

7 SOLS ET TERRAIN

7.1 Portée de l'évaluation

L'aptitude des sols à la production agricole est la composante valorisée qui a été retenue pour les sols et le terrain, après l'examen des banques de données, la prise en considération de l'utilisation actuelle du territoire, l'analyse de la documentation et le jugement professionnel des auteurs. Les sols soutiennent les fonctions de l'écosystème (la végétation naturelle, l'agriculture et la faune en dépendent) et, en retour, sont valorisés par les exploitants des ressources et la collectivité en général. L'« aptitude du sol » donne une indication de la capacité des terres à se prêter à différents usages.

Les terrains, par contre, n'ont pas été considérés comme une composante valorisée, car on ne s'attend pas à ce qu'ils subissent des effets marqués et prolongés résultants du projet. Les terrains complexes ont été pris en compte lors de l'implantation et de la sélection du tracé et ont été évités dans la mesure du possible. Quand cela n'était pas possible, des mesures d'atténuation permettant de réduire les effets négatifs sur l'environnement ont été recommandées. Immédiatement après les travaux de construction, l'emprise de l'oléoduc sera remise en--à l'état préexistant. Concernant les autres installations, la réhabilitation fera suite à leur démantèlement et à la cessation d'exploitation.

L'évaluation des sols et des terrains n'a été faite que pour le terminal de réservoirs de Cacouna (pour sa zone de développement ou ZDP, plus précisément) et pour l'emprise du pipeline d'interconnexion. En ce qui concerne le terminal maritime d'Énergie Est à Cacouna, il est prévu de construire les installations et l'infrastructure sur des terres déjà perturbées ou dans l'eau. Aucune ressource en sols n'étant par conséquent à évaluer, cette composante du projet n'a pas été traitée dans le présent rapport. Veuillez vous reporter à la Section 2 du Volume 1 pour obtenir une description des composantes visées.

7.1.1 Exigences réglementaires fédérales

Le cadre retenu pour l'évaluation des sols et des terrains visés par le projet repose sur le Guide de dépôt de l'ONÉ 2014-01 (ONÉ 2014), qui contient des directives sur le type de données qu'utiliserait normalement l'ONÉ pour prendre une décision conforme à la Loi sur l'Office national de l'énergie (ou Loi sur l'ONÉ) et à la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE 2012). Pour connaître toutes les exigences relatives aux sols et aux terrains, veuillez vous reporter au tableau A-2 du guide en question.

7.1.2 Exigences réglementaires québécoises

Au Québec, les exigences réglementaires relatives aux sols et aux terrains sont régies par les instances et les dispositions que voici :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). Ce ministère édicte les exigences réglementaires entourant la protection et la réhabilitation des terrains contaminés ainsi que la gestion des sols contaminés (traitement, restauration, recyclage et disposition). Les exigences s'appliquant au projet sont les suivantes :

- Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés;
- Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2);
- Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et la réhabilitation des terrains (projet de loi no 72);
- Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37);
- Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (chapitre Q-2, r. 46).

7.1.3 Lignes directrices additionnelles

Au Québec, la planification de l'utilisation du territoire est supervisée par le **ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT)**. Ce ministère planifie et régit les affaires municipales en vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (chapitre A-19.1), qui régit l'aménagement du territoire et le développement foncier au Québec, et en vertu de laquelle les municipalités régionales de comté (MRC) disposent de certains pouvoirs en matière de développement régional et de planification de l'utilisation du territoire. Mis à jour tous les cinq ans, les plans ministériels de développement et d'aménagement du territoire définissent les contraintes physiques entourant cette planification.

L'élaboration du programme d'évaluation sur le terrain et l'interprétation des renseignements recueillis afin de formuler des recommandations sur la gestion des sols ont été l'occasion d'analyser les lignes directrices ci-dessous :

- Information Requirements for Regulated Pipelines (Alberta Environment, 1988a);
- Best Management Practices for Pipeline Construction in Native Prairie Environments (Neville, 2002);
- Manual on Soil Conservation and Pipeline Construction – Draft (Alberta Environment, 1995);
- Guidelines for Alternative Soil Handling Procedures During Pipeline Construction (Pettapiece and Dell, 1996);
- Environmental Handbook for Pipeline Construction (Alberta Environment, 1988b).

7.1.4 Limites de l'évaluation

On prévoit que le projet aura des effets sur les sols et les terrains là où il faut s'attendre à des perturbations physiques, c'est-à-dire uniquement dans l'emprise des ouvrages construits et dans les zones occupées par les installations. La zone d'étude locale (ZEL) retenue aux fins d'évaluation de ces effets se confond donc avec la ZDP, et aucune zone d'étude régionale (ZER) n'a été définie.

7.2 Sommaire des conditions de référence

On trouvera résumées ci-dessous les caractéristiques de référence des sols et des terrains visés par le terminal maritime prévu pour le Québec. Pour plus de détails, veuillez consulter le rapport de données techniques (RDT) concernant les sols et les terrains, qui sera produit au quatrième trimestre de 2014.

7.2.1 Approche et méthodologie

L'évaluation des ressources en sols de la ZEL du terminal maritime d'Énergie Est de Cacouna a consisté en différentes activités :

- Revue de la documentation existante, incluant la production de cartes faisant état de l'information sur les ressources en sols (IRS) disponible;
- Interprétation des caractéristiques du paysage;
- Développer un système de cotation fondé sur un processus interprétatif à partir de données de l'IRS.

Aucune des composantes du terminal maritime d'Énergie Est de Cacouna n'a été évaluée en 2013. Leur évaluation est prévue en 2014 et fera l'objet d'un autre rapport au quatrième trimestre. L'information fournie à leur sujet dans le présent rapport ne repose que sur la revue de la documentation existante.

7.2.1.1 Analyse des données existantes

L'IRS dont nous disposons et qui date de 2014 provient de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), le dépositaire provincial des bases de données numériques sur les sols du Québec. Cette information donne un aperçu régional des ressources en sols et en terrains, en plus d'offrir des données de base à partir desquelles un inventaire plus complet des ressources en sols de la ZEL pourra être dressé. L'IRS facilitera par ailleurs la corrélation entre, d'une part, les sols répertoriés sur le terrain et, d'autre part, les séries de sols et les cotes attribuées selon un processus interprétatif.

7.2.1.2 Études sur le terrain

Des études sur le terrain seront menées pour répertorier les ressources en sols et en terrains, afin de fournir des données de référence à l'échelle requise pour l'évaluation. Ce travail de terrain sera achevé en 2014.

7.2.1.3 Cartographie finale

À la lumière des résultats de l'inspection finale menée sur place (qui aura notamment permis de préciser les noms des séries de sols en jeu), la cartographie finalement pourra être complétée.

7.2.1.4 Analyse des données et cotes établies après interprétation

Les unités de sol représentées sur les cartes pédologiques ont été cotées selon l'aptitude du sol à la production agricole, et ce, en fonction des valeurs publiées par la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ, 2014). Les cotes provinciales ont été déterminées selon le système d'évaluation de l'Inventaire des terres du Canada (ITC, 1969), dans lequel les sols sont également classés selon leur aptitude. L'ITC prévoit sept catégories définies par les limitations imposées par le sol à la production d'une culture donnée.

- **Classe 1** – Sols ne comportant aucune limitation à la production agricole.
- **Classe 2** – Sols présentant des limitations modérées qui restreignent la diversité des cultures ou exigeant l'application de pratiques de conservation ordinaires.
- **Classe 3** – Sols présentant des limitations qui restreignent la gamme des cultures possibles ou nécessitant des pratiques de conservation spéciales.
- **Classe 4** – Sols présentant de graves limitations qui restreignent la gamme des cultures ou nécessitant des pratiques de conservation spéciales ou encore présentant ces deux désavantages.
- **Classe 5** – Sols présentant de très graves limitations qui les restreignent à la culture de plantes fourragères vivaces, mais pouvant être améliorés.
- **Classe 6** – Sols uniquement aptes à la culture de plantes fourragères vivaces, mais ne présentant aucune possibilité d'y réaliser des travaux d'amélioration.
- **Classe 7** – Sols n'offrant aucune possibilité pour la culture ni pour le pâturage permanent.

Pour déterminer les risques d'érosion éolienne, on a tenu compte du facteur « rugosité et capacité d'agrégation du sol » ainsi que de la résistance de celui-ci au déplacement par le vent, pour les types de texture définis par Coote et Pettapiece (1989). Pour la classification des différents polygones de sol selon les risques d'érosion hydrique, on a utilisé l'Équation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada (RUSLE-CAN) de Wall et coll. (2002). Concernant les risques de compactage, les auteurs ont mis au point une grille d'évaluation généralisée en exerçant leur jugement professionnel et en examinant deux modèles conçus pour l'industrie forestière : le Soil Compaction and Puddling Hazard Key (British Columbia Ministry of Forests, 1999) et le tableau Compaction and Rutting Hazard for Soils in Ontario (Arnup et coll., 1998). Pour les risques d'orniérage du sol, on a choisi comme critères la texture du sol, sa teneur en eau et les caractéristiques du paysage (Alberta Forest Products Association/Land & Forest Service [AFPA/LFS] 1996; Arnup et coll., 1998).

Considérant les caractéristiques du sol et du paysage, des recommandations ont pu être formulées, pour chaque composante de la ZEL, en ce qui a trait au décapage et la gestion des sols. L'exercice a également servi à produire des cartes-tracés environnementales (qui seront incorporées à un autre rapport, à produire au quatrième trimestre de 2014) ainsi que des cartes des installations (voir, dans le volume 8, le plan de protection environnemental ou PPE). On a aussi établi les niveaux de référence sur lesquels repose l'évaluation des effets du projet sur l'aptitude du sol.

Pour plus de détails sur les sols et les méthodes dont ils peuvent faire l'objet, on consultera le rapport de données techniques (RDT) concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents.

7.2.2 Sommaire des données de référence

7.2.2.1 Aperçu régional

On trouvera ici un résumé qualitatif de l'état préexistant des ressources en terrains, en sols ou connexes (autrement dit, d'ordre géologique) présentes dans la région qui entoure le terminal maritime d'Énergie Est de Cacouna au Québec. Il s'agit d'un aperçu général de ces ressources, pour une meilleure mise en contexte de l'évaluation environnementale.

Les terres boisées et la forêt constituent la principale utilisation du territoire en jeu. Le terminal maritime se trouve dans la zone agricole mixte des basses terres du Saint-Laurent, composée de terres boisées et de terres à vocation agricole.

GÉOLOGIE DU SOCLE ROCHEUX

Le terminal maritime Énergie Est de Cacouna est situé dans la province géologique des Appalaches, selon le cadre écologique de référence considéré (MDDELCC, 2014). La chaîne des Appalaches s'est formée entre 450 et 290 millions d'années avant notre ère. Le substrat se compose de roches sédimentaires (grès, calcaire, argilite et schiste) ou de basaltes plissés et déformés d'origine volcanique.

GÉOLOGIE DE SURFACE, TERRAIN ET RELIEF

La plus grande partie de la province géologique des Appalaches se caractérise par des collines vallonnées abruptes, alternant avec des plateaux et des vallées orientées du sud-ouest au nord-est, et recouvertes de dépôts glaciaires à texture modérément fine (MDDELCC, 2014). Les basses terres du Saint-Laurent se caractérisent par un relief de plaine. Le terminal maritime du Québec se trouve dans ces basses terres. Les dépôts de surface sont de nature variée; ils se composent de sédiments marins (sablonneux à texture grossière ou d'argile à texture fine), de dépôts organiques épais, de minces couches de sol recouvrant le substrat rocheux et d'affleurements rocheux.

