

Annexe Vol 2-15

Évaluation préliminaire du drainage rocheux acide (Réalignement Saint-Onésime/Picard)

Titre du document: Évaluation préliminaire du drainage rocheux acide
Réalignement Saint-Onésime / Picard

N° du document: EE4930-GAL-C-RP-0010

N° de révision: 0

N° de contrat: 4500059795



Golder Associates Ltd.
102, 2535 – 3rd Avenue S.E.
Calgary, Alberta
Canada, T2A 7Wg
(403) 299-5600

N° rév.	Date de révision année-mois-jour	Raison de l'émission	Auteur	Réviseur	Approbation
0	2015-11-24	IFU	Jay Hatcher	Mark Nixon	Mark Nixon

Le présent document constitue une traduction de la version originale anglaise et a été préparé pour le bénéfice des lecteurs francophones. En cas de doute sur le sens ou le contenu du document traduit, de même qu'en cas de divergence entre les deux versions, le lecteur est invité à consulter et à se fier d'abord à la version originale qui aura préséance et demeure la seule officielle. Sans égard aux autres conditions et limitations spécifiées dans l'une ou l'autre version de ce document, Golder Associés Ltée (Golder) ne pourra être tenue responsable de quelques dommages que ce soit, résultant d'une quelconque utilisation de la présente traduction par le lecteur.

DATE 24 novembre 2015

N° DE RÉFÉRENCE EE4930-GAL-C-RP-0010-0

À Brian M. Steinhubl
TransCanada

CC Richard Bauer

DE Albert Stoffers et Valérie Bertrand

COURRIEL Albert_Stoffers@golder.com

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU DRAINAGE ROCHEUX ACIDE RÉALIGNEMENT SAINT-ONÉSIME / PICARD, QUÉBEC

Ce mémorandum technique présente les résultats d'une évaluation documentaire préliminaire du potentiel de drainage rocheux acide (DRA) le long du réalignement Saint-Onésime / Picard de la portion à construire au Québec de l'oléoduc proposé Énergie Est de TransCanada (figure 1). TransCanada a demandé que la portée de cette évaluation documentaire se limite à la partie du réalignement au Québec qui rencontre le socle rocheux peu profond (c'est-à-dire un socle situé à moins de 3 m sous la surface). Une étude similaire a été réalisée en 2014 sur les portions du projet Énergie Est situées au Québec et au Nouveau-Brunswick (Golder, 2014).

1.0 CONTEXTE

Le DRA se réfère au ruissellement acide d'origine naturelle qui peut être généré lorsque des matériaux géologiques contenant certains minéraux sulfurés sont exposés à l'oxygène et à l'eau. Le DRA correspond à une eau acide, riche en métal, qui peut avoir des impacts environnementaux importants sur la qualité des plans d'eau récepteurs (par exemple, les ruisseaux, les rivières et les lacs). La génération de DRA nécessite la présence de trois composantes : 1) des minéraux sulfurés; 2) de l'oxygène; et 3) de l'eau (Mine Environment Neutral Drainage [MEND] 2009). Le potentiel de DRA d'un matériau dépend à la fois de son potentiel de génération d'acide, basé sur la présence et le type de minéraux sulfurés, et de son potentiel de neutralisation d'acide, sur la base de la présence et du type de minéraux ayant une capacité tampon, tels la calcite et la dolomie.

Dans un cadre naturel non perturbé, l'oxydation des minéraux sulfurés qui se produit en profondeur est généralement lente et le potentiel de génération de DRA est faible (MEND 2009). Cependant, les activités de construction qui exposent les roches contenant des minéraux sulfurés à l'air et à l'eau augmentent le potentiel de génération de DRA. Ces activités peuvent entraîner l'exposition de minéraux sulfurés à l'air et à l'eau, ce qui pourrait entraîner la formation de DRA. Les eaux du DRA ont des valeurs acides de pH, présentent généralement des concentrations élevées en métaux et en sulfates et peuvent nuire à la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines si on les laisse se développer et s'écouler sans mesures de contrôle.

2.0 MÉTHODOLOGIE

La présente évaluation a été réalisée afin d'identifier les zones d'exposition du socle rocheux pouvant receler un potentiel de génération de DRA. Les zones de présence potentielle de minéraux sulfurés ont été identifiées à l'aide de cartes géologiques existantes et de la localisation des mines existantes et historiques d'extraction métallique, à partir desquelles une classification du géorisque (faible, modéré, élevé) a été établie quant au potentiel de DRA. Cette évaluation est basée uniquement sur une étude documentaire; par conséquent, la présence ou l'absence de minéraux sulfurés n'a pas été vérifiée sur le terrain.

Toutes les roches, indépendamment de leur environnement de déposition ou de leur genèse, peuvent contenir des minéraux sulfurés. La présence et la documentation de mines ou d'une minéralisation connue de sulfures (ou de leur absence) a été utilisée comme un indicateur du potentiel possible de DRA. Les résultats de cette évaluation sont destinés à être utilisés afin de hiérarchiser les zones d'études additionnelles. Dans le but de vérifier la présence ou l'absence de minéraux sulfurés, les investigations additionnelles pourraient inclure la cartographie du terrain et la collecte et/ou de l'analyse géochimique d'échantillons de roche représentatifs des zones qui seront perturbées lors de la construction de l'oléoduc.

La carte géologique suivante a été utilisée pour identifier les formations rocheuses sous-jacentes au réalignement proposé Saint-Onésime/Picard :

- Carte interactive SIGECOM – Mise à jour le 1 mars 2013 – Département de l'énergie et des ressources naturelles, Gouvernement du Québec.

Pour la présente évaluation, Golder a assigné une classification du géorisque selon trois niveaux (faible, modéré, élevé), tel que décrit ci-dessous :

- **Géorisque faible quant au potentiel de DRA** : Les zones où les formations géologiques du socle rocheux sont composées de lithologies qui ne sont pas anticipées contenir de minéraux sulfurés et/ou qui contiennent des quantités significatives de minéraux ayant une capacité tampon (par exemple, les minéraux carbonatés) ont été classées comme présentant un risque faible quant au potentiel de DRA. En général, les types de roches suivantes sont anticipées contenir peu ou pas de minéraux sulfurés selon la carte géologique consultée pour cette étude : les grès, les wackes et les conglomérats. Les types de roches suivantes contiennent généralement suffisamment de minéraux tampons pour neutraliser l'acide qui pourrait être générée à partir d'un contenu limité de minéraux sulfurés : les roches carbonatées (par exemple, le calcaire et la dolomie).

Justification : La présence de certains minéraux sulfurés est nécessaire pour que la production de DRA se produise dans une roche donnée. Si les minéraux sulfurés sont absents, le DRA ne sera pas généré. La présence de certains minéraux tampons (par exemple, les minéraux carbonatés) peut avoir la capacité de neutraliser l'acidité produite par l'oxydation des minéraux sulfurés, et peut donc empêcher la génération de DRA. Les roches dotées d'une présence significative de minéraux tampons (en comparaison aux minéraux sulfurés) ne sont pas susceptibles de générer du DRA.

