'écoulement inhabituel.

atteindre l'emplacement de la prise d'eau potable de la ville de North Bay à partir de l'embouchure du ruisseau Doran, en tenant uniquement compte de la propagation et non pas des courants du lac qui s'écoulent en direction opposée à la prise d'eau (figure 4-4). Finalement, un déversement de l'oléoduc dans le ruisseau Doran prendrait au moins 12,7 heures pour atteindre le secteur de la prise d'eau de North Bay.

Selon la reconnaissance menée sur le terrain, le ruisseau Doran est beaucoup plus sinueux et comporte de nombreux obstacles à l'écoulement (étangs de castor et terres humides) par rapport au trajet d'écoulement plus direct indiqué par les données hydrologiques. Plus particulièrement, un grand complexe de terres humides forme le cours supérieur du ruisseau Doran, situé tout près de l'emprise de l'oléoduc. Un étang est situé immédiatement en aval de l'emprise. Par conséquent, un déversement de l'oléoduc dans le ruisseau Doran perturberait probablement ce grand complexe humide ainsi que l'étang, de sorte qu'il est peu probable que le pétrole s'écoule sans obstacle en aval jusqu'au lac Trout.

4.2.4.5 Effets potentiels

Comme il est indiqué dans la section 4.2.1, le principal impact potentiel analysé dans le cadre de l'évaluation de ce site d'intérêt est l'effet sur la santé humaine et la possibilité que le pétrole contamine l'eau potable de North Bay. Une analyse quantitative a été réalisée pour déterminer l'importance des effets potentiels sur la qualité de l'eau en raison de l'importance du lac Trout comme principale source d'eau potable de la ville. Cette analyse a été effectuée au moyen d'un modèle de dilution dans l'eau de surface. Les hypothèses du modèle comprenaient deux scénarios de déversement hypothétiques avec lesquels le pétrole coulait dans le ruisseau Four Mile ou le ruisseau Doran pour ensuite atteindre le lac Trout. Comme le montre le tableau 4-14, la probabilité d'un déversement dans l'un ou l'autre des ruisseaux est plutôt faible. Quoi qu'il en soit, l'évaluation suivante suppose qu'un déversement atteint le ruisseau Four Mile ou le ruisseau Doran pour ensuite s'écouler en aval et atteindre le lac Trout. La réduction de la qualité de l'eau est quantifiée en estimant les concentrations des composants d'intérêt (benzène et naphthalène) dans le lac Trout pour déterminer si ces concentrations sont supérieures aux normes établies pour le benzène et le naphthalène dans l'eau potable, qui sont respectivement de 0,005 mg/L et de 0,47 mg/L. La modélisation a été réalisée avec des volumes de déversement variant de 4 à 10 000 barils.

Le modèle quantitatif utilisé pour estimer les concentrations de benzène et de naphthalène dans la colonne d'eau regroupe des conditions particulières au site (p. ex., superficie du lac Trout et distance des consommateurs d'eau potable) et les hypothèses très prudentes suivantes.

- L'analyse suppose qu'aucune intervention de confinement ou de nettoyage d'urgence n'est entreprise.
- L'analyse n'a pas tenu compte de l'évaporation à la surface du pétrole, même s'il s'agit du processus évolutif dominant.
- L'analyse suppose que tout le pétrole déversé atteint le ruisseau Four Mile ou le ruisseau Doran. L'analyse ne tient compte ni de l'adhérence du pétrole à la végétation, ni de l'obstacle à l'écoulement du pétrole que constituent les terres humides.

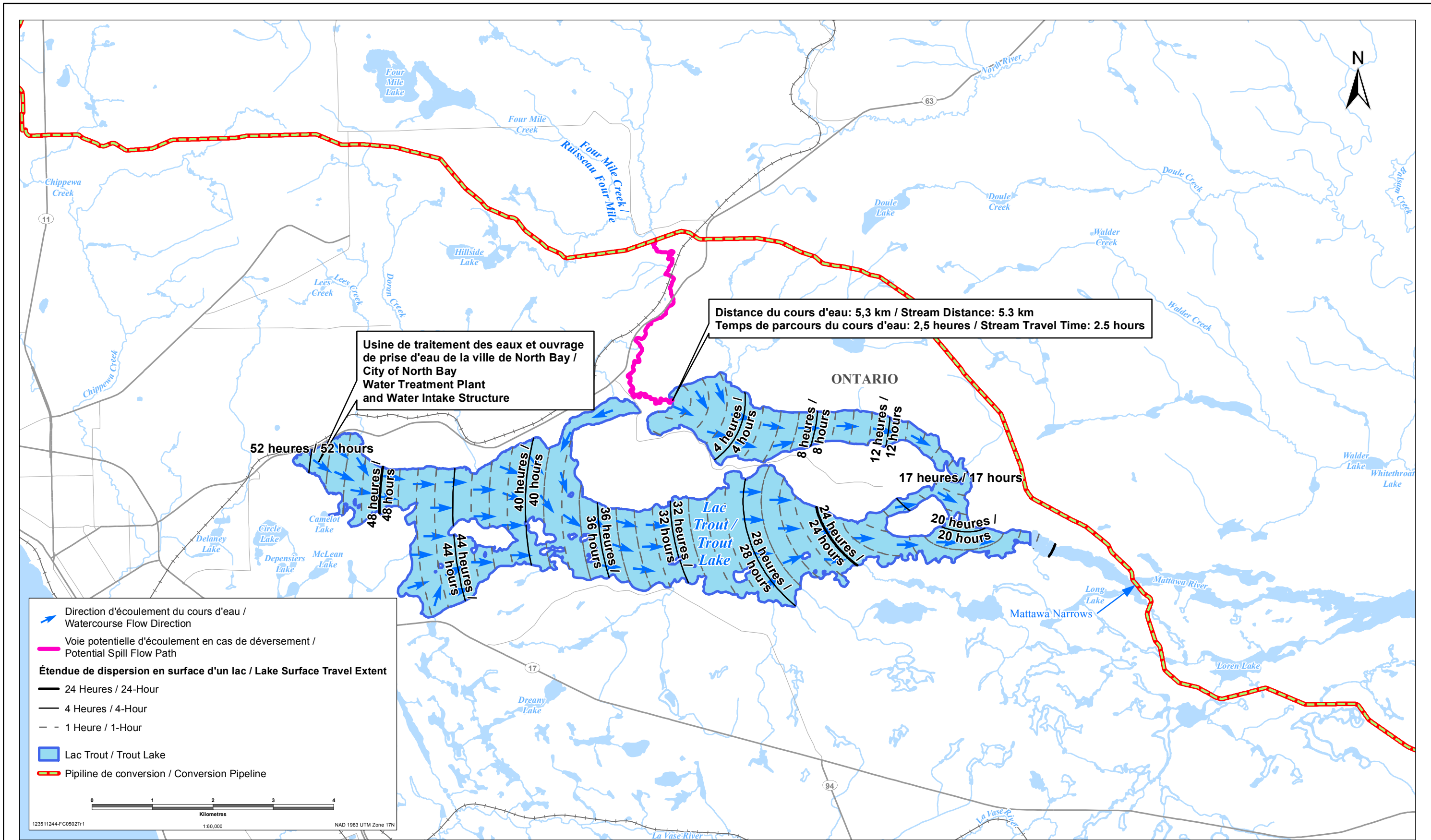
- Le modèle suppose que la demi-vie du benzène et du naphthalène à un mètre de profondeur dans l'eau par suite de la volatilisation est respectivement de 4,8 et de 3,2 heures, en se fondant sur des données empiriques (Kuykendall, 2010).
- On a présumé que le pétrole brut de Bakken (le moins visqueux des pétroles représentatifs) se propageait à une vitesse de 300 m/h (Ramade, 1978, cité dans Patin et Stanislav, 1998).
- Le modèle suppose que la propagation sera le principal élément contributif à la propagation dans le lac Trout; l'effet des vents et des courants est négligeable.
- Le modèle suppose que la vitesse d'écoulement des ruisseaux est de 0,6 m/s.
- Le modèle suppose que le benzène et le naphthalène contenus dans le pétrole déversé se dissolvent à 100 % dans l'eau (même au-delà de leurs limites de solubilité). Il s'agit d'une hypothèse extrêmement prudente étant donné que le processus évolutif naturel dominant est l'évaporation et que la solubilité du benzène et du naphthalène est relativement faible. Selon les conditions sur le terrain, les concentrations réelles de benzène et de naphthalène ne s'approcheraient pas des limites optimales de solubilité étant donné que le benzène et le naphthalène demeurent préférentiellement dans le pétrole brut ou s'évaporent plutôt que de se dissoudre dans l'eau.
- La dissolution complète du benzène et du naphthalène que contient le pétrole brut se produirait dans le premier mètre d'eau en surface. Le benzène et le naphthalène flottent, de sorte qu'il est peu probable qu'ils se dispersent dans l'eau pour atteindre la prise située à 21,5 m de profondeur. Hypothétiquement, si ces composants devaient se disperser jusqu'à cette profondeur, leurs concentrations seraient considérablement diluées, bien au-delà des valeurs présentées dans la présente analyse.

4.2.4.6 Concentrations prévues de benzène et de naphthalène

Le volume et le poids totaux du benzène et du naphthalène pour des tailles potentielles de déversement de 4, 50, 1 000 et 10 000 barils ont été déterminés en se servant des concentrations moyennes de benzène et de naphthalène présentes dans des échantillons de pétrole brut de Bakken. Pour établir des concentrations prudentes de benzène et de naphthalène dans les eaux au-dessus de la prise d'eau potable municipale, la quantité de benzène et de naphthalène pour chacun des quatre volumes de déversement analysés a été divisée par le volume d'eau dans lequel le produit chimique se dissoudrait, puis a été rajustée pour tenir compte de la demi-vie de volatilisation des composants dans une colonne d'eau d'un mètre. Étant donné que ces calculs reposaient sur une profondeur d'un mètre, les concentrations obtenues sont considérablement supérieures (plus de 20 fois) à ce qu'elles seraient si les composants se dissolvaient à la profondeur de la prise d'eau municipale de North Bay (21,5 m) (Ville de North Bay, 2002).

L'analyse quantitative n'a pas tenu compte de l'évaporation à la surface du pétrole ni des interventions de confinement et de nettoyage d'urgence.

Les concentrations de benzène et de naphthalène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau potable municipale ont été comparées aux seuils établis pour l'eau potable. Les résultats obtenus pour les trajets d'écoulement du ruisseau Four Mile et du ruisseau Doran sont présentés ci-dessous.



PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Ontario – Lac Trout: Analyse du ruisseau Four Mile / Ontario – Trout Lake: Four Mile Creek Analysis

Sources: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec. /
 Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Ontario, and Québec.

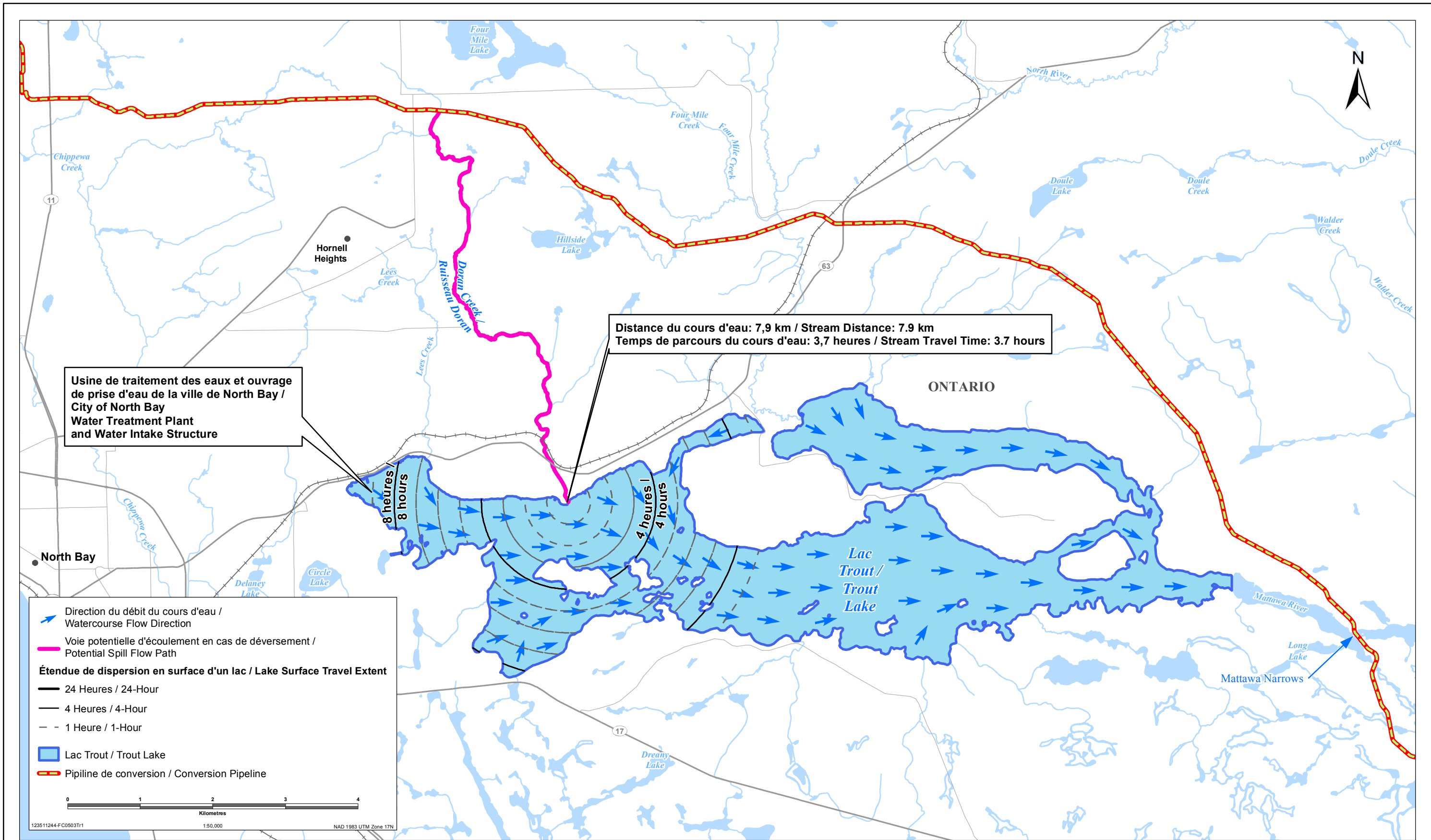
Avertissement: Cette carte est présentée à titre d'illustration en support à ce projet Stantec; les questions peuvent être adressées à l'organisme émetteur. /
 Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
TransCanada
 In business to deliver

Figure no. / FIGURE NO.
4-3

Dernière modification: 16/02/2015 par: d.ghiesse /
 Last modified: 4/14/2015 by: d.ghiesse



Sources: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada et de l'Ontario. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada and Ontario.

PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Ontario – Lac Trout: Analyse du ruisseau Doran / Ontario – Trout Lake: Doran Creek Analysis

Avertissement: Cette carte est présentée à titre d'illustration en support à ce projet Stantec; les questions peuvent être adressées à l'organisme émetteur. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

PREPARED BY
 Stantec

PREPARED FOR
 TransCanada
 IN SUPPORT OF ENERGY EAST

FIGURE NO.
4-4

Dernière modification: 14/02/2015 par: d.aignon / Last modified: 4/4/2015 by: d.aignon

4.2.4.6.1 Trajet d'écoulement du ruisseau Four Mile

Les résultats de la modélisation des concentrations de benzène et de naphtalène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau municipale de North Bay sont présentés dans les tableaux 4-15 et 4-16.

Les résultats d'un hypothétique scénario de déversement laissent présager qu'un très important déversement de 10 000 barils n'entraînerait pas de concentrations de benzène ou de naphtalène supérieures aux seuils établis pour la qualité de l'eau potable.

Parce que le pétrole brut, le benzène et le naphtalène flottent très facilement, on ne s'attend pas à les retrouver à des concentrations mesurables sous la surface de l'eau. Cette constatation est très importante étant donné que la prise d'eau municipale de la ville se trouve à une profondeur de 21,5 m (Ville de North Bay, 2002).

Comme l'indiquent les tableaux 4-19 et 4-20, les normes relatives aux concentrations de benzène et de naphtalène dans l'eau potable ne seraient pas dépassées, même dans le cas d'un déversement de 10 000 barils au franchissement du ruisseau Four Mile.

Tableau 4-15 Concentration de benzène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau de North Bay

Volume du déversement (barils)	Concentration de benzène (mg/L)	Supérieure aux critères de qualité établis pour l'eau potable (0,005 mg/L)
4	3,4E-08	Non
50	4,2E-07	Non
1 000	8,5E-06	Non
10 000	8,5E-05	Non

Tableau 4-16 Concentration de naphtalène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau de North Bay

Volume du déversement (barils)	Concentration de naphtalène (mg/L)	Supérieure aux critères de qualité établis pour l'eau (0,47 mg/L)
4	1,3E-10	Non
50	1,7E-09	Non
1 000	3,3E-08	Non
10 000	3,3E-07	Non

4.2.4.6.2 Trajet d'écoulement du ruisseau Doran

Les résultats de la modélisation des concentrations de benzène et de naphtalène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau municipale de North Bay par suite d'un hypothétique déversement dans le ruisseau Doran sont présentés dans les tableaux 4-17 et 4-18. Les résultats d'un hypothétique scénario de déversement laissent présager qu'un très important déversement de 10 000 barils n'entraînerait pas de concentrations de naphtalène supérieures aux seuils établis pour la qualité de l'eau potable. Les

concentrations de benzène pourraient toutefois dépasser temporairement les seuils établis pour la qualité de l'eau potable par suite d'un déversement de plus de 1 000 barils dans le premier mètre de la surface de l'eau.

Comme il est indiqué plus haut, le pétrole brut, le benzène et le naphthalène flottent très facilement et se concentreront donc près de la surface de l'eau. Il est donc peu probable que la qualité de l'eau soit perturbée à une profondeur de 21,5 m, près de la prise d'eau.

Le tableau 4-17 présente les résultats de la modélisation des concentrations de benzène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau municipale par suite d'un déversement au franchissement du ruisseau Doran. Les résultats du modèle montrent que les concentrations de benzène dans le premier mètre d'eau à la surface au-dessus de la prise d'eau pourraient être supérieures aux normes établies pour l'eau potable dans le cas d'un déversement de plus de 1 000 barils. Dans l'hypothèse où le benzène dissous atteindrait la prise d'eau située à 21,5 m de profondeur, ses concentrations seraient diluées en raison de la profondeur à l'échelle de la zone touchée et ne seraient par conséquent pas supérieures aux normes établies pour la qualité de l'eau, même dans le cas d'un déversement de 10 000 barils. De plus, le benzène flotte et on ne s'attend pas à ce qu'il atteigne la profondeur à laquelle est située la prise d'eau, quel que soit le scénario envisagé.

Tableau 4-17 Concentration de benzène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau de North Bay

Volume du déversement (barils)	Concentration de benzène (mg/L)	Supérieure aux critères de qualité établis pour l'eau (0,005 mg/L)
4	0,00003	Non
50	0,0004	Non
1 000	0,008	Oui
10 000	0,08	Oui

Le tableau 4-18 présente les résultats de la modélisation des concentrations de naphthalène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau municipale par suite d'un déversement au franchissement du ruisseau Four Mile. Les résultats du modèle montrent que les normes établies pour le naphthalène dans l'eau potable ne seraient pas dépassées dans le cas d'un déversement de 10 000 barils.

Tableau 4-18 Concentration de naphthalène dans l'eau au-dessus de la prise d'eau de North Bay

Volume du déversement (barils)	Concentration de naphthalène (mg/L)	Supérieure aux critères de qualité établis pour l'eau (0,47 mg/L)
4	2,5E-06	Non
50	3,1E-05	Non
1 000	6,2E-04	Non
10 000	6,2E-03	Non

4.2.4.7 Mesures d'atténuation

La section 4.5 résume le plan d'intervention d'urgence d'Énergie Est; les prochains paragraphes décrivent les mesures d'intervention d'urgence particulières au site qui seraient mises en œuvre en cas de déversement.

- L'équipement d'intervention d'urgence sera conservé à North Bay, ce qui facilitera une intervention rapide et limitera la propagation en aval des éventuels déversements.
- En cas de déversement au franchissement du ruisseau Four Mile, ou à proximité de ce dernier, il faudrait 54 heures avant que le pétrole atteigne le secteur au-dessus de la prise d'eau municipale. Cela donnerait le temps de détecter la fuite, d'isoler le segment d'oléoduc touché au moyen des vannes télécommandées et des clapets de non-retour, et de lancer le PIU d'Énergie Est pour confiner le déversement et limiter la propagation en aval du pétrole.
- À la détection d'une fuite dans l'un ou l'autre des ruisseaux, le PIU d'Énergie Est exige que les exploitants avisent immédiatement l'Agence ontarienne des eaux et les exploitants régionaux de North Bay, qui pourraient fermer la prise d'eau municipale à titre préventif.
- Les équipes d'urgence mettraient en place le barrage flottant de confinement et d'absorption pour contenir le déversement le plus près possible du site de l'incident, dans la mesure où cela serait pratiquement réalisable.
- Des échantillons d'eau seront prélevés pendant les activités de confinement et de nettoyage afin de déterminer l'étendue de la contamination et l'efficacité du nettoyage.

4.2.4.8 Résumé

Le lac Trout constitue la principale source d'eau de North Bay. La prise d'eau de North Bay est située dans la partie sud-ouest du lac Trout. Ce dernier est utilisé toute l'année à des fins récréatives. Le lac et son bassin versant servent également d'habitat à une variété d'espèces de poissons et d'animaux.

La présente évaluation a déterminé que les ruisseaux Doran et Four Mile sont des trajets d'écoulement potentiels pouvant permettre à un déversement de pétrole d'atteindre le lac Trout. Trois tributaires sans nom pourraient aussi constituer des trajets d'écoulement. De façon globale, la probabilité d'un déversement dans le lac Trout est très peu élevée, pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc, les matériaux utilisés pour sa construction et le positionnement stratégique des vannes devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.
- Des vannes sont stratégiquement situées tout le long du parcours du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et souterraines.
- Le pétrole brut déversé dans le lac Trout serait dilué en se propageant à la surface de l'eau, ce qui augmenterait aussi les taux d'évaporation. La dilution diminuerait aussi les concentrations en profondeur, quoique les composants d'intérêt flottent à la surface de l'eau ou près de celle-ci.

- La présente évaluation est fondée sur des hypothèses prudentes qui surestiment le risque aux fins de sélection. Diverses hypothèses, notamment celle selon laquelle tout le benzène que contient le pétrole serait instantanément dissous dans l'eau, sont irréalistes, mais aident à évaluer les répercussions possibles.
- Eau potable : Les concentrations en benzène des très petits déversements dans le ruisseau Four Mile et dans les ruisseaux sans nom ne devraient pas dépasser les normes établies pour l'eau potable au niveau de la prise d'eau. Les concentrations de benzène pourraient dépasser les normes établies pour la qualité de l'eau dans le premier mètre de la colonne d'eau, mais ne dépasseraient pas ces seuils en profondeur. Les concentrations de naphtalène n'ont pas dépassé les normes établies pour l'eau potable dans les scénarios examinés.

En résumé, aucun effet nocif n'est prévu sur la prise d'eau de North Bay en cas de déversement étant donné que les probabilités d'un tel déversement sont faibles, que le volume d'un tel déversement serait peu élevé, que l'établissement de voies d'écoulement en direction du secteur de la prise d'eau est très peu probable, voire impossible, en raison de la configuration du lac, que les concentrations ne devraient pas être supérieures aux normes établies pour la qualité de l'eau au-dessus de la prise d'eau dans la majorité des scénarios et que la profondeur de la prise d'eau fait obstacle à toute contamination. Par conséquent, on ne prévoit aucun effet néfaste sur la qualité de l'eau à l'emplacement de la prise d'eau de North Bay.