SOLS

Les principaux types de sols de la zone de développement du projet appartiennent à l'ordre des sols podzoliques; une partie importante se classe parmi les sols gleysoliques ou organiques (fig. 7-1). Par ailleurs, on trouve fréquemment des sols minces recouvrant le substrat, ainsi que des affleurements rocheux. Les classes d'aptitude du sol à la production agricole 3 à 7 sont représentées. Concernant les classes 3 à 6, la production de certaines cultures se heurte à des contraintes modérées à très importantes; les sols de la classe 7 (qui ne conviennent pas à la production agricole) se trouvent dans les secteurs où le substrat affleure ou est près de la surface. Les principales contraintes sont le manque de fertilité (sous-classe F), la teneur en eau insuffisante (sous-classe M) ou trop élevée (sous-classe W) ainsi que la faible profondeur du substrat rocheux ou la présence d'affleurements (sous-classe R).

7.2.2.2 Zone de développement du projet

On trouvera résumée ici les données de référence concernant les sols et les terrains situés dans l'emprise du pipeline d'interconnexion et la ZDP du terminal de réservoirs.

UTILISATION DU TERRITOIRE

Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, une partie des terres sert de pâturage ou à produire du foin (32 %), ou bien est recouverte d'eau (28 %) ou encore boisée (19 %). Environ 20 % de l'emprise se trouve sur des terres perturbées (tableau 7-1).

Tableau 7-1 Utilisation du territoire dans l'emprise du pipeline d'interconnexion

Utilisation du territoire ¹	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)
Terres perturbées	667	20,4
Foin ou pâturage	1 050	32,2
Eaux libres ²	915	28,0
Milieu boisé	631	19,3
Total ³	3 263	100

NOTES :

¹ L'emplacement doit être évalué en 2014 et l'utilisation du territoire, confirmée. Les chiffres qui précèdent sont issus de l'interprétation des photographies aériennes.

² Eaux libres : eaux de surface telles que rivières et lacs.

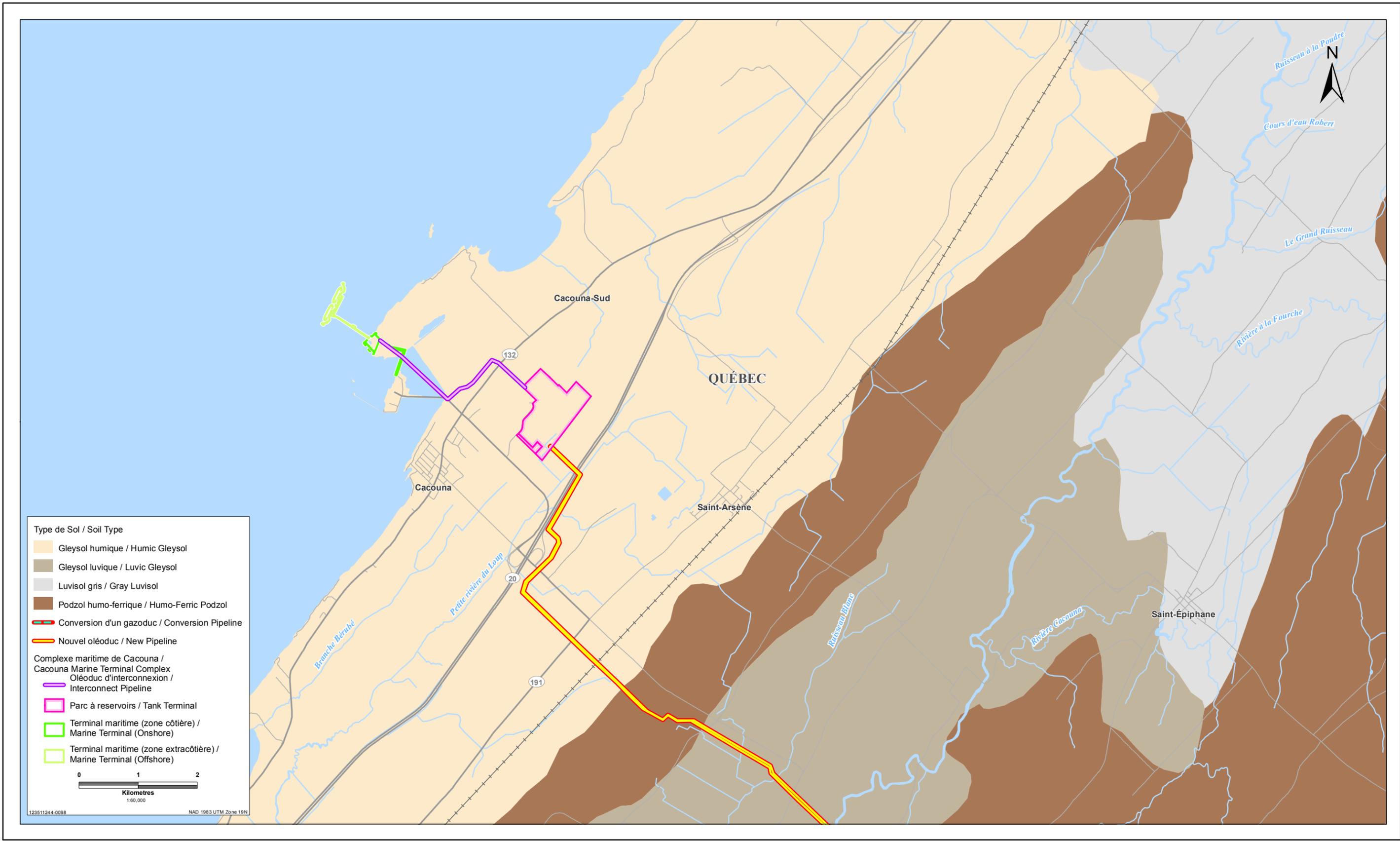
³ Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.

Tableau 7-2 Utilisation du territoire dans la ZDP du terminal de réservoirs

Installation	Latitude	Longitude	Utilisation du territoire ¹	Étendue proportionnelle	
				ha	%
Terminal de réservoirs de Cacouna	47,925597	-69,476042	Cultures annuelles	0,7	0,7
			Foin ou pâturage	24,6	25,8
			Terres boisées	70,1	73,5
			Total ¹	95,4	100

NOTE :

¹ L'emplacement doit être évalué en 2014 et l'utilisation du territoire, confirmée. Les chiffres qui précèdent sont issus de l'interprétation des photographies aériennes.



PROJET D'OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Types de sol dominants du complexe du terminal maritime de Cacouana / Dominant Soil Types Cacouana Marine Terminal Complex

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

FIGURE N° / NO.
7-1

Document modifié par / Last Modified: 02/20/14 par / updated by

Classe d'aptitude du sol à la production agricole

Le potentiel agricole d'une terre est fonction du climat, de la topographie et des caractéristiques du sol dans la parcelle considérée. Comme l'indique le tableau 7-3, les terres situées dans l'emprise du pipeline d'interconnexion appartiennent principalement à la classe d'aptitude 4 (27,7 %); le reste se répartit entre les classes 3 (18,8 %) et 7 (5 %), les étendues d'eau (28 %) et les terrains perturbés (20,4 %). Les principales contraintes à la vocation agricole sont (toujours dans l'emprise considérée) le manque de fertilité (sous-classe F), la teneur en eau soit insuffisante (sous-classe M, pour environ 28 % des sols en jeu), soit trop élevée (sous-classe W, pour environ 19 % des sols), ainsi que la faible profondeur du substrat rocheux ou la présence d'affleurements (sous-classe R, pour environ 5 % des sols).

Dans la ZDP du terminal de réservoirs, les sols appartiennent surtout à la classe d'aptitude à la production agricole 7 (62,2 %), alors que les terres restantes se répartissant entre les classes 4 et 3 (tableau 7-4). L'aptitude est fortement limitée par la présence du substrat rocheux (sous-classe R), gênantes dans environ 62 % de la ZDP. La présence du substrat rocheux près de la surface limite en effet la profondeur de l'enracinement et la capacité de rétention de l'eau. L'aptitude du sol à la production agricole des autres parties de la portion terrestre de la ZDP du terminal de réservoirs est limitée par le manque de fertilité (sous-classe F) et la teneur en eau soit insuffisante (sous-classe M; environ 34 % des sols), soit trop élevée (sous-classe W; 4 % des sols).

Pour plus de détails sur l'utilisation du territoire avoisinant le terminal maritime d'Énergie Est de Cacouna, les classes d'aptitude des sols à la production agricole et les limitations connexes (avec indication de la portée linéaire ou surfacique), consultez le rapport de données techniques (RDT) concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents.

Tableau 7-3 Aptitude du sol à la production agricole dans l'emprise du pipeline d'interconnexion

Classe d'aptitude	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)
1	0	0,0
2	0	0,0
3	614	18,8
4	905	27,7
5	0	0,0
6	0	0,0
7	162	5,0
Terres perturbées	667	20,4
Eaux libres ¹	915	28,0
Total ²	3 263	100
NOTES :		
¹ Eaux libres : eaux de surface telles que rivières et lacs.		
² Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.		

Tableau 7-4 Aptitude du sol à la production agricole dans la ZDP du terminal de réservoirs

Installation	Principale classe d'aptitude du sol à la production agricole	ha	%
Terminal de réservoirs de Cacouna	1	0,0	0,0
	2	0,0	0,0
	3	4,0	4,2
	4	32,0	33,6
	5	0,0	0,0
	6	0,0	0,0
	7	59,4	62,2
	Total ¹	95,4	100

NOTE :

¹ Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.

ÉPAISSEUR DU SOL

Même si cette caractéristique ne figure pas explicitement dans le système de classification de l'aptitude du sol à la production agricole associé à l'Inventaire des terres du Canada, l'épaisseur du sol est un indicateur important de cette aptitude, car la profondeur d'enracinement des plantes en dépend. L'épaisseur (ou « profondeur ») du sol arable est la somme de l'épaisseur de l'horizon organique superficiel et de celle de l'horizon « A ». La couche arable fournit aux plantes les éléments nutritifs dont elles ont besoin, éléments qu'elle recycle par ailleurs puisqu'elle est le siège de la décomposition des matériaux organiques. La couche supérieure du sous-sol correspond essentiellement à l'horizon « B », qui joue un rôle important dans le stockage de l'eau mais aussi en ce qui concerne les éléments nutritifs, qu'il retient et fournit aux plantes. La couche inférieure du sous-sol correspond grossièrement à l'horizon « C », dont la capacité en éléments nutritifs est généralement plus faible mais qui peut représenter une importante source d'humidité. Dans les régions arides ou semi-arides, où l'évaporation et la capillarité sont fortes, la couche inférieure du sous-sol peut également être une source de sels ayant une incidence sur la qualité des couches supérieures.

Dans le cas des sols perturbés par le projet, les propriétés chimiques et physiques du sol arable ainsi que de la couche supérieure et de la couche inférieure du sous-sol auront une incidence sur les méthodes de gestion des sols.

L'épaisseur du sol arable et de la couche supérieure du sous-sol a été mesurée aux emplacements inspectés. On a ensuite procédé par interpolation pour la déterminer à l'échelle du projet. L'épaisseur de ces horizons de sol peut présenter une importante variabilité spatiale. On trouvera les chiffres pertinents dans le rapport de données techniques (RDT) concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents.