- **Géorisque modéré quant au potentiel de DRA** : Les zones où les formations géologiques du socle rocheux peuvent contenir des minéraux sulfurés ou sont partiellement constituées de lithologies pouvant contenir de tels minéraux (par exemple, le schiste, le mudstone et l'ardoise), et qui sont susceptibles de contenir peu ou pas de minéraux ayant une capacité tampon, ont été classées comme ayant un potentiel

modéré de DRA. Les roches généralement dépourvues de minéraux carbonatés peuvent inclure la rhyolite, le grès, l'arkose et les wackes lithiques.

Justification : Certains types de roches spécifiques (par exemple, le schiste, le mudstone et l'ardoise) peuvent contenir des minéraux sulfurés découlant de l'environnement réducteur présent lors de leur genèse. En outre, les roches dépourvues de minéraux carbonatés (par exemple, la rhyolite, le grès, l'arkose, etc.), contiennent généralement une capacité tampon limitée et seront peu susceptibles à pouvoir tamponner tout acide.

- **Géorisque élevé quant au potentiel de DRA** : Les zones où les formations géologiques rocheuses rencontrent un ou plusieurs des critères suivants ont été classées comme présentant un géorisque élevé quant au potentiel de DRA :

- Le type de roc est susceptible ou reconnu comme pouvant contenir des minéraux sulfurés.
- Il existe de la documentation à l'effet que la génération de DRA s'est produite historiquement dans la formation géologique concernée.
- Le type de roches est principalement composé de lithologies qui sont susceptibles ou propres à contenir des minéraux sulfurés, et le type de roches contient probablement une faible proportion de minéraux ayant une capacité tampon.
- La présence de mines à l'intérieur d'une unité géologique du socle rocheux. Si une mine de métal (actuelle ou historique) possédant une minéralisation sulfurée a été identifiée à moins de 10 km du tracé de l'oléoduc, le géorisque quant au potentiel de DRA a été désigné comme « élevé ».

Justification : Les types de roches ayant une présence connue (c'est-à-dire rapportée) de minéraux sulfurés peuvent avoir le potentiel de produire du DRA. Les formations géologiques rocheuses dans lesquelles du DRA a historiquement été généré possèdent les propriétés nécessaires pour produire du DRA (c'est-à-dire une minéralisation sulfurée et une capacité tampon insuffisante). Bien que de telles propriétés puissent être de taille locale, il est supposé que l'ensemble de la formation géologique possède le potentiel pour la génération de DRA. En outre, pour les zones où sont documentées soit la présence de mines de métaux ou des zones minéralisées susceptibles de contenir des sulfures (par exemple, les mines métalliques implantées dans des zones de sulfures massifs) et où ces mines étaient situées à moins de 10 km du tracé de l'oléoduc, on a supposé que la zone minéralisée pourrait s'étendre jusqu'à l'oléoduc; ainsi, la formation géologique contenant la zone minéralisée a été classée comme possédant un géorisque élevé relativement à son potentiel de DRA.

3.0 RÉSULTATS

L'annexe A compile les formations rocheuses identifiées lors de l'examen des cartes géologiques, soit celles qui sont sous-jacentes aux sédiments superficiels et présentes à moins de 3 m de la surface du sol le long du réalignement Saint-Onésime / Picard. Il est estimé qu'environ 17 des 27 km (63 %) du réalignement devraient rencontrer le socle rocheux à moins de 3 m de la surface du sol.

L'abondance et l'étendue spatiale des minéraux sulfurés contenus dans chacune des formations le long du tracé proposé sont inconnues. L'analyse chimique d'échantillons représentatifs, spécifiques à un site et prélevés dans les environs du tracé proposé, serait nécessaire pour caractériser davantage le potentiel de DRA de la roche à cet endroit. Une évaluation du potentiel que les activités du projet puissent exposer à l'oxygène atmosphérique le socle rocheux contenant une minéralisation en sulfures est également nécessaire pour évaluer le potentiel de DRA.

Sur la base des informations consultées, le tableau 3-1 répertorie la proportion estimée (c'est-à-dire la longueur totale et le pourcentage) de roches attribuée à chaque classe de géorisque du potentiel de DRA présent le long du tracé de l'oléoduc. Étant donné que de nombreuses zones ne seront pas creusées jusqu'au socle rocheux, les longueurs totales de chaque classe de géorisque sont considérées représenter des valeurs maximales probables, à moins que la classification des zones ne change lors des phases ultérieures de cette évaluation du DRA.

Tableau 3-1 : Sommaire de la classification du géorisque de DRA pour les zones de roc peu profond le long du réalignement Saint-Onésime / Picard

Longueur totale du tracé (km)	Classe du potentiel de géorisque	Distance totale de roc peu profond le long du tracé (km)	Proportion de la longueur totale interceptant le roc peu profond (%)
27	Élevé	0	0
	Modéré	13,1	49
	Faible	3,8	14
	<i>roc > 3 m de profondeur</i>	<i>10,1</i>	<i>37</i>
Total là où le roc se situe à moins de 3 m de profondeur		16,9	63

Géorisque élevé quant au potentiel de DRA

Il n'existe aucune zone le long du réalignement Saint-Onésime / Picard qui a été établie comme possédant un géorisque élevé quant au potentiel de DRA.

Géorisque modéré quant au potentiel de DRA

Les zones le long du réalignement classées à géorisque modéré de DRA sont montrées aux figures 2 à 4 et elles incluent des secteurs recouvrant les formations géologiques suivantes :

- Le groupe Saint-Roch (Formations non divisées et de l'Orignal); et
- Le groupe Trois-Pistoles et de Rosaire (Formation Intérieure).

Ces groupes et les formations qui en font partie sont en majorité constitués d'unités lithologiques, telles le mudstone, le schiste, l'ardoise, le grès et/ou l'arkose, qui sont censées posséder une faible teneur en carbonate de calcium et peuvent contenir des minéraux sulfurés.

Géorisque faible quant au potentiel de DRA

La seule autre formation géologique rencontrée le long du réalignement Saint-Onésime / Picard est le Groupe de Rosaire (Formation Extérieure). Sa classification est basée sur les lithologies calcaires présentes (par exemple, le calcaire et le siltstone calcaire). Ces lithologies sont censées contenir plus de pouvoir tampon que de potentiel de génération d'acide.

4.0 RECOMMANDATIONS

Bien que des minéraux sulfurés puissent être présents dans toute lithologie, cette étude d'un niveau de dépistage a identifié les formations qui sont les plus à risque de contenir des minéraux sulfurés et d'avoir un potentiel de DRA. Dans les zones où le socle rocheux sera plus profond que la tranchée, le potentiel de DRA restera faible, même si la roche contient des minéraux sulfurés, en autant que le roc demeure intouché. Bien qu'aucune zone d'occurrence potentielle de minéraux sulfurés (c'est-à-dire des mines ou des claims miniers) n'a été identifiée le long du réalignement proposé par l'usage des cartes publiées du socle rocheux, la présence spécifique au site, l'abondance et l'étendue spatiale de l'occurrence de minéraux sulfurés contenus dans les formations rocheuses le long du tracé proposé ne peuvent pas être entièrement déterminées uniquement par le biais d'une étude documentaire.