Dans le cas peu probable d'un déversement, les effets sur la qualité de l'eau à l'emplacement de la prise d'eau municipale de North Bay devraient être :

- **De courte durée** : Aucun impact n'est prévu pour la prise d'eau municipale de North Bay. Si un déversement devait se produire et si le pétrole n'était pas confiné aux ruisseaux, le pétrole brut flotterait à la surface de l'eau. La quantité de benzène et de naphtalène dissoute ne serait pas supérieure aux normes de qualité de l'eau étant donné la distance de propagation et les délais connexes, les courants dominants, la perte par évaporation et la profondeur à laquelle est située la prise d'eau. L'intervention d'urgence confinerait le déversement et les activités de nettoyage réduiraient le risque d'impacts sur la prise d'eau.
- **D'envergure locale** : Étant donné la faible importance du volume des déversements et la réaction immédiate des équipes d'intervention et de nettoyage, les effets seraient localisés. Le benzène ainsi que le pétrole brut flottent très bien. La dispersion verticale de la contamination serait nominale et confinée à la surface de l'eau. On ne s'attend pas à ce que la contamination atteigne la prise d'eau municipale.
- **D'ampleur modérée** : La majorité des déversements serait probablement de 4 barils ou moins et près de 80 % d'entre eux compteraient moins de 50 barils. L'ampleur des effets serait modérée en raison du volume relativement faible des déversements, ce qui permettrait des interventions efficaces de confinement et de nettoyage. Les dispositifs de détection des fuites d'Énergie Est détecteraient immédiatement les fuites et des procédures de fermeture seraient lancées pour réduire le volume total du déversement. Même avec des hypothèses prudentes qui surestiment les concentrations, les normes de qualité de l'eau potable en surface (et non pas à l'emplacement de la prise d'eau de North Bay) pour le naphtalène ne seraient pas dépassées dans le cas d'un déversement de 10 000 barils. Seuls des déversements de plus de 1 000 barils dans le ruisseau Doran ont le potentiel théorique

d'entraîner des concentrations de benzène supérieures aux normes établies pour la qualité de l'eau potable à la surface, mais ces concentrations ne seraient pas supérieures aux normes à l'emplacement de la prise d'eau qui se trouve à 21,5 m de profondeur.

- **Réversibles** : Si un déversement devait se produire, les effets sur la qualité de l'eau dans le premier mètre au-dessus de la prise d'eau de North Bay (si le pétrole atteignait ce secteur) seraient rapidement annulés en raison de la perte de benzène par évaporation et des activités de nettoyage d'urgence. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu puisque le nettoyage en réduirait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux. Les tactiques d'intervention d'urgence réduiraient grandement les effets résiduels après la prise en considération des mesures d'atténuation particulières au site.

Les effets potentiels sur les ressources socioéconomiques, comme les utilisateurs de services récréatifs et les pertes connexes de revenus du tourisme, devraient être minimales en raison de la faible probabilité d'un déversement, de la faible ampleur des effets d'un petit déversement, des effets localisés en raison des activités de confinement et des effets de courte durée, compte tenu des activités de confinement et de nettoyage d'urgence. La perception du public en ce qui a trait à la qualité de l'eau du lac Trout demeure positive en dépit d'un récent déversement de formaldéhyde dans le lac. Après une période initiale de préoccupation, on s'attend à ce que la perception positive du public quant à la qualité de l'eau reprenne le dessus.

4.2.5 Ontario – rivière Rideau

4.2.5.1 Introduction

La rivière Rideau coule du lac Rideau vers la rivière des Outaouais en Ontario; elle a été sélectionnée comme site d'intérêt pour les raisons suivantes :

- en aval du point de franchissement du Projet, la rivière coule dans les villes de Kars, de Manotick, de Nepean et d'Ottawa;
- la rivière est un important attrait touristique et récréatif, particulièrement pour la navigation de plaisance et la pêche;
- la rivière Rideau sert d'habitat à toute une variété de poissons et d'animaux, dont certaines espèces en péril.

Bien que la prise d'eau municipale de la ville d'Ottawa soit située sur la rivière des Outaouais, elle se trouve en amont de la confluence avec la rivière Rideau, de sorte qu'un déversement ne contaminerait pas la source d'eau potable d'Ottawa.

4.2.5.2 État actuel

La rivière Rideau sert à une variété d'activités humaines, plus particulièrement dans sa partie inférieure, près de la confluence avec la rivière des Outaouais. Cette dernière est la principale source d'eau de la ville d'Ottawa. Même si la rivière Rideau est un important tributaire de la rivière des Outaouais, la qualité de son eau ne peut pas perturber l'alimentation en eau potable d'Ottawa, puisque la prise d'eau

municipale se trouve en amont de la confluence des rivières Rideau et Outaouais. En outre, la confluence avec la rivière des Outaouais est située à plus de 47,6 km en aval du point de franchissement du Projet, soit bien au-delà de la distance de propagation prévue en aval. Les villes de Kars, de Manotick et de Nepean tirent leur eau potable des eaux souterraines et non pas de la rivière Rideau (voir la figure 4-5).

La rivière Rideau est aussi le lieu de nombreuses activités récréatives, dont la natation et la pêche. La partie inférieure de la rivière Rideau est liée au canal Rideau, conçu à l'origine en 1832 pour offrir une solution de rechange sécuritaire à la navigation commerciale sur le fleuve Saint-Laurent. Son utilisation a cependant considérablement diminué au moment où les rapides le long du fleuve Saint-Laurent ont été contrôlés au moyen d'une série d'écluses et de barrages. Au cours des dernières années, des activités récréatives comme la navigation de plaisance et la pêche ont connu un important essor, ce qui a perturbé la qualité de l'eau et l'écosystème du canal (Parcs Canada, 2009). Depuis les années 1950, de nombreuses sections de la ligne du rivage ont changé de vocation, passant d'une utilisation agricole à un intensif développement suburbain (Parcs Canada, 2009). Cet accroissement du développement suburbain a réduit la qualité et la diversité de l'écosystème dans le canal et ses environs (Parcs Canada, 2009).

Il existe plusieurs aires de conservation remarquables en amont du point de franchissement de l'oléoduc, notamment :

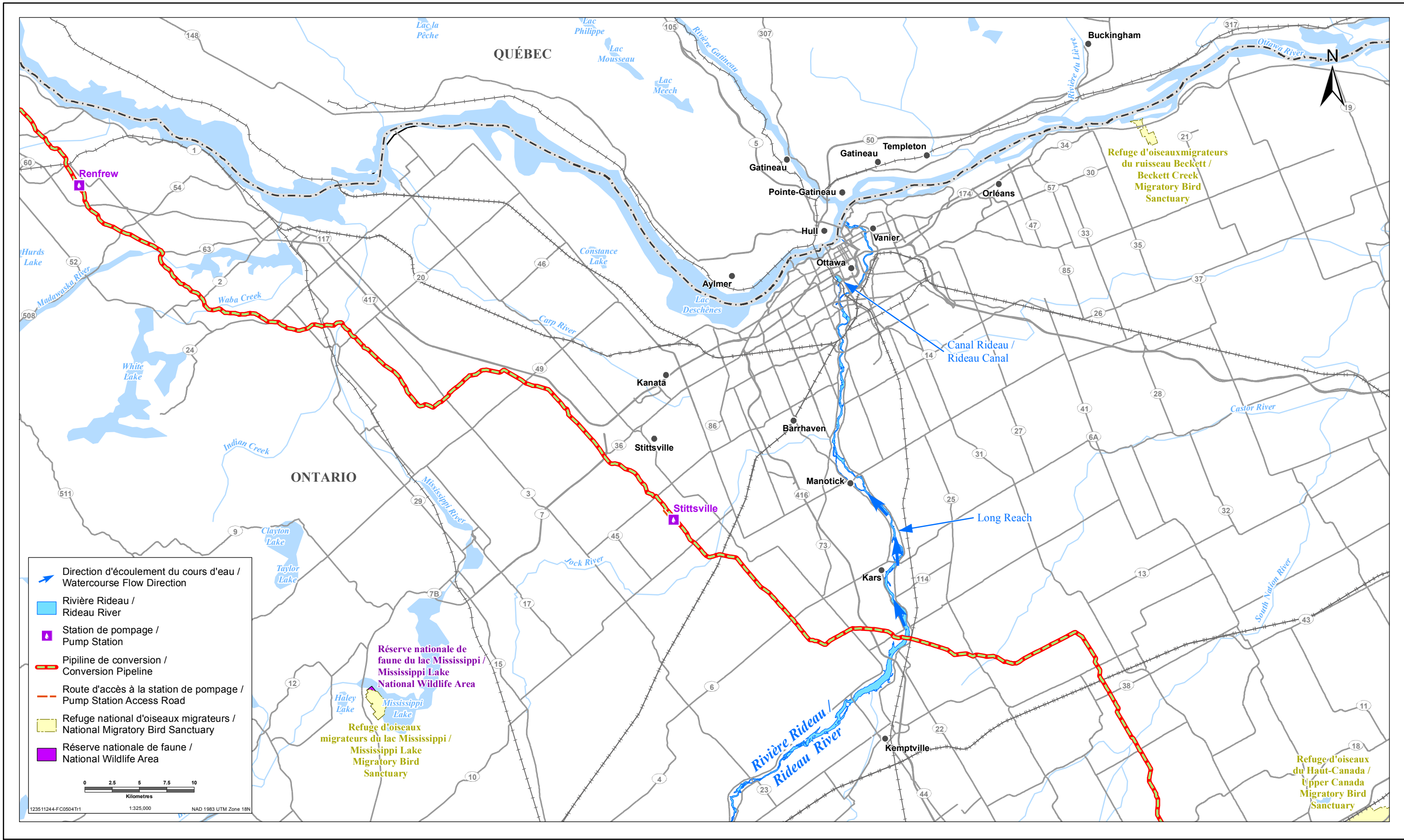
- le parc provincial de la rivière Rideau
- l'aire de conservation Baxter
- l'aire de conservation W.A. Taylor

La rivière Rideau abrite en outre les habitats de diverses espèces en péril. C'est notamment le cas d'espèces comme :

- la pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus migrans*)
- des espèces de poissons, dont le méné camus (*Notropis anogenus*)
- la tortue ponctuée (*Clemmys guttata*)

De plus, diverses espèces de plantes en péril poussent le long de la rivière Rideau, dont :

- le ginseng à cinq folioles (*Panax quinquefolis*)
- le noyer cendré (*Juglans cinerea*)
- la platanthère blanchâtre de l'Est (*Platanthera leucophaea*)
- le potamot d'Ogden (*Potamogeton ogdenii*)



Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Ontario, and Quebec.
Sources: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec.

PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Ontario – Rivière Rideau / Ontario – Rideau River

Avi de non-responsabilité: Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec; toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur.
Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
TransCanada
In business to deliver

Figure no / FIGURE NO.
4-5

Dernière modification: 16/02/2015 par: d.ghiesse /
Last modified: 4/14/2015 by: d.ghiesse

4.2.5.3 Distance de propagation en aval

Dans cette région du Canada, la distance de propagation en aval était estimée à 35,6 km, en fonction de la vitesse maximum d'écoulement calculée pour la rivière Rideau, de la topographie du secteur et d'un temps de déplacement de six heures.

4.2.5.4 Probabilité de déversement

Le Projet franchit la rivière Rideau au nord de Kemptville (Ontario). Un déversement de pétrole s'écoulerait vers le nord, en s'éloignant de Kemptville, en direction de la rivière des Outaouais. Un tel déversement ne toucherait pas la collectivité de Kemptville, située en amont, à environ 3 km au sud du point de franchissement de la rivière Rideau. En aval du Projet se trouvent les villes de Kars et de Manotick, situées respectivement à environ 6,2 km et 17,8 km du franchissement. Ces villes sont connues pour leurs attraits touristiques et récréatifs.

Le Projet franchit la rivière Rideau, tout juste en amont d'un segment du canal Rideau connu sous l'appellation de Long Reach. Ce dernier est classé comme le plus long segment du canal Rideau sans écluse; il s'étend des écluses de Burritt's Rapids jusqu'aux écluses de Long Island, tout juste au nord de Manotick (Watson, 2013).

La probabilité d'un déversement dans la rivière Rideau a été estimée en se servant des données historiques sur les incidents de pipeline précédemment décrites (se reporter à la section 2). Étant donné la largeur de la rivière Rideau dans le secteur du Projet (environ 270 m) et l'ajout d'une zone tampon de 150 m⁵ de chaque côté de la voie navigable, l'intervalle d'apparition d'un très petit déversement (4 barils ou moins) est d'une fois tous les 8 210 ans, tandis que celui d'un important déversement (10 000 barils) est d'une fois par période de 821 000 ans ou plus. Par conséquent, la probabilité d'un déversement, peu importe son importance, à proximité de la rivière Rideau est très faible.

Les parties de l'oléoduc à partir desquelles un déversement de pétrole brut pourrait se propager jusqu'à la rivière Rideau par écoulement terrestre ou par des tributaires ont fait l'objet d'une évaluation. Dans le cas, peu probable d'un déversement touchant un segment supplémentaire de 18,5 km de l'oléoduc, le pétrole brut pourrait atteindre un tributaire et s'y propager en aval dans la rivière Rideau (se reporter à la figure 4-5). Se reporter au tableau 4-19 pour les intervalles d'apparition de ces tributaires et pour les intervalles d'apparition combinés qui tiennent compte des tributaires et d'un déversement direct dans la rivière Rideau. Le tableau porte sur le segment de l'oléoduc où un déversement pourrait possiblement s'écouler soit directement dans la rivière, soit par écoulement terrestre (en supposant une zone tampon de 150 m là où la pente est inférieure à 5 % et de 400 m là où elle est supérieure à 5 % aux points de franchissement).

⁵ En raison de la topographie relativement plate du secteur, on a utilisé une zone tampon de 150 m.

Tableau 4-19 Intervalles d'apparition par volume des déversements pour la rivière Rideau

Description	Distance du point de franchissement (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Rivière Rideau	0,6	8 210	20 500	82 100	821 000
Tributaires de la rivière Rideau	18,5	255	630	2 500	25 400
Cumulatif	19,0	245	620	2 460	24 600

4.2.5.5 Évaluation du trajet d'écoulement

Le Projet franchit la rivière Rideau tout juste au nord de la collectivité de Kemptville. En raison de la direction de l'écoulement dans le secteur, un déversement dans la rivière s'éloignerait de la collectivité de Kemptville. Un déversement pourrait se propager en aval jusqu'au canal Rideau, en empruntant le segment du canal appelé Long Reach, pour possiblement atteindre les villes de Kars et de Manotick, situées respectivement à 6,2 et à 17,8 km en aval du Projet. Comme il est indiqué plus haut, la confluence avec la rivière des Outaouais est située à plus de 47,6 km en aval du point de franchissement du Projet, soit bien au-delà de la distance de propagation prévue en aval.

Si du pétrole devait atteindre le canal Rideau, le système de postes d'éclusement du canal limiterait la propagation du pétrole brut en aval, de sorte que ce dernier pourrait se propager en amont, dans le segment appelé Long Reach du canal Rideau.

4.2.5.6 Effets potentiels

Une analyse quantitative a été réalisée pour déterminer l'importance des impacts potentiels sur la qualité de l'eau, étant donné l'importance de la rivière en tant que source d'eau potable et pour les habitats d'espèces aquatiques, tandis que les effets sur les activités récréatives ont fait l'objet d'une analyse qualitative. Pour déterminer les impacts potentiels sur la qualité de l'eau, on s'est servi d'un modèle de dilution dans les eaux de surface, pour des volumes de déversement variant de 4 à 10 000 barils. Les prévisions de réduction de la qualité de l'eau sont établies en calculant les concentrations des composants d'intérêt (benzène et naphtalène) dans la rivière et en déterminant si ces concentrations sont supérieures aux normes établies pour l'eau potable et la toxicité. Comme il est indiqué dans la section 3, pour l'eau potable, les normes sont fixées à 0,005 mg/L pour le benzène et à 0,47 mg/L pour le naphtalène. Les indices de référence aigus et chroniques pour le benzène sont respectivement de 7,4 mg/L et de 0,37 mg/L. Les indices de référence aigus et chroniques pour le naphtalène sont respectivement de 3,4 mg/L et de 0,001 mg/L.

Le modèle quantitatif utilisé pour estimer les concentrations de benzène et de naphtalène dans la rivière en cas de déversement fait appel à des conditions particulières au site, notamment le débit. On a calculé les concentrations estimatives et prudentes de benzène et de naphtalène pour la rivière Rideau en fonction de divers écoulements et volumes de déversement (se reporter aux tableaux 4-20 à 4-23).

Cette analyse prudente indique que le benzène et le naphthalène n'auraient pas d'effet toxique aigu à grande échelle sur le biote aquatique, pour la plage des volumes de déversement et des débits analysés (tableaux 4-20 et 4-22). Comme il est indiqué dans la section 3, il existe un risque d'effets isolés dans les bras morts, sans égard au scénario de déversement. Aucune toxicité chronique n'est prévue pour la plupart des scénarios de déversement, quoique les concentrations de benzène en cas de déversement modéré ou important (1 000 à 10 000 barils) et les concentrations de naphthalène en cas de déversement important (10 000 barils) pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique pour les organismes aquatiques en périodes d'écoulement minimum (tableaux 4-21 et 4-23).

En raison de la volatilité élevée du benzène, les concentrations chuteraient sous l'indice de référence de toxicité chronique dans les quelques jours suivant un déversement. En raison des hypothèses prudentes de l'analyse, les effets chroniques du benzène (réduction de la croissance et de la reproduction) pourraient perturber le biote aquatique à court terme, soit sur une seule génération d'invertébrés aquatiques ou une classe annuelle de larve de poisson, mais les répercussions ne se reproduiraient pas d'une année à l'autre.

Une toxicité chronique attribuable au naphthalène pourrait être observée dans le cas d'un important déversement en période d'écoulement minimum. Comme la persistance environnementale des HAP est supérieure à celle du benzène, les effets chroniques pourraient perturber le biote aquatique pendant une période plus longue si le pétrole brut devait être laissé dans l'environnement pendant longtemps.

En se fondant sur cette évaluation, il faudrait un déversement d'au moins 1 000 barils environ pour avoir des effets négatifs sur la qualité de l'eau et le biote aquatique de la rivière Rideau. En se fondant sur les données d'incidents relatifs à un pipeline (se reporter à la section 2), la probabilité d'un déversement de plus de 1 000 barils est extrêmement faible, l'intervalle d'apparition estimatif étant de une fois par période de 82 100 ans ou plus.

Le pétrole pourrait atteindre la ligne du rivage et, possiblement, les sédiments. Lorsque des concentrations élevées de pétrole brut demeurent dans les sédiments pendant une longue période, il existe un risque d'effets à long terme. Quoi qu'il en soit, les interventions de confinement et de nettoyage d'urgence minimiseraient un tel risque.

Un déversement pourrait entraîner une interruption de courte durée des activités récréatives sur la rivière Rideau, ainsi que des pertes de revenus touristiques connexes. Toutefois, comme la probabilité d'un déversement est faible, les volumes de déversement seraient probablement relativement petits et les effets seraient généralement localisés et de courte durée (de quelques heures à quelques semaines), de sorte qu'on ne prévoit pas d'effets socioéconomiques d'importance.

Tableau 4-20 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rideau et de l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène

Débit du canal Rideau	Indice de référence de toxicité aiguë du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	7,4	1,8	0,003	8 210	0,03	20 500	0,6	82 100	6,3	821 000
Médiane	7,4	35,9	0,0001	8 210	0,002	20 500	0,03	82 100	0,3	821 000
Maximum	7,4	347,0	0,00001	8 210	0,0002	20 500	0,003	82 100	0,03	821 000

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène de 7,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 02LA012 – rivière Rideau à Manotick.

Tableau 4-21 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rideau et de l'indice de référence de toxicité chronique du benzène

Débit du canal Rideau	Indice de référence de toxicité chronique du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,37	1,8	0,001	8 210	0,02	20 500	0,4	82 100	3,6	821 000
Médiane	0,37	35,9	0,00007	8 210	0,0009	20 500	0,02	82 100	0,2	821 000
Maximum	0,37	347,0	0,00001	8 210	0,00009	20 500	0,002	82 100	0,02	821 000

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du benzène de 0,37 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 02LA012 – rivière Rideau à Manotick.

Tableau 4-22 Comparaison des concentrations estimatives de naphthalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rideau et de l'indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène

Débit du canal Rideau	Indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	3,4	1,8	0,0005	8 210	0,006	20 500	0,1	82 100	1,2	821 000
Médiane	3,4	35,9	0,00002	8 210	0,0003	20 500	0,006	82 100	0,06	821 000
Maximum	3,4	347,0	0,000003	8 210	0,00003	20 500	0,0006	82 100	0,006	821 000

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphthalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène de 3,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 02LA012 – rivière Rideau à Manotick.

Tableau 4-23 Comparaison des concentrations estimatives de naphtalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Rideau et de l'indice de référence de toxicité chronique du naphtalène

Débit du canal Rideau	Indice de référence de toxicité aiguë du naphtalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,0011	1,8	0,0003	8 210	0,003	20 500	0,07	82 100	0,7	821 000
Médiane	0,0011	35,9	0,00001	8 210	0,0002	20 500	0,004	82 100	0,04	821 000
Maximum	0,0011	347,0	0,000001	8 210	0,00002	20 500	0,0004	82 100	0,004	821 000

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphtalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du naphtalène de 0,0011 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 02LA012 – rivière Rideau à Manotick.

4.2.5.7 Mesures d'atténuation

Parce qu'on fait appel à un forage directionnel horizontal (FDH) à l'endroit où le Projet franchit la rivière Rideau, l'oléoduc serait situé à une profondeur où les matériaux sus-jacents limiteraient le risque que le pétrole brut atteigne la rivière. Par conséquent, si un déversement devait se produire sous la rivière, il est peu probable que le pétrole puisse se déverser directement dans la rivière.

Si le pétrole devait atteindre le canal Rideau, des mesures de confinement et de nettoyage seraient prises dans la zone contrôlée entre les écluses. Le dispositif d'écluses et de barrages pourrait servir à limiter la propagation d'un déversement en aval tout en facilitant les activités de nettoyage et d'assainissement. Par conséquent, on pourrait s'attendre que les effets sur le canal et la rivière Rideau soient limités, tant dans l'espace (secteur Long Reach) que dans le temps.

La section 4.5 résume le plan d'intervention d'urgence (PIU) d'Énergie Est (se reporter aussi à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7). Les dispositifs de détection des fuites d'Énergie Est détecteraient les déversements, facilitant la mise en œuvre rapide du PIU. Les stations de pompage et les vannes seraient fermées pour isoler le segment perturbé de l'oléoduc, et le personnel d'intervention d'urgence mettrait en œuvre les procédures de confinement et de nettoyage. Énergie Est collaborerait avec les organismes appropriés pour déterminer les méthodes de nettoyage; elle serait responsable du nettoyage du site jusqu'à l'achèvement de toutes les activités (section 4.5).

4.2.5.8 Résumé

On ne prévoit pas d'impacts sur les activités récréatives et les ressources aquatiques de la Rivière Rideau en cas de déversement étant donné que la probabilité d'un tel incident est faible, que les volumes déversés seraient probablement peu importants et que les effets seraient localisés, de courte durée, de faible ampleur et réversibles.

De façon globale, la probabilité d'un déversement dans la rivière Rideau est très peu élevée pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc, les matériaux utilisés pour sa construction et le positionnement stratégique des vannes devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et les eaux souterraines.
- Le franchissement de la rivière Rideau sera réalisé par forage directionnel horizontal (FDH), ce qui diminuera les risques de rupture en réduisant les menaces pour l'oléoduc étant donné la profondeur à laquelle il sera situé sous la rivière. La profondeur et les matériaux sus-jacents aideront aussi à confiner un éventuel déversement et à réduire la possibilité que du pétrole brut atteigne la rivière.

- L'intervalle d'apparition d'un petit déversement de 50 barils est de une fois tous les 620 ans tandis que celui d'un important déversement de 10 000 barils est de une fois par période de 24 600 ans ou plus.
- Si un déversement devait atteindre le canal Rideau en empruntant la rivière Rideau, il serait possible d'isoler les zones perturbées au moyen du dispositif d'écluses et de barrage du canal, empêchant ainsi la propagation en aval.

Quoi qu'il en soit, les concentrations de benzène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë en cas de déversement d'importance (10 000 barils) et à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement modéré (1 000 barils ou plus). Dans le cas du scénario prévoyant un écoulement minimum ou moyen et un déversement d'au moins 50 barils, les concentrations de naphthalène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aquatique chronique. Les concentrations réelles des composants sur le site seraient cependant probablement inférieures aux prévisions du modèle en raison des hypothèses prudentes utilisées pour les calculs.