RISQUES DE COMPACTAGE OU D'ORNIÉRAGE

Le compactage et l'orniérage ont un effet négatif sur la structure du sol, dont celui de réduire la capacité favorable à la croissance des plantes. Le compactage accroît la densité brute du sol et en réduit la porosité. Il dépend fortement de sa texture : les sols à texture fine se compactent plus facilement que les sols grossiers. Les racines des plantes pénètrent plus difficilement les sols compacts; quant à la porosité, elle joue un rôle essentiel dans l'aération ainsi que dans l'infiltration, le stockage et le drainage de l'eau. De son côté, l'orniérage dépend beaucoup de l'humidité : les ornières se forment d'autant plus facilement que le sol est gorgé d'eau. Conséquemment, l'aptitude du sol à la production agricole peut être abaissée à une classe inférieure quand il devient compact ou se creuse d'ornières, puisqu'il devient alors moins favorable à la croissance des végétaux.

Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, les risques de compactage ou d'orniérage du sol arable ont été considérés (tableau 7-5) comme faibles ou élevés sur 32,7 % et 18,8 % de la surface, respectivement. Les autres parties de l'emprise sont recouvertes d'eau (d'où la mention « sans objet ») ou consistent en terres perturbées (d'où la mention « non évalué »). Les risques sont faibles là où le sol de surface est à la fois grossier et bien drainé; ils sont importants quand le sol est de texture modérément fine et mal drainé (rappelons qu'un sol de granulométrie plus élevée résiste généralement mieux au compactage qu'un sol fin).

Tableau 7-5 Risques de compactage ou d'orniérage dans l'emprise du pipeline d'interconnexion

Niveau de risque	Compactage		Orniérage	
	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)
<i>Couche arable</i>				
Faible	1 067	32,7	1 067	32,7
Modéré	0	0,0	0	0,0
Élevé	614	18,8	614	18,8
Eaux libres ¹	915	28,0	915	28,0
Non évalué ²	667	20,4	667	20,4
Total ³	3 263	100	3 263	100
<i>Sous-sol</i>				
Faible	1 067	32,7	1 067	32,7
Modéré	0	0,0	0	0,0
Élevé	614	18,8	614	18,8
Eaux libres	915	28,0	915	28,0
Non évalué	667	20,4	667	20,4
Total	3 263	100	3 263	100
NOTES :				
¹ Eaux libres : eaux de surface telles que rivières et lacs.				
² Dans le cas des terres perturbées, les risques de compactage ou d'orniérage du sol n'ont pas évalués.				
³ Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.				

Comme l'indique le tableau 7-6, les risques de compactage du sol arable sont faibles dans la plus grande partie de la ZDP du terminal de réservoirs (95,8 % de la surface totale) et élevés (4,2%) dans la portion restante. En ce qui concerne les risques d'orniérage, la majeure partie (62,2 %) de la ZDP n'a pas été évaluée, à cause de la présence du substrat rocheux; ailleurs, les risques sont soit faibles (33,6 % de la ZDP), modérés (3,5 %) ou élevés (0,7 %).

Tableau 7-6 Risques de compactage ou d'orniérage dans la ZDP du terminal de réservoirs

Installation	Risque de compactage	Étendue proportionnelle		Risque d'orniérage	Étendue proportionnelle	
		(ha)	(%)		(ha)	(%)
Terminal de réservoirs de Cacouna	Faible	91,4	95,8	Faible	32,0	33,6
	Modéré	0,0	0,0	Modéré	3,3	3,5
	Élevé	4,0	4,2	Élevé	0,7	0,7
	Non évalué ¹	0,0	0,0	Non évalué ¹	59,4	62,2
	Total ²	95,4	100,0	Total	95,4	100,0

NOTES :

¹ Non évalué, à cause de la présence du substrat rocheux

² Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.

Pour plus de détails sur les risques de compactage ou d'orniérage du sol, on consultera le rapport de données techniques (RDT) concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents.

RISQUES D'ÉROSION ÉOLIENNE OU HYDRIQUE

La perturbation physique du sol peut entraîner une modification de son épaisseur. Les activités de construction tels que le décapage du sol arable, le terrassement, l'excavation de tranchées, le remblayage, le stockage et le nettoyage contribuent à la perturbation physique du profil pédologique. Par ailleurs, l'enlèvement ou l'enfouissement de la végétation et des résidus de culture peut exposer le sol aux éléments. Une fois exposé, l'érosion due au vent et à l'eau peut entraîner des pertes de sol à l'emplacement des dépôts en tas et des bermes. Ces pertes peuvent se produire en une seule occasion (sous l'effet d'un vent violent ou d'une averse particulièrement forte) et être irréversibles.

Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, environ 28 % du sol arable et du sous-sol présenterait des risques élevés d'érosion éolienne (tableau 7-7). alors que les risques ont été classifiés comme étant faibles sur 19 % de la surface totale. Une partie de l'emprise (28 %) étant recouverte d'eau, elle n'a pas été soumise à évaluation. Il en a été de même pour le reste (25,4 %), composé de terres perturbées ou occupé par le substrat rocheux.

Tableau 7-7 Risques d'érosion éolienne dans l'emprise du pipeline d'interconnexion

Niveau de risque	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)
<i>Couche arable</i>		
Faible	614	18,8
Modéré	0	0,0
Élevé	905	27,7
Eaux libres ¹	915	28,0
Non évalué ²	829	25,4
Total ³	3 263	100
<i>Sous-sol</i>		
Faible	614	18,8
Modéré	0	0,0
Élevé	905	27,7
Eaux libres	915	28,0
Non évalué	829	25,4
Total	3 263	100
NOTES :		
¹ Eaux libres : eaux de surface telles que rivières et lacs.		
² Dans le cas des terres perturbées ou rocheuses, les risques d'érosion éolienne n'ont été pas évalués.		
³ Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.		

Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, les risques d'érosion hydrique du sol arable et du sous-sol sont faibles sur 27,7 % et modérés sur 18,8 % de la surface totale. Une partie de l'emprise (28 %) étant recouverte d'eau, elle n'a pas été soumise à évaluation. Il en a été de même pour la superficie restante (25,4 %), composée de terres perturbées ou occupée par le substrat rocheux (tableau 7-8). Par rapport à l'érosion éolienne, l'érosion hydrique dépend en principe davantage des caractéristiques du lieu considéré, notamment de l'inclinaison de la pente. Les risques d'érosion hydrique ont donc été généralement jugés plus importants dans les parties de l'emprise où la pente est plus forte.

La majeure partie (62,2 %) du sol arable de la ZDP du terminal de réservoirs de Cacouna n'a pas fait l'objet de l'évaluation des risques d'érosion éolienne ou hydrique. En ce qui concerne les autres composantes terrestres de la ZEL, les risques d'érosion éolienne du sol arable ont été jugés élevés ou modérés sur 33,6 % et 4,2 % de la superficie considérée respectivement; les risques d'érosion hydrique, eux, seraient faibles ou modérés sur 34,3 % et 3,5 % de cette même superficie respectivement (tableau 7-9).

Pour plus de détails sur les risques d'érosion éolienne ou hydrique auxquels sont exposés les sols de l'emprise du pipeline d'interconnexion ou de la ZDP du terminal de réservoirs, veuillez consulter le rapport de données techniques (RDT) concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents.

Tableau 7-8 Risques d'érosion hydrique dans l'emprise du pipeline d'interconnexion

Niveau de risque	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)
<i>Couche arable</i>		
Faible	905	27,7
Modéré	614	18,8
Élevé	0	0,0
Eaux libres ¹	915	28,0
Non évalué ²	829	25,4
Total ³	3 263	100
<i>Sous-sol</i>		
Faible	905	27,7
Modéré	614	18,8
Élevé	0	0,0
Eaux libres	915	28,0
Non évalué	829	25,4
Total	3 263	100
NOTES :		
¹ Eaux libres : eaux de surface telles que rivières et lacs.		
² Dans le cas des terres perturbées ou rocheuses, les risques d'érosion hydrique n'ont pas été évalués.		
³ Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.		

Tableau 7-9 Risques d'érosion éolienne ou hydrique dans la ZDP du terminal de réservoirs

Installation	Risque d'érosion éolienne	Étendue proportionnelle		Risque d'érosion hydrique	Étendue proportionnelle	
		(ha)	(%)		(ha)	(%)
Terminal de réservoirs de Cacouna	Faible	0,0	0,0	Faible	32,7	34,3
	Modéré	4,0	4,2	Modéré	3,3	3,5
	Élevé	32,0	33,6	Élevé	0,0	0,0
	Non évalué ¹	59,4	62,2	Non évalué ¹	59,4	62,2
	Total ²	95,4	100	Total	95,4	100
NOTES :						
¹ Non évalué en raison de la présence du substrat rocheux						
² Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.						

7.3 Effets potentiels

7.3.1 Effets potentiels, principaux indicateurs et paramètres mesurables

Le maintien de l'aptitude du sol à la production agricole est l'un des enjeux les plus importants des activités liées au projet. L'utilisation du territoire à des fins agricoles consiste en des cultures annuelles et à la production de foin. Les activités de construction liées au projet sont susceptibles d'entraîner des modifications quantitatives ou qualitatives du sol tel que le compactage, l'érosion ou des pertes de couche arable. Ces modifications pourraient conduire à une réduction de l'aptitude à la production agricole.

Les auteurs ont déterminé les effets potentiels du projet sur cette aptitude en exerçant leur jugement professionnel, en se fiant à leur expérience et en consultant les parties prenantes, notamment les organismes de réglementation et le public. Les effets en question sont liés aux activités de construction et d'exploitation du pipeline et des autres installations prévues dans le cadre du projet; c'est pendant la phase de construction que les effets résiduels sont les plus susceptibles de se produire.

Le tableau 7-10 résume les effets potentiels du projet sur la composante valorisée que constitue l'aptitude du sol à la production agricole; les paramètres mesurables retenus et les raisons qui ont mené à leur prise en compte sont aussi indiqués. Aucun indicateur clé n'est associé à la composante valorisée en question. Le tableau 7-11 résume les effets potentiels du projet sur l'aptitude du sol à la production agricole.

Tableau 7-10 Effets potentiels et paramètres mesurables liés à l'aptitude à la production agricole

Effet potentiel	Raison de la prise en considération de l'effet en question	Paramètre(s) mesurable(s)	Raison du choix du paramètre en question
Modification de la qualité des sols	La construction et l'exploitation du pipeline pourraient avoir des répercussions sur l'aptitude du sol à la production agricole.	Classe d'aptitude du sol à la production agricole	Le mélange des couches, le compactage, l'orniérage ainsi que l'érosion éolienne ou hydrique peuvent amener l'aptitude du sol à une classe inférieure.
Pertes de sol	Les activités de construction sont susceptibles de modifier l'épaisseur du sol et d'entraîner des pertes, ce qui peut causer une baisse de rendement, les plantes ne disposant plus de la quantité de terre requise pour croître normalement.	Épaisseur du sol	Un décapage inadéquat du sol arable ou de la couche supérieure du sous-sol, ou encore la mauvaise gestion des dépôts en tas, peut entraîner une modification de l'épaisseur des couches ¹ , une fois celles-ci remises en place. De même, le sol exposé suite aux activités de construction ou de réhabilitation court davantage de risques d'érosion éolienne ou hydrique. Tous ces facteurs peuvent entraîner une baisse de fertilité, une diminution de la profondeur du sol arable et une réduction de la rhizosphère.
NOTE :			
¹ L'épaisseur de la couche supérieure du sous-sol est un paramètre mesurable dans les zones où la gestion des sols sur trois couches est pratiquée (par obligation ou non).			