Basé sur l'information examinée, le tracé proposé ne passe pas dans ni sur des formations classées comme présentant un géorisque élevé quant au potentiel de DRA. Il passe cependant sur 13,1 km de lithologies déterminées comme offrant un géorisque modéré quant au potentiel de DRA.

Le roc (c'est-à-dire des affleurements ou des échantillons de carottes de forage) à ces endroits peut être visuellement inspecté juste avant le début de la construction. L'emphase principale des investigations additionnelles porterait sur les formations identifiées comme possédant une classification « modérée » du potentiel de géorisque, même si les formations classées comme étant à géorisque faible pourraient également être inspectées, puisque la présence de minéraux sulfurés et des conditions favorables à la production de DRA peut être localisée. Dans les zones à géorisque faible, des inspections lors de la construction pourraient être appropriées.

5.0 LIMITATIONS

Ce rapport devrait être consulté conjointement avec les « limitations et renseignements importants concernant ce rapport », qui y sont joints. Nous attirons l'attention du lecteur vers cette information qui est essentielle à l'utilisation et l'interprétation appropriées de ce rapport.

6.0 MOT DE LA FIN

Nous apprécions l'opportunité de travailler avec TransCanada sur le réalignement Saint-Onésime / Picard et attendons avec intérêt de pouvoir contribuer à nouveau à ce projet. Pour toute question ou requête à l'égard du contenu de cette lettre ou de nos résultats, n'hésitez pas à contacter les soussignés.

GOLDER ASSOCIATES LTD**ORIGINAL SIGNÉ PAR**

Albert Stoffers, M.Sc., P.Geo. (ON, NWT/NU)
Géologue / Géochimiste

AJS/VJB/sg

\\golder.gds\gal\ottawa\active\2014\0_mining\14-00899 energy east - new brunswick\picard section\report\rev0 french\ee4930-gal-c-rp-0010-0 frs.docx

ORIGINAL SIGNÉ PAR

Valérie Bertrand, M.A.Sc., géo.
Associée / Géochimiste senior

Pièces jointes : Limitations et renseignements importants concernant ce rapport
Figures 1-4
Annexe A

RÉFÉRENCES

- Golder Associates Inc. (Golder), 2014. Preliminary Desktop Screening Level Evaluation of the Potential for Acid Rock Drainage from Disturbed Bedrock Along the Pipeline Alignment in New Brunswick and Quebec, New Build, Energy East. August 8, 2014.
- Ministère des Ressources Naturelles du Québec, diverses années. Atlas Géoscientifique du Québec, 28 feuillets – données vectorielles 1:50,000, Système d'Information Géominière du Québec (SIGÉOM), consulté à partir du site : http://sigeom.mrn.gouv.qc.ca/signet/classes/11102_indexAccueil?l=f.
- Mine Environment Neutral Drainage (MEND). 2009. Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials. MEND Report 1.20.1. Mining Environment Neutral Drainage Program, Natural Resources Canada. December 2009.

LIMITATIONS ET RENSEIGNEMENTS IMPORTANTS CONCERNANT CE RAPPORT

Norme de conduite : Golder Associés Ltée (Golder) a préparé ce rapport d'une manière conforme aux normes de conduite et de compétence habituellement suivies par les autres membres de professions relevant du génie et des sciences qui exercent actuellement dans des conditions similaires, sous réserve des contraintes temporelles et physiques applicables au mandat et à ce rapport. Aucune autre garantie explicite ou implicite n'est émise.

Fondement et utilisation du rapport : Ce rapport a été préparé pour les besoins spécifiques du site du projet, ses objectifs de conception, d'aménagement et de destination, tels que décrits à Golder par le Client. Les données factuelles, les interprétations et les recommandations s'appliquent au projet spécifique tel que décrit dans le rapport et ne s'appliquent à aucun autre projet ou terrain. Tout changement des conditions physiques du site, de son usage prévu, des plans d'aménagement, ou tout démarrage du projet au-delà des dix-huit mois suivant la date de ce rapport, constituent des situations pouvant altérer la validité du rapport et de son contenu. Dans ces cas, Golder ne peut être tenue responsable de l'utilisation de ce rapport, ou d'une portion de celui-ci, à moins d'être appelée à revoir et si nécessaire, réviser le rapport.

Les renseignements, recommandations et avis exprimés dans ce rapport le sont pour l'usage exclusif du Client. Aucune tierce partie ne peut utiliser ou se fier à ce rapport ni à un quelconque extrait de celui-ci à moins d'obtenir l'autorisation expresse et écrite de Golder. Dans le cas où ce rapport aurait été préparé dans le contexte spécifique d'une demande de permis, alors le Client pourra en autoriser l'utilisation à cette fin par l'autorité gouvernementale concernée en tant qu'Utilisateur Autorisé, pour les fins spécifiques telles qu'identifiées dans le processus d'autorisation, pourvu que ce rapport ne soit pas identifié en tant que version préliminaire et qu'il soit spécifique au projet pour lequel la demande est faite. Toute autre utilisation de ce rapport est interdite et ne peut engager la responsabilité de Golder. Le rapport, ainsi que tous les plans, les données, les dessins, croquis, figures et autres documents joints, et tous les supports électroniques préparés par Golder sont considérés comme le produit du travail professionnel de Golder et constituent la propriété intellectuelle de Golder. Golder n'autorise le Client et les Utilisateurs Autorisés à faire des copies du rapport qu'en quantité raisonnablement nécessaire pour leur permettre de l'utiliser. Ni le Client, ni les Utilisateurs Autorisés ne peuvent vendre, céder, transmettre, ou autrement rendre disponible à des tiers le rapport ou tout extrait de celui-ci, sans obtenir au préalable le consentement exprès et écrit de Golder. Le Client reconnaît que les supports électroniques risquent de subir une modification non autorisée, une détérioration ou des problèmes de compatibilité, et le Client ne doit donc pas se fier aux versions électroniques du rapport ou de tout autre document ou produit du travail professionnel de Golder.

Le rapport est un produit de nature récapitulative et n'est pas conçu pour être utilisé de manière indépendante sans qu'il soit fait référence aux instructions reçues du Client, aux communications entre Golder et le Client, ainsi qu'à tout autre rapport ou document produit par Golder pour le Client et relativement au site spécifiquement décrit dans le rapport. Afin de bien comprendre la portée des suggestions, des recommandations et des avis exprimés dans ce rapport, référence doit être faite au rapport dans sa totalité. Golder ne peut être tenue responsable de l'utilisation d'extraits ou de portions du rapport sans qu'il soit fait référence au rapport dans sa totalité.