Une interruption des activités récréatives et de la navigation de plaisance pourrait se produire dans le segment perturbé en cas de déversement. Toutefois, comme la probabilité d'un déversement est faible, les volumes de déversement seraient probablement relativement petits et les effets, généralement localisés et de courte durée (de quelques heures à quelques semaines), de sorte qu'on ne prévoit pas d'effets socioéconomiques persistants.

L'effet d'un déversement de pétrole brut dépend du volume, du moment de l'incident, du délai d'intervention et de l'efficacité des mesures d'intervention. Dans le cas peu probable d'un déversement, les effets sur la qualité de l'eau de la rivière Rideau devraient être :

- **De courte durée** : Le rétablissement des habitats peut habituellement prendre jusqu'à trois ans pour ce qui est de la qualité de l'eau et des populations d'invertébrés benthiques, et au moins une génération pour les populations de poissons. Les mesures d'intervention et de nettoyage d'urgence réduiraient le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme.
- **D'envergure locale** : Le pétrole brut qui atteindrait le canal Rideau serait probablement contenu par le dispositif d'écluses en aval, limitant ainsi la propagation en aval. Les effets sur le biote aquatique seraient localisés et pourraient perturber les terres humides, où la quantité et le débit de l'eau seraient inférieurs à ce qui existe dans le canal. La confluence des rivières Rideau et Outaouais est située en aval des prises d'eau municipales d'Ottawa, de sorte qu'il n'y a aucun risque pour l'eau potable de la municipalité. En raison de la piètre qualité de l'eau de la rivière Rideau, les villes en aval du point de franchissement de l'oléoduc (Kars, Minotick et Nepean) s'alimentent à même les eaux souterraines. Ces ressources ne seraient probablement pas perturbées par un déversement dans la rivière en raison de la mobilité restreinte du pétrole dans les sols et des interventions de confinement et de nettoyage d'urgence.
- **De faible ampleur** : La majorité des déversements de pétrole brut seraient de 4 barils ou moins (très petit déversement); ils ne se produiraient en outre pas très fréquemment (un déversement tous les 8 210 ans). Les concentrations du benzène et du naphthalène attribuables à de très petits déversements qui atteindraient la rivière Rideau ne devraient pas être supérieures aux indices de référence de toxicité aquatique. En raison de la topographie et des trajets d'écoulement par d'autres cours d'eau et rivières, un segment supplémentaire de 18,45 km de l'oléoduc pourrait subir un

déversement qui atteindrait possiblement la rivière, ce qui correspond à un intervalle d'apparition de 25 ans pour un petit déversement et de 25 400 ans pour un grand déversement de 10 000 barils.

- **Réversibles** : Les taux de rétablissement des habitats dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la majorité des espèces aquatiques se rétablissant rapidement par une recolonisation à partir des populations avoisinantes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu puisque le nettoyage en réduirait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux.

4.2.6 Nouveau-Brunswick – bassin versant de la rivière Iroquois

4.2.6.1 Introduction

Le bassin versant de la rivière Iroquois occupe près de 19 684 ha de terrain au nord d'Edmundston et regroupe les grandes voies navigables de la rivière Iroquois, l'East Branch de la rivière Iroquois (petite rivière Iroquois) et la rivière Madawaska. Le bassin versant de la rivière Iroquois a été sélectionné comme site d'intérêt parce qu'il alimente la ville d'Edmundston en eau potable (eaux souterraines et prises de surface) et qu'il s'agit d'une aire désignée de protection du bassin versant réglementée en vertu du Programme de protection des bassins hydrographiques du Nouveau-Brunswick (Gouvernement du Nouveau-Brunswick, 2013). Les commentaires du public et des organismes laissent percevoir un degré élevé de préoccupation en ce qui a trait aux impacts potentiels sur le bassin versant.

4.2.6.2 État actuel

La rivière Iroquois et la petite rivière Iroquois coulent vers le sud à partir d'une série de petits lacs, dont le lac Iroquois et le lac Green, tandis que la rivière Madawaska prend naissance dans le lac Témiscouata et coule vers le sud-est, vers Edmundston. Les rivières Iroquois et Madawaska, situées à 3,5 km l'une de l'autre, sont toutes les deux des tributaires du fleuve Saint-Jean qui se jette dans la baie de Fundy. La ville d'Edmundston est située à la confluence de la rivière Madawaska et du fleuve Saint-Jean (voir la figure 4-6). Le principal secteur industriel de cette ville de 16 643 habitants est la foresterie et l'exploitation forestière (p. ex., scieries et usines de pâte) (Statistique Canada, 2007; Ressources humaines et du développement des compétences Canada, 2013). Dans la région, la principale utilisation du territoire est la forêt (près de 83 %), suivie de l'agriculture avec 6 % et des terres humides avec 5 %.

Les espèces qu'abrite le bassin versant de la rivière Iroquois comprennent :

- le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*)
- le lynx du Canada (*Lynx canadensis*)
- le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)

Avec le bassin versant du fleuve Saint-Jean, la rivière Iroquois accueille près de 28 espèces de poissons, dont certaines sont inscrites sur la liste des espèces en péril :

- le saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*)

- l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*)
- l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*)
- l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*)
- la tortue luth (*Dermodochelys coriacea*)
- le meunier rouge (*Catostomus catostomus*)
- l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) (Gouvernement du Nouveau-Brunswick, 2013; Canadian Rivers Institute, sans date; Gouvernement du Canada, 2013)

La flore en voie de disparition qu'on retrouve dans le bassin versant du fleuve Saint-Jean comprend :

- l'aster d'Anticosti (*Symphotrichum anticostense*)
- la pédiculaire de Furbish (*Pedicularis furbishiae*)
- la listère australe (*Listera australis*)

4.2.6.3 Distance de propagation en aval

En se fondant sur l'examen des photographies aériennes et des cartes topographiques, le gradient et le débit des rivières dans le secteur du point de franchissement du Projet sont faibles. La distance de propagation en aval était estimée à 37,7 km, en fonction de la vitesse d'écoulement maximale calculée pour le bassin versant de la rivière Iroquois, de la topographie du secteur et d'un temps de déplacement de six heures.

4.2.6.4 Probabilité de déversement

Le Projet franchit le bassin versant de la rivière Iroquois près de la ville d'Edmundston. Si un déversement devait se produire dans le bassin versant de la rivière Iroquois, le pétrole brut s'écoulerait en direction de l'une des grandes voies navigables du bassin versant (rivière Iroquois, petite rivière Iroquois ou rivière Madawaska) et, éventuellement, du fleuve Saint-Jean. Le Projet franchit les rivières Iroquois et Madawaska, à 10,7 km et à 20 km, respectivement, du fleuve Saint-Jean et de la rivière Madawaska, à environ 20 km en amont d'Edmundston.

Les prises d'eau souterraine de la ville d'Edmundston sont situées dans la plaine inondable de la rivière Iroquois, au nord de l'oléoduc. Les prises d'eau souterraine de la ville consistent en sept puits se trouvant dans un aquifère alimenté par les eaux du ruisseau à Blanchette, au nord de la rivière Iroquois. Une prise d'eau de surface est en outre installée sur la rivière Iroquois, à environ 50 m en amont du point de franchissement de l'oléoduc.

La probabilité d'un déversement dans le bassin versant de la rivière Iroquois a été estimée en se servant des données historiques sur les incidents de pipeline précédemment décrites (se reporter à la section 2).

Puisque l'analyse a porté sur tout le bassin versant de la rivière Iroquois, la fréquence estimative des déversements était fondée sur la longueur totale du segment de l'oléoduc pouvant toucher les cours d'eau faisant partie du bassin versant. Au total, 9,09 km d'oléoduc pourraient faire l'objet d'un éventuel, quoique peu probable, déversement à la suite duquel le pétrole brut pourrait envahir les tributaires du

bassin versant de la rivière Iroquois. Pour obtenir un résumé des intervalles d'apparition pour ces tributaires, se reporter au tableau 4-24.

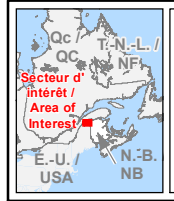
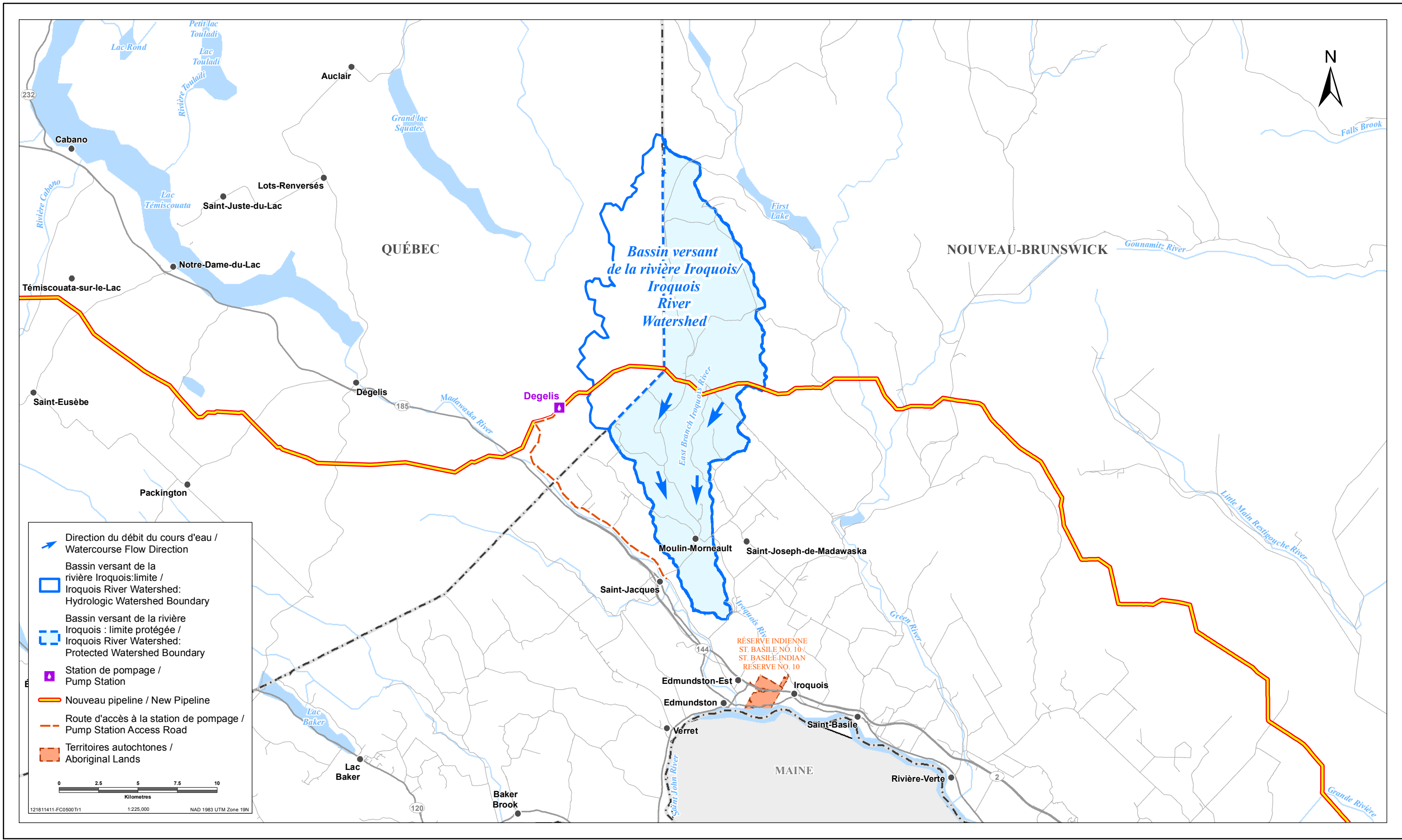
Tableau 4-24 Intervalles d'apparition par volume des déversements pour le bassin versant de la rivière Iroquois

Description	Distance du franchissement (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Points de franchissement de cours d'eau au sein du bassin versant	9,09	650	1 630	6 500	65 100

4.2.6.5 Évaluation du trajet d'écoulement

Le Projet franchit les rivières Iroquois et Madawaska, respectivement près de Moulin-Mourneault et d'Edmundston. Une défaillance de l'oléoduc entraînant un grand déversement à l'un ou l'autre des points de franchissement ferait en sorte que le pétrole pourrait se propager en aval, en direction du fleuve Saint-Jean (à environ 25 km) si le débit de la rivière était élevé. Par contre, en se fondant sur une distance de propagation en aval de 37,7 km et sur les faibles gradients de ces cours d'eau, il est peu probable que le pétrole brut parcourt une distance considérable avant la prise des mesures d'intervention d'urgence. Par conséquent, on s'attend à ce que les effets sur le bassin versant soient limités, tant dans l'espace que dans le temps.

Les emplacements des prises d'eau de la ville d'Edmundston (eau souterraine et de surface), ainsi que la topographie, la région d'alimentation et la direction de l'écoulement, empêcheraient un déversement de contaminer l'alimentation en eau de la ville. Les prises d'eaux souterraines de la ville d'Edmundston sont situées de l'autre côté de la rivière Iroquois. Pour contaminer les eaux souterraines, le pétrole brut devrait se propager jusqu'à la rivière Iroquois, pour ensuite s'infiltrer dans la région d'alimentation des eaux souterraines. Étant donné que la région d'alimentation du groupe de puits est une région d'alimentation d'une formation aquifère distincte et séparée de la rivière, il n'existe pas de connexion hydrologique et, par conséquent, aucune possibilité pour les composants du pétrole brut d'atteindre les eaux souterraines qui alimentent la ville. La prise d'eau de surface est située à 50 m en amont du point de franchissement de l'oléoduc. Les reconnaissances effectuées sur le terrain indiquent que les courants de la rivière et la topographie propageraient le pétrole brut dans la direction opposée à la prise, empêchant ainsi le pétrole brut de pénétrer dans la prise d'eau de la ville. La possibilité qu'un déversement projette du pétrole brut dans l'air, en amont de la prise d'eau de surface, est extrêmement peu probable, de sorte qu'on ne considère pas qu'il puisse s'agir d'un risque raisonnable d'exposition. Par conséquent, aucune voie d'écoulement viable ne devrait permettre au pétrole brut d'atteindre la prise d'alimentation en eau de la ville.



Sources : Données sur le projet fournies par TransCanada Pipelines Ltd. Données de base fournies par les gouvernements du Canada, du Québec et du Nouveau-Brunswick. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Quebec, and New Brunswick.

Avis de non-responsabilité : Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec. Toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
TransCanada
In business to deliver

Figure no. / FIGURE NO.
4-6

Donnée modifiée: 14042015 par: d. d'agence / Last Modified: 4/14/2015 By: d'agence /

4.2.6.6 Effets potentiels

Comme il n'existe aucune voie d'écoulement viable vers les prises d'eau de surface ou d'eau souterraine de la ville d'Edmundston, l'évaluation des effets potentiels sur l'eau potable ne s'est pas poursuivie.

Un déversement pourrait cependant perturber d'autres ressources au sein du bassin versant protégé, notamment les biotes aquatique et terrestre. Les répercussions sur le sol, la végétation et le biote terrestre font l'objet de la section 3. On a calculé les concentrations estimatives et prudentes de benzène et de naphtalène pour la rivière Iroquois en fonction de divers écoulements et volumes de déversement (se reporter aux tableaux 4-25 à 4-28). Les indices de référence de toxicité aiguë sont décrits à la section 3 et correspondent aux lignes directrices du CCME et aux RCQE en ligne.

Le modèle quantitatif utilisé pour estimer les concentrations de benzène et de naphtalène dans la rivière en cas de déversement fait appel à des conditions particulières au site et aux hypothèses prudentes suivantes :

- Les concentrations pour le bassin versant ont été estimées à Moulin-Mourneault pour la rivière Iroquois. Les concentrations estimatives n'ont pas été calculées pour d'autres emplacements, et les concentrations réelles pourraient varier en fonction du débit ainsi que des caractéristiques physiques de la rivière ou des terres humides.

Cette analyse prudente montre que les concentrations de benzène découlant d'un déversement modéré ou important (1 000 et 10 000 barils, respectivement) pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aquatique. Cependant, en raison de la volatilité élevée du benzène et du naphtalène, les concentrations chuteraient sous l'indice de référence de toxicité aquatique pertinent dans les jours subséquents au déversement. En raison des hypothèses prudentes de l'analyse, les effets chroniques du benzène (réduction de la croissance et de la reproduction) pourraient perturber le biote aquatique à court terme, soit sur une seule génération d'invertébrés aquatiques ou une classe annuelle de larve de poisson, mais les répercussions ne se reproduiraient pas d'une année à l'autre.

Tableau 4-25 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Iroquois et de l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène

Débit de la rivière Iroquois	Indice de référence de toxicité aiguë du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	7,4	0,2	0,02	650	0,3	1 630	5,6	6 500	56,5	65 100
Médiane	7,4	4,0	0,001	650	0,01	1 630	0,3	6 500	2,8	65 100
Maximum	7,4	142,0	0,00003	650	0,0004	1 630	0,008	6 500	0,08	65 100
REMARQUES :										
<ul style="list-style-type: none"> Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène de 7,4 mg/L. Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AF009 – rivière Iroquois à Moulin-Mourneault. 										

Tableau 4-26 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Iroquois et de l'indice de référence de toxicité chronique du benzène

Débit de la rivière Iroquois	Indice de référence de toxicité chronique du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,37	0,2	0,01	650	0,2	1 630	3,2	6 500	32,3	65 100
Médiane	0,37	4,0	0,0006	650	0,008	1 630	0,2	6 500	1,6	65 100
Maximum	0,37	142,0	0,00002	650	0,0002	1 630	0,005	6 500	0,05	65 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du benzène de 0,37 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AF009 – rivière Iroquois à Moulin-Mourneault.

Tableau 4-27 Comparaison des concentrations estimatives de naphthalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Iroquois et de l'indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène

Débit de la rivière Iroquois	Indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	3,4	0,2	0,004	650	0,06	1 630	1,1	6 500	11,0	65 100
Médiane	3,4	4,0	0,0002	650	0,003	1 630	0,06	6 500	0,06	65 100
Maximum	3,4	142,0	0,000006	650	0,00008	1 630	0,002	6 500	0,002	65 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphthalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène de 3,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AF009 – rivière Iroquois à Moulin-Mourneault.

Tableau 4-28 Comparaison des concentrations estimatives de naphtalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken près de la rivière Iroquois et de l'indice de référence de toxicité chronique du naphtalène

Débit de la rivière Iroquois	Indice de référence de toxicité chronique du naphtalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphtalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,0011	0,2	0,003	650	0,03	1 630	0,6	6 500	6,9	65 100
Médiane	0,0011	4,0	0,0001	650	0,002	1 630	0,03	6 500	0,3	65 100
Maximum	0,0011	142,0	0,000004	650	0,00004	1 630	0,0009	6 500	0,009	65 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphtalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du naphtalène de 0,0011 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AF009 – rivière Iroquois à Moulin-Mourneault.

Une toxicité chronique attribuable au naphthalène pourrait être observée dans le cas d'un important déversement en période d'écoulement minimum. Comme la persistance environnementale des HAP est supérieure à celle du benzène, les effets chroniques pourraient perturber le biote aquatique pendant une période plus longue si le pétrole brut devait être laissé dans l'environnement pendant longtemps.

En se fondant sur cette évaluation, il faudrait un déversement d'au moins 1 000 barils pour entraîner des effets négatifs sur la qualité de l'eau et le biote aquatique de la rivière Iroquois. En se fondant sur les données d'incidents visant un pipeline (se reporter à la section 2), la probabilité d'un déversement d'au moins 1 000 barils est extrêmement faible, l'intervalle d'apparition estimatif étant d'une fois tous les 6 500 ans.

Mesures d'atténuation Les dispositifs de détection des fuites de Énergie Est détecteraient les déversements, facilitant la mise en œuvre rapide du PIU (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7). En cas d'arrêt d'urgence, les stations de pompage et les vannes seraient fermées pour isoler le segment touché de l'oléoduc, et le personnel d'intervention d'urgence lancerait les procédures de confinement et de nettoyage. Énergie Est collaborerait avec les organismes appropriés pour déterminer les méthodes de nettoyage; elle serait responsable du nettoyage du site jusqu'à l'achèvement de toutes les activités (se reporter à la section 4.5).

La section 4.5 résume le plan d'intervention d'urgence (PIU) d'Énergie Est (se reporter aussi à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7). Les prochains points décrivent les mesures d'intervention d'urgence particulières au site qui seraient mises en œuvre en cas de déversement.

- À la détection d'une fuite dans un tributaire, le PIU de Énergie Est exige que les exploitants avisent immédiatement les responsables du réseau d'eau potable de la ville d'Edmundston qui pourraient décider de fermer la prise d'eau municipale à titre préventif.
- Les équipes d'urgence mettraient en place le barrage flottant de confinement et d'absorption pour contenir le déversement le plus près possible du site de l'incident, dans la mesure où cela serait pratiquement réalisable.
- Des échantillons d'eau seront prélevés pendant les activités de confinement et de nettoyage afin de déterminer la qualité de l'eau, l'étendue de la contamination et l'efficacité du nettoyage ainsi que de réduire les concentrations des contaminants jusqu'au point d'arrêt du nettoyage déterminé par le commandant du lieu de l'incident ou par le commandement unifié (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7).

4.2.6.7 Résumé

On ne prévoit pas d'effets sur l'eau potable et les ressources aquatiques du bassin versant de la rivière Iroquois par suite d'un déversement accidentel de pétrole brut du Projet étant donné que la probabilité d'un tel déversement est faible, que les volumes seraient probablement peu importants et que les effets seraient à court terme, localisés, de faible ampleur et réversibles.

En ce qui concerne les effets sur la santé humaine attribuables à la contamination de l'eau potable, aucune voie de propagation viable qu'un déversement de pétrole brut du Projet pourrait emprunter pour atteindre les points d'alimentation en eau (de surface ou souterraine) de la ville d'Edmundston n'a été identifiée. Les prises d'eau de surface et d'eau souterraine de la municipalité sont situées en amont de

l'oléoduc, de sorte qu'un déversement s'écoulerait dans la direction opposée à ces prises. Par conséquent, on ne prévoit aucun effet sur l'eau potable de la municipalité en cas de déversement.

En ce qui a trait aux impacts potentiels sur les ressources aquatiques, les concentrations de benzène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë pour des déversements d'environ 10 000 barils ou plus, en période de faible écoulement, et à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversements de 1 000 barils ou plus et d'écoulement faible ou moyen. Les concentrations de naphthalène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë en cas de déversement de 10 000 barils ou plus et d'écoulement faible. Pour la majorité des écoulements, les concentrations de naphthalène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aquatique chronique pour tout déversement d'au moins 4 barils. Les concentrations réelles des composants sur le site seraient cependant probablement inférieures aux prévisions du modèle en raison des hypothèses prudentes utilisées pour les calculs.

De façon globale, la probabilité d'un déversement dans le bassin versant de la rivière Iroquois est faible pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc, les matériaux utilisés pour sa construction et le positionnement stratégique des vannes devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.
- Des vannes sont stratégiquement situées tout le long du parcours du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et les eaux souterraines.
- Même si un déversement de seulement 100 barils pouvait entraîner des concentrations de benzène et de naphthalène supérieures aux indices de référence de toxicité aquatique aiguë et chronique, des déversements de cette taille, voire de taille supérieure, sont très peu probables, leur intervalle d'apparition se chiffrant en milliers d'années.

L'effet d'un déversement de pétrole brut dépend du volume déversé, du moment où l'incident se produit, du délai d'intervention et de l'efficacité des mesures d'intervention. Dans le cas peu probable d'un déversement, les effets sur la qualité de l'eau à la prise d'eau municipale devraient être :

- **De courte durée** : Les études montrent que les populations de poissons se rétablissent habituellement en près de quatre ans (Kubach et al., 2011). Les activités d'intervention et de nettoyage d'urgence réduiraient le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme.
- **D'envergure locale** : Aucune voie de propagation viable que le pétrole brut pourrait emprunter pour perturber l'alimentation en eau de la ville d'Edmundston n'a été identifiée; toutes les prises d'eau analysées se situent en amont de l'oléoduc. Pour ce qui est des organismes aquatiques, les gradients et les débits des segments des rivières Iroquois et Madawaska situés en aval du Projet sont plutôt faibles. Les effets sur le biote aquatique seraient localisés et toucheraient probablement les eaux arrêtées (bras morts) où le volume d'eau serait inférieur à celui du cours principal de la rivière. En cas de déversement, le pétrole brut ne se propagerait probablement pas sur une grande distance avant son confinement.