Tableau 7-11 Effets potentiels sur l'aptitude du sol à la production agricole

Activités liées au projet ou travaux physiques ¹	Effets potentiels	
	Modification de la qualité des sols	Pertes de sol
Construction		
Pipeline d'interconnexion	✓	✓
Réservoirs, installations terrestres et infrastructure connexe (voies d'accès permanentes comprises), exclusion faite du pipeline d'interconnexion	S.O.	✓
Infrastructure immergée ¹	S.O.	S.O.
Exploitation et entretien		
Pipeline d'interconnexion	✓	S.O.
Réservoirs, installations terrestres et infrastructure connexe (voies d'accès permanentes comprises), exclusion faite du pipeline d'interconnexion	S.O.	S.O.
Chargement des pétroliers amarrés	S.O.	S.O.
Démantèlement et cessation d'exploitation ²		
<p>NOTES :</p> <p>✓ Indique que l'activité pourrait vraisemblablement avoir un effet environnemental.</p> <p>La mention S.O. signifie « sans objet ».</p> <p>¹ Sur la question des accidents et des défauts (déversement de pétrole à partir de l'équipement ou d'un véhicule, déversement d'herbicide, etc.), voir le volume 6.</p> <p>² Concernant les effets des activités de démantèlement et la cessation d'exploitation, voir la section 8 du volume 1.</p>		

7.3.2 Modification de la qualité des sols

Les risques de dégradation de la qualité des sols sont liés à la construction et à l'exploitation du pipeline d'interconnexion uniquement; il n'y a pas lieu d'en prévoir dans le cas de la construction et de l'exploitation du terminal de réservoirs de Cacouna. La qualité du sol peut changer en raison de modifications de ses propriétés physiques ou chimiques. Parce qu'ils perturbent le sol, les travaux de construction influencent son aptitude à la production agricole (par mélange des couches, compactage et orniérage, modification de la pierrosité ou érosion). Au cours de l'exploitation, les activités d'entretien ou d'inspection peuvent également provoquer le compactage et l'orniérage du sol, donc modifier la qualité du sol. Quant à la salinité du sol, elle ne constitue pas un problème dans la zone environnant le terminal maritime, ainsi, elle n'est pas un point à l'étude ici.

MÉLANGE DES COUCHES

On entend par mélange des couches (admixing) l'incorporation à la couche arable d'éléments du sous-sol, de déblais ou de déchets, ayant pour conséquence la détérioration de la qualité de la couche en question (Powter, 2002). Un tel mélange peut affecter la texture du sol arable, les qualités d'agrégation

du sol ainsi que sa structure, sa teneur en matière organique ou la consistance de celle-ci. Différents cas sont possibles :

- Incorporation d'éléments d'un sous-sol de mauvaise qualité, voire de rebuts, à une couche arable de bonne qualité, par décapage excessif ou mélange de dépôts en tas de différente nature (couche arable ou rebuts);
- Incorporation de rebuts ou d'éléments de mauvaise qualité de la couche inférieure du sous-sol à une couche supérieure de meilleure qualité ou à la couche arable, avec pour conséquence une augmentation de la teneur en fragments grossiers.

Les mesures d'atténuation et les méthodes de gestion des sols préconisées (section 7.4) devraient réduire les risques de mélange.

AUGMENTATION DE LA PIERROSITÉ

La perturbation du sol et la mauvaise gestion des sols (entraînant le mélange des couches) peuvent augmenter la pierrosité des sols de surface. Les pierres présentes en surface peuvent nuire au travail du sol, à la plantation et à la récolte, donc réduire l'aptitude du sol à la production agricole. Son rétablissement peut exiger un épierage, tout dépendant de la taille des pierres et la proportion de terrain affectée.

La pierrosité ne pose pas de problème dans la ZEL, dans la mesure où elle est reconnue comme une limitation à l'aptitude du sol à la production agricole (voir le rapport de données techniques concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents).

RISQUES DE COMPACTAGE OU D'ORNIÉRAGE

La machinerie lourde qui circule dans l'emprise du pipeline d'interconnexion peut compacter et creuser ou raviner la couche arable voire le sous-sol, réduisant ainsi la porosité du sol, affectant sa structure et modifiant la perméabilité de la rhizosphère. Un sol moins perméable et déstructuré voit diminuer son aptitude à la production agricole. Les risques de compactage et d'orniérage seront surtout présents pendant la phase de construction, mais ils ne pourront pas être ignorés pendant les opérations d'entretien liées à la phase d'exploitation.

Certains sols sont suffisamment solides pour résister aux charges exercées par les véhicules en circulation, mais d'autres se compactent à la moindre pression. Sur les terres arables, où le sol est labouré ou travaillé à intervalles réguliers, il peut y avoir compactage du sol arable et du sous-sol. Une des caractéristiques d'un sol compacté est la formation d'une couche durcie, une sorte de carapace à travers laquelle les racines, l'eau et l'oxygène se fraient plus difficilement un passage que dans la couche de sol inférieure. Un horizon induré peut donc empêcher le sous-sol de jouer son rôle. Contrairement à la couche arable, le sous-sol des terres agricoles n'est pas ameubli chaque année, aussi le compactage s'accroît-il avec le temps.

Les risques de compactage décrits à la section 7.2.2.2 reposent sur les propriétés statiques de la texture du sol et sur le régime d'écoulement des eaux. L'accroissement de l'humidité du sol causé par la fonte des neiges ou les précipitations peut entraîner une augmentation des risques de compactage par rapport à ce qui est attendu d'un régime d'écoulement normal. Ainsi, on estime qu'un sol à texture moyenne et bien drainé présente un faible risque. Cependant, si le sol se sature d'eau à la suite de fortes précipitations, ce risque peut augmenter; aussi faut-il prendre en compte l'humidité du sol lors de la manutention des déblais et des remblais.

Plus le sol devient humide, plus il devient sujet à l'orniérage. Sitôt saturé, le sol court plus de risques d'orniérage que de risques de compactage : les espaces interstitiels étant gorgés d'eau, sa résistance diminue d'autant. De même, les ornières se forment plus facilement dans les sols à texture fine (argileux ou limoneux, par exemple), qui présentent une plus grande plasticité que les sols grossiers. Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, la couche arable et le sous-sol courent les mêmes risques d'orniérage; les mêmes mesures d'atténuation s'appliquent donc (pour plus de détails, consultez le rapport de données techniques concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents).

ÉROSION

L'érosion, autre facteur de qualité du sol, influence la classe d'aptitude du sol à la production agricole, au sens où le système d'évaluation associé à l'ITC (Inventaire des terres du Canada, 1969) la définit. On classe dans la sous-classe E les sols dont les dommages causés par l'érosion peuvent limiter leur utilisation à des fins agricoles.

La couche arable (ou « terre végétale ») est la couche supérieure du sol. La productivité du sol en dépend fortement : c'est là que la teneur en éléments nutritifs, en matières organiques et en micro-organismes du sol est la plus élevée, et qu'a lieu son activité biologique la plus intense. Immédiatement sous la terre végétale se trouve la couche supérieure du sous-sol, qui, bien que moins fertile (sa teneur en éléments nutritifs, matières organiques et micro-organismes est moindre), joue un rôle important dans l'apport d'eau aux plantes au sein du profil pédologique, en plus d'accueillir les racines profondes. L'érosion éolienne ou hydrique du sol arable et de la partie supérieure du sous-sol (dans les dépôts en tas comme dans l'emprise du pipeline) peut contribuer à la réduction de leur épaisseur.

L'aptitude à la production agricole d'un sol érodé diminue en raison des pertes de matières organiques, de couche arable et de sous-sol. Dans les cas extrêmes, si l'érosion a provoqué des ravins très profonds, l'utilisation de machines agricoles peut devenir impossible.

L'érosion du sol est un processus naturel répandu et a lieu en tout point dans l'emprise du pipeline d'interconnexion; son intensité dépend de l'interaction de différents facteurs (précipitations, texture du sol, topographie, végétation). Cependant, les sols qui ont été évalués n'ont pas été érodés au point d'être classifiés dans la sous-classe E (pour plus de détails, on consulte le rapport de données techniques concernant les sols et les terrains, qui sera soumis au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents).

7.3.3 Pertes de sol

Il est possible que des pertes de sol se produisent dans l'emprise du pipeline d'interconnexion et dans la ZDP du terminal de réservoirs de Cacouna pendant la phase de construction. Rien de tel n'est à prévoir au cours de l'exploitation.

Les interactions entre le projet et les sols pourraient entraîner des pertes de sol, à moins que des mesures d'atténuation ne soient appliquées avec succès. Les pertes peuvent avoir trois causes principales, essentiellement associées à la phase de construction : l'érosion éolienne, l'érosion hydrique et la mauvaise gestion des sols au cours des travaux ou du nettoyage final.

Pendant les travaux de construction menés dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, la terre végétale et le sous-sol (sous-sol supérieur et inférieur dans les secteurs où prévaudra l'approche à trois paliers) pourraient être enlevés et déposés en tas de manière distincte. Après la pose de la canalisation et la remise en place des déblais, les différentes couches de sol reviendraient au-dessus de la tranchée et du reste de l'emprise. En ce qui concerne le terminal de réservoirs de Cacouna, seule la couche arable serait enlevée; on la déposerait en tas qui demeureraient là pendant toute la durée du projet, et on ne la remettrait en place qu'au moment de la désaffectation et de la fermeture des installations (volume 1, section 8). La préservation de l'aptitude du sol à permettre la croissance des végétaux impose de maintenir l'épaisseur du sol arable et, pour le sous-sol, une bonne épaisseur de couche supérieure de bonne qualité (dans les cas où la couche inférieure est de qualité moindre et doit être séparée de la couche supérieure).

RISQUES D'ÉROSION ÉOLIENNE OU HYDRIQUE

L'érosion éolienne ou hydrique est l'un des facteurs de pertes de sol. Elle dépend des propriétés du sol et des caractéristiques du milieu.

Une mauvaise gestion des tas de sol pendant la phase de construction peut accroître les risques de pertes de sol par érosion. L'érosion éolienne menace davantage les sols à texture grossière que les sols fins, car leur pouvoir d'agrégation est plus faible. Par contre, les sols fins, plus légers, sont plus exposés à l'érosion hydrique.

Les tableaux 7-7 à 7-9 indiquent les risques d'érosion éolienne ou hydrique associés à l'emprise du pipeline d'interconnexion et au terminal de réservoirs de Cacouna, ainsi que leur étendue géographique. La classe de risque d'érosion hydrique attribuée à chaque polygone a été incorporée à l'information sur les sols figurant dans les feuillets d'alignement à thématique environnementale (celles-ci seront soumises au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents).

GESTION DES SOLS

Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, le décapage d'une profondeur insuffisante de terre arable peut entraîner un amincissement du sol arable finale, puisque la partie non extraite de la terre en question sera décapée et entreposée en même temps que les déblais sans valeur des couches inférieures. L'épaisseur de la couche de terre arable pourrait également souffrir du manque de soin apporté à sa remise en place. (pipeline d'interconnexion et terminal de réservoirs) ou du sous-sol

(emprise du pipeline d'interconnexion) au cours des travaux de remblayage et de nettoyage final. La section 7.4 énonce les pratiques recommandées de gestion des sols dans l'emprise du pipeline d'interconnexion et dans la ZDP du terminal de réservoirs.

7.3.4 Autres considérations

Aucun sol contaminé n'a été observé pendant les études menées sur le terrain. Advenant la découverte de tels sols pendant les travaux de construction, on pourra appliquer les mesures d'atténuation recommandées de la section 7.4.2.