Sauf indication contraire, les suggestions, recommandations et avis formulés dans le rapport sont destinés seulement pour l'orientation du Client dans la conception du projet spécifique. La portée et le niveau de détail des investigations, incluant le nombre de sondages nécessaire pour déterminer toutes les conditions pertinentes qui peuvent affecter les coûts de construction, seraient normalement plus étendus que ce qui a été effectué pour des fins de conception. Les entrepreneurs préparant des soumissions ou entreprenant des travaux de construction doivent se fier à leurs propres vérifications ou investigations, de même qu'à leurs propres

interprétations des données factuelles contenues dans ce rapport, de manière à déterminer comment les conditions souterraines peuvent affecter leurs travaux, incluant, sans s'y limiter, les méthodes de travail et techniques de construction utilisées, le calendrier des travaux, la sécurité et la capacité des équipements.

Conditions des sols, du roc et de l'eau souterraine : La classification des sols, du roc et des unités géologiques s'appuie sur des méthodes communément acceptées et utilisées dans la pratique professionnelle des services d'ingénierie géotechnique et de ses disciplines connexes. La classification et l'identification du type et de la condition de ces matières ou unités impliquent une certaine part de jugement et les limites entre les différents horizons, types ou unités géologiques (sol ou roc) peuvent être progressives plutôt que soudaines ou nettes. En conséquence, Golder ne garantit pas la précision des descriptions.

Des risques particuliers se présentent quand on fait appel à des techniques d'ingénierie ou à des disciplines connexes pour évaluer les conditions souterraines et même le programme d'échantillonnage et d'essais le plus complet pourrait ne pas permettre de détecter certaines conditions souterraines. Les conditions environnementales, géologiques, géochimiques, hydrogéologiques et autres que Golder interprète comme étant présentes entre des points d'échantillonnage peuvent être différentes de celles qui existent en réalité. En plus de la variabilité dans la composition du sol naturel, du remblai de composition physique et chimique variable peut se retrouver sur diverses portions du site ou des propriétés adjacentes.

Les conditions du sol et de l'eau souterraine décrites à partir des données factuelles et présentées dans le rapport correspondent à celles observées au moment de leur détermination ou de leur mesure. Sauf avis contraire, ces conditions forment la base des recommandations de ce rapport. Les conditions de l'eau souterraine peuvent varier sensiblement entre et au-delà des sondages réalisés et peuvent être affectées par les variations saisonnières et les conditions météorologiques. Les conditions du sol, du roc et de l'eau souterraine peuvent être altérées de manière significative par des activités de construction (circulation, excavations, abaissement de la nappe d'eau souterraine, battage de pieux, sautage, etc.) sur le site ou sur les propriétés adjacentes. L'excavation peut exposer les sols à des changements dus à l'humidité, à la sécheresse ou au gel. À moins d'avis contraire, les sols doivent être protégés contre de tels changements lors de travaux de construction.

Élimination des échantillons : Golder procédera à l'élimination de tous les échantillons de sol ou de roches non contaminés, 90 jours suivant l'émission du rapport ou, sur demande écrite du Client, conservera et entreposera ces échantillons ou autres matériels non contaminés aux frais de celui-ci. Dans le cas où des échantillons ou des matériaux de remblai contaminés ou des échantillons d'eau souterraine contaminée sont prélevés ou lorsqu'on soupçonne que de tels échantillons soient contaminés, tels échantillons ou matériaux demeurent la propriété et la responsabilité du Client en vue de leur élimination appropriée.

Services de suivi et de construction : Tous les détails de conception n'étant pas connus au moment de produire ce rapport, les services de Golder devraient être retenus afin de revoir le design définitif, ainsi que les plans et documents finaux avant que ne débute la construction, afin que Golder puisse confirmer que le tout soit cohérent avec l'objectif de son rapport.

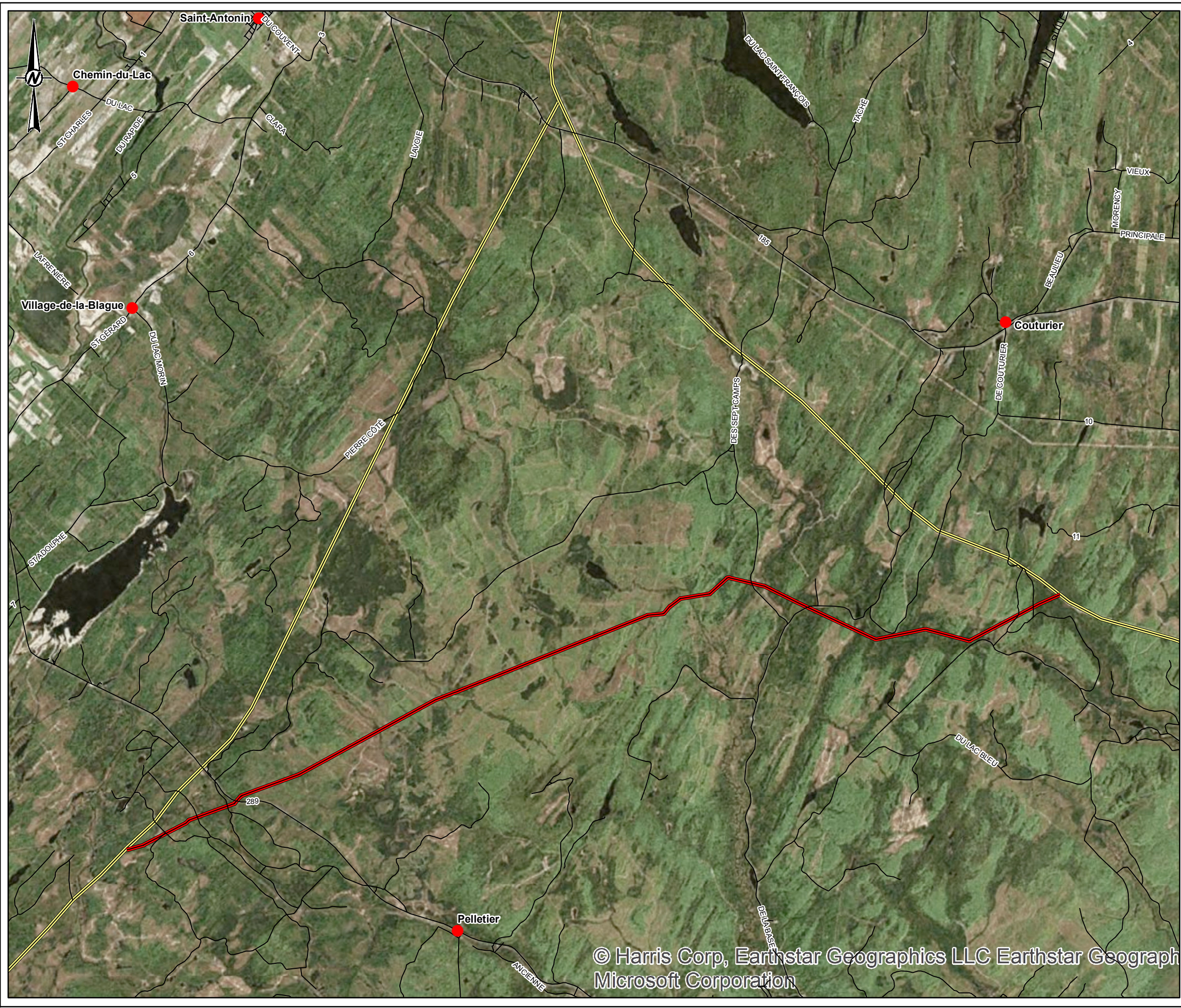
Durant la construction, Golder devrait être retenue afin d'effectuer, en temps opportun, un nombre suffisant d'observations des conditions de terrain afin de documenter et de confirmer que les conditions souterraines au site ne diffèrent pas substantiellement de celles interprétées par Golder dans ce rapport et que les activités de construction n'affectent pas significativement les suggestions, recommandations et avis inclus dans ce rapport.