- **De faible ampleur** : La majorité des déversements de pétrole brut seraient de 4 barils ou moins (très petits déversements); ils ne se produiraient en outre pas très fréquemment (un déversement tous les 650 ans). Les concentrations de benzène et de naphthalène seraient supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë uniquement dans le cas d'un déversement important. Les concentrations de benzène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement modéré ou important, alors que ce serait le cas pour les concentrations de naphthalène même en cas de très petit déversement.
- **Réversibles** : Les taux de rétablissement des habitats dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la majorité des espèces aquatiques se rétablissant rapidement par une recolonisation à partir des populations avoisinantes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu, puisque le nettoyage en ramènerait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux.

Un déversement d'importance pourrait entraîner une interruption de courte durée des activités forestières en raison des interruptions temporaires des déplacements sur les routes forestières et de la réaffectation possible du personnel et de l'équipement lourd pour le confirmer. Toutefois, comme la probabilité d'un déversement est faible, les volumes de déversement seraient probablement relativement petits et les effets seraient généralement localisés et de courte durée (de quelques heures à quelques semaines), de sorte qu'on ne prévoit pas d'effets socioéconomiques d'importance.

4.2.7 Nouveau-Brunswick - bassin versant de la rivière Tobique

4.2.7.1 Introduction

La rivière Tobique prend sa source dans le parc provincial Mont-Carleton; elle coule en direction du sud-ouest jusqu'à sa confluence avec le fleuve Saint-Jean, près de Perth-Andover (Nouveau-Brunswick). Le long du parcours, la rivière traverse principalement des terres non exploitées, la ville de Plaster Rocks, les terres de la réserve autochtone de Tobique et le barrage de Tobique Narrows. Les principaux tributaires de la rivière Tobique comprennent la rivière Right Hand Branch Tobique (près de Nictau) et la rivière Wapskehaegan (à Plaster Rocks). La rivière Tobique se jette dans le fleuve Saint-Jean à la limite nord de Perth-Andover, ville d'environ 1 800 résidents.

La rivière Tobique a été sélectionnée comme site d'intérêt parce que son bassin versant est une importante nourricerie du saumon de l'Atlantique, qui remonte le fleuve Saint-Jean. C'est l'une des trois principales rivières de reproduction du saumon du Nouveau-Brunswick, avec des montées historiques de plus de 25 000 poissons.

4.2.7.2 État actuel

La rivière Tobique est une voie navigable populaire pour ses activités récréatives, dont la natation, la navigation de plaisance et la pêche. Elle est particulièrement prisée des pêcheurs qui recherchent l'achigan à petite bouche, l'omble de fontaine indigène et le saumon de l'Atlantique.

La rivière Tobique et son bassin versant (voir la figure 4-7) constituent une importante nourricerie pour le saumon de l'Atlantique à partir du fleuve Saint-Jean. Cette pêche a connu dernièrement un important déclin, en grande partie attribuable à la construction du barrage de Tobique Narrows, qui produit de l'hydroélectricité. De récents travaux (2009) réalisés par le ministère des Pêches et des Océans et le Conseil du Saumon du Nouveau-Brunswick (CSNB) ont permis la mise en place d'une structure de contournement⁶ pour les saumoneaux qui a considérablement réduit la mortalité chez ces derniers, permettant ainsi à la population de saumons de commencer à se rétablir (CSNB, 2009). La rivière et la pêche sont importantes pour la culture de la Première Nation Tobique.

Comme il est indiqué ci-dessus, la rivière Tobique et son bassin versant constituent une importante nourricerie pour le saumon de l'Atlantique à partir du fleuve Saint-Jean. En plus de nombreuses espèces de poissons, la rivière Tobique abrite d'autres espèces dépendantes de la vie aquatique, notamment :

- le plongeon huard (*Gavia immer*)
- des canards
- la bernache du Canada (*Branta canadensis*)
- le balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)
- des aigles (Environnement Canada, 2012)

Les espèces de plantes en péril du secteur comprennent la pédiculaire de Furbish (*Pedicularis furbishiae*), qu'on trouve uniquement sur les rives du fleuve Saint-Jean près de Perth-Andover et à Aroostock County, dans le Maine (Maine Department of Conservation, 2004; USFWS, 2005), en raison des exigences particulières de son habitat. La pédiculaire de Furbish préfère les pentes orientées vers le nord ou le nord-ouest des rives ombragées soumises aux perturbations naturelles attribuables aux inondations et au rabotage glaciaire (Maine Department of Conservation, 2004; USFWS, 2005).

4.2.7.3 Distance de propagation en aval

En se fondant sur l'examen des photographies aériennes et des cartes topographiques, le gradient et le débit des rivières dans le secteur du point de franchissement du Projet sont faibles. La distance de propagation en aval était estimée à 37,7 km, en fonction de la vitesse maximum d'écoulement calculée pour la rivière Tobique, de la topographie du secteur et d'un temps de déplacement de six heures.

4.2.7.4 Probabilité de déversement

Le Projet franchit la rivière Tobique dans la partie inférieure de son bassin versant, environ 28 km en amont de la confluence avec le fleuve Saint-Jean et de Perth-Andover. Si un déversement devait atteindre la rivière Tobique, le pétrole brut pourrait se propager en aval vers le fleuve Saint-Jean, la ville adjacente de Perth-Andover et la réserve autochtone de la Première Nation Tobique. De plus, le bassin versant est un important habitat pour une variété d'espèces, dont le saumon de l'Atlantique.

⁶ Les saumoneaux désignent les jeunes saumons qui n'ont pas encore effectué leur migration en eau salée, où ils passeront la majorité de leur vie adulte.

La probabilité d'un déversement dans la rivière Tobique a été estimée en se servant des données historiques sur les incidents de pipeline précédemment décrites (se reporter à la section 2).

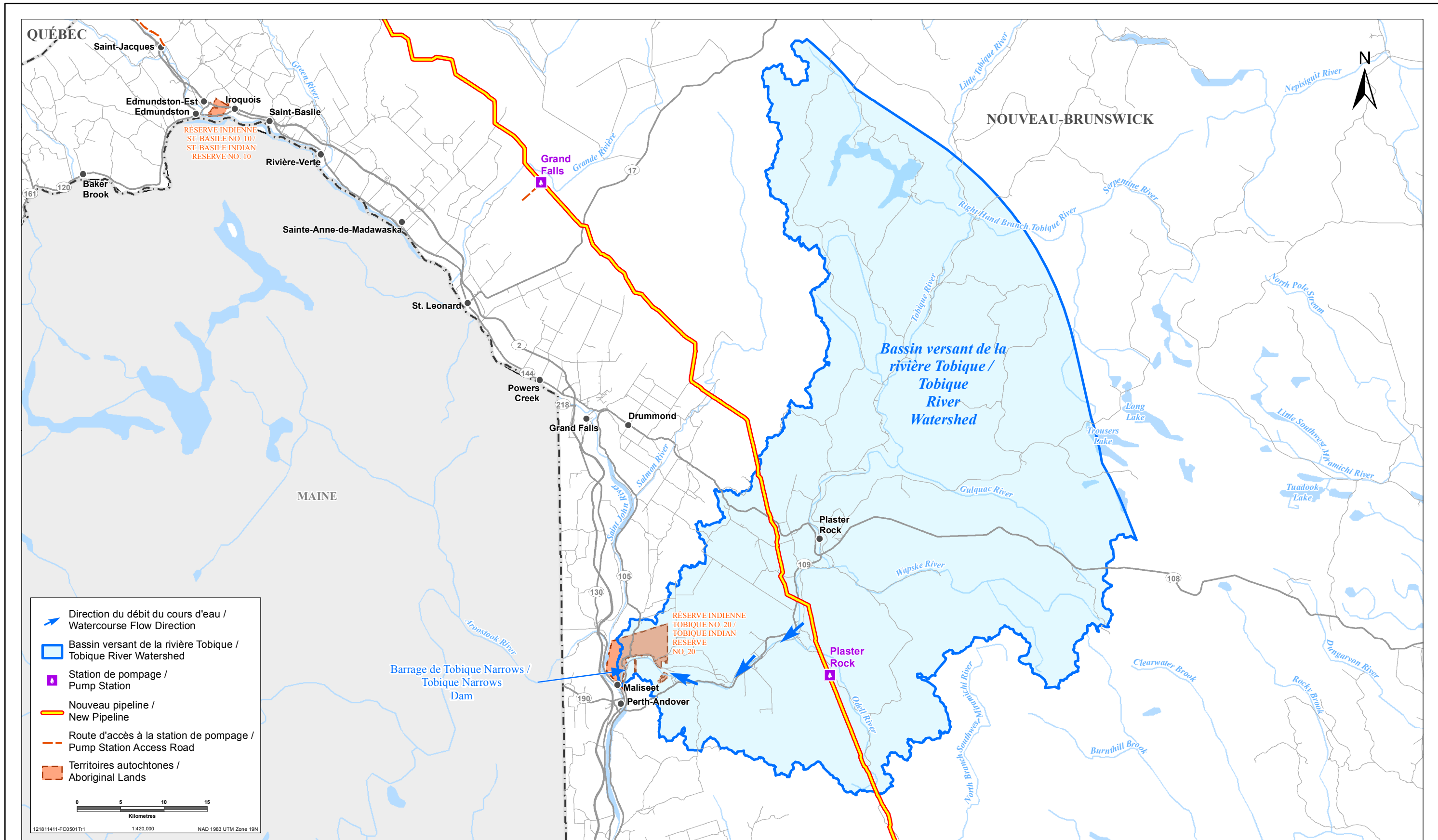
Parce que l'analyse a porté sur tout le bassin versant de la rivière Tobique, la fréquence estimative des déversements était fondée sur la longueur totale du segment de l'oléoduc pouvant perturber les cours d'eau qui font partie du bassin versant. Au total, 41,861 kilomètres d'oléoduc pourraient être visés par un éventuel, bien que peu probable, déversement à la suite duquel le pétrole brut pourrait envahir les tributaires du bassin versant de la rivière Tobique. Pour obtenir un résumé des intervalles d'apparition pour ces tributaires, se reporter au tableau 4-29.

Tableau 4-29 Intervalles d'apparition par volume des déversements pour le bassin versant de la rivière Tobique

Description	Distance du franchissement (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Points de franchissement de cours d'eau au sein du bassin versant	41,861	140	350	1 400	14 100

4.2.7.5 Évaluation du trajet d'écoulement

Le Projet franchit le bassin versant de la rivière Tobique à environ 28 km au nord de sa confluence avec le fleuve Saint-Jean. Si un déversement se produisait dans ce secteur, le pétrole brut se propagerait en aval, vers la réserve de la Première Nation Tobique, puis il poursuivrait son chemin jusqu'au fleuve Saint-Jean et à Perth-Andover. Le barrage de Tobique Narrows est situé à environ 2 km en amont de la confluence de la rivière Tobique et du fleuve Saint-Jean. Même si les équipes d'intervention d'urgence tentaient d'intercepter le pétrole brut le plus près possible du point de déversement, la propagation en aval du pétrole brut serait gênée par le barrage de Tobique Narrows. L'obstacle que forme le barrage minimiserait le risque que la propagation en aval du pétrole brut se poursuive jusqu'au fleuve Saint-Jean avant la prise des mesures de confinement et de nettoyage d'urgence.



PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

**Nouveau-Brunswick – Rivière Tobique
New Brunswick – Tobique River**



Sources : Données sur le projet fournies par TransCanada Pipelines Ltd. Données de base fournies par les gouvernements du Canada, du Québec et du Nouveau-Brunswick. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Quebec, and New Brunswick.

Avia de non-responsabilité : Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec; toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
 Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
 TransCanada
In Business to deliver

Figure no. / FIGURE NO.
4-7

Dernière modification : 14/02/2015 par : dangleur /
 Last Modified: 4/14/2015 By: dangleur

4.2.7.6 Effets potentiels

Une analyse quantitative a été réalisée pour déterminer l'importance des impacts potentiels sur la qualité de l'eau, étant donné l'importance de la rivière pour les habitats d'espèces aquatiques. Pour établir des prévisions de concentrations, on s'est servi d'un modèle de dilution dans les eaux de surface, pour des volumes de déversement variant de 4 à 10 000 barils. Les prévisions de réduction de la qualité de l'eau sont établies en calculant les concentrations des composants d'intérêt (benzène et naphthalène) dans la rivière et en déterminant si ces concentrations sont supérieures aux normes établies pour l'eau potable et la toxicité.

Le modèle quantitatif utilisé pour estimer les concentrations de benzène et de naphthalène dans la rivière en cas de déversement fait appel à des conditions particulières au site, notamment le débit. On a calculé les concentrations estimatives et prudentes de benzène et de naphthalène pour le bassin versant de la rivière Tobique en fonction de divers écoulements et volumes de déversement (se reporter aux tableaux 4-30 à 4-33).

Les salmonidés comptent parmi les espèces les plus sensibles à la contamination, de sorte que les indices de référence de dépistage toxicologique ont reposé sur les normes propres à cette espèce. Dans la majorité des déversements, les indices de référence de toxicité aquatique chroniques et aigus ne seraient pas excédés, mais les effets aigus du benzène attribuables à un important déversement (10 000 barils) pourraient se faire sentir en période d'écoulement minimum. Étant donné la volatilité élevée du benzène, les concentrations chuteraient rapidement (en quelques heures ou quelques jours) à la suite d'un déversement, de sorte qu'il est peu probable qu'il y ait des effets à long terme. Aucun scénario ne prévoyait des concentrations de naphthalène supérieures aux indices de référence de toxicité aquatique.

Le pétrole brut pourrait atteindre la ligne du rivage et possiblement contaminer les sédiments. En cas de déversement majeur, le pétrole brut pourrait perturber les sédiments et la ligne du rivage, mais ce pétrole serait entraîné dans les espaces sédimentaires interstitiels et dans le substrat de la rivière. Avant de devenir des saumoneaux, les alevins du saumon de l'Atlantique (et les alevins des autres salmonidés) évoluent dans les substrats de galet et dans les espaces interstitiels. Par conséquent, les effets sur la qualité de l'eau ainsi les effets physiques sur l'habitat (enduction des galets et perte d'espaces interstitiels) pourraient perturber les jeunes saumons de l'Atlantique. Comme il est indiqué plus haut, les effets sur la qualité de l'eau découleraient de déversements peu fréquents (grands déversements dans de petits cours d'eau) et leurs effets seraient temporaires. Le risque d'effets physiques serait minimisé par le nettoyage, qui diminue la quantité de pétrole présente dans l'environnement.

Tableau 4-30 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Tobique et de l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène

Débit de la rivière Tobique	Indice de référence de toxicité aiguë du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	7,4	4,7	0,001	140	0,01	350	0,2	1 400	2,4	14 100
Médiane	7,4	50,7	0,00009	140	0,001	350	0,02	1 400	0,2	14 100
Maximum	7,4	510,0	0,00001	140	0,0001	350	0,002	1 400	0,02	14 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du benzène de 7,4 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AH002 – rivière Tobique à Riley Brook.

Tableau 4-31 Comparaison des concentrations estimatives de benzène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Tobique et de l'indice de référence de toxicité chronique du benzène

Débit de la rivière Tobique	Indice de référence de toxicité chronique du benzène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de benzène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,37	4,7	0,0005	140	0,007	350	0,1	1 400	1,4	14 100
Médiane	0,37	50,7	0,00005	140	0,0006	350	0,01	1 400	0,1	14 100
Maximum	0,37	510,0	0,00001	140	0,00006	350	0,001	1 400	0,01	14 100
REMARQUES :										
<ul style="list-style-type: none"> Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de benzène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du benzène de 0,37 mg/L. Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AH002 – rivière Tobique à Riley Brook. 										

Tableau 4-32 Comparaison des concentrations estimatives de naphthalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Tobique et de l'indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène

Débit de la rivière Tobique	Indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	3,4	4,7	0,0002	140	0,002	350	0,05	1 400	0,5	14 100
Médiane	3,4	50,7	0,00002	140	0,0002	350	0,004	1 400	0,04	14 100
Maximum	3,4	510,0	0,000002	140	0,00002	350	0,0004	1 400	0,004	14 100
REMARQUES :										
<ul style="list-style-type: none"> Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphthalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité aiguë du naphthalène de 3,4 mg/L. Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AH002 – rivière Tobique à Riley Brook. 										

Tableau 4-33 Comparaison des concentrations estimatives de naphthalène découlant d'un déversement de pétrole brut de la formation de Bakken dans la rivière Tobique et de l'indice de référence de toxicité chronique du naphthalène

Débit de la rivière Tobique	Indice de référence de toxicité chronique du naphthalène (mg/L)	Débit du courant (m ³ /s)	Produit émis							
			Très petit déversement : 4 barils		Petit déversement : 50 barils		Déversement modéré : 1 000 barils		Déversement important : 10 000 barils	
			Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)	Conc. de naphthalène (mg/L)	Intervalle d'apparition (années)
Minimum	0,0011	4,7	0,0001	140	0,001	350	0,02	1 400	0,3	14 100
Médiane	0,0011	50,7	0,00001	140	0,0001	350	0,002	1 400	0,02	14 100
Maximum	0,0011	510,0	0,000001	140	0,00001	350	0,0002	1 400	0,002	14 100

REMARQUES :

- Les zones ombragées indiquent les concentrations estimatives de naphthalène qui pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique du naphthalène de 0,0011 mg/L.
- Les valeurs minimums, médianes et maximums du débit sont tirées de la base de données HYDAT (version 1.0, 15 novembre 2012) d'Environnement Canada (Data Explorer), station 01AH002 – rivière Tobique à Riley Brook.

4.2.7.7 Mesures d'atténuation

Les dispositifs de détection des fuites de Énergie Est détecteraient les déversements, facilitant la mise en œuvre rapide du PIU (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7). En cas d'arrêt d'urgence, les stations de pompage et les vannes seraient fermées pour isoler le segment touché de l'oléoduc, et le personnel d'intervention d'urgence lancerait les procédures de confinement et de nettoyage. Énergie Est collaborerait avec les organismes appropriés pour déterminer les méthodes de nettoyage; elle serait responsable du nettoyage du site jusqu'à l'achèvement de celui-ci (section 4.5).

La section 4.5 résume le plan d'intervention d'urgence (PIU) d'Énergie Est (se reporter aussi à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7). Les prochains points décrivent les mesures d'intervention d'urgence particulières au site qui seraient mises en œuvre en cas de déversement.

- À la détection d'une fuite dans un tributaire, le PIU d'Énergie Est exige que les exploitants avisent immédiatement les organismes compétents, y compris Pêches et Océans Canada.
- Les équipes d'urgence mettraient en place le barrage flottant de confinement et d'absorption pour contenir le déversement le plus près possible du site de l'incident, dans la mesure où cela serait pratiquement réalisable.
- Des échantillons d'eau seront prélevés pendant les activités de confinement et de nettoyage afin de déterminer la qualité de l'eau, l'étendue de la contamination et l'efficacité du nettoyage ainsi que de réduire les concentrations des contaminants jusqu'au point d'arrêt du nettoyage déterminé par le commandant du lieu de l'incident ou par le commandement unifié (se reporter à la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7).

4.2.7.8 Résumé

On ne prévoit pas d'effets sur l'eau potable et les ressources aquatiques du bassin versant de la rivière Iroquois par suite d'un déversement accidentel de pétrole brut du Projet étant donné que la probabilité d'un tel déversement est faible, que les volumes seraient probablement peu importants et que les effets seraient de courte durée, localisés, de faible ampleur et réversibles.

Cette analyse a porté sur les impacts potentiels pour le saumon de l'Atlantique du fleuve Saint-Jean au sein du bassin versant de la rivière Tobique ainsi que sur les répercussions connexes pour les Premières Nations et les consommateurs d'activités récréatives. Seul un important déversement se produisant en période d'écoulement minimum pourrait perturber la qualité de l'eau de la rivière Tobique. En se fondant sur les données historiques portant sur les incidents de pipeline (se reporter à la section 3), la probabilité d'un tel déversement est très faible. Bien qu'il soit théoriquement possible qu'un fort débit propage le pétrole brut dans la rivière Tobique sur près de 26 km jusqu'au barrage de Tobique Narrows, puis sur 2 km de plus jusqu'au fleuve Saint-Jean, une telle situation est en réalité improbable. De plus, les concentrations réelles des composants sur le site d'intérêt seraient probablement inférieures aux prévisions établies en raison des hypothèses prudentes utilisées pour les calculs.

Les concentrations de benzène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique en cas de déversement de 10 000 barils ou plus en période d'écoulement faible. Pour la majorité des écoulements, les concentrations de naphthalène pourraient être supérieures à l'indice de référence de

toxicité aquatique chronique pour tout déversement d'au moins 50 barils. Les concentrations réelles des composants sur le site seraient cependant probablement inférieures aux prévisions du modèle en raison des hypothèses prudentes utilisées pour les calculs.

De façon globale, la probabilité d'un déversement dans la rivière Tobique est faible pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc, les matériaux utilisés pour sa construction et le positionnement stratégique des vannes devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.
- Des vannes seront stratégiquement situées tout le long du parcours du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et souterraines.
- L'intervalle d'apparition d'un petit déversement de 50 barils est d'une fois par période de 350 ans, tandis que celui d'un important déversement de 10 000 barils est d'une fois par période de 14 100 ans ou plus.

L'effet d'un déversement de pétrole brut dépend du volume déversé, du moment de l'incident, du délai d'intervention et de l'efficacité des mesures d'intervention. Dans le cas peu probable d'un déversement, les effets sur les ressources aquatiques, notamment le saumon de l'Atlantique, devraient être :

- **De courte durée** : Le rétablissement des habitats peut habituellement prendre jusqu'à trois ans pour ce qui est de la qualité de l'eau et des populations d'invertébrés benthiques et au moins une génération pour les populations de poissons. Les taux de rétablissement des habitats dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la majorité des espèces aquatiques se rétablissant rapidement par la recolonisation à partir des populations avoisinantes. Les mesures d'intervention et de nettoyage d'urgence réduiraient le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme.
- **D'envergure locale** : Le pétrole brut déversé dans la rivière Tobique serait confiné par le barrage de Tobique Narrows à environ 2 km au nord de l'embouchure de la rivière, empêchant ainsi le pétrole brut d'atteindre le fleuve Saint-Jean et Perth-Andover. Les effets sur le biote aquatique seraient localisés et toucheraient probablement les eaux arrêtées (bras morts) et de petits tributaires, où le volume d'eau serait inférieur à celui du cours principal de la rivière. Même si un déversement pouvait potentiellement perturber le saumon de l'Atlantique en période de faible débit, il ne devrait pas perturber le recrutement dans le bassin versant au complet.
- **De faible ampleur** : La majorité des déversements de pétrole brut seraient de 4 barils ou moins (très petit déversement); ils ne se produiraient en outre pas très fréquemment. On ne s'attend pas à ce que les concentrations de benzène et de naphthalène découlant de très petits déversements soient supérieures aux indices de référence de toxicité aquatique. Les concentrations de benzène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique dans le cas d'un important déversement en période d'écoulement minimum. Les concentrations de naphthalène pourraient être supérieures à l'indice de référence de toxicité chronique dans le cadre de tout type de déversement (grand, moyen ou petit), quel que soit le débit.

- **Réversibles** : Les taux de rétablissement des habitats dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la majorité des espèces aquatiques se rétablissant rapidement par la recolonisation à partir des populations avoisinantes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu, puisque le nettoyage en ramènerait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux.

Un déversement d'importance entraînerait une interruption de courte durée des activités récréatives et la perte des revenus connexes du tourisme. Le saumon de l'Atlantique du fleuve Saint-Jean joue un rôle important dans les traditions et la culture de la Première Nation Tobique, de sorte que la menace que représente un déversement de l'oléoduc peut engendrer du stress au sein de la collectivité. Un déversement pourrait avoir des répercussions négatives sur leur perception du bassin versant, sans égard à la présence ou à l'absence d'effets quantifiables sur la pêche.

Comme la probabilité d'un déversement est faible, les volumes de déversement seraient probablement relativement petits et les effets seraient généralement localisés et de courte durée (de quelques heures à quelques semaines), de sorte qu'on ne prévoit pas d'effets socioéconomiques d'importance, même si la Première Nation Tobique risque d'être plus touchée que les consommateurs d'activités récréatives.