Dans la ZDP du terminal de réservoirs de Cacouna, on ne devrait pas trouver de terrains complexes. Comme l'emprise du pipeline d'interconnexion est censée retrouver son état initial immédiatement après les travaux de construction, il n'y a pas à prévoir d'importants effets à long terme sur les terrains.

7.4 Atténuation

Cette section porte sur les mesures d'atténuation qu'il est recommandé de mettre en place pour éviter ou réduire les effets potentiels du projet sur l'aptitude du sol à la production agricole dans la ZEL du terminal maritime d'Énergie Est de Cacouna, pendant les phases de construction et d'exploitation. Le tableau 7-12 résume les mesures en question. Les plans d'atténuation et d'urgence, eux, figurent dans le PPE (volume 8).

Les mesures d'atténuation visant à préserver l'aptitude du sol à la production agricole comprennent l'observation des lignes directrices et des principes établis en matière de décapage du sol, de récupération des couches enlevées et d'entreposage en tas. Citons aussi les pratiques de gestion optimales censées prévenir le compactage et l'orniérage dus à la dégradation de la structure du sol par la machinerie lourde et le passage des véhicules; ces pratiques ont également pour but de contrer la perte des matériaux superficiels par érosion éolienne ou hydrique, phénomène que vient accélérer la perturbation des surfaces consécutive au défrichage, au terrassement et au mélange des horizons pédologiques (des déblais sans valeur risquant ainsi de se mêler à une couche arable de bonne qualité).

Tableau 7-12 Mesures d’atténuation recommandées en matière d’aptitude du sol à la production agricole

Effet	Mesures d’atténuation recommandées
	<p>Terres agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> • On doit pouvoir disposer d’un spécialiste des sols qui, sur demande, travaillera avec l’inspecteur en environnement, l’équipe d’inspection et l’entrepreneur afin d’étudier les problèmes soulevés pendant l’enlèvement du sol arable ou quand les conditions météorologiques sont défavorables, de manière à protéger les ressources en sols et à préserver leur aptitude à la production agricole. • Si le décapage du sol arable a lieu alors que le sol est gelé, l’inspecteur en environnement, après consultation auprès du directeur des travaux et du spécialiste des sols (si nécessaire), doit vérifier qu’on utilise l’équipement adéquat (trancheuse, broyeur ou matériel équivalent adapté aux sols gelés) afin de limiter le mélange du sol arable et du sous-sol, toujours dans le but de préserver l’aptitude du sol à la production agricole. • Le changement de couleur doit être utilisé comme repère pour établir la limite de décapage entre la couche arable (horizon A) et la partie supérieure du sous-sol (horizon B) dans l’emprise du pipeline, à moins que d’autres directives ne soient mentionnées sur les feuillets d’alignement à thématique environnementale. • Il faut disposer les déblais de tranchée de manière à séparer de façon satisfaisante les dépôts provenant du sol arable et ceux de terre provenant du sous-sol. Dans les terres agricoles, il faut éviter de superposer la couche arable et déblais de tranchées. S’il y a risque de superposition, on déplacera le dépôt de terre arable ou, si l’espace disponible est insuffisant, on le protégera à l’aide d’un géotextile. • On comblera la tranchée de manière à éviter le mélange du sol arable et de la terre du sous-sol. • On observera les pratiques de gestion des sols énoncées dans les feuillets d’alignement à thématique environnementale. • En cas d’intempéries susceptibles de favoriser l’orniérage ou le compactage, l’inspecteur en environnement, après consultation auprès du directeur des travaux, fera appliquer les mesures appropriées du plan d’urgence en cas de mauvaises conditions météorologiques (volume 8). S’il y a lieu, on consultera un spécialiste des sols ou les représentants de l’organisme de réglementation voulu. • Dans le cas de terres agricoles, si le sol est presque saturé, on appliquera le plan d’urgence prévu pour les sols détrempés (volume 8). Si nécessaire, on suspendra les activités jusqu’à ce que le sol soit dans un état plus favorable. • Pour faciliter la circulation dans les zones détrempées, on recourra au paillage. • L’inspecteur en environnement doit déterminer les endroits où le compactage du sous-sol risque de se produire. Avant la remise en place du sol arable, on scarifiera les sous-sols compactés de l’emprise des travaux à l’aide d’une défonceuse à tiges multiples ou d’un disque pulvérisateur jusqu’à une profondeur de 30 cm (davantage si le compactage est particulièrement profond). Si le sol est presque saturé, il faut reporter l’opération jusqu’à ce que le sol soit sec, de façon qu’il se fracture au moment de la scarification. On ameublira et niveliera le sous-sol scarifié afin d’empêcher qu’il ne se mélange à la couche arable quand on replacera celle-ci. • Au cours des travaux d’ameublissement et de nivellement du sol, il faut limiter autant que possible la circulation des véhicules, afin d’éviter un nouveau compactage. On évitera par ailleurs de procéder à ces travaux si le sol est presque saturé. • Dans les zones où la couche arable est en place, il faut employer un équipement spécial (« paratiller », par exemple) pour réduire le compactage sans courir trop de risques de mélange des sols (la décision appartiendra à l’inspecteur en environnement, après consultation avec directeur des travaux).

Tableau 7-12 Mesures d'atténuation recommandées en matière d'aptitude du sol à la production agricole

Effet	Mesures d'atténuation recommandées
Modification de la qualité des sols (cont.)	<p>Terres agricoles (cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • On décompactera et nivellera les endroits où les véhicules ont creusé des ornières. • On ameublira et nivellera le sous-sol défoncé afin d'empêcher qu'il ne se mélange à la couche arable quand on replacera celle-ci. <p>Terres boisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Récupérer la couche organique superficielle (humus). • Étudier les possibilités d'application de méthodes occasionnant le moins de perturbations possible en surface (sans décapage, à moins que le terrassement ne l'exige). • Là où existent des risques d'érosion hydrique, les dépôts d'humus doivent être stabilisés. Pour plus de détails, consulter le plan d'urgence concernant l'érosion des sols (volume 8). • L'entreposage des doit se faire dans une emprise ou une aire temporaire approuvée. • On entreprendra tout travail de terrassement en tenant pour acquis que les contours et les réseaux de drainage originaux seront rétablis pendant le nettoyage, à moins d'une autorisation spéciale de l'inspecteur en environnement ou de son représentant. • Les déblais doivent demeurer à l'intérieur de l'emprise.
Pertes de sol	<p>Terres agricoles</p> <ul style="list-style-type: none"> • On doit pouvoir disposer d'un spécialiste des sols qui, sur demande, travaillera avec l'inspecteur en environnement, l'équipe d'inspection et l'entrepreneur afin d'étudier les problèmes soulevés pendant l'enlèvement du sol arable ou quand les conditions météorologiques sont défavorables, de manière à protéger les ressources en sols et à préserver leur aptitude à la production agricole. • La couche arable prélevée lors de la construction des installations (les stations de pompage) doit être récupérée conformément au PPE (volume 8). • On récupérera séparément la neige et la couche arable. • On entreprendra tout travail de terrassement en tenant pour acquis que les contours et les réseaux de drainage originaux devront être rétablis pendant le nettoyage, à moins d'une autorisation spéciale de l'inspecteur en environnement ou de son représentant. • Les matériaux de terrassement doivent être entreposés en tas de façon à demeurer à l'intérieur de l'emprise. • On comblera la tranchée de manière à éviter les pertes de couche arable. • Au cours du remblayage, il faut éviter la scarification des plaques de gazon et des parcelles de fourrage. • On remettra la couche arable en place à la même profondeur dans toutes les parties de l'emprise qui ont subi un décapage. La profondeur du sol arable et des déblais doit correspondre à celle des lisières non décapées de l'emprise. • Si les travaux de construction ont lieu quand le sol est gelé, il faut différer la remise en place du sol arable jusqu'à ce qu'elle soit complètement dégelée. • On décapera la couche arable jusqu'au changement de couleur ou à la profondeur indiqués sur les feuillets d'alignement à thématique environnementale.

Tableau 7-12 Mesures d'atténuation recommandées en matière d'aptitude du sol à la production agricole

Effet	Mesures d'atténuation recommandées
Pertes de sol (cont.)	<p>Terres agricoles (cont.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur tous les talus avoisinant les points de franchissement d'un cours d'eau, on prévoira des plantes de couvre-sol ou d'autres dispositifs de contrôle de l'érosion s'il existe des risques d'érosion éolienne ou hydrique. • Après récupération du sol arable, il faut, s'il y a lieu, stabiliser les andains et les tas de couche arable par de l'eau ou un agent fixateur convenable, selon les directives de l'inspecteur en environnement. Se reporter au plan d'urgence concernant l'érosion des sols (Volume 8). • Si un vent violent ou de fortes précipitations endommagent l'agent fixateur pendant les travaux de construction, l'inspecteur en environnement, après consultation auprès du directeur des travaux, pourra faire appliquer les mesures appropriées du plan d'urgence en cas de mauvaises conditions météorologiques (volume 8). • On stabilisera les dépôts de sol en tas et on les protégera de l'érosion en établissant une végétation adéquate. • On mettra en œuvre et on maintiendra des mesures appropriées de contrôle de l'érosion et de la sédimentation, jusqu'au rétablissement complet de la végétation sur la couche arable. • On inspectera les zones où un agent fixateur a été utilisé et où existent d'autres risques d'érosion, afin de vérifier l'efficacité des mesures de stabilisation des sols, surtout là où les andains et tas de couche arable sont laissés en place pendant les travaux de construction hivernaux et le dégel printanier. Au besoin, on surveillera la situation et on procédera aux d'épandages requis. • Si la circulation sur le chantier de construction ou d'autres activités de construction connexes perturbent les tas de couche arable et qu'existent des risques d'érosion éolienne, on épandra à nouveau de l'eau ou de l'agent fixateur. • On laissera des passages dans les andains de couche arable, sur le trajet naturel des eaux de drainage et en tout point où s'écoulent les eaux de ruissellement afin de faciliter le drainage. <p>Terres boisées</p> <ul style="list-style-type: none"> • Récupérer la couche organique superficielle (humus). • Étudier les possibilités d'application de méthodes permettant de minimiser les surfaces perturbées (sans décapage, à moins que le terrassement ne l'exige). • Là où existent des risques d'érosion hydrique, les dépôts d'humus doivent être stabilisés. Pour plus de détails, consulter le plan d'urgence concernant l'érosion des sols (volume 8). • L'entreposage des souches arrachées doit se faire dans une emprise ou une zone temporaire approuvée. • On entreprendra tout travail de terrassement en prenant pour acquis que les contours et les systèmes de drainage originaux seront rétablis pendant le nettoyage, à moins d'une autorisation spéciale de l'inspecteur en environnement ou de son représentant. • Les déblais doivent demeurer à l'intérieur de l'emprise.

7.4.1 Pratiques recommandées pour la gestion des déblais et des remblais

Les effets du mélange de déblais sans valeur et d'un sol arable de bonne qualité peuvent être atténués par des pratiques de récupération du sol arable sans incorporation de la couche supérieure et de la couche inférieure du sous-sol provenant de la tranchée. Si les éléments de la couche inférieure ont les mêmes caractéristiques physiques et chimiques que ceux de la couche supérieure (l'horizon B, dans la rhizosphère), la technique traditionnelle des deux tas peut être utilisée pour séparer le sol arable des deux couches en question, qu'il n'est alors pas nécessaire de distinguer. Par contre, si le mélange risque de dégrader la couche supérieure (la couche inférieure étant de moindre qualité), il faut prévoir trois tas, un de sol arable, le deuxième pour la couche supérieure et le dernier pour la couche inférieure (Pettapiece et Dell, 1996). Les caractéristiques du sous-sol qui justifient cette technique sont la présence de gravier, de cailloux et de pierres, ainsi qu'une différence notable de texture entre la couche inférieure et les deux autres (ex. : argile surmontée de sable). Les pratiques recommandées de gestion des déblais et des remblais dans l'emprise du pipeline d'interconnexion sont résumées au tableau 7-13.