Un nombre suffisant d'observations, d'essais et de revues d'information est nécessaire durant les activités de construction afin de permettre à Golder de fournir des lettres d'assurance, tel que requis par de nombreuses

autorités réglementaires. Dans le cas où cette recommandation n'est pas suivie, la responsabilité de Golder sera limitée à l'interprétation rigoureuse des conditions observées aux endroits des sondages effectués, au moment de leur détermination initiale au terrain ou lors des calculs effectués à l'occasion de la préparation du rapport.

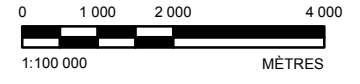
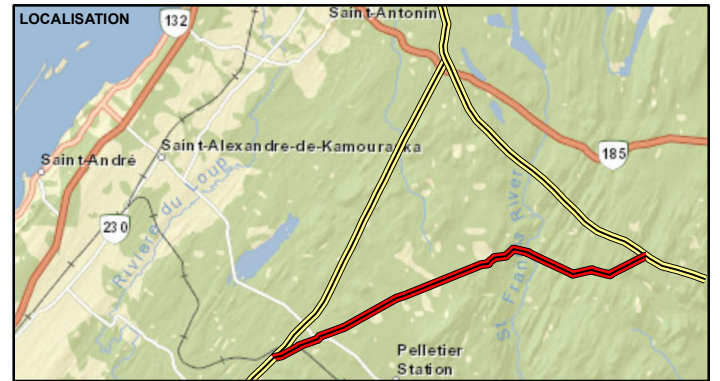
Changement des conditions de terrain et drainage : Lorsque les conditions de terrain observées diffèrent substantiellement de celles anticipées à partir de ce rapport, que les différences soient dues aux variabilités naturelles des conditions souterraines ou soient le résultat d'activités de construction, Golder devrait être avisée de ces différences et appelée à revoir et réévaluer les recommandations de son rapport. Le fait de reconnaître des changements aux conditions du sol ou du roc requiert de l'expérience et il est recommandé que Golder soit appelée à visiter le site suffisamment régulièrement afin de détecter tout changement significatif des conditions.

Le drainage ou le rabattement de l'eau souterraine est fréquemment requis dans le cadre de l'aménagement d'installations temporaires ou permanentes au site du projet. Une mauvaise installation ou un système de drainage ou d'assèchement du sous-sol mal conçu, peuvent avoir de sérieuses conséquences. Golder n'assume aucune responsabilité pour les conséquences ou impacts liés au drainage ou à l'assèchement d'un sol, à moins d'avoir été impliquée spécifiquement dans la conception détaillée, de même que dans la surveillance et le suivi de construction d'un tel système.



LÉGENDE

- RÉALIGNEMENT DE SAINT-ONÉSIME / PICARD
- TRACÉ DE L'OLÉODUC AU QUÉBEC REV G
- ROUTE



NOTE(S)
 1. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE VISUALISÉE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE (GOLDER ASSOCIÉS, NO. 1400899-10000).

REFERENCE(S)
 1. PROJECTION : NAD 83, UTM ZONE 19 SYSTÈME VERTICAL : CGVD28.
 2. SOURCES: ESRI, HERE, DELORME, USGS, INTERMAP, INCREMENT P CORP., NRCAN, ESRI JAPAN, METI, ESRI CHINA (HONG KONG), ESRI (THAILAND), TOMTOM, MAPMYINDIA, © OPENSTREETMAP CONTRIBUTORS, AND THE GIS USER COMMUNITY.

CLIENT
TRANSCANADA PIPELINES LIMITED

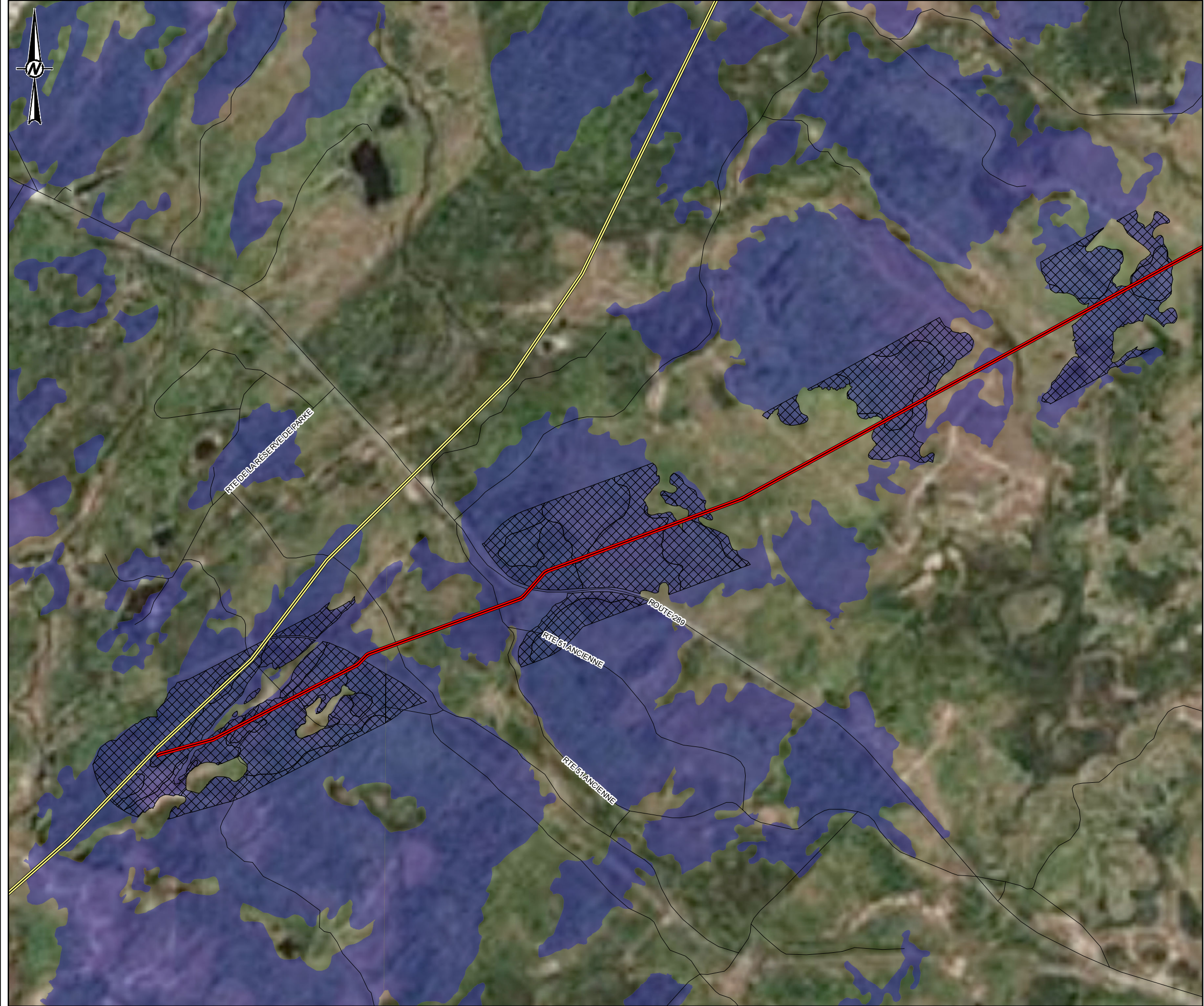
PROJET
**ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU DRAINAGE ROCHEUX ACIDE
 RÉALIGNEMENT SAINT-ONÉSIME / PICARD, QUÉBEC**