4.3 Sites d'intérêt pour les eaux souterraines

Le Projet traverse de multiples aquifères d'eaux souterraines utilisés comme sources d'eau potable par des municipalités et des résidents de secteurs ruraux. Dans le cadre du processus de planification et d'obtention des permis, il a fallu repérer les prises municipales d'eau de surface et d'eau souterraine (p. ex., prises d'eau potable municipales de l'aquifère de Regina). De plus, la plus grande partie du secteur traversé par le Projet est de nature rurale, où la population est grandement dispersée et où on retrouve des groupes de puits privés qui puisent des quantités relativement faibles d'eau potable à même des aquifères peu profonds. La présente évaluation ne se veut pas exhaustive. Elle détermine plutôt des sites d'intérêt où l'utilisation des eaux souterraines est prédominante et où les effets potentiels sont représentatifs des effets sur le trajet entier du Projet.

La présente section est répartie en fonction des sites d'intérêt d'eaux souterraines, notamment en fonction des groupes de puits municipaux et privés⁷ situés près de Regina (Saskatchewan), de Pembroke (Ontario), ainsi que de Québec et de Montréal (Québec).

4.3.1 Méthodes d'évaluation du risque

Le devenir et le transport du pétrole brut déversé dans les eaux souterraines dépendent des caractéristiques (perméabilité, sorption) et des propriétés géochimiques de l'aquifère. Étant donné que

⁷ La prise d'eau de chaque puits privé est délimitée par une zone tampon d'un diamètre de 1,6 km. Les secteurs où se chevauchent au moins 15 zones tampons sont considérés comme des groupes de puits privés. Le nombre de prises d'eau servant à désigner un groupe de puits privés et les zones tampons sont conformes aux définitions d'alimentation en eau publiques et aux zones tampons de protection établies dans la réglementation américaine sur la sécurité des pipelines servant à désigner les sources d'eau potable particulièrement sensibles (49 Code of Federal Regulations 195.6).

les effets potentiels sur les ressources en eaux souterraines sont amplement documentés ailleurs dans le document (se reporter à la section 3), la présente section évalue les effets potentiels d'un déversement de pétrole brut sur les prises d'eau souterraine de sites d'intérêt sélectionnés. Elle détermine plutôt des sites d'intérêt où l'utilisation des eaux souterraines est prédominante et où les effets potentiels sont représentatifs des effets sur le tracé entier du Projet.

Des sites d'intérêt pour les eaux souterraines ont été sélectionnés dans trois régions le long du trajet du Projet, où un déversement de pétrole pourrait menacer les prises d'eau potable souterraine. La probabilité et les effets potentiels d'un déversement de pétrole sont alors décrits pour les prises d'eau potable où les aquifères sont modérément à grandement vulnérables et où il existe des voies de propagation viable pour le déversement.

L'évaluation du risque pour chaque site d'intérêt comprend :

- une description du site d'intérêt (groupes de puits privés et municipaux), y compris du fondement de sa sélection;
- un résumé des caractéristiques de l'aquifère (profondeur, conductivité, alimentation, etc.) et de la vulnérabilité aux déversements;
- la probabilité d'un déversement au site d'intérêt, y compris les intervalles d'apparition statistiques en fonction de divers volumes de déversement;
- la détermination et l'évaluation de la viabilité des voies de propagation du déversement entre l'oléoduc et le site d'intérêt;
- les mesures d'intervention, de confinement et de nettoyage d'urgence visant à réduire les effets nocifs d'un déversement;
- un sommaire du risque global d'un déversement et des effets résiduels après la considération et la mise en application de mesures d'atténuation (p. ex., caractéristiques de conception, méthodes de construction, procédures opérationnelles pour la prévention et la détection des fuites et procédures d'intervention d'urgence).

L'évaluation des effets potentiels sur les sites d'intérêt pour les eaux souterraines est fondée sur les hypothèses clés suivantes, qui ont mené à l'utilisation d'une méthode prudente pour l'analyse des effets.

- Les évaluations des sites d'intérêt portent sur les prises d'eau potable souterraine.
- L'analyse suppose que les ressources en eau souterraine jusqu'à 1,6 km pourraient hypothétiquement être perturbées, et tient compte de la propagation en surface et souterraine. En raison de la mobilité souterraine limitée du pétrole brut, y compris pour la formation du panache, cette analyse très prudente surestime l'étendue potentielle de la contamination par un déversement de pétrole brut.
- L'analyse n'a pas tenu compte de l'évaporation à la surface du pétrole, même s'il s'agit du processus évolutif dominant.
- Comme la taille du panache dépend grandement de la présence de pétrole provenant du site du déversement, cette évaluation suppose qu'aucune mesure de confinement ou de nettoyage n'a été prise.

Les conditions biophysiques et socioéconomiques existantes sont résumées pour chacun des sites d'intérêt. La section 3 comprend une description générale du devenir et des effets environnementaux potentiels du pétrole déversé sur les ressources en eau souterraine.

4.3.1.1 Effets possibles communs aux sites d'intérêt pour les eaux souterraines

Quoique l'exploitation courante du Projet ne devrait pas perturber les eaux souterraines, il se peut qu'un déversement dans un aquifère vulnérable puisse se propager à travers les matières du substrat sus-jacent et envahir les eaux souterraines. En général, la probabilité de contamination des eaux souterraines après un déversement est supérieure dans les endroits :

- où la nappe phréatique est relativement peu profonde (par opposition aux endroits où on retrouve un aquifère profond et confiné)
- où la zone d'aération est particulièrement perméable
- où on a déterminé que les ressources en eau souterraine étaient particulièrement vulnérables à la contamination

Les effets potentiels d'un déversement sur les eaux souterraines dépendent largement de la vulnérabilité de l'aquifère où sont situées les prises d'eau souterraine. La vulnérabilité de l'aquifère à un déversement dépend principalement de la profondeur des eaux souterraines, du taux d'alimentation de la nappe souterraine et de la perméabilité des sols sus-jacents. En général, les aquifères superficiels ou peu profonds recouverts de sols très perméables sont plus vulnérables que les aquifères profonds confinés sous des sols peu perméables. L'adhérence aux particules du sol et la perméabilité du pétrole brut limitent généralement sa propagation dans le sol, quoique les composants du pétrole brut puissent former un panache lorsque le pétrole brut demeure en contact avec les eaux souterraines pendant une période prolongée (p. ex., des mois). Lorsqu'un panache se forme, il se déplace dans la direction de l'écoulement des eaux souterraines; son déplacement est cependant moins rapide que celui des eaux souterraines en raison d'un phénomène naturel d'atténuation. Les panaches d'hydrocarbure de pétrole ont habituellement moins de 100 m de longueur (Newell et Connor, 1998; US Geological Survey [USGS], 1998) et flottent à la surface des eaux souterraines parce que la densité des composants dissous est inférieure à celle de l'eau. Comme il est indiqué dans la section 3, la taille du panache dépend principalement de la quantité de pétrole brut et de la durée du contact avec les eaux souterraines. La récupération du pétrole brut élimine la source de composants dissous perturbant les eaux souterraines et met fin à la propagation du panache. Par conséquent, un contrôle immédiat et efficace à la source par la prise de mesures d'intervention est essentiel pour éviter ou limiter les effets sur les eaux souterraines.

Une intervention d'urgence efficace exige l'évaluation de la proximité de l'oléoduc par rapport aux prises d'eau souterraine et aux groupes de puits privés. Le benzène est le principal composant d'intérêt pour ce qui est des ressources en eau souterraine en raison de sa solubilité et des seuils peu élevés quant aux normes de qualité de l'eau potable. Les spécialistes en eaux souterraines ont fait des progrès considérables en matière de compréhension des interactions entre les sols, d'hydrogéologie, de devenir et de propagation ainsi que de microbiologie souterraine des hydrocarbures aromatiques (BTEX) pour ce qui est des aquifères. Il est dorénavant largement reconnu que l'un des principaux facteurs responsables de l'atténuation et de la réduction de la masse de BTEX dans les panaches est la biodégradation

répandue des hydrocarbures par les micro-organismes indigènes présents dans le sol et les matériaux constituant l'aquifère (Salanitro, 1993).

La solubilité dans l'eau de la plupart des composants du pétrole brut est limitée. Pour ce qui est des composants solubles dans l'eau (p. ex., le benzène), la concentration dissoute ne dépend pas de la quantité de pétrole en contact avec l'eau, mais de la concentration du composant en question dans le pétrole (Charbeneau, 2003; Charbeneau et al., 2000; Freeze et Cherry, 1979). Comme nous l'avons mentionné dans la section 3, cette donnée empirique montre que la majorité des composants d'intérêt, à l'exception du benzène, n'atteignent pas ni ne dépassent des concentrations préoccupantes.

Si des ressources humaines ou d'autres ressources importantes devaient être exposées à un déversement de pétrole dans les eaux souterraines, les normes réglementaires, notamment en ce qui concerne l'eau potable, dicteraient la portée des mesures correctives, les délais de mise en œuvre de ces mesures ainsi que la portée de l'assainissement. Pour assurer la protection de la santé humaine, la concentration maximale admissible (CMA) est une norme établie pour l'eau potable par Santé Canada, conçue pour protéger la santé humaine à long terme. Les normes établies pour l'eau potable en matière de santé humaine varient grandement pour les différents composants du pétrole brut. Pour ce qui est des divers composants du pétrole brut, c'est le benzène qui possède le CMA le moins élevé, à 0,005 mg/L, et qui, par conséquent a servi à évaluer les effets sur l'alimentation en eau potable, qu'il s'agisse des eaux de surface ou des eaux souterraines.

4.3.1.2 Mesures d'atténuation communes à tous les sites d'intérêt pour les eaux souterraines

Les principales mesures d'atténuation visant à éviter les déversements sont décrites à la section 3 et comprennent la conception, l'inspection et l'essai de l'équipement, la profondeur de la couverture, les outils d'inspection interne et les mesures de prévention de la corrosion (internes et externes). En plus des mesures visant à éviter les défaillances de l'oléoduc et, par conséquent, les déversements, Énergie Est s'est engagée à prendre des mesures pour restreindre l'envergure des fuites en cas de défaillance de l'oléoduc, sous la forme notamment de dispositifs de détection des fuites, de procédures d'arrêt en cas d'urgence pour restreindre le volume de pétrole déversé, de procédures d'intervention d'urgence pour contenir et restreindre la propagation du pétrole déversé et de mesures d'assainissement pour nettoyer le pétrole déversé.

Tout déversement détecté par les dispositifs de détection des fuites de Énergie Est déclencherait la mise en œuvre du PIU. Les stations de pompage cesseraient de fonctionner dans un ordre prédéfini, des vannes se fermant pour isoler le segment de l'oléoduc touché. Simultanément aux activités d'arrêt d'urgence, des activités d'intervention d'urgence seraient entreprises pour confiner et nettoyer le déversement de pétrole brut et pour protéger, dans la mesure du possible, les aquifères vulnérables à la contamination. Les intervenants d'urgence évalueraient s'il existe un risque d'effets sur les ressources en eau souterraine et prendraient les mesures qui s'imposent de manière proactive. Énergie Est collaborerait avec les autorités fédérales et provinciales, s'il y a lieu, pour déterminer la méthode de nettoyage la plus appropriée et établir s'il est nécessaire d'assurer la surveillance des eaux souterraines. Comme les panaches prennent des mois à se former dans les eaux souterraines, il existe une possibilité de détecter, de confiner et de nettoyer un déversement avant que des effets se produisent.

4.3.2 Saskatchewan – prise d'eau municipale de Regina et groupes de puits privés de la région de Regina

Regina, capitale de la Saskatchewan, est la deuxième plus grande ville de la province avec une population de 193 100 habitants (Regina Urban Environment Advisory Council, 2002; Statistique Canada, 2013). La profondeur des eaux souterraines sur le tracé du Projet varie de 0 à 30 m dans la région de Regina (Ressources naturelles Canada, 2011b). Selon les plus récentes données disponibles (2000) à l'heure actuelle, la consommation annuelle d'eau de la ville est de 384,9 litres/personne/jour. Depuis toujours, Regina fait appel aux eaux souterraines pour ses besoins municipaux, de sorte que la perception d'une utilisation continue des eaux souterraines a justifié l'inclusion de la prise municipale d'eau souterraine comme site d'intérêt.

La région de Regina comprend aussi un certain nombre de puits privés. Pour évaluer le risque d'effets sur la santé publique, la présente analyse a porté sur les groupes d'au moins 15 puits dans un rayon de 1,6 km de l'oléoduc. Les résultats de l'analyse seraient comparables pour des puits individuels, à la différence que le nombre de personnes touchées serait moins important.

4.3.2.1 État actuel

4.1.1.1 PRISE MUNICIPALE D'EAUX SOUTERRAINES DE REGINA

Alors que les eaux souterraines ont constitué la principale source d'eau potable de la municipalité par le passé, les dernières tendances en matière d'utilisation des eaux souterraines comme eau potable montrent une réduction de 0,6 % de la consommation totale d'eau. L'objectif de la ville de Regina est de ne plus faire appel aux eaux souterraines pour l'alimentation municipale en eau potable (Regina Urban Environmental Advisory Council, 2002). La majorité de l'eau potable de la ville est actuellement puisée dans le lac Buffalo Pound. Par conséquent, la prise municipale d'eau potable de la ville de Regina a été retirée des sites d'intérêt.

4.1.1.2 GROUPES DE PUIITS PRIVÉS DE LA RÉGION DE REGINA

Plusieurs aquifères d'eaux souterraines alimentent les résidents de Regina en eau potable (aquifère de la formation de Judith River, sédiments d'Empress Group, formation d'Upper Floral, formation de Battleford et formation de Buried Valley). En raison de la mobilité limitée des déversements de pétrole brut dans le sol et de la taille limitée du panache, le seul groupe de puits privés repéré à une distance de 1,6 km de l'oléoduc (la zone d'évaluation) est situé à environ 8 km au sud-ouest de Regina. Ces puits puisent l'eau dans l'aquifère Richardson, élément de la formation Upper Floral (voir la figure 4-8).

L'aquifère Richardson est situé au sud-est de Regina et occupe une zone relativement petite. Les conditions artésiennes (écoulement) sont courantes dans l'aquifère Richardson (MDH Engineering Solutions, 2013); les propriétés de l'aquifère Richardson ne sont pas disponibles. Les eaux souterraines de l'aquifère Richardson s'écoulent en direction de Wascana Creek.

4.3.2.2 Probabilité de déversement

Environ 4,49 km de l'oléoduc se trouvent à 1,6 km des groupes de puits privés de la région de Regina. La probabilité d'un déversement (4 barils) à 1,6 km des groupes de puits privés est d'environ un

déversement tous les 1 317 ans. La probabilité d'un très grand déversement, soit de plus de 10 000 barils, est encore beaucoup plus faible (se reporter au tableau 4-34).

Tableau 4-34 Intervalles d'apparition pour les groupes de puits privés de la région de Regina

Description	Longueur de pipeline à moins de 1,6 km (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Groupes de puits privés de la région de Regina	4,49	1 317	3 293	13 170	131 730

4.3.2.3 Évaluation du trajet d'écoulement

Comme les eaux souterraines de l'aquifère Richardson s'écoulent vers le sud en direction de Wascana Creek, les groupes de puits privés seraient en amont de l'oléoduc, de sorte que tout panache s'éloignerait de ces groupes de puits. Les conditions artésiennes (écoulement) sont courantes dans l'aquifère de Richardson (MDH Engineering Solutions, 2013), indiquant ainsi 1) la présence d'une couche de confinement sus-jacente à l'aquifère; 2) un gradient de pression aqueux qui repousserait la contamination de surface en l'éloignant des matières de l'aquifère. Ces conditions indiquent que la contamination de surface en provenance d'un déversement n'aurait aucune voie de propagation viable pouvant perturber le groupe de puits privés.

4.3.2.4 Effets potentiels

Les deux sites d'intérêt pour les eaux souterraines dans la région de Regina - la prise municipale d'eau souterraine de Regina et le groupe de puits privés au sud-ouest de Regina - ont fait l'objet d'une évaluation pour ce qui est des effets potentiels. Cependant, la ville de Regina a pratiquement éliminé le recours aux eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable et prévoit éviter complètement de faire appel aux eaux souterraines à l'avenir (Regina Urban Environmental Advisory Council, 2002). Par conséquent, on ne prévoit aucun effet sur la prise d'eau de la ville de Regina.

Le second site d'intérêt est un groupe de puits privés situé au sud-ouest de Regina. Aucun effet nocif n'est prévu pour ce groupe de puits privés étant donné que :

- la nature artésienne des eaux souterraines indique l'existence d'une couche de confinement protectrice
- les propriétés artésiennes indiquent aussi la présence d'une pression aqueuse positive qui repousserait toute contamination en l'éloignant de l'aquifère
- les eaux souterraines s'écoulent de l'oléoduc en direction de Wasaca Creek, en s'éloignant du groupe de puits privés
- Par conséquent, on ne prévoit aucun effet sur le groupe de puits privés situé au sud-ouest de Regina.

4.3.2.5 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation comprendraient des mesures communes à tous les sites d'intérêt pour les eaux souterraines (se reporter à la section 4.3.1.2). La section 4.5 de même que la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7, décrivent les tactiques d'intervention d'urgence et les techniques de nettoyage.

4.3.2.6 Effets résiduels

La prise municipale d'eau souterraine de la ville de Regina n'est plus une source importante d'eau potable et ne fera éventuellement plus partie des sources d'alimentation de la ville. Par conséquent, aucun effet n'est prévu et aucun effet résiduel ne se produirait.

En se fondant sur la présente analyse, la probabilité que le groupe de puits privés de l'aquifère Richardson soit perturbé est négligeable, puisqu'il n'existe pas de voie de propagation viable. Par conséquent, il n'y aura pas d'effets résiduels.

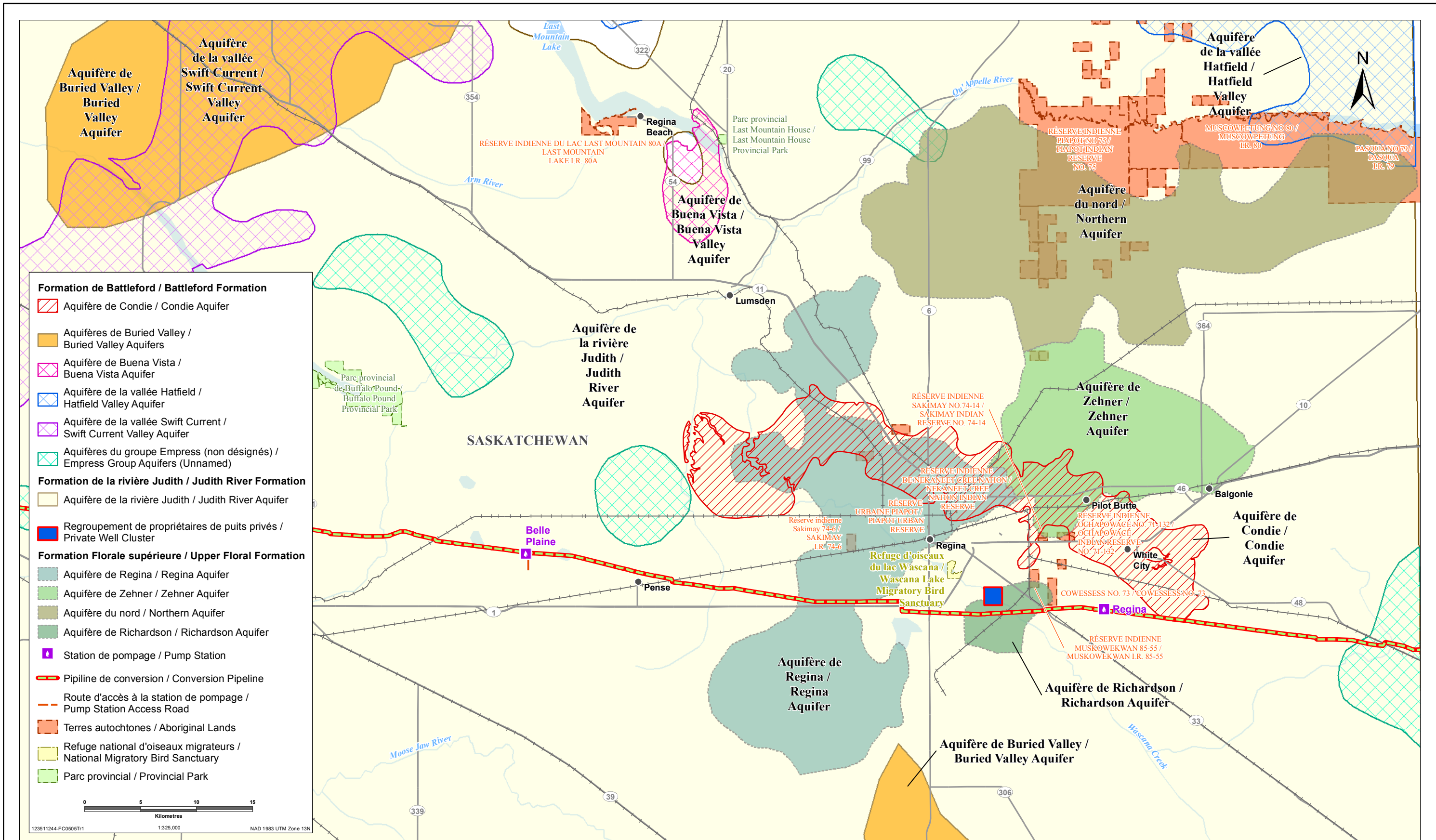
4.3.3 Ontario – secteur de la rivière Rideau

4.3.3.1 Introduction

La Région de protection des sources de Mississippi-Rideau comprend deux sous-bassins hydrographiques dans le bassin de la rivière des Outaouais. La ville d'Ottawa est le plus grand centre urbain de la région, bien qu'il existe de plusieurs villes, villages et collectivités rurales. Des rencontres avec l'Office de protection de la nature de la vallée Rideau ont permis de déterminer qu'il existe un grand nombre de résidences privées qui tirent leur eau potable de puits peu profonds, creusés dans des substrats de sable et de gravier, ou encore de l'aquifère Oxford/March Dolostone dans la vallée Rideau. À l'opposé, les municipalités puisent leur eau potable dans l'aquifère confiné de la formation Nepean, beaucoup plus profond.

4.3.3.2 État actuel

Le Projet traverse les parties nord et est de la Région de protection des sources de Mississippi-Rideau. L'aquifère Oxford-March Dolostone et l'aquifère Nepean Sandstone sont les deux principaux aquifères du substrat rocheux de la région (Office de protection de la nature de la vallée Rideau, 2011). Il existe aussi d'importants aquifères de mort-terrain, composés notamment de sable et de gravier. Comme un déversement qui atteindrait les eaux souterraines serait limité aux aquifères supérieurs, l'analyse a porté sur les groupes de puits privés de la région et non pas sur l'aquifère qui alimente les municipalités en eau potable souterraine, puisée à même l'aquifère Nepean Sandstone, beaucoup plus profond. La figure 4-9 illustre l'emplacement des groupes de puits privés dans les sous-bassins hydrographiques Mississippi-Rideau.



PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Saskatchewan – Aquifère dans la région de Regina / Saskatchewan – Aquifers in the Regina Area

Sources: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada et de la Saskatchewan. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada and Saskatchewan.

Avis de non-responsabilité: Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec; toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
 Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
 TransCanada
 in business to deliver

Figure no. / FIGURE NO.
4-8

Dernière modification: 16/02/2015 par: d.ghiesse / Last modified: 4/14/2015 by: d.ghiesse

L'aquifère Nepean Sandstone fournit des eaux souterraines potables de bonne qualité et en grande quantité, ce qui en fait l'aquifère du substrat rocheux le plus convoité de l'Est de l'Ontario (Office de protection de la nature de la vallée Rideau, 2011). Nombre de grands systèmes municipaux et commerciaux se servent de l'aquifère Nepean Sandstone tandis que les puits privés font plutôt appel aux substrats de sable et de gravier ou à l'aquifère Oxford-March Dolostone, plus sensibles à la contamination de surface. Les autres aquifères illustrés dans la figure 4-9 ne sont pas très utilisés parce qu'ils fournissent habituellement de l'eau de piètre qualité, en petite quantité.