La couche arable provenant de la ZDP du terminal de réservoirs doit être conservée pour usage ultérieur (au cours de la phase d'abandon et de cessation d'exploitation). Le tableau 7-14 résume les pratiques recommandées de décapage du sol arable dans le secteur du terminal de réservoirs.

Le sol arable provenant du secteur du terminal de réservoirs doit être entreposé pour un usage ultérieur et stabilisé de manière à ne pas subir les effets de l'érosion. Plusieurs méthodes sont possibles :

- entreposer le sol arable et/ou l'humus à l'intérieur de l'emprise des installations;
- entreposer le sol arable et/ou l'humus en tas à l'extérieur de l'emprise, sous la forme d'une berme basse;
- entreposer le sol arable et/ou l'humus en tas à l'extérieur de l'emprise, et les incorporer aux terres agricoles avoisinantes;
- faire des tas de sol, toujours à l'extérieur de l'emprise;
- évacuer le sol arable et/ou l'humus, pour les entreposer ailleurs.

Tableau 7-13 Pratiques recommandées de gestion des déblais et des remblais dans l'emprise du pipeline d'interconnexion

Méthode recommandée	Portée linéaire (m)	Étendue proportionnelle (%)
En deux tas	1 681	51,5
En trois tas ¹	0,0	0,0
S.O. ²	1 582	48,5
Total ³	3 263	100
NOTES :		
¹ Pour repérer les endroits se prêtant à la technique des trois tas, on a vérifié sur le terrain (dans la tranchée) si les différentes couches avaient des textures fortement contrastées.		
² Sans objet dans les zones recouvertes d'eau et les terrains perturbés.		
³ Les chiffres ayant été arrondis, il se peut que leur somme diffère légèrement du total indiqué.		

Tableau 7-14 Recommandations concernant le décapage de du sol arable dans la ZDP du terminal de réservoirs

Installation	Recommandation	Superficie (ha)
Terminal de réservoirs de Cacouna	Essouchement	70,1
	Décapage en profondeur	25,3

7.4.2 Sols contaminés

Pendant l'étude des sols menée sur le terrain, nous n'avons relevé aucun sol contaminé, ni dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, ni dans la ZDP du terminal de réservoirs.

Si pendant les travaux de construction des sols contaminés sont découverts, voici les recommandations :

- Interrompre immédiatement tous les travaux en cours dans la zone où se trouvent les sols contaminés en question, et clôturer ladite zone.
- Oléoduc Énergie Est Ltée informera les organismes gouvernementaux compétents et le propriétaire foncier si le sol est confirmé contaminé.
- Apposer des écriteaux pour avertir le personnel du chantier et le public de la présence de sols contaminés.
- Tout site soupçonné d'être contaminé devra être géré conformément aux normes et lignes directrices ci-dessous :
 - Plan d'urgence concernant les sols contaminés (volume 8);
 - Normes Z768-01 et Z769-00 de l'Association canadienne de normalisation (CSA) concernant les évaluations environnementales de site (phases I et II);
 - Guide du processus de réhabilitation de l'ONÉ (2011);
 - Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement (y compris des sols) du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME);
 - Standard pancanadien relatif aux hydrocarbures pétroliers (HP) dans le sol du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME, 2008);
 - Exigences réglementaires du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), à savoir :
 - Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés
 - Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2)
 - Loi modifiant la Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et la réhabilitation des terrains (projet de loi n° 72)
 - Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (chapitre Q-2, r. 37)
 - Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (chapitre Q-2, r. 46)

Il est par ailleurs recommandé de mener des évaluations de phase I et II, par souci de diligence raisonnable, et ce, avant les travaux de construction.

7.5 Effets résiduels et détermination de son importance

Les auteurs de la présente évaluation ont étudié les effets résiduels du projet sur l'aptitude du sol à la production agricole, une fois les mesures d'atténuation recommandées prises pour cette composante valorisée.

7.5.1 Critères de détermination des effets

Le tableau 7-15 indique les critères de détermination utilisés pour déterminer les effets résiduels du Projet sur l'aptitude du sol à la production agricole.

Tableau 7-15 Critères de description des effets résiduels sur l'aptitude du sol à la production agricole

Critère		Définition des critères	
Type	Le type d'effet prévu à long terme	Positif	Amélioration de l'aptitude du sol à la production agricole, par rapport aux conditions de référence et aux tendances d'origine.
		Négatif	Diminution de la capacité du sol à la production agricole, par rapport aux conditions de référence et aux tendances d'origine.
		Neutre	Aucun changement par rapport aux conditions de référence et de la direction.
Intensité	Modification prévue d'un paramètre mesurable ou d'une variable par rapport à la situation de référence	Faible	L'effet sur les propriétés du sol est observable mais s'inscrit dans la plage des variations naturelles ou des valeurs de référence.
		Modérée	L'effet sur les propriétés du sol est mesurable et dépasse les limites des variations naturelles ou des valeurs de référence, mais il n'excède pas les seuils réglementaires ou il est peu probable qu'il influe sur la classe d'aptitude du sol.
		Élevée	L'effet sur les propriétés du sol est mesurable et dépasse les limites des variations naturelles ou des valeurs de référence. En outre, il excède les seuils réglementaires ou influe probablement sur la classe d'aptitude du sol.
Étendue géographique	L'aire géographique dans laquelle l'intensité prévue d'un effet devrait se manifester	ZDP	Effet limité à la ZDP (emprises des travaux de construction du pipeline, des voies d'accès permanentes ou temporaires et des installations connexes).
		ZEL	La ZDP et la ZEL se confondant, l'effet serait confiné à la ZDP.
		ZER	S.O.

Tableau 7-15 Critères de description des effets résiduelssur l'aptitude du sol à la production agricole

Critère		Définition des critères	
Durée	La période nécessaire pour que le sol retrouve son aptitude initiale à la production agricole ou que l'effet ne soit plus mesurable ni perceptible	Courte	Effet confiné à la période des travaux.
		Moyenne	Effet mesurable pendant au maximum cinq années après les travaux.
		Longue	Effet mesurable pendant plus de cinq années après les travaux et pendant au maximum cinq années après l'exploitation.
		Permanente	Effet mesurable pendant plus de cinq années après l'exploitation.
Fréquence	Le nombre de fois où un effet pourrait se manifester au cours d'un projet ou d'un volet donné du projet	Événement ponctuel	Effet (ou événement) ne se produisant qu'une fois.
		Événement multiple irrégulier	Effet se produisant de façon sporadique pendant la période d'évaluation (soit pendant les phases de construction et d'exploitation).
		Événement	Effet se produisant de façon répétée et régulière pendant la période d'évaluation (pendant les phases de construction et d'exploitation).
		Continue	Effet se produisant de façon continue pendant la période d'évaluation (pendant les phases de construction et d'exploitation).
Réversibilité	Probabilité pour que l'effet sur un paramètre mesurable disparaisse	Réversible	On s'attend à ce que l'effet cesse de se manifester au cours de la durée du projet.
		Irréversible	On s'attend à ce que l'effet persiste au-delà de la fin du projet.
Contexte écologique et socio-économique	Caractéristiques générales de la zone où se déroule le projet	Degré de perturbation négligeable ou limitée	Terre en grande partie non aménagée et accès limité pour les véhicules motorisés.
		Degré de perturbation	Peu d'usages récréatifs et d'exploration de ressources.
		Degré de perturbation modéré	Exploitation forestière, activités traditionnelles d'extraction de gaz ou de pétrole, installations permanentes isolées et routes ouvertes toute l'année.
		Degré de perturbation élevé	Modification importante des terres en raison d'établissements industriels, de mines ou d'activités agricoles.

7.5.2 Seuils critiques des effets résiduels

Voici les deux types d'effet résiduel négatif important sur l'aptitude du sol à la production agricole :

- Modification de la qualité des sols entraînant un changement de classe d'aptitude du sol, impossible à annuler par des mesures d'atténuation ou de dédommagement;
- Pertes de sol entraînant une diminution de l'épaisseur du sol, d'intensité élevée, permanente, irréversible et impossible à annuler par des mesures d'atténuation ou de dédommagement.

7.5.3 Évaluation des effets résiduels

Le tableau 7-16 résume les effets résiduels à prévoir.

7.5.3.1 Modification de la qualité des sols

PROCESSUS DE MODIFICATION DE LA QUALITÉ DES SOLS

MÉLANGE DES COUCHES

Le mélange des couches de sol pendant leur récupération et leur remise en place peut provoquer la modification de leurs caractéristiques chimiques et physiques, donc celle de la qualité du sol dans l'emprise du pipeline d'interconnexion. Le problème est particulièrement aigu quand le sol arable, de bonne qualité, repose sur un sous-sol à forte teneur en gravier ou en pierres, ou de texture nettement différente (ex. : couche arable composée de loam sableux sur sous-sol argileux). En cas de mélange, la qualité du sol arable peut diminuer à un point tel que la remise en végétation sera difficile et la productivité du sol, fortement réduite.

Le mélange de couches supérieures de sous-sol de bonne qualité et d'horizons inférieurs pendant la récupération du sol arable, le creusement de la tranchée, la remise en place du sol ou les travaux de réhabilitation peut affecter les propriétés chimiques et physiques de la partie supérieure du sous-sol. Chaque fois que celle-ci, de bonne qualité, repose sur une couche inférieure à forte teneur en gravier ou en pierres, ou de texture bien différente (voir exemple ci-dessus), il y a risque de dégradation de la couche supérieure, avec des conséquences négatives sur l'aptitude du sol à la production agricole, les possibilités de remise en végétation et la croissance des cultures.

Au cours de travaux de décapage exécutés dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, le mélange des couches peut survenir pour les raisons suivantes :

- Décapage excessif par inadvertance occasionné par l'erreur de l'opérateur;
- Non-respect de la distance de séparation requise entre les andains de couche arable récupérée et de sous-sol ou de remblais sans valeur, au moment de leur entreposage;
- Type et taille inadéquats du matériel utilisé;
- Variabilité naturelle de l'épaisseur du sol arable;
- Instabilité de la tranchée en raison d'une largeur inadéquate de récupération du sol arable.

Tableau 7-16 Effets résiduels sur l'aptitude du sol à la production agricole

Phase du projet	Mesures d'atténuation	Caractéristiques des effets résiduels ¹							Importance	Niveau de confiance	Probabilité d'effets importants	Surveillance et suivi
		Type	Intensité	Étendue géographique	Durée	Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socio-économique				
PIPELINE D'INTERCONNEXION												
Modification de la qualité des sols												
Construction	Voir section 7.4	N	F	ZDP	M	P	R	É	N	É	S.O.	Voir section 7.8
Exploitation		N	F	ZDP	M	IM	R	É	N	É	S.O.	
Démantèlement et cessation d'exploitation ²												
Pertes de sol												
Construction	Voir section 7.4	N	F	ZDP	P	P	I	É	N	É	S.O.	Voir section 7.8
Exploitation		S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	
Démantèlement et cessation d'exploitation ²												
TERMINAL DE RÉSERVOIRS DE CACOUNA												
Pertes de sol												
Construction	Voir section 7.4	N	F	ZDP	P	P	I	É	N	É	S.O.	Voir section 7.8
Exploitation		S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	
Démantèlement et cessation d'exploitation ²												
Effets résiduels, toutes phases confondues	Voir section 7.4	N	F	ZDP	P	U	I	É	N	É	S.O.	