TITRE
PLAN DE LOCALISATION

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2015-11-24
DESSINÉ PAR	---	
PRÉPARÉ PAR	ABD	
RÉVISÉ PAR	AJS	
APPROUVÉ PAR	BJV	

Jan 11 10:48:41 g:\gis\chaine\active\2014\01_Mining\14-00899_Energy_East - New Brunswick\Picard Section SPATIAL\MPF\mch\1400899-10000-1-0-1_SitePlan_FR.mxd

© CETTE MESURE NE CORRESPOND PAS À CE QUI EST INDiqué. LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE. 25mm



- LÉGENDE**
- RÉALIGNEMENT DE SAINT-ONÉSIME / PICARD
 - TRACÉ DE L'OLÉODUC AU QUÉBEC REV G
 - ROUTE
 - ROC PEU PROFOND SE SITUANT À MOINS DE 3 MÈTRES SOUS LA SURFACE
- ROC PEU PROFOND**
- 10 : LE GROUPE SAINT-ROCH (FORMATIONS NON DIVISÉES)



NOTE(S)
 1. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE VISUALISÉE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE (GOLDER ASSOCIÉS, NO. 1400899-10000).

REFERENCE(S)
 1. PROJECTION : NAD 83, UTM ZONE 19 SYSTÈME VERTICAL: CGVD28.
 2. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC, ANNÉES MULTIPLES. ATLAS GÉOSCIENTIFIQUE DU QUÉBEC, 28 FEUILLETS - ÉCHELLE 1:50,000, SYSTÈME D'INFORMATION GÉOMINIÈRE DU QUÉBEC (SIGÉOM), TÉLÉCHARGÉ DU SITE INTERNET: [HTTP://SIGEOM.MRN.GOUV.QC.CA/SIGNET/CLASSES/11102_INDEXACCUEIL?L=F](http://sigéom.mrn.gouv.qc.ca/signet/classes/11102_INDEXACCUEIL?L=F).

CLIENT
TRANSCANADA PIPELINES LIMITED

PROJET
**ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU DRAINAGE ROCHEUX ACIDE
 RÉALIGNEMENT SAINT-ONÉSIME / PICARD, QUÉBEC**

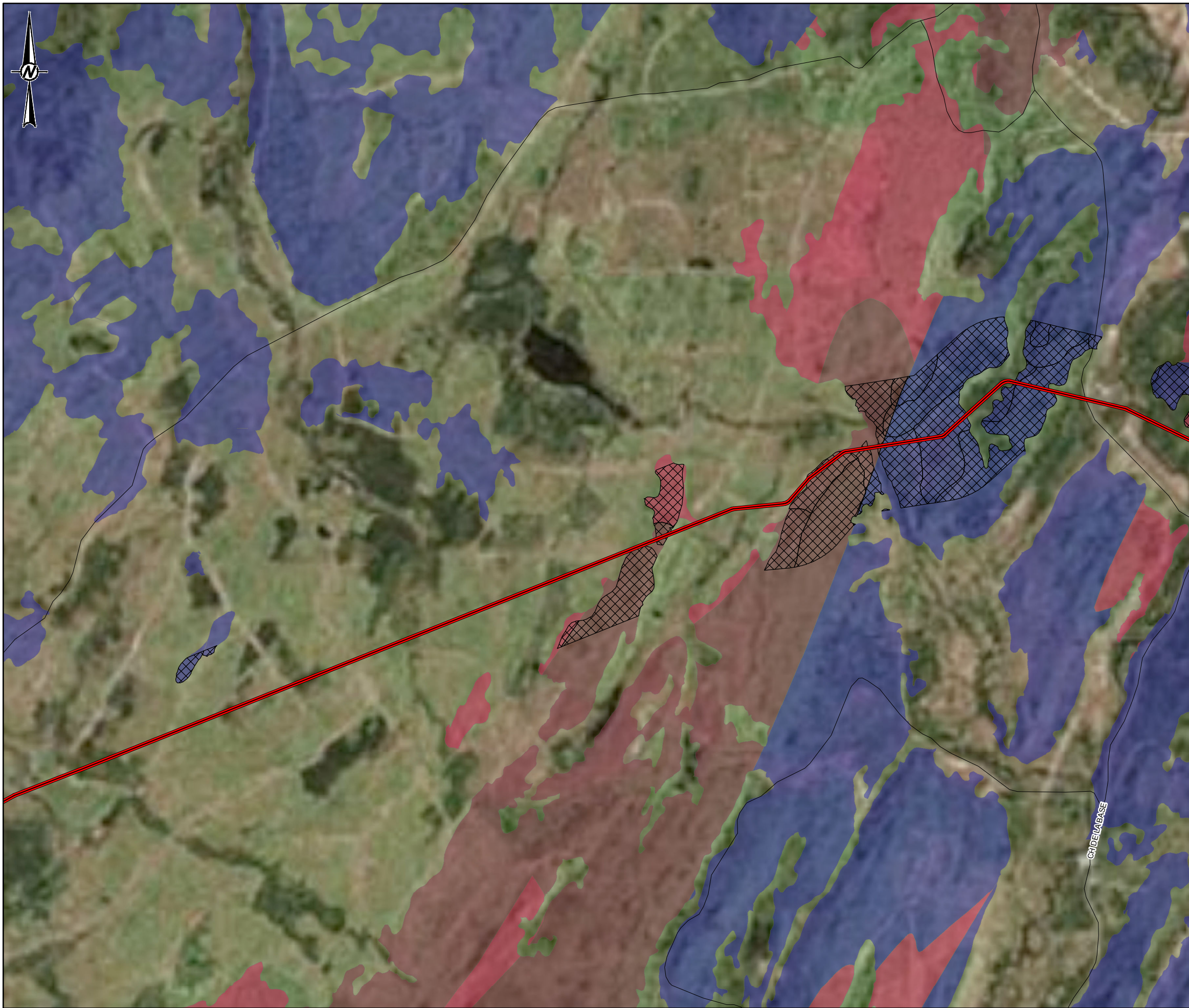
TITRE
ROC PEU PROFOND

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2015-11-24
DESSINÉ PAR	---	
PRÉPARÉ PAR	ABD	
RÉVISÉ PAR	AJS	
APPROUVÉ PAR	BJV	