La mesure du niveau d'eau dans les puits de la région indique qu'il existe deux systèmes d'écoulement souterrain dans la région, à savoir un système peu profond et un système profond. Ces deux systèmes sont en général identiques pour ce qui est de la topographie souterraine, bien que les caractéristiques superficielles, contrairement à la connexion des matériaux du substrat de l'aquifère influent moins sur le système des eaux souterraines profondes. Les eaux souterraines s'écoulent du sud-ouest vers le nord-est, en direction de la rivière des Outaouais (Office de protection de la nature de la vallée Rideau, 2011).

4.3.3.3 Probabilité de déversement

Dans la Région de protection des sources Mississippi-Rideau, l'oléoduc traverse sur une distance de 55,64 km des groupes de puits privés ou se trouve à 1,6 km de tels groupes. La probabilité d'un très petit déversement (4 barils) à 1,6 km des groupes de puits privés est d'environ un déversement tous les 110 ans. La probabilité d'un très grand déversement est beaucoup plus faible (se reporter au tableau 4-35).

Tableau 4-35 Intervalles d'apparition pour les groupes de puits privés de la région de Pembroke-Ottawa

Description	Longueur de pipeline à moins de 1,6 km (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Groupes de puits privés de la région de Pembroke-Ottawa	55,64	110	270	1 100	10 600

4.3.3.4 Évaluation du trajet d'écoulement

L'oléoduc du Projet traverse sur une distance d'environ 55,64 km les substrats de sable et de gravier ainsi que les aquifères Oxford-March de la Région de protection des sources Mississippi-Rideau. Bien que les eaux souterraines de la région s'écoulent en direction de la rivière des Outaouais, des groupes de puits privés sur les côtés nord et sud de l'oléoduc ont été intégrés aux intervalles d'apparition du tableau 4-35.

Comme il est indiqué à la section 3.5.4, la majorité des panaches d'hydrocarbures de pétrole atteint tout au plus 100 m. Le tampon de 1,6 km tient compte de l'écoulement terrestre et de la formation du panache; une distance supplémentaire a été ajoutée à titre de tampon supplémentaire par mesure de prudence aux fins de l'analyse.

4.3.3.5 Effets potentiels

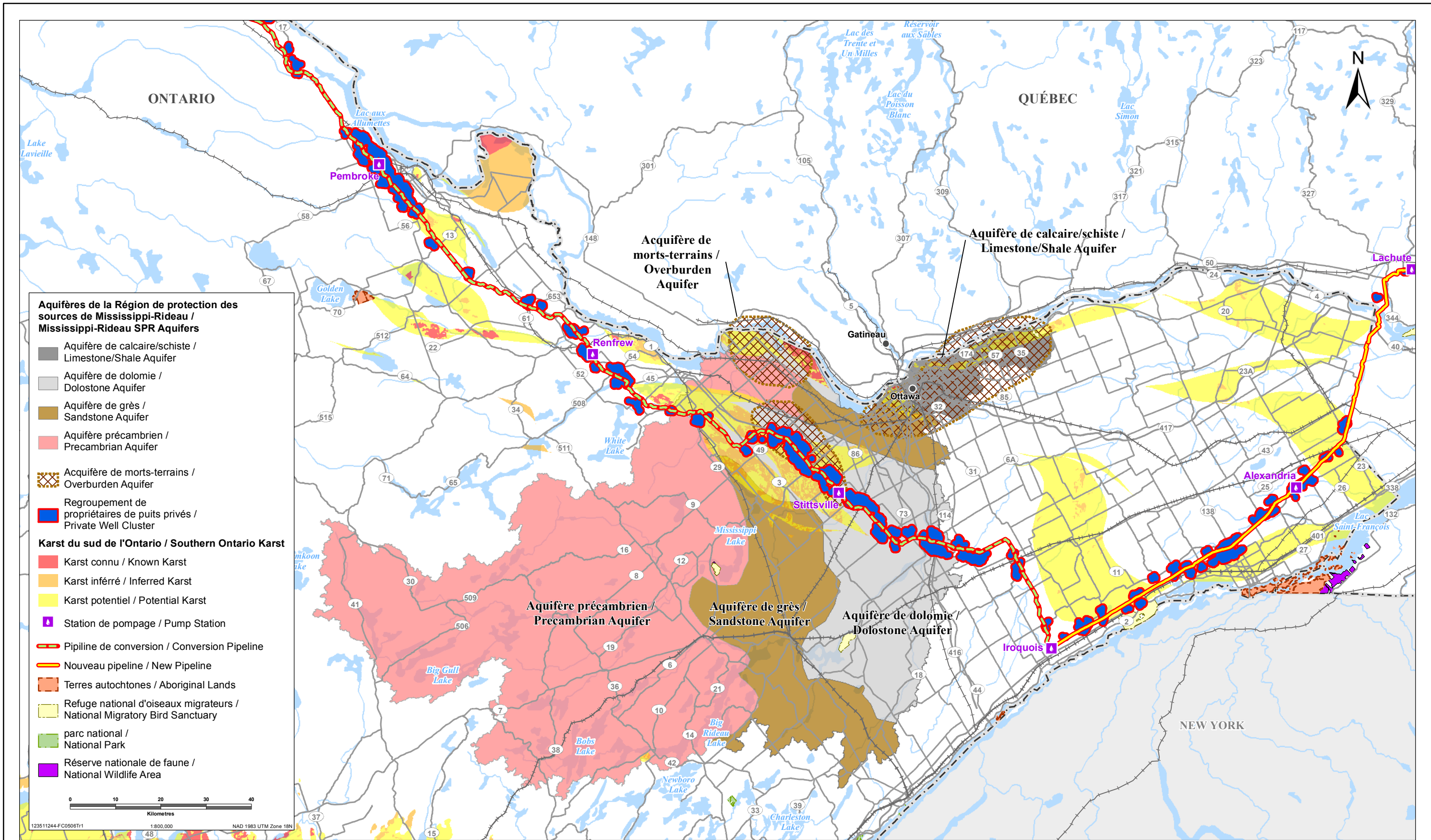
Les groupes de puits privés de la Région de protection des sources Mississippi-Rideau sont sensibles à la contamination de surface, notamment attribuable aux pesticides, aux engrais et aux déversements de produits chimiques. S'il devait se produire un déversement de pétrole dans ce secteur, le pétrole pourrait se propager vers le bas à travers les sols et la zone d'aération jusqu'à ce qu'il entre en contact avec les eaux souterraines. Le temps que prendrait le pétrole pour atteindre les eaux souterraines dépendrait d'un certain nombre de conditions particulières au site (profondeur des eaux souterraines, perméabilité du sol, conductivité de la zone d'aération, température ambiante).

Même si la mobilité du pétrole brut est limitée dans l'environnement, lorsque le pétrole brut n'est pas retiré du sol, ses composants peuvent se dissoudre après plusieurs mois pour commencer à former un panache dans les eaux souterraines (se reporter à la section 3.5.4). Les composants dissous se déplaceraient dans la direction de l'écoulement des eaux souterraines, mais à une vitesse inférieure. Éventuellement, le panache se stabiliserait à un point où l'atténuation naturelle serait équivalente au taux de propagation (Newell et Conner, 1998). Les concentrations seraient les plus grandes près du lieu du déversement et diminueraient en s'en éloignant.

Si un déversement devait se produire, celui-ci pourrait avoir des répercussions sociales et économiques sur les propriétaires fonciers de la région immédiate. Ces propriétaires fonciers seraient préoccupés par les effets sur leur approvisionnement en eau potable, par les questions sanitaires liées à une possible exposition et par la possible dévaluation de leur propriété. Les perceptions quant à la valeur esthétique de leur terrain pourraient changer.

L'effet d'un déversement de pétrole brut sur l'eau potable d'une municipalité et les ressources aquatiques dépend du volume déversé, du moment de l'incident, du délai d'intervention et de l'efficacité des mesures d'intervention. Les effets potentiels sur les ressources en eau potable de la Région de protection des sources Mississippi-Rideau devraient être :

- **De courte durée** : Les mesures d'intervention et de nettoyage d'urgence devraient réduire le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme sur les eaux souterraines. Dans l'éventualité peu probable où une prise d'eau potable deviendrait inutilisable en raison d'un déversement de pétrole, des mesures correctives appropriées seraient élaborées.
- **D'envergure locale** : La propagation du pétrole brut dans le secteur devrait être limitée en raison de l'adhérence aux particules du sol et de la biodégradation (se reporter à la section 3.5.2). En cas de déversement, on prévoit que les seuls puits qui pourraient être perturbés se trouveraient dans un rayon d'environ 100 m du déversement (Newell et Conner, 1998). En raison de la faible importance du volume des déversements et de la réaction immédiate des équipes d'intervention et de nettoyage, les effets seraient confinés à l'échelle locale.



PROJET OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Ontario – Aquifères dans la Région de protection des sources de Mississippi-Rideau / Ontario – Aquifers in the Mississippi-Rideau Source Protection Area

Sources: Les données du projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Ontario, and Québec.

Avi de non-responsabilité: Cette carte est présentée à des fins d'illustration seulement à l'appui de ce projet de Stantec; toutes les questions doivent être dirigées à l'organisme émetteur. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Préparé par / PREPARED BY
Stantec

Préparé pour / PREPARED FOR
TransCanada
in business to deliver

Figure no. / FIGURE NO.
4-9

Dernière modification: 16/02/2015 par: d.ghies / Last modified: 4/14/2015 by: d.ghies

- **De faible ampleur** : En se fondant sur les données historiques portant sur les incidents de pipeline, 50 % de tous les déversements devraient être de moins de 4 barils. Ce volume relativement réduit exercerait des effets d'une ampleur modérée sur une zone locale, ce qui permettrait la prise rapide de mesures de confinement et de nettoyage efficaces. Les dispositifs de détection des fuites de Énergie Est détecteraient immédiatement les fuites et des procédures de fermeture seraient lancées pour réduire le volume total du déversement. Les données portant sur les incidents (PHMSA, 2014) montrent aussi que les fuites qui ne sont pas immédiatement détectées entraînent rarement d'importants déversements. Pour ce qui est des déversements qui ne sont pas détectés dans les premières 48 heures, 97 % d'entre eux le sont dans les 10 jours (PHMSA, 2014), pour un volume de déversement moyen de 15 barils et un déversement maximum de 668 barils.

En outre, les concentrations des composants dissous seront supérieures près du lieu du déversement et tendront à diminuer à mesure qu'on s'en éloigne. Les prises d'eau situées à plus de 100 m d'un déversement pourraient ne pas être touchées, mais on les a tout de même incluses dans la présente analyse dans le but d'en surestimer les effets.

- **Réversibles** : Si un déversement devait se produire, la biodégradation participerait probablement à l'assainissement (section 4.5) après le nettoyage, une fois les organismes naturels bien établis. Les taux de rétablissement dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la plupart des espèces se rétablissant rapidement par recolonisation de la part des populations adjacentes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu puisque le nettoyage en ramènerait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux.

4.3.3.6 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation comprendraient des mesures communes à tous les sites d'intérêt pour les eaux souterraines (se reporter à la section 4.3.1.2). La section 4.5 de même que la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7, décrivent les tactiques d'intervention d'urgence et les techniques de nettoyage. La récupération rapide d'un déversement de pétrole peut éviter les effets nocifs pour les ressources en eaux souterraines.

Si une prise d'eau potable devait être touchée, Énergie Est fournirait au propriétaire foncier une autre source d'approvisionnement en eau.

4.3.3.7 Résumé

Les groupes de puits privés de la Région de protection des sources Mississippi-Rideau sont considérés comme sensibles à la contamination de surface. Cependant, en cas de déversement de pétrole brut, il faudrait des mois avant que les composants dissous du pétrole brut forment un panache, et des années pour que ce dernier se déplace sur une distance appréciable. La majorité des panaches d'hydrocarbures de pétrole atteignent tout au plus 100 mètres (Newell et Conner, 1998).

De façon générale, la probabilité d'un déversement de pétrole à proximité des groupes de puits privés de la Région de protection des sources Mississippi-Rideau est très faible pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc et les matériaux utilisés pour sa construction devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.
- Des vannes sont stratégiquement situées tout le long du parcours du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et les eaux souterraines.
- L'intervalle d'apparition d'un petit déversement de 50 barils est d'une fois tous les 110 ans. L'évaporation et d'autres processus évolutifs naturels réduiraient les concentrations de benzène dans le pétrole et dans l'eau en quelques heures.
- On estime qu'un grand déversement de 10 000 barils se produirait seulement tous les 10 600 ans.
- Si une prise d'eau potable devait être touchée, Énergie Est s'est engagée à fournir une autre source d'eau potable.

En tenant compte des processus d'atténuation, on ne prévoit pas d'effets d'un déversement sur les groupes de puits privés étant donné que la probabilité d'un déversement est faible, que les volumes seraient probablement peu importants et que les effets seraient de courte durée, localisés, de faible ampleur et réversibles.

4.3.4 Québec – groupes de puits privés de la région de Montréal

Environ 250 000 personnes dépendent des eaux souterraines tirées des aquifères des basses-terres du Saint-Laurent. Ces aquifères du substrat rocheux sont composés de roche sédimentaire hautement fracturée, et l'eau se trouve souvent à seulement quelques mètres de profondeur (Nastev et al., 2006). Les principaux utilisateurs de l'eau puisée de l'aquifère régional sont les carrières (52 %), l'usage domestique et municipal (eau potable, utilisation sanitaire, divertissement, parcs - 31 %) et le secteur agricole et l'embouteillage pour le reste (Nastev et al., 2006).

4.3.4.1 Introduction

L'aquifère fracturée du sud-ouest du Québec est situé à 32 km au nord-ouest de Montréal, où il coupe le tracé du Projet. Il est principalement constitué de roches sédimentaires fracturées cambro-ordoviennes. Les roches les plus fracturées forment l'aquifère régional. Les dolomies du groupe Beekmantown ont une haute densité de fractures ouvertes qui facilitent l'écoulement dans les quelques premiers mètres de la séquence lithologique et constituent les principales canalisations de l'écoulement régional. À certains endroits, les roches fracturées sont recouvertes de dépôts fluvioglaciers grossiers très perméables, désignés comme un substrat de sable et de gravier. Ce substrat et le till dérangé, ainsi que la roche hautement fracturée, forment la couche de l'aquifère régional au coefficient de transmissivité le plus élevé (M.M. Savard, 2013), désignée comme la zone mixte. La zone mixte hautement perméable est confinée entre le till et des couches à très faible perméabilité de fins sédiments marins, dominés par l'argile près du toit de l'aquifère. La couche de confinement est composée d'argile et de limon de la mer de Champlain et est très répandue. L'élévation de la nappe phréatique varie de 20 à 40 m aux environs de la rivière des

Outaouais et de la rivière des Milles-Îles, pour atteindre 120 m sur la colline d'Oka et plus de 170 m dans les Laurentides. Les eaux souterraines tendent à s'écouler en direction de la rivière des Outaouais et de la rivière des Milles-Îles, à l'opposé des Laurentides. La vulnérabilité⁸ du système aquifère a fait l'objet d'une évaluation (Nastev et al., 2006; M.M. Savard, 2013) et varie de modérée à nulle, en fonction de l'emplacement. Près de 65 % du système aquifère de la région est formé de zones naturellement protégées par le limon et l'argile de la mer de Champlain tandis que 35 % de l'aquifère est constitué de zones plus vulnérables caractérisées par des dépôts de sable et de gravier près de la surface ou par des affleurements de roches fracturées. Le Projet traverse des aquifères modérément vulnérables à l'est de la rivière des Outaouais et du plateau laurentien (Nastev et al., 2006).

4.3.4.2 État actuel

Tout comme l'Ontario, le Québec est principalement situé dans la région hydrogéologique du Bouclier canadien. Cette région ondulée est caractérisée par un complexe sus-jacent de sédiments glaciaires, de roches éruptives pré-cambriennes déformées, métamorphiques et sédimentaires. Le sol grossier caractéristique de l'aquifère fracturé du sud-ouest du Québec entraîne une vulnérabilité accrue aux contaminants de surface ainsi qu'une propagation accrue dans la direction de l'écoulement des eaux souterraines (voir la figure 4-10).

4.3.4.3 Probabilité d'un déversement

Une section d'environ 36,4 km de l'oléoduc passe à 1,6 km de groupes de puits privés comptant sur l'aquifère fracturé du sud-ouest du Québec. La probabilité d'un déversement de 4 barils à 1,6 km d'un groupe de puits privés de cette région est d'une fois tous les 287 ans. La probabilité d'un très grand déversement est beaucoup plus faible (se reporter au tableau 4-36).

Tableau 4-36 Intervalles d'apparition par volume de déversement pour les groupes de puits privés des régions de Montréal

Description	Longueur de pipeline à moins de 1,6 km (km)	Intervalle d'apparition (années) par volume de déversement			
		4 barils	50 barils	1 000 barils	10 000 barils
Groupes de puits privés de la région de Montréal	20,63	287	717	2 867	28 670

4.3.4.4 Évaluation du trajet d'écoulement

Les secteurs les plus vulnérables sont ceux où se retrouvent des affleurements de till et de roche, puisque ces derniers correspondent à des régions d'alimentation. Ces zones comprennent les régions traversées par le Projet, et plus particulièrement la zone à l'est de la rivière des Outaouais et du plateau laurentien (Nastev et al., 2006).

⁸ La vulnérabilité de l'aquifère découle d'une variété de caractéristiques, dont la profondeur de l'eau, le type de sol, la conductivité hydraulique et le milieu de l'aquifère.

4.3.4.5 Effets potentiels

Les groupes de puits privés de l'aquifère fracturé du sud-ouest du Québec sont sensibles à la contamination de surface, notamment attribuable aux pesticides, aux engrais et aux déversements de produits chimiques. S'il devait se produire un déversement de pétrole dans ce secteur, le pétrole pourrait se propager vers le bas à travers les sols et la zone d'aération jusqu'à ce qu'il entre en contact avec les eaux souterraines. Le temps que prendrait le pétrole pour atteindre les eaux souterraines dépendrait d'un certain nombre de conditions particulières au site (profondeur des eaux souterraines, perméabilité du sol, conductivité de la zone d'aération, température ambiante).

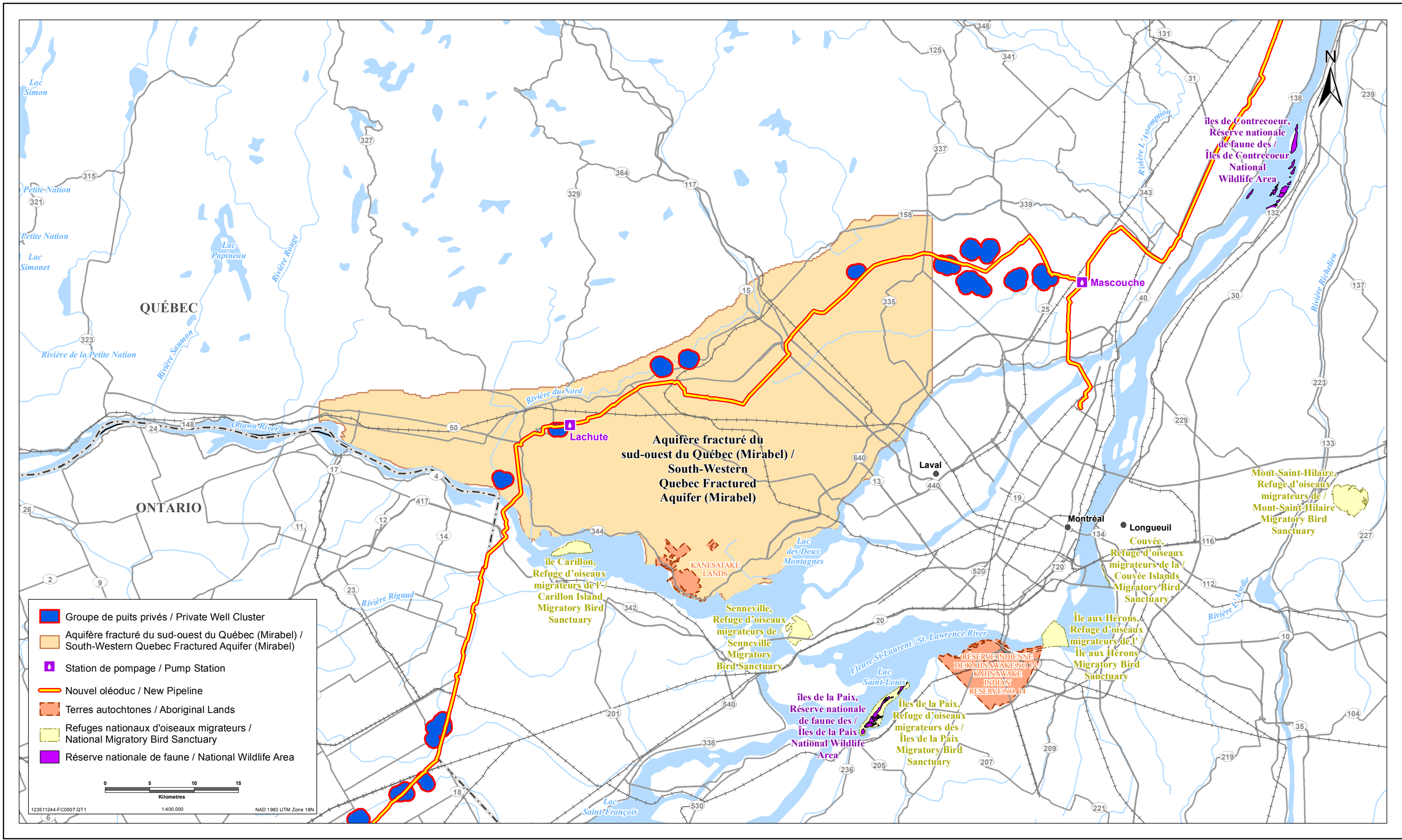
Même si la mobilité du pétrole brut est limitée dans l'environnement, lorsque le pétrole n'est pas retiré du sol, ses composants peuvent se dissoudre après plusieurs mois et commencer à former un panache dans les eaux souterraines (se reporter à la section 3.5.4). Les composants dissous se déplaceraient dans la direction de l'écoulement des eaux souterraines, mais à une vitesse inférieure. Éventuellement, le panache se stabiliserait à un point où l'atténuation naturelle serait équivalente au taux de propagation (Newell et Conner, 1998). Les concentrations seraient les plus grandes près du lieu du déversement et diminueraient en s'en éloignant.

Si un déversement devait se produire, celui-ci pourrait avoir des répercussions sociales et économiques sur les propriétaires fonciers de la région immédiate. Ces propriétaires fonciers seraient préoccupés par les effets sur leur approvisionnement en eau potable, par les questions sanitaires liées à une possible exposition et par la possible dévaluation de leur propriété. Les perceptions quant à la valeur esthétique de leur terrain pourraient changer.

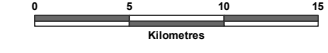
L'effet d'un déversement de pétrole brut sur les groupes de puits privés dépend du volume déversé, du moment de l'incident, du délai d'intervention et de l'efficacité des mesures d'intervention. Les effets potentiels sur l'eau potable de l'aquifère fracturé du sud-ouest du Québec devraient être :

- **De courte durée** : Les mesures d'intervention et de nettoyage d'urgence devraient réduire le risque d'effets potentiels à moyen et à long terme sur les eaux souterraines. Par rapport aux autres sites d'intérêt pour les eaux souterraines, le nettoyage du substrat rocheux hautement fracturé peut être plus difficile que celui d'un aquifère constitué de sable et de gravier, où il est possible d'éliminer la contamination par excavation. Dans l'éventualité peu probable où une prise d'eau potable deviendrait inutilisable en raison de la mauvaise qualité de l'eau, des mesures correctives appropriées seraient élaborées.

D'envergure locale : La propagation du pétrole brut dans le secteur devrait être limitée en raison de l'adhérence aux particules du sol et de la biodégradation (se reporter à la section 3.5.2). En cas de déversement, on prévoit que les seuls puits qui pourraient être perturbés se trouveraient dans un rayon d'environ 100 m du déversement (Newell et Conner, 1998). Étant donné la relativement faible importance du volume des déversements et la réaction immédiate des équipes d'intervention et de nettoyage, les effets seraient confinés à l'échelle locale.



- Groupe de puits privés / Private Well Cluster
- Aquifère fracturé du sud-ouest du Québec (Mirabel) / South-Western Quebec Fractured Aquifer (Mirabel)
- Station de pompage / Pump Station
- Nouvel oléoduc / New Pipeline
- Terres autochtones / Aboriginal Lands
- Refuges nationaux d'oiseaux migrateurs / National Migratory Bird Sanctuary
- Réserve nationale de faune / National Wildlife Area



123511244-F-C0507-QT1 1:400,000 NAD 1983 UTM Zone 18N



PROJET D'OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Québec – Aquifères dans la région de Montréal / Quebec – Aquifers in the Montreal Area

Sources : Les données spécifiques à ce projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Ontario, and Quebec.