Tableau 7-16 Effets résiduels sur l’aptitude du sol à la production agricole

Phase du projet	Mesures d’atténuation	Caractéristiques des effets résiduels ¹							Importance	Niveau de confiance	Probabilité d’effets importants	Surveillance et suivi		
		Type	Intensité	Étendue géographique	Durée	Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socio-économique						
TERMINAL MARITIME ÉNERGIE EST DE CACOUNA (COMPOSANTE EXTRACÔTIÈRE)														
Pertes de sol														
Construction	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.		
Exploitation		S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.			
Démantèlement et cessation d’exploitation ²														
Modification de la qualité des sols														
Construction	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.		
Exploitation		S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.			
Démantèlement et cessation d’exploitation ²														
NOTES :														
¹ L’énoncé des critères de classification des effets résiduels sur l’aptitude du sol à la production agricole se trouve au tableau 7-15.														
² Démantèlement et cessation d’exploitation – Pour obtenir une évaluation des effets résiduels, consulter le Volume 1, Section 8.														
EXPLICATIONS														
Type		Durée					Importance			Contexte écologique et socio-économique				
P	Positif	C	Courte	S	Significatif	F	Faible							
N	Négatif	M	Moyenne	N	Non significatif	M	Moyen							
M	Mixte	L	Longue				É	Élevé						
Intensité		Fréquence					Réversibilité			Niveau de confiance				
F	Faible	P	Événement ponctuel	R	Réversible	F	Faible							
M	Modérée	IM	Événement multiple irrégulier	I	Irréversible	M	Moyen							
É	Élevée	RM	Événement multiple régulier				É	Élevé						
		C	Continu											

Pendant la remise en place du sol dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, le mélange peut également survenir si les reliefs sont reformés à l'aide du sol arable et non d'éléments de sous-sol. Toujours pendant la remise en place du sol, l'orniérage peut aussi entraîner le mélange des horizons en cas de forte circulation sur sol humide.

COMPACTAGE ET ORNIÉRAGE

Au cours des travaux de construction, il peut y avoir compactage et orniérage quand le sol n'est pas gelé et que des véhicules et de l'équipement parcourent fréquemment le secteur. Les sols humides y sont particulièrement exposés. Les sols à forte teneur en argile le sont davantage que les sols à texture grossière, mais tous sont sujets au compactage quand les conditions voulues sont réunies. Quant aux ornières, elles se forment plus facilement dans les sols organiques et humides.

IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS – MODIFICATION DE LA QUALITÉ DES SOLS

L'importance de l'effet résiduel du projet sur la qualité des sols n'a été examinée que dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, puisqu'aucun effet potentiel n'est à prévoir dans la ZDP du terminal de réservoirs (section 7.3.1).

Voici les caractéristiques de cet effet résiduel :

- **Type** – Négatif. L'aptitude du sol à la production agricole diminuerait par rapport aux conditions et tendances antérieures.
- **Intensité** – Faible. L'effet sur les propriétés du sol serait observable mais s'inscrirait dans la plage des variations naturelles ou des valeurs de référence.
- **Étendue géographique** – Limitée à la ZDP. La ZDP et la ZEL se confondant, l'effet ne se manifesterait pas au-delà.
- **Durée** – Moyenne. L'effet serait mesurable pendant au maximum cinq années après les travaux de construction.
- **Fréquence** – Événement multiple irrégulier. L'effet (ou le phénomène) surviendrait de façon sporadique pendant la période d'évaluation.
- **Réversibilité** – Effet réversible. L'effet cesserait de se manifester avant la fin du projet.
- **Contexte écologique et socio-économique** – Niveau de perturbation élevé. Le territoire choisi a déjà été fortement modifié par les activités agricoles.

La mise en œuvre des mesures d'atténuation recommandées dans l'emprise du pipeline d'interconnexion devrait minimiser les effets négatifs de la modification de la qualité des sols sur leur aptitude à la production agricole de façon à les rendre non significatifs. Le niveau de confiance dans cette prédiction est moyen, compte tenu, d'une part, de la qualité et de la portée de l'information sur le sol trouvée dans les banques de données et, d'autre part, de notre connaissance des mécanismes de dégradation du sol qu'implique la construction d'un oléoduc. Les mesures d'atténuation (application de techniques de conservation des sols, limitation de la circulation de l'équipement lourd par temps humide, par exemple) sont d'application courante dans ce secteur d'activité, et elles ont prouvé leur efficacité. Les exigences de gestion des déblais et des remblais (tous types de sol confondus) figurent sur les feuillets d'alignement à

thématique environnementale, lesquelles seront soumises au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents. Quant aux mesures d'atténuation, elles sont énoncées dans le PPE (volume 8).

7.5.3.2 Pertes de sol

MÉCANISMES DE PERTE DE SOL

ÉROSION ÉOLIENNE OU HYDRIQUE

Des pertes de sol par érosion sont possibles après le défrichage mené en vue des travaux de construction et avant la revégétalisation. Un sol défriché avant et pendant la construction court des risques d'érosion hydrique, surtout si la zone défrichée s'étend perpendiculairement à une pente. L'érosion en nappe et le ravinement peuvent en résulter. Les sols récupérés et entreposés en andains sont également sujets à l'érosion pendant les travaux de construction et de réhabilitation.

Par rapport à un sol fin, un sol sec et mal agrégé qui contient peu de matières organiques et présente une texture grossière (matières d'horizon Ae) est davantage sujet à l'érosion éolienne, surtout s'il est exposé sous forme d'andains. Les sols mal drainés (gleysoliques ou organiques, par exemple) ne sont pas considérés comme sujets à l'érosion éolienne, du moins tant qu'ils demeurent humides. Par contre, s'ils sont asséchés et entreposés en andains, le risque est beaucoup plus grand.

GESTION DES DÉBLAIS ET DES REMBLAIS

Des pertes de sol sont également possibles si l'on gère mal les déblais et les remblais au cours des travaux de récupération, de creusement de tranchées, de remplissage ou de réhabilitation. Dans l'emprise du pipeline d'interconnexion, un décapage insuffisamment profond du sol arable peut entraîner des pertes, car ce qui restera de cette couche se retrouvera entreposé dans le même tas que les éléments de sous-sol. De même, dans les parties de l'emprise où l'on procédera à un entreposage en trois tas, le décapage insuffisant de la couche supérieure du sous-sol risque de résulter en un amincissement de celle-ci, une fois le remblayage terminé.

IMPORTANCE DES EFFETS RÉSIDUELS – PERTES DE SOL

L'importance de l'effet résiduel des pertes de sol a été évaluée dans le cadre des travaux de construction qu'il est prévu de mener dans l'emprise du pipeline d'interconnexion et dans la ZDP du terminal de réservoirs (section 7.3.2).

Voici les caractéristiques de cet effet résiduel :

- **Type** – Négatif. L'aptitude du sol à la production agricole diminuerait par rapport aux conditions et tendances antérieures.

- **Intensité** – Faible. L'effet sur les propriétés du sol serait observable mais s'inscrirait dans la plage des variations naturelles ou des valeurs de référence.
- **Étendue géographique** – Limitée à la ZDP. La ZDP et la ZEL se confondant, l'effet ne se manifesterait pas au-delà.
- **Durée** – Permanente. L'effet serait mesurable pendant plus de cinq ans après les activités d'exploitation.
- **Fréquence** – Événement ponctuel. L'effet (ou le phénomène) ne se produirait qu'une fois, et ce, pendant les travaux de construction.
- **Réversibilité** – Effet irréversible. L'effet devrait perdurer au-delà de la fin du projet.
- **Contexte écologique et socio-économique** – Niveau de perturbation élevé. Le territoire choisi a déjà été fortement modifié par les activités agricoles.

La mise en œuvre des mesures d'atténuation recommandées dans l'emprise du pipeline d'interconnexion et la ZDP du terminal de réservoirs devrait minimiser les effets négatifs des pertes de sol sur l'aptitude à la production agricole de façon à les rendre non significatifs. Le niveau de confiance dans cette prédiction est moyen, compte tenu, d'une part, de la qualité et de la portée de l'information sur le sol trouvée dans les banques de données et, d'autre part, de notre connaissance des mécanismes de dégradation du sol qu'implique la construction d'un oléoduc. Les mesures d'atténuation sont d'application courante dans ce secteur d'activité, et elles ont prouvé leur efficacité. Les exigences de gestion des déblais et des remblais (tous types de sol confondus) figurent sur les feuillets d'alignement environnementaux, lesquelles seront soumises au quatrième trimestre de 2014 dans le cadre d'un autre dépôt de documents. Quant aux mesures d'atténuation, elles sont énoncées dans le PPE (volume 8).

7.6 Effets cumulatifs

Un effet cumulatif survient si un effet résiduel du projet se conjugue avec les effets de d'autres activités concrètes qui ont été ou seront exécutées. Les méthodes d'évaluation des effets cumulatifs sont présentées dans la section 6 du volume 1. Les activités concrètes antérieures ou existantes, qui ont été exécutées ou sont en cours ont eu une incidence sur les conditions de référence de l'évaluation des effets du projet (voir la section 7.2). Les effets d'autres activités concrètes antérieures ou actuelles, qui se combinent aux effets du projet, sont donc pris en compte dans l'évaluation des effets environnementaux résiduels du projet, comme il est indiqué à la section 7.5. Aucun effet cumulatif associé aux activités concrètes certaines ou raisonnablement prévisibles qui pourrait avoir une incidence cumulative avec les effets environnementaux résiduels du projet n'a été identifié, comme il est indiqué au tableau 7-17.

Aucune évaluation additionnelle des effets cumulatifs sur la capacité des sols n'est requise.

Tableau 7-17 Effets cumulatifs potentiels sur l'aptitude du sol à la production agricole

Autres projets et activités pouvant se traduire par des effets cumulatifs	Effets cumulatifs potentiels		Justification
	Modification de la qualité des sols	Pertes de sol	
Activités concrètes passées ou présentes			
Conversion à des fins agricoles	✓	✓	Les effets d'autres activités concrètes qui ont été ou sont exécutées, ont eu une incidence sur les conditions existantes de la capacité du sol. Les effets résiduels du projet surviennent dans le contexte de telles conditions.
Construction résidentielle	✓	✓	
Infrastructures linéaires existantes	✓	✓	
Récolte du bois	✓	✓	
Autres activités associées aux ressources naturelles	✓	✓	
Activités concrètes confirmées ou qu'il est raisonnable de prévoir			
Projet minier de Fire Lake North	S.O.	S.O.	Les effets du projet se limitent à la ZDP et compte tenu du fait que ces autres activités ne chevauchent pas la ZDP, il n'est pas prévu que leurs effets chevauchent géographiquement ceux du projet.
Projet de minerai de fer Kami	S.O.	S.O.	
Projet minier Arnaud	S.O.	S.O.	
Projet d'aménagement et programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup	S.O.	S.O.	
Parc nautique de Saint-Jean-Port-Joli – Dragage décennal et approfondissement de la partie est du bassin	S.O.	S.O.	
NOTES :			
✓ Désigne des effets potentiels susceptibles d'agir de manière cumulative avec ceux d'autres travaux ou activités.			
La mention S.O. indique que les effets du projet ne se combineront pas à ceux des autres activités concrètes.			