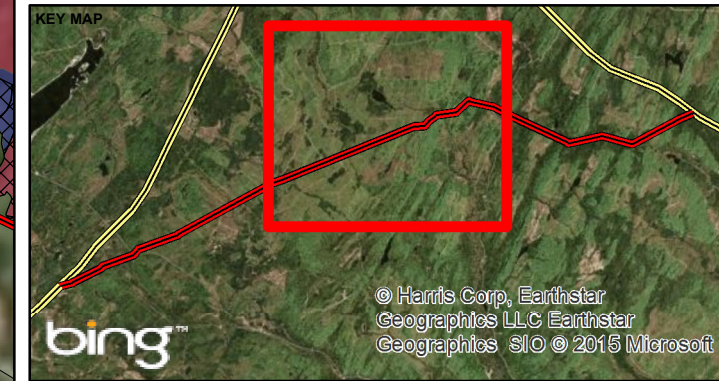


I:\n\golder\pfs\Chimie\Activite\2014\0_Mining\14-00899_Energy East - New Brunswick\Picard Section SPATIAL IMF\French\400899-10000-1-02_ShaforBdrckt_FR.mxd

SI CETTE MESURE NE CORRESPOND PAS À CE QUI EST INDICUÉ, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE.



- LÉGENDE**
- RÉALIGNEMENT DE SAINT-ONÉSIME / PICARD
 - TRACÉ DE L'OLÉODUC AU QUÉBEC REV G
 - ROUTE
 - ROC PEU PROFOND SE SITUANT À MOINS DE 3 MÈTRES SOUS LA SURFACE
- ROC PEU PROFOND**
- 1 : LE GROUPE SAINT-ROCH (FORMATION DE L'ORIGINAL)
 - 10 : LE GROUPE SAINT-ROCH (FORMATIONS NON DIVISÉES)
 - 12 : LE GROUPE TROIS-PISTOLES



NOTE(S)
1. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE VISUALISÉE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE (GOLDER ASSOCIÉS, NO. 1400899-10000).

REFERENCE(S)
1. PROJECTION: NAD 83, UTM ZONE 19 SYSTÈME VERTICAL: CGVD28.
2. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC, ANNÉES MULTIPLES. ATLAS GÉOSCIENTIFIQUE DU QUÉBEC, 28 FEUILLETS - ÉCHELLE 1:50,000, SYSTÈME D'INFORMATION GÉOMINIÈRE DU QUÉBEC (SIGÉOM), TÉLÉCHARGÉ DU SITE INTERNET: [HTTP://SIGEOM.MRN.GOUV.QC.CA/SIGNET/CLASSES/11102_INDEXACCUEIL?L=F](http://SIGEOM.MRN.GOUV.QC.CA/SIGNET/CLASSES/11102_INDEXACCUEIL?L=F).

CLIENT
TRANSCANADA PIPELINES LIMITED

PROJET
**ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU DRAINAGE ROCHEUX ACIDE
RÉALIGNEMENT SAINT-ONÉSIME / PICARD, QUÉBEC**