Avis de non-responsabilité : Cette carte sert à titre d'illustration pour appuyer ce projet Stantec. Les questions peuvent être adressées à l'agence émettrice. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

PRÉPARÉ PAR / PREPARED BY
Stantec

PRÉPARÉ POUR / PREPARED FOR
TransCanada
IN BUSINESS TO GROW

FIGURE N° / NO
4-10

Dernière modification : 16/02/2015 par : d.ingren / Last modified: 4/14/2015 by: d.ingren

- **De faible ampleur** : En se fondant sur les données historiques portant sur les incidents de pipeline, 50 % de tous les déversements devraient être de moins de 4 barils. Ce volume relativement réduit exercerait des effets d'une ampleur modérée sur une zone locale, ce qui permettrait la prise rapide de mesures de confinement et de nettoyage efficaces. Les dispositifs de détection des fuites de Énergie Est détecteraient immédiatement les fuites et des procédures de fermeture seraient lancées pour réduire le volume total du déversement. Les données portant sur les incidents (PHMSA, 2014) montrent aussi que les fuites qui ne sont pas immédiatement détectées entraînent rarement d'importants déversements. Pour ce qui est des déversements qui ne sont pas détectés dans les premières 48 heures, 97 % d'entre eux le sont en moins de 10 jours (PHMSA, 2014) pour un volume moyen de déversement de 15 barils et un déversement maximum de 668 barils.

En outre, les concentrations des composants dissous seront supérieures près du lieu du déversement et tendront à diminuer à mesure qu'on s'en éloigne. Les prises d'eau situées à plus de 100 m du déversement pourraient ne pas être perturbées, mais on les a tout de même incluses dans l'analyse dans le but d'en surestimer les répercussions.

- **Réversibles** : Si un déversement devait se produire, la biodégradation participerait probablement à l'assainissement (section 4.5) après le nettoyage, une fois les organismes naturels bien établis. Les taux de rétablissement dépendraient de la rapidité et de l'efficacité du nettoyage, la plupart des espèces se rétablissant rapidement par recolonisation de la part des populations adjacentes. Des huiles résiduelles pourraient se loger dans les sédiments et les espaces interstitiels et persister dans l'environnement, mais elles seraient dégradées par des microbes et des invertébrés benthiques d'origine naturelle. Aucun effet des HAP à long terme n'est prévu puisque le nettoyage en ramènerait les concentrations environnementales à des niveaux considérés comme sans danger pour l'humain et l'environnement, conformément à ce qu'ont établi les organismes fédéraux et provinciaux.

4.3.4.6 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation comprendraient des mesures communes à tous les sites d'intérêt pour les eaux souterraines (se reporter à la section 4.3.1.2). La section 4.5 de même que la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7, décrivent les tactiques d'intervention d'urgence et les techniques de nettoyage. La récupération rapide d'un déversement de pétrole peut éviter les effets indésirables pour les ressources en eau souterraine.

Si une prise d'eau potable devait être perturbée, Énergie Est fournirait au propriétaire foncier une autre source d'approvisionnement en eau.

4.3.4.7 Résumé

Les groupes de puits privés de l'aquifère fracturé du sud-ouest du Québec sont considérés comme modérément vulnérables à la contamination de surface. Cependant, en cas de déversement de pétrole brut, il faudrait des mois avant que les composants dissous du pétrole brut forment un panache, et des années pour que ce dernier se déplace sur une distance appréciable. La majorité des panaches d'hydrocarbures de pétrole atteignent tout au plus 100 m (Newell et Conner, 1998).

De façon générale, la probabilité d'un déversement de pétrole à proximité des groupes de puits privés de l'aquifère fracturé du sud-ouest du Québec est très faible pour les raisons suivantes :

- La conception de l'oléoduc et les matériaux utilisés pour sa construction devraient minimiser la probabilité d'un déversement et le volume de pétrole déversé en cas d'incident.
- Des vannes sont stratégiquement situées tout le long du parcours du Projet pour réduire la quantité de pétrole brut qui pourrait être déversé. L'emplacement des vannes, les mesures de confinement des déversements et les procédures d'intervention d'urgence réduiraient les effets indésirables sur les eaux de surface et les eaux souterraines.
- L'intervalle d'apparition d'un petit déversement de 50 barils est d'une fois tous les 717 ans. L'évaporation et d'autres processus évolutifs naturels réduiraient les concentrations de benzène dans le pétrole et dans l'eau en quelques heures.
- On estime qu'un grand déversement de 10 000 barils se produirait seulement une fois tous les 28 670 ans.
- Si une prise d'eau potable devait être perturbée, Énergie Est s'est engagée à fournir une autre source d'eau potable.

Comme la probabilité d'un déversement est faible, les volumes de déversement seraient probablement relativement petits et les effets, généralement localisés et de courte durée (de quelques heures à quelques semaines), de sorte qu'on ne prévoit pas d'effets socioéconomiques d'importance.

4.4 Sites d'intérêt marins

Dans le cadre de la présente analyse, la Voie maritime du Saint-Laurent et la baie de Fundy ont été sélectionnées comme sites d'intérêt marins en raison de leur sensibilité du point de vue environnemental et socioéconomique. La section 5 comprend une discussion en profondeur au sujet de ces sites.

4.5 Intervention d'urgence

4.5.1 Introduction

La présente section donne un aperçu des procédures d'intervention d'urgence et illustre en quoi ces procédures réduisent les effets potentiels découlant d'un déversement de pétrole. La Demande auprès de l'ONÉ, volume 7, présente en détail le plan d'intervention d'urgence (PIU) d'Énergie Est.

L'objectif global d'une intervention d'urgence consiste à assurer la santé et la sécurité des gens, des biens et de l'environnement, conformément à l'engagement d'Énergie Est en matière de santé et de sécurité. Énergie Est s'est engagée à élaborer un PIU particulier au Projet. Ce PIU sera préparé en collaboration avec les organismes de services d'urgence, notamment les organismes locaux, provinciaux et fédéraux, ainsi que les Premières Nations. Il est recommandé de déposer ce plan auprès de l'Office national de l'Énergie (ONÉ) avant le début des activités du Projet.

En cas de déversement de pétrole, Énergie Est serait responsable des activités d'intervention d'urgence, de confinement, de surveillance, d'assainissement et de nettoyage. Les organismes gouvernementaux

seraient responsables de l'établissement des critères de nettoyage visant à assurer la protection de la santé humaine et de l'environnement naturel.

Énergie Est a examiné les accidents et les défaillances possibles et a élaboré des mesures d'atténuation pour limiter les effets néfastes sur l'environnement. Ces mesures d'atténuation comprennent de stricts critères de conception, la sélection du tracé de l'oléoduc ainsi que l'établissement d'objectifs (p. ex., assurer la sécurité du public, limiter les effets néfastes sur l'environnement) et de stratégies d'intervention visant à atteindre ces objectifs. Le tableau 4-37 donne des exemples d'objectifs et de mesures d'intervention visant l'atteinte de chacun des objectifs, dont on recommande l'intégration dans les plans d'intervention particuliers au Projet en cas de déversement.

Tableau 4-37 Objectifs et mesures d'intervention

Objectif	Activité
Protection de la sécurité du public	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les dangers que représentent les hydrocarbures déversés (p. ex., analyse des fiches signalétiques [FS]). • Établir des mesures de contrôle sur le site (zone rouge, zone jaune, zone verte et sécurité). • Évacuer, au besoin. • Établir des restrictions quant à la circulation automobile et aérienne. • Vérifier la qualité de l'air dans les zones exposées et les zones des activités. • Procéder à une évaluation des risques particuliers au site. • Préparer un plan de sécurité du site destiné au personnel d'intervention. • Organiser des rencontres sur les mesures de sécurité destinées au personnel d'intervention.
Mesures de contrôle de la source	<ul style="list-style-type: none"> • Suivre les procédures d'arrêt d'urgence. • Lutter contre les incendies, s'il y a lieu (en collaboration avec le service local de lutte contre les incendies). • Procéder à des réparations temporaires (p. ex., joints, raccords). • Transférer le produit. • Procéder à des opérations de contournement, s'il y a lieu.
Procéder à une intervention coordonnée	<ul style="list-style-type: none"> • Compléter ou confirmer les avis. • Établir une organisation et des installations de commandement unifiées (p. ex., poste de commandement du lieu d'incident [PCI]). • Faire participer les autorités locales, provinciales, fédérales et autochtones à l'organisation d'intervention, en fonction de la portée de l'incident. • Mettre en œuvre les plans d'action ou d'intervention particuliers au site et à l'incident. • Mobiliser les ressources d'intervention et en assurer le suivi. • Tenir le compte du personnel et de l'équipement. • Remplir la documentation. • Évaluer les objectifs de l'intervention planifiée par rapport à l'intervention réelle.
Adaptation de l'intervention à l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en œuvre des stratégies de première intervention pré-établies. • Déterminer les ressources à risque. • Suivre le déplacement des hydrocarbures et élaborer des voies de propagation.

Tableau 4-37 Objectifs et mesures d'intervention

Objectif	Activité
	<ul style="list-style-type: none"> • Procéder à des évaluations visuelles (p. ex., reconnaissance aérienne). • Élaborer et mettre en œuvre des tactiques de protection appropriées (p. ex., barrages de protection dans les zones sensibles). • En cas de déversement terrestre, empêcher le pétrole d'atteindre les cours d'eau.
Confinement et récupération du produit	<ul style="list-style-type: none"> • Déployer l'équipement de confinement (p. ex., talus de remblai, tranchées ou barrages temporaires) à la source. • Déployer des barrages de confinement aux points appropriés d'interception et de récupération. • Terminer les activités de pompage et de récupération. • Déployer des écrémeuses de pétrole au cours des opérations de récupération sur l'eau. • Évaluer les technologies d'intervention assujetties au temps (p. ex., destruction par combustion sur place). • Établir un plan de transfert et d'entreposage temporaire des déchets récupérés.
Récupération et restauration de la faune	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un numéro d'urgence pour la signalisation des animaux touchés par le pétrole. • Procéder au sauvetage des animaux blessés. • Mettre en place une unité de soins primaires pour les animaux blessés. • Exploiter un centre de réhabilitation de la faune. • Encourager le volontariat chez les citoyens.
Assainissement des rives et des rivages	<ul style="list-style-type: none"> • Répondre aux questionnaires de l'Équipe d'évaluation du nettoyage des rives (EENR) et élaborer des plans et des priorités de nettoyage. • Nettoyer les rives et les rivages, au besoin. • Nettoyer la zone (p. ex., installations, sol ou structures souillées de pétrole). • Vérifier le nettoyage effectué par rapport aux critères de contrôle d'exécution et approuver les segments traités.
Mitigation des effets économiques	<ul style="list-style-type: none"> • Tenir compte du tourisme et des effets sur l'économie locale pendant toute l'intervention. • Protéger les biens publics et privés, dans la mesure où les ressources le permettent. • Établir un processus de réclamations.
Information du public	<ul style="list-style-type: none"> • Former un forum pour obtenir les commentaires et les préoccupations des intervenants (p. ex., site Web, rencontres d'information avec le public). • Mettre sur pied un centre d'information conjoint. • Organiser des points de presse périodiques. • Gérer l'accès des médias aux activités d'intervention.

4.5.2 Projets d'intervention du secteur

Le 1^{er} janvier 2014, TransCanada a conclu une Entente d'assistance mutuelle en cas d'urgence (EAMU) avec toutes les autres sociétés membres de l'Association canadienne de pipelines d'énergie (ACPE), dont Kinder Morgan-Canada, Alliance Pipeline Ltd., Pipelines Enbridge Inc., Spectra Energy Transmission et de nombreuses autres. L'EAMU signée par les membres de l'ACPE renforce le processus d'intervention d'urgence. Cette entente formalise les pratiques actuelles d'assistance mutuelle du secteur en cas d'urgence, en vertu desquelles les sociétés membres se partagent le personnel, l'équipement et d'autres ressources pour accroître les capacités actuelles d'intervention d'urgence de chaque entreprise. Cette entente d'assistance mutuelle permet une intervention plus rapide dans le but de protéger le public, l'environnement et les biens.

4.5.3 Positionnement de l'équipement

Énergie Est conservera de l'équipement d'intervention tout au long du tracé de l'oléoduc et le positionnera de manière qu'il puisse être mobilisé par transport terrestre ou aérien, au besoin. La mise en place d'équipement près de l'emprise de l'oléoduc en assurera la mobilisation efficace aux fins d'une intervention immédiate. Les emplacements possibles d'entreposage comprendront les stations de pompage et d'autres endroits à proximité de grandes collectivités et de l'emprise de l'oléoduc.

4.5.4 Procédures d'intervention - confinement et récupération des déversements

Les procédures et les tactiques décrites ci-dessous donnent un aperçu général des mesures. Les procédures et les tactiques d'intervention d'urgence sont décrites dans la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7.

Les délais d'intervention le long de l'oléoduc dépendent de l'emplacement, des conditions météorologiques et d'autres facteurs incontrôlables, comme la circulation. Du personnel et de l'équipement seront disposés sur toute la longueur de l'oléoduc pour assurer une intervention dans les délais exigés pour chaque niveau d'intervention progressive. Énergie Est affirme que son délai d'intervention pourrait varier de 0 à 12 heures.

4.5.4.1 Déversements terrestres

MÉTHODES DE CONFINEMENT

Un déversement de pétrole pourrait être confiné au moyen de fossés et de rigoles formés de barrages en terre. Du personnel doté de divers équipements allant de la simple pelle à l'excavatrice et au boteur pourrait ériger des barrages pour confiner le pétrole. Des barrages, de petite et grande taille, pourraient efficacement servir à protéger les zones prioritaires, notamment les entrées des drains, les égouts, les canalisations et les cours d'eau, dans le but d'empêcher toute propagation subséquente. Ces barrages peuvent être construits au moyen de terre, de sacs de sable, de matériau absorbant, de planches ou de toute autre méthode efficace. Si le temps ne permet pas l'érection d'un grand barrage, il est possible d'en construire de nombreux petits, chacun empêchant la propagation d'une partie du déversement. La topographie des lieux détermine l'emplacement des barrages. En cas de déversement mineur, les

barrages naturels ou l'absorption par le sol permettent habituellement d'arrêter la propagation du pétrole brut avant qu'il ne parcoure une distance appréciable.

Lorsque les vapeurs dégagées par le déversement représentent un danger réel et évident pour les biens ou la vie en raison des risques d'inflammation, la pulvérisation du déversement au moyen d'une mousse ignifuge pourrait grandement réduire le dégagement subséquent de vapeurs par le produit.

MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

Les principales méthodes de récupération d'un déversement terrestre sont de nature mécanique, au moyen de camions-aspirateurs et d'excavatrices. Il peut être nécessaire de creuser des tranchées ou des niches (collecteurs) pour faciliter le regroupement du pétrole et l'utilisation de l'équipement d'aspiration.

Après un certain temps, le pétrole devrait s'altérer, sa viscosité et sa densité augmentant à mesure que les hydrocarbures légers s'évaporent. Le pétrole altéré pourrait être récupéré en procédant à son excavation et à son retrait du site. Les autres méthodes de récupération comprennent la destruction par combustion sur place, qui permet l'élimination rapide de grandes quantités de pétrole. La destruction par combustion sur place est réalisée uniquement :

- s'il est possible de le faire en toute sécurité
- si l'épaisseur du matériau contaminé est suffisante (au moins 0,08 à 0,12 po d'épaisseur, environ)
- si le pétrole est relativement « frais »
- si les organismes gouvernementaux approuvent le recours à cette méthode

PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

En cas de déversement, il est recommandé que Énergie Est fasse appel à un consultant indépendant spécialisé dans les eaux souterraines pour évaluer les effets potentiels et les options d'assainissement. Ce processus supposerait aussi la consultation des organismes appropriés pour l'établissement d'un plan d'assainissement particulier au site, l'élaboration de critères de nettoyage et la rédaction de recommandations quant au besoin potentiel de surveillance des eaux souterraines. Énergie Est fournirait en outre de l'équipement et du personnel d'intervention supplémentaires, au besoin, en fonction des conditions particulières au site.

Il est possible d'assainir (nettoyer) les eaux souterraines en faisant appel à des moyens chimiques et mécaniques. Les moyens d'assainissement mécaniques possibles comprennent l'excavation de tout le sol contaminé et l'excavation d'une tranchée d'interception en aval du lieu du déversement. Des camions-aspirateurs peuvent alors servir à récupérer le mélange d'eau-pétrole contaminé accumulé dans la tranchée. Les méthodes d'assainissement chimiques comprennent l'ajout d'amendements au sol, p. ex., du gypse pour les ions calcium afin de réduire la dispersion des hydrocarbures, de l'humus pour améliorer la fertilité du sol, des engrais pour stimuler la croissance des micro-organismes et accélérer la dégradation des hydrocarbures ou du soufre pour réduire le pH. D'autres méthodes d'assainissement figurent ci-dessous.

MÉTHODES D'ASSAINISSEMENT À LONG TERME

- barbotage
- extraction par aspiration

- pompage et traitement classiques
- bioaspiration (combinaison de récupération par aspiration et d'inoculation de bactéries)
- excavation
- biodégradation ou biorestauration améliorée
- apports chimiques ou oxydation
- atténuation naturelle

Consulter la Demande auprès de l'ONÉ, volume 7, pour obtenir de plus amples renseignements sur les méthodes de réhabilitation à long terme.

4.5.4.2 Déversements en eau libre

MÉTHODES DE CONFINEMENT

Le pétrole brut transporté dans le cadre du Projet possède une densité qui indique qu'il pourrait flotter à la surface de l'eau. La propagation du pétrole brut à la surface des eaux d'un réservoir, d'un lac ou d'un étang dépend principalement du taux de propagation et des vents. Le produit aura tendance à se concentrer sur une rive, une plage ou dans un bras. Des barrages flottants devraient être immédiatement mis en place pour confiner le produit dans un secteur particulier au cas où le vent changerait de direction. Il est recommandé qu'Énergie Est et ses entrepreneurs continuent à recevoir de la formation sur la mise en place des barrages flottants et qu'ils coordonnent leurs mesures avec les autres intervenants pour sélectionner le type de barrage flottant approprié à la situation. En cas de déversement en eau libre, il est recommandé qu'Énergie Est consulte les organismes gouvernementaux pour déterminer la méthode d'assainissement plus appropriée.

Lorsqu'une quantité importante de pétrole est déversée dans des lacs ou en eau libre, il faut tout faire pour confiner le pétrole qui se déplace librement sur l'eau au moyen de barrages flottants en U, en J ou en V.

MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

La récupération du pétrole à la surface de l'eau, lorsqu'il est exposé à l'air libre et non situé sous la glace, peut se faire au moyen de méthodes mécaniques ou chimiques. La récupération du pétrole sous la glace est décrite dans les sections subséquentes. La récupération mécanique est souvent la méthode de choix pour le pétrole qui flotte à la surface de lacs ou d'étangs. De l'équipement de récupération de déversement de pétrole appartenant à Énergie Est et à des entrepreneurs, dont des barrages flottants et des écrémeuses à pétrole, serait à tout le moins déployé dans une telle situation. Le pétrole à la surface de l'eau peut être recueilli au moyen de barrages flottants et d'écrémeuses à pétrole pour être ensuite retiré de l'eau. Lorsque la nappe est suffisamment épaisse, on peut d'abord utiliser de l'équipement d'aspiration. Dans la majorité des cas toutefois, une écrémeuse à pétrole flottante ou installée à bord d'une embarcation doit être utilisée.

En plus des méthodes mécaniques, la destruction par combustion sur place peut constituer une contre-mesure de rechange qui peut se révéler efficace pour éliminer le pétrole des lacs et des étangs. Le recours à cette méthode exige cependant de tenir compte de considérations particulières et doit être approuvé par les organismes d'intervention et, s'il y a lieu, le commandement unifié.

4.5.4.3 Déversements dans des terres humides

Les terres humides, qui comprennent les marais riverains et intérieurs, les marécages et les tourbières, sont extrêmement sensibles aux déversements. Elles sont aussi très sensibles aux dommages causés par l'équipement de nettoyage de sorte que leur protection est hautement prioritaire. Il faudra prendre des précautions afin que les activités de récupération ne causent pas plus de dommages que ne l'aurait fait le déversement. Lorsqu'un déversement touche des terres humides, il est recommandé que Énergie Est consulte les organismes gouvernementaux pour déterminer la méthode d'assainissement la mieux adaptée au site.

MÉTHODES DE CONFINEMENT

Des barrages flottants de confinement peuvent être stratégiquement déployés pour confiner le produit dans des zones de récupération ou le dévier vers de telles zones où des écrémeuses et des aspirateurs peuvent servir à le récupérer. Des talus de remblai peuvent aussi être construits pour confiner ou dévier le produit.

MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

Des écrémeuses et des aspirateurs peuvent servir à récupérer le pétrole confiné. Les autres techniques d'intervention acceptables comprennent la biorestauration, les absorbants (matériaux absorbants de pétrole) et la destruction par combustion sur place. L'utilisation d'équipement lourd se révèle souvent peu pratique en raison des dommages qu'il cause à la faune et à la flore. Pendant la récupération, l'utilisation d'embarcations à fond plat ou à faible tirant d'eau ainsi que la pose de panneaux ou de contre-plaqué peut aussi permettre de réduire les dommages causés par les activités de récupération. Lorsque la nappe phréatique est élevée et que le pétrole ne pénètre pas dans le sol, des tranchées peu profondes peuvent être creusées pour recueillir le pétrole aux fins de récupération.

La nécessité de récupérer le pétrole doit toujours être nuancée en fonction des dommages que pourraient causer les activités de récupération.

4.5.4.4 Déversements en eau vive

MÉTHODES DE CONFINEMENT

Il existe de multiples techniques pour confiner le produit déversé en eau vive, notamment :

- Barrage de sous-écoulement - Ces structures sont construites sur place, au besoin. L'idée consiste à construire un barrage au moyen de terre, de sacs de sable ou d'autres éléments et d'y intégrer des tuyaux selon un certain angle de sorte que l'eau propre sous le pétrole puisse traverser le barrage en empruntant les tuyaux tout en confinant le pétrole derrière le barrage.
- Barrage déversoir - Le barrage est construit de sorte que l'eau passe par-dessus, mais un profond bassin est aménagé pour ralentir la vitesse de l'eau à la surface. Avec ce type de barrage, une barrière distincte (barrage flottant ou stationnaire) doit être installée en travers du bassin constitué par le barrage. Cette barrière distincte « capture » la couche superficielle du produit. En même temps, l'eau s'écoule sous la barrière, puis par-dessus le barrage.

- Un barrage flottant est une méthode efficace et rapidement mise en place pour confiner le pétrole. Énergie Est possède des barrages flottants conservés à des endroits stratégiques le long du tracé de l'oléoduc. De l'équipement supplémentaire sera en outre acquis par Énergie Est. Énergie Est et les entrepreneurs ont suivi et continueront de suivre de la formation sur la mise en place des barrages flottants et devraient collaborer avec les autres intervenants pour sélectionner le type approprié de barrage flottant en fonction des particularités de la situation.
- Multiples réservoirs de retenue - Comme un seul barrage ou barrage flottant ne suffit habituellement pas à confiner la totalité du pétrole à l'occasion d'un déversement, une série de barrages ou de réservoirs de retenue est habituellement nécessaire. Les deux premiers capturent la majorité du pétrole tandis que les autres, situés en aval, recueillent le pétrole résiduel.

DÉVERSEMENTS TOUCHANT LES RUISSEAUX ET LES RIVIÈRES

Il existe un certain nombre de techniques de confinement pouvant être employées en eau vive. Leur sélection dépend grandement de la largeur et de la vitesse d'écoulement de la rivière. Lors de la mise en place, de multiples techniques peuvent être utilisées en de multiples endroits pour accroître l'efficacité du processus de confinement.

À l'occasion d'un déversement touchant de petits ruisseaux (faible vitesse d'écoulement), un panneau peut être placé en travers du ruisseau pour bloquer l'écoulement en surface. Cette technique ne fonctionne que dans le cas des ruisseaux à très faible vitesse d'écoulement.