7.7 Documentation additionnelle

Le terminal de réservoirs de Cacouna et le pipeline d'interconnexion doivent faire l'objet d'une étude d'évaluation en 2014. D'autres rapports seront déposés au quatrième trimestre, notamment un rapport de données techniques sur les sols et les terrains, dans lequel figureront les résultats des études pédologiques menées.

7.8 Surveillance et suivi

La surveillance des travaux de construction se fera dans le cadre du programme d'inspection environnementale d'Énergie Est. Les inspecteurs de l'environnement seront sur place pendant la construction de l'oléoduc et des installations connexes et surveilleront le respect des engagements pris à l'égard de la réglementation et des mesures d'atténuation décrits dans les PPE qui se rapporte au projet (voir volume 8). Énergie Est pourrait avoir à retenir les services de spécialistes des ressources (des paléontologues, par exemple) pour surveiller certains aspects de la construction de l'oléoduc et des installations.

Énergie Est observera le programme de surveillance post-construction standard de TransCanada. Ce programme permettra :

- évaluer le degré de réussite des mesures d'atténuation mises en place pendant la construction;
- documenter les possibilités de tirer des enseignements de la situation et d'améliorer les façons de procéder;
- analyser le degré de réussite du rétablissement à un état équivalent de la capacité du territoire;
- comparer les effets prévus (y compris les effets cumulatifs) et les mesures d'atténuation avec les effets réellement observés sur le terrain.

Le programme de surveillance consiste à évaluer le résultat des activités de réhabilitation des terrains (comparativement à l'état des terrains représentatifs adjacents), à recommander des mesures correctives et à permettre une gestion adaptative si des lacunes sont constatées. Le programme de surveillance des sols et des terrains s'inscrit dans le cadre du suivi consécutif aux travaux de construction; il permettra notamment de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation particulières ci-dessous ou de celles en rapport avec les exigences que susciteront éventuellement les activités supplémentaires de travail de terrain ou de production de rapports. Énergie Est appliquera ses plans d'urgence prévus pour les cas d'intempéries, de sols humides, de la gestion des déblais et des remblais, de l'érosion et les sols contaminés, ainsi que son plan de surveillance après construction (conformément aux plans de protection de l'environnement énoncés dans le volume 8).

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

ACTIVITÉS APRÈS CONSTRUCTION

Le suivi de l'efficacité des activités de réhabilitation des terres s'inscrit dans le cadre du programme de surveillance post-construction (PSPC). Il faut entamer ce suivi à la suite de la remise en état finale de l'emprise et des installations de surface, afin de documenter l'efficacité des mesures d'atténuation et d'élaborer des plans d'action pour les zones où la qualité du sol semble nuire à la réhabilitation. En l'absence de critères ou de lignes directrices propres au Québec, l'évaluation de cette dernière pourrait s'appuyer sur les documents *Reclamation Assessment Criteria for Pipelines* (Alberta Environment, 2001) et *Reclamation Criteria for Wellsites and Associated Facilities for Cultivated Lands* (ESRD, 2013).

L'élaboration de recommandations des mesures correctives doit découler de la détermination des lacunes et des possibilités d'amélioration des activités de réhabilitation. . Ces mesures correctives

doivent être appliquées dès que possible, de préférence en été; on peut les prendre à un autre moment si les contraintes environnementales l'exigent (périodes de reproduction ou de migration de la faune), l'état des lieux, les conditions météorologiques ou encore les préoccupations sociales ou publiques. On mènerait ensuite, à l'automne ou au moment opportun, une évaluation finale de manière à vérifier la stabilité et l'efficacité des mesures correctives.

Énergie Est doit consigner les endroits jugés problématiques pendant les travaux de construction, en raison de la présence de mauvaises herbes, des difficultés de végétalisation, de l'état général de l'emprise ou de l'inefficacité de la réhabilitation. Cette liste de problèmes servira ultérieurement à mesurer le taux de réussite des mesures d'atténuation au cours des activités de construction, et à vérifier si les points en suspens font l'objet d'analyses ou sont réglés ou simplement signalés dans le cadre du PSPC.

Il faut répertorier les endroits sujets à l'érosion ou dont la végétalisation est difficile, et consigner les mesures correctives appliquées ainsi que leur efficacité. Cette information sera transmise aux entrepreneurs et aux contremaîtres avant et pendant les activités d'exploitation et d'entretien, afin de permettre la mise en œuvre de mesures d'atténuation adaptatives qui réduiront les effets du projet sur la qualité et la productivité du sol.

EXPLOITATION

L'emprise du pipeline d'interconnexion et la ZDP du terminal de réservoirs devraient être inspectée par des patrouilles régulières (notamment après une forte période de fonte des neiges ou des précipitations abondantes et soutenues), afin de déterminer les zones d'érosion possible et autres effets potentiels, jusqu'à ce que le sol soit stabilisé. Des mesures correctives seront prises afin de préserver sans tarder l'intégrité du pipeline et des dépôts de sol en tas.

Au cours de l'exploitation, il faut surveiller l'emprise du pipeline d'interconnexion afin de vérifier la présence éventuelle de pierres en surface et d'y remédier si l'on juge que la pierrosité est susceptible de nuire aux pratiques agricoles ou à la végétalisation. Il faut également vérifier si l'emprise est le siège de modifications de la ligne hypsométrique au-dessus de la tranchée, et corriger la situation si la présence de crêtes ou de fossés affaissés nuit aux activités agricoles.

SOLS CONTAMINÉS

Si l'on découvre des sols contaminés en cours de construction, il est recommandé d'appliquer des programmes de suivi des zones touchées, conformément aux lignes directrices et aux exigences de l'ONÉ, de l'Association canadienne de normalisation (CSA) et de la province. Il est par ailleurs recommandé de mener, pour la ZDP du terminal de réservoirs et par souci de diligence raisonnable, des évaluations de phase I et II prévues par les normes CSA de 2001 et 2002.

7.9 Références

Alberta Environment, 1988. *Environmental Handbook for Pipeline Construction*. Land Reclamation Division. Edmonton (Alberta). 97 p.

- Alberta Environment, 1995. *Manual on Soil Conservation and Pipeline Construction* (version provisoire). Regulated Operations Division. Land Reclamation Division. Edmonton (Alberta). 82 p.
- Alberta Environment, 2001. *Reclamation Assessment Criteria for Pipelines* (version provisoire). <http://environment.gov.ab.ca/info/library/6883.pdf> (site consulté le 5 mars 2014).
- Alberta Forest Products Association/Land & Forest Service (AFPA/LFS), 1996. *Forest Soils Conservation*. Alberta Forest Products Association/Land & Forest Service Task Force Report.
- Arnup, R.W., 1998. *The extent, effects and management of forestry-related soil disturbance, with reference to implications for the clay belt: a literature review*. OMNR, Northeast Science and Technology. TR-037. 30 p.
- British Columbia Ministry of Forests, 1999. *Hazard assessment keys for evaluating site sensitivity to soil degrading processes guidebook* (2^e édition, version 2.1). For. Prac. Br., B.C. Min. For. Victoria (Colombie-Britannique).
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 2008. *Standard pancanadien (SP) relatif aux hydrocarbures pétroliers (HCP) dans le sol*. Winnipeg (Manitoba). www.ccme.ca/assets/pdf/phc_standard_1.0_f.pdf (site consulté le 29 avril 2014).
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), 2014. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. http://www.ccme.ca/publications/cegg_rcqe.fr.html (page consultée le 5 mars 2014).
- Association canadienne de normalisation (CSA), 2000. CAN/CSA-Z769-F00 (C2013) (*Évaluation environnementale de site, phase II*). <http://shop.csa.ca/fr/canada/environmental-auditing-and-related-investigations/canca-z769-00-r2013/invt/27010352000> (site consulté le 5 mars 2014).
- Association canadienne de normalisation (CSA), 2001. CAN/CSA-Z768-F01 (C2012) (*Évaluation environnementale de site, phase I*). <http://shop.csa.ca/en/canada/environmental-auditing-and-related-investigations/z768-01-r2012/invt/27015182001> (site consulté le 5 mars 2014).
- ITC (Inventaire des terres du Canada), 1969. *Classification des terres à potentiel agricole*, ministère de l'Expansion économique régionale, Ottawa (Ontario). Rapport n° 2. Coote, D.R. et W.W. Pettapiece, 1989. *Wind Erosion Risk – Alberta*. Inventaire des sols Canada-Alberta, Centre de recherches sur les terres, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario).
- Coen G.M. (ed). *Soil Survey Handbook*. Volume 1. Technical bulletin 1987-9E. Land Resource Research Centre Contribution Number 85-30. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche, Ottawa (Ontario).
- CPTAQ (Commission de protection du territoire agricole), 2014. *Application Déméter* (cartographie numérique du potentiel des sols [ARDA]). www.cptaq.gouv.qc.ca/index.php?id=231 (site consulté le 28 février 2014).
- Coote, D.R. and W.W. Pettapiece, 1989. *Wind Erosion Risk – Alberta*. Inventaire des sols Canada-Alberta, Centre de recherches sur les terres, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada, Ottawa (Ontario).

- Comité d'experts sur la prospection pédologique, 1983. Service d'information sur les sols du Canada, *Manuel de description des sols sur le terrain, révision de 1982*. J.H. Day, éditeur. Publication I.R.T. n° 82.52.
- Comité d'experts sur la prospection pédologique, 1987. *Manuel de prospections pédologiques Volume 1*. Bulletin technique 1987-9F. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche, Ottawa (Ontario).
- Environment and Sustainable Resource Development (ESRD), 2013. *2010 Reclamation Criteria for Wellsites and Associated Facilities for Cultivated Lands* (document mis à jour en juillet 2013). Edmonton (Alberta). 92 p.
- External Soils Advisory Board, 2001. *Reclamation Assessment Criteria for Pipelines* (version provisoire). Facilities. GUIDELINE D-3 (ancienne désignation : 07-06).
www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/std01_079318.pdf (site consulté le 19 février 2014).
- IRDA (Institut de recherche et de développement en agroenvironnement), 2014. *Études pédologiques*.
www.irda.qc.ca/fr/outils-et-services/informations-sur-les-sols/etudes-pedologiques/.
- MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et de la Lutte contre les changements climatiques), 2014. *Aires protégées au Québec – Les provinces naturelles*.
www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4a.htm (page consultée le 28 février 2014).
- ONÉ (Office national de l'énergie), 2011. *Guide sur le processus de réhabilitation*. www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rsftyndthnvrnmnt/nvrnmnt/rmdtnprcssgd/rmdtnprcssgd-fra.pdf (site consulté le 5 mars 2014).
- ONÉ (Office national de l'énergie), 2014. *Guide de dépôt de l'Office national de l'énergie*. N° de cat. NE23-44/2004F. Calgary (Alberta). 258 p.
- Pettapiece, W.W. and M.W. Dell, 1996. *Guidelines for alternative soil handling procedures during pipeline construction*. Prepared for: Soil Handling Sub-committee of the Alberta Pipeline Environmental Steering Committee. Alberta Environmental Protection, Land Reclamation Division. Edmonton (Alberta).
- Powter, C.B., 2002. *Glossary of Reclamation and Remediation Terms Used in Alberta*, 7th Edition. Alberta Environment. Edmonton (Alberta).
- Groupe de travail sur la classification des sols, 1998. *Le système canadien de classification des sols*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Publication 1646 (révisée). 187 p.
- Wall, G.J., D.R. Coote, E.A. Pringle et I.J. Shelton (éditeurs), 2002. *RUSLE-CAN – Équation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada. Manuel pour l'évaluation des pertes de sol causées par l'érosion hydrique au Canada*. Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada. Ottawa. Publication n° AAFC/AAC2244E. 117 p.