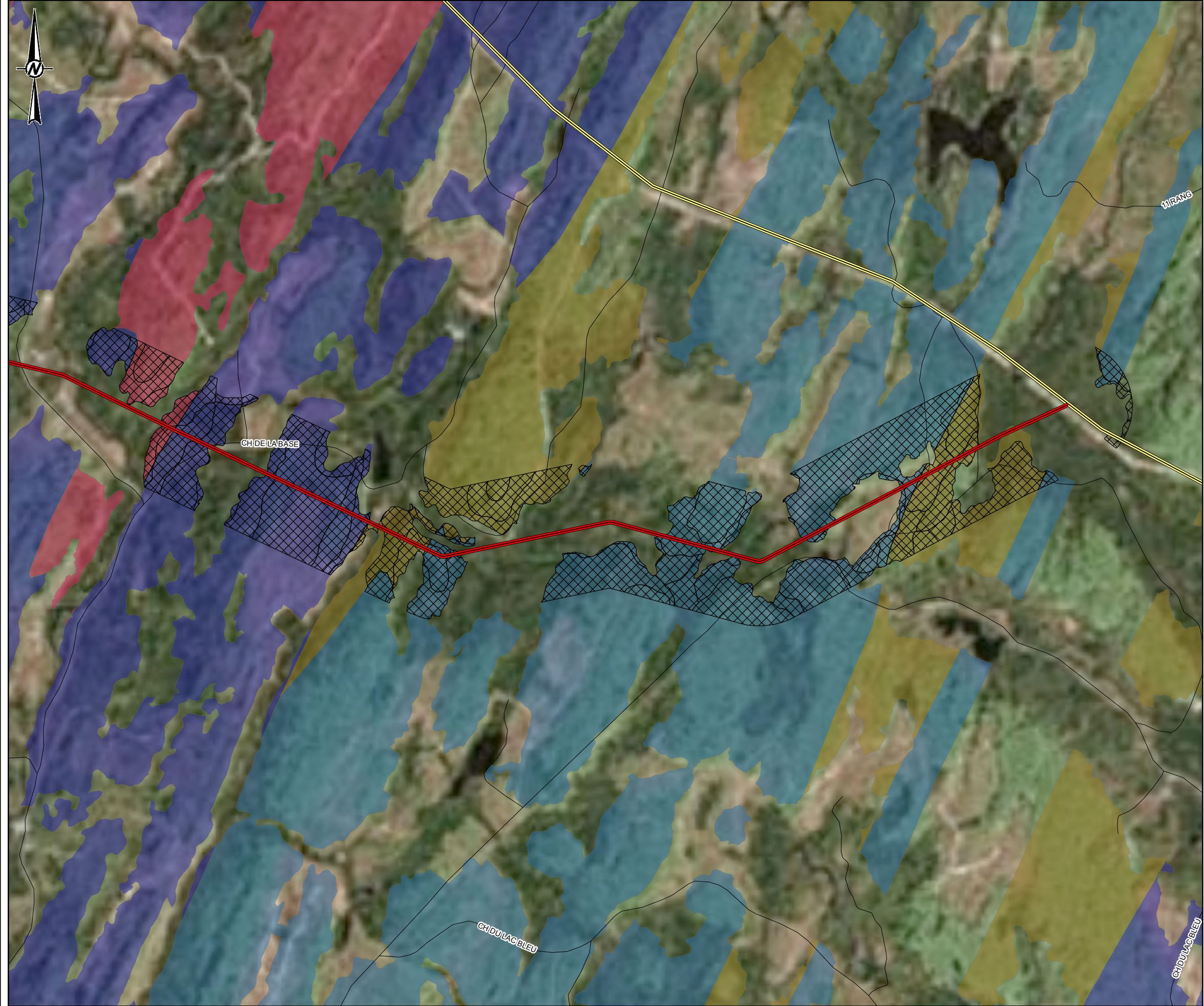
TITRE
ROC PEU PROFOND

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2015-08-18
	DESSINÉ PAR	---
	PRÉPARÉ PAR	ABD
	RÉVISÉ PAR	AJS
	APPROUVÉ PAR	BJV

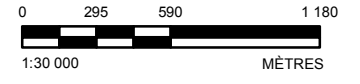
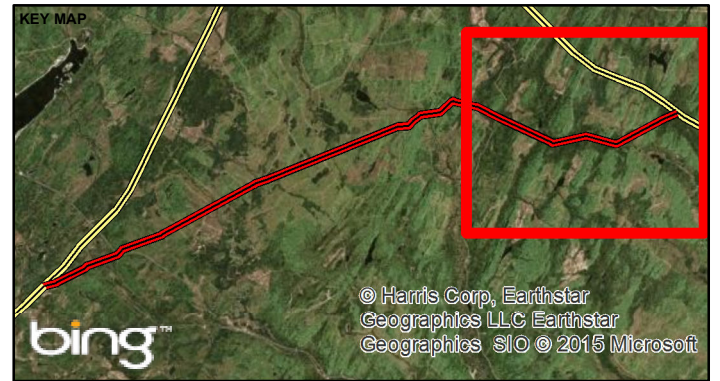
NO DE PROJET	PHASE	REV.	FIGURE
1400899	10000	0	3

I:\n\golder\pfa\01\Chicana\Activa\2014\0_Mining\14-00899 Energy East - New Brunswick\Picard Section\SPATIAL\INF\mch\1400899-10000-1-03_ShafterRoads_FR.mxd

SI CETTE MESURE NE CORRESPOND PAS À CE QUI EST INDiqué, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE.
25mm



- LÉGENDE**
- RÉALIGNEMENT DE SAINT-ONÉSIME / PICARD
 - TRACÉ DE L'OLÉODUC AU QUÉBEC REV G
 - ROUTE
 - ROC PEU PROFOND SE SITUANT À MOINS DE 3 MÈTRES SOUS LA SURFACE
- ROC PEU PROFOND**
- 1 : LE GROUPE SAINT-ROCH (FORMATION DE L'ORIGNAL)
 - 10 : LE GROUPE SAINT-ROCH (FORMATIONS NON DIVISÉES)
 - 12 : LE GROUPE TROIS-PISTOLES
 - 14 : LE GROUPE SAINT-ROCH (FORMATIONS NON DIVISÉES)
 - 17 : LE GROUPE DE ROSAIRE (FORMATION INTÉRIEURE)



NOTE(S)
 1. CETTE FIGURE DOIT ÊTRE VISUALISÉE AVEC LE RAPPORT QUI L'ACCOMPAGNE (GOLDER ASSOCIÉS, NO. 1400899-10000).

REFERENCE(S)
 1. PROJECTION: NAD 83, UTM ZONE 19 SYSTÈME VERTICAL: CGVD28.
 2. MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC, ANNÉES MULTIPLES. ATLAS GÉOSCIENTIFIQUE DU QUÉBEC, 28 FEUILLETS - ÉCHELLE 1:50,000, SYSTÈME D'INFORMATION GÉOMINIÈRE DU QUÉBEC (SIGÉOM), TÉLÉCHARGÉ DU SITE INTERNET: [HTTP://SIGEOM.MRN.GOUV.QC.CA/SIGNET/CLASSES/11102_INDEXACCUEIL?L=F](http://sigéom.mrn.gouv.qc.ca/signet/classes/11102_INDEXACCUEIL?L=F).

CLIENT
TRANSCANADA PIPELINES LIMITED

PROJET
**ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DU DRAINAGE ROCHEUX ACIDE
 RÉALIGNEMENT SAINT-ONÉSIME / PICARD, QUÉBEC**

TITRE
ROC PEU PROFOND

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	2015-08-18
DESSINÉ PAR	---	
PRÉPARÉ PAR	ABD	
RÉVISÉ PAR	AJS	
APPROUVÉ PAR	BJV	



N° DE PROJET	PHASE	REV.	FIGURE
1400899	10000	0	4

I:\n\golder\gfs\Chimie\Activite\2014\0_Mining\14-00899_Energy East - New Brunswick\Picard Section SPATIAL IMF\mch_1400899-10000-1-04_ShafterBedrock_FR.mxd

SI CETTE MESURE NE CORRESPOND PAS À CE QUI EST INDICUÉ, LA TAILLE DE LA FEUILLE A ÉTÉ MODIFIÉE.

Annexe A

Groupe	Formation	Lithologie (de Sigecom, 2015)	Présence de mines	Potentiel de DRA	Distance totale comportant un roc peu profond le long du réalignement (km)	Logique concernant le DRA
Saint-Roch	Non divisé	Mélange rouge et vert d'arkose, d'ardoise, d'arénite quartzifère et de conglomérat gris.	n/a	Modéré	8,9	L'ardoise peut contenir des sulfures, alors que les autres lithologies sont susceptibles de contenir une capacité tampon minimale.
Saint-Roch	l'Original	Mudstone vert, rouge et gris.	n/a	Modéré	1,2	Le mudstone peut contenir des sulfures et une capacité tampon minimale.
Trois-Pistoles	n/a	Arkose, arénite quartzifère, siltstone et ardoise.	n/a	Modéré	0,7	L'ardoise et le siltstone peuvent contenir des sulfures, alors que les autres lithologies sont susceptibles de contenir une capacité tampon minimale.
Rosaire	Intérieur	Ardoise verte ou rouge, grès vert et schiste gris.	n/a	Modéré	2,3	L'ardoise peut contenir des sulfures, alors que toutes les lithologies sont susceptibles de contenir une capacité tampon minimale.
Rosaire	Supérieur	Grès, siltstone, ardoise et calcaire. La plupart des roches ont une composante calcaire.	n/a	Faible	3,8	Les lithologies dominantes présentes contiennent des minéraux offrant une capacité tampon et/ou peuvent contenir peu ou pas de sulfures.
Longueur du tracé où le roc est plus profond que 3 m sous la surface					10,1	
Longueur totale du réalignement					27,0	