Barrage à culée de déversoir inversée : Sur les ruisseaux et les rivières à vitesse d'écoulement supérieure, des tuyaux à angle sont intégrés à des barrages formés de sacs de sable ou de terre pour permettre à l'eau propre de s'écouler par en dessous (de sorte que le pétrole qui flotte est bloqué à la surface).

Barrage de déviation : Sur les rivières à vitesse d'écoulement élevée (plus d'un nœud), des barrages flottants sont installés en angle afin de dévier le pétrole qui flotte en direction de la rive. Dans certaines situations, il peut être nécessaire d'utiliser de nombreux barrages flottants. Il faut faire tout ce qui est possible pour faire appel aux connaissances des habitants du secteur et tirer profit des tourbillons et des points de confinement naturels.

RÉCUPÉRATION

Le processus préférentiel de récupération consiste à retirer le pétrole de l'environnement au moyen de matériaux absorbants ou d'écrémeuses à pétrole, lorsqu'il est possible de le faire en toute sécurité.

Pour les petits déversements, des tampons absorbants sont déposés là où les nappes de pétrole accumulées sont les plus épaisses. Une fois les tampons remplis de pétrole, ils sont récupérés au moyen de fourches, de gaffes ou de pelles. Des barrages absorbants peuvent aussi être utilisés pour balayer le pétrole des zones de confinement afin d'augmenter l'épaisseur de la nappe ou servir de doublure intérieure aux barrages flottants munis d'une jupe. Les barrages absorbants récupérés sont placés dans un sac doublé, puis déposés dans des bacs doublés pour éviter toute contamination secondaire, avant d'être correctement éliminés.

MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

Les méthodes mécaniques de récupération du pétrole en eau vive sont identiques aux méthodes décrites plus haut et servant à la récupération du pétrole à la surface des lacs et des étangs, à la seule différence qu'il faut faire appel à des écrémeuses montées dans des embarcations. Ces dernières ne sont habituellement pas utilisées sur les petites rivières et les petits ruisseaux. Cependant, elles peuvent être utilisées avec succès sur les très grandes rivières. La méthode habituelle de récupération du pétrole en eau vive consiste à dévier le pétrole vers la rive pour le récupérer à cet endroit par écrépage.

4.5.4.1 Effets des intempéries sur les déversements, le confinement et la récupération du pétrole

Le temps froid peut avoir un effet sur les interventions d'urgence, notamment en facilitant les activités d'intervention et de récupération. La perte des fractions légères (par altération) ralentit par temps froid, ce qui peut retarder certains des effets de la température sur la viscosité. À 5 °C, le taux d'évaporation est environ le tiers de ce qu'il est à 30 °C. Par conséquent, le pétrole peut facilement être récupéré ou détruit par combustion pendant une période prolongée à des températures plus basses. En outre, lorsque l'eau est près de sa densité maximum, près du point de congélation, il y a moins de risque que le pétrole lourd coule. Le pétrole froid et visqueux se propage moins rapidement, ce qui laisse plus de temps pour intervenir.

La glace peut créer une plateforme de travail solide sur le pétrole ainsi que des barrières naturelles qui servent à confiner et à immobiliser le pétrole. En outre, le pétrole peut être rapidement encapsulé sous la glace, où se forment de nombreuses pochettes où le pétrole s'accumule dans les dépressions naturelles, ce qui facilite sa récupération.

La neige et la glace peuvent servir au confinement du pétrole; la neige est d'ailleurs un absorbant efficace. Par temps froid, il faut prêter une attention particulière aux pompes et aux boyaux pour s'assurer qu'ils sont tout à fait asséchés après l'utilisation afin de minimiser la présence d'eau résiduelle qui pourrait geler et endommager l'équipement ou en restreindre l'utilisation. Il est possible de tirer profit de la neige entourant un déversement pour former des bermes facilitant le confinement du pétrole et réduisant au minimum sa propagation avant la récupération mécanique.

Lorsque les lacs sont gelés, il faut envisager d'y pratiquer des ouvertures pour accéder au pétrole dans le but de le récupérer ou de le détruire par combustion.

La récupération biologique sur les plages sera ralentie par temps froid, même si de nombreux organismes poursuivent leur croissance à des températures près du point de congélation. Il est probable que la biodégradation cessera lorsque les rives seront complètement gelées. Lorsque le pétrole déversé s'est accumulé sur la neige ou sur la glace, il faut tenter d'en enrayer la propagation au moyen de tranchées ou de bermes. Dans la mesure du possible, les tranchées seront recouvertes d'un revêtement de PEHD ou d'une couche de glace mise en place par pulvérisation d'eau.

Le pétrole accumulé sur la glace sera récupéré le plus rapidement possible au moyen de camions-aspirateurs ou de pompes de transfert. Le transfert de pétrole altéré et très visqueux peut être difficile, particulièrement par temps froid. Dans de telles situations, on peut se servir de pompes à vis tarière et à injection de vapeur pour transférer le pétrole vers un lieu d'entreposage temporaire.

Le confinement et la récupération de pétrole sous la glace posent de nombreux problèmes opérationnels et de sécurité. La combinaison d'une planification préalable et de pratiques de travail sécuritaires augmente les chances de succès. La solidité de la glace doit être évaluée immédiatement avant l'intervention, puis chaque fois que les conditions météorologiques changent au cours de l'intervention ou que le personnel doit être déployé sur la glace.

La saison au cours de laquelle survient un déversement peut aussi influencer considérablement sur le comportement, le devenir et les effets du pétrole ainsi que les mesures d'intervention et de nettoyage. La durée et l'arrivée du printemps et de l'automne dépendent de l'endroit le long du tracé proposé de l'oléoduc et du micro-climat ambiant. Cette période est généralement définie comme étant la période pendant laquelle le sol est le moins recouvert de neige et où l'accès à l'emprise proposée de l'oléoduc n'est pas restreint par la présence de neige ou de glace. La majorité des rivières et des ruisseaux coulent; les étangs, les lacs et les réservoirs sont en eau libre; le sol n'est presque pas recouvert de neige; l'activité biologique sur le terrain et dans les plans d'eau est élevée. Les courants, les vents et les forces de propagation passive disperseraient le pétrole qui atteindrait les plans d'eau. Les déversements terrestres perturberaient directement la végétation, quoique cette dernière ralentirait la propagation du pétrole déversé. Les déversements dans des terres humides pourraient flotter sur l'eau ou être dispersés sur une zone plus étendue que les déversements sur un sol sec, sur la glace ou sur un sol ou un plan d'eau recouvert de neige.

L'hiver est la période au cours de laquelle les plans d'eau peuvent être recouverts de glace, voire de neige, et où le sol est partiellement ou complètement recouvert de neige. La dispersion du pétrole déversé sur le sol serait généralement ralentie, quoique pas nécessairement arrêtée, par le couvert de neige. Selon la profondeur du couvert de neige, la température et le volume du déversement, ce dernier pourrait atteindre la végétation sous-jacente en dormance ou les terres humides, les étangs ou les lacs. De même, les déversements atteignant les rivières et les ruisseaux seraient généralement confinés à un secteur par le couvert de neige et de glace, par rapport aux périodes où il y a peu ou pas du tout de neige et de glace. Les déversements passant sous la glace des ruisseaux, des rivières, des étangs ou des lacs pourraient se disperser lentement du fait que les courants sont habituellement lents, voire inexistantes en hiver. Quoiqu'il en soit, en raison du couvert de neige et de glace, les déversements qui se produisent en hiver peuvent être plus difficiles à détecter et, lorsqu'on les détecte, plus difficiles à contenir et à nettoyer.

L'englacement est la période de transition à l'automne au cours de laquelle les lacs et les rivières commencent à geler. La débâcle ou la fonte printanière est la courte période de transition entre l'hiver et le printemps au cours de laquelle le dégel s'installe, la glace s'amincit ou cède et le débit des rivières augmente considérablement et rapidement, entraînant souvent des inondations. Des inondations importantes peuvent entraîner l'érosion des rives et, ultimement, une défaillance de l'oléoduc, le pétrole s'infiltrant alors dans la rivière pour y être largement dispersé et particulièrement difficile à contenir et à récupérer.

Lorsqu'un déversement se produit et que le pétrole atteint les plans d'eau en période d'englacement ou de débâcle, il peut être particulièrement difficile à confirmer, à récupérer et à nettoyer. Il se peut que la glace ne soit pas suffisamment solide pour supporter le poids du personnel ou de l'équipement. Dans les rivières, le pétrole peut se propager sur de nombreux kilomètres sous la glace ou la glace concassée avant qu'il soit possible de le confiner. Lorsque la glace est suffisamment solide pour supporter le poids du personnel et de l'équipement, il peut être plus difficile de détecter le pétrole sous la glace pour mettre

en œuvre des mesures de confinement et de récupération rapides au site du déversement ou près de celui-ci.

La météo, et plus particulièrement les périodes de réchauffement rapide et les pluies abondantes, peut entraîner la fonte rapide de la glace et de la neige recouvrant les rivières ainsi qu'un important ruissellement. Cette fonte peut entraîner de graves inondations qui percent les digues le long des grandes rivières, érodent les rives, modifient le tracé des chenaux et exposent l'oléoduc à des forces pouvant mener à sa défaillance ou à sa rupture. Lorsque le pétrole déversé atteint la zone inondée, et plus particulièrement les eaux vives, une quantité supérieure de pétrole peut être propagée vers les terres humides et les habitats terrestres ou aquatiques adjacents.

4.5.4.2 Déversements sous la glace

MÉTHODES DE CONFINEMENT

La stratégie classique pour traiter le pétrole emprisonné sous la glace d'une rivière ou d'un lac consiste à découper des bandes de glace afin de faciliter la récupération. Ces bandes peuvent être découpées notamment au moyen de tronçonneuses, d'égoïnes, de tarières à glace ou d'une excavatrice. Une variante efficace de cette technique est l'installation d'une barrière de déviation en contre-plaqué, technique également abordée plus loin.

Pendant le travail sur la glace, Énergie Est procédera à une surveillance rigoureuse des vapeurs. Parce que le pétrole se trouve sous la glace et que les vapeurs ne peuvent pas s'échapper dans l'atmosphère, elles peuvent s'accumuler pour représenter un danger considérable pour le personnel chargé de découper les bandes de glace.

MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

Le découpage de bandes de glace est une méthode de base utilisée pour permettre l'accès au pétrole emprisonné sous la glace. La glace est découpée au moyen de tronçonneuses, de tarières ou par d'autres moyens afin d'avoir accès à l'eau qu'elle recouvre. Des panneaux de contre-plaqué peuvent servir à dévier le pétrole sous la glace et à le diriger vers une zone où une écrémeuse ou un appareil d'aspiration est situé pour récupérer le pétrole.

4.5.4.3 Déversements sur la glace

Au moment de la gestion d'un déversement de pétrole sur la glace, de nombreux facteurs de sécurité doivent faire l'objet d'une attention particulière. Au moment de la planification d'une récupération sur la glace, il faut tenir compte de l'épaisseur de la glace et de l'accessibilité générale de l'équipement. Une glace trop mince pour être franchie ou de la glace concassée peut empêcher la récupération.

MÉTHODES DE CONFINEMENT

Pour des déversements sur la terre ou sur l'eau recouverte de glace, il est possible de construire des bermes de neige ou de terre pour confiner le pétrole près de la fuite, lorsque le terrain le permet. Des fossés remplis de matériau absorbant peuvent servir dans le cas de déversements dans de petits ruisseaux pour créer un barrage artificiel et empêcher toute propagation subséquente du pétrole.

MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

En général, la récupération sur la glace consiste à retirer à la main le produit du site du déversement. Lorsque l'état des lieux le permet, un camion-aspirateur ou une pompe d'aspiration peut servir à récupérer le pétrole qui peut s'être accumulé. Souvent, la récupération du produit s'effectue à la main, au moyen de balais, de pelles et de râpeaux. Le pétrole est placé manuellement en pile, pour être aspiré ou récupéré et transféré à la main dans des contenants d'entreposage.

4.5.5 Effets du nettoyage, du traitement et de l'assainissement

Pendant et après un nettoyage, le commandant du lieu de l'incident ou le commandement unifié (formé de l'équipe d'intervention, des organismes de réglementation, des groupes autochtones et des intervenants), selon le cas, examinerait les effets de l'assainissement pour ce qui est du nettoyage proposé par Énergie Est. Les effets désignent des caractéristiques environnementales considérées comme acceptables en matière d'hydrocarbures résiduels (p. ex., quantité de pétrole altéré le long de la rive, quantité d'hydrocarbures résiduels dans le sol) et d'effets potentiels chroniques. À un certain moment, les avantages environnementaux découlant de l'élimination des hydrocarbures résiduels sont contrebalancés par les risques de dommages attribuables aux activités de nettoyage ou de traitement. Par exemple, la récupération d'hydrocarbures faiblement altérés pourrait exiger une importante perturbation des rives ou de terres humides qui, si elle est trop intrusive, pourrait retarder au lieu de favoriser le rétablissement (Baker, 1995; Baker, 1997; Owens et Sergy, 2003; Owens et Sergy, 2007).

Une analyse des effets sur l'environnement est nécessaire pour évaluer les divers effets recommandés qui favorisent un rétablissement naturel. Lorsque l'effet défini pour un habitat (ou un substrat) en particulier est atteint par la mise en œuvre des mesures de nettoyage et d'assainissement, les hydrocarbures résiduels pourraient continuer de s'altérer par les processus d'atténuation naturels (biodégradation par des micro-organismes), ce qui en réduirait les niveaux avec le temps. Le site touché devrait faire l'objet d'une vérification régulière pour veiller à la poursuite de la réhabilitation et du rétablissement des zones perturbées. La nécessité et l'envergure de la surveillance seraient déterminées conjointement avec les organismes gouvernementaux, les groupes autochtones et les intervenants, s'il y a lieu.

4.5.6 Responsabilité et compensation financières

En vertu du droit législatif et de la common law, l'exploitant d'un oléoduc est responsable d'en assurer l'exploitation de manière sécuritaire et responsable. Dans le cas peu probable d'un déversement, Énergie Est :

- mettrait immédiatement en œuvre des mesures exhaustives pour déterminer les dommages causés à l'environnement et pour y remédier
- traiterait avec efficacité et en toute équité les demandes d'indemnisation liées aux dommages matériels et aux blessures
- en cas d'atteinte des sources d'eau potable, Énergie Est assurera un approvisionnement en eau potable de rechange

Dans de telles situations, le paiement d'indemnités compense habituellement la perte de revenus et les inconvénients, et ces indemnités sont déterminées conformément aux pratiques et aux méthodes standard de l'industrie. Par conséquent, le montant exact de l'indemnité dépendrait des circonstances particulières et ferait l'objet de négociations entre le propriétaire des ressources ou le propriétaire foncier et Énergie Est.

Divers textes législatifs fédéraux et provinciaux établissent la responsabilité en ce qui a trait à la prévention, à l'assainissement et au nettoyage. En fonction de la nature et de l'emplacement de l'incident, la législation applicable pourrait comprendre :

- la *Loi sur l'Office national de l'énergie* (L.R.C. (1985), ch. N-7)
- la *Loi sur les pêches* (L.R.C. (1985), ch. F-14)
- les lois provinciales sur l'environnement

4.6 Références

Baker, J. M., 1997. *Differences in risk perception: How clean is clean?* Proc. International Oil Spill Conference, Rapport technique IOSC-006, American Petroleum Institute, pub. n° 4652C. Washington, DC.

Baker, J.M., 1995. *Net environmental benefit analysis for oil spill response.* Proc. International Oil Spill Conference, American Petroleum Institute, pub. n° 4620. Washington, DC.
<http://ioscproceedings.org/doi/pdf/10.7901/2169-3358-1995-1-611>

Réseau des rivières du patrimoine canadien (RRPC), 2011. La rivière Rouge. Disponible à :
http://www.chrs.ca/Rivers/Red/Red-F_f.php

Charbeneau, R. J., 2003. *Models for Design of Free-Product Recovery Systems for Petroleum Hydrocarbon Liquids.* American Petroleum Institute, Publication n° 4729. Washington, D.C. Août 2003.

Charbeneau, R.J., Johns, R.T., Lake, L.W. et McAdams III, M.J., 2000. *Free-product Recovery of Petroleum Hydrocarbon Liquids. Ground Water Monitoring and Remediation*, 20(3), p. 147 à 158, 2000. Disponible à : <http://info.ngwa.org/gwol/pdf/001867587.PDF>

City of North Bay Engineering and Environmental Services Department, 2002. *North Bay Water Treatment Plant and Distribution System Report for the Period of January 1 to March 31, 2002* (Numéro sept). Disponible à : http://www.cityofnorthbay.ca/common/pdf/WQR_07-01-2000_to_09-30-2000.pdf

Cypress County, 2013. *Water and Sewer Services.* Disponible à :
<http://www.cypress.ab.ca/content/water-sewer-services>

Environnement Canada, 2012. *Résultats du Relevé des oiseaux nicheurs.* Consulté le 22 août 2014.
Disponible à : <http://www.ec.gc.ca/ron-bbs/P001/A001/?lang=f>

Fitchko, J., Eakins, R.J. et A.R. Glasgow, 1996. *Return of the Ouananiche to Trout Lake, near North Bay, Ontario.* Manuscrit non publié. 32 p. Disponible à : <http://www.afs-oc.org/wp-content/uploads/2014/02/Fitchko1996.pdf>

- Freeze, R. A. et Cherry, J. A., 1979. *Groundwater*, 1979. Prentice-Hall, New Jersey. *FWP issues fish-consumption advisory below oil spill*. (25 juillet 2011). Tiré du site Web de Montana Fish, Wildlife & Parks : http://fwp.mt.gov/news/newsReleases/fishAndWildlife/nr_0291.html
- Kubach, KM, Scott, MC, Bulak, JS., 2011. « Recovery of a temperate riverine fish assemblage from a major diesel oil spill ». *Freshwater Biology*. Volume 56, numéro 3, p. 503 à 518, mars 2011. Disponible à : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2427.2010.02517.x/abstract;jsessionid=8BE9F293397E655CB48B65518B40CADA.f04t03?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>
- Kulshreshtha, S.N., Gillies, J.A., 2013. « The Economic Value of the South Saskatchewan River to the City of Saskatoon: (ii) Estimation of Recreational Use Value ». *Canadian Water Resources Journal / Revue canadienne des ressources hydriques*, 18:4, p. 369 à 383, DOI : 10.4296/cwrj1804369
- Maine Department of Conservation, 2004. *Pedicularis furbishiae* S. Wats. *Furbish's Lousewort*. Disponible à : http://www.maine.gov/dacf/mnap/features/pedicularis_furbishiae.pdf
- McBean, E., T. Mereu , G. Gartshore , C. Kitchen & M. Benson, 1992 « An Integrated Approach to Watershed Management Planning for Trout Lake, Ontario », *Canadian Water Resources Journal / Revue canadienne des ressources hydriques*, 17:1, p. 33 à 48, DOI : 10.4296/cwrj1701033
- MDH Engineered Solutions, 2013. *Hydrogeology Mapping of NTS Mapsheet Regina 72I*, préparé pour la Water Security Agency, M2749-1030111, 111 p. Disponible à : https://www.wsask.ca/PageFiles/767/Report/72I_Regina_GW_RPT_Final_noAppendix.pdf
- Nastev, N., Lefebvre, R., Rivera, A., Martel, R., 2006. « Quantitative Assessment of Regional Rock Aquifers, South-Western Quebec, Canada », *Water Resource Management* (2006) 20, p. 1 à 18.
- Ressources naturelles Canada, 2011. *Water Wells, Monitoring Sites, and Aquifers of Canada*. Consulté le 30 juin 2013 à l'adresse suivante : <http://ngwd-bdnes.cits.nrcan.gc.ca/service/map/pingwds:def/en/index.html>
- New Brunswick Salmon Council (NBSC), 2009. *Downstream Atlantic Salmon Passage Project – Tobique River, NB*. Disponible à : <http://www.nbsalmoncouncil.com/downstreampassage/BulletedThreePager-iterationFeb-09.pdf>
- Newell, C.J., Connor, J.A., 1998. *Characteristics of Dissolved Hydrocarbon Plumes: Results of Four Studies*. American Petroleum Institute, Washington D.C. Disponible à : http://www.api.org/~media/files/ehs/clean_water/bulletins/08_bull.pdf
- Ottawa, Ontario. Disponible à : http://shorelinescat.com/Documents/Publications/17%202003%20SCAT%20Review_%20Marine%20Pollution%20Bulletin.pdf
- Owens, E.H. et Sergy, G.A., 2003. *Treatment Criteria and Endpoint Standards for Oiled Shorelines and Riverbanks*. Rapport manuscrit EE-171, Environmental Protection Service, Environnement Canada.

- Owens, E.H. et Sergy, G.A., 2007. *Guidelines for Selecting Shoreline Treatment Endpoints for Oil Spill Response*. Division de la science et de la technologie des urgences, Environnement Canada. Ottawa, Ontario.
- Owens, E.H., Sergy, G.A., 2005. *Time series observations of marsh recovery and pavement persistence at three Metula spill sites after 30.5 years*. Proceedings of the 28. Programme de lutte contre les déversements d'hydrocarbures en mer et dans l'Arctique (AMOP). Séminaire technique. Disponible à : http://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:36103508
- Parcs Canada, 2009. *Lieu historique national du Canada du Canal-Rideau : plan directeur*. Disponible à : <http://www.pc.gc.ca/fra/docs/r/on/rideau/pd-mp/index.aspx>
- Patin, S., 1998. « Oil Spills in the Marine Environment ». Basé sur : *Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry*. Disponible à : <http://www.offshore-environment.com/oil.html> 8/22/14 (Ramade 1978, cité dans Patin 1998)
- Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration (PHMSA), 2014. *PHMSA Pipeline Incident Statistics*. <http://primis.phmsa.dot.gov/comm/reports/safety/PSI.html>
- Regina Urban Environmental Advisory Council, 2002. *State of the Environment Report 2000*. Disponible à : http://www.regina.ca/opencms/export/sites/regina.ca/residents/environment/.media/pdf/state_environment_report.pdf
- Rideau Valley Conservation Authority, 2011. *Drinking Water Source Protection. Assessment Report : Rideau Valley Source Protection Area*. Disponible à : http://www.mrsourcewater.ca/assessment_report/report_R.html
- Rymell, M., 2009. *RP595 Sunken and submerged oils – behavior and response*. Février 2009. BMT Cordah. Disponible à : http://www.dft.gov.uk/mca/s_mca_019_sunken_and_submerged_oils_final_report_270209_public_1.pdf
- Salanitro, Joseph P., 1993. « The Role of Bioattenuation in the Management of Aromatic Hydrocarbon Plumes in Aquifers ». *Groundwater Monitoring and Remediation*. Volume 13, numéro 4, p. 150 à 161, novembre 1993. Disponible à : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-6592.1993.tb00459.x/abstract>
- Savard, M. M.; Nastev, M.; Paradis, D.; Lefebvre, R.; Martel, R.; Cloutier, V.; Murat, V.; Bourque, E.; Ross, M.; Lauzière, K.; Parent, M.; Hamel, A.; Lemieux, J.-M.; Therrien R.; Bolduc, A.; Rocher M.; Salad Hersi, O.; Kirkwood, D.; Castonguay, S.; Gélinas, P.; 2013. « Hydrogéologie régionale du système aquifère fracturé ». *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 n° 587, p. 9 à 81.
- Statistique Canada, 2013. *Population des régions métropolitaines de recensement*. Disponible à : <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/l02/cst01/demo05a-fra.htm>
- U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS), 2005, *Furbish Lousewort (Pedicularis furbishiae)*. Août 2005. Disponible à : <http://www.fws.gov/northeast/pdf/furbish.fs.pdf>

United States Environmental Protection Agency (USEPA), 2010. *USEPA Pollution/Situation Report. Kalamazoo River/Enbridge Spill – Removal Polrep*. Disponible à :
http://www.epa.gov/enbridgespill/pdfs/sitreps/20100731_sitrep6.pdf

United States Geological Survey (USGS), 1998. *Ground Water Contamination by Crude Oil near Bemidji, Minnesota*. Disponible à : <http://mn.water.usgs.gov/projects/bemidji/results/fact-sheet.pdf>

Watson, K.W., 2014. *Watson's 2014 Guide to the Rideau Canal*. Friends of the Rideau. Disponible à :
<http://www.rideaufriends.com/documents/vvatson-guide.pdf